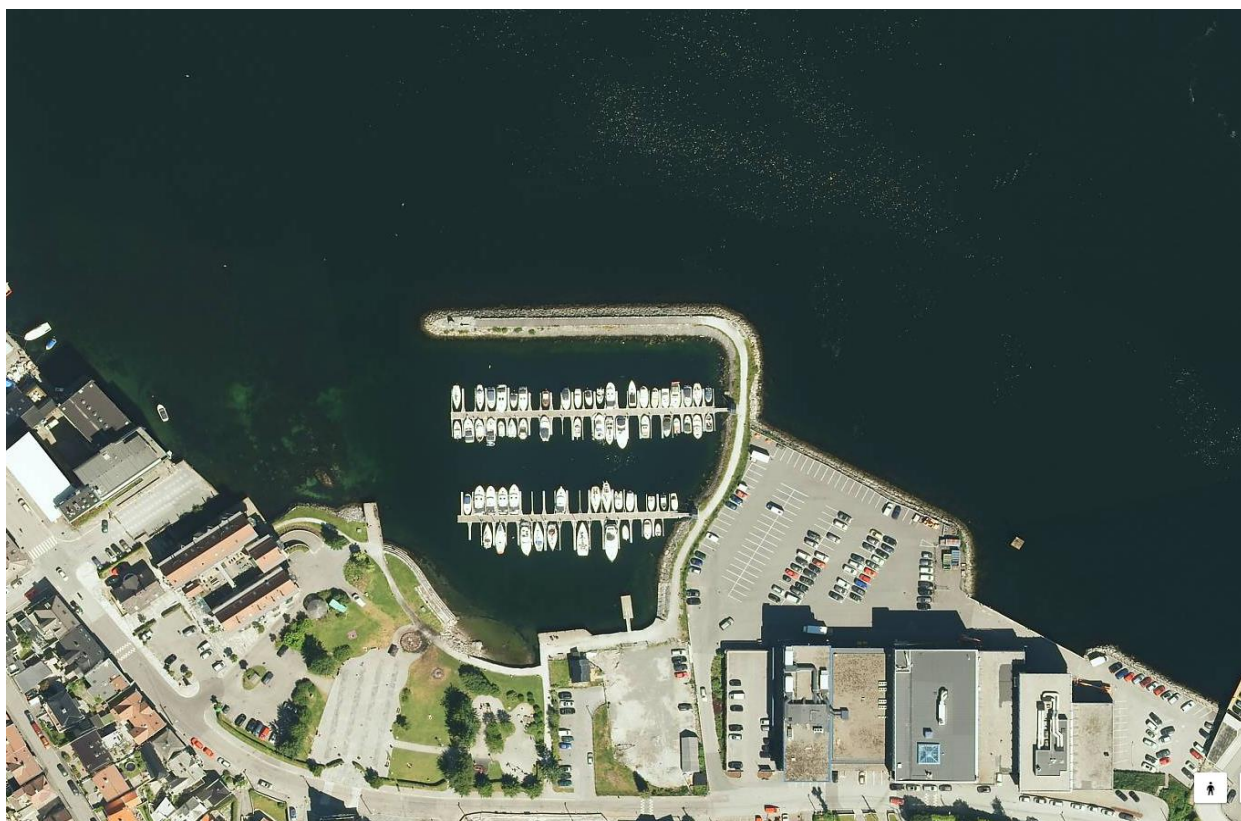


Vedlegg 4
Bunndyrundersøkelse i Kirkebukten
Uni Research Miljø Sam-Marin

Bunndyrsundersøkelse i Kirkebukten 2015



Sammendragsside

Rapportens tittel: Bunndyrsundersøkelse i Kirkebukten 2015	Dato:	21.10.2016
	Antall sider og bilag:	26
	SAM Notat nr.	07-2016
Forfattere: Ragni Torvanger, Stian E. Kvalø, Per-Otto Johansen	Prosjektleder:	Stian E. Kvalø
	Prosjektnummer:	808969
Oppdragsgiver: Bergen kommune	Tilgjengelighet:	Åpen

Abstract:

Uni Research Environment, SAM Marin conducted a survey of the bottom fauna in Kirkebukten, Bergen, to assess the benthic composition in five different stations in relation to different types of sediment covers or lack of cover. The aim of the study was to determine recolonization of benthic species in a small area previously heavily contaminated with environmental contaminants. After four years with sediment cover, the condition in the two stations, B2/Felt2 and B3/Felt 3, both covered with a type of Bioblock, were considered to be good. The other three stations, B1/Felt1, B4/Felt4 and B5/Felt5, were considered to be moderate in October 2015. With regards to the different types of covers used, it seems that it is the physical characteristics of the sediment that determine the species composition. The conditions in the sediment with regards to environmental contaminants has been greatly improved as a consequence of covering the previously polluted sediment. The somewhat poor benthic fauna, consisting for the most part of opportunistic and pollution-tolerant species, that has now recolonized the area is most likely related to the similarly poor fauna in the surrounding polluted areas than negative effects from polluted sediments in the study area.

Innhold

1. INNLEDNING	3
Områdebeskrivelse og prøveprogram	4
2. Materiale og metoder	5
Bunndyrsundersøkelser.....	5
3. Resultat.....	7
4. Diskusjon	12
5. Vedlegg 1: Generell vedleggsdel	14
6. Vedlegg 2: Benthos artsliste	24

1. INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsen utført i Kirkebukten i oktober 2015. Resultatene blir vurdert i henhold til Veileder 02:2013 – Klassifisering av miljøtilstand i vann (Direktoratsgruppa for Vanndirektivet, 2013). De gjeldende grenseverdiene og tilstandsklassene benyttes i vurderingene.

I tilknytning til undersøkelsen «Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015» ble det tatt bunnprøver i Kirkebukten i 2015 for å vurdere bunndyrssammensetningen på fem utvalgte stasjoner. Hensikten med bunndyrkartleggingen er å undersøke rekolonisering av bunndyrsamfunnet på ulike typer tildekkingsmaterialer 4 år etter at "ny" sjøbunn ble etablert. I denne undersøkelsen er 4 av 5 felt dekket – der det er brukt ulik tildekking i hvert av feltene.

Undersøkelsen ble utført i marinaen i Kirkebukten 13. oktober 2015, og omfatter 5 stasjoner (B1-B5) med bunnundersøkelser.

Undersøkelsen ble utført av Stian E. Kvalø og Linda B. Pedersen fra Uni Research Miljø – SAM Marin på oppdrag for Bergen Kommune. Det ble benyttet båtjenester fra Kvitsøy Sjøtjenester (Båtfører Bjarte Espevik), Scallop. Natalia Korableva sorterte prøvene, og Frøydis Lygre, Øydis Alme og Per-Otto Johansen artsbestemte dyrene.

Områdebeskrivelse og prøveprogram

Området omfatter marinaen i Kirkebukten, Puddefjorden. Området er delt i fire områder med forskjellige tildekninger av sjøbunn i hvert felt (Felt 1 - Felt 4), samt Felt 5 som ikke er tildekket. Oversikt over prøvetaking er gitt i Tabell 1.1, og oversikt over felt-inndeling og stasjoner undersøkt finnes i Figur 1.1. I 2015 ble det tatt prøver på stasjonene B1-B5 (Figur 1.1, røde sirkler), en stasjon i hvert felt.

De forskjellige typer tildekning brukt i Kirkebukten:

- Felt 1: Geotekstil (RCM) med organoclay MRM + 10 cm grus
- Felt 2: Bioblokk Gate Olivin PAC, 17 cm
- Felt 3: Bioblokk Gate PAC, 11 cm + 6 cm grus
- Felt 4: Olivin, 30 cm
- Felt 5: Ikke tildekket

Tabell 1.1: Prøvetakingsstasjoner i sjø med koordinater som WGS84 og UTM 32N (Euref-89).

Stasjon	Dato	Stad	N WGS 84	Ø	N EUREF 89	Ø	Dybde (m)
B1	13.10.2015	Kirkebukten, Felt 1	60°23.193'N	05°18.129'Ø	6700181	296225	3,5
B2	13.10.2015	Kirkebukten, Felt 2	60°23.213'N	05°18.135'Ø	6700217	296233	8
B3	13.10.2015	Kirkebukten, Felt 3	60°23.215'N	05°18.089'Ø	6700224	296191	6
B4	13.10.2015	Kirkebukten, Felt 4	60°23.230'N	05°18.040'Ø	6700254	296148	4,7
B5	13.10.2015	Kirkebukten, Felt 5	60°23.236'N	05°17.977'Ø	6700269	296090	3,5



Figur 1.1: Oversikt over undersøkte felt med tilhørende prøvestasjoner i Kirkebukten 2015, inkludert en beskrivelse av brukt tildekning i de forskjellige feltene (innfelt).

2. MATERIALE OG METODER

Bunndyrsundersøkelser

Prøveinnsamlingen ble utført 13. oktober 2015. Ved denne undersøkelsen ble prøvene samlet med en liten van Veen grabb. En grabb er et kvantitativt redskap som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,1 m². Dette gjør det mulig å fastsette antall organismer per areal- eller volumenhet. Sedimentet blir deretter vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hulldiameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard, 1973). Prøvene, som består av materialet som ligger igjen i sikten, ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene blir deretter konserverert i 4 % nøytralisert formalin. Dyrene sorteres ut fra sediment-restene under lupe i laboratoriet, og overført til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring.

Komplett artsliste er presentert i Vedlegg 2. Artslisten omfatter hele materialet, også plankton som er fanget av den åpne grabben på vei ned. Under bearbeidelsen er det tatt hensyn til dette, slik at analysene kun omfatter dyr som lever på, eller nedgravd i sedimentet. Eksempelvis er krepsdyr som lever fritt på bunnen ikke tatt med. Artssammensetningen i prøvene gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er og har vært det siste året. I Vedlegg 1 er det gitt en kort omtale av de metodene som kan anvendes til beregninger og analyser av det innsamlede bunndyrsmaterialet. Prøveinnsamling, sortering og artsbestemmelse ble utført akkreditert ved SAM-Marin (akkrediteringsnummer TEST 157).

Følgende grupper er tatt med i denne analysen: bløte koralldyr (Anthozoa), børstemarkere (Polychaeta og Oligochaeta), pølseormer (Sipuncula), krepsdyrene *Verruca stroemi*, *Balanus* sp., *Eriopisa elongata*, *Calocaris macandreae* og *Calocarides coronatus*, bløtdyr (Mollusca), phoroniden *Phoronis* sp., pigghuder (Echinodermata), krageormer (Enteropneusta), armføttinger (Brachiopoda) og sekkedyr (Ascidiacea).

Direktoratsgruppa Vanndirektivet har gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder 02:2013). Denne veilederen erstatter Veileder 01:2009 og på sikt de gjeldende SFT veilederne (SFT 1997; SFT 2008). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hurlberts diversitetsindeks (E_{s100}), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQI1, ømfintlighetsindeksene NSI, ISI₂₀₁₂ og AMBI (komponent i NQI1), samt indeks for individtetthet DI. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) som gir en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyr).

Tilstandsklassen til stasjonen blir bestemt av snittet av de enkelte indeksenes nEQR-verdier. Tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller evt. lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Tabell 2.1. Klassegrenser for nEQR er vist i Tabell 2.2.

Tabell 2.1 Oversikt over ømfintlighets- og diversitetsindekser ved bruk av klassifisering av tilstand ved hjelp av bunndyrsdata (Direktoratsgruppa for Vanndirektivet, 2013).

Index	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
Es100	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI2012	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,3	0,3-0,44	0,44-0,6	0,6-0,85	0,85-2,05

Tabell 2.2 Klassegrenser for nEQR i henhold til Direktoratsgruppa Vanndirektivet sin veileder 02:2013.

Tilstandsklasse	Basisverdi (nedre grenseverdi)
Klasse 1 (Svært god)	0,8
Klasse 2 (God)	0,6
Klasse 3 (Moderat)	0,4
Klasse 4 (Dårlig)	0,2
Klasse 5 (Svært dårlig)	0,0

3. RESULTAT

Ved de fem undersøkte stasjonene i Kirkebukten, B1-B5, ble det i 2015 brukt håndholdt grabb med et prøveareal på 0,025m². Det ble tatt fire hugg på hver stasjon og materialet analysert tilsvarende 0,1m² pr stasjon. Klassifiseringen på disse stasjonene er veiledende, da antall grabbprøver/prøveareal ikke tilfredsstillende krav til prøvetaking i henhold til gjeldende standard. Prøver med mindre sediment enn dette kan imidlertid være tilstrekkelig for å gi en god beskrivelse av miljøforholdene på stasjonen. Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Kirkebukten er gitt i Tabell 3.1-3.2, Figur 3.1-3.3 og i Vedlegg 2.

Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2015. I tilfellet ved en rekolonisering av arter i et område er det ikke bare miljøtilstanden på selve stasjonen men også faunasammensetningen i nærliggende områder som vil påvirke hvilke arter som rekoloniserer stasjonen. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Direktoratets gruppa Vanddirektivet, 2013. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Ved **B1**, på 3,5 m dyp i Felt 1 i Kirkebukten ble det funnet 141 individer fordelt på 20 arter (grabbareal tilsvarende 0,1m²). Det var flest individer av børstemarken *Capitella capitata* (42 stk., 29,8 %), fulgt av arter av fåbørstemark fra underklassen Oligochaeta (37 stk., 26,2 %), og børstemark fra slekten *Spirorbis* (25 stk., 17,7 %). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 2,92 som tilsvarende tilstandsklasse III (Moderat). Ømfintlighetsindeksen NSI tilsvarte tilstandsklasse IV (Dårlig) og den sammensatte indeksen NQI1 tilsvarte tilstandsklasse III (Moderat). Samlet sett er forholdene på stasjonen tilsvarende tilstandsklasse III (Moderat).

Ved **B2**, på 8 m dyp i Felt 2 i Kirkebukten ble det funnet 133 individer fordelt på 34 arter. Det var flest individer av børstemarkslekten *Polydora* (18 stk., 13,5 %), etterfulgt av skjellene *Thyasira flexuosa* (17 stk., 12,8 %) og *Abra nitida* (17 stk., 12,8 %). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 4,31 som tilsvarende tilstandsklasse II (God). Ømfintlighetsindeksen NSI tilsvarte tilstandsklasse III (Moderat) og den sammensatte indeksen NQI1 tilsvarte tilstandsklasse II (God). Samlet sett er forholdene på stasjonen tilsvarende tilstandsklasse II (God).

Ved **B3**, på 6 m dyp i Felt 3 Kirkebukten ble det funnet 120 individer fordelt på 30 arter. Det var flest individer av børstemarkslekten *Polydora* (22 stk., 18,3 %), etterfulgt av arter fra børstemarkfamilien Lumbrineridae (14 stk., 11,7 %) og børstemark fra slekten *Spio* (11 stk., 9,2 %). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 4,29 som tilsvarende tilstandsklasse II (God). Ømfintlighetsindeksen NSI tilsvarte tilstandsklasse III (Moderat) og den sammensatte indeksen NQI1 tilsvarte tilstandsklasse II (God). Samlet sett er forholdene på stasjonen tilsvarende tilstandsklasse II (God).

Ved **B4**, på 4,7 m dyp i Felt 4 i Kirkebukten ble det funnet 602 individer fordelt på 38 arter. Det var flest individer av børstemarkslekten *Polydora* (182 stk., 30,2 %), fulgt av arter av børstemark fra slekten *Chaetozone* (179 stk., 29,7 %) og børstemarken *Scoloplos armiger* (99 stk., 16,4 %). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 3,04 som tilsvarende tilstandsklasse II (God). Ømfintlighetsindeksen NSI og den sammensatte indeksen NQI1

tilsvarte begge tilstandsklasse III (Moderat). Samlet sett er forholdene på stasjonen tilsvarende tilstandsklasse III (Moderat).

Ved **B5**, på 3,5 m dyp i Felt 5 i Kirkebukten ble det funnet 773 individer fordelt på 36 arter. Det var flest individer av børstemarkslekten *Polydora* (477 stk., 61,7 %), fulgt av arter av børstemark fra slekten *Spirorbis* (100 stk., 12,9 %) og børstemarken *Scoloplos armiger* (41 stk., 5,3 %). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 2,37 som tilsvarer tilstandsklasse III (Moderat). Ømfintlighetsindeksen NSI tilsvarer tilstandsklasse IV (Dårlig) og den sammensatte indeksen NQI1 tilsvarte tilstandsklasse III (God). Samlet sett er forholdene på stasjonen tilsvarende tilstandsklasse III (Moderat).

Clusteranalysen (Figur 3.2) viser at stasjonene B2 og B3, samt B4 og B5 har stor faunalikhet seg i mellom (ca. 70 % og 60 %). Det er liten faunalikhet mellom stasjon B1 og de øvrige stasjonene (ca. 30 %). MDS viser en tydelig gradient med tanke på faunalikhet som samsvarer med clusteranalysen.

Tabell 3.1: Antall individer, arter, diversitet (H' og ES_{100}), ømfintlighet (NSI, ISI_{2012}), den sammensatte indeksen for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) og tetthetsindeksen DI for stasjonene. Veiledende klassifisering av miljøtilstand foretatt etter Veileder 02:2013, (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2014). Tilstandsklasse baseres på snitt av normaliserte indeksverdier (nEQR). Stasjonsverdien av nEQR er basert på sum (kumulert grabbdata). På hver stasjon ble det totalt samlet prøvemateriale fra en overflate på $0,1m^2$ fordelt på 4 hugg tatt med $0,025m^2$ van Veen grabb.

Stasjon	År	Hugg	Arter	Individer	H'	ES_{100}	NQI1	NSI	ISI_{2012}	DI	TK
B1/Felt 1	2015	Sum	20	141	2,92	16,63	0,53	11,07	8,32	0,10	
		nEQR sum			0,59	0,59	0,46	0,24	0,68	0,93	0,51
B2/Felt 2	2015	Sum	34	133	4,31	30,04	0,68	19,31	6,31	0,07	
		nEQR sum			0,75	0,75	0,66	0,5724	0,43	0,95	0,63
B3/Felt 3	2015	Sum	30	120	4,29	28,33	0,71	19,54	6,73	0,03	
		nEQR sum			0,74	0,73	0,68	0,58	0,49	0,98	0,65
B4/Felt 4	2015	Sum	38	602	3,04	17,85	0,58	17,39	7,46	0,73	
		nEQR sum			0,60	0,61	0,53	0,50	0,59	0,30	0,57
B5/Felt 5	2015	Sum	36	773	2,37	15,5	0,59	14,9	6,79	0,84	
		nEQR sum			0,49	0,56	0,54	0,40	0,50	0,21	0,50

* Håndholdt grabb $0,025 m^2$. Samlet prøve av hugg 1-4 tilsvarer 1 grabbprøve. Klassifiseringen på disse stasjonene er veiledende, da antall grabbprøver ikke tilfredsstiller krav til prøvetaking i henhold til gjeldende standard.

I – Svært god	II - God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
---------------	----------	---------------	-------------	------------------

Tabell 3.2 De ti mest tallrike artene på hver stasjon. Tabellen oppgir antall individer av hver art og prosent av totalt antall individer, og kumulativ prosent for bunnstasjonene. Forklaring til fargekoder under tabell.

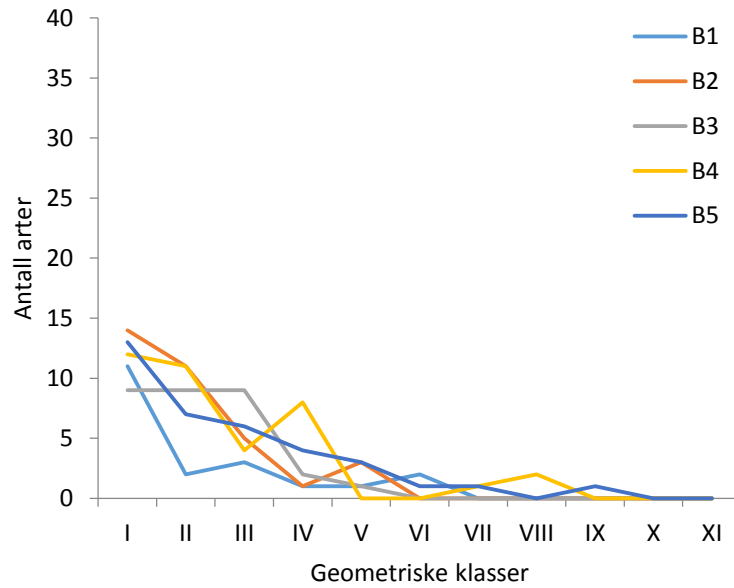
B1, Felt 1-2015	Antall individer	%	Kum. %	B2, Felt 2-2015	Antall individer	%	Kum. %
<i>Capitella capitata</i>	42	29,8	30	<i>Polydora sp.</i>	18	13,5	14
OLIGOCHAETA indet.	37	26,2	56	<i>Thyasira flexuosa</i>	17	12,8	26
<i>Spirorbis sp.</i>	25	17,7	74	<i>Abra nitida</i>	17	12,8	39
<i>Mytilus edulis</i>	8	5,7	79	Lumbrineridae indet.	12	9,0	48
<i>Spio sp.</i>	5	3,5	83	<i>Pholoe baltica</i>	7	5,3	53
<i>Mya sp.</i>	5	3,5	87	<i>Eteone sp.</i>	7	5,3	59
<i>Polycirrus norvegicus</i>	4	2,8	89	<i>Spio sp.</i>	6	4,5	63
<i>Akera bullata</i>	2	1,4	91	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	5	3,8	67
<i>Parvicardium exiguum</i>	2	1,4	92	<i>Abra alba</i>	4	3,0	70
Polynoidae indet.	1	0,7	93	<i>Prionospio fallax</i>	3	2,3	72
<i>Harnothoe antilopes</i>	1	0,7	94	<i>Cirratulus cirratus</i>	3	2,3	74
<i>Pholoe baltica</i>	1	0,7	94	<i>Capitella capitata</i>	3	2,3	77
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0,7	95	<i>Kurtiella bidentata</i>	3	2,3	79
<i>Syllidia armata</i>	1	0,7	96				
<i>Scoloplos armiger</i>	1	0,7	96				
<i>Polydora sp.</i>	1	0,7	97				
<i>Pherusa falcata</i>	1	0,7	98				
<i>Leptochiton asellus</i>	1	0,7	99				
Rissoidae indet.	1	0,7	99				
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	1	0,7	100				

B3, Felt 3-2015	Antall individer	%	Kum. %
<i>Polydora sp.</i>	22	18,3	18
Lumbrineridae indet.	14	11,7	30
<i>Spio sp.</i>	11	9,2	39
<i>Akera bullata</i>	7	5,8	45
<i>Pholoe baltica</i>	6	5,0	50
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	4,2	54
<i>Thyasira flexuosa</i>	5	4,2	58
<i>Edwardsia sp.</i>	4	3,3	62
<i>Goniada maculata</i>	4	3,3	65
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4	3,3	68
<i>Abra nitida</i>	4	3,3	72
<i>Mya sp.</i>	4	3,3	75

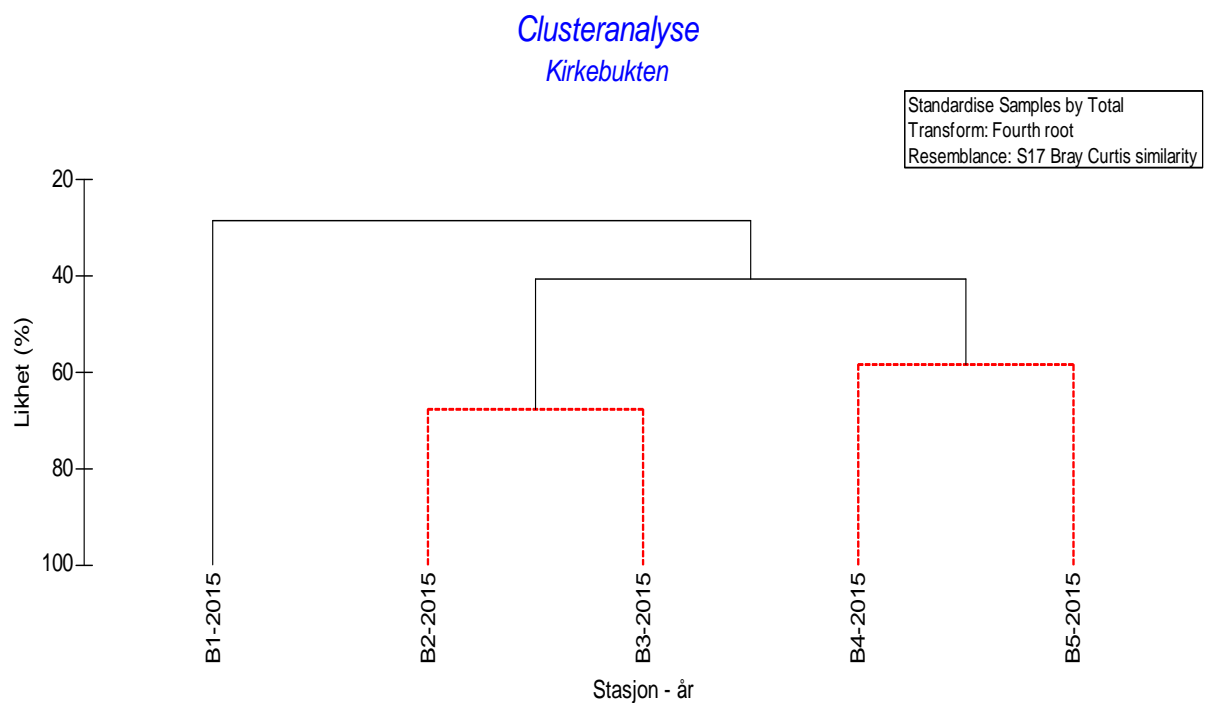
B4, Felt 4-2015	Antall individer	%	Kum. %
<i>Polydora sp.</i>	182	30,2	30
<i>Chaetozone sp.</i>	179	29,7	60
<i>Scoloplos armiger</i>	99	16,4	76
<i>Aphelochaeta sp.</i>	14	2,3	79
<i>Caulleriella sp.</i>	13	2,2	81
<i>Mediomastus fragilis</i>	12	2,0	83
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	10	1,7	85
<i>Eteone sp.</i>	9	1,5	86
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	8	1,3	87
<i>Spio sp.</i>	8	1,3	89
OLIGOCHAETA indet.	8	1,3	90

B5, Felt 5-2015	Antall individer	%	Kum. %
<i>Polydora sp.</i>	477	61,7	62
<i>Spirorbis sp.</i>	100	12,9	75
<i>Scoloplos armiger</i>	41	5,3	80
<i>Mediomastus fragilis</i>	21	2,7	83
<i>Mya sp.</i>	17	2,2	85
<i>Spio sp.</i>	16	2,1	87
<i>Pholoe baltica</i>	13	1,7	89
<i>Phyllodoce mucosa</i>	8	1,0	90
<i>Capitella capitata</i>	8	1,0	91
<i>Macoma calcareo</i>	8	1,0	92

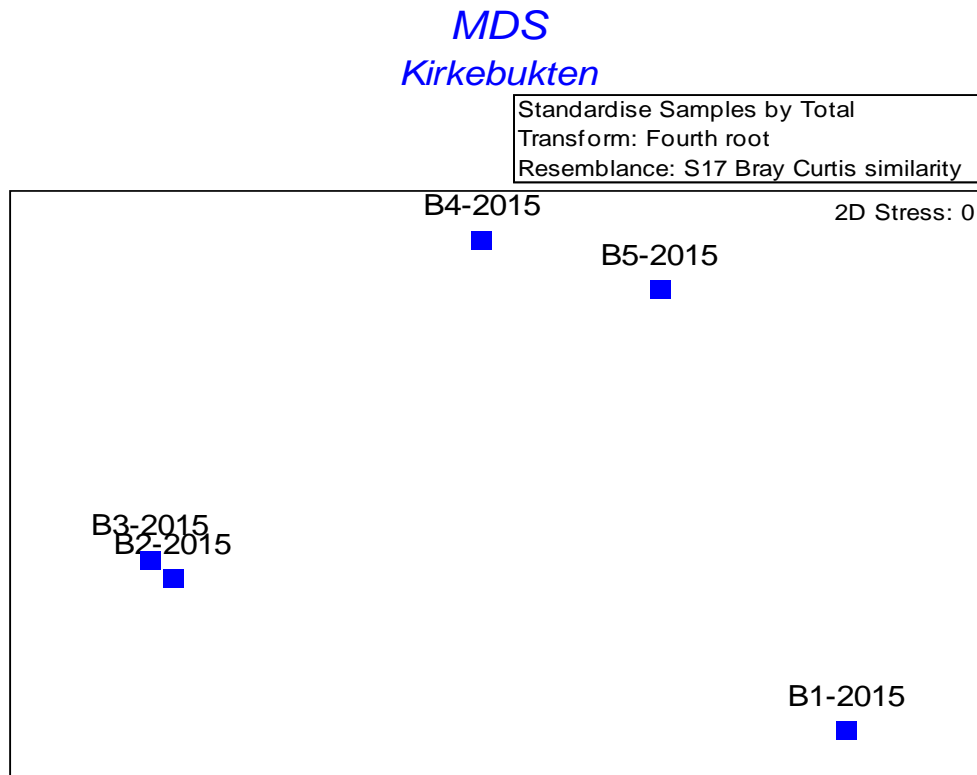
Annelida	Mollusca	Echinodermata	Crustacea	Andre
----------	----------	---------------	-----------	-------



Figur 3.1: Antall arter (y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene.



Figur 3.2: Clusteranalyse av artssammensetningen på undersøkte stasjoner i 2015. Analysen er basert på Bray-Curtis indeks av 98 arter, og alle data er standardisert og fjerderotstransformert. Stiplede, røde linjer indikerer at likheten er signifikant.



Figur 3.3: MDS plot på stasjons-nivå for stasjonene undersøkt i 2015. Beregningene er foretatt på standardiserte og fjerderots-transformerte artsdata. Basert på Bray-Curtis indeks.

4. DISKUSJON

Denne rapporten omhandler en undersøkelse av bunndyr i sedimentet i Kirkebukten i Puddefjorden, Bergen kommune. Hensikten med undersøkelsen er å studere effekter av ulike typer tildekkingsmateriale på forurenset sjøbunn.

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 bløtbunns-artene 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. Dersom det er dårlige miljøforhold vil det være få eller ingen arter tilstede i sedimentet.

I 2015 hadde de to dypeste stasjonene som lå i det midtre området, bunntilstand II-god, mens de grunnere stasjonene som lå i ytterkantene, hadde bunntilstand III-moderat.

Resultatene fra undersøkelsen i 2015 viser at stasjonene B2 (Felt 2) og B3 (Felt 3) har størst faunalikhet (ca. 70 %), og i begge tilfeller er det brukt tildekking av type Bioblokk. Faunasammensetningen på disse to stasjonene er betegnet som lett forstyrret. Det er også god faunalikhet (ca. 60 %) mellom stasjonene B4 (Felt 4) og B5 (Felt 5), der Felt 4 har Olivin tildekking og Felt 5 ikke er tildekket. På disse to stasjonene har man også flest arter og individer. Det er for øvrig en viss overvekt av opportunistiske arter på disse to stasjonene, og faunasammensetningen er betegnet som moderat forstyrret. Stasjon B1 i Felt 1 har liten faunalikhet med de øvrige stasjonene (ca. 30 %). Der finner man flest individer av den forurensingstolerante børstemarken *Capitella capitata*, og faunasammensetningen er betegnet som moderat forstyrret.

Alt i alt viser bunnfaunaen på stasjonene til gode (B2 og B3) til moderate forhold (B1, B4 og B5).

En rekolonisering av arter etter et inngrep i et område vil gjerne til en viss grad gjenspeile artssammensetningen som var der tidligere, samt nærliggende områder var upåvirket av tiltaket. I dette tilfellet er det snakk om rekolonisering av arter i ett område tidligere svært preget av forurensning, både fra kloakk i form av organisk belastning og i form av miljøgifter fra industrivirksomhet, og som er omkranset av et område som også er svært preget av tilsvarende forurensning. Dette sees igjen i artssammensetningen i det rekoloniserte området som i stor grad består av opportunister og forurensingstolerante arter. Når det gjelder hvilke typer tildekningsmateriale som er brukt ser det ut til at forskjellene i artssammensetning i hovedsak er knyttet til kornfordelingen i sedimentet. På de to ytterste stasjonene (B4 uten tildekking og B5 tildekket med olivin) er det større dominans av børstemark som gjerne trives i mer finpartikulært sediment. Ved de andre stasjonene er sedimentet noe grovere som resulterer i færre børstemark. Den innerste stasjonen har børstemarken *Capitella*

capitata som den mest dominerende og denne er fraværende på de andre stasjonene med unntak av noen individer funnet på stasjon B4 og B5, dette er en børstemark som trives godt i forurensede områder med god næringstilgang. Ved de andre stasjonene er det en annen børstemark som er den mest fremtredende, *Polydora* sp. Dette er en spionide som har hatt en betydelig økning i antall på dypt vann i Byfjorden, Sørfjorden og Raunefjorden de siste årene. Tatt i betraktning at dette er et relativt grunt område som dermed vil kunne påvirkes og forstyrres av båttrafikk (marina) og sesongforskjeller (sommer/vinter) er forholdene relativt normale med tanke på bunndyrssammensetningen i påvirkede områder. Sedimentforholdene med tanke på miljøgifter har blitt betydelig forbedret som følge av tildekking av forurensede sedimenter i området. Den noe fattige faunasammensetningen som nå har rekolonisert området er trolig mer en effekt av nærliggende områders noe reduserte bunnfauna fremfor negativ påvirkning av forurensede sedimenter. Det anbefales at undersøkelsene følges opp for å se utviklingen i området videre for å kunne se om en noe sunnere bunnfauna vil kunne etablere seg.

5. VEDLEGG 1: GENERELL VEDLEGGSDDEL

Analyse av bunndyrsdata

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 bunndyrs-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 bunndyrsprøver 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.

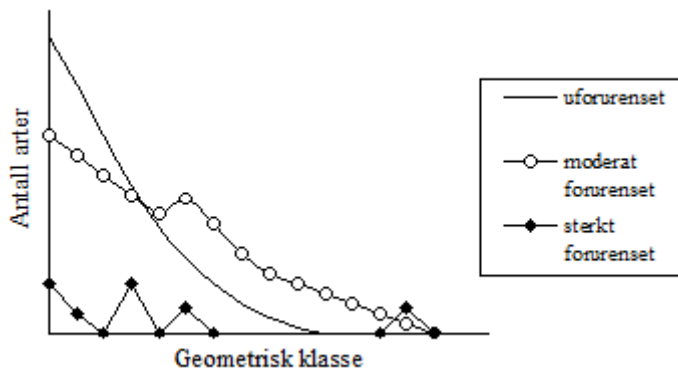
Geometriske klasser

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 og 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 og 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 indeksene kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksene når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna (TA 1467/1997, Veileder 02:2013)

Diversitet

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved artsmangfoldet (S , totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J , fordelingen av antall individer per art) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

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

der: $p_i = \frac{n_i}{N}$, 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.

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} viser forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve, og er beskrevet vha. følgende formel:

$$ES_{100} = \sum_{i=1}^s \left[\frac{(N - N_i)!}{((N - N_i - 100)! \cdot 100!)} \right] / [N! / ((N - 100)! \cdot 100!)]$$

hvor ES_{100} = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, s arter, og N_i individer av i -ende art.

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

ISI er beskrevet av Rygg (2002) og senere revidert, den reviderte ISI betegnes ISI_{2012} (Rygg og Norling, 2013). Beregning av ISI utføres med følgende formel:

$$ISI = \sum_i^s \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

hvor ISI_i er verdi for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivetsverdier

AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensningsindikerende arter (Borja et al. 2000). Nær 8000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaekspertene. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

NSI er en ny sensitivetsindeks og ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivetsverdi. En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivetsverdiene av alle individene i prøven. Hvordan NSI beregnes er beskrevet av Rygg og Norling (2013).

$$NSI = \sum_i^s \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

hvor N_i er antall individer og NSI_i verdi for arten i , N_{NSI} er antall individer tilordnet sensitivetsverdier

Individtetthet

DI (density index) er en ny indeks for individtetthet (Rygg og Norling 2013). DI er spesielt utviklet med tanke på tilstandsklassifisering av individfattig fauna. DI er beskrevet av formelen:

$$DI = abs[\log 10(N_{0,1m^2}) - 2,05]$$

hvor *abs* står for absoluttverdi og $N_{0,1m^2}$ antall individer pr. $0,1 m^2$

Sammensatte indekser

Sammensatte indekser som NQI1 (Norwegian quality Index) bestemmes ut fra både artsmangfold og ømfintlighet. NQI1 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1.

NQI1 er beskrevet ved hjelp av formelen:

$$NQI1 = \left[0,5 * \left(\frac{1 - AMBI}{7} \right) + 0,5 * \left(\frac{\left[\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) * \left(\frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor N er antall individer og S antall arter

Klassegrenser

Klassegrensene for hver indeks er gitt av Veileder 02:2013 (Tabell v2). Samme grenseverdier brukes for grabbklassifisering (gjennomsnitt av grabbverdier) og stasjonsklassifisering (kumulerte grabbdata).

Tabell v2: Tabellen under gir en oversikt over klassegrenser for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2013*:

Index	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
Es100	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI2012	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,3	0,3-0,44	0,44-0,6	0,6-0,85	0,85-2,05

* Klassegrensene er foreløpig de samme for alle påvirkningstyper, regioner og vanntyper. Etter hvert som ny kunnskap blir tilgjengelig, vil det bli vurdert om det er grunnlag for å innføre differensierte klassegrenser for regioner og vanntyper.

Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse

nEQR (normalized ecological quality ratio) benyttes for å muliggjøre en harmonisert sammenligning av forskjellige indekser. nEQR beregnes for grabbgjennomsnittverdier (snitt) og kumulert grabbdata (sum) per stasjon for hver enkelt indeks. Gjennomsnittet av enkeltindeksenes nEQR-verdier fra både grabbgjennomsnitt og kumulert grabbdata brukes til å beregne tilstandsverdi på stasjonen. nEQR beregnes med følgende formel:

$$nEQR = \frac{\text{Indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi} + \text{Klassens nEQR basisverdi}} * 0,2$$

Klassens nEQR basisverdi (nedre grenseverdi) er den samme for alle indekser og er satt til:

Basisverdi klasse I	=	0,8
Basisverdi klasse II	=	0,6
Basisverdi klasse III	=	0,4
Basisverdi klasse IV	=	0,2
Basisverdi klasse V	=	0,0

nEQR gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1. Ettersom nEQR følger en kontinuerlig skala viser verdien ikke bare tilstandsklassen, men også hvor lavt eller høyt i klassen tilstanden ligger.

Multivariate analyser

I de ovenfor nevnte metodene legges det ingen vekt på hvilke arter som finnes i prøvene. For å få et inntrykk av likheten mellom prøver der det blir tatt hensyn både til hvilke arter som finnes i prøvene og individantallet, benyttes multivariate metoder. Prøver med mange felles arter vil etter disse metodene bli karakterisert som relativt like. Motsatt blir prøver med få felles arter karakterisert som forskjellige. Målet med de multivariate metodene er å omgjøre den flerdimensjonale informasjonen som ligger i en artsliste til noen få dimensjoner slik at de viktigste likhetene og forskjellene kan fremtre som et tolkbart resultat.

Klassifikasjon og ordinasjon

I denne undersøkelsen er det benyttet en klassifikasjonsmetode (clusteranalyse) og en ordinasjonsmetode (multidimensjonal scaling (MDS) som utfra prøvelikhet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene

er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagrader en respons på ulike typer av miljøgrader. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkvann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment.

For at tallmessig dominerende arter ikke skal få avgjørende betydning for resultatet av de multivariate analysene, og for at arter som forekommer med få individer skal bli tillagt vekt, blir artsdata 4. rot transformert før de multivariate beregningene blir utført. Data er også standardisert for å redusere effekten av ulik prøveareal. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis 1957) gitt i % som:

$$S_{jk} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\}$$

Hvor: S_{jk} = likheten mellom to prøver, j og k

y_{ij} = antallet i i'te rekke og j'te kolonne i datamatriksen

y_{ik} = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter

p = totalt antall arter

Clusteranalysen fortsetter med at prøvene grupperes sammen avhengig av likheten mellom dem. Når to eller flere prøver inngår i en gruppe blir det beregnet en ny likhet mellom denne gruppen og de andre gruppene/prøvene som så danner grunnlaget for hvilken gruppe/prøve gruppen skal knyttes til. Prosessen kalles "group average sorting" og den pågår inntil alle prøvene er samlet til en gruppe. Resultatene fremstilles som et dendrogram der prøvenes prosentvise likhet vises. Figur v2 viser et dendrogram hvor prøvene har stor faunalikhet og et dendrogram hvor prøvene viser liten faunalikhet.

I MDS-analysen gjøres similaritetsindeksene mellom prøvene om til rangtall. Punkter som skal vise likheten mellom prøvene projiseres i et 2- eller 3- dimensjonalt rom (plott) der avstanden mellom punktene er et mål på likhet. Figur v3 viser et MDS-plott uten tydelig gradient. Det andre plottet viser en tydeligere en gradient da prøvene er mer inndelt i grupper. Prosessen med å gruppere punktene i et plott blir gjentatt inntil det oppnås en "maksimal" projeksjon av punktene. Hvor godt plottet presenterer dataene vises av en stressfaktor gitt som:

$$Stress = \sum_j \sum_k (d_{jk} - \hat{d}_{jk})^2 / \sum_j \sum_k d_{jk}^2$$

Hvor: \hat{d}_{jk} = predikert avstand til den tilpassede regresjonslinjen som korresponderer til dissimilariteten d_{jk} gitt som:

$$d_{jk} = 100 \left\{ \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\}$$

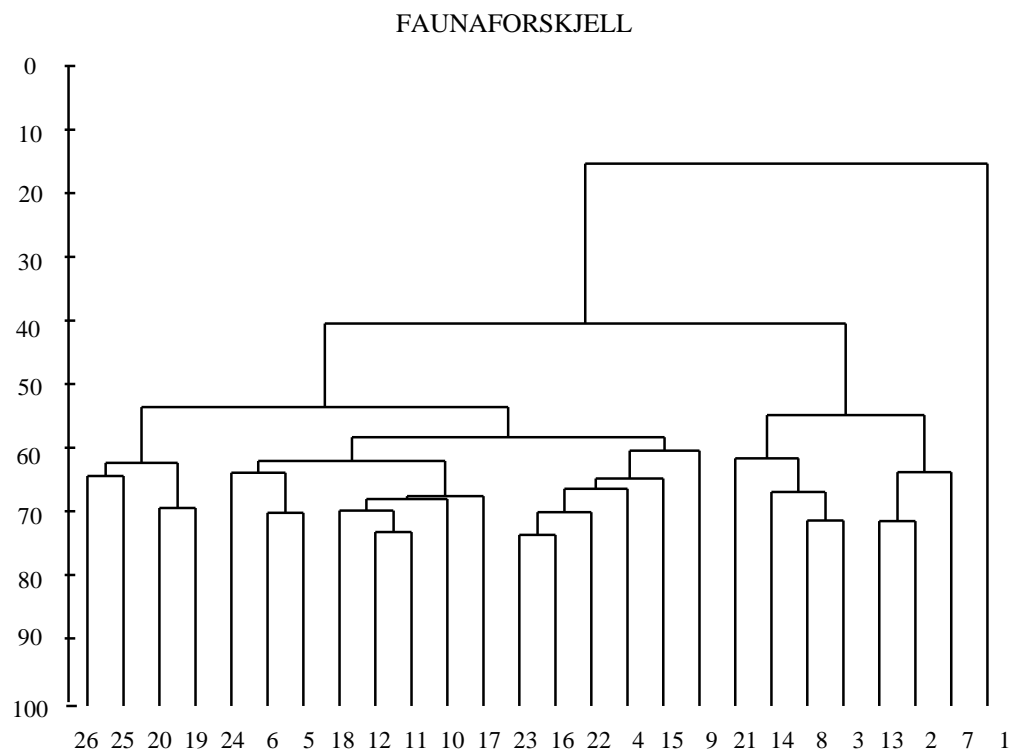
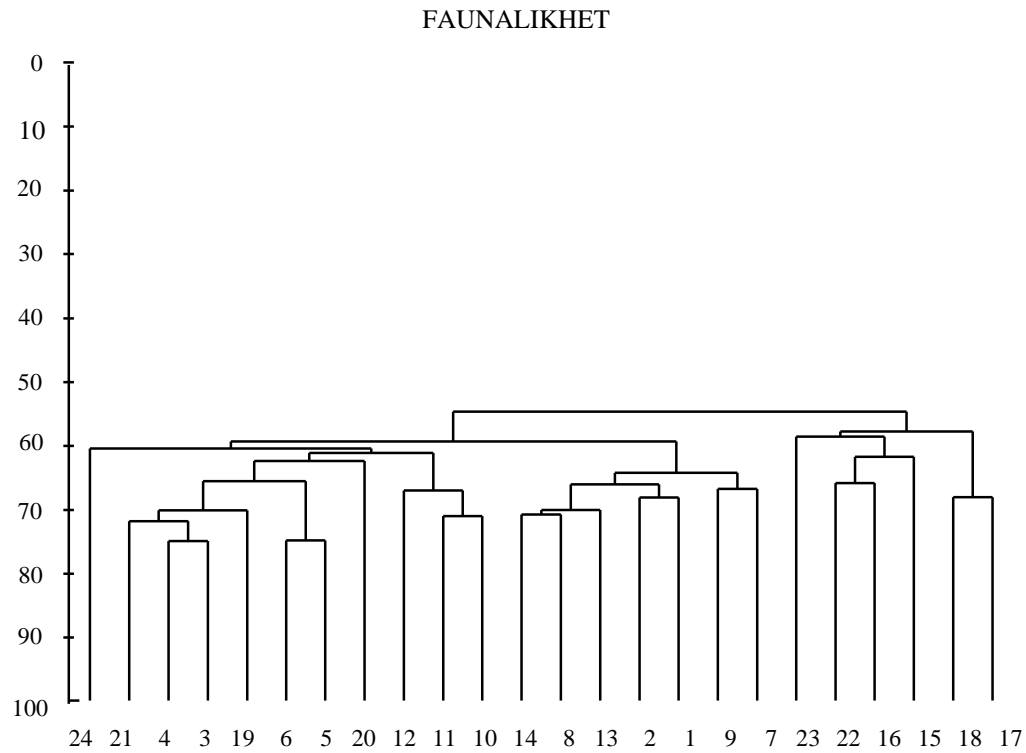
og avstand (d).

Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgene skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren: < 0,05 = svært god presentasjon, < 0,1 = god presentasjon, < 0,2 = brukbar presentasjon, > 0,3 plottet er litt bedre enn tilfeldig punkter.

Dataprogrammer

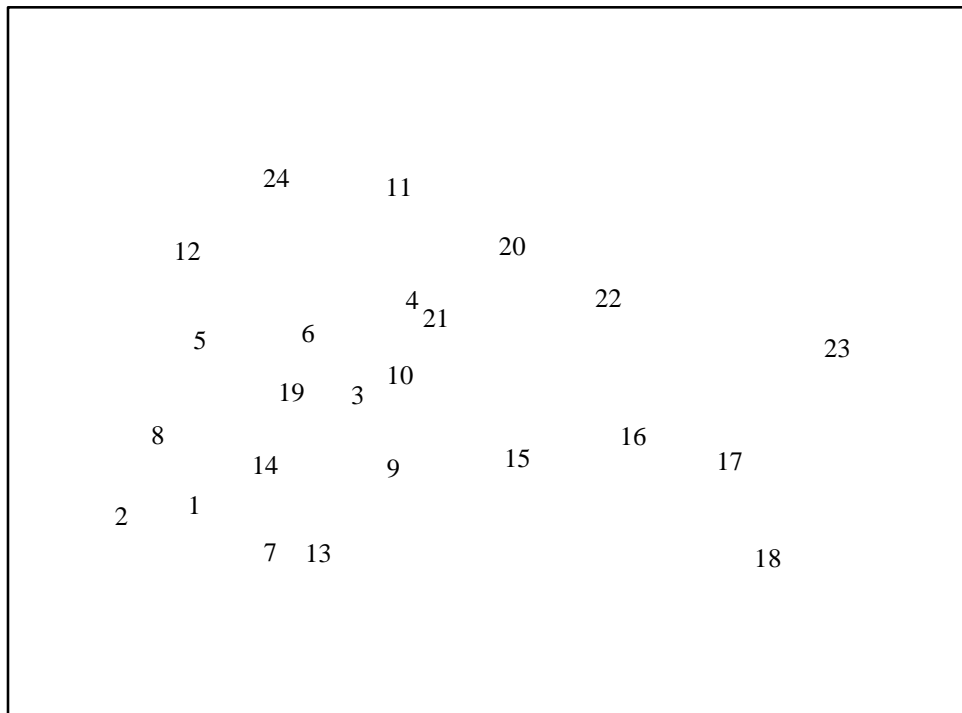
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Interne makroer er benyttet til utregning av samtlige indekser, unntatt makroen «Diversi» som beregner diversitet (H') og inndelingen i geometriske klasse. «Diversi» er laget av Knut Årestad ved Insitutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB.

De multivariate analysene er utført med dataprogrammer fra programpakken Primer fra Plymouth Marine Laboratory i England. Clusteranalysen er utført med programmet Cluster, til MDS-analysen er programmet Mds benyttet. Azti Marine Biotic Index beregnes ved hjelp av dataprogrammet AMBI.

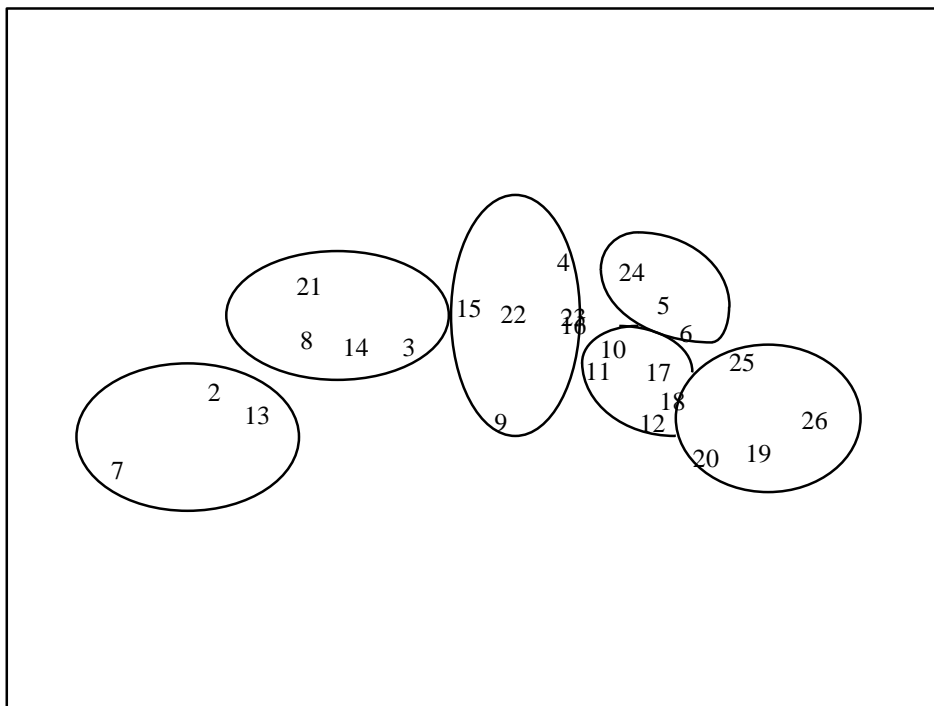


Figur v2. Dendrogram som viser henholdsvis stor og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

INGEN GRADIENT



GRADIENT



Figur v3. MDS-plott som viser faunalikheten mellom prøver. Øverste plott viser ingen klar gradient, mens nederste plott viser en tydeligere gradient.

Litteratur til Generelt Vedlegg

Borja, A., et al. (2000). "A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments." *Marine Pollution Bulletin* 40(12). 1100-1114 s.

Bray, J. R. og Curtis, J. T. (1957). "An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin." *Ecological Monographs* 27(4). 326-349 s.

Gray, J. S. og Mirza, F. B. (1979). "A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities." *Marine Pollution Bulletin* 10(5). 142-146 s.

Pearson, T.H., et al. (1983). "Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. ." *Marine Ecology Progress Series* 12. 237-255 s.

Pearson, T.H. og 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 s.

Rygg, B. (2002). "Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway." NIVA-rapport 4548-2002. 32 s.

Rygg, B. og Norling, K. (2013). "Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)." NIVA-rapport 6475-2013. 46 s.

TA 1467/1997. Veiledning nr. 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensingstilsyn, SFT 1997. 36 s.

Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet (2013). 263 s.

6. VEDLEGG 2: BENTHOS ARTSLISTE

ID: 10728-10

Vedlegg SF-SAM-505 Benthos Artsliste

Uni Research Miljø

Prosess	Uni Research Miljø / SAM-marin / Rapportering / Rapportering	Dokumentkategori	Vedlegg
Godkjent dato	05.02.2016 (Silje Hadler-Jacobsen)	Siste revisjon	
Endret dato	05.02.2016 (Silje Hadler-Jacobsen)	Neste revisjonsdato	



SAM-Marin

(Seksjon for anvendt miljøforskning,
marin del.)
Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
Telefon: 55 58 44 05
Mail: sam-marin@uni.no



Oppdragsgiver (navn og adresse): Bergen Kommune, Vann- og avløpsetaten,
Fjøsangerveien 68, 5086 Bergen
Prosjekt nr.: 808969
Prøvetaksingssted (område): Kirkebukten
Dato for prøvetaking: Oktober 2015
Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Research AS, SAM-Marin
Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -
Artene er identifisert av: Øydis Alme, Frøydis Lygre og Per-Otto Johansen

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665	Test 157	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665	Test 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665	Test 157	<input type="checkbox"/>

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 til stede 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.

Signatur:.....*Frøydis Lygre*.....
Godkjent taksonom

s.1/2	Stasjonsnavn	Felt 1	Felt 2	Felt 3	Felt 4	Felt 5
	Dato	13.10.2015	13.10.2015	13.10.2015	13.10.2015	13.10.2015
	Hugg	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4
*	ANTHOZOA					
	Cerianthus lloydii				1	
	Edwardsia sp.		1	4	1	
*	NEMERTEA indet.	11	3	5	7	4
*	NEMATODA indet.	ca.40	7		21	12
	POLYCHAETA					
	Polynoidae indet.	0/1				
	Harmothoe fernandi					1
	Harmothoe antilopes	1				
	Pholoe assimilis			1		1
	Pholoe baltica	1	7	6	2	13
	Phyllodoce maculata		1		2	1
	Phyllodoce groenlandica		1	1		
	Phyllodoce mucosa	1	1	5	6	7/1
	Eteone sp.		7	2	9	7
	Nereimyra punctata					2
	Syllidia armata	1				
	Syllidae indet.					1
	Exogone sp.					1
	Eunereis elittoralis			1	2	6
	Nephtys hystricis		1		0/1	1/1
	Nephtys pente				1	
	Glycera alba		1			
	Glycera lapidum		2	2		
	Goniada maculata			4	3	0/1
	Lumbrineridae indet.		12	14	1	
	Protodorvillea kefersteini		5	4	8	
	Scoloplos armiger	1			99	41
	Aonides paucibranchiata				2	
	Malacoceros vulgaris				2	4
	Polydora sp.	1	18	22	182	477
	Pseudopolydora pulchra		1			
	Prionospio fallax		3	2	2	
	Spio sp.	5	6	11	8	16
	Aphelochaeta sp.				14	7
	Chaetozone sp.		1		179	
	Cirratulus cirratus		3		7	1
	Caulleriella sp.		1	1	13	3
	Pherusa falcata	1			1	
	Capitella capitata	42	3		6	8
	Mediomastus fragilis		1	3	12	21
	Notomastus latericeus				2	
	Galathowenia oculata			1		
	Owenia sp.		1			
	Lagis koreni		1		1/1	1
	Pista cristata				0/1	
	Polycirrus norvegicus	4			2	
	Sabellidae indet.				1	
	Pomatoceros triquetter					2
	Spirorbis sp.	25				ca.100
	OLIGOCHAETA indet.	37			8	4
	CRUSTACEA					
*	Metridia sp			2		
*	Hyperiidae indet.					1
*	Phtisica marina					1

s.2/2	Stasjonsnavn	Felt 1	Felt 2	Felt 3	Felt 4	Felt 5
	Dato	13.10.2015	13.10.2015	13.10.2015	13.10.2015	13.10.2015
	Hugg	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4	1 - 4
*	Aoridae indet.				3	
*	Microdeutopus gryllotalpa	35				28
*	Corophium sp.	4	2	2	8	72
*	Gammarus sp.	1				
*	Dexamine sp.			1	6	3
*	Natantia indet.	2			8	1
	Calocaris macandreae					1
*	Galathea sp.	1				
*	Paguridae indet.	1				1
*	Carcinus maenas	10	1	3		7
*	Liocarcinus pusillus				4	
	MOLLUSCA					
	Leptochiton asellus	1				
	Littorina sp.					6
	Rissoidea indet.	0/1				
	Aporrhais pespelecani		1	1		
	Euspira pulchella				1	1
	Bela nebula				1	
	Hydrobia ulvae					1
	Philine scabra			1		
	Akera bullata	1/1	0/2	5/2		
	Nudibranchia indet.					1
	Doridacea indet					3
	Mytilus edulis	3/5				
	Thyasira flexuosa		17	5	2	
	Kurtiella bidentata		3	1/1		
	Parvicardium exiguum	2				
	Parvicardium pinnulatum	1			2/8	1/2
	Ensis ensis					1
	Macoma calcarea		1/1	0/2		0/8
	Gari fervensis			1		
	Abra alba		4			
	Abra nitida		17	4		
	Arctica islandica			0/1		
	Mya sp.	0/5	0/2	0/4	0/6	0/17
	Corbula gibba		2	2	1	
	Hiatella sp.				0/1	0/2
	Cochlodesma praetenuae		1/1			
*	PHORONIDA indet.			1	2	
*	BRYOZOA					
*	Bryozoa skorpeformet	+			+	+
	ECHINODERMATA					
*	Ophiuroidea indet.					0/1
	Amphiura filiformis		1/1	3		
	Ophiura albida			3		
	ASCIDIACEA					
	Polycarpa fibrosa		1			
*	VARIA	+	+	+	+	