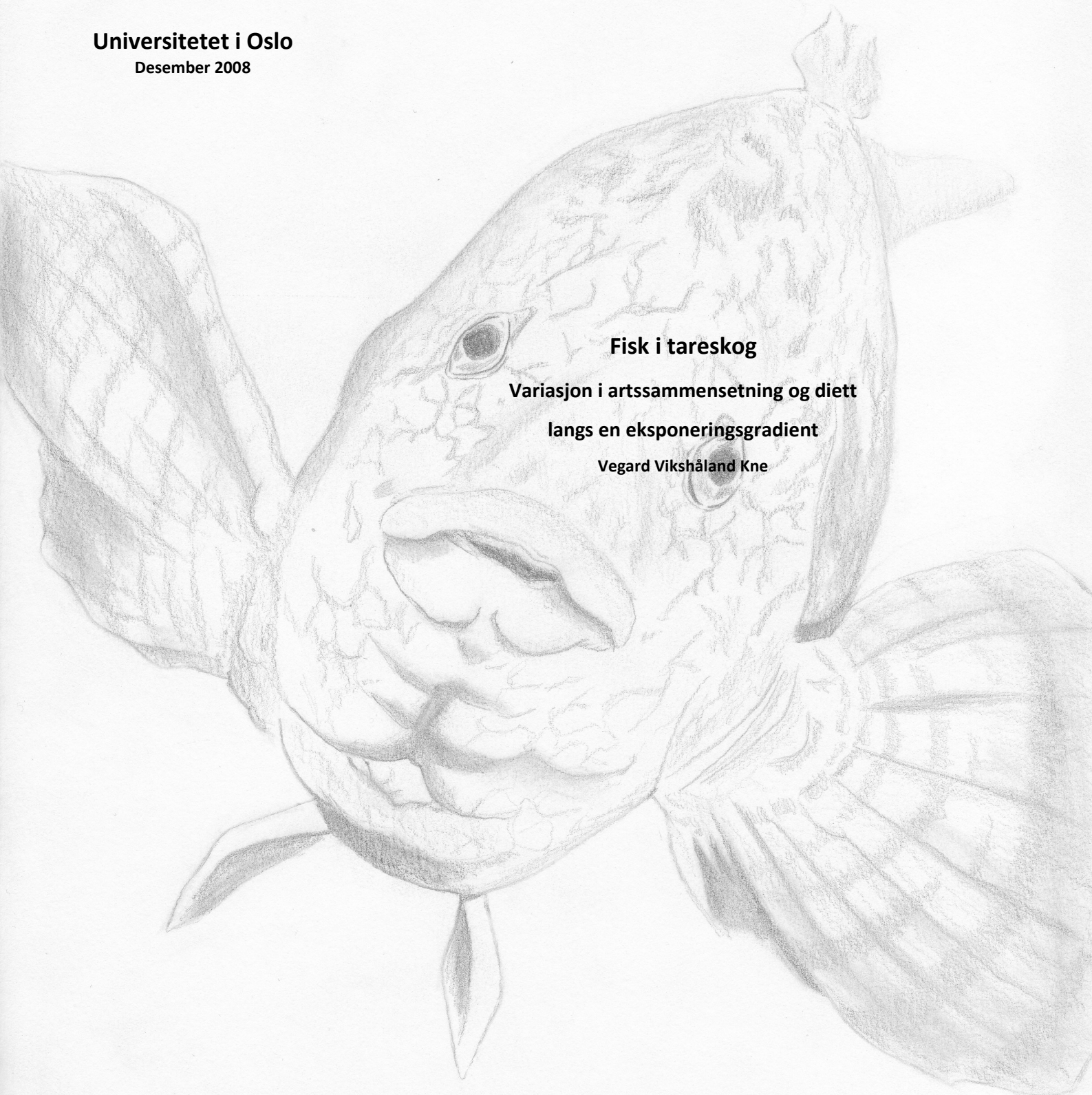


Masteroppgave i biologi
Program for Marin Biologi

Universitetet i Oslo
Desember 2008



Fisk i taeskog

Variasjon i artssammensetning og diett

langs en eksponeringsgradient

Vegard Vikshåland Kne

Labrus bergylta

Nina V. Kne
2008

Forord

Det er mange som skal ha sitt navn nevnt i forbindelse med at oppgaven ser ut som den gjør.

Først og fremst vil jeg takke min veileder, professor Stein Fredriksen¹, for å ha bidratt med god hjelp i felt, på lab og i skrivearbeidet, men kanskje aller mest for å ha åpnet øynene mine for tareskogen som økosystem. Når jeg i tillegg fikk muligheten til å arbeide med **fisk** i tareskogen var det ikke tvil om at dette var noe jeg virkelig ønsket. Morten Foldager Pedersen² fortjener takk for å ha gjort feltarbeidet på Finnøy ekstra spennende og hyggelig. Null feltarbeid uten "Gammel Dansk" heretter. I tillegg vil jeg takke Hartvig Christie³ og Kjell Magnus Norderhaug³ for hjelp på lab og for å ha inspirert meg i arbeidet med oppgaven. Mye av det spennende arbeidet som er gjort i tareskogen er nemlig gjort av dem. Kjell Magnus skal også ha en spesiell takk for å ha bidratt med statistiske analyser som gir resultatene en ny dimensjon. Professor Asbjørn Vøllestad¹ takkes for kommentarer til både analyser og fiskefysiologi.

Mine medstudenter gjennom studietiden fortjener ros for å ha gjort denne perioden minneverdig. Noen fortjener riktignok mer enn bare takk: Maia for å ha holdt ut med fiskestanken min på laben (eller var det bare noe du sa?), trønder-Lars for å ha vært så grei å hjelpe meg i gang med statistikken og tolkningen av resultatene (noe jeg setter meget stor pris på) og Guri (all den tid du har skjøvet unna ditt eget arbeid bare for å hjelpe meg med min oppgave sier ikke lite om din samarbeidsvilje, forståelse og kunnskap, og når du i tillegg har du tråkka opp masterløypa før har jeg fått masse tips om hva som venter meg rundt neste hjørne - tusen takk).

Gutta B fra tiden i Trondheim fortjener heder og ære: Øyvind "dj Kvabbmo aka Ålækvabbæn" (og svelebakemester må vite), Martin "Kal", Martin "Øren", "Gamle Ørn" Marius, Joakim (danseløve og kjempekompis) og Odd "oppi Bakkainn". Tiden på bachelorstudiet ved NTNU hadde **ikke** vært det samme uten dere.

Arild, som har tatt over arven fra gutta i bartebyen, fortjener en god porsjon hederlig omtale. Vi har gjort både feltarbeid, arbeid på laben samt tatt en del fag sammen. I tillegg har du bidratt med innspill og forslag til oppgaven. Likevel setter jeg nok mest pris på all den utenomfaglige mannspraten (å tale om løst og fast som det heter på bokmål) du og jeg har felles. Det har gjort det lettere å koble av i stunder hvor masteroppgaven har gjort sitt til å forstyrre nattesøvnen.

Jeg vil også takke noen av mine kompiser fra tidligere. Spesielt Ole og Kjetil, som begge har vært der for meg i tykt og tynt.

Mamma og Pappa, deres store kreasjon er endelig ferdig med masteroppgaven. Når jeg nå står her med oppgaven i hånda så er det i stor grad takket være dere. Sommerdagene på "Høtta" med de mange timene i fjæra med leting etter krabber og tangsprell (*Carcinus maenas* og *Pholis gunnellus* forf. anm.) og jakten på stortorsken utpå fjorden, har tydeligvis satt sine spor. Det har også vært godt å komme heim å koble av mellom slagene på skolen, og når økonomien har skrantet som mest har det vært godt å ha deres støtte i ryggen. Mine søsken Krister og Nina, stefar Kjell Bjørnar og stesøsken Lene og Ole Andreas har også vært gode å kunne støtte seg på. Nina har bidratt med å tegne den flotte berggylta på forsiden.

Torgunn⁴ – takk er ikke godt nok. Uten deg hadde ikke denne oppgaven vært en realitet. Ikke bare har du måttet godta at jeg har vært på skolen fra tidlig til sent. Du har i tillegg vært der for meg når jeg har kommet heim sliten, gretten og ensporet. Du fortjener ros for å ha fått meg på tå hev når det har stått på som verst, og fått meg til å koble av når jeg har kommet hjem. Du fortjener samtidig ros for din hjelp med korrekturlesing og annet arbeid i forbindelse med oppgaven. Samtidig vil jeg også påpeke at det har vært godt gjennom alle disse årene å komme hjem til mine firbente venner; Tjokk,

Jølsrud og Sjøkopudd, kattedebarna som har ikke har klaget over matfars til tider langvarige skoleopphold (eller for å uttrykke meg i faglige termer; matfars presence/ absence rate), men alltid gjort det koselig å komme inn døra hjemme.

De som nå skal nevnes kan nok ikke påberope seg å ha gjort denne oppgaven bedre, men jeg vil allikevel takke DDE og Åge, og sender samtidig en spesiell takk til Rosenborg Ballklub, for å ha gjort det lett å være trønder i Oslo. Hjemlengselen blir kurert ved deres gjentatte oppvisninger her i Tigerstaden.

Og en hilsen til farmor til slutt; nå kommer jeg hjem til jul og spiser sodd. Det skal bli godt.

¹ Universitetet i Oslo

² Roskilde Universitetscenter (Danmark)

³ NIVA

⁴ Kjæreste med stor K

Sammendrag

Denne undersøkelsen ble utført som en del av et større tareskogsprosjekt hvis mål var å opparbeide kunnskap om biodiversitet og produksjon i tareskogsområder. Langs norskekysten domineres tareskogen av stortare *Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie. Fisk som lever i dette habitatet benytter seg av tareskogen som generelt spiskammers og som skjul for predatorer. Mine undersøkelser er gjort på prøver av fisk fra områdene rundt Finnøy, Møre og Romsdal i august. Garn og ruser har blitt brukt i innsamlingen av fisk. Utstyret har blitt satt ut i 12-timersintervaller på dag og natt.

Mitt fokus har vært å se på artssammensetning og diett hos fisk, og hvorvidt variasjon kan ses i sammenheng med grad av bølgeeksponering. Det er også undersøkt om tid på døgnet er avgjørende for artsammensetning og næringsvalg hos fisk.

Prøvene viste stor variasjon. Enkelte arter viste seg å være mer aktive til ulike tider av døgnet. Både univariate og multivariate statistiske metoder ble benyttet i tilnærmingen. Det ble funnet at både tid og eksponering er avgjørende for artssammensetningen ved de ulike eksponeringsgradene. Tid er også signifikant for antall arter til stede i prøver fra dag og natt. Isotopanalyser viser at stortare har et betydelig bidrag til karbonet i dietten hos fisk. Pelagisk fisk viste ikke like store verdier. Dietten hos fisk endres ikke som følge av endring i eksponeringsgrad eller tid på døgnet.

Innholdsfortegnelse

Forord.....	1
Sammendrag.....	3
1. Introduksjon.....	6
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen.....	6
1.2 Stortare.....	6
1.3 Primærproduksjon i den norske tareskogen.....	7
1.4 Epifytter som faktor til økt biodiversitet.....	7
1.5 Fisk i tareskogen.....	8
1.6 Bølgeeskponering.....	10
1.7 Estimering av bølgeeskponering.....	11
1.8 Isotopanalyser.....	11
1.9 Problemstilling og hypoteser.....	12
2. Materiale og metoder.....	13
2.1 Områdebeskrivelse.....	13
2.2 Feltarbeidet.....	14
2.3 Laboratoriearbeidet.....	15
2.4 Analyse og databehandling.....	16
2.4.1 Fiskefauna.....	16
2.4.2 Diett.....	20
2.4.2.1 Trofisk nivå.....	21
2.4.2.2 Bestemmelse av primær karbonkilde.....	21
2.5 Bruk av farger i figurer.....	21
3. Resultater.....	23
3.1 Artssammensetning.....	23
3.2 Diett.....	44
4. Diskusjon.....	51
4.1 Resultatenes utsagnsverdi.....	51
4.1.1 Artssammensetning.....	51
4.1.1.1 Feilkilder i innsamling av data.....	51
4.1.1.2 Metodekritikk.....	52
4.1.2 Diett.....	54
4.1.2.1 Feilkilder i innsamling av data.....	54

4.1.2.2	Metodekritikk.....	55
4.2	Artssammensetning.....	55
4.3	Diett.....	59
4.4	Konklusjon.....	63
4.5	Videre undersøkelser.....	64
5.	Referanser.....	65
6.	Appendiks.....	75
6.1	Appendiks I.....	75
6.2	Appendiks II.....	76
6.3	Appendiks III.....	77
6.4	Appendiks IV.....	80
6.5	Appendiks V.....	82
6.6	Appendiks VI.....	84
6.7	Appendiks VII.....	84
6.8	Appendiks VIII.....	87
6.9	Appendiks IX.....	88
6.10	Appendiks X.....	90
6.11	Appendiks XI.....	104

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Dette studiet er et bidrag til et tareskogsprosjekt hvis mål var å opparbeide kunnskap om produktivitet og biodiversitet i tareskog, spesielt relatert til bølgeeksponering. Prosjektet het "Exposure as a factor for primary and secondary production in a kelp forest" og ble støttet av Norges forskningsråd (NFR). Prosjektet pågikk i perioden 2005-2007.

1.2 Stortare

I nordøstlige deler av Atlanterhavet domineres tareskogen av stortare, *Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie (Lüning 1990), som har en geografisk utbredelse fra Portugal i sør (40 ° N) (Kain 1971b), via finnmarkskysten (71 ° N) (Sjötun *et al.* 1993) til kysten utenfor Kolahalvøya i Russland i nord (69 ° N) (Schoschina 1997). Stortare er en brunalge (Phaeophyceae) og selve planten kan deles inn i tre ulike deler; hapter, stipes og lamina. Stipes er flerårig, mens lamina erstattes årlig. Korte dager på høsten trigger tareplanten til å igangsette dannelsen av et nytt lamina (Schaffelke & Lüning 1994). På denne tiden av året fører omrøringen av vannsøylen til at det er rikelig med næring i vannet. Karbohydrater er lagret i det gamle lamina fra sist sommer i form av laminaran og mannitol, og disse lagrene forbrukes når det nye lamina vokser (Kain 1971b). Det gamle lamina slippes på vårparten eller tidlig på sommeren, avhengig av hvor eksponert tareplanten står (Kain 1971b). Stipes og hapter er de samme i stortarens livsløp. Det skjer dog en utvikling. Hapteren, hvis oppgave er å holde individet fast til underlaget, får en mer kompleks struktur ettersom planten vokser, og antall hefterøtter øker. Andelen av tareplantens totale vekst som allokeres til haptervekst øker med økende eksponering. Dette kan være av adaptiv betydning da det sannsynligvis øker plantens sjanse for å overleve på et bølgeeksponert sted (Sjötun & Fredriksen 1995). Stipes, som hos juvenile tareplanter er glatt, blir ru og grov med årene. Stipes vokser også i diameter. Vekstfaser kan ses i form av årringer i et tverrsnitt av stipes (Kain 1963).

Stortare vokser på hardbunn på relativt bølgeeksponerte steder og er assosiasjonsdannende fra sublittoralen ned til ca 5 % lysdyp, som tilsvarer rundt 20 meters dybde. Under dette finnes bare spredte individer (Sakshaug *et al.* 2002). Langs norskekysten er nedre voksegrense for alger generelt 30-40 meter (Rueness 1995; Rueness 1998). I stortareskogen danner de opptil 1-2 (3) meter høye tareplantene (Kain 1971b; Sakshaug *et al.* 2002) store og frodige tredimensjonale samfunn som er rike på andre arter alger og dyr (Schultze *et al.* 1990).

Makroalgesamfunn er viktige skjul- og oppvekstområder for invertebrater, fisk og sjøfugl (Keats *et al.* 1987; Duggins *et al.* 1989; Holmlund *et al.* 1990; Fosså 1991; Edgar & Aoki 1993; Bustnes *et al.* 1997; Pihl & Wennhage 2002; Christie *et al.* 2007).

1.3 Primærproduksjon i den norske tareskogen

Tareskogen er et makroalgesamfunn med høy primærproduksjon (Mann 1982; Field *et al.* 1998; Graham & Wilcox 2000; Abdullah & Fredriksen 2004). Langs kysten av Norge er stortareskogen estimert til å dekke rundt 5 000 km² (Sivertsen *et al.* 1990). Stående biomasse tilsvarer 30–40 kg m⁻² (våtvekt) (Sjötun *et al.* 1995) og et konservativt estimat på årlig produksjon er 1 000 g C m⁻² (Fredriksen 2003). Produksjonen avhenger av vekstrate og tareplantenes tetthet, noe som varierer med breddegrad. Langs norskekysten står voksne planter med en tetthet på rundt 12 individer m⁻² i sør (58 – 60 °) og 6 individer m⁻² i nord (70 – 71 °). Tilsvarende tendens kan også ses hos yngre planter som står under dekkvegetasjonen (29 m⁻² i sør og 10 m⁻² i nord) (Rinde & Sjötun 2005).

Det er få organismer, utenom kråkeboller (Sakshaug *et al.* 2002), som beiter direkte på tareplanten (Fosså & Sjötun 1993). Stortaren har flere strategier mot beiting. Den produserer sekundære metabolitter (phlorotanniner) for å redusere beiting (Toth & Pavia 2002). Samtidig har den et høyt karbon:nitrogen forhold (C:N ratio) deler av året (opptil 60) (Sjötun *et al.* 1996) som indikerer lav næringsverdi (Hessen 1992; Sterner & Hessen 1994). C:N forholdet synes å være viktigere enn konsentrasjonen av phlorotanniner for hvorvidt tareplanten er egnet som mat. Dette forholdet endres gjennom sesongen, mens konsentrasjonen av phlorotanniner endres lite og er generelt lav (0,5-3 %) (Norderhaug *et al.* 2003; Norderhaug *et al.* 2006). Næringsverdien av stortare kan økes ved bakteriell nedbryting av partikulært organisk materiale (POM) som senker både C:N forholdet og phlorotanninkonsentrasjonen (Norderhaug *et al.* 2003). Mye av biomassen produsert i tareskogen entrer næringskjeden i form av POM da herbivori har liten innvirkning på den stående bestanden av storetare.

1.4 Epifytter som faktor til økt biodiversitet

Den ru overflaten på stipes gjør at epifytter lettere kan feste seg til taren. Begrepet epifytt er avledet fra de greske begrepene *epi* (på) og *phytos* (plante). En epifytt er en organisme som vokser på en levende autotrof organisme. Epifyttene tar mest sannsynlig ikke næring fra verten (Cebrián *et al.* 1999) men dyr som finnes blant påveksten på tarestilken kan derimot

bruke tarens epifytter som næring (Cruz-Rivera & Hay 2000). Påvekst av epifytter kan gjøre at bølgeaktiviteten på stedet utøver en økt fysisk kraft på tareplanten, i tillegg til at epifyttene kan redusere vertens reproduktive rate (D'Antonio 1985). Yngre tareplanter har ikke påvekst i like stor grad som voksne planter. Dette kommer av at de har glattere stipes. Epifyttbiomassen, som hovedsakelig utgjøres av rødalger (Rhodophyceae) (Sogn Andersen 2007; Vigander 2007), kan komme opp mot 60 g tørrvekt pr. stipes (Whittick 1983). Påveksten er sterkt korrelert med sesong og voksested (Whittick 1983; Høisæter & Ødegaard 1994). Epifyttmasse, målt i g tørrvekt pr stipes, øker med økende eksponering, men avtar noe i den mest eksponerte tareskogen (Sogn Andersen 2007). Epifytter kan endre morfologi som følge av økt eksponering (Kitzes & Denny 2005).

Epifyttbiomassen endres også langs en vertikal gradient på tarens stipes, samtidig som variasjonen innen steder med lik eksponering er stor (Sogn Andersen 2007). Vertikal endring av epifyttsamfunnet skaper tilgang til skjul og næring for en rekke ulike arter (Jørgensen & Christie 2003). Gastropoder (snegl) og amfipoder (tanglopper) er de mest artsrike gruppene, og er samtidig de mest tallrike (Norderhaug *et al.* 2002). Det er også vist at epifyttens struktur, og dermed deres egnethet som tilholdssted, er viktigere enn næringsverdien for den mobile makrofaunaen (Norderhaug 2004).

1.5 Fisk i tareskogen

Makroalgesamfunn er viktige for mange fisk i form av å være oppvekstområder, tilby skjul mot predatorer eller som generelle spiskammers (Keats *et al.* 1987; Fosså 1991; Pihl & Wennhage 2002; Norderhaug *et al.* 2005). Stortareskogen utgjør en stor ressurs for fisk da tareplantene former et habitat som huser et artsrikt samfunn av invertebrater (Jones 1971; Moore 1973b; Moore 1973a; Schultze *et al.* 1990; Norderhaug *et al.* 2002; Christie *et al.* 2003; Christie *et al.* 2007). Nyere forskning i norsk tareskog (Norderhaug *et al.* 2002; Christie *et al.* 2003; Christie *et al.* 2007) viser at dette habitatet totalt inkluderer mer enn 230 arter av mobil makrofauna, og at det gjennomsnittlig finnes rundt 10 000 individer pr. tareplante. Antall individer m^{-2} kan forventes å overstige 100 000 gitt antall individer pr. tareplante (Christie *et al.* 2003) og at det gjennomsnittlig står >10 mellomstore og store tareplanter på et tilsvarende areal (Sjötun *et al.* 1993).

Tareskogen kan deles inn i flere mindre underhabitater hvor variasjonen i den tilstøtende makrofaunaen er stor (Schultze *et al.* 1990; Fosså & Sjötun 1993; Norderhaug *et al.* 2002;

Christie *et al.* 2003; Christie *et al.* 2007). Vannsøylen over tarebladene og selve lamina er de delene av tareskogen som i størst grad er påvirket av bølgeaktivitet. Laminas glatte overflate er den delen av tareplanten hvor artsmangfoldet er minst og hvor det finnes færrest individer (Christie *et al.* 2007). Epifauna som forbindes med tareplantens lamina er først og fremst snegl. Over tareplantene er det torskefisk (Gadidae) og leppefisk (Labridae) som dominerer. Fisk i dette habitatet beiter på epifauna knyttet til tares lamina og bruker tarebladene som skjul når farer truer (Fosså & Sjøtun 1993; Sakshaug *et al.* 2002).

I vannvolumet mellom tarestilkene finnes det også fisk fra torske- og leppefiskfamilien. Her finnes også mobile krepsdyr (tanglopper og isopoder (tanglus)) som er mat for fisk som hovedsakelig oppholder seg i denne delen av tareskogen. Epifyttfloraen på tares stipes huser også mange svømmende krepsdyr.

I tares hapterer finnes det ulike dyr som utnytter de mange hulrommene til fulle. Dominerende dyregrupper her er mangebørstemark, muslinger og slangestjerner. Også her finnes det tanglopper og tanglus. Hapterene er også et yndet skjulested for små krabber og trollhummere. På grunn av struktur og posisjon i det vertikale planet fungerer hapterene mer effektivt som sedimentfelle enn hva tilfellet er for epifyttene på stipes. Hapterene gir derfor ikke bare skjul for organismer som lever der, men sikrer også føde i form av POM (Conradi *et al.* 1997).

På bunnen mellom tareplantene finnes et rikt mangfold av andre alger, både skorpeformede og opprette. Mange av disse er juvenile tareplanter. I tillegg finnes snegl, sjøstjerner, slangestjerner, sjøanemoner og en rekke andre dyr (Fosså & Sjøtun 1993; Sakshaug *et al.* 2002). I dette habitatet finner ulkene (Cottidae) sin nisje (Fosså & Sjøtun 1993).

Felles for disse underhabitatene er at de utgjør en stor potensiell ressurs for fisk som utnytter tareskogen. Det er gjort få undersøkelser på fisk som lever i disse områdene (Fosså 1995). De studier som er gjort på fiskesamfunn i makroalge- og ålegrassamfunn i tempererte strøk viser at artssammensetningen kjennetegnes av stor sesongvariasjon. Artsrikhet, tetthet og biomasse av fisk er høyest på sommeren (juni - august). Samtidig er det funnet høyere biomasse og abundans om natten. Torskefisk og leppefisk er de dominerende familiene hva biomasse og antall individer angår (Pihl & Wennhage 2002).

Dietten hos fisk kan være spesialisert eller generalisert (Hart 1993). Flere avveininger er med å avgjøre næringsvalget (Krebs & Davies 1993); i taresamfunn kan fisker velge blant store byttedyr (Edgar & Aoki 1993), byttedyr med høy næringsverdi (Ojeda & Dearborn 1991), eller byttedyr med høyest abundans (Norderhaug *et al.* 2002). Predatorunnvikelse kan også ha innvirkning på fiskers valg av både habitat og diett (Mittelbach 1986).

1.6 Bølgeeksponering og morfologisk variasjon

Variable miljøforhold er ofte årsak til endring i morfologi og demografi hos organismer (Graham *et al.* 1997; Kitzes & Denny 2005). Morfologi og struktur hos tarepopulasjoner påvirker samfunnsstruktur og produktivitet hos epifyttiske organismer, og dermed også hele strukturen i økosystemet. Makroalger som står langs eksponerte deler av kysten står overfor enorme bevegelser i vannet (Denny *et al.* 1989). Resultater fra en *in situ* undersøkelse gjort av Sjøtun *et al.* (1998) indikerer at bølgeeksponering forhøyer vekstraten hos stortare. De mener at bølgeeksponering på et sted utøver en generell påvirkning på alle aldersgrupper av stortare, mens biomasse av dekkvegetasjonen er den viktigste faktoren som påvirker vekst av små planter i tareskogen. Den begrensende effekten biomassen av lamina har ved å skygge for stortarerekruittene ble bekreftet som vesentlig i en annen undersøkelse i stortareskog (Sjøtun *et al.* 2006). Bølgeeksponering er sannsynligvis den faktoren som influerer sterkest på morfologien til stortare (Kain 1971a; Sakshaug *et al.* 2002). Stortarens mest typiske form ses på steder hvor bølgeeksponeringen er stor. Lamina er her relativt lite i areal, tykt og oppdelt, mens stipes er lang og fleksibel (Sakshaug *et al.* 2002). På eksponerte steder er forholdet mellom friskvekt lamina og stipes hos voksne planter ca 1:1. I beskyttede områder, og på dypere vann, er stipes generelt kortere og lamina er ganske stort, tynt og mindre oppdelt. Tilsvarende forhold mellom lamina og stipes er i disse områdene 10:1 (Kain 1971a). I tillegg er stipes sprø (Sakshaug *et al.* 2002). Denne formen blir kalt *Laminaria hyperborea* forma *cucullata* (Svendsen & Kain 1971). Tidligere undersøkelser i forbindelse med vårt NFR-prosjekt viser at stipeslengde øker med økende eksponering (Sogn Andersen 2007). Kain (1971a) mener at maksimal stipeslengde hovedsaklig avgjøres av bølgeaktiviteten på voksestedet.

1.7 Estimering av bølgeeksponering

Bølger kan genereres på flere måter, men de fleste er forårsaket av vind. Vindbølger skapes når energi overføres fra vind til vann. Tre faktorer spiller inn på dannelsen av disse bølgene: 1) styrken på vinden; 2) varigheten av vinden; og 3) den distansen som vinden uavbrutt får virke, fetch. I tillegg til å være en fysisk stressfaktor, har bølgene en avgjørende rolle på makroalgeproduksjon og samfunnsstruktur. Viktige innvirkende faktorer som lysmengde, lysets spektralsammensetning, tilgjengelighet av næring, temperatur, herbivori og konkurranse om plass og ressurser påvirkes av vannets bevegelse (Hurd 2000).

I en undersøkelse gjort av Isæus (2004) ble en kartografisk modell utviklet på geografisk informasjonssystem (GIS) og kalibrert med en biologisk indeks basert på soneringen av lav i littoralsonen (for videre beskrivelse av modellen, se Isæus 2004). Modellen har senere blitt brukt i undersøkelser i Sverige (Eriksson *et al.* 2004) og i Norge (for eksempel Sogn Andersen 2007 og denne undersøkelsen).

1.8 Isotopanalyser

Flere studier er gjort på marine næringsnett ved å undersøke forholdet mellom naturlig forekommende stabile isotoper av karbon ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) og nitrogen ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) (Dunton & Schell 1987; Hobson & Welch 1992; Dauby *et al.* 1998; Kaehler *et al.* 2000; Lesage *et al.* 2001; Jennings *et al.* 2002; Fredriksen 2003). Tradisjonell diettanalyse av fisk, hvor man undersøker mageprøver, gir kun informasjon om inntatt føde i et kort tidsrom før fisken ble fanget, mens isotopanalyser gir et tidsintegrert snitt av assimilert næring hos organismen som studeres (Fry 1988; Rau *et al.* 1992; Hobson *et al.* 1995; Vander Zanden *et al.* 1999). De to isotopene kan benyttes på forskjellige måter. Nedbryting av ^{13}C er begrenset til omtrent 1 % pr. trofiske nivå, og kan derfor benyttes til å identifisere primære karbonkilder (Fry & Sherr 1984; Peterson *et al.* 1985). I følge Fredriksen (2003) har voksne tareplanter gjennomsnittlig $\delta^{13}\text{C}$ verdier på -17,66 ‰, mens tilsvarende verdi for planteplankton tilsvarer -24,44 ‰. Innholdet av ^{15}N hos konsumenter derimot, økes normalt med 3-4 ‰ i forhold til deres bytte, og gir informasjon som kan brukes til å konstruere trofiske sammenhenger i samfunn hvor næringsnett er ukjent (Hobson & Welch 1992; Vander Zanden & Rasmussen 1999). Gjennomsnittlig $\delta^{15}\text{N}$ verdi (‰) for primærprodusenter tilsvarer 4,4 (Fredriksen 2003). Ved å kombinere målinger av karbon- og nitrogenisotoper kan man få informasjon om både karbonkilder og struktur i næringsnett.

1.9 Problemstilling og hypoteser

I tareskogsprosjektet var det innenfor stortarens vokseområde rundt Finnøy (Møre og Romsdal) utbredelse 9 stasjoner, hvorav 3 lå relativt beskyttet, 3 moderat eksponert og 3 lå eksponert for mye bølger. Stasjonene var definert etter Isæus (2004), og dannet grunnlaget for undersøkelser på blant annet tareskogens demografi, primær- og sekundær og struktur i epifyttsamfunnet langs bølgeeksponeringsgradienten. Undersøkelser ved disse stasjonene har vist at stipeslengde hos stortare endres som respons på eksponeringsgrad, og at den økte stipeslengden ga økt epifyttbiomasse.

Et interessant aspekt ble derfor å undersøke om tilstøtende makrofauna viser variasjon langs samme eksponeringsgradient. Mitt fokus var på fisken i stortaresamfunn; deres artssammensetning og ernæringsatferd langs denne gradienten.

Det er gjort undersøkelser på artssammensetning av fisk langs en eksponeringsgradient.

1. H_0 : Det er ingen forskjell i artssammensetning av fisk langs en eksponeringsgradient.
2. H_0 : Det er ingen forskjell i artssammensetning av fisk mellom dag og natt.

Det er gjort undersøkelser på diett hos fisk langs en eksponeringsgradient.

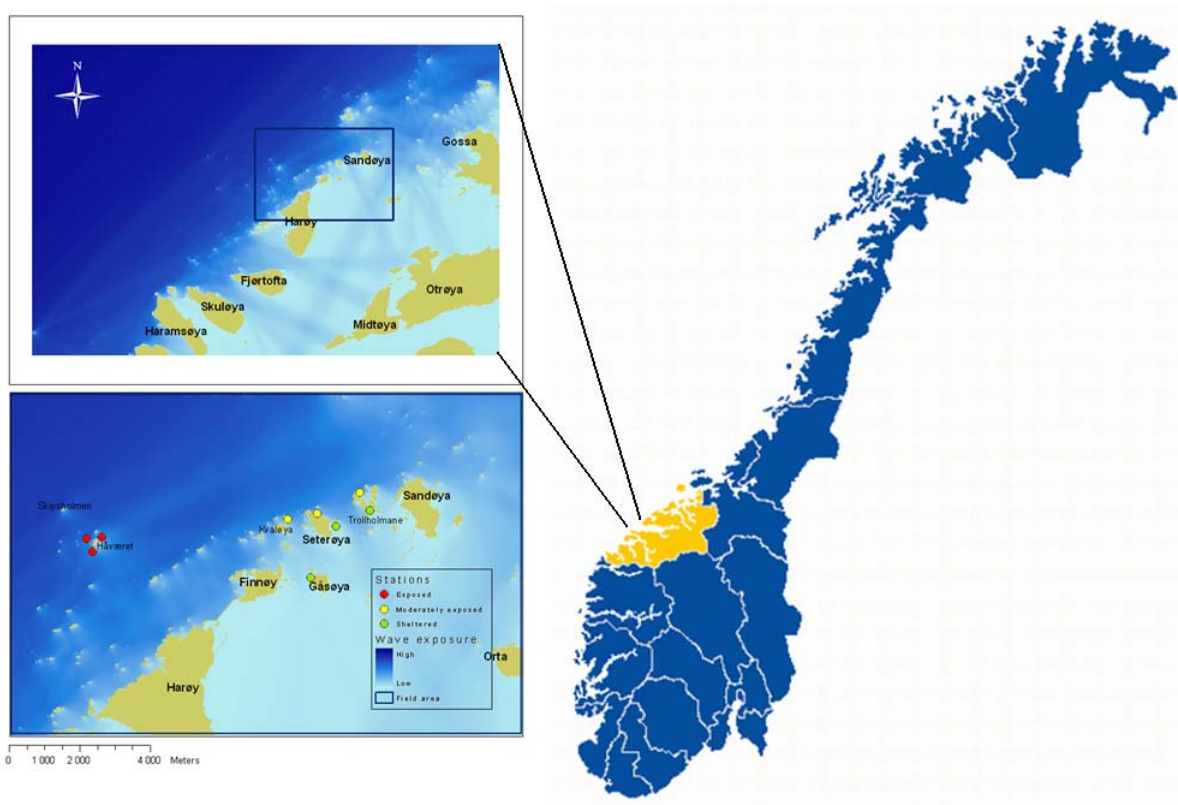
1. H_0 : Det er ingen forskjell i diett hos fisk langs en eksponeringsgradient.
2. H_0 : Det er ingen forskjell i diett hos fisk mellom dag og natt.

2 Materiale og metoder

2.1 Områdebeskrivelse

Undersøkelsen ble gjort utenfor Finnøy på kysten av Møre og Romsdal i tidsrommet 10.- 20. august 2007 (figur 2.1, se appendiks I, tabell 6.1 for kartkoordinater). Forsøksområdene ligger i et område med store og frodige tareskoger (Fredriksen 2003; Norderhaug *et al.* 2005; Rinde & Sjøtun 2005). Undersøkelsen er en del av et større tareskogsprosjekt, og det var utført undersøkelser i dette området tidligere slik at det var klart at det var fisk i området (Norderhaug *et al.* 2005). Tidspunkt på året ble valgt til sensommer da tareskogen er rikest på mobil fauna på dette tidspunkt (Høisæter & Ødegaard 1994; Christie *et al.* 2003; Norderhaug *et al.* 2005). Dette kommer av at epifyttene på tareplanten er på sitt høyeste (Sogn Andersen 2007), temperaturen er fortsatt høy og yngel fra sesongen oppholder seg i tareskogen for skjul. I tillegg er leppefisken oppe på grunnere vann sommerstid (Pethon 2005).

For vårt prosjekt ble eksponeringsverdiene fra Isæus' modell (2004) delt inn i tre klasser etter det europeiske systemet for habitatklassifisering, EUNIS. Innsamlingen av materialet ble gjort ved ni stasjoner innenfor stortarens utbredelsesområde. Dette sikrer at stasjonene representerer et utvalg av eksponeringsgrader som er relevant studier av tareskogen. Tre stasjoner ble definert som replikater av beskyttet (S (sheltered)), tre som moderat eksponerte (M) og tre som eksponerte (E) (se figur 2.1). Det understrekes at denne inndelingen gjelder innenfor stortarens vokseområde.



Figur 2.1 Kart som viser hvor innsamlingen av datamaterialet ble utført. Innfelt er et utsnitt med oversikt over stasjonene som ble benyttet som utgangspunkt for innsamlingen av fisk. Kartet er modifisert og gjengitt med tillatelse fra Sogn Andersen (2007).

2.2 Feltarbeidet

Fiseringen foregikk både med trollgarn (ca 50 mm. maskevidde) og åleruser for å sikre at det ble samlet inn et større spekter av fisk. For å kunne si noe om forskjeller i fiskefauna og fødevalg mellom dag og natt, ble garn og ruser satt ut 12 timer av gangen. Garn og ruser ble ikke satt ut på samme sted til samme tid, og det ble heller ikke fisket det påfølgende halve døgnet med samme redskap.

Alle garn og ruser ble satt på 5 ± 1 meters dybde. Det ble samtidig sørget for at de sto godt inne i tareskogsområder. Det ble etterstrebet å sette garn og ruser så likt som mulig på de ulike stasjonene og til de ulike tidene av døgnet.

Etter 12 timer ble garn og ruser tatt opp og tømt for fisk. Fisken ble bestemt til art, lengdemålt og veid. Artsbestemmelse av fisk ble gjort etter Pethon (2005). Deretter ble fiskens buk sprettet opp med saks og magen tatt ut og lagt enkeltvis på merkede plastbeholdere med skrukork. Leppefisk har ikke magesekk (Elliot & Bellwood 2003; Horn *et al.* 2006), en

egenskap de deler med karpefisk (Cyprinidae) (Vøllestad pers. med.). Leppefisken knuser maten med kraftige ben i svelget (pharynx) (Wainwright 1988). Hos denne fiskegruppen ble den delen av tarmen nærmest pharynx tatt ut.

Når det var mulig ble magen tatt ut på tre individer pr. art pr. redskap pr. fangst, maksimalt 6 mageprøver for hver art ved hver kombinasjon av tid og stasjon. Ved færre enn tre individer av en art ble alle mager tatt ut, og ved flere enn tre individer av arten ble de resterende individene bare veid og lengdemålt. Totalt ble det tatt ut 257 mageprøver. På alle individene hvor magen ble tatt ut, ble i tillegg et kjøttstykke (ca 2 x 2 cm) fra siden av fisken skåret ut for isotopanalyse. Disse ble også lagt på merkede plastbeholdere med skrukork. Både mager og kjøttbiter ble frosset ned til materialet kunne undersøkes nærmere på lab.

2.3 Laboratoriearbeidet

På laboratoriet ble fiskemagene tint, veid med innhold og deretter klippet opp med saks. Etter at innholdet var skrapet ut med spatel ble magene vrent og skylt med vann for å hindre at noe lå igjen. Ved hjelp av lupe ble det kontrollert at alt innhold var tatt ut. Etterpå ble magen veid uten innhold. Innholdet fra hver enkelt mage ble studert under lupe og alt ble identifisert til det lavest mulige taksonomiske nivå. Det som kunne artsbestemmes ble tatt til art. Noe var ikke mulig å bestemme, og ble bare med i vektbestemmelsen. For hjelp til identifisering av innholdet ble Hayward & Ryland (1995) benyttet.

På forhånd var 45 x 45 mm veieskip blitt merket og veid. Vekten som ble brukt til å veie innhold av fiskemagene kunne måle ned til nærmeste 0,0001 g. Etter at innholdet var skilt ut ble de ulike taxa lagt i separate veieskip og tørket i varmeskap i minimum 48 timer på ca 60 °C. Etter tørking ble veieskipene veid med innhold. Dette sikret at man i ettertid kunne trekke veieskipets vekt fra innholdet slik at netto tørrvekt av innholdet ble kjent. Dermed kunne det settes opp en tilnærmet prosentvis føde hos de ulike individene.

Kjøttstykkene som ble tatt fra fisken skulle brukes til analyse av stabile isotopforhold ($\delta^{13}\text{C}$ og $\delta^{15}\text{N}$). Det ble gjort et utvalg av kjøttstykkene som skulle analyseres. Felles for prøvene er at de kommer fra fiskeslag som var representert ved alle stasjonene, eller så godt som alle (torsk, sei, berggyllt, grønngyllt og vanlig ulke). I og med at isotopanalysene gir tidsintegreert informasjon av næringsatferden til fisken som undersøkes var det ikke nødvendig å ta hensyn

til tid på døgnet. Et maksimum på 3 prøver pr. art fra hver stasjon skulle analyseres. I de tilfeller hvor det var flere enn 3 prøver å velge blant ble prøver med lavest nummer (i henhold til når de ble fisket, se appendiks XI, tabell 6.4 hos fisk som hadde mageinnhold valgt ut, eventuelt prøver med lavest nummer dersom det ikke var påvist mageinnhold hos fisken. Kjøttstykkene ble tint før skinnet ble fjernet. Deretter ble de lagt enkeltvis i merkede veieskip og tørket på ca 60 °C i minimum 48 timer. Deretter ble de tatt ut og knust i morter til fint pulver for så å bli helt på separate og merkede Eppendorffrør. Disse ble så sendt til Forsvarets Forskningsinstitutt (FFI) for videre analyse. Her ble analysene utført på kommersiell basis. Resultater ble uttrykt i standard δ notasjon som:

$$\delta X = [(F_{\text{prøve}}/F_{\text{standard}}) - 1] \times 1000$$

hvor X er enten karbon (C) eller nitrogen (N), og F er forholdet mellom den tunge og den lette isotopen.

2.4 Analyse og databehandling

Fisk fanget i ruser utgjorde kun en liten del av den totale fangsten (49 av totalt 599 fisk), og det er derfor ikke lagt vekt på om fisken ble fanget i ruser eller garn. Fangstmetode vil ikke ha noen betydning for denne oppgaven, da både ruser og garn ble satt på samme måte på hver stasjon.

2.4.1 Fiskefauna

For å kunne analysere likhet mellom stasjoner er det benyttet flere typer statistiske analysemetoder. En likhetsindeks ligger til grunn for flere av analysene. Likhet i artssammensetning mellom stasjoner er basert på Bray-Curtis' similaritetsindeks. Indeksen har formelen:

$$Sim_{CB} = 1 - \frac{\sum_i |X_{iA} - X_{iB}|}{\sum_i (X_{iA} + X_{iB})}$$

der X_{ia} og X_{ib} er mengden av art i ved henholdsvis stasjon a og b . Sim_{ab} blir 0 dersom stasjon a og b ikke har noen arter til felles, og 1 dersom alle arter finnes i tilsvarende mengde ved begge stasjoner (Bray & Curtis 1957).

Peguero-Icaza *et al.* (2008) brukte Bray-Curtis similaritetsindeks til å definere fiskelarvesamfunn, riktignok med bruk av indeksen som mål på ulikhet. Ulikhetsverdier oppnås ved å utelate 1-tallet i første ledd i formelen over (Field *et al.* 1982). Dette gir Sim_{ab} verdien 1 dersom stasjon a og b ikke har noen arter til felles og 0 dersom stasjonene har alle arter til felles i like stort antall. Dissimilaritet kan brukes som et ”avstandsmål” for likhet mellom stasjoner i en ikke-metrisk ordinasjonsanalyse (Årrestad 1991).

Ordinasjon er et samlebegrep på multivariate teknikker. Ordinasjonen tilpasser et multidimensjonalt datamateriale slik at materialets iboende mønster kommer til syne i et lavdimensjonalt rom (Gauch 1982; ter Braak 1995). Multivariate datasett som omhandler romlig fordeling av arter (som i dette tilfellet) kan være vanskelige å analysere. Det er derfor forsøkt med flere ordinasjonsmetoder for å kunne sammenligne resultatene. Dette er en anbefalt tilnærming til økologiske data (Økland 2007). Informasjon om variasjon i de komplekse datasettene presenteres gjerne som punkter i et forenklet aksesystem.

Multidimensjonal skalering (MDS) er en ordinasjonsanalyse som ble utviklet til bruk innenfor sosialhelsetjenester (Shepard 1962). Den er senere blitt videreutviklet til NMDS (non-metric multidimensional scaling) (Kruskal 1964a; Kruskal 1964b) og er en godt ansett og hyppig brukt ordinasjonsmetode (Field *et al.* 1982). Analysen benytter rangverdien på ulikhetssverdiene som mål på hvor god ordinasjonen av punktene er. Analysen kalles derfor ikke-metrisk eller ikke-parametrisk. Målet for analysen er å finne en plassering av objektene som er slik at paret av objekter som er mest lik hverandre hva artssammensetning angår, også blir liggende nærmest hverandre i ordinasjonen. Dernest kommer det paret som er nest mest likt hverandre. Avstanden mellom punktene det i lavdimensjonale rommet får da samme rangrekkefølge som tilsvarende avviksverdier (Økland 1990; ter Braak 1995) Hvor god overensstemmelse det er mellom rangrekkefølge av avstander og avviksverdier angis med en stressfaktor som varierer mellom 0 og 1. 0 tilsvarer fullstendig overensstemmelse. Stressverdien øker med minkende antall dimensjoner (Field *et al.* 1982). Kruskal (1964a) hevder at stressverdier burde være $<0,2$ for å kunne omtale ordinasjonen som god.

Beregning av et MDS-plott er en iterativ (gjentatt) prosess og avhenger av startkoordinater til punktene. Ut fra disse koordinatene forsøkes det å finne beste mulige løsning (lavest stressfaktor) ved å rokere punktene. Dersom konstant stressverdi oppnås er den beste løsningen i forhold til startkoordinatene funnet.

Aksene i en NMDS har ingen biologisk mening, og valg av antall dimensjoner er avhengig av hvor god overensstemmelse som ønskes oppnådd. I dette tilfellet er det valgt å gjøre en tredimensjonal (3D) NMDS. Det er flere grunner til det. For det første er det mange miljøvariabler som kan påvirke artssammensetningen, og muligens ha en større effekt enn eksponering og tid som her er undersøkt. I så tilfelle vil effekten av eksponering og tid på plassering av prøver langs aksene bli mindre synlig i to dimensjoner. For det andre blir stressverdien gjerne høy når man skal presse mest mulig informasjon inn i kun to dimensjoner, som vil si at ordinasjonen ikke blir like god. Et Sheparddiagram kan grafisk vise hvor god ordinasjonen er. Dette er et spredningsplott som viser hvor godt ulikhetsverdiene passer til avstandene mellom stasjonene i ordinasjonsplottet.

Korrespondanseanalyse (CA) er en metode som ble introdusert til bruk innenfor økologi av Hill (1973). CA virker direkte på artsdataene, i motsetning til NMDS som virker på en avstandsmatrise med verdier mellom stasjoner. CA er en teknikk som konstruerer teoretiske variabler som best kan forklare datasettet. Det gjøres ved å maksimere spredningen av prøvene langs aksene. De første aksene i en CA gjenspeiler ofte reelle økologiske variabler. Bakgrunnen for å lage flere akser er å uttrykke ny informasjon uavhengig av første akse. I likhet med NMDS er CA en iterativ prosess, og spredningen vil øke med antall iterasjoner, helt til maksimum nås (Hirschfeld 1935). I en CA tilegnes de ulike aksene ulike egenverdier, og disse betegnes med λ . Den første aksen har den høyeste egenverdien (λ_1), den andre aksen har nest høyest egenverdi (λ_2), og så videre. En aksens egenverdi er et mål på hvor mye av den totale variasjonen i datasettet som forklares av den respektive akse (ter Braak 1995).

”Detrended” korrespondanseanalyse (DCA) er en modifisert variant av CA. Modifiseringen består av en annen algoritme (”detrending”) som krever at det langs akser av høyere orden ikke skal være noen systematisk variasjon langs akser av lavere orden. Metoden ble utviklet av Hill (1979), og er beskrevet av Hill og Gauch (1980). Det er naturlig å gjennomføre en DCA i denne undersøkelsen da metoden er relativt hyppig brukt til analyse av økologi og

miljøvariabler (for eksempel Rydgren *et al.* 2003; Sogn Andersen 2007). Både CA og DCA er forsøkt som alternativ ordinasjon til NMDS.

Det er utført variansanalyse (ANOVA) på akseskårene på alle ordinasjonsmetodene. Dette er blitt gjort for å se hvorvidt variablene eksponering og tid hadde betydning for plassering av prøvene langs aksene i ordinasjonen. I tillegg ble det kjørt en variansanalyse for å se om det var noen forskjell i antall arter til stede ved de ulike stasjonene og til ulike tider på døgnet. Selv med et lite datamateriale (18 prøver), som i dette tilfellet i tillegg er noe forskjøvet (Heath 1995), velger jeg å stole på analysen. ANOVA er en slagkraftig analyseteknikk for å sammenligne gjennomsnitt i mange grupper samtidig (Løvås 2004). Kikvidze & Moya-Laraño (2008) fant at ANOVA er meget robust mot ikke-normalfordelte data, ulik utvalgsstørrelse, ulik varians, og eventuelle kombinasjonseffekter av disse. Tukeys honestly significant difference (HSD) er en metode utført i denne undersøkelsen for å gjøre multiple sammenligninger uten å påvirke signifikansnivået (α), og dermed sannsynligheten for Type I-feil. Testen brukes sammen med ANOVA for å sammenligne alle par av gjennomsnitt. For utfyllende informasjon om denne metoden, se Sokal & Rohlf (1995) og Crawley (2002). Christie *et al.* (2003) gjorde tilsvarende i en undersøkelse på arters spredning og habitatutnyttelse i tareskogen. Sogn Andersen (2007) benyttet samme metode for å undersøke epifytters produksjon og samfunnsstruktur. Fredriksen (2003) benyttet metoden i en undersøkelse gjort på næringsnett i en tareskog.

Det er også blitt gjort en hierarkisk clusteranalyse. Denne metoden gir en oversiktlig illustrasjon av en uoversiktlig likhetsmatrise. En slik analyse produserer et dendrogram der stasjoner lenkes sammen til grupper. Disse gruppene blir igjen lenket sammen til større grupper. Horisontale streker ved grenenes noder i dendrogrammet refererer til likhetsnivå for hver lenking, og kan leses av på Y-aksen (Pielou 1984). Dendrogrammet produsert her er gjort på Bray-Curtis' likhetsindeks.

For å kunne analysere sammensetningen ved de ulike stasjonene er det blitt utført en SIMPER analyse (Similarity Percentages). Denne ser på bidraget fra hver enkelt art i en prøve til den gjennomsnittlige Bray-Curtis ulikheten mellom to grupper av prøver, og til den gjennomsnittlige likheten innen en gruppe prøver. SIMPER er således et nyttig verktøy til å kunne sammenligne de faktiske fangstdataene med ordinasjonsresultatene og clusteranalysen. Selleslagh og Amara (2008) gjorde i sin undersøkelse av artssammensetning av fisk i den

engelske kanal en sammenligning mellom resultatene fra SIMPER og clusteranalysen. Sammenligningsmetoden er også brukt hos Christie *et al.* (2003).

Alle variansanalyser og Tukey HSD-tester er blitt utført i statistikkprogrammet R. Programmet er et meget nyttig verktøy og gir brukeren mange valg hva metoder angår (Crawley 2005). R er tilgjengelig på <http://www.r-project.org/>. PAST (PAlaeontological STatistics) er et annet nyttig statistisk program for økologiske analyser, og er tilgjengelig på <http://folk.uio.no/ohammer/past/>. PAST er blitt brukt til å utføre CA- og NMDS ordinasjoner samt clusteranalyse. Plottene som produseres i PAST god valgfrihet hva form og farge angår. I tillegg er programvaren PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) benyttet. Dette er en programvare utviklet for multivariate analyser i økologiske studier (Clarke & Gorley 2006). Her er det blitt utført en SIMPER-analyse (Clarke 1993) samt clusteranalyse og NMDS-plott for å kunne sammenligne disse med de andre som er blitt produsert i de andre programmene.

2.4.2 Diett

Av hensyn til tid er det foretatt noen grep for videre bearbeidelse av diettanalysen. Mageprøver fra de 10 artene med høyest abundans er fremstilt i tabeller. De resterende artene var til stede i for liten grad til at sammenligning mellom eksponering og tid på døgnet ville være meningsfulle. Alle mageprøver ble i utgangspunktet sortert ned til lavest mulige taksonomiske nivå, men for å kunne se næringsvalg i en større sammenheng er innholdet blitt samlet under fem kategorier; krepsdyr (tanglopper, tanglus, krabber og trollhummere), bløtdyr (snegl og muslinger), fisk, pigghuder (kråkeboller, slangestjerner og sjøstjerner) og diverse. Diversegruppen inkluderer uidentifiserbart materiale, innhold det generelt er lite av og ting som mest sannsynlig ikke er spist med vilje, for eksempel alger og nematoder. Det laveste taksonomiske nivå ligger uansett til grunn for undersøkelsen, og hovedtendenser i næringsvalg nevnes for de vanligste artene.

Isotopanalysene skulle brukes til to formål, hvorav det ene var å bestemme trofisk nivå til den undersøkte fiskesorten. Det andre formålet med analysene var å bestemme primære karbonkilder for de ulike fiskeslagene.

2.4.2.1 Trofisk nivå

Trofisk nivå ble beregnet etter en modell utviklet av Hobson & Welch (1992):

$$TN = 1 + (D_m - 4,4) / 3,8$$

hvor TN er konsumentens trofiske nivå, D_m er $\delta^{15}\text{N}$ verdien i konsumentens muskelvev (‰), 4,4 er den gjennomsnittlige verdien av $\delta^{15}\text{N}$ (‰) hos primærprodusenter (voksne stortareplanter og planteplankton) (Fredriksen 2003) og 3,8 er økningen av $\delta^{15}\text{N}$ (‰) pr. trofiske nivå. I følge Fredriksen (2003) indikerer TN nær 1 herbivor diett, mens $TN > 2$ indikerer karnivor diett.

2.4.2.2 Bestemmelse av primær karbonkilde

Mesteparten av alt fotosyntetisert karbon i en tareskog stammer trolig fra enten tareplantene eller planteplankton (Dunton & Dayton 1995; Mann 2000). For å estimere tareplantenes karbonbidrag til systemet ble McConnaughey & McRoys (1979) ligning benyttet:

$$\% C_{\text{firstare}} = \frac{(\delta^{13}\text{C}_{\text{konsument}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{planteplankton}} - I) \times 100}{\delta^{13}\text{C}_{\text{firstare}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{planteplankton}}}$$

hvor I er gjennomsnittlig post-fotosyntetisk nedbrytning av $\delta^{13}\text{C}$ pr. trofiske nivå. I denne undersøkelsen er verdien 0,8 ‰ valgt for I . Dette er ifølge DeNiro & Epstein (1978) den gjennomsnittlige økningen av $\delta^{13}\text{C}$ pr trofiske nivå i dyr relatert til deres næringsvalg. Dette innebærer at $I = 0,8 \times$ trofisk nivå for hvert dyr. Verdier for tare og planteplankton er hentet fra Fredriksen (2003).

2.5 Bruk av farger i figurer

Utover i oppgaven er det benyttet en bestemt fargekombinasjon ved fremstilling av resultatene i figurer. Disse er noe avvikende fra figur 2.1, som bruker fargene grønt (beskyttet), gult (moderat eksponert) og rødt (eksponert) for å representere grad av eksponering. Denne undersøkelsen inkluderer tid på døgnet som faktor. Det er derfor valg å benytte fargene blå (beskyttet), grønn (moderat eksponert) og rød (eksponert) for å indikere

eksponeringsgrad. I tillegg representerer lys farge prøver fra dag, mens mørk farge viser til prøver fra natt. Fargekombinasjonen fra figur 2.1 er således lite hensiktsmessig.

3 Resultater

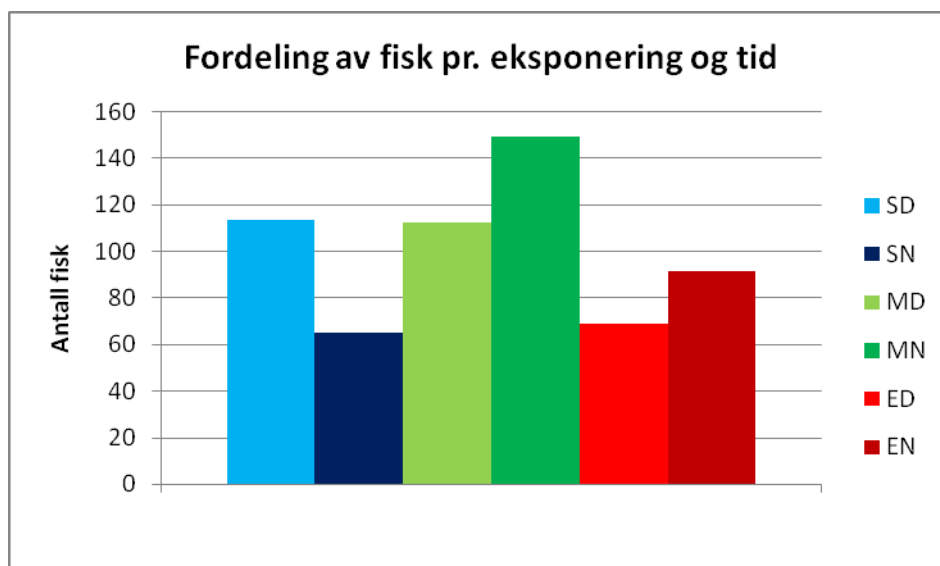
3.1 Artssammensetning

Under innsamlingen av materialet ble det fanget 599 fisk fordelt på 17 arter (tabell 3.1). De aller fleste av fiskene (550) ble fanget ved hjelp av garn (for oversikt over fangst se appendiks XI). Alle arter er vanlige langs norskekysten, selv om ikke alle artene forbindes direkte med taeskog.

Tabell 3.1 Arter funnet i undersøkelsen. Norske navn er hentet fra Pethon (2005). Latinske navn og nomenklatur er basert på Hayward & Ryland (1995) og FishBase (Froese & Pauly 2008).

Art	Art (lat.)
Pigghå	<i>Squalus acanthias</i> Linnaeus.
Piggskate	<i>Raja clavata</i> Linnaeus.
Torsk	<i>Gadus morhua</i> Linnaeus.
Sei	<i>Pollachius virens</i> (Linnaeus).
Lyr	<i>Poallchius pollachius</i> (Linnaeus).
Tretrådet tangbrosme	<i>Gaidropsarus vulgaris</i> (Cloquet).
Hvitting	<i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus)
Makrell	<i>Scomber scombrus</i> Linnaeus.
Vanlig ulke	<i>Myoxocephalus scorpius</i> (Linnaeus).
Gråsteinbit	<i>Anarhichas lupus</i> Linnaeus.
Grønngylt	<i>Symphodus melops</i> (Linnaeus).
Bergnebb	<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus).
Gressgylt	<i>Centrolabrus exoletus</i> (Linnaeus).
Berggylt	<i>Labrus bergylta</i> Ascanius.
Ålekvabbe	<i>Zoarces viviparus</i> (Linnaeus).
Rognkjeks	<i>Cyclopterus lumpus</i> Linnaeus.
Rødspette	<i>Pleuronectes platessa</i> Linnaeus.

Av de 17 artene som ble funnet var hver enkelt til stede i varierende grad ved de ulike stasjonene. Det var i tillegg stor variasjon i fisketypene. Torskefamilien (Gadidae) og leppefiskfamilien (Labridae) var representert med henholdsvis 5 og 4 arter, mens det ble fanget to arter bruskfisk (Chondrichthyes) (pigghå og piggsKate), én art av flatfisk (rødspette), én typisk pelagisk art (makrell) og flere bentiske arter (gråsteinbit, vanlig ulke, ålekvabbe og rognkjeks). Figur 3.1 viser antall fisk fanget ved de tre eksponeringene til ulike tider av døgnet.



Figur 3.1 Antall fisk fanget ved de ulike eksponeringene. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. Totalt ble det fanget 599 fisk på 6 kombinasjoner av eksponering og tid. Verdien av hver søyle i diagrammet utgjøres av totalt antall fisk fanget pr. kombinasjon av eksponering og tid, med 3 replikater for hver kombinasjon.

Tabell 3.2a Fangst av fisk ved de ulike stasjonene gjort på dagtid. Totalt ble 294 fisk fanget i garn og ruser på dagtid. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. 1, 2 og 3 er replikater innenfor hver eksponering.

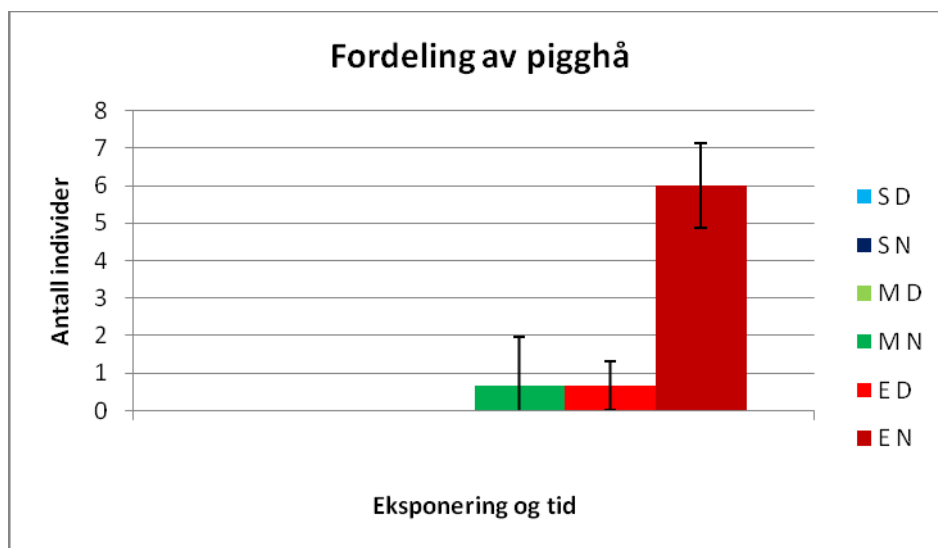
DAG	S 1	S 2	S 3	M 1	M 2	M 3	E 1	E 2	E 3
Pigghå	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Pigskate	1	0	2	1	0	0	2	4	0
Torsk	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Sei	3	7	8	5	3	1	1	1	2
Lyr	0	1	0	3	0	1	0	0	1
Tretrådet tangbrosme	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hvitting	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Makrell	1	0	0	0	0	0	0	1	0
Vanlig ulke	2	0	1	0	0	0	0	0	2
Gråsteinbit	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Grønngylt	0	61	1	6	15	9	4	1	1
Berggylt	0	15	2	15	8	35	8	5	22
Gressgylt	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Bergnebb	0	3	0	0	3	4	4	2	5
Ålekvabbe	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rognkjeks	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Rødspette	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 3.2b Fangst av fisk ved de ulike stasjonene om natten. Totalt ble 305 fisk fanget i garn og ruser om natten. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. 1, 2 og 3 er replikater innenfor hver eksponering.

NATT	S 1	S 2	S 3	M 1	M 2	M 3	E 1	E 2	E 3
Pigghå	0	0	0	2	0	0	5	7	6
Pigskate	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Torsk	2	3	0	1	1	0	2	4	0
Sei	4	13	2	8	29	13	3	8	1
Lyr	1	4	0	11	6	2	7	4	3
Tretrådet tangbrosme	1	0	0	1	2	3	2	2	6
Hvitting	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Makrell	0	2	0	3	0	0	0	0	0
Vanlig ulke	0	2	2	1	3	1	0	1	2
Gråsteinbit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grønngylt	1	11	1	5	7	6	4	2	0
Berggylt	2	3	1	13	9	15	8	1	7
Gressgylt	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Bergnebb	2	4	3	2	0	1	1	2	0
Ålekvabbe	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Rognkjeks	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rødspette	0	0	0	0	0	0	1	0	0

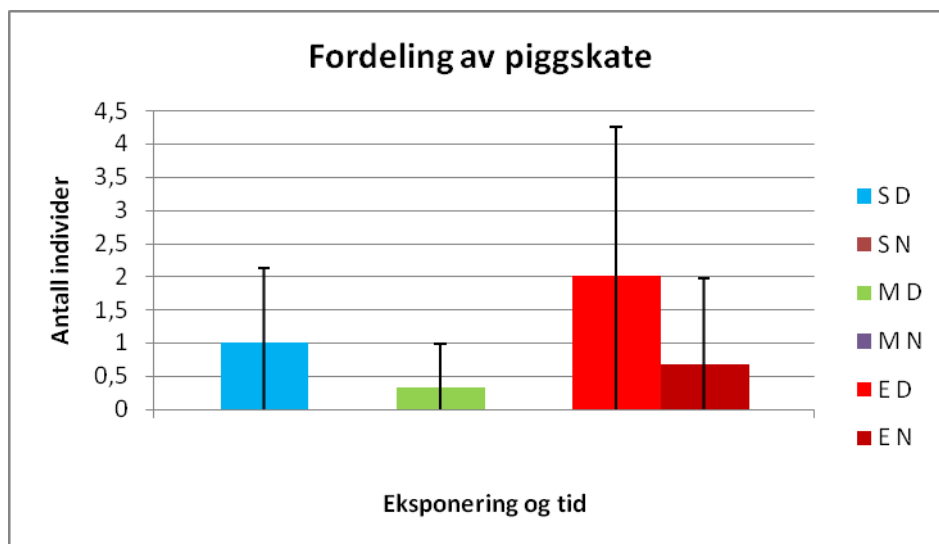
Det var hovedsakelig 10 arter som utmerket seg med høyere abundans, og disse var til stede mer eller mindre regelmessig ved alle eksponeringer. Tabell 3.2a og 3.2b viser den totale fangsten, henholdsvis dag og natt, gjort ved de ulike eksponeringene. Det ble observert en varierende tilstedeværelse av de fleste artene. Spesielt viser grønngyllt stor variasjon i beskyttet tareskog (S), med 0, 61 og 1 individer til stede ved henholdsvis S1, S2 og S3 på dagtid. Ved de samme stasjonene om natten ble det fanget henholdsvis 1, 11 og 1 individ av arten.

Pigghå er en art som hovedsakelig lever på sand- og mudderbunn, men som samtidig er opportunistisk i forhold til føde. Selv om de er forholdsvis vanlige arter langs kysten av Norge, regnes de ikke som direkte forbundet med tareskogen. Pigghå ble stort sett fanget på de mest eksponerte stasjonene, og da hovedsakelig i garn som sto over natten (figur 3.2). Individene varierte fra 65 til 105 cm, og gjennomsnittsvekten var 2900 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4)



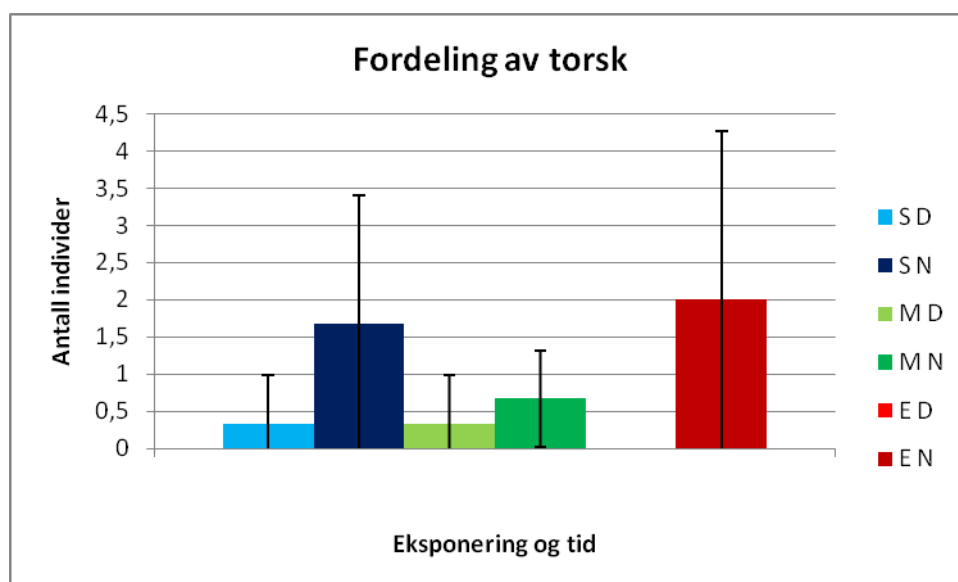
Figur 3.2 Tilstedeværelse av pigghå (*Squalus acanthias*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylen utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

PiggsKate viste et omvendt fangstmønster i forhold til pigghå hva tid på døgnet angår. De fleste eksemplarene ble fanget på dagtid (figur 3.3). I likhet med pigghå ble flertallet av piggsKater tatt på de mest eksponerte stasjonene, men det ble også fisket piggsKater i moderat eksponert og i beskyttet tareskog. Individene som ble fanget var mellom 70 og 100 cm lange, og gjennomsnittlig vekt var 5400 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4)



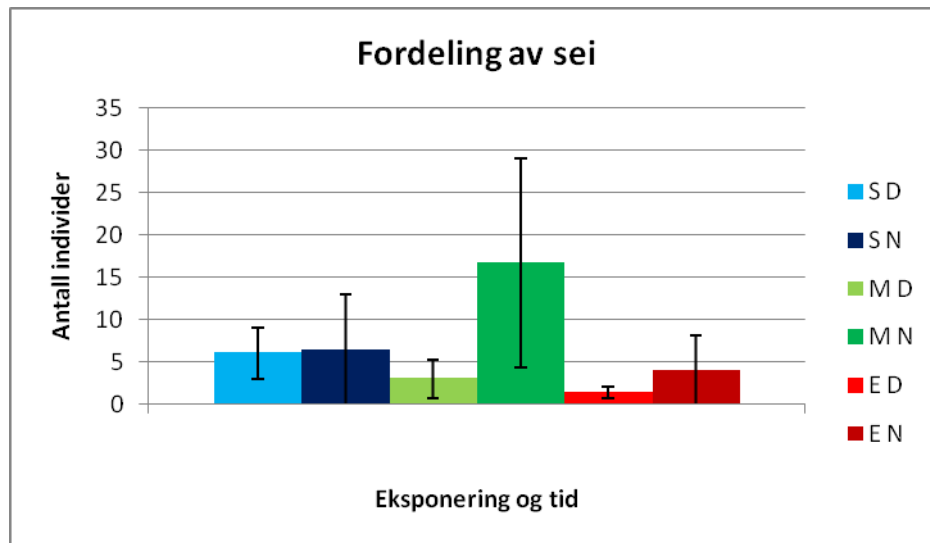
Figur 3.3 Tilstedeværelse av piggsKate (*Raja clavata*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylen utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Torskefamilien var godt representert i den totale fangsten, og 5 arter innenfor denne familien ble fanget. Det ble fanget bare ett individ av hvitting og følgelig blir det vanskelig å kunne si noe om tilstedeværelse av arten langs eksponeringsgradienten. Torsk ble fanget på alle eksponeringene, og viste en tendens til å være mer aktiv om natten enn om dagen (figur 3.4). I størrelse varierte torsken mellom 20 og 40 cm. Gjennomsnittsvekten var 175 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4).



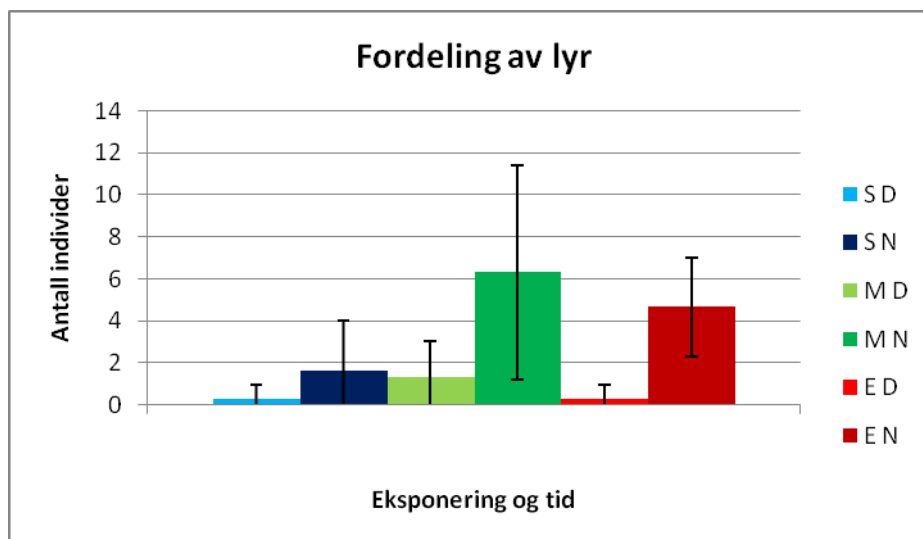
Figur 3.4 Tilstedeværelse av torsk (*Gadus morhua*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylen utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Av torskfiskene var sei den mest tallrike, og den tredje mest tallrike arten totalt. Nær 3/4 av alle individene av sei (81 av 112) ble tatt om natten, hovedsakelig i beskyttet og moderat eksponert tareskog (figur 3.5). På dagtid viste sei høyest abundans i beskyttet tareskog, mens det om natten ble fisket flest i moderat eksponert tareskog. Størrelsen varierte fra 8 til 43 cm. De fleste individene var mellom 20 og 30 cm, og det var stort sett små individer (<20 cm) som ble fanget i ruser. Gjennomsnittlig vekt hos sei var 190 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4).



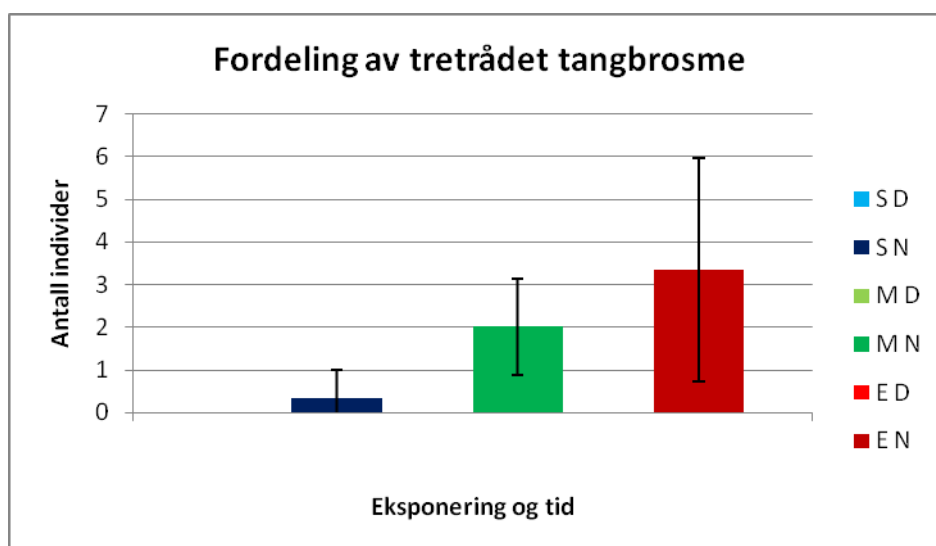
Figur 3.5 Tilstedeværelse av sei (*Pollachius virens*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylen utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Lyr var den nest mest tallrike torskfisker, og viste i likhet med sei en hovedvekt av totalt antall individer fisket om natten. Kun 6 av 44 lyr ble fanget på dagtid. I motsetning til sei ble det fisket flere lyr i eksponert tareskog enn hva tilfellet var for beskyttet (figur 3.6) og alle individene ble fanget i garn. Det ble fanget ett relativt stort eksemplar (74 cm), mens resten av individene varierte fra 22 til 34 cm. Gjennomsnittsvekten for lyr var 260 gr. inkludert det største eksemplaret, og 185 gr. ekskludert (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4).



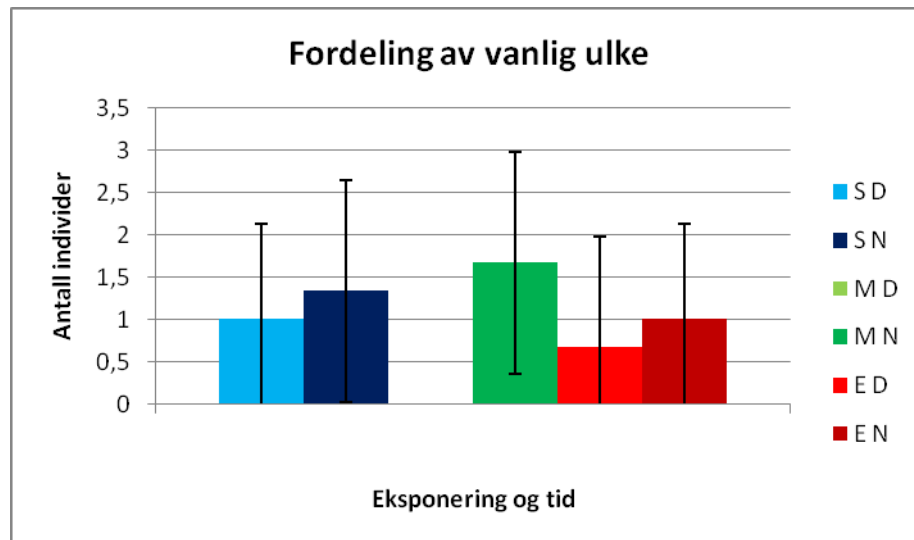
Figur 3.6 Tilstedeværelse av lyr (*Pollachius pollachius*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylene utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Det ble fanget 17 individer av tretrådet tangbrosme. For tretrådet tangbrosme, som utelukkende ble fanget om natten, kan det ses en trend at de er mer tallrike jo mer eksponert tareskogen er (figur 3.7). De individene som ble fanget varierte fra 22 til 33 cm, hvorav de fleste var fra 25-30 cm. Gjennomsnittlig vekt tilsvarte 140 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4).



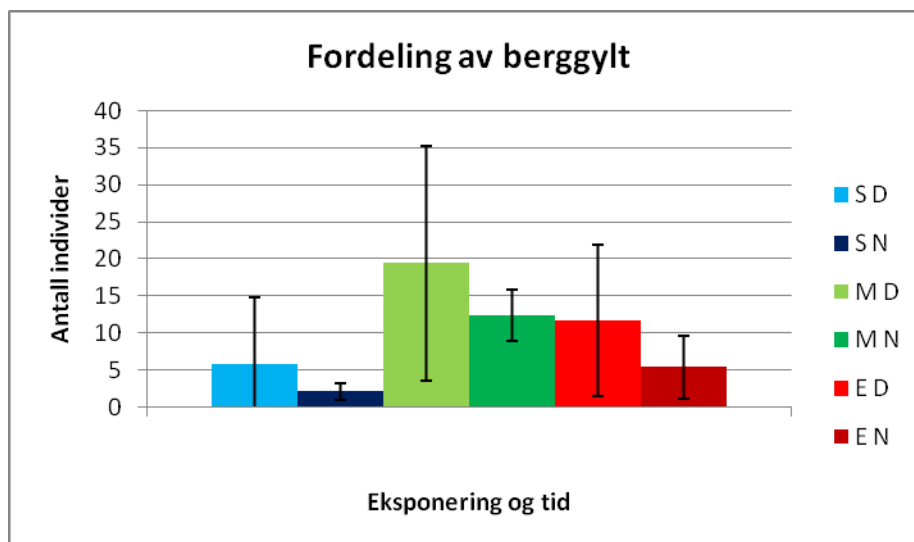
Figur 3.7 Tilstedeværelse av tretrådet tangbrosme (*Gaidropsarus vulgaris*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylene utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Vanlig ulke ble funnet både dag og natt på alle eksponeringer bortsett fra moderat eksponert tareskog på dagtid (figur 3.8). Ulken viser en svak trend mot å være nattaktiv, men det lave individantallet bidrar til stor usikkerhet. Det ble aldri fisket mer enn 2 individer i samme fangst, noe som kan komme av at arten er stasjonær og beveger seg lite. De eksemplarene som ble funnet varierte fra 11 til 29 cm, mens gjennomsnittlig vekt var 95 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4).



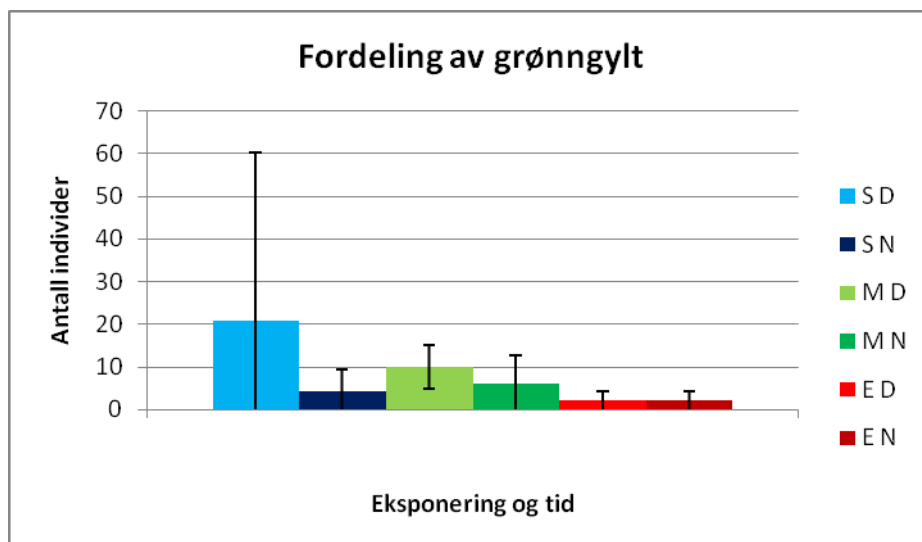
Figur 3.8 Tilstedeværelse av vanlig ulke (*Myoxocephalus scorpius*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylen utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Leppefiskfamilien utgjorde en stor del av totalt antall fisk i denne undersøkelsen. Berggylt og grønngylt var de to mest tallrike artene totalt, med henholdsvis 169 og 135 fisk. Fellestrekk er at de var mer til stede på dagtid enn om natten. Rundt 2/3 av det totale antall av disse to artene ble fisket på dagtid. Berggylt var til stede på alle eksponeringer (figur 3.9). Det ble fanget flest individer av berggylt i moderat eksponert tareskog og færrest i beskyttet tareskog. Berggyltene hadde en størrelsesfordeling fra 15 til 46 cm og forekom bare i garnfangster. Gjennomsnittlig vekt for berggylt var 320 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4).



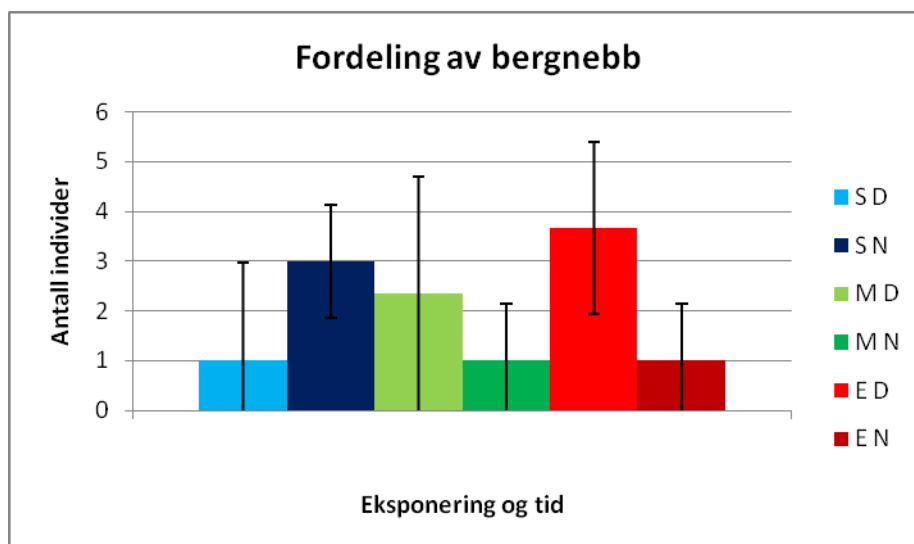
Figur 3.9 Tilstedeværelse av berggylt (*Labrus bergylta*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylen utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Grønngylyt var til stede ved alle eksponeringer dag så vel som natt, men ble i større grad fisket i beskyttet tareskog enn hva tilfellet var for moderat eksponert og eksponert tareskog (figur 3.10). I likhet med berggylyt anes en svak trend mot at grønngylyt er mest aktiv om dagen. Arten lever sommerstid fortrinnsvis på grunt vann blant alger på steinbunn og kan forekomme solitært eller i stim (Pethon 2005). Det forekom stor variasjon i fangstmønsteret. Ett garn (S2 på dagtid) fisket alene 65 grønngylyt på dagtid, mens de to andre garnene på samme eksponering og samme tid på døgnet til sammen fisket ett individ (tabell 3.2a). Grønngylyt viste en veldig homogen størrelsesfordeling, der alle individer var mellom 15 og 21 cm, og den gjennomsnittlige vekten var 80 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4).



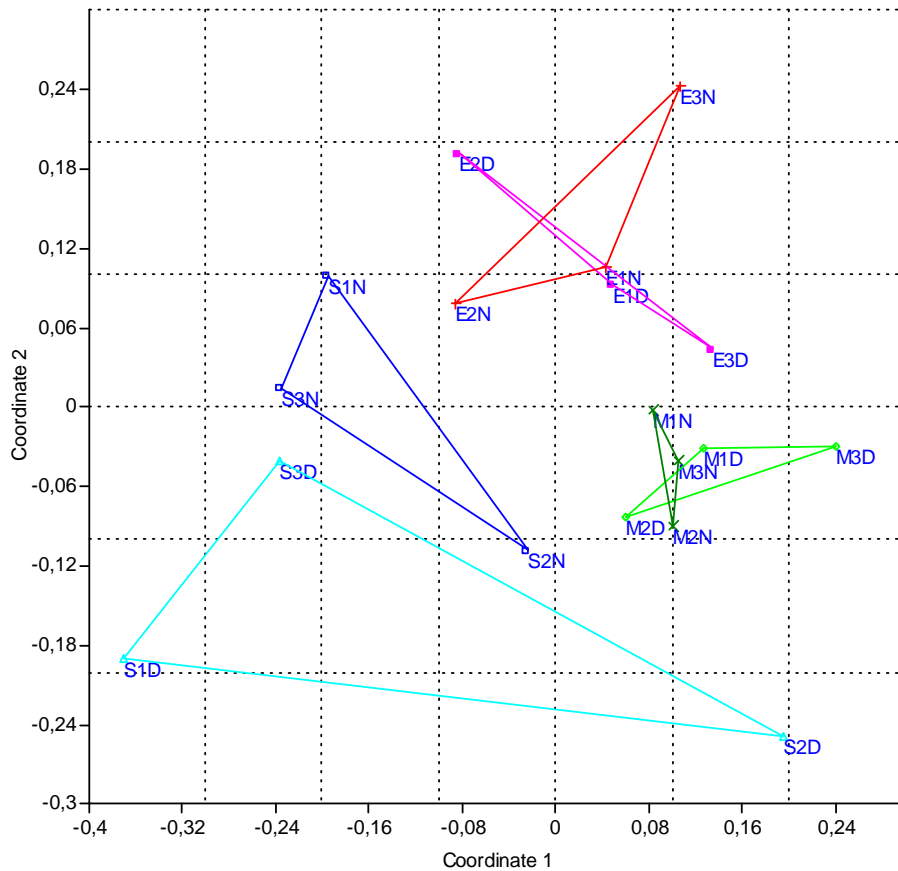
Figur 3.10 Tilstedeværelse av grønngylt (*Symphodus melops*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylen utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Bergnebb var jevnt over til stede på alle eksponeringer og til alle døgnetstider (figur 3.11). Fangster bestående av 2 og 3 individer var mest vanlig i denne undersøkelsen. Bergnebb er en relativt liten art og de fleste av disse ble fanget i ruser. Individene som ble fanget var mellom 11 og 17 cm lange. Gjennomsnittsvekten for bergnebb var 35 gr. (for oversikt, se appendiks XI, tabell 6.4).

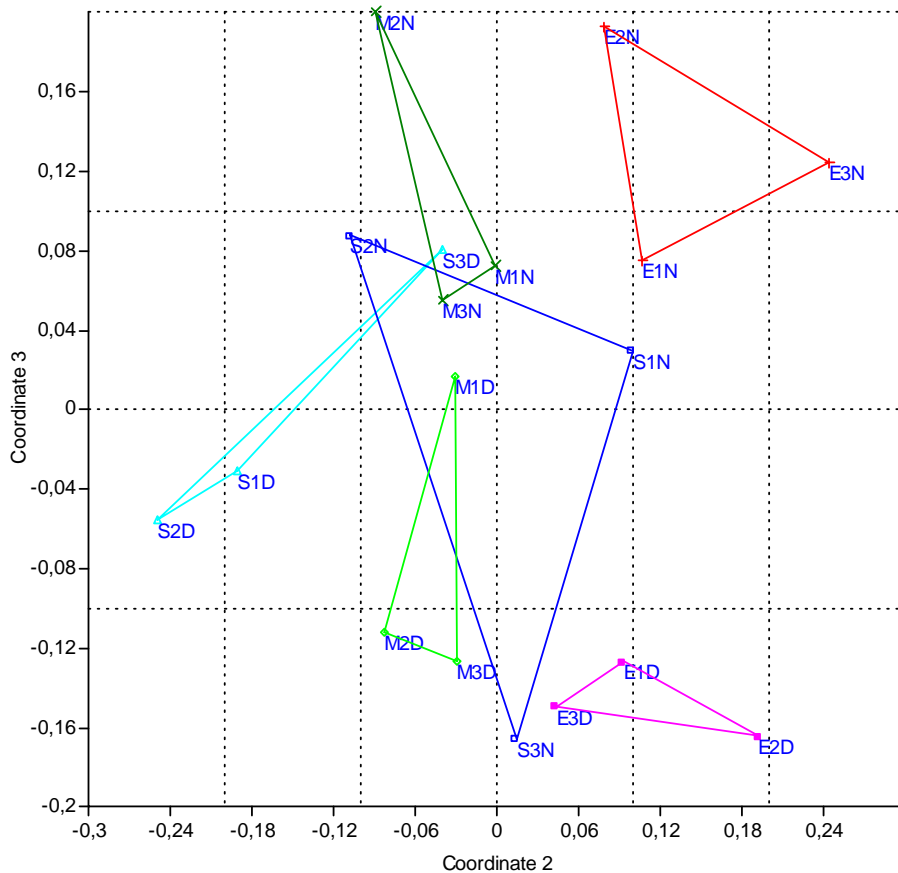


Figur 3.11 Tilstedeværelse av bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*) ved de ulike stasjonene til ulike tider på døgnet. Søylen utgjøres av snittverdien for tre replikater innenfor samme eksponeringsgrad. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert, mens D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt. 95 % konfidensintervall er vist.

Den ikke-lineære multidimensjonsanalysen (NMDS), med en tilhørende stressverdi på 0,15, avslører distinkte grupper av stasjoner (figur 3.12). Prøvetaking fra beskyttet (S), moderat eksponert (M) og eksponert (E) tareskog fordeler seg i ikke-overlappende grupper langs de to første aksene i analysen, og indikerer ulik artssammensetning (figur 3.12). Videre kan det ses at prøver samlet inn om natta og om dagen, med unntak av S-stasjonene, overlapper hverandre innenfor de ulike eksponeringene, noe som indikerer stor likhet i artssammensetning mellom natt og dag på samme stasjon (figur 3.12). M- og E-stasjonene viser liten variasjon langs akse 2, mens begge varierer i langt større grad langs den tredje aksene (figur 3.13). S-stasjonene viser større spredning langs begge aksene (figur 3.13). Både eksponering og tid gjenspeiles av grupperingene i plottet. Eksponeringsgradienten fra S til E antydes langs akse 2, men er enda tydeligere som en kombinasjon av akse 1 og 2. Dag- og nattprøver grupperes hver for seg langs akse 3 for M- og E-stasjonene, noe som ikke er tilfellet for S-stasjonene. I tabell 3.3a, b og c presenteres ANOVA gjort på stasjonenes akseverdier som bekrefter at eksponering er signifikant for stasjonenes fordeling langs akse 1 og 2 i NMDS-analysen (henholdsvis $p=0,01$ og $p=0,002$). Tid viser ingen slik signifikans. En Tukey HSD-test utført på akseverdiene viser at eksponering er signifikant for akseverdiene langs akse 1 og 2 (appendiks III, figur 6.2 og 6.3), men ikke for akse 3 (appendiks III, figur 6.4). Et Shepard-diagram for ordinasjonen er vist i appendiks II (figur 6.1), og gir et grafisk uttrykk for hvor godt ordinasjonen passer til avstandsmatrisen.



Figur 3.12 Akse 1 mot akse 2 i en tredimensjonal ikke-metriske multidimensjonal skaleringsanalyse. Stasjonsnavn er satt på for å kunne identifisere stasjonene; S tilsvarer beskyttet eksponering, M tilsvarer moderat eksponert og E tilsvarer eksponert. 1, 2 og 3 representerer de ulike replikatene innenfor hver eksponering. D og N står for henholdsvis dag og natt. Det er lagt inn en fargekode for enklere å kunne lese plottet, i tillegg til polygoner som grupperer utvalgte prøvetakinger. Blå trekanter (polygoner) er basert på data fra beskyttet taeskog, hvor lys blå er dag mens mørk er natt, grønne trekanter er basert på moderat eksponert, hvor lys grønn er dag mens mørk er natt, og røde trekanter er basert på eksponert, hvor rosa er dag mens mørk rød er natt.



Figur 3.13 Akse 2 mot akse 3 i en tredimensjonal ikke-metrisk mutidimensjonal skaleringsanalyse. Stasjonsnavn er satt på for å kunne identifisere stasjonene; S tilsvarer beskyttet eksponering, M tilsvarer moderat eksponert og E tilsvarer eksponert. 1, 2 og 3 representerer de ulike replikatene innenfor hver eksponering. D og N står for henholdsvis dag og natt. Det er lagt inn en fargekode for enklere å kunne lese plottet, i tillegg til polygoner som grupperer utvalgte prøvetakinger. Blå trekanter (polygoner) er basert på data fra beskyttet taeskog, hvor lys blå er dag mens mørk er natt, grønne trekanter er basert på moderat eksponert, hvor lys grønn er dag mens mørk er natt, og røde trekanter er basert på eksponert, hvor rosa er dag mens mørk rød er natt.

Tabell 3.3a ANOVA-tabell med F- og p-verdier etter analyse av stasjonenes akseverdier langs akse 1 i ikke-metrisk mutidimensjonal skaleringsanalyse. Fullstendig tabell vises i appendiks IV.

Akse 1	F verdi	P (>F)
Eksponering	6,1126	0,0114 *
Tid	0,0393	0,8453

Tabell 3.3b ANOVA-tabell med *F*- og *p*-verdier etter analyse av stasjonenes akseverdier langs akse 2 i ikke-metriske multidimensjonal skaleringsanalyse. Fullstendig tabell vises i appendiks IV.

Akse 2	F verdi	P (>F)
Eksponering	9,1815	0,00249 *
Tid	1,113	0,3071

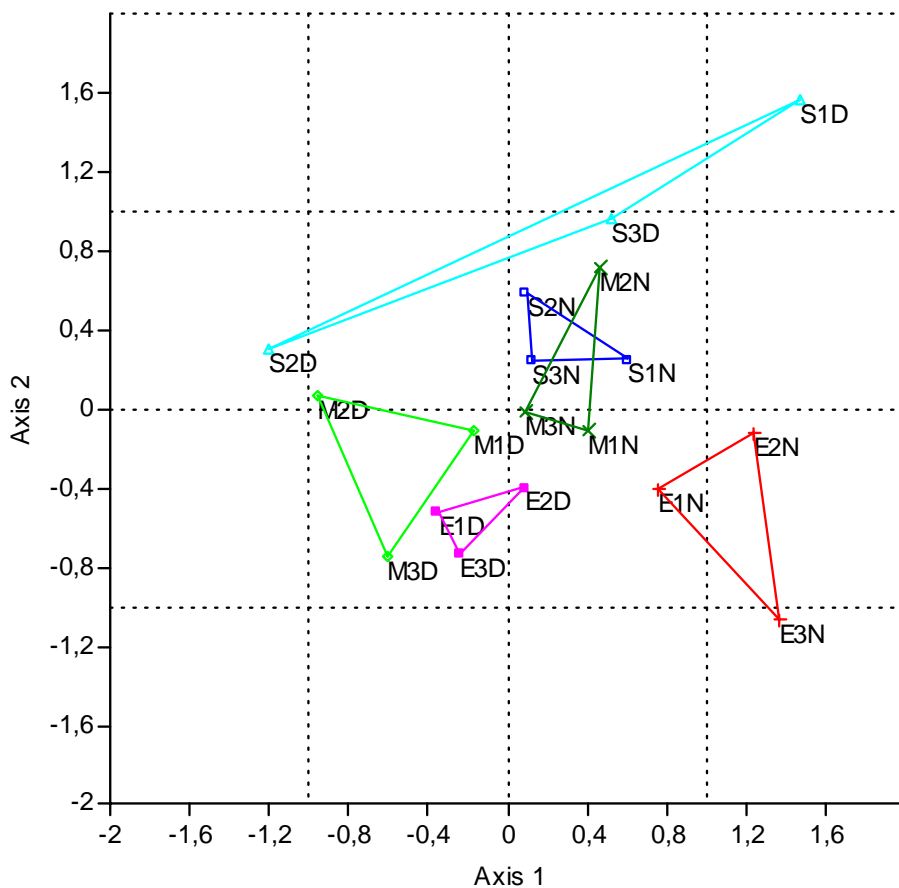
Tabell 3.3c ANOVA-tabell med *F*- og *p*-verdier etter analyse av stasjonenes akseverdier langs akse 3 i ikke-metriske multidimensjonal skaleringsanalyse. Fullstendig tabell vises i appendiks IV.

Akse 3	F verdi	P (>F)
Eksponering	0,0836	0,9202
Tid	0,2976	0,5929

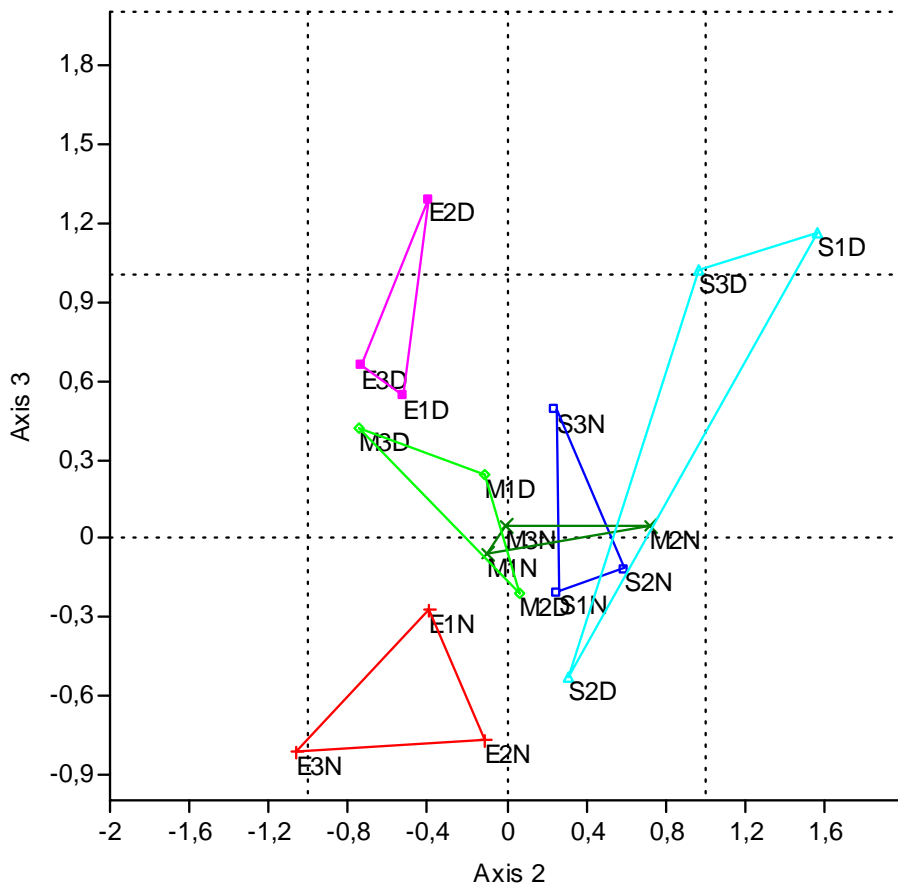
Korrespondanseanalysen resulterte i 16 akser, hvor de tre første forklarer 55 % av variasjonen i datamaterialet (tabell 3.4). Alle akseverdier kan ses i tabell 6.2 i appendiks VI. Prøver fra dag og natt overlapper ikke langs de to første aksene og viser ulik artssammensetning innen eksponeringen (figur 3.14). Samtidig viser prøveflater for eksponering tilsvarende mønster, med unntak av prøveflater for natt på S- og M-stasjonene som indikerer en grad av likhet i artssammensetningen innenfor disse stasjonene. Både tid og eksponering ser ut til å ha betydning for hvordan stasjonene fordeler seg i diagrammet. Fordelingen langs akse 1 ser ut til å være avhengig av tid, mens akse 2 antas å avhenge av eksponering. Figuren viser dog en bueffekt, noe som var forventet ut fra mulige effekter ved metoden (se 4.1.1.2) Dersom akse 2 og akse 3 fremstilles i samme diagram kan det ses at M-stasjonene viser liten variasjon langs akse 3 (figur 3.15). E-stasjonene, og til dels S-stasjonene, viser større variasjon langs den tredje akse, hvor tid for prøvetaking synes å spille inn på fordelingen av prøveflater (figur 3.15). I denne figuren kan det ses en sterk bueffekt, som også var forventet ut fra potensielle effekter i metoden. ANOVA gjort på stasjonenes akseverdier bekrefter at tid og eksponering er signifikant for plasseringen av prøver langs de to første aksene (henholdsvis $p=0,03$ for tid på akse 1 og $p=0,001$ for eksponering på akse 2), samt at tid er signifikant for 3. akse ($p=0,01$). Tabell 3.5a, b og c viser verdier etter variansanalysen. En Tukey HSD-test utført viser at tid er signifikant for prøvenes akseverdier langs akse 1 og 3 (figur 6.2 og 6.4, appendiks III), mens eksponering er signifikant for prøvenes plassering langs akse 2 (appendiks III, figur 6.3).

Tabell 3.4 Egenverdier (λ) og forklaringsverdier for de første 3 aksene i korrespondanseanalyse. Disse forklarer 55 % av variasjonen i datasettet.

Akse	λ	% av total variasjon
1.	0,363309	24,766
2.	0,233772	15,936
3.	0,204688	13,953



Figur 3.14 Akse 1 mot akse 2 i en korrespondanseanalyse. Stasjonsnavn er satt på for å kunne identifisere stasjonene; S tilsvarer beskyttet eksponering, M tilsvarer moderat eksponert og E tilsvarer eksponert. 1, 2 og 3 henspiller på de ulike replikatene innenfor hver eksponering. D og N står for henholdsvis dag og natt. Det er lagt inn en fargekode for enklere å kunne lese plottet, i tillegg til polygoner som grupperer utvalgte prøveflater. Blå trekantede er basert på data fra beskyttet taeskog, hvor lys blå er dag mens mørk er natt, grønne trekantede er basert på moderat eksponert, hvor lys grønn er dag mens mørk er natt, og røde trekantede er basert på eksponert, hvor rosa er dag mens mørk rød er natt. Det kan ses at det er en bueffekt i diagrammet.



Figur 3.15 Akse 2 mot akse 3 i en korrespondanseanalyse. Stasjonsnavn er satt på for å kunne identifisere stasjonene; S tilsvarer beskyttet eksponering, M tilsvarer moderat eksponert og E tilsvarer eksponert. 1, 2 og 3 henspeiler på de ulike replikatene innenfor hver eksponering. D og N står for henholdsvis dag og natt. Det er lagt inn en fargekode for enklere å kunne lese plottet, i tillegg til polygoner som grupperer utvalgte prøveflater. Blå trekantede er basert på data fra beskyttet tareskog, hvor lys blå er dag mens mørk er natt, grønne trekantede er basert på moderat eksponert, hvor lys grønn er dag mens mørk er natt, og røde trekantede er basert på eksponert, hvor rosa er dag mens mørk rød er natt. Det kan ses en til dels sterk bueffekt i diagrammet.

Tabell 3.5a ANOVA-tabell med F- og p-verdier etter analyse av stasjonenes plassering langs akse 1 etter korrespondanseanalyse. Fullstendig tabell vises i appendiks V.

Akse 1	F verdi	P (>F)
Eksponering	1,0425	0,3768
Tid	5,4896	0,03238 *

Tabell 3.5b ANOVA-tabell med F- og p-verdier etter analyse av stasjonenes plassering langs akse 2 etter korrespondanseanalyse. Fullstendig tabell vises i appendiks V.

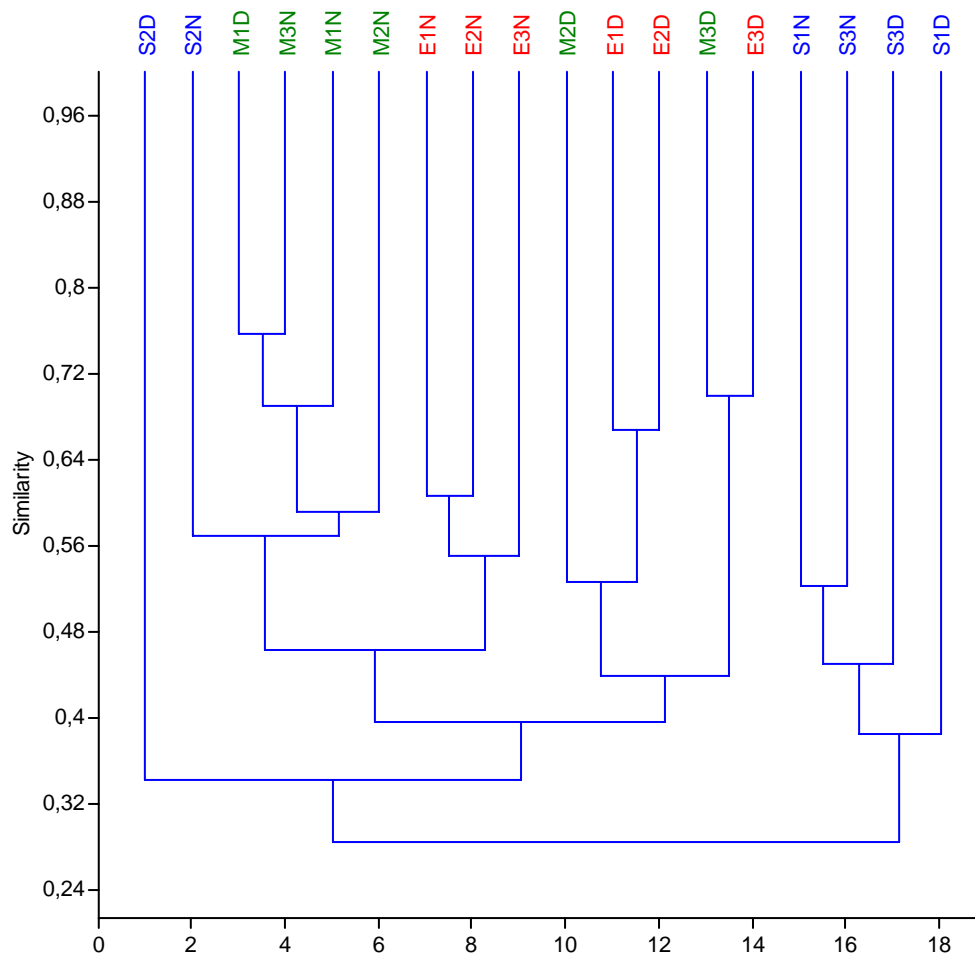
Akse 2	F verdi	P (>F)
Eksponering	10,789	0,001249 *
Tid	0,0106	0,9195

Tabell 3.5c ANOVA-tabell med F- og p-verdier etter analyse av stasjonenes plassering langs akse 3 etter korrespondanseanalyse. Fullstendig tabell vises i appendiks V.

Akse 3	F verdi	P (>F)
Eksponering	0,2143	0,8096
Tid	8,0065	0,01208 *

En detrended korrespondanseanalyse (DCA) ble utført. Det visuelle inntrykket av ordinasjonen tyder i dette tilfellet på at forvrengningene er så store at en slik ordinasjon ikke blir meningsfull. Metoden ga lite forvrengning på 1. akse, men flere akser egner seg ikke til videre tolkning. DCA utført kan ses i appendiks VIII (figur 6.5 og 6.6). Korrespondanseanalysen (CA) er valgt som alternativ ordinasjon til NMDS da bueffekten i denne analysen var mindre prominent enn tungeeffekten i DCA.

Clusteranalysen har verdier for likhet på Y-aksen tilsvarende Bray-Curtis' similaritetsindeks. Verdiene går fra 0 til 1, men kan også leses som prosent ved å multiplisere verdien med 100. Analysen viser at stasjonene deler seg inn i to hovedgrupper, og disse skiller ved ca 30 % likhet på Y-aksen (figur 3.16). Den ene gruppa utgjøres av fire S-stasjoner, mens den andre gruppen består av de resterende 14 stasjonene. S2D skiller seg fra sistnevnte gruppe tidlig (ved ca 0,35). I og med at X-aksen ikke har noen verdi av økologisk betydning ville en 180 ° dreining om denne gruppas akse resultere i at S2D la seg ved siden av de fire andre S-stasjonene. Det endrer dog ikke likhetsverdier stasjonene mellom. E-stasjonene for natt grupperer seg sammen. Noenlunde samme mønster kan ses for M-stasjonene på natt, med unntak av at M1D grupperer seg sammen med disse. Fra sistnevnte gruppe skiller S2N ut på litt lavere verdi. E-stasjoner for dag ligger også gruppert sammen, og befinner seg på samme grein som M2D og M3D. Når det gjelder likhet innenfor analysen er de fleste verdier ganske lave, og de stasjonene som er mest like (M1D og M3N) har en likhet som tilsvarer 75 %.



Figur 3.16 Clusteranalyse basert på Bray-Curtis similaritetsindeks mellom stasjonene. Terminale markører indikerer stasjonsnavn, hvor S tilsvarer beskyttet, M tilsvarer moderat eksponert og E tilsvarer eksponert. 1, 2 og 3 viser til replikater innenfor hver eksponering. D og N viser til tid på døgnet, henholdsvis dag og natt.

SIMPER analysen viste at det stort sett var de samme artene som bidro til likhet og ulikhet mellom eksponering og tid. Innad i beskyttet taeskog sto sei alene for nesten halvparten av likhetsbidraget med 47 % (tabell 3.6). Tilsvarende, i moderat eksponert taeskog, bidro berggyllt med nesten halvparten av likheten, og antall berggyllt, grønngyllt og sei til stede forklarte > 88 % av likheten ved M-stasjonene (tabell 3.7). Også i eksponert taeskog sto berggyllt for det største bidraget til likhet, og forklarte sammen med pigghå og bergnebb > 64 % av likheten (tabell 3.8).

Bidraget til ulikheten mellom prøver fra beskyttet og moderat eksponert tareskog kunne forklares med tilstedeværelse av berggylt og grønngylt. Disse to artene utgjorde til sammen over halvparten av grunnlaget for ulikhet (tabell 3.9). Tilstedeværelse av berggylt, grønngylt og sei utgjorde mesteparten av ulikhetsbidraget mellom prøver i beskyttet og eksponert tareskog (tabell 3.10). Mer enn 60 % av bidraget til ulikhet mellom prøver fra moderat eksponert og eksponert tareskog utgjøres av berggylt, sei og grønngylt, med henholdsvis 25, 19 og 16 % av bidraget (tabell 3.11).

Berggylt utgjorde nesten halvparten av bidraget til likhet mellom prøvene gjort på dag (tabell 3.12). Samtidig kunne det ses at berggylt, sei og grønngylt til sammen sto for > 80 % av bidraget til likhet i de samme prøvene. Fangst av sei utgjorde det største bidraget til likhet mellom prøver gjort om natten, og sammen med berggylt og lyr forklarte antall sei > 60 % av likheten (tabell 3.13).

Berggylt, grønngylt og sei sto for nesten 60 % av bidraget til ulikhet mellom prøver gjort på dag og natt (tabell 3.14), og artenes bidrag var tilnærmet lik med henholdsvis 23, 19 og 16 %.

Tabellene produsert i SIMPER analysen foreligger i sin helhet i appendiks IX.

Tabell 3.6 SIMPER gjort på likhet mellom S-stasjonene. Gjennomsnittlig likhet mellom stasjonene tilsvarer 33,52. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til likheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Sei	46,92	46,92
Berggylt	12,60	59,52
Grønngylt	11,50	71,02

Tabell 3.7 SIMPER gjort på likhet mellom M-stasjonene. Gjennomsnittlig likhet mellom stasjonene tilsvarer 54,92. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til likheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Berggylt	45,63	45,63
Grønngylt	25,79	71,42
Sei	16,87	88,28

Tabell 3.8 SIMPER gjort på likhet mellom E-stasjonene. Gjennomsnittlig likhet mellom stasjonene tilsvarer 44,01. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til likheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Berggylt	41,13	41,13
Pigghå	12,70	53,83
Bergnebb	10,68	64,51

Tabell 3.9 SIMPER gjort på ulikhet mellom S- og M-stasjonene. Gjennomsnittlig ulikhet mellom stasjonene tilsvarer 66,39. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til ulikheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Berggylt	31,38	31,38
Grønngylt	25,81	57,19
Sei	15,67	72,86

Tabell 3.10 SIMPER gjort på ulikhet mellom S- og E-stasjonene. Gjennomsnittlig ulikhet mellom stasjonene tilsvarer 68,34. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til ulikheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Berggylt	22,44	22,44
Grønngylt	19,70	42,14
Sei	12,35	54,49

Tabell 3.11 SIMPER gjort på ulikhet mellom M- og E-stasjonene. Gjennomsnittlig ulikhet mellom stasjonene tilsvarer 57,38. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til ulikheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Berggylt	25,01	25,01
Sei	18,88	43,89
Grønngylt	16,21	60,10

Tabell 3.12 SIMPER gjort på likhet mellom alle stasjoner på dagtid. Gjennomsnittlig likhet mellom stasjonene tilsvarer 36,61. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til likheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Berggylt	45,36	45,36
Sei	18,61	63,97
Grønngylt	16,90	80,87

Tabell 3.13 SIMPER gjort på likhet mellom alle stasjoner om natten. Gjennomsnittlig likhet mellom stasjonene tilsvarer 44,65. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til likheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Sei	26,77	26,77
Berggylt	21,30	48,07
Lyr	13,18	61,25

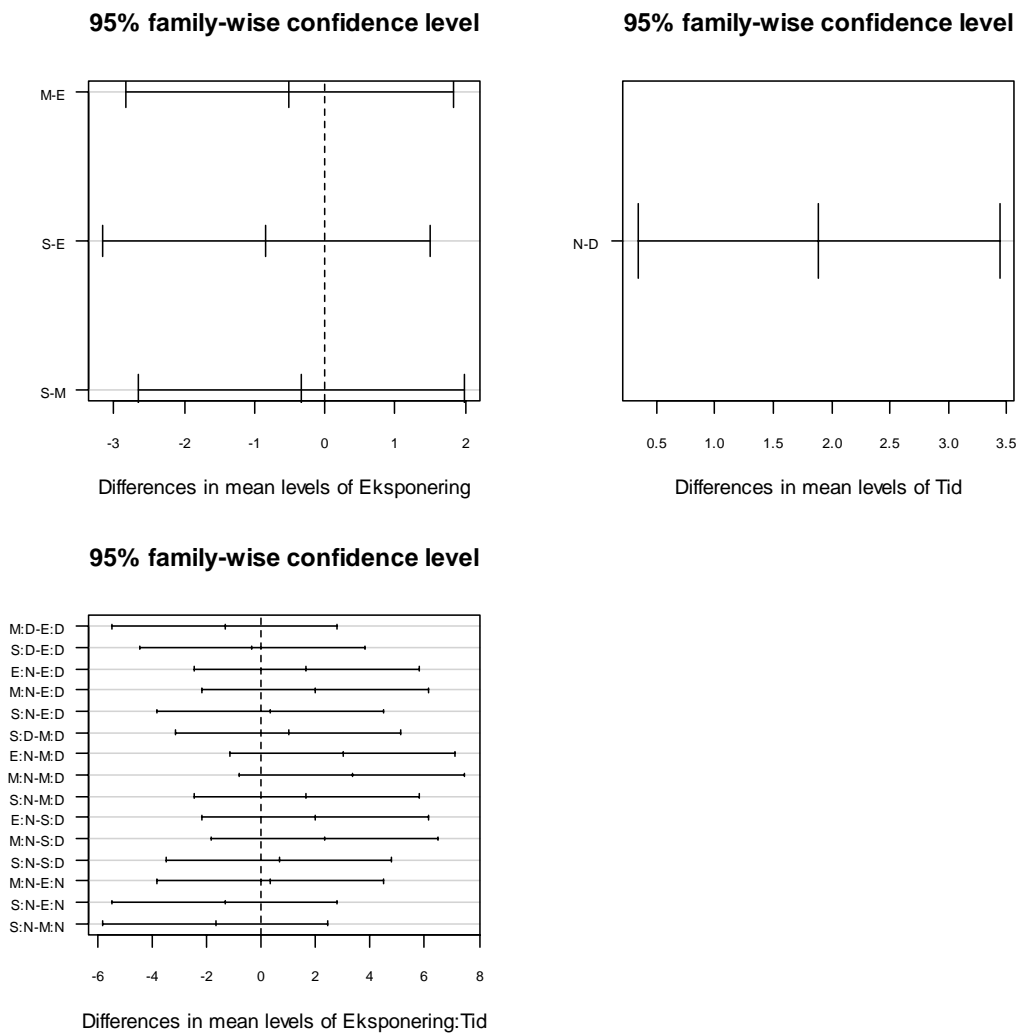
Tabell 3.14 SIMPER gjort på ulikhet mellom dag og natt. Gjennomsnittlig ulikhet tilsvarer 63,63. Artene i tabellen er de tre som bidrar mest til ulikheten.

Art	Bidrag (%)	Bidrag kum. (%)
Berggylt	23,30	23,30
Grønngylt	19,18	42,49
Sei	15,82	58,30

Det er utført en ANOVA på antall arter som var til stede ved de ulike eksponeringene og til ulike tider av døgnet. Analysen viser at tid er signifikant for artsmangfoldet ($p = 0,02$) (tabell 3.15). Tukey HSD (figur 3.17) viser også at tid på døgnet er avgjørende for antall arter til stede. Figuren viser at eksponering ikke har noen statistisk signifikant effekt. Sammenligninger mellom hver av kombinasjonene av eksponering og tid på døgnet viste ingen signifikante forskjeller (figur 3.17).

Tabell 3.15 ANOVA-tabell med verdier basert på antall arter til stede ved ulike eksponeringer og ulike tider av døgnet.

ANOVA antall arter til stede	Df	Sum Sq	Mean Sq	F	P(>F)
Eksponering	2	2,1111	1,0556	0,4634	0,63933
Tid	1	16,0556	16,0556	7,0488	0,02099 *
Eksponering: Tid	2	5,4444	2,7222	1,1951	0,33626
Residuals	12	27,3333	2,2778		



Figur 3.17 Tukey HSD-plott for multiple sammenligninger basert på tid og eksponering. Kun tid er signifikant for antall arter til stede ved de ulike eksponeringene.

Det er tydelig at både eksponering og tid på døgnet har en effekt på artssammensetningen. Det fremkommer tydelige grupperinger av prøver i forhold til begge variablene i diagrammene (figur 3.12-3.15), noe som er en klar indikasjon på at variablene har noe å si for artssammensetningen. Tid på døgnet virker ikke å ha samme effekt på artssammensetning ved de ulike eksponeringsgradene (figur 3.12 og 3.13). Variansanalysen viser at tid på døgnet har en signifikant effekt på antall arter til stede ved de ulike eksponeringene. Det samme viser tabellene (3.2a og b) og analysemetodene. Enkelte arter forekommer i enorme antall i enkelte prøver, og dette kan påvirke resultatet noe. Tukeys HSD viser at tid på døgnet er en faktor som avgjør hvor mange arter som er til stede ved de ulike stasjonene.

På bakgrunn av analysene gjort i denne undersøkelsen forkastes hypotesene om at det ikke er noen forskjell i artssammensetning som følge av eksponering og tid på døgnet.

3.2 Diett

De fleste magene hos pigghå var tomme, men hos de individene som hadde innhold var det krepsdyr (tanglopper og tanglus) og fisk som ble funnet (tabell 3.16). De mange mageprøvene uten innhold gjør en sammenligning mellom de ulike eksponeringene lite meningsfull. Samtidig ble det funnet innhold kun hos individer fanget om natten.

Tabell 3.16 Diett hos pigghå (*Squalus acanthias*) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Pigghå	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	-	-	-	100,0	-	50,0
Bløtdyr	-	-	-	-	-	-
Fisk	-	-	-	-	-	50,0
Pigghuder	-	-	-	-	-	-
Diverse	-	-	-	-	-	-

I mageprøvene hos piggske ble det hovedsakelig funnet krepsdyr (krabber) og fisk (tabell 3.17). Det ble også funnet muslinger i dietten. Andelen av fisk var lik i beskyttet og eksponert tareskog, mens krepsdyr utgjorde en noe mindre andel ved disse stasjonene. De fleste piggske ble fanget på dagtid. En sammenligning av næringsvalg mellom dag og natt blir derfor lite meningsfull.

Tabell 3.17 Diett hos piggsKate (Raja clavata) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

PiggsKate	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	5,8	-	-	-	20,0	100,0
Bløtdyr	1,5	-	-	-	-	-
Fisk	60,1	-	-	-	60,1	-
Pigghuder	-	-	-	-	-	-
Diverse	32,6	-	-	-	19,9	-

Mageprøver fra torsk inneholdt hovedsakelig krepsdyr (krabber, tanglopper og tanglus) og fisk (tabell 3.18). Diversegruppen inneholder blant annet nematoder (rundormer). Hos torsk ble det ikke funnet innhold i noen mageprøver fra dagtid. Om natten kunne det ses en tendens til at torsk spiste mer krepsdyr ved M- og E-stasjonene, mens det ble funnet fisk bare i mageprøvene fra beskyttet tareskog.

Tabell 3.18 Diett hos torsk (Gadus morhua) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Torsk	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	-	25,5	-	100,0	-	97,8
Bløtdyr	-	-	-	-	-	-
Fisk	-	44,4	-	-	-	-
Pigghuder	-	-	-	-	-	-
Diverse	-	30,1	-	-	-	2,2

Dietten til sei besto i stor grad av bløtdyr og fisk (blant annet brisling (*Sprattus sprattus*)), samt en del krepsdyr (tanglopper og tanglus) (tabell 3.19). Bløtdyrene besto hovedsakelig av snegl (*Lacuna vincta*, *Rissoa parva*, *Ansates pellucida*, *Gibbula* sp. *Calliostoma zizyphinum* og *Turritella communis*), men det ble også funnet muslinger som blåskjell (*Mytilus edulis*) i prøvene. Det ble i tillegg funnet en god del sekkedyr (Ascidiacea), havedderkopper (Pycnogonida), bryzoer, alger og nematoder i mageprøvene hos sei. Dette utgjorde noe av diversegruppen for arten. Sei viste en økning i andel av krepsdyr i dietten i moderat eksponert tareskog for både dag og natt. Sei spiste nesten ikke krepsdyr i beskyttet og eksponert tareskog. Det ble registrert at sei spiste mer fisk om natten mens bløtdyrandelen i dietten var større på dagtid ved S- og M-stasjonene. Mageinnholdet hos sei hadde generelt høye verdier på diversegruppen sammenlignet med de andre artene.

Tabell 3.19 Diett hos sei (*Pollachius virens*) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Sei	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	0,1	0,2	27,9	12,4	0,1	0,2
Bløtdyr	22,2	12,3	10,1	2,8	5,8	6,3
Fisk	0,3	12,5	7,9	9,1	3,0	30,5
Pigghuder	-	-	-	-	-	-
Diverse	77,4	75,0	54,1	75,7	91,1	63,0

Dietten hos lyr ble vist å inneholde krepsdyr (tanglopper og tanglus) og fisk (tabell 3.20). Mange av mageprøve inneholdt også nematoder, som utgjorde litt av diversegruppen. Her fantes også hydroider og mangelørstemark (*Polychaeta*). Lyr i moderat eksponert tareskog spiste mer fisk enn hva tilfellet var for lyr i beskyttet og eksponert tareskog. Andelen krepsdyr i dietten om natten var relativt jevn ved alle eksponeringer, men varierte vesentlig på dagtid.

Tabell 3.20 Diett hos lyr (*Pollachius pollachius*) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Lyr	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	14,6	12,7	-	4,2	97,7	8,0
Bløtdyr	-	-	-	0,1	-	0,2
Fisk	1,8	36,7	98,3	58,9	-	25,6
Pigghuder	-	-	-	-	-	-
Diverse	83,6	50,6	1,7	36,8	2,3	66,2

Tretrådet tangbrosme viste stor variasjon i næringsvalg. Krepsdyr, bløtdyr, fisk og pigghuder var i noe varierende grad representert i dietten (tabell 3.21). Krepsdyrgruppen besto av tanglopper, tanglus og mysider, samt flere ulike krabber (strandkrabbe (*Carcinus maenas*), taskekrabbe (*Cancer pagurus*), svømmekrabber (*Polybius* sp.) og trollhummer (*Galatheidæ*)). Noe av fisken som hadde blitt spist av tretrådet tangbrosme kunne bestemmes til brisling og vanlig ulke, mens bløtdyrene i dietten var muslinger (blåskjell) og snegl (*Turritella communis* og *Rissoa parva*). Det ble også funnet slangestjerne (*Ophiotrix fragilis*) i mageinnholdet. Diversegruppen hos tretrådet tangbrosme inneholdt nematoder, alger, mangelørstemark og en hydroide (*Dynamena pumila*). Andelen krepsdyr i føden økte med økende eksponering, mens fiskeandelen i dietten var større ved M-stasjonene enn ved E- og S-stasjonene. Ved S-stasjonene var diverseandelen stor.

Tabell 3.21 Diett hos tretrådet tangbrosme (*Gaidropsarus vulgaris*) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Tretrådet tangbrosme	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	-	18,1	-	26,5	-	59,2
Bløtdyr	-	-	-	2,7	-	0,5
Fisk	-	1,1	-	38,1	-	26,9
Pigghuder	-	-	-	-	-	0,5
Diverse	-	80,8	-	32,7	-	12,9

Mageprøvene hos vanlig ulke inneholdt hovedsakelig fisk og krepsdyr, deriblant taskekrabbe og tanglus (tabell 3.22). Diversegruppen inneholdt blant annet nematoder og alger. Det ble funnet tilnærmet like stor andel av fisk i mageprøvene fra dag og natt ved S-stasjonene. Vanlig ulke spiste nesten utelukkende krepsdyr om natten i moderat eksponert tareskog.

Tabell 3.22 Diett hos vanlig ulke (*Myoxocephalus scorpius*) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Vanlig ulke	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	24,4	2,4	-	99,6	-	50,0
Bløtdyr	1,1	-	-	-	-	-
Fisk	36,4	35,7	-	-	-	50,0
Pigghuder	-	-	-	-	-	-
Diverse	38,1	61,9	-	0,4	-	-

Dietten til berggylt syntes å bestå hovedsakelig av krepsdyr, bløtdyr og fisk (tabell 3.23). Det ble i tillegg funnet pigghuder (kråkeboller) i mageprøvene. Krepsdyrene som ble funnet var tanglopper, tanglus, krabber og trollhummer, mens bløtdyr som ble funnet var muslinger (blåskjell) og snegl (*Gibbula* sp., *Ansates pellucida*, *Rissoa parva*, *Lacuna vincta* og leddsnegl (Polyplacophora)). Alger og sekkedyr (*Diplosoma listerianum*) utgjorde noe av innholdet i diversegruppen. Det ble ikke funnet fisk i mageprøvene fra beskyttet tareskog. I eksponert tareskog var andelen av krepsdyr mindre enn ved S- og M-stasjonene. Det ble konstatert kråkeboller i mageprøvene hos fisk fanget om natten i beskyttet og moderat eksponert tareskog.

Tabell 3.23 Diett hos berggylt (*Labrus bergylta*) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Berggylt	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	41,6	66,1	41,9	25,2	18,7	14,7
Bløtdyr	28,2	0,4	15,8	21,2	-	22,5
Fisk	-	-	1,8	19,2	55,6	22,1
Pigghuder	-	22,1	-	1,0	-	-
Diverse	30,2	11,4	40,5	33,4	25,7	40,7

Dietten hos grønnngylt besto i all hovedsak av krepsdyr (tanglopper og, i noe mindre grad, tanglus) og bløtdyr (tabell 3.24). Sistnevnte gruppe omfattet både muslinger som blåskjell og snegl (*Rissoa parva*, *Ansates pellucida*, *Turritella communis*, *Gibbula* sp. og *Lacuna vincta*). Diversegruppen inneholdt blant annet sekkedyr (*Diplosoma listerianum*). Andelen av krepsdyr i dietten hos grønnngylt økte med økende eksponering og var generelt større om dagen enn om natten. Andelen av bløtdyr i dietten, som var relativt jevn i mageprøver fra dag og natt innad ved de ulike eksponeringene, var klart størst i moderat eksponert tareskog.

Tabell 3.24 Diett hos grønnngylt (*Symphodus melops*) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Grønnngylt	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	6,4	1,4	11,5	-	29,5	8,0
Bløtdyr	8,6	5,3	27,3	41,6	16,4	12,7
Fisk	-	-	-	4,2	-	-
Pigghuder	-	-	-	-	-	-
Diverse	85,0	93,3	61,2	54,2	54,1	79,3

Mageprøvene viste at bergnebb først og fremst spiste krepsdyr (tanglopper og tanglus) og bløtdyr (tabell 3.25). Bløtdyrene som ble funnet var først og fremst snegl som *Gibbula* sp., *Lacuna vincta*, *Rissoa parva* og *Ansates pellucida*. Det ble også funnet muslinger (blant annet blåskjell). Under kategorien diverse fantes havedderkopper, nematoder og sekkedyr (*Diplosoma listerianum*). Det var litt for få bergnebb til stede for at en sammenligning mellom natt og dag og ulike eksponeringer skulle bli meningsfull. Likevel kan det ses at andelen av bløtdyr er stor ved M- og E-stasjonene om dagen. Diversegruppen har relativt høye verdier.

Tabell 3.25 Diett hos bergnebb (*Ctenolabrus rupestris*) ved de ulike eksponeringene, dag og natt. S, M og E viser til eksponering, henholdsvis beskyttet, moderat eksponert og eksponert. Verdier er oppgitt i prosent.

Bergnebb	S Dag	S Natt	M Dag	M Natt	E Dag	E Natt
Krepsdyr	-	-	33,4	10,2	0,2	-
Bløtdyr	-	33,3	51,4	-	43,4	-
Fisk	-	-	0,3	-	-	-
Pigghuder	-	-	-	-	-	-
Diverse	-	66,7	14,9	89,8	56,4	100,0

Dietten til de artene som ikke var til stede i like stor grad som de andre ble også undersøkt (for full oversikt over mageinnhold se appendiks X). Mageinnholdet hos hvitting var fisk. I magen hos gråsteinbit ble det funnet en taskekrabbe (*Cancer pagurus*). Dietten hos makrell besto i stor grad av fisk i tillegg til at det ble funnet nematoder i flere av prøvene. Mageinnholdet hos ålekvabbe var snegl, muslinger og tanglus. Gressgyltene hadde spist blåskjell, snegl (*Ansatres pellucida*) og krepsdyr. I magen hos rødspette ble det funnet blant annet vanlig korstroll (*Asterias rubens*), krepsdyr (tanglus) og en mangebørstemark som målte > 40 cm. Ingen av mageprøvene hos rognkjeks hadde innhold.

102 prøver ble analysert for stabile isotoper. Prøvene var fra torsk, sei, berggylt, grønngylt og vanlig ulke. Sei viste et noe lavere nivå i $\delta^{13}\text{C}$ verdier (fra -19,8 til -19,9), mens de andre artene hadde sammenfallende verdier (tabell 3.26). Vanlig ulke og grønngylt hadde de høyeste verdiene (fra -17,9 til -18,9). Ingen av artene viste stor variasjon mellom eksponeringene. Felles for alle arter var at de laveste verdiene for $\delta^{13}\text{C}$ forekom i prøver fra eksponert tareskog.

Grønngylt viste de laveste verdiene ved analyse av $\delta^{15}\text{N}$ (11,0 - 11,7) (tabell 3.26). Torsk og vanlig ulke hadde de høyeste verdiene (12,4 – 13,1). Dette ble gjenspeilet i beregningen av trofisk nivå for de ulike fiskeartene (tabell 3.26).

Stortarens bidrag som primær karbonkilde varierte noe mellom artene (tabell 3.26). Bidraget var lavest hos sei (ca 30 %), mens det var høyest for grønngylt (ca 60 %). Beregningen viste noe variasjon mellom de ulike eksponeringene (tabell 3.26).

Tabell 3.26 Analyse på stabile isotoper ($\delta^{13}\text{C}$ og $\delta^{15}\text{N}$), bestemmelse av trofisk nivå (TN) hos fisk og beregning på stortarens bidrag som primær karbonkilde for fisk. Isotopverdier er gjennomsnittlige målinger for fisk fanget på de ulike eksponeringene. TN er basert på en isotopmodell hvor $\delta^{15}\text{N}$ anrikes med 3,8 ‰ pr. trofiske nivå. Beregning av tare som karbonkilde er basert på en blandet modell av tare og planteplankton.

Art	Eksponering	d13C (‰)	d15N (‰)	TN	% C fra tare
Torsk	S	-18,91	13,13	3,3	43
	M	-18,82	12,57	3,1	46
	E	-19,19	12,65	3,2	40
Sei	S	-19,81	12,2	3,1	32
	M	-19,78	12,21	3,1	33
	E	-19,89	11,79	2,9	32
Berggyllt	S	-18,28	12,32	3,1	54
	M	-18,31	12,58	3,2	53
	E	-18,93	12,26	3,1	45
Grønngyllt	S	-18,04	11,06	2,8	62
	M	-18,08	11,55	2,9	60
	E	-18,73	11,73	2,9	50
Vanlig ulke	S	-18,23	12,8	3,2	54
	M	-17,91	12,77	3,2	59
	E	-18,88	12,37	3,1	45

Resultatene fra analysen på mageinnhold hos fisk viser at det er variasjon mellom de ulike eksponeringene. Det samme kan ses for prøver fra dag og natt. Samtidig er variasjonen mellom de replikate mageprøvene innenfor hver kombinasjon av eksponering og tid på døgnet også stor. Dette gir store konfidensintervall. Usikkerheten blir imidlertid stor da datamaterialet er noe tynt. På bakgrunn av at innholdet er bestemt til 5 kategorier ville økologisk relevans av en ANOVA være liten. Det kan uansett ses trender i datasettet. Berggyllt spiser mer fisk ved økende eksponering, mens det hos grønngyllt ses en økning i innholdet av krepsdyr i dietten når eksponering øker. Tilsvarende tendens kan ses hos sei, men ikke hos lyr.

På bakgrunn av den store variasjonen i datasettet gis det ingen grunn til å forkaste H_0 om at det ikke er noen forskjell i diett langs en eksponeringsgradient. H_0 om at tid på døgnet ikke utgjør noen forskjell på næringsvalget hos fisk forkastes heller ikke. Til dette er variasjonen i datasettet for stor, samt at diversekategoriene viser relativt høye verdier.

4 Diskusjon

4.1 Resultatenes utsagnsverdi

Tid på året ble valgt til sensommer da både flora (Høisæter & Ødegaard 1994; Sogn Andersen 2007) og fauna (Christie *et al.* 2003) er på sitt rikeste. På denne tiden av året er det flere fiskearter til stede i tareskogen, samt at også tareskogens tilstøtende fauna er til stede i større grad. Dette kan føre til at enkelte fisker utvider sine næringsvalg da det er mer valgfrihet, mens andre kan tenkes å innsnevre sin trofiske nisje som følge av at det er flere som kjemper om samme føde. Denne undersøkelsen gir et bilde på artssammensetning og diett under de nevnte forutsetninger.

4.1.1 Artssammensetning

4.1.1.1 Feilkilder i innsamling av data

Når man undersøker fiskefauna på den måten det er gjort her er man prisgitt de resultater garn og ruser gir. Det var på forhånd ikke fastsatt noe mønster for hvilke redskaper som skulle settes ut hvor og til hvilken tid. Gitt den variasjonen som resultatene viser kunne datasettet sett annerledes ut dersom man hadde satt ut redskapet annerledes hva tid og sted angår. For å unngå variasjon i datasettet som følge av skiftende vær burde samme fiskeredskap blitt satt ut på hver eksponering samtidig.

Resultatene kunne også vært annerledes dersom ørretgarn hadde blitt benyttet. Rusene fanget stort sett de minste individene, og fisker i så måte selektivt. Derfor ble det bestemt at ruser skulle innlemmes i undersøkelsen. Det er vanskelig å gjøre fangst som gjenspeiler tilstedeværelsen av 0-gruppen av fisk i tareskogen da denne fisken er for liten til å la seg fange i den type fiskeutstyr som er benyttet i denne undersøkelsen (Pedersen & Fossheim 2008).

Garn og ruser ble forsøkt satt godt inne i tareskogen. Det ble ikke foretatt ytterligere kontroll av garn eller ruser ved hjelp av dykker eller lignende. Det er dermed ingen garanti for at utstyret sto som det skulle under dekkvegetasjonen. Utstyret kan ha hengt seg opp i tareplantene slik at det ikke nådde helt ned til bunnen. Lite vites også om bunntopografien på stedet hvor fiskeredskapet ble satt ut. Det kan være av betydning for fisk hvorvidt fangstredskapet står på lokaliteter med mye eller lite strøm, eller hvor grunnfjellet skrånar.

Samtidig kan det tenkes at enkelte fisker svømmer over eller rundt som følge av at de ser utstyret, spesielt på dagtid.

En mulig kilde til variasjon i datasettet er at garn og ruser ble satt ut etter klokka, og ikke etter soloppgang og solnedgang. Når det i tillegg gikk noe tid på å bevege seg mellom stasjonene har tidspunktet for å sette ut redskap og for å ta det opp variert mellom klokka 07 og 08. Fiskeutstyret har altså stått ute i 12 ± 1 timer. De fleste av fiskene som ble fanget i denne undersøkelsen ble tatt ved hjelp av garn, og det var stort sett de minste individene som ble fanget ved hjelp av ruser. Garn og ruser er passivt fiskeutstyr (Kaiser *et al.* 2005), og reflekterer tidsintegrert tetthet og aktivitet hos fanget fisk (Pihl & Wennhage 2002).

E-stasjonene viser relativt stor likhet i artssammensetning innad i gruppen. Dette gjelder for både dag og natt, og kan skyldes at de ligger noe tett inntil hverandre (figur 2.1). De er tolket som uavhengige stasjoner, men det kan likevel ikke utelukkes at artssammensetningen på stasjonene påvirker hverandre.

Tilnærming til hypotesen om hvorvidt fiskefauna i tareskogen endres langs en eksponeringsgradient kan angripes på forskjellige måter. I denne undersøkelsen ligger tareprosjektets 9 stasjoner til grunn for fiskingen, og valgfriheten på stasjonenes beliggenhet blir derfor liten/ minimal. Det kan tenkes at det hadde vært mer hensiktsmessig å velge flere stasjoner totalt, og bare fordelt disse på eksponert og beskyttet tareskog. Det ville også gi større pålitelighet til resultatene dersom stasjonene fordelte seg over et større geografisk område.

4.1.1.2 Metodekritikk

NMDS er en tilpasning til en avstandsmatrise som er laget med et valgt avstandsmål (Bray-Curtis) i et rom med forhåndsbestemt antall dimensjoner der avviket fra avstandsmatriza blir minst mulig, og hvor avviket presenteres med en stressverdi. I tillegg er NMDS en iterativ metode og resultatet kan variere noe fra gang til gang.

Korrespondanseanalyse (CA) er en ordinasjonsmetode der prøvenes plassering langs aksene er estimerer for artenes respons på en gitt variabel. Transformerings av dataene i CA kan imidlertid gi en forvrengning som kalles bueeffekt, noe som forklares med at skårene i endene av en akse ligger nærmere hverandre enn hva tilfellet er for skårene på midten av aksene (ter

Braak 1995). Bueffekten er et matematisk fenomen og korresponderer ikke med noen reell struktur i datasettet (Hill & Gauch 1980). Bueffekten kan unngås ved å modifisere algoritmen. Én slik modifisering er "detrending" og er grunnlaget for DCA. Bueffekten kan også unngås ved å bruke andre beslektede metoder av CA, eksempelvis CA partial least squares (PLS). Frisvad & Norsker (1995) gjorde det i en undersøkelse på arters unimodale respons til temperatur. Karadzic (1999) har sett på flere metoder som reduserer bueffekten i CA.

DCA er en modifisert utgave av CA som skal unngå bueffekten. Det er imidlertid kjent at også detrending-algoritmen kan gi til dels sterke forvrengninger av ordinasjonen, spesielt på 2., 3. og 4. akse (Økland 1990; ter Braak 1995). Denne forvrengningen kalles tungeeffekt. De som fortrekker DCA gjør det på bakgrunn av at metoden gir økologisk tolkbare, realistiske resultater (Gauch 1982; Peet *et al.* 1988; ter Braak 1995; Rydgren *et al.* 2003). Kritikken mot DCA begrunnes med at metoden er heuristisk, og har med andre ord ingen klart definerte statistiske egenskaper (Wartenberg *et al.* 1987).

En clusteranalyse gir en oversiktlig illustrasjon av en uoversiktlig likhetsmatrise, men metoden har også en del ulemper. Field *et al.* (1982) beskriver fire begrensninger ved metoden: a) stasjoner mister sin identitet når to stasjoner er slått sammen til en gruppe, b) dendrogrammet viser bare likheter mellom grupper, c) siden stasjoner blir slått sammen hierarkisk betyr det ikke at de stasjonene som slås sammen er de som er mest lik, og d) dendrogrammet har en tendens til å overdrive forskjeller, og kan tvinge stasjoner som bare i liten grad er forskjellige inn i to adskilte grupper. Clusteranalyser er i tillegg heuristiske. Det betyr at resultatene kan variere fra gang til gang selv om man kjører den samme algoritmen på det samme datamaterialet. Det finnes også litt forskjellige algoritmer for clusteranalyser. Dendrogrammet produsert her er gjort på Bray-Curtis' likhetsindeks.

4.1.2 Diett

4.1.2.1 Feilkilder i innsamling av data

Det ble av tidsrelaterte årsaker ikke undersøkt mageinnhold og isotopanalyser av fisk som ble fanget i garnet ved M1 på dagen.

Norderhaug *et al.* (2005) analyserte 10 mageprøver fra hver art hvor dette var mulig. I denne undersøkelsen utgjøres eksponeringene av tre replikatstasjoner. Det ble bestemt at når det var mulig skulle 3 mageprøver pr. art tas ut fra garnfangster og 3 mageprøver pr. art tas ut fra fangst gjort ved hjelp av ruser. Med optimal fangst ville mageprøver fra én eksponering utgjøres av 18 mageprøver pr. art. I ettertid kan det ses at det hadde vært bedre å ta ut 5 mageprøver pr. art pr. stasjon, uavhengig av hvordan fisken var fanget (garn eller ruse). Dette ville gitt en mer solid bakgrunn for sammenligning mellom eksponeringene.

Det kan sjelden påpekes med stor sikkerhet når fisken har spist de ulike bestanddelene av mageinnholdet. Dette kan være spist om dagen, mens fisken er fanget om natten. Det kan også være spist flere dager i forveien uten at det enda har entret tarmkanalen. Det kan for eksempel virke som om otolitter (ørestein fra fisk) blir liggende en stund i magen. De var et vanlig forekommende i de mageprøvene som inneholdt fiskerester, uten at det fantes rester av andre typer bein. Det faktum at de ofte blir funnet i mageprøver muliggjør bestemmelsen av næringsvalg hos andre dyregrupper som spiser fisk (Tollit *et al.* 2007; Mintzer *et al.* 2008). Tilsvarende kan skall fra snegl og muslinger, samt skjellet av havedderkopper, tenkes å ligge lenger i magen enn hva tilfellet er for myk føde.

Leppefiskene har ingen magesekk (Elliot & Bellwood 2003; Horn *et al.* 2006). Den delen av tarmen som befinner seg nærmest pharynx ble tatt ut for å studere mageinnholdet. Enkelte fisk, spesielt bergnebb, var ganske små, noe som gjør dissekeringen og selve prosessen med å ta ut tarmen vanskeligere. Muligheten for at den delen av tarmen som ble tatt ut ikke var proporsjonal med størrelsen på en magesekk kan derfor ikke utelukkes. Dersom tarmdelen avviker fra dette vil mageinnholdet hos leppefisk kunne gjenspeile fiskens næringsvalg over et noe kortere eller lengre tidsrom. Samtidig var tarmene av en slik karakter at de lett gikk i stykker, samt at innholdet kunne forflytte seg under behandling av fisken. Hos leppefisk kveiles tarmene forskjellig fra art til art (Kabasakal 2001), noe som kan påvirke hvor langt ned i tarmen føden kommer en viss tid etter at fisken har spist.

4.1.2.2 Metodekritikk

Totalt ble 257 mageprøver studert. Konservative analyser av mageinnhold som er gjort i denne undersøkelsen gir rom for noen potensielt feilaktige slutninger. For det første forekommer en underrepresentasjon av små dyr og dyr som ikke har harde kroppsdelene (Mattson 1990). Samtidig er det flere faktorer som spiller inn på hvor fort byttet brytes ned i magen, eksempelvis predatorens størrelse (Andersen 2001). Noe av maten i mageprøvene som ble undersøkt på lab var meget fordøyd. Dette øker andel av uidentifiserbart materiale, samt at sannsynligheten for feilbestemmelse av mageinnholdet blir større.

I denne undersøkelsen er mageinnholdet til fisk plassert i én av fem forskjellige kategorier. En slik forenkling gjør statistiske analyser mindre valide og økologisk meningsfulle. Like fullt gir undersøkelsen et bidrag til forståelsen av næringsnettet i tareskogen ved å peke på forskjeller mellom dag og natt i fiskers diett. Enkelte arter viser forskjellig aktivitetsnivå til ulike tider av døgnet. Nattaktive fisker som er fanget på dagtid kan vise forskjellig næringsvalg i forhold til hva fiskene generelt spiser.

Det ble ikke tatt hensyn til fyllingsgrad av magene. Dette betyr at en fisk som har spist 10 % krepsdyr kan ha spist mer krepsdyr (vise en høyere tørrvekt) enn hva tilfellet kan være for en annen fisk med 100 % krepsdyr i dietten.

Noe av variasjonen i beregningen av trofisk nivå og stortarens bidrag som primær karbonkilde kan komme av det noe lave prøveantallet. Det kan tenkes at resultatene hadde vist mindre variasjon dersom man hadde analysert flere prøver, men av hensyn til kostnader forbundet med analysene ble antall prøver begrenset.

4.2 Artssammensetning

Av analysemetodene er det lagt størst vekt på resultatene fra NMDS-ordinasjonen. Denne metoden tilpasser multivariat samfunnsstruktur til økologiske faktorer (Clarke & Ainsworth 1993), samt at det er en vanlig ordinasjonsanalyse å bruke i marinbiologisk litteratur (blant andre Pihl & Wennhage 2002; Christie *et al.* 2003; Brandao 2008; Moisaner *et al.* 2008; Neumann *et al.* 2008; Rueda *et al.* 2008). Metoden den mest robuste på grunn av forvrengningene kjent fra CA. Verken DCA eller CA har vist seg å være ideelle metoder på

dette materialet, men CA egner seg best til å støtte opp under resultatene fra en NMDS da flere av de samme grupperingene kan ses.

Tid og eksponering signifikant for stasjonenes plassering langs aksene. Eksponering er signifikant for prøvenes plassering langs de to første aksene i NMDS. Langs akse 3 i NMDS kan det se ut til at tid er signifikant for plasseringen av prøvene. ANOVA kjørt på skårene viser imidlertid at denne trenden ikke er statistisk signifikant ($p=0,59$, tabell 3.3c). Dette kan komme av at det er for få prøvetakinger i datasettet, at variasjonen er stor og at konfidensintervallene som danner basis for sammenligningene dermed blir uforholdsmessig store. Spesielt S-verdiene varierer mye langs akse 3, og mønsteret som M- og E-stasjonene viser er kanskje ikke tilstrekkelig for at tid skal kunne vises å være signifikant. Tukey HSD viser heller ingen signifikans for tid langs akse 3 (se appendiks III, figur 6.4). I CA er tid og eksponering for prøvenes akseverdier langs henholdsvis akse 1 og akse 2 (tabell 3.5a og b). Tid er signifikant for akse 3 (tabell 3.5c). Det er likevel spørsmål om resultatet da metoden viser den forvrengningen den gjør.

M-stasjonene for natt og M1D viser stor grad av likhet innad både i NMDS, CA og i clusteranalysen. M3D og E-stasjonene på dag viser et tilsvarende mønster, men har en noe mindre grad av likhet i NMDS-analysen. På den andre siden er S-stasjonene på dagtid veldig ulike i NMDS, CA og i clusteranalysen. S1D og S2D virker generelt å avvike fra de andre stasjonene i alle analysene. Stasjonene fra beskyttet tareskog om natten viser relativt høy grad av ulikhet i NMDS, til dels i clusteranalysen men ikke i CA.

SIMPER-analysen viser generelt at det er de samme artene som bidrar til likhet og ulikhet mellom eksponeringer og tid på døgnet (tabell 3.6-3.14). Tilstedeværelse av sei, berggyllt og grønngyllt bidrar i størst grad ved de ulike stasjonene. Pigghå og bergnebb viser relativt høye verdier (henholdsvis 12,7 og 10,7 %) for prøver fra eksponert tareskog. Begge artene viste høyest forekomst ved E-stasjonene (tabell 3.2a og b).

Tukeys HSD-test viser at eksponering ikke er avgjørende for antall arter til stede ved de ulike stasjonene (figur 3.17). Dette kommer av at de fleste artene forekommer ved flere eksponeringer. Kun hvitting finnes ved én eksponering (tabell 3.2a og b).

Enkelte stasjoner viser større grad av likhet i artssammensetning. Spesielt viser nattlige M-stasjoner og M1D stor likhet i artssammensetningen. Innad i disse stasjonene er tilstedeværelsen av sei, lyr, grønngylt og berggylt sammenfallende (tabell 3.2a og b). Samtidig viser stasjonene et noenlunde likt antall av bergnebb, torsk og tretrådet tangbrosme. M3D og E-stasjonene på dag viser også en viss grad av likhet i artssammensetning innad, men denne er ikke så sterk i følge NMDS. Tilstedeværelse av sei, grønngylt, berggylt og bergnebb er noenlunde lik blant disse stasjonene. Det er ikke fanget torsk eller tretrådet tangbrosme ved noen av disse stasjonene. E-stasjonene for natt grupperer seg også sammen i NMDS-, CA- og clusteranalysen, noe som kommer som et resultat av sammenfallende tilstedeværelse av pigghå, sei, lyr, tretrådet tangbrosme, berggylt og til dels bergnebb og vanlig ulke. I moderat eksponert og eksponert tareskog er epifyttbiomassen høyere (Sogn Andersen 2007). Det kan tenkes at denne økningen gir en økning i den tilstøtende makrofaunen. Dette kan være en forklaring på hvorfor pigghå kommer inn om natten. Pigghå er opportunistisk når det gjelder mat (Avsar 2001), og vil ha muligheten til å spise både fisk og krepsdyr i områder hvor epifyttfloraen er stor.

Enkelte stasjoner viser stor grad av ulik artssammensetning innad i eksponeringsgraden. Dette gjelder spesielt for S-stasjonene på dagtid, som i alle analysene viser varierende artssammensetning. Dette kommer av at det ved S1 ble fanget flere arter med lav abundans. Her forekom blant annet makrell, ålekvabbe og rødspette, samt 1 av 2 torsk som ble fisket om dagen (tabell 3.2a). Samtidig skiller S2D seg kraftig fra de andre stasjonene som et resultat av at det her ble fanget 61 grønngylt, 15 berggylt (klart mest av S-stasjonene), bergnebb (som ikke forekom ved de andre SD) og i tillegg 1 av 2 rognkjeks. Fangst gjort ved de samme stasjonene om natten viser også relativt stor grad av ulikhet (tabell 3.2b). Ved S1 ble det, i motsetning til de andre beskyttede stasjonene, fanget tretrådet tangbrosme samt undersøkelsens eneste hvitting. Derimot forekom ikke vanlig ulke her, noe arten gjør ved S2 og S3. 2 av totalt 7 makrell ble fisket ved S2, noe som bidrar til at den skiller seg fra S1 og S3. S2 viser også klart høyere tilstedeværelse av grønngylt og sei. Ved S3 er verken torsk eller lyr til stede, noe som er tilfellet ved både S1 og S2.

Det antas at noe av grunnen til at S1D er avvikende i forhold til de andre stasjonene er at denne stasjonen ligger i et sund med til dels sterk strøm. Sundet ligger mellom Finnøy og Gåsøya (figur 2.1), og den sterke strømmen gir god tilgang på næring for alger og dyr. Strømrike sund er ofte artsrike, noe som også viser seg på denne stasjonen. Om natten skiller

ikke S1 seg ut i like stor grad på tross av at blant annet den eneste hvittingen som ble funnet i undersøkelsen forekom nettopp her i denne fangsten.

Artene som er funnet i denne undersøkelsen er i stor grad sammenfallende med arter funnet av Pihl & Wennhage (2002) og Norderhaug *et al.*(2005), undersøkelser som også er gjort på fiskefauna i makroalgesamfunn. I disse undersøkelsene utgjorde torske- og leppefisk en betydelig andel av den totale faunaen, noe som også gjelder for denne undersøkelsen. Fraværet av 0-gruppen av fisk skyldes at disse er små, selv om torskefisk vokser raskt på sensommer og høst (Fjøsne & Gjøsæter 1996). Leppefisk vokser forholdsvis sakte (Sayer *et al.* 1995; Pethon 2005). Innenfor størrelsesspekteret som flesteparten av fisken i undersøkelsen viser (15-35 cm), antas predasjonstrykket mellom individene som lite. Det ble riktignok funnet én sei på under 10 cm som kunne blitt spist av flere av de andre, samt én lyr på 74 cm som var stor nok til å kunne spise mange av de mindre individene. Resten av individene var dog av en slik størrelse at det ikke er grunnlag for å tro at predasjon mellom individene skulle kunne forekomme i utstrekkt grad. Dette tatt i betraktning gjør at tilstedeværelse av arter ved de ulike stasjonene ses på som uavhengig av andre arters nærvær.

Det er fanget klart flest fisker ved de moderat eksponerte stasjonene (tabell 3.2a og b). Om natten er det ved de tre M-stasjonene fisket 149 fisk, mens det på dagtid ble fisket 112 fisk. På S-stasjonene kan det ses en nedgang i antall fisk fanget om natten, noe som er motsatt i forhold til M- og E-stasjonene. Videre indikerer resultatene en generell døgnvariasjon hvor enkelte arter forekommer hovedsaklig på dagtid mens andre arter viser høyest aktivitet om natten. Piggskeite og leppefisk var i stor grad dagaktive. Pigghå, vanlig ulke og torskefisk viste større grad av nattaktivitet. Undersøkelsen avslører at tid på døgnet er signifikant for antall arter som er til stede i fangsten (tabell 3.15).

Pigghå ble, med unntak av to enkeltvis eksemplarer fanget på dagtid, bare fanget flere individer samtidig, noe som bekrefter at arten går i stim (Pethon 2005). Individene som ble fisket var mellom 65 og 105 cm lange, noe som tilsvarer normal lengde i følge demografiske undersøkelser gjort på pigghåbestanden i Nordsjøen (Heessen & Daan 1996). Pigghå er opportunist hva føde angår, og dietten består i hovedsak av fisk og krepsdyr. En undersøkelse gjort av Avsar (2001) viser at hvitting utgjør en stor andel av dietten hos pigghå. Det ble fisket hvitting ved S1 om natten (tabell 3.2b), og arten antas å være nattaktiv. Dette kan forklare at pigghå i størst grad forekommer i prøver fra natt.

PiggsKate finnes generelt over sand- og mudderbunn hvor den spiser krepsdyr og fisk (Pethon 2005). Inne i tareskogbeltet finnes imidlertid områder med sandbunn hvor tareskogens mobile fauna finnes fra tid til annen i det de beveger seg mellom tareplantene (Jørgensen & Christie 2003). Dette kan være en medvirkende årsak til at skaten beveger seg inne i tareskogen.

All torsk som ble funnet i denne undersøkelsen antas å være stasjonære taretorsk da de var rødbrune i farge og hadde mørke flekker (Pethon 2005). Ut fra egne forventninger og tidligere undersøkelser (Pihl & Wennhage 2002; Norderhaug *et al.* 2005), ble det fanget lite torsk. Dette kan ses i sammenheng med at arten (kysttorsk nord for 62 °N) er på Rødlisten som sterkt truet (Nedreaas *et al.* 2006).

Enkelte arter av fisk antydes å oppholde seg i mindre grupper eller stim på bakgrunn av antallet av artene fisket. I denne undersøkelsen er tilstedeværelsen av grønngylt på S1 om dagen det mest ekstreme tilfellet. 61 individer av grønngylt ble fisket i ett og samme garn (se appendiks XI). Fangst av pigghå, sei, lyr og berggylt viser også tegn på at artene forekommer i grupper (appendiks XI). Leppefisk kan forekomme i større grupper i følge Sayer *et al.* (1993).

4.3 Diett

Denne undersøkelsen viser at tareskogen er et viktig ernæringsområde for mange forskjellige fiskearter. De ulike fiskeartene har ulike strategier for å utnytte området sine ressurs. Torskefisk går fortrinnsvis etter bevegelige krepsdyr, mens leppefisk i større grad beiter på sessile organismer fra stein og alger (tabell 3.16 - 3.25). Leppefisk har kraftige svelgben til å knuse skall og harde kroppsdeler hos krepsdyr så vel som snegl og muslinger (Kabasakal 2001). Krepsdyr og snegl er hovedbestanddelene i leppefiskens næringsvalg (Norderhaug *et al.* 2005). Dette gjør leppefisken i stand til å livnære seg på en mindre utnyttet trofisk nisje. Knusestyrken varierer fra art til art (Wainwright 1988). Berggylt kan samtidig gå etter større bytter enn de mindre leppefiskenes kan på grunn av størrelsen (Scharf *et al.* 2000), noe som ble sett i denne undersøkelsen da berggylt var den eneste leppefisken som hadde spist kråkeboller (tabell 3.23).

Tareplantens stipes øker i lengde med økende eksponering (Sogn Andersen 2007; Fredriksen pers. med.). Epifyttbiomassen, som også øker med økende eksponering (Sogn Andersen 2007), kan tenkes å bidra til økt mengde av epifauna. Økt epifyttabundans bidrar sterkt til økt

diversitet og abundans i fauna (Christie *et al.* 1998). Dette kan være en medvirkende årsak til at det ble fanget flest fisk ved M-stasjonene. Både ved M- og E-stasjonene er det fanget flere fisk om natten. Dette mønsteret kan tenkes å være styrket av den døgnlige horisontal- og vertikalbevegelsen hos den mobile epifaunaen som er knyttet til epifyttene (Jørgensen & Christie 2003).

Tanglopper koloniserer busket substrat i høyere antall enn glatt. Denne habitatpreferansen kan være relatert til predatorunngåelse og fødestrategier (Christie *et al.* 2007), noe også Norderhaug (2004) indikerer. Torskefisk viser høyere aktivitet om natten. Det er først og fremst på denne tiden av døgnet tareskogens mobile epifauna viser vertikal og horisontal vandring. Det er snegl og tanglopper som i størst grad viser dette vandringsmønsteret. At graden av horisontal vandring er størst om natten er en mulig tilnærming til å redusere epifaunaens synlighet overfor visuelle predatorer som fisk (Jørgensen & Christie 2003). Torsk, tretrådet tangbrosme, vanlig ulke og til dels berggyllt ser ut til å benytte seg av denne vandringen, og spiser relativt mye krepsdyr om natten. Berggyllt og grønngyllt spiser også en god del bløtdyr om natten. Snegl og tanglopper er de dyregrupper som viser høyest spredningsrate i stortareskogen, og deres vertikale og horisontale spredningsmønster gjennom døgnet kan gjøre det lettere for organismer fra høyere trofisk nivå å livnære seg på disse organismene (Norderhaug *et al.* 2002).

Analyser på $\delta^{13}\text{C}$ avslører at en betydelig del av mengden karbon assimilert av artene som er undersøkt i denne undersøkelsen (torsk, sei, berggyllt, grønngyllt og vanlig ulke) stammer fra stortare (tabell 3.26). Sei tenderer til å ha lavere verdier. Dette kommer av at ung sei i stor grad oppholder seg i de øvre vannlag. Arten spiser også pelagisk (Jaworski & Ragnarsson 2006). Som et resultat av dette består en større andel av dietten av zooplankton, som siles fra vannet med gjellegitteret på innsiden av gjellebuene (Pethon 2005). Pelagiske krepsdyr får sitt karbon fra planteplankton, som har lavere $\delta^{13}\text{C}$ verdi enn stortare (henholdsvis -24,44 og -17,66). Stortaren fungerer således i mindre grad som primær karbonkilde for sei enn hva tilfellet er for andre arter som ble undersøkt. Dette stemmer overens med resultater fra Fredriksen (Fredriksen 2003). Torsk, berggyllt, grønngyllt og vanlig ulke holder seg nærmere bunnen enn hva tilfellet er for ung sei, og spiser i mindre grad plankton.

Konservativ analyse av næringsvalg hos grønngyllt viser at dietten i stor grad består av snegl (tabell 3.24). I tareskogen finnes flere sneglarter som er herbivore og finnes på tareplantens

lamina, stipes og på epifyttene (Fredriksen 2003). I samme undersøkelse ble det beregnet at flere av stortareskogens vanligste sneglararter (*Ansates pellucida*, *Gibbula* sp., *Lacuna vincta* og *Calliostoma zizyphinum*) har $\delta^{13}\text{C}$ signal som samsvarer med signal hos stortare. Mye av karbonet i dietten hos grønngyllt stammer opprinnelig fra stortare, og kan spores dit gjennom å undersøke mageinnholdet. Innholdet av snegl bekrefter denne sammenhengen. Grønngyllt spiser også muslinger, som finnes på bunnen mellom tareplantene og ved hapterene. Mye av tarematerialet som slites av tareplanten havner her (Conradi *et al.* 1997) hvor muslinger kan benytte seg av det.

Alle artene som ble undersøkt viste de laveste $\delta^{13}\text{C}$ verdiene i prøver fra eksponert tareskog (tabell 3.26). Dette kan være et resultat av at vannmassene bringer inn plante- og dyreplankton fra havet, og at de mest eksponerte stasjonene fungerer som et filter som tar opp mesteparten av dette. Dette vil bidra til at en større andel av karbonet som er tilgjengelig for organismer i eksponert tareskog kommer fra planteplankton, og karbonbidraget fra stortare vil minke. Økt transport av løst materiale vekk fra eksponerte områder kan også tenkes å ha en betydning. Tilsvarende tendens vises også i beregninger gjort på karbonbidraget av stortare i dietten hos ulike fisk (tabell 3.26). Samtidig kan det tenkes at en større andel av POM som blir produsert i beskyttet tareskog resirkuleres nettopp her fordi vannbevegelsen ikke er like kraftig. POM vil i større grad bli liggende i beskyttet tareskog.

Toppredatorer i tareskogen inkluderer torsk og sei, med trofisk nivå over 3 (tabell 3.26). Noenlunde tilsvarende trofisk nivå ble beregnet for berggyllt og vanlig ulke. Grønngyllt har en mer primitiv diett, og viste de laveste $\delta^{15}\text{N}$ verdiene blant fiskeartene som ble undersøkt (tabell 3.26). Dette kommer av at grønngyllt spiser mye herbivor snegl (tabell 3.24).

Stortarens karbonbidrag til dietten hos de undersøkte fiskene varierte. Bidraget var lavest hos sei (32-33 %) (tabell 3.26) som får mye av karbonet fra plankton. Høyet karbonbidrag fra stortare i dietten kunne ses hos grønngyllt, som spiser snegl som beiter direkte på tareplanten. Berggyllt viser også høye verdier for karbon fra stortare, men har en noe videre trofisk nisje (Norderhaug *et al.* 2005). Innslaget av fisk og krabber i dietten (tabell 3.23) gjør at tarebidraget minker noe i forhold til grønngyllt. Verdiene avviker noe fra Fredriksen (2003). Han benyttet verdier fra unge og voksne tareplanter, mens det i denne undersøkelsen er brukt verdier fra voksen tare da disse i størst grad er utsatt for bølgepåvirkning.

Det ble funnet en del alger og nematoder i mageprøvene. Algene antas å være bifangst som følge av at fisken har jaktet på et bevegelig bytte, eller at sekkedyr har kolonisert en bit av en alge. Nematoder regnes heller ikke som en del av dietten hos fisk.

De fleste mageprøvene hvor fisk ble funnet, inneholdt bare otolitter eller beinrester fra fiskeskjellett. De fiskene som relativt nylig hadde blitt spist antas å ha vært 5-8 cm lange, altså under størrelsesintervallet for dette datasettet. Det kan uavhengig av predasjon være konkurranse mellom ulike fiskearter. Det kan derfor tenkes at fisk med smalere trofiske nisjer sprer seg over et større geografisk område. Mange av mageprøvene fra bergnebb var uten innhold. Denne arten, som av Norderhaug *et al.* (2005) ble påvist å livnære seg på flere typer snegl, er ett eksempel på en art som ikke forekom i store kvanta ved noen av stasjonene i denne undersøkelsen. Dette kan komme av at sneglbestanden kan ha vært lav dette året, noe som førte til at bergnebb spredte seg utover et større område. Bunntopografien er også avgjørende for tettheten av bergnebb (Sayer *et al.* 1993).

Flere undersøkelser viser stor variasjon i dietten hos torsk (Fjøsne & Gjøsæter 1996; Pihl & Wennhage 2002; Norderhaug *et al.* 2005; denne undersøkelsen). Dette reflekterer torskens generalistiske fødestrategi.

I sin undersøkelse fant Norderhaug *et al.* (2005) flest sei om dagen. Dette avviker i forhold til verdier fra denne undersøkelsen hvor det er fanget flere sei om natten (tabell 3.2b). Sei spiser pelagisk (Jaworski & Ragnarsson 2006), noe som kan tenkes å øke artens forbruk av energi til fødesøk i dagslys. Samme oppførsel er funnet for ung torsk (Keats & Steele 1992). Grunnen til dette avviket kan være at Norderhaug *et al.* fant mye pelagiske copepoder i dietten hos sei, mens det i denne undersøkelsen ble funnet mye snegl og muslinger i føden (tabell 3.19).

Leppefisk er til stede i høyere antall om dagen, noe som kan forklares av deres diett, som inneholder en god del snegl og muslinger. Fastsittende organismer som snegl og muslinger er ikke like lette å detektere på om natten som bevegelige bytter (fisk, tanglopper og tanglus). Sistnevnte gruppe var godt representert i dietten hos torsk (tabell 3.18), som fortrinnsvis var nattaktiv. Dette er sammenfallende med resultater fra Norderhaug *et al.* (2005).

4.4 Konklusjon

Tilstedeværelse av de ulike fiskeartene som er funnet i denne undersøkelsen varierte mye ved de ulike stasjonene. På tross av denne variasjonen viser de ulike analysene som er utført at artssammensetningen er forskjellig mellom de ulike eksponeringene. Prøver fra beskyttet, moderat eksponert og eksponert tareskog skiller seg fra hverandre.

Tid på døgnet er avgjørende for hvor mange arter som er til stede i prøvene. Innad i eksponeringene er ikke dette like synlig. Analyser viser at det er graden av tilstedeværelse (antall fisk) av de mest tallrike artene som bidrar mest til likhet og ulikhet mellom eksponeringer. Leppefisk forekommer i størst grad om dagen, for torskefisk er dette omvendt. Pigghå er hovedsakelig til stede i prøver fra natt og piggsKate i prøver fra dag.

Eksponering antas ikke å ha en avgjørende effekt på næringsvalget hos fisk. Det var stor variasjon i dietten ved de ulike eksponeringene. Det er litt usikkerhet i datasettet da verdiene av diversegruppen i dietten var relativt høye. Det kan ses en trend at krepsdyr utgjør en større andel av dietten hos enkelte fisk i moderat eksponert og eksponert tareskog. Dette sammenfaller med forutsetningene da stortare ved disse eksponeringene har større epifyttbiomasse, som resulterer i mer bevegelig epifauna på stedet. Andre arter viser ingen slik trend.

Tid på døgnet avgjør ikke næringsvalget hos fisk. Fisk viste i stor grad samme diett i prøver fra dag og natt. Usikkerheten som følge av høye verdier i diversegruppen er så stor at man ikke kan anta endret næringsvalg som følge tid på døgnet.

Denne undersøkelsen viser at tareskogen er et viktig habitat for fisk med ulike fødesøksstrategier. Berggyllt, torsk, vanlig ulke og tretrådet tangbrosme er generalister, og spiser i stor grad større bytter fra tarens hapterer og fra bunnen av tareskogen. En del avresultatene avviker fra tidligere undersøkelser. Dette antas å komme av til dels stor variasjon i forekomst av de ulike artene.

4.5 Videre undersøkelser

De fleste mageprøvene hvor fisk ble funnet, inneholdt bare otolitter eller beinrester fra fiskeskjellett. Dette vanskeliggjør artsbestemmelsen av byttet. Et interessant aspekt hadde vært å undersøke hvilke fisk som spiser andre fisk i tareskogen. Det ville også være spennende å se innenfor hvilket størrelsesspenn denne predasjonen forekommer.

5 Referanser

- Abdullah MI, Fredriksen S (2004) Production, respiration and exudation of dissolved organic matter by the kelp *Laminaria hyperborea* along the west coast of Norway. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 84: 887-894.
- Andersen NG (2001) A gastric evacuation model for three predatory gadoids and implications of using pooled field data of stomach contents to estimate food rations. *Journal of Fish Biology* 59: 1198-1217.
- Avsar D (2001) Age, growth, reproduction and feeding of the spurdog (*Squalus acanthias* Linnaeus, 1758) in the South-eastern Black Sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 52: 269-278.
- Brandao SN (2008) New species of Bairdioidea (Crustacea, Ostracoda) from the Southern Ocean and discussions on *Bairdoppilata simplex* (Brady, 1880), *?Bairdoppilata labiata* (Mueller, 1908) and *Bythopussella aculeata* (Mueller, 1908). *Zootaxa* 1866: 373-452.
- Bray JR, Curtis JT (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* 27: 326-349.
- Bustnes JO, Christie H, Lorentsen SH (1997) Seabirds, kelp beds and kelp trawling: a summary of knowledge. NINA Oppdragsmelding 472. 43 s.
- Cebrián J, Enriquez S, Fortes M, Agawin N, Vermaat JE, Duarte CM (1999) Epiphyte accrual on *Posidonia oceanica* (L.) Delile leaves: Implications for light absorption. *Botanica Marina* 42: 123-128.
- Christie H, Fredriksen S, Rinde E (1998) Regrowth of kelp and colonization of epiphyte and fauna community after kelp trawling at the coast of Norway. *Hydrobiologia* 376: 49-58.
- Christie H, Jørgensen NM, Norderhaug KM (2007) Bushy or smooth, high or low; importance of habitat architecture and vertical position for distribution of fauna on kelp. *Journal of Sea Research* 58: 198-208.
- Christie H, Jørgensen NM, Norderhaug KM, Waage-Nielsen E (2003) Species distribution and habitat exploitation of fauna associated with kelp (*Laminaria hyperborea*) along the Norwegian coast. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 83: 687-699.
- Clarke KR (1993) Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.
- Clarke KR, Ainsworth M (1993) A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Marine Ecology Progress Series* 92: 205-219.
- Clarke KR, Gorley RN (2006) PRIMER v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth. 192 s.

- Conradi M, López-González PJ, García-Gómez C (1997) The amphipod community as a bioindicator in Algeciras bay (southern Iberian peninsula) based on a spatio-temporal distribution. *Marine Ecology* 18: 97-111.
- Crawley MJ (2002) *Statistical computing: an introduction to data analysis using S-Plus*. Wiley, Chichester. 761 s.
- Crawley MJ (2005) *Statistics: an introduction using R*. Wiley, Chichester. 327 s.
- Cruz-Rivera E, Hay ME (2000) The effects of diet mixing on consumer fitness: macroalgae, epiphytes, and animal matter as food for marine amphipods. *Oecologia* 123: 252-264.
- D'Antonio C (1985) Epiphytes on the rocky intertidal red alga *Rhodomela larix* (Turner) C. Agardh: negative effects on the host and food for herbivores. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 86: 197-218.
- Dauby P, Khomsi A, Bouquegneau JM (1998) Trophic relationships within intertidal communities of the Brittany coast: a stable carbon isotope analysis. *Journal of Coastal Research* 14: 1202-1212.
- Deniro MJ, Epstein S (1978) Influence of diet on distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica Et Cosmochimica Acta* 42: 495-506.
- Denny M, Brown V, Carrington E, Kraemer G, Miller A (1989) Fracture mechanics and the survival of wave-swept macroalgae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 127: 211-228.
- Duggins DO, Simenstad CA, Estes JA (1989) Magnification of secondary production by kelp detritus in coastal marine ecosystems. *Science* 245: 170-173.
- Dunton KH, Dayton PK (1995) The biology of high latitude kelp I: Skjoldal HR, C. H, E. EK, P. LH (red.) *Ecology of fjords and coastal waters*. 499-507. Elsevier, Amsterdam.
- Dunton KH, Schell DM (1987) Dependence of consumers on macroalgal (*Laminaria solidungula*) carbon in an arctic kelp community: $\delta^{13}\text{C}$ evidence. *Marine Biology* 93: 615-625.
- Edgar GJ, Aoki M (1993) Resource limitation and fish predation: their importance to mobile epifauna associated with Japanese *Sargassum*. *Oecologia* 95: 122-133.
- Elliot JP, Bellwood DR (2003) Alimentary tract morphology and diet in three coral reef fish families. *Journal of Fish Biology* 63: 1598-1609.
- Eriksson BK, Sandström A, Isæus M, Schreiber H, Karås P (2004) Effects of boating activities on aquatic vegetation in the Stockholm archipelago, Baltic Sea. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 61: 339-349.
- Field CB, Behrenfeld MJ, Randerson JT, Falkowski P (1998) Primary production of the biosphere: integrating terrestrial and oceanic components. *Science* 281: 237-240.
- Field JG, Clarke KR, Warwick RM (1982) A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Marine Ecology Progress Series* 8: 37-52.

- FishBase (2008) Froese R, Pauly D (red.). Versjon (09/2008). <http://www.fishbase.org>
- Fjøsne K, Gjøsæter J (1996) Dietary composition and the potential of food competition between 0-group cod (*Gadus morhua* L) and some other fish species in the littoral zone. ICES Journal of Marine Science 53: 757-770.
- Fosså JH (1991) The ecology of the 2-spot goby (*Gobiusculus flavescens* Fabricius) - The potential for cod enhancement. ICES Marine Science Symposia 192: 147-155.
- Fosså JH (1995) Forvaltning av stortare. Prioriterte forskningsoppgaver. Havforskningsinstituttet, Bergen. 102 s.
- Fosså JH, Sjøtun K (1993) Tareskogsøkologi - fisk og taretråling. Fiskets gang 2: 16-26.
- Fredriksen S (2003) Food web studies in a Norwegian kelp forest based on stable isotope ($\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$) analysis. Marine Ecology Progress Series 260: 71-81.
- Frisvad JC, Nørsker M (1995) Use of correspondence analysis partial least squares on linear and unimodal data. Journal of Chemometrics 10: 677-685.
- Fry B (1988) Food web structure on Georges Bank from stable C, N and S isotopic compositions. Limnology and Oceanography 33: 1182-1190.
- Fry B, Sherr EB (1984) $\delta^{13}\text{C}$ measurements as indicators of carbon flow in marine and freshwater ecosystems. Contributions in Marine Science 27: 13-47.
- Gauch HG (1982) Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press, Cambridge. 298 s.
- Graham LE, Wilcox LW (2000) Algae. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 640 s.
- Graham MH, Harrold C, Lisin S, Light K, Watanabe JM, Foster MS (1997) Population dynamics of giant kelp *Macrocystis pyrifera* along a wave exposure gradient. Marine Ecology Progress Series 148: 269-279.
- Hart PJB (1993) Teleost foraging: facts and theories I: Pitcher TJ (red.) Behaviour of teleost fishes. 253-284. Chapman & Hall, London. 715 s.
- Hayward PJ, Ryland JS (1995) Handbook of the marine fauna of north-west Europe. Oxford University Press, Oxford. 800 s.
- Heath D (1995) An introduction to experimental design and statistics for biology. University College London Press, London. 372 s.
- Heessen HJL, Daan N (1996) Long-term trends in ten non-target North Sea fish species. ICES Journal of Marine Science 53: 1063-1078.
- Hessen DO (1992) Nutrient element limitation of zooplankton production. American Naturalist 140: 799-814.
- Hill MO (1973) Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. Journal of Ecology 61: 237-249.

- Hill MO (1979) DECORANA: a FORTRAN program for detrended correspondence analysis and reciprocal averaging. Universitetet i Cornell, Ithaca, New York
- Hill MO, Gauch HG (1980) Detrended correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42: 47-58.
- Hirschfeld H (1935) A connection between correlation and contingency. *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* 31: 520-524.
- Hobson KA, Ambrose WG, Renaud PE (1995) Sources of primary production, benthic-pelagic coupling, and trophic relationships within the Northeast Water Polynya: insights from $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis. *Marine Ecology Progress Series* 128: 1-10.
- Hobson KA, Welch HE (1992) Determination of trophic relationships within a high Arctic marine food web using $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis. *Marine Ecology Progress Series* 84: 9-18.
- Holmlund MB, Peterson CH, Hay ME (1990) Does algal morphology affect amphipod susceptibility to fish predation? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 139: 65-83.
- Horn MH, Gawlicka AK, German DP, Logothetis EA, Cavanagh JW, Boyle KS (2006) Structure and function of the stomachless digestive system in three related species of New World silverside fishes (Atherinopsidae) representing herbivory, omnivory, and carnivory. *Marine Biology* 149: 1237-1245.
- Hurd CL (2000) Water motion, marine macroalgal physiology, and production. *Journal of Phycology* 36: 453-472.
- Høisæter T, Ødegaard S (1994) Tareskogens betydning for kystnære fiskebestander - del 2. Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen, Bergen. 44 s.
- Isæus M (2004) Factors structuring *Fucus* communities at open and complex coastlines in the Baltic Sea. II. A GIS-based wave exposure model calibrated and validated from vertical distribution of littoral lichens. Doktorgrad. Botanisk institutt, Universitetet i Stockholm. 16 s.
- Jaworski A, Ragnarsson SA (2006) Feeding habits of demersal fish in Icelandic waters: a multivariate approach. *ICES Journal of Marine Science* 63: 1682-1694.
- Jennings S, Warr KJ, Mackinson S (2002) Use of size-based production and stable isotope analyses to predict trophic transfer efficiencies and predator-prey body mass ratios in food webs. *Marine Ecology Progress Series* 240: 11-20.
- Jones DJ (1971) Ecological studies on macroinvertebrate populations associated with polluted kelp forests in North Sea. *Helgolander Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 22: 417-441.
- Jørgensen NM, Christie H (2003) Diurnal, horizontal and vertical dispersal of kelp-associated fauna. *Hydrobiologia* 503: 69-76.

- Kabasakal H (2001) Description of the feeding morphology and the food habits of four sympatric labrids (Perciformes, Labridae) from the south-eastern Aegean Sea, Turkey. *Netherlands Journal of Zoology* 51: 439-455.
- Kaehler S, Pakhomov EA, McQuaid CD (2000) Trophic structure of the marine food web at the Prince Edward Islands (Southern Ocean) determined by $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ analysis. *Marine Ecology Progress Series* 208: 13-20.
- Kain JM (1963) Aspects of the biology of *Laminaria hyperborea*. II. Age, weight and length. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 43: 129-151.
- Kain JM (1971a) Biology of *Laminaria hyperborea*. VI. Some Norwegian populations. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 51: 387-408.
- Kain JM (1971b) Synopsis of biological data on *Laminaria hyperborea*. Food and Agriculture Organization of the United Nations Fisheries Synopsis 87. 74 s.
- Kaiser MJ, Attrill MJ, Jennings S, Thomas DN, Barnes DKA, Brierley AS, Polunin NVC, Raffaelli DG, Williams PJIB (2005) *Marine ecology: processes, systems and impacts*. Oxford University Press, Oxford. 557 s.
- Karadzic B (1999) On detrending in correspondence analysis and principal component analysis. *Ecoscience* 6: 110-116.
- Keats DW, Steele DH (1992) Diurnal feeding of juvenile cod (*Gadus morhua*) which migrate into shallows at night in eastern Newfoundland. *Journal of Northwestern Atlantic Fisheries Science* 13: 7-14.
- Keats DW, Steele DH, South GR (1987) The role of fleshy macroalgae in the ecology of juvenile cod (*Gadus morhua* L.) in inshore waters off eastern Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology* 65: 49-53.
- Kikvidze Z, Moya-Laranõ J (2008) Unexpected failures of recommended test in basic statistical analyses of ecological data. *Web Ecology* 8: 67-73.
- Kitzes JA, Denny MW (2005) Red algae respond to waves: morphological and mechanical variation in *Mastocarpus papillatus* along a gradient of force. *Biological Bulletin* 208: 114-119.
- Krebs JR, Davies NB (1993) *An introduction to behavioural ecology*. Blackwell, Oxford. 420 s.
- Kruskal JB (1964a) Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika* 29: 1-27.
- Kruskal JB (1964b) Nonmetric multidimensional scaling: a numerical method. *Psychometrika* 29: 115-129.
- Lesage V, Hammill MO, Kovacs KM (2001) Marine mammals and the community structure of the Estuary and Gulf of St Lawrence, Canada: evidence from stable isotope analysis. *Marine Ecology Progress Series* 210: 203-221.

- Lüning K (1990) Seaweeds: their environment, biogeography, and ecophysiology. John Wiley, New York. 527 s.
- Løvås GG (2004) Statistikk for universiteter og høyskoler. Universitetsforlaget, Oslo. 489 s.
- Mann KH (1982) Ecology of coastal waters: a systems approach. Blackwell, Oxford. 322 s.
- Mann KH (2000) Ecology of coastal waters: with implications for management. Blackwell Science, Malden, Mass. XIX, 406 s.
- Mattson S (1990) Food and feeding habits of fish species over a soft sublittoral bottom in the Northeast Atlantic. I. Cod (*Gadus morhua* L.) (Gadidae). Sarsia 75: 247-260.
- McConnaughey T, McRoy CP (1979) ¹³C label identifies eelgrass (*Zostera marina*) carbon in an Alaskan estuarine food web. Marine Biology 53: 263-269.
- Mintzer VJ, Gannon DR, Barros NB, Read AJ (2008) Stomach contents of mass-stranded short-finned pilot whales (*Globicephala macrorhynchus*). Marine Mammal Science 24: 290-302.
- Mittelbach G (1986) Predator-mediated habitat use: some consequences for species interactions. Environmental Biology of Fishes 16: 159-169.
- Moisander PH, Beinart RA, Voss M, Zehr JP (2008) Diversity and abundance of diazotrophic microorganisms in the South China Sea during intermonsoon. Isme Journal 2: 954-967.
- Moore PG (1973a) The kelp fauna of North-East Britain. II. Multivariate classification: turbidity as an ecological factor. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 13: 127-163.
- Moore PG (1973b) The larger Crustacea associated with holdfasts of kelp (*Laminaria hyperborea*) in North-East Britain. Cahiers De Biologie Marine 14: 493-518.
- Nedreaas K, Hesthagen T, Borgstrøm R, Brabrand Å, Byrkjedal I, Christiansen JS, Gjøsæter J, Langhelle E, Pethon P, Uiblein F, Vøllestad A (2006) Fisker I: Kålås JA, Viken Å, Bakken T (red.) Norsk Rødliste 2006 Artsdatabanken, Trondheim.
- Neumann H, Ehrich S, Kroncke I (2008) Spatial variability of epifaunal communities in the North Sea in relation to sampling effort. Helgoland Marine Research 62: 215-225.
- Norderhaug KM (2004) Use of red algae as hosts by kelp-associated amphipods. Marine Biology 144: 225-230.
- Norderhaug KM, Christie H, Fosså JH, Fredriksen S (2005) Fish-macrofauna interactions in a kelp (*Laminaria hyperborea*) forest. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom 85: 1279-1286.
- Norderhaug KM, Christie H, Rinde E (2002) Colonisation of kelp imitations by epiphyte and holdfast fauna: a study of mobility patterns. Marine Biology 141: 965-973.

- Norderhaug KM, Fredriksen S, Nygaard K (2003) Trophic importance of *Laminaria hyperborea* to kelp forest consumers and the importance of bacterial degradation to food quality. *Marine Ecology Progress Series* 255: 135-144.
- Norderhaug KM, Nygaard K, Fredriksen S (2006) Importance of phlorotannin content and C : N ratio of *Laminaria hyperborea* in determining its palatability as food for consumers. *Marine Biology Research* 2: 367-371.
- Ojeda FP, Dearborn JH (1991) Feeding ecology of benthic mobile predators: experimental analyses of their influence in rocky subtidal communities of the Gulf of Maine. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 149: 13-44.
- Pedersen T, Fossheim M (2008) Diet of 0-group stages of capelin (*Mallotus villosus*), herring (*Clupea harengus*) and cod (*Gadus morhua*) during spring and summer in the Barents Sea. *Marine Biology* 153: 1037-1046.
- Peet RK, Knox RG, Case JS, Allen RB (1988) Putting things in order: the advantages of detrended correspondence analysis. *American Naturalist* 131: 924-934.
- Peguero-Icaza M, Sanchez-Velasco L, Lavin MF, Marinone SG (2008) Larval fish assemblages, environment and circulation in a semienclosed sea (Gulf of California, Mexico). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 79: 277-288.
- Peterson BJ, Howarth RW, Garritt RH (1985) Multiple stable isotopes used to trace the flow of organic matter in estuarine food webs. *Science* 227: 1361-1363.
- Pethon P (2005) *Aschehougs store fiskebok: Norges fisker i farger*. Aschehoug, Oslo. 468 s.
- Pielou EC (1984) *The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination*. Wiley, New York. 263 s.
- Pihl L, Wennhage H (2002) Structure and diversity of fish assemblages on rocky and soft bottom shores on the Swedish west coast. *Journal of Fish Biology* 61: 148-166.
- Rau GH, Ainley DG, Bengtson JL, Torres JJ, Hopkins TL (1992) $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ in Weddell Sea birds, seals and fish: implications for diet and trophic structure. *Marine Ecology Progress Series* 84: 1-8.
- Rinde E, Sjøtun K (2005) Demographic variation in the kelp *Laminaria hyperborea* along a latitudinal gradient. *Marine Biology* 146: 1051-1062.
- Rueda JL, Urra J, Salas C (2008) Diel and seasonal variation of a molluscan taxocoenosis associated with a *Zostera marina* bed in southern Spain (Alboran Sea). *Helgoland Marine Research* 62: 227-240.
- Rueness J (1995) *Norsk algeflora*. Pensumtjenesten, Oslo. 265 s.
- Rueness J (1998) *Alger i farger: en felthåndbok om kystens makroalger*. Almatel forlag, Oslo. 136 s.

- Rydgren K, Økland RH, Økland T (2003) Species response curves along environmental gradients. A case study from SE Norwegian swamp forests. *Journal of Vegetation Science* 14: 869-880.
- Sakshaug E, Christie H, Dale T, Fosså JH, Fredriksen S, Hedlund N, Sivertsen K (2002) Nedbeiting av tareskog i Norge. Rapport til Fiskeridepartementet. 40 s.
- Sayer MDJ, Gibson RN, Atkinson RJA (1993) Distribution and density of populations of goldsinny wrasse (*Ctenolabrus rupestris*) on the west coast of Scotland. *Journal of Fish Biology* 43 (Supplement A): 157-167.
- Sayer MDJ, Gibson RN, Atkinson RJA (1995) Growth, diet and condition of goldsinny on the west coast of Scotland. *Journal of Fish Biology* 46: 317-340.
- Schaffelke B, Lüning K (1994) A circannual rhythm controls seasonal growth in the kelps *Laminaria hyperborea* and *L. digitata* from Helgoland (North Sea). *European Journal of Phycology* 29: 49-56.
- Scharf FS, Juanes F, Rountree RA (2000) Predator size - prey size relationships of marine fish predators: interspecific variation and effects of ontogeny and body size on trophic-niche breadth. *Marine Ecology Progress Series* 208: 229-248.
- Schoschina EV (1997) On *Laminaria hyperborea* (Laminariales, Phaeophyceae) on the Murman coast of the Barents Sea. *Sarsia* 82: 371-373.
- Schultze K, Janke K, Kruss A, Weidemann W (1990) The macrofauna and macroflora associated with *Laminaria digitata* and *Laminaria hyperborea* at the island of Helgoland (German bight, North Sea). *Helgolander Meeresuntersuchungen* 44: 39-51.
- Selleslagh J, Amara R (2008) Environmental factors structuring fish composition and assemblages in a small macrotidal estuary (Eastern English Channel). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 79: 507-517.
- Shepard RN (1962) The analysis of proximities. Multidimensional scaling with an unknown distance function. *Psychometrika* 27: 219-246.
- Sivertsen A, Indergaard M, Jensen A, Jørgensen L (1990) Høsting og økologisk betydning av stortare (*Laminaria hyperborea*) langs kysten av Sør-Trøndelag. Rapport STF21 A90077. SINTEF, Teknisk kjemi, Trondheim. 30 s.
- Sjötun K, Christie H, Fosså JH (2006) The combined effect of canopy shading and sea urchin grazing on recruitment in kelp forest (*Laminaria hyperborea*). *Marine Biology Research* 2: 24-32.
- Sjötun K, Fredriksen S (1995) Growth allocation in *Laminaria hyperborea* (Laminariales, Phaeophyceae) in relation to age and wave exposure. *Marine Ecology Progress Series* 126: 213-222.
- Sjötun K, Fredriksen S, Lein TE, Rueness J, Sivertsen K (1993) Population studies of *Laminaria hyperborea* from its northern range of distribution in Norway. *Hydrobiologia* 260-261: 215-221.

- Sjøtun K, Fredriksen S, Rueness J (1996) Seasonal growth and carbon and nitrogen content in canopy and first-year plants of *Laminaria hyperborea* (Laminariales, Phaeophyceae). *Phycologia* 35: 1-8.
- Sjøtun K, Fredriksen S, Rueness J (1998) Effect of canopy biomass and wave exposure on growth in *Laminaria hyperborea* (Laminariaceae : Phaeophyta). *European Journal of Phycology* 33: 337-343.
- Sjøtun K, Fredriksen S, Rueness J, Lein TE (1995) Ecological studies of the kelp *Laminaria hyperborea* (Gunnerus) Foslie in Norway I: Skjoldal HR, Hopkins C., Erikstad K. E., Leinaas HP (red.) Ecology of Fjords and Coastal Waters. 525-536. Elsevier Science B. V., Tromsø. 623 s.
- Sogn Andersen G (2007) Kelp associated floral epiphytes: productivity and community structure in relation to wave exposure and season. Masteroppgave. Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo. 88 s.
- Sokal RR, Rohlf FJ (1995) Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. Freeman, New York. 887 s.
- Sterner RW, Hessen DO (1994) Algal nutrient limitation and the nutrition of aquatic herbivores. *Annual Review of Ecology and Systematics* 25: 1-29.
- Svendsen P, Kain JM (1971) Taxonomic status, distribution, and morphology of *Laminaria cucullata* sensu Jorde and Klavestad. *Sarsia*: 1-22.
- ter Braak CJF (1995) Ordination. I: Jongman RHG, ter Braak CJF, Van Tongeren OFR (red.) Data analysis in community and landscape ecology. 91-173. Cambridge University Press, Cambridge. 299 s.
- Tollit DJ, Heaslip SG, Barrick RL, Trites AW (2007) Impact of diet-index selection and the digestion of prey hard remains on determining the diet of the Steller sea lion (*Eumetopias jubatus*). *Canadian Journal of Zoology* 85: 1-15.
- Toth GB, Pavia H (2002) Lack of phlorotannin induction in the kelp *Laminaria hyperborea* in response to grazing by two gastropod herbivores. *Marine Biology* 140: 403-409.
- Vander Zanden MJ, Rasmussen JB (1999) Primary consumer $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ and the trophic position of aquatic consumers. *Ecology* 80: 1395-1404.
- Vander Zanden MJ, Shuter BJ, Lester N, Rasmussen JB (1999) Patterns of food chain length in lakes: a stable isotope study. *American Naturalist* 154: 406-416.
- Vigander H (2007) Epifyttiske alger på *Laminaria hyperborea* (Gunn.) Foslie kartlagt langs en dybdegradient fra Skipsholmen, mørkekysten. Masteroppgave. Biologisk Institutt, Universitetet i Oslo. 70 s.
- Wainwright PC (1988) Morphology and ecology: functional basis of feeding constraints in Caribbean labrid fishes. *Ecology* 69: 635-645.
- Wartenberg D, Ferson S, Rohlf FJ (1987) Putting things in order: a critique of detrended correspondence analysis. *American Naturalist* 129: 434-448.

- Whittick A (1983) Spatial and temporal distributions of dominant epiphytes on the stipes of *Laminaria hyperborea* (Gunn.) Fosl. (Phaeophyta, Laminariales) in S.E. Scotland. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 73: 1-10.
- Økland RH (1990) *Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia*. Sommerfeltia. Supplement: 236 s.
- Økland RH (2007) Wise use of statistical tools in ecological field studies. *Folia Geobotanica* 42: 123-140.
- Årrestad K (1991) Fjæresamfunn på hardbunn analysert med "Canonical Correspondence Analysis". Hovedfagsoppgave. Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. 131 s.

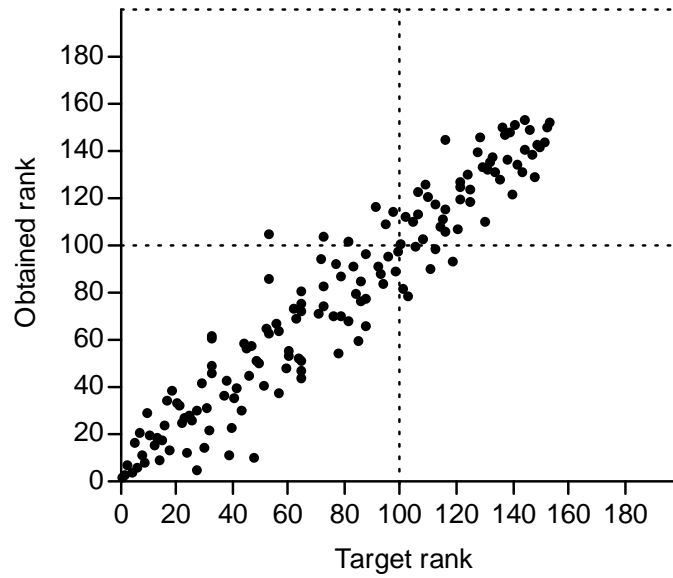
6 Appendiks

6.1 Appendiks I

Tabell 6.1 Tabell over stasjoner som ligger til grunn for undersøkelsen og deres geografiske koordinater

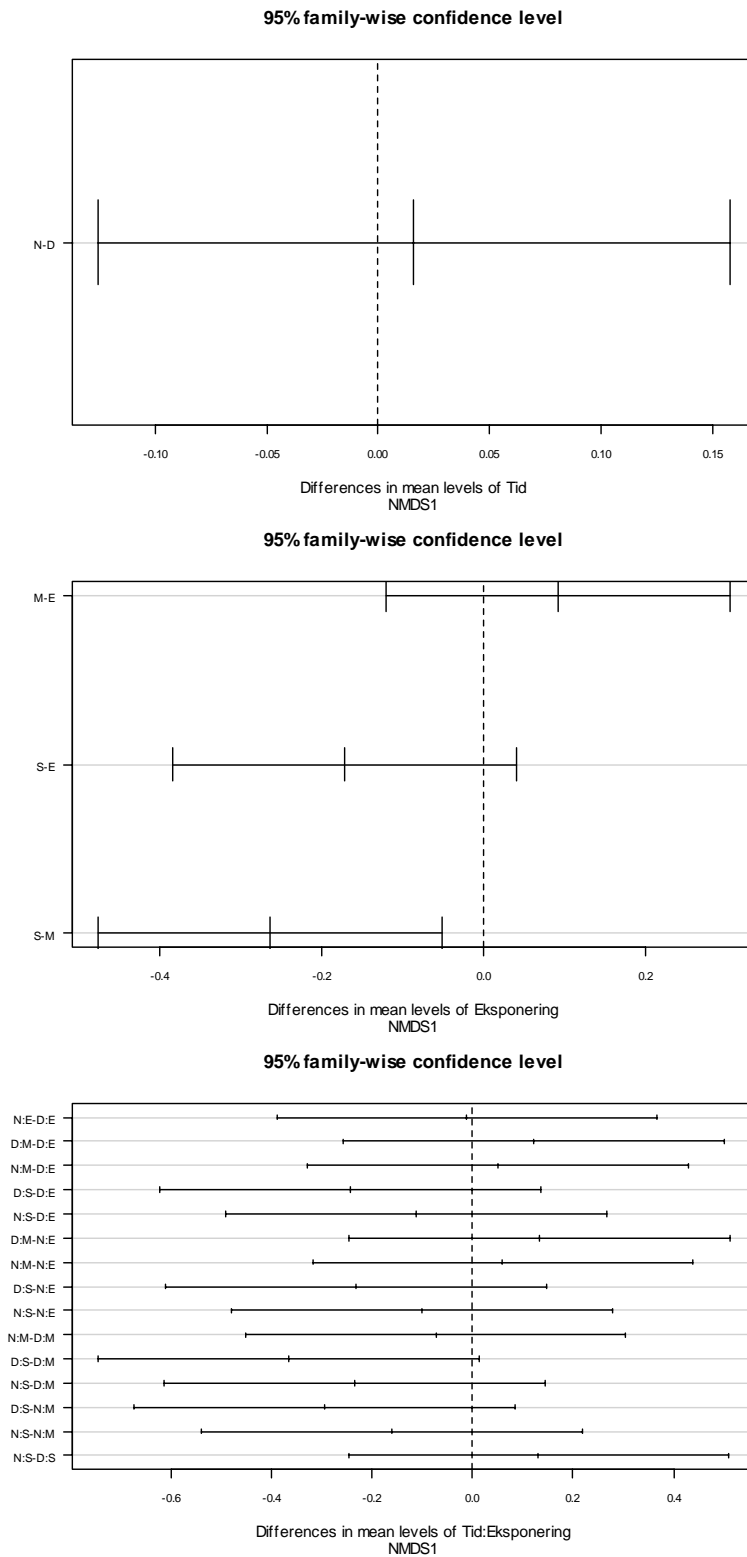
Eksponeringsgrad	Stasjon	Stasjon2	Stasjon3
	S1	S2	S3
Beskyttet	62,79977 °N	62,81345 °N	62,81771 °N
	6,524457 °E	6,559947 °E	6,557763 °E
	M1	M2	M3
Moderat eksponert	62,811612 °N	62,81755 °N	62,82361 °N
	6,513389 °E	6,529221 °E	6,551579 °E
	E1	E2	E3
Eksponert	62,80545 °N	62,80896 °N	62,8071 °N
	6,406455 °E	6,410684 °E	6,400087 °E

6.2 Appendiks II

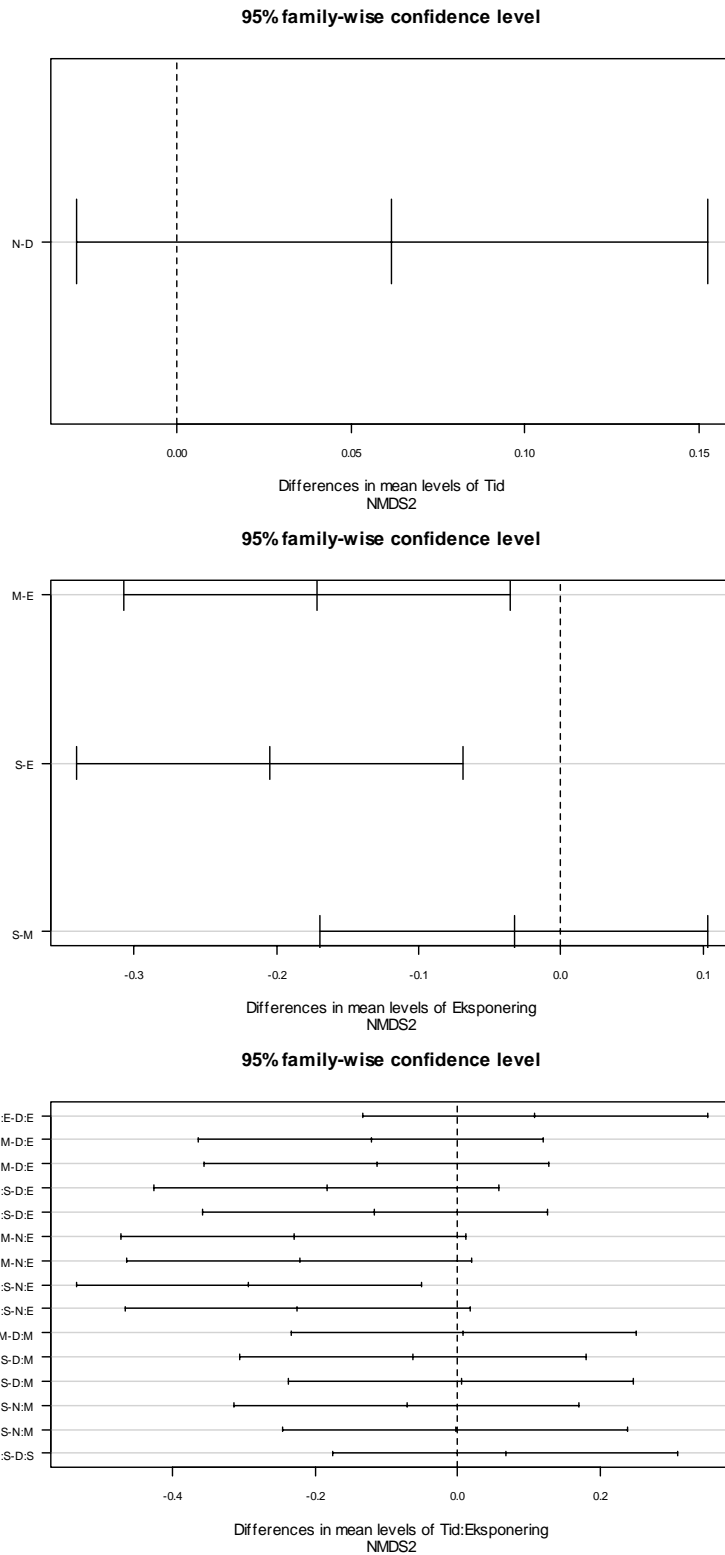


Figur 6.1 Sheparddiagram basert på tredimensjonal ikke-metrisk multidimensjonal skaleringsanalyse NMDS. Tilhørende stressverdi er 0,15.

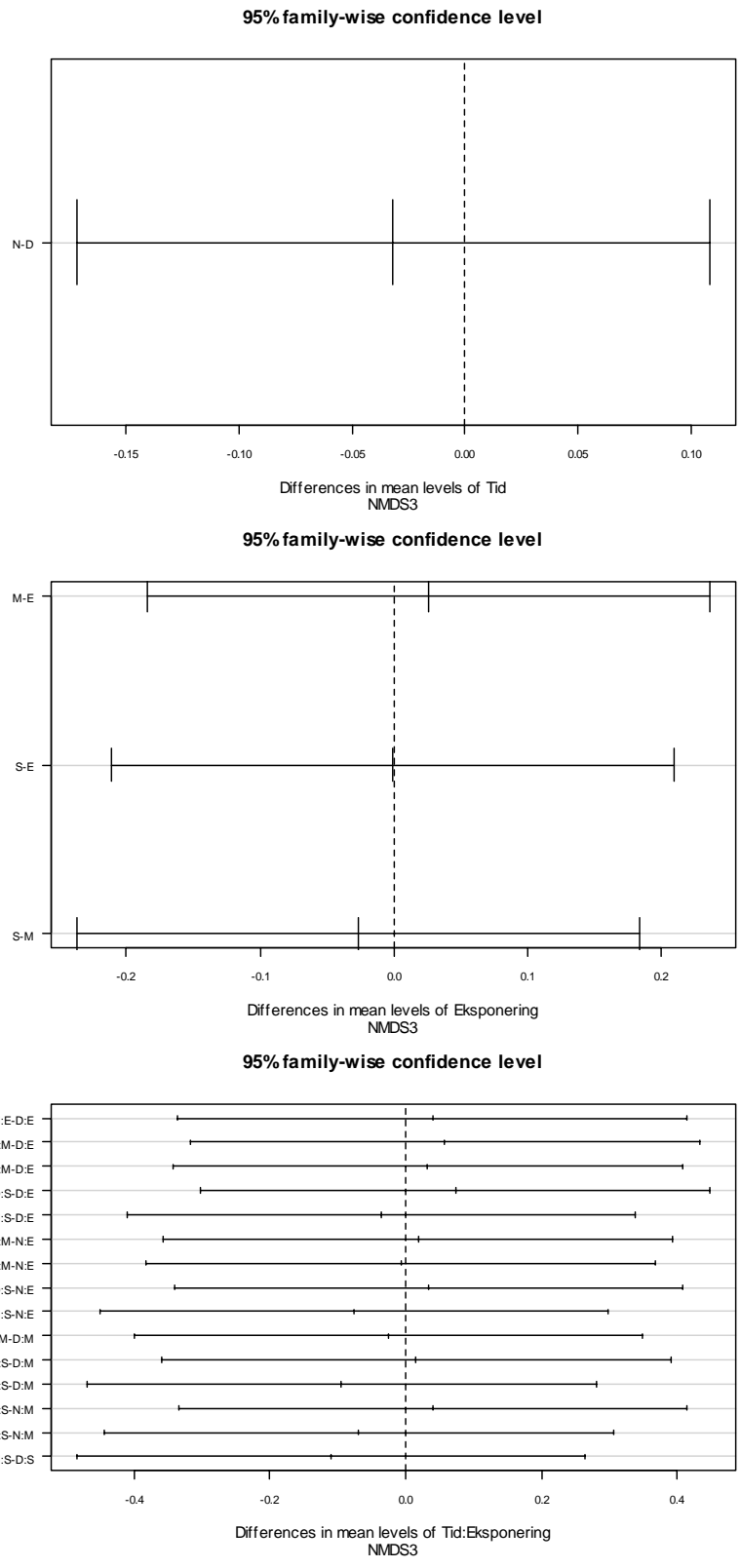
6.3 Appendiks III



Figur 6.2 Tukey HSD for multiple sammenligninger av betydningen av tid og eksponering på prøvenes akseverdier på akse 1 etter en tredimensjonal ikke-metriske multidimensjonal skaleringsanalyse.



Figur 6.3 Tukey HSD for multiple sammenligninger av betydningen av tid og eksponering på prøvenes akseverdier på akse 2 etter en tredimensjonal ikke-metrisk multidimensjonal skaleringsanalyse.



Figur 6.4 Tukey HSD for multiple sammenligninger av betydningen av tid og eksponering på prøvenes akseverdier på akse 3 etter en tredimensjonal ikke-metrisk multidimensjonal skaleringsanalyse.

6.4 Appendiks IV

Utskrift fra R etter å ha utført ANOVA på prøvenes plassering i en tredimensjonal ikke-metriske multidimensjonal skaleringsanalyse:

> # Akse 1

```
>
> nmds1.0<-aov(NMDS1~+1)
> summary(nmds1.0)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Residuals 17 0.47742 0.02808
>
> nmds1.1a<-aov(NMDS1~Tid)
> anova(nmds1.0,nmds1.1a)
Analysis of Variance Table
```

Model 1: NMDS1 ~ +1

Model 2: NMDS1 ~ Tid

```
Res.Df  RSS Df Sum of Sq  F Pr(>F)
1    17 0.47742
2    16 0.47625 1  0.00117 0.0393 0.8453
> nmds1.1b<-aov(NMDS1~Eksponeering)
> anova(nmds1.0,nmds1.1b)
Analysis of Variance Table
```

Model 1: NMDS1 ~ +1

Model 2: NMDS1 ~ Eksponeering

```
Res.Df  RSS Df Sum of Sq  F Pr(>F)
1    17 0.47742
2    15 0.26304 2  0.21438 6.1126 0.01144 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>
> summary(nmds1.1b)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Eksponeering 2 0.214378 0.107189  6.1126 0.01144 *
Residuals 15 0.263038 0.017536
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

> # Akse 2

```
>
> nmds2.0<-aov(NMDS2~+1)
> summary(nmds2.0)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Residuals 17 0.263446 0.015497
>
> nmds2.1a<-aov(NMDS2~Tid)
> anova(nmds2.0,nmds2.1a)
Analysis of Variance Table
```

Model 1: NMDS2 ~ +1

Model 2: NMDS2 ~ Tid

```
Res.Df  RSS Df Sum of Sq  F Pr(>F)
```

```

1 17 0.263446
2 16 0.246312 1 0.017134 1.113 0.3071
> nmds2.1b<-aov(NMDS2~Eksponeering)
> anova(nmds2.0,nmds2.1b)
Analysis of Variance Table

Model 1: NMDS2 ~ +1
Model 2: NMDS2 ~ Eksponeering
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 0.26345
2     15 0.11845 2  0.14500 9.1815 0.00249 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>
> summary(nmds2.1b)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Eksponeering 2 0.145001 0.072500  9.1815 0.00249 **
Residuals   15 0.118446 0.007896
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>

```

> # Akse 3

```

>
> nmds3.0<-aov(NMDS3~+1)
> summary(nmds3.0)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Residuals 17 0.24768 0.01457
>
> nmds3.1a<-aov(NMDS3~Tid)
> anova(nmds3.0,nmds3.1a)
Analysis of Variance Table

Model 1: NMDS3 ~ +1
Model 2: NMDS3 ~ Tid
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 0.247684
2     16 0.243161 1  0.004523 0.2976 0.5929
> nmds3.1b<-aov(NMDS3~Eksponeering)
> anova(nmds3.0,nmds3.1b)
Analysis of Variance Table

Model 1: NMDS3 ~ +1
Model 2: NMDS3 ~ Eksponeering
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 0.247684
2     15 0.244952 2  0.002732 0.0836 0.9202
>

```

6.5 Appendiks V

Utskrift fra R etter å ha utført ANOVA på prøvenes plassering i en korrespondanseanalyse:

```
> # ANOVA på CA
> ca<-read.table("clipboard",header=TRUE)
> attach(ca)
>
>
> # Akse 1
>
> ca1.0<-aov(CA1~+1)
> summary(ca1.0)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Residuals  17 9.3073  0.5475
>
> ca1.1a<-aov(CA1~Tid)
> anova(ca1.0,ca1.1a)
Analysis of Variance Table

Model 1: CA1 ~ +1
Model 2: CA1 ~ Tid
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 9.3073
2     16 6.9297  1   2.3776 5.4896 0.03238 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> ca1.1b<-aov(CA1~Eksponeering)
> anova(ca1.0,ca1.1b)
Analysis of Variance Table

Model 1: CA1 ~ +1
Model 2: CA1 ~ Eksponeering
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 9.3073
2     15 8.1715  2   1.1358 1.0425 0.3768
>
> summary(ca1.1a)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Tid      1 2.3776  2.3776  5.4896 0.03238 *
Residuals 16 6.9297  0.4331
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>
> # Akse 2
>
> ca2.0<-aov(CA2~+1)
> summary(ca2.0)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Residuals  17 7.2937  0.4290
>
> ca2.1a<-aov(CA2~Tid)
> anova(ca2.0,ca2.1a)
Analysis of Variance Table
```

```

Model 1: CA2 ~ +1
Model 2: CA2 ~ Tid
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 7.2937
2     16 7.2889  1  0.0048 0.0106 0.9195
> ca2.1b<-aov(CA2~Eksponeering)
> anova(ca2.0,ca2.1b)
Analysis of Variance Table

Model 1: CA2 ~ +1
Model 2: CA2 ~ Eksponeering
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 7.2937
2     15 2.9911  2  4.3027 10.789 0.001249 **
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>
> summary(ca2.1b)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Eksponeering  2 4.3027  2.1513  10.789 0.001249 **
Residuals    15 2.9911  0.1994
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
>
> # Akse 3
>
> ca3.0<-aov(CA3~+1)
> summary(ca3.0)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Residuals  17 6.5087  0.3829
>
> ca3.1a<-aov(CA3~Tid)
> anova(ca3.0,ca3.1a)
Analysis of Variance Table

Model 1: CA3 ~ +1
Model 2: CA3 ~ Tid
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 6.5087
2     16 4.3379  1  2.1707 8.0065 0.01208 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> ca3.1b<-aov(CA3~Eksponeering)
> anova(ca3.0,ca3.1b)
Analysis of Variance Table

Model 1: CA3 ~ +1
Model 2: CA3 ~ Eksponeering
  Res.Df  RSS Df Sum of Sq   F Pr(>F)
1     17 6.5087
2     15 6.3279  2  0.1808 0.2143 0.8096
>
> summary(ca3.1a)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Tid      1  2.1707  2.1707  8.0065 0.01208 *

```

Residuals 16 4.3379 0.2711

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

6.6 Appendiks VI

Tabell 6.2 Oversikt over egenverdier og totalt forklaringsverdi av aksene etter en korrespondanseanalyse

	Eigenvalue	% av total inertia
1	0,363309	24,766
2	0,233772	15,936
3	0,204688	13,953
4	0,165835	11,305
5	0,114218	7,7861
6	0,10496	7,155
7	0,0824423	5,62
8	0,0656624	4,4761
9	0,0491195	3,3484
10	0,0416457	2,8389
11	0,0174304	1,1882
12	0,0129412	0,88218
13	0,00604385	0,412
14	0,00467507	0,31869
15	0,000175636	0,011973
16	3,20E-05	0,0021815

6.7 Appendiks VII

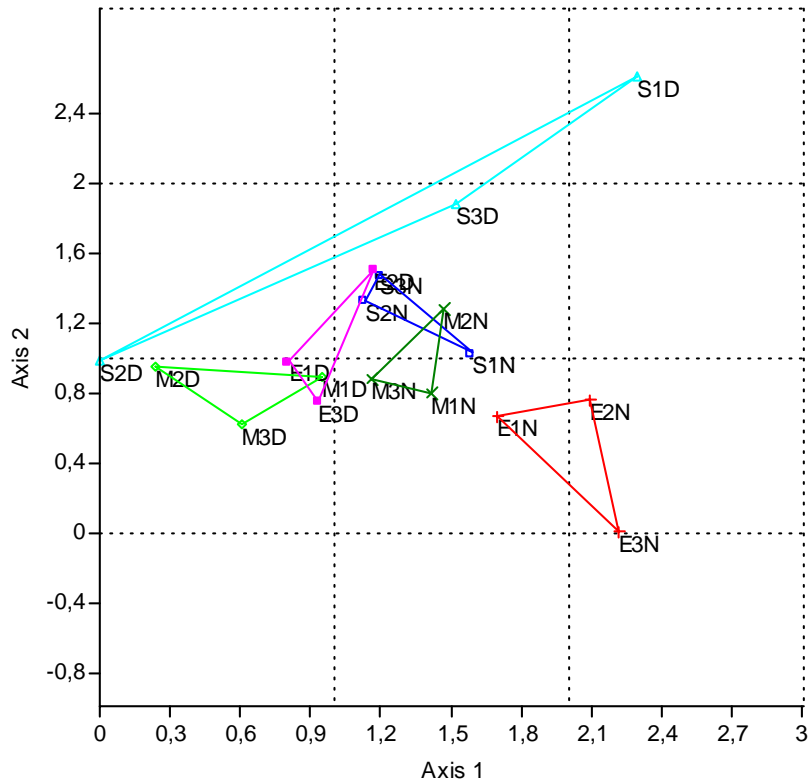
Tabell 6.3 Oversikt over hvilke fisker som danner basis for isotopanalysene

Isotopanalyser	nr	prøve	stasjon
Torsk	1	I 191	S1
	2	I 50	S1
	3	I 217	S2
	4	I 218	S2
	5	I 4	M1
	6	I 1	M2
	7	I 64	E1
	8	I 65	E1
	9	I 80	E2
	10	I 84	E2
	11	I 85	E2
Sei	12	I 186	S1
	13	I 195	S1
	14	I 196	S1
	15	I 147	S2
	16	I 148	S2
	17	I 214	S2
	18	I 206	S3

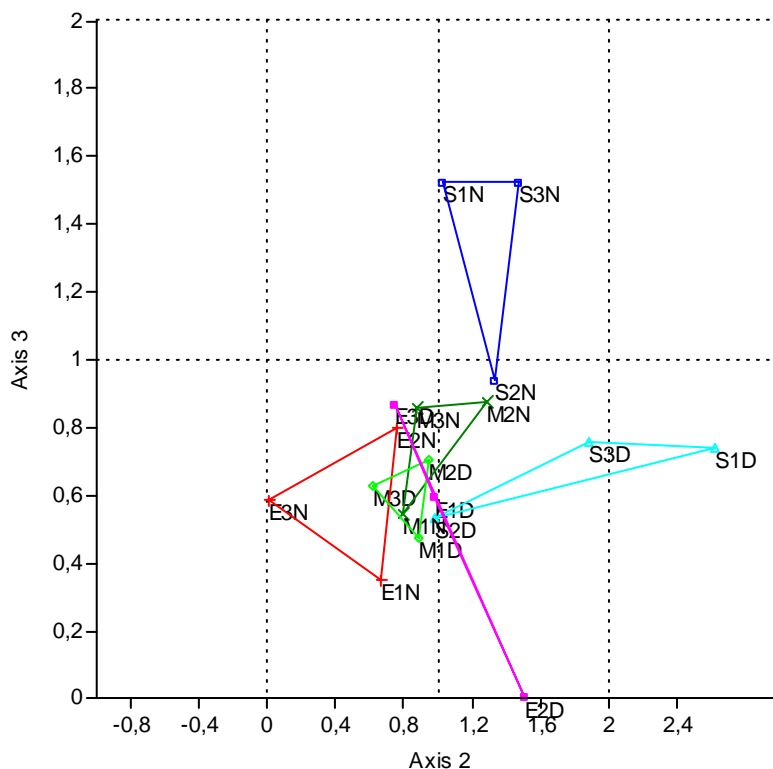
	19	I 207	S3
	20	I 240	S3
	21	I 21	M1
	22	I 22	M1
	23	I 23	M1
	24	I 44	M2
	25	I 45	M2
	26	I 237	M2
	27	I 174	M3
	28	I 175	M3
	29	I 254	M3
	30	I 69	E1
	31	I 70	E1
	32	I 105	E1
	33	I 81	E2
	34	I 87	E2
	35	I 88	E2
	36	I 123	E3
	37	I 124	E3
	38	I 136	E3
Berggylt	39	I 189	S1
	40	I 190	S1
	41	I 149	S2
	42	I 150	S2
	43	I 151	S2
	44	I 245	S3
	45	I 209	S3
	46	I 210	S3
	47	I 12	M1
	48	I 13	M1
	49	I 14	M1
	50	I 40	M2
	51	I 41	M2
	52	I 231	M2
	53	I 179	M3
	54	I 181	M3
	55	I 250	M3
	56	I 66	E1
	57	I 67	E1
	58	I 109	E1
	59	I 162	E2
	60	I 163	E2
	61	I 164	E2
	62	I 117	E3
	63	I 118	E3
	64	I 119	E3
Grøngylt	65	I 197	S1
	66	I 152	S2
	67	I 228	S2
	68	I 154	S2
	69	I 211	S3
	70	I 244	S3

	71	I 9	M1
	72	I 10	M1
	73	I 11	M1
	74	I 35	M2
	75	I 233	M2
	76	I 234	M2
	77	I 182	M3
	78	I 183	M3
	79	I 184	M3
	80	I 72	E1
	81	I 73	E1
	82	I 112	E1
	83	I 94	E2
	84	I 95	E2
	85	I 165	E2
	86	I 120	E3
Ulke	87	I 187	S1
	88	I 188	S1
	89	I 222	S2
	90	I 223	S2
	91	I 28	S3
	92	I 158	S3
	93	I 243	S3
	94	I 6	M1
	95	I 3	M2
	96	I 38	M2
	97	I 39	M2
	98	I 178	M3
	99	I 96	E2
	100	I 129	E3
	101	I 58	E3
	102	I 140	E3

6.8 Appendiks VIII



Figur 6.5 Akse 1 mot akse 2 i "detrended" korrespondanseanalyse. Stasjonsnavn er satt på for å kunne identifisere stasjonene; S tilsvarer beskyttet eksponering, M tilsvarer moderat eksponert og E tilsvarer eksponert. 1, 2 og 3 representerer ulike replikater innefor hver eksponering. D og N står for henholdsvis dag og natt. Det er lagt inn en fargekode for enklere å kunne lese plottet, i tillegg til polygoner som grupperer utvalgte prøvetakinger. Blå polygoner er basert på data fra beskyttet taeskog, hvor lys blå er dag mens mørk blå er natt, grønne polygoner er basert på moderat eksponert taeskog, hvor lys grønn er dag mens mørk er natt, og røde polygoner er basert på eksponert taeskog, hvor rosa er dag og mens mørk rød er natt.



Figur 6.6 Akse 2 mot akse 3 i "detrended" korrespondanseanalyse. Stasjonsnavn er satt på for å kunne identifisere stasjonene; S tilsvarer beskyttet eksponering, M tilsvarer moderat eksponert og E tilsvarer eksponert. 1, 2 og 3 representerer ulike replikater innefor hver eksponering. D og N står for henholdsvis dag og natt. Det er lagt inn en fargekode for enklere å kunne lese plottet, i tillegg til polygoner som grupperer utvalgte prøvetakinger. Blå polygoner er basert på data fra beskyttet tareskog, hvor lys blå er dag mens mørk blå er natt, grønne polygoner er basert på moderat eksponert tareskog, hvor lys grønn er dag mens mørk er natt, og røde polygoner er basert på eksponert tareskog, hvor rosa er dag og mens mørk rød er natt.

6.9 Appendiks IX

Utskrift fra PRIMER etter utført SIMPER analyse på artssammensetningen:

Factor groups

s

m

e

Group s

Average similarity: 33.52

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Sei	6.17	15.73	1.98	46.92	46.92
Berggylt	3.83	4.23	1.02	12.60	59.52
Grønngylt	12.50	3.85	0.82	11.50	71.02
Vanlig ulke	1.17	3.76	0.63	11.22	82.25
Bergnebb	2.00	3.40	0.64	10.15	92.39

Group m

Average similarity: 54.92

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Berggylt	15.83	25.06	3.24	45.63	45.63
Grønngylt	8.00	14.16	3.97	25.79	71.42
Sei	9.83	9.26	1.35	16.87	88.28
Lyr	3.83	3.16	0.95	5.75	94.03

Group e

Average similarity: 44.01

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
Berggylt	8.50	18.10	1.63	41.13	41.13
Pigghå	3.33	5.59	0.83	12.70	53.83
Bergnebb	2.33	4.70	1.01	10.68	64.51
Sei	2.67	4.67	3.07	10.61	75.12
Grønngylt	2.00	3.74	0.96	8.50	83.62
Lyr	2.50	2.82	0.64	6.42	90.04

Groups s & m

Average dissimilarity = 66.39

Species	Group s Av.Abund	Group m Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
Berggylt	3.83	15.83	20.83	1.35	31.38	31.38
Grønngylt	12.50	8.00	17.14	1.25	25.81	57.19
Sei	6.17	9.83	10.41	1.01	15.67	72.86
Lyr	1.00	3.83	5.18	0.95	7.80	80.66
Bergnebb	2.00	1.67	2.64	1.16	3.97	84.64
Vanlig ulke	1.17	0.83	1.87	1.22	2.82	87.45
Torsk	1.00	0.50	1.49	1.08	2.24	89.69
Tretrådet tangbrosme	0.17	1.00	1.47	0.84	2.21	91.90

Groups s & e

Average dissimilarity = 68.34

Species	Group s Av.Abund	Group e Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
Berggylt	3.83	8.50	15.34	1.17	22.44	22.44
Grønngylt	12.50	2.00	13.46	0.75	19.70	42.14
Sei	6.17	2.67	8.44	1.30	12.35	54.49
Pigghå	0.00	3.33	6.83	1.12	9.99	64.48
Lyr	1.00	2.50	4.71	1.00	6.90	71.37
Bergnebb	2.00	2.33	4.11	1.15	6.01	77.39
Tretrådet tangbrosme	0.17	1.67	3.48	0.71	5.10	82.49
Piggsbate	0.50	1.33	3.21	0.82	4.69	87.18
Torsk	1.00	1.00	2.82	1.02	4.13	91.31

Groups m & e

Average dissimilarity = 57.38

Species	Group m Av.Abund	Group e Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
Berggylt	15.83	8.50	14.35	1.22	25.01	25.01
Sei	9.83	2.67	10.83	1.03	18.88	43.89
Grønngylt	8.00	2.00	9.30	1.27	16.21	60.10
Lyr	3.83	2.50	5.03	1.14	8.76	68.86
Pigghå	0.33	3.33	4.59	1.22	8.00	76.86
Bergnebb	1.67	2.33	2.75	1.33	4.79	81.65
Tretrådet tangbrosme	1.00	1.67	2.61	0.91	4.55	86.19
Piggsbate	0.17	1.33	2.11	0.87	3.68	89.88
Torsk	0.50	1.00	1.62	0.93	2.83	92.71

6.10 Appendiks X

Innhold av de ulike mageprøvene hos fisk om dagen:

Prøvenr	Art (nor.)	Innhold (tax.)	Innhold (tax.)	Innhold (%)
182*	Piggskate	Fisk sp.	Fisk	77,766
		Decapoda sp.	Crustaceer	17,481
		Nematoda sp.	Diverse	0,241
		Laminaria sp. Juv	Diverse	4,513
183*	Rødspette	Asterias rubens	Pigghuder	9,678
		Polychaeta sp.	Diverse	72,350
		Idotea sp.	Crustaceer	0,052
		Crustacea sp.	Crustaceer	0,269
		Guff	Diverse	17,651
184*	Makrell	Fisk sp.	Fisk	100,000
185	Sei			
186	Sei	Nematoda sp.	Diverse	100,000
187	Vanlig ulke	Cancer pagurus	Crustaceer	97,724
		Scytosiphon lomentaria	Diverse	2,276
188	Vanlig ulke			
199	Bergnebb			
201	Bergnebb			
145	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	11,266
		Fisk sp.	Fisk	1,834
		Idotea sp.	Crustaceer	10,218
		Crustacea sp.	Crustaceer	4,367
		Guff	Diverse	72,314
146	Sei	Nematoda sp.	Diverse	100,000
147	Sei	Nematoda sp.	Diverse	24,000
		Ansates pellucida	Mollusker	76,000
148	Sei	Ansates pellucida	Mollusker	30,572
		Lacuna vincta	Mollusker	23,161
		Crustacea sp.	Crustaceer	0,436
		Fisk sp.	Fisk	1,798
		Guff	Diverse	29,973
		Gastropoda sp.	Mollusker	0,490
		Rhodophyta sp.	Diverse	10,245
		Phaeophyceae sp.	Diverse	1,199
		Ansates pellucida	Mollusker	2,125
149	Berggyllt	Decapoda sp.	Crustaceer	8,562
		Gastropoda sp.	Mollusker	2,078
		Guff	Diverse	89,360
150	Berggyllt	Galatheididae sp.	Crustaceer	100,000
151	Berggyllt	Decapoda sp.	Crustaceer	15,553
		Idotea sp.	Crustaceer	0,141

		Crustacea sp.	Crustaceer	83,563
		Alge sp.	Diverse	0,742
152	Grønngylt	Rissoa parva	Mollusker	0,262
		Bivalvia sp.	Mollusker	14,436
		Crustacea sp.	Crustaceer	4,563
		Amphipoda sp.	Crustaceer	0,929
		Mytilus edulis	Mollusker	1,373
		Guff	Diverse	78,437
153	Grønngylt			
29	Vanlig ulke	Nematoda sp.	Diverse	1,207
		Desmarestia aculeata	Diverse	5,517
		Fisk sp.	Fisk	43,103
		Guff	Diverse	50,172
203	Piggskate	Fisk sp.	Fisk	2,635
		Bivalvia sp.	Mollusker	4,324
		Guff	Diverse	93,042
204	Piggskate	Fisk sp.	Fisk	100,000
205	Gråsteinbit	Cancer pagurus	Crustaceer	100,000
206	Sei	Nematoda sp.	Diverse	7,861
		Guff	Diverse	92,139
207	Sei	Nematoda sp.	Diverse	1,519
		Polysiphonia sp.	Diverse	3,126
		Rhodophyta sp. Inkl. Bryozoa sp.	Diverse	76,195
		Mytilus edulis	Mollusker	1,072
		Guff	Diverse	18,088
208	Sei			
209	Berggylt	Mytilus edulis	Mollusker	100,000
210	Berggylt	Mytilus edulis	Mollusker	38,828
		Crustacea sp.	Crustaceer	0,311
		Guff	Diverse	60,861
211	Grønngylt	Crustacea sp.	Crustaceer	7,182
		Rissoa parva	Mollusker	0,648
		Mytilus edulis	Mollusker	0,549
		Guff	Diverse	91,621
230	Berggylt	Guff	Diverse	100,000
231	Berggylt	Decapoda sp.	Crustaceer	100,000
232	Berggylt	Polysiphonia sp.	Diverse	0,327
		Crustacea sp.	Crustaceer	40,079
		Fisk sp.	Fisk	3,667
		Guff	Diverse	55,927
233	Grønngylt	Rissoa parva	Mollusker	6,860
		Mytilus edulis	Mollusker	11,844
		Crustacea sp. Inkl. iso- og amfipoder	Crustaceer	3,225
		Gastropoda sp.	Mollusker	0,322

		Guff	Diverse	77,748
234	Grønngylt	Crustacea sp.	Crustaceer	6,190
		Lacuna vincta	Mollusker	3,397
		Ascidiacea sp.	Diverse	1,834
		Guff inkl. masse Crustaceae sp.	Diverse	88,579
235	Grønngylt	Bivalvia sp.	Mollusker	2,869
		Amphipoda sp.	Crustaceer	0,515
		Guff	Diverse	96,616
236	Bergnebb	Crustacea sp.	Crustaceer	100,000
237	Sei	Gastropoda sp.	Mollusker	2,740
		Fisk sp.	Fisk	31,781
		Nematoda sp.	Diverse	6,575
		Gastropoda sp.	Mollusker	34,247
		Bryozoa sp.	Diverse	3,836
		Amphipoda sp.	Crustaceer	1,918
		Rhodophyta sp.	Diverse	5,479
		Guff	Diverse	13,425
238	Sei	Polysiphonia sp.	Diverse	5,804
		Idotea sp.	Crustaceer	13,839
		Ascidiacea sp.	Diverse	17,411
		Bryozoa sp.	Diverse	6,696
		Guff	Diverse	56,250
239	Sei	Nematoda sp.	Diverse	5,673
		Mytilus edulis	Mollusker	1,635
		Phaeophyceae sp.	Diverse	18,654
		Guff	Diverse	74,038
26	Bergnebb			
27	Bergnebb	Ansates pellucida	Mollusker	24,324
		Gastropoda sp.	Mollusker	51,351
		Gibbula sp.	Mollusker	16,216
		Pycnogonida sp.	Diverse	5,405
		Nematoda sp.	Diverse	2,703
28	Bergnebb			
246	Bergnebb	Rhodophyta sp.	Diverse	32,919
		Mytilus edulis	Mollusker	10,870
		Fisk sp.	Fisk	0,932
		Desmarestia aculeata	Diverse	3,727
		Lacuna vincta	Mollusker	9,627
		Gibbula sp.	Mollusker	41,925
247	Grønngylt	Guff inkl tauverk	Diverse	3,103
		Bryozoa sp.	Diverse	81,384
		Guff	Diverse	15,513
248	Grønngylt	Mytilus edulis	Mollusker	90,650
		Ansates pellucida	Mollusker	6,328
		Gastropoda sp.	Mollusker	2,109

		Amphipoda sp.	Crustaceer	0,912
249	Grønngylt	Mytilus edulis	Mollusker	36,450
		Ansates pellucida	Mollusker	3,053
		Rhodophyta sp.	Diverse	2,099
		Crustacea sp.	Crustaceer	58,397
250	Berggylt	Mytilus edulis	Mollusker	92,887
		Fisk sp.	Fisk	7,113
251	Berggylt	Decapoda sp.	Crustaceer	100,000
252	Berggylt	Rissoa parva	Mollusker	1,710
		Crustacea sp.	Crustaceer	11,503
		Guff	Diverse	86,788
253	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	1,707
		Fisk sp.	Fisk	98,293
254	Sei	Idotea sp.	Crustaceer	95,355
		Amphipoda sp.	Crustaceer	0,609
		Calliostoma zizyphinum	Mollusker	1,442
		Rissoa parva	Mollusker	0,238
		Rhodophyta sp.	Diverse	2,355
105	Sei			
106	Bergnebb			
103	Piggskate	Fisk sp.	Fisk	0,726
		Guff	Diverse	99,274
104	Piggskate	Fisk sp.	Fisk	100,000
108	Pigghå			
109	Berggylt	Fisk sp.	Fisk	100,000
110	Berggylt	Nematoda sp.	Diverse	0,102
		Rhodophyta sp.	Diverse	10,624
		Amphipoda sp.	Crustaceer	0,153
		Guff	Diverse	89,121
111	Berggylt	Fisk sp.	Fisk	100,000
112	Grønngylt	Gibbula sp.	Mollusker	8,586
		Bivalvia sp.	Mollusker	3,157
		Crustacea sp.	Crustaceer	10,480
		Guff	Diverse	77,778
113	Grønngylt	Mytilus edulis	Mollusker	15,705
		Rissoa parva	Mollusker	2,795
		Gibbula sp.	Mollusker	2,248
		Ansates pellucida	Mollusker	0,091
		Crustacea sp. Inkl. iso- og amfipoder	Crustaceer	78,129
		Lacuna vincta	Mollusker	1,033
114	Grønngylt	Ansates pellucida	Mollusker	12,210
		Turritella communis	Mollusker	3,229
		Guff	Diverse	84,561
115	Bergnebb	Mytilus edulis	Mollusker	36,906
		Bivalvia sp.	Mollusker	36,114

		Gastropoda sp.	Mollusker	0,792
		Guff	Diverse	26,188
162	Berggylt	Fisk sp.	Fisk	100,000
163	Berggylt	Guff	Diverse	100,000
164	Berggylt	Idotea sp.	Crustaceer	68,403
		Guff	Diverse	31,597
166	Bergnebb	Amphipoda sp.	Crustaceer	0,000
		Idotea sp.	Crustaceer	0,214
		Diplosoma listerianum	Diverse	66,166
		Pycnogonida sp.	Diverse	2,145
		Nematoda sp.	Diverse	0,107
		Guff	Diverse	31,367
168	Piggskate	Fisk sp.	Fisk	100,000
169	Piggskate	Decapoda sp.	Crustaceer	100,000
170	Piggskate	Fisk sp.	Fisk	100,000
126	Bergnebb			
128	Bergnebb	Amphipoda sp.	Crustaceer	0,478
		Guff	Diverse	99,522
129	Vanlig ulke			
117	Berggylt	Fisk sp.	Fisk	100,000
118	Berggylt	Fisk sp.	Fisk	100,000
119	Berggylt	Decapoda sp.	Crustaceer	100,000
122	Bergnebb	Rissoa parva	Mollusker	100,000
123	Sei	Nematoda sp.	Diverse	3,083
		Fjær fra fugl	Diverse	50,096
		Rhodophyta sp.	Diverse	1,349
		Fisk sp.	Fisk	0,771
		Guff	Diverse	44,701
124	Sei	Nematoda sp.	Diverse	0,039
		Gastropoda sp.	Mollusker	0,659
		Gibbula sp.	Mollusker	7,382
		Tau	Diverse	1,831
		Gastropoda sp.	Mollusker	0,194
		Ormrør	Diverse	0,058
		Stein/ sand	Diverse	17,981
		Ansates pellucida	Mollusker	0,407
		Mytilus edulis	Mollusker	2,093
		Alge sp.	Diverse	51,918
		Idotea sp.	Crustaceer	0,165
		Fisk sp.	Fisk	5,280
		Guff	Diverse	11,151
		Turritella communis	Mollusker	0,843
125	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	2,280
		Idotea sp.	Crustaceer	4,886
		Crustacea sp.	Crustaceer	92,834

Innhold av de ulike mageprøvene hos fisk om natten:

Stasjon	Prøvenr	Art (nor.)	Innhold (tax.)	Innhold (tax.)	Innhold (%)
S1	49	Sei			
	50	Torsk	Crustacea sp.	Crustaceer	100,000
	51	Bergnebb			
	52	Bergnebb	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	189	Berggylt	Echinoidea sp.	Pigghuder	78,119
			Diplosoma listerianum	Diverse	13,110
			Guff	Diverse	8,770
	190	Berggylt	Echinoidea sp.	Pigghuder	10,117
			Decapoda sp.	Crustaceer	64,132
			Rhodophyta sp.	Diverse	5,441
			Nematoda sp.	Diverse	0,109
			Paguridae sp.	Crustaceer	0,350
			Lacuna vincta	Mollusker	1,486
			Guff	Diverse	18,366
	191	Torsk	Fisk sp.	Fisk	77,473
			Nematoda sp.	Diverse	0,258
			Phaeophyceae sp.	Diverse	19,480
			Crustacea sp.	Crustaceer	2,016
			Guff	Diverse	0,773
	192	Lyr	Fisk sp.	Fisk	99,897
			Amphipoda sp.	Crustaceer	0,103
	193	Hvitting	Fisk sp.	Fisk	100,000
	194	Sei	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	195	Sei	Amphipoda sp.	Crustaceer	2,058
			Lacuna vincta	Mollusker	96,708
			Asciacea sp.	Diverse	1,235
	196	Sei	Nematoda sp.	Diverse	15,602
			Asciacea sp.	Diverse	55,880
			Guff	Diverse	28,519
	197	Tretrådet tangbrosme	Galatheidae sp.	Crustaceer	13,384
			Crustacea sp.	Crustaceer	4,679
			Alge sp.	Diverse	27,748
			Guff	Diverse	53,101
			Fisk sp.	Fisk	1,088
S2	54	Bergnebb	Gastropoda sp.	Mollusker	100,000
	55	Bergnebb	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	212	Makrell	Fisk sp.	Fisk	69,475
			Nematoda sp.	Diverse	24,579
			Guff	Diverse	5,946
	213	Makrell	Nematoda sp.	Diverse	3,265
			Fisk sp.	Fisk	83,162
			Animalia sp.	Diverse	13,574

	214	Sei	Nematoda sp.	Diverse	0,660
			Lacuna vincta	Mollusker	1,451
			Ascidacea sp.	Diverse	97,889
	215	Sei	Nematoda sp.	Diverse	4,289
			Guff	Diverse	94,164
			Animalia sp.	Diverse	1,548
	216	Sei	Nematoda sp.	Diverse	9,961
			Guff	Diverse	90,039
	217	Torsk	Fisk sp.	Fisk	100,000
	218	Torsk	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	219	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	9,336
			Fisk sp.	Fisk	46,745
			Idotea sp.	Crustaceer	3,811
			Amphipoda sp.	Crustaceer	4,065
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,953
			Guff	Diverse	35,091
	220	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	3,777
			Guff	Diverse	96,223
	221	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	33,333
			Idotea sp.	Crustaceer	12,313
			Crustacea sp.	Crustaceer	29,478
			Guff	Diverse	24,876
	222	Vanlig ulke	Fisk sp.	Fisk	7,094
			Nematoda sp.	Diverse	0,151
			Guff	Diverse	92,755
	223	Vanlig ulke			
	224	Berggylt	Galatheidæ sp.	Crustaceer	100,000
	225	Berggylt			
	226	Berggylt			
	227	Grønngylt			
	228	Grønngylt	Rissoa parva	Mollusker	5,263
			Amphipoda sp.	Crustaceer	0,619
			Amphipoda sp.	Crustaceer	0,774
			Guff	Diverse	93,344
	229	Grønngylt			
S3	158	Vanlig ulke	Fisk sp.	Fisk	99,826
			Alge sp.	Diverse	0,174
	240	Sei	Sprattus sprattus	Fisk	99,798
			Nematoda sp.	Diverse	0,202
	242	Sei	Nematoda sp.	Diverse	0,501
			Guff i form av nylontau	Diverse	2,253
			Bryozoa sp.	Diverse	4,380
			Guff	Diverse	92,866
	243	Vanlig ulke	Crustacea sp.	Crustaceer	7,317
			Guff	Diverse	92,683

	244	Grønngylt			
	245	Berggylt	Galatheidae sp.	Crustaceer	98,856
			Amphipoda sp.	Crustaceer	1,144
M1	4	Torsk			
	5	Bergnebb	Amphipoda sp.	Crustaceer	20,444
			Pycnogonida sp.	Diverse	27,556
			Guff	Diverse	52,000
	6	Vanlig ulke	Cancer pagurus	Crustaceer	42,740
			Cancer pagurus	Crustaceer	56,451
			Nematoda sp.	Diverse	0,809
	7	Bergnebb			
	8	Tretrådet tangbrosme	Amphipoda sp.	Crustaceer	30,851
			Fisk sp.	Fisk	60,106
			Nematoda sp.	Diverse	2,128
			Guff	Diverse	6,915
	9	Grønngylt			
	10	Grønngylt	Bivalvia sp.	Mollusker	3,089
			Guff	Diverse	82,514
			Gastropoda sp.	Mollusker	14,397
	11	Grønngylt			
	12	Berggylt	Ansates pellucida	Mollusker	31,410
			Echinodermata sp.	Pigghuder	6,932
			Pterosiphonia parasitica	Diverse	0,467
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,479
			Bivalvia sp.	Mollusker	0,912
			Guff	Diverse	55,649
			Gastropoda sp.	Mollusker	0,912
			Bivalvia sp.	Mollusker	3,238
	13	Berggylt	Crustacea sp.	Crustaceer	10,265
			Gibbula sp.	Mollusker	3,004
			Gastropoda sp.	Mollusker	9,774
			Guff	Diverse	41,923
			Fisk sp.	Fisk	22,997
			Ansates pellucida	Mollusker	12,036
	14	Berggylt	Ansates pellucida	Mollusker	38,854
			Bivalvia sp.	Mollusker	5,255
			Guff	Diverse	55,892
	16	Makrell	Nematoda sp.	Diverse	3,855
			Fisk sp.	Fisk	7,145
			Guff	Diverse	89,000
	17	Makrell			
	18	Lyr	Fisk sp.	Fisk	100,000
	19	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	0,466
			Guff	Diverse	53,925
			Idotea sp.	Crustaceer	0,893

			Guff	Diverse	44,716
	20	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	0,750
			Bivalvia sp.	Mollusker	0,838
			Guff	Diverse	98,412
	21	Sei	Guff	Diverse	100,000
	22	Sei	Idotea sp.	Crustaceer	16,055
			Ansates pellucida	Mollusker	5,619
			Crustacea sp.	Crustaceer	1,950
			Gastropoda sp.	Mollusker	5,619
			Nematoda sp.	Diverse	0,115
			Guff	Diverse	27,523
			Ascophyllum nodosum	Diverse	43,119
	23	Sei	Nematoda sp.	Diverse	7,686
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,411
			Diplosoma listerianum	Diverse	24,168
			Rhodophyta sp.	Diverse	0,781
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,411
			Guff	Diverse	66,543
	24	Pigghå			
	25	Pigghå	Idotea sp.	Crustaceer	100,000
M2	1	Torsk	Amphipoda sp.	Crustaceer	95,276
			Crustacea sp.	Crustaceer	4,724
	2	Ålekvabbe	Gastropoda sp.	Mollusker	2,859
			Bivalvia sp.	Mollusker	4,665
			Idotea sp.	Crustaceer	7,223
			Guff	Diverse	85,252
	3	Vanlig ulke			
	31	Gressgylt	Ansates pellucida	Mollusker	45,200
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,125
			Bivalvia sp.	Mollusker	1,185
			Gastropoda sp.	Mollusker	0,249
			Guff	Diverse	53,242
	32	Gressgylt	Mytilus edulis	Mollusker	69,998
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,326
			Guff	Diverse	29,676
	33	Grønngylt			
	34	Grønngylt			
	35	Grønngylt	Mytilus edulis	Mollusker	4,630
			Idotea sp.	Crustaceer	0,169
			Gastropoda sp.	Mollusker	1,242
			Gastropoda sp.	Mollusker	4,687
			Guff	Diverse	88,142
			Ansates pellucida	Mollusker	1,129
	36	Tretrådet tangbrosme	Fisk sp.	Fisk	31,250
			Nematoda sp.	Diverse	68,750

	37	Tretrådet tangbrosme	Sprattus sprattus	Fisk	76,452
			Nematoda sp.	Diverse	0,102
			Carcinus maenas	Crustaceer	4,874
			Polybius sp.	Crustaceer	9,135
			Fisk sp.	Fisk	0,234
			Decapoda sp.	Crustaceer	3,379
			Galatheidæ sp.	Crustaceer	0,769
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,161
			Guff	Diverse	4,894
	38	Vanlig ulke	Cancer pagurus	Crustaceer	100,000
	39	Vanlig ulke			
	40	Berggyllt	Fisk sp.	Fisk	100,000
	41	Berggyllt	Ansates pellucida	Mollusker	29,222
			Rhodophyta sp.	Diverse	10,319
			Polyplacophora sp.	Mollusker	6,756
			Guff	Diverse	53,703
	42	Berggyllt			
	43	Sei	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	44	Sei	Nematoda sp.	Diverse	6,702
			Fisk sp.	Fisk	73,266
			Guff	Diverse	20,033
	45	Sei	Halidrys siliquosa	Diverse	18,581
			Idotea sp.	Crustaceer	15,226
			Idotea emarginata	Crustaceer	57,548
			Amphipoda sp.	Crustaceer	5,032
			Crustacea sp.	Crustaceer	1,935
			Gastropoda sp.	Mollusker	1,677
	46	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	1,432
			Idotea sp.	Crustaceer	0,215
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,317
			Fisk sp.	Fisk	98,035
	47	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	3,925
			Idotea sp.	Crustaceer	6,869
			Crustacea sp.	Crustaceer	1,279
			Fisk sp.	Fisk	87,927
	48	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	1,685
			Idotea sp.	Crustaceer	1,228
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,264
			Fisk sp.	Fisk	96,824
M3	159	Tretrådet tangbrosme	Dynamema pumila	Diverse	4,943
			Nematoda sp.	Diverse	1,379
			Mytilus edulis	Mollusker	2,414
			Crustacea sp.	Crustaceer	2,414
			Turritella communis	Mollusker	13,563
			Guff	Diverse	75,287

	160	Bergnebb	Pycnogonida sp.	Diverse	100,000
	171	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	41,429
			Idotea granulosa	Crustaceer	11,837
			Amphipoda sp.	Crustaceer	8,367
			Guff	Diverse	38,367
	172	Lyr	Fisk sp.	Fisk	88,383
			Idotea sp.	Crustaceer	2,343
			Amphipoda sp.	Crustaceer	0,293
			Guff	Diverse	8,981
	173	Sei			
	174	Sei	Nematoda sp.	Diverse	4,902
			Mytilus edulis	Mollusker	9,269
			Rhodophyta sp.	Diverse	0,000
			Amphipoda sp.	Crustaceer	0,357
			Phaeophyceae sp.	Diverse	8,200
			Guff	Diverse	77,273
	175	Sei	Nematoda sp.	Diverse	69,531
			Ptilota gunneri	Diverse	23,438
			Ascidacea sp.	Diverse	7,031
	176	Tretrådet tangbrosme	Mysida sp.	Crustaceer	6,341
			Crustacea sp.	Crustaceer	65,087
			Guff	Diverse	28,571
	177	Tretrådet tangbrosme	Galatheidæ sp.	Crustaceer	17,644
			Fisk sp.	Fisk	60,438
			Caprellidea sp.	Crustaceer	0,074
			Amphipoda sp.	Crustaceer	0,551
			Decapoda sp.	Crustaceer	17,451
			Guff	Diverse	3,842
	178	Vanlig ulke			
	179	Berggylt	Ansates pellucida	Mollusker	2,295
			Decapoda sp.	Crustaceer	80,242
			Bivalvia sp.	Mollusker	4,031
			Gastropoda sp.	Mollusker	0,408
			Guff	Diverse	11,661
			Rhodophyta sp.	Diverse	1,363
	180	Berggylt			
	181	Berggylt	Carcinus maenas	Crustaceer	85,442
			Nematoda sp.	Diverse	0,242
			Fisk sp.	Fisk	11,572
			Rhodophyta sp.	Diverse	0,085
			Guff	Diverse	2,659
	182	Grønngylt	Gastropoda sp.	Mollusker	0,237
			Mytilus edulis	Mollusker	99,418
			Guff	Diverse	0,345
	183	Grønngylt	Ansates pellucida	Mollusker	74,404

			Mytilus edulis	Mollusker	3,339
			Gastropoda sp.	Mollusker	1,431
			Fisk sp.	Fisk	20,827
	184	Grønngylt	Diplosoma listerianum	Diverse	100,000
E1	59	Lyr	Fisk sp.	Fisk	92,723
			Nematoda sp.	Diverse	0,491
			Rhodophyta sp.	Diverse	0,374
			Gastropoda sp.	Mollusker	2,036
			Polychaeta sp.	Diverse	0,140
			Hydroide sp.	Diverse	0,749
			Guff	Diverse	3,486
	60	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	10,526
			Fisk sp.	Fisk	29,988
			Idotea sp.	Crustaceer	4,162
			Polychaeta sp.	Diverse	-0,122
			Guff	Diverse	55,447
	61	Lyr	Fisk sp.	Fisk	5,034
			Nematoda sp.	Diverse	11,409
			Idotea sp.	Crustaceer	5,201
			Guff	Diverse	48,490
			Crustacea sp.	Crustaceer	29,866
	62	Tretrådet tangbrosme	Decapoda sp.	Crustaceer	62,370
			Fisk sp.	Fisk	33,882
			Guff	Diverse	3,748
	63	Tretrådet tangbrosme	Gastropoda sp.	Mollusker	0,067
			Amphipoda sp.	Crustaceer	0,224
			Sprattus sprattus	Fisk	99,709
	64	Torsk			
	65	Torsk			
	66	Berggylt	Fisk sp.	Fisk	10,646
			Rhodophyta sp.	Diverse	7,753
			Crustacea sp.	Crustaceer	2,397
			Guff	Diverse	79,203
	67	Berggylt	Galatheidæ sp.	Crustaceer	69,116
			Bivalvia sp.	Mollusker	12,429
			Guff	Diverse	18,454
	68	Berggylt			
	69	Sei	Nematoda sp.	Diverse	9,647
			Guff	Diverse	7,086
			Crustacea sp.	Crustaceer	1,464
			Idotea sp.	Crustaceer	0,233
			Fisk sp.	Fisk	81,570
	70	Sei	Nematoda sp.	Diverse	1,348
			Lacuna vincta	Mollusker	3,901
			Rhodophyta sp.	Diverse	6,667

			Guff	Diverse	88,085
	72	Grønngylt	Ansates pellucida	Mollusker	0,571
			Mytilus edulis	Mollusker	5,224
			Crustacea sp.	Crustaceer	2,897
			Guff	Diverse	91,308
	73	Grønngylt	Mytilus edulis	Mollusker	7,605
			Crustacea sp.	Crustaceer	1,446
			Gastropoda sp.	Mollusker	3,268
			Guff	Diverse	87,681
	74	Pigghå			
	75	Pigghå	Amphipoda sp.	Crustaceer	100,000
	76	Pigghå			
	77	Piggsbate	Decapoda sp.	Crustaceer	100,000
	78	Piggsbate			
E2	79	Pigghå	Fisk sp.	Fisk	100,000
	80	Torsk	Crustacea sp.	Crustaceer	100,000
	81	Sei	Gastropoda sp.	Mollusker	13,953
			Guff	Diverse	86,047
	82	Tretrådet tangbrosme	Nematoda sp.	Diverse	2,539
			Fisk sp.	Fisk	11,816
			Decapoda sp.	Crustaceer	48,047
			Amphipoda sp.	Crustaceer	2,539
			Guff	Diverse	35,059
	83	Tretrådet tangbrosme	Idotea sp.	Crustaceer	63,654
			Amphipoda sp.	Crustaceer	2,876
			Rhodophyta sp.	Diverse	33,291
			Rissoa parva	Mollusker	0,179
	84	Torsk	Decapoda sp.	Crustaceer	100,000
	85	Torsk	Idotea sp.	Crustaceer	93,417
			Rhodophyta sp.	Diverse	6,583
	86	Torsk			
	87	Sei	Nematoda sp.	Diverse	35,210
			Guff	Diverse	32,644
			Fisk sp.	Fisk	32,145
	88	Sei	Nematoda sp.	Diverse	10,000
			Halidrys siliquosa	Diverse	24,634
			Gibbula sp.	Mollusker	26,341
			Guff	Diverse	39,024
	89	Sei	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	90	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	0,047
			Fisk sp.	Fisk	99,953
	91	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	92	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	93	Berggylt			
	94	Grønngylt			

	95	Grønngylt	Ansates pellucida	Mollusker	7,152
			Bivalvia sp.	Mollusker	6,613
			Crustacea sp.	Crustaceer	19,838
			Gibbula sp.	Mollusker	6,613
			Gastropoda sp.	Mollusker	0,945
			Guff	Diverse	58,839
	96	Vanlig ulke	Fisk sp.	Fisk	100,000
	97	Bergnebb	Pycnogonida sp.	Diverse	59,686
			Guff	Diverse	40,314
	99	Pigghå			
	100	Pigghå			
	101	Pigghå			
E3	56	Tretrådet tangbrosme	Idotea sp.	Crustaceer	0,879
			Crustacea sp.	Crustaceer	0,420
			Amphipoda sp.	Crustaceer	0,638
			Mysis sp.	Crustaceer	0,793
			Fisk sp.	Fisk	59,315
			Ophiotrix fragilis	Pigghuder	4,512
			Myoxocephalus scorpius	Fisk	5,616
			Cancer pagurus	Crustaceer	27,740
			Gastropoda sp.	Mollusker	0,086
	57	Tretrådet tangbrosme	Cancer pagurus	Crustaceer	51,099
			Amphipoda sp.	Crustaceer	1,210
			Polychaeta sp.	Diverse	16,369
			Fisk sp.	Fisk	22,197
			Polychaeta sp.	Diverse	1,067
			Crustacea sp.	Crustaceer	1,083
			Guff	Diverse	6,975
	58	Vanlig ulke	Idotea sp.	Crustaceer	100,000
	130	Berggylt	Fisk sp.	Fisk	100,000
	131	Berggylt	Amphipoda sp.	Crustaceer	1,944
			Idotea sp.	Crustaceer	0,061
			Rhodophyta sp.	Diverse	97,995
	132	Berggylt	Mytilus edulis	Mollusker	100,000
	133	Tretrådet tangbrosme	Fisk sp.	Fisk	5,308
			Galatheidæ sp.	Crustaceer	90,638
			Idotea sp.	Crustaceer	0,130
			Mytilus edulis	Mollusker	3,712
			Caprellidea sp.	Crustaceer	0,212
	134	Tretrådet tangbrosme	Crustacea sp.	Crustaceer	100,000
	135	Tretrådet tangbrosme	Decapoda sp.	Crustaceer	78,424
			Fisk sp.	Fisk	4,613
			Guff	Diverse	16,963
	136	Sei	Fisk sp.	Fisk	99,809
			Pycnogonida sp.	Diverse	0,191

	137	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	100,000
	138	Lyr	Nematoda sp.	Diverse	0,665
			Guff	Diverse	99,335
	139	Lyr	Fisk sp.	Fisk	2,355
			Idotea sp.	Crustaceer	6,392
			Crustacea sp.	Crustaceer	21,531
			Crustacea sp.	Crustaceer	5,299
			Nematoda sp.	Diverse	-0,084
			Guff	Diverse	64,508
	141	Pigghå			
	142	Pigghå			
	143	Pigghå			

6.11 Appendiks XI

Tabell 6.4 Oversikt over hvilke innsamlingen av data, med fangede fiskers vekt, størrelse, lokalitet, tid på døgnet og fangstmetode

11.08.2007	M2	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Torsk		20	40	M1	I1
Ålekvabbe		25	40	M2	I2
Vanlig ulke		13	30	M3	I3
11.08.2007	M1	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Torsk		27	80	M4	I4
Bergnebb		13	20	M5	I5
Vanlig ulke		18	40	M6	I6
11.08.2007	M1	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Bergnebb		17	30	M7	I7
Tretrådet tangbrosme		26	110	M8	I8
Grønngylt	1	17	60	M9	I9
	2	17	60	M10	I10
	3	17	50	M11	I11
	4	16	60		
	5	17	60		
Berggylt	1	38	940	M12	I12
	2	31	600	M13	I13
	3	19	90	M14	I14
	4	20	100		
	5	19	90		
	6	19	100		
	7	21	160		

	8	18	80		
	9	18	110		
	10	19	110		
	11	21	130		
	12	18	110		
	13	20	140		
Makrell	1				I15
	2	39	600	M16	I16
	3	39	610	M17	I17
Lyr	1	25	210	M18	I18
	2	30	280	M19	I19
	3	26	190	M20	I20
	4	25	150		
	5	26	160		
	6	30	260		
	7	24	140		
	8	22	100		
	9	27	200		
	10	26	190		
	11	24	120		
Sei	1	25	170	M21	I21
	2	27	180	M22	I22
	3	27	210	M23	I23
	4	27	190		
	5	24	160		
	6	25	160		
	7	28	210		
	8	25	160		
Pigghå	1	92	3500	M24	I24
	2	101	4750	M25	
12.08.2007	M3	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Bergnebb	1	12	30	M26	I25
	2	16	60	M27	I26
	3	13	30	M28	I27
12.08.2007	S3	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Vanlig ulke		22	150	M29	I28
12.08.2007	M2	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Gressgylt	1	19	100		I30
	2	18	90	M31	I31
	3	18	80	M32	I32
Grønngylt	1	17	70	M33	I33
	2	17	70	M34	I34
	3	16	60	M35	I35
	4	18	100		

	5	19	100		
	6	16	70		
	7	16	60		
Tretrådet tangbrosme	1	27	130	M36	I36
	2	25	120	M37	I37
Vanlig ulke	1	29	360	M38	I38
	2	20	100	M39	I39
Berggylt	1	43	1180	M40	I40
	2	27	270	M41	I41
	3	22	160	M42	I42
	4	23			
	5	38	760		
	6	32	450		
	7	22	150		
	8	18	90		
	9	21	130		
Sei	1	29	240	M43	I43
	2	28	260	M44	I44
	3	28	220	M45	I45
	4	29	230		
	5	28	200		
	6	27	160		
	7	28	200		
	8	28	210		
	9	26	200		
	10	28	220		
	11	29	220		
	12	26	190		
	13	24	150		
	14	28	200		
	15	25	140		
	16	29	250		
	17	28	210		
	18	24	170		
	19	24	130		
	20	30	260		
	21	29	300		
	22	23	140		
	23	28	230		
	24	25	160		
	25	27	200		
	26	24	150		
	27	27	210		
	28	29	240		
	29	26	180		
Lyr	1	29	230	M46	I46
	2	25	160	M47	I47
	3	27	210	M48	I48
	4	27	220		
	5	25	150		
	6	25	150		

12.08.2007	S1	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Sei		12	20	M49	I49
Torsk		25	140	M50	I50
Bergnebb	1	12	20	M51	I51
	2	13	30	M52	I52
12.08.2007	S2	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Bergnebb	1	12	20		I53
	2	14	30	M54	I54
	3	15	50	M55	I55
	4	13	40		
13.08.2007	M1	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Sei		10	10		
13.08.2007	M2	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Bergnebb	1	14	30		
	2	14	30		
13.08.2007	E3	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Tretrådet tangbrosme	1	29	150	M56	I56
	2	33	230	M57	I57
Vanlig ulke		19	90	M58	I58
13.08.2007	E2	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Pigghå		78	2250	M79	I79
Torsk		24	130	M80	I80
Sei		16	40	M81	I81
Tretrådet tangbrosme	1	33	200	M82	I82
	2	22	80	M83	I83
13.08.2007	E1	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Lyr	1	74	3500	M59	I59
	2	27	220	M60	I60
	3	30	270	M61	I61
	4	26	200		
	5	26	180		

	6	23	120		
	7	25	140		
Tretrådet tangbrosme	1	29	160	M62	I62
	2	27	120	M63	I63
Torsk	1	23	110	M64	I64
	2	24	130	M65	I65
Berggyllt	1	37	770	M66	I66
	2	27	290	M67	I67
	3	27	280	M68	I68
	4	16	60		
	5	22	140		
	6	21	120		
	7	30	420		
	8	23	170		
Sei	1	30	280	M69	I69
	2	26	160	M70	I70
Rødspette		18	50		I71
Grønngylt	1	18	100	M72	I72
	2	18	90	M73	I73
	3	18	90		
	4	20	120		
Pigghå	1	85	3000	M74	I74
	2	79	2700	M75	
	3	81	2500	M76	
	4	74	2500		I75
	5	83	2750		I76
Piggskate	1	78	3500	M77	I77
	2	94	6500	M78	I78
13.08.2007	E2	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Torsk	1	28	240	M84	I84
	2	26	170	M85	I85
	3	25	140	M86	I86
Sei	1	43	800	M87	I87
	2	25	150	M88	I88
	3	28	210	M89	I89
	4	24	150		
	5	27	190		
	6	27	150		
	7	29	200		
Lyr	1	25	150	M90	I90
	2	23	120		I91
	3	23	140	M91	
	4	27	230	M92	I92
Berggyllt		33	580	M93	I93
Grønngylt	1	15	60	M94	I94
	2	17	60	M95	I95
Vanlig ulke		13	40	M96	I96
Bergnebb	1	15	50	M97	I97
	2	14	40	M98	

Pigghå	1	94	4250	M99	I99
	2	85	3900	M100	I100
	3	81	1750	M101	I101
	4	76	1500		
	5	71	1250		
	6	64	1000		
13.08.2007	E1	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Bergnebb		12	30		I102
Sei		8	3*		
13.08.2007	M1	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Piggskate		98	7000		
Lyr	1	24	130		
	2	34	360		
	3	26	180		
Sei	1	29	250		
	2	24	110		
	3	26	140		
	4	28	200		
Berggylt	1	29	860		
	2	30	480		
	3	24	220		
	4	28	310		
	5	20	110		
	6	21	140		
	7	19	120		
	8	36	720		
	9	28	310		
	10	24	190		
	11	20	120		
	12	25	200		
	13	23	180		
	14	18	70		
	15	18	80		
Torsk		23	80		
Grønngylt	1	18	80		
	2	18	80		
	3	18	80		
	4	17	60		
	5	16	50		
	6	15	50		
Gressgylt	1	15	80		
	2	17	70		
14.08.2007	E1	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Sei		15	30	M105	I105

Bergnebb	1	12	30		I106
	2	11	20	M106	I107
14.08.2007	E1	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotoprøve
Piggskate	1	83	4000	M103	I103
	2	92	6000	M104	I104
Pigghå		102	5500	M108	I108
Berggylt	1	43	1300	M109	I109
	2	42	1200	M110	I110
	3	30	370	M111	I111
	4	29	370		
	5	28	380		
	6	21	140		
	7	17	80		
	8	20	100		
Grønngylt	1	19	110	M112	I112
	2	21	150	M113	I113
	3	18	100	M114	I114
	4	18	100		
Bergnebb	1	14	40	M115	I115
	2	17	70		I116
14.08.2007	E3	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotoprøve
Berggylt	1	34	670	M117	I117
	2	39	950	M118	I118
	3	40	1080	M119	I119
	4	46	1540		
	5	34	660		
	6	35	570		
	7	27	280		
	8	29	350		
	9	23	170		
	10	24	230		
	11	19	120		
	12	18	80		
	13	20	140		
	14	21	150		
	15	40	1140		
	16	23	190		
	17	24	190		
	18	19	90		
	19	18	90		
	20	17	70		
	21	17	70		
	22	18	70		
Grønngylt	1	18	100		I120
Bergnebb	1	12	30		I121
	2	13	40	M122	I122
Sei	1	28	210	M123	I123

	2	25	130	M124	I124
Lyr		25	230	M125	I125
14.08.2007	E2	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
14.08.2007	E3	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Bergnebb	1	13	30	M126	I126
	2	12	30		I127
	3	12	20	M128	I128
Vanlig ulke	1	11	20	M129	I129
	2	14			
14.08.2007	E3	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Berggylt	1	34	670	M130	I130
	2	24	260	M131	I131
	3	27	300	M132	I132
	4	19	120		
	5	20	120		
	6	18	90		
	7	17	70		
Tretrådet tangbrosme	1	26	170	M133	I133
	2	30	150	M134	I134
	3	30	210	M135	I135
	4	27	120		
Sei		25	160	M136	I136
Lyr	1	23	120	M137	I137
	2	24	180	M138	I138
	3	23	110	M139	I139
Vanlig ulke		20	120		I140
Pigghå	1	82	2500	M141	I141
	2	82	2500	M142	I142
	3	82	2500	M143	I143
	4	77	2250		
	5	82	2750		
	6	83	2500		
16.08.2007	S2	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Rognkjeks		47	5250		I144
Lyr		27	180	M145	I145
Sei	1	31	310	M146	I146
	2	29	230	M147	I147
	3	24	120	M148	I148
	4	25	170		

	5	25	170		
	6	27	190		
	7	28	200		
Berggylt	1	33	530	M149	I149
	2	34	710	M150	I150
	3	29	340	M151	I151
	4	18	90		
	5	20	110		
	6	17	80		
	7	19	110		
	8	19	90		
	9	18	80		
	10	17	90		
	11	18	90		
	12	17	70		
	13	41	1080		
	14	32	530		
	15	36	740		
Grøngylt	1	20	110	M152	I152
	2	19	100	M153	I153
	3	19	100		I154
	4	18	70		
	5	18	70		
	6	18	80		
	7	18	70		
	8	17	70		
	9	15	50		
	10	18	70		
	11	19	100		
	12	17	90		
	13	15	60		
	14	20	100		
	15	18	90		
	16	17	70		
	17	17	80		
	18	19	90		
	19	18	80		
	20	17	70		
	21	18	100		
	22	16	60		
	23	17	60		
	24	17	70		
	25	19	90		
	26	16	60		
	27	18	80		
	28	17	70		
	29	15	70		
	30	16	60		
	31	17	70		
	32	18	80		
	33	17	70		
	34	19	100		

	35	18	100		
	36	21	120		
	37	18	80		
	38	17	60		
	39	17	70		
	40	16	50		
	41	18	90		
	42	17	70		
	43	16	60		
	44	17	70		
	45	17	90		
	46	16	70		
	47	20	140		
	48	18	90		
	49	19	100		
	50	18	90		
	51	16	70		
	52	18	80		
	53	18	90		
	54	18	70		
	55	17	70		
	56	18	60		
	57	19	90		
	58	17	70		
	59	16	60		
	60	16	70		
	61	17	70		
16.08.2007	S3	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Bergnebb	1	14	40		I155
	2	12	20		I156
	3	12	20		I157
Vanlig ulke		13	40	M158	I158
16.08.2007	M3	Ruse	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Tretrådet tangbrosme		22	70	M159	I159
Bergnebb		13	40	M160	I160
16.08.2007	E2	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Rognkjeks		44	3750		I161
Berggylt	1	31	500	M162	I162
	2	28	350	M163	I163
	3	24	190	M164	I164
	4	18	70		
	5				
Grønngylt		19	90		I165

Bergnebb	1	15	70	M166	I166
	2				
Pigghå		106	5500		I167
Makrell			250		
Sei					
PiggsKate	1	67	2750	M168	I168
	2	82	4750	M169	I169
	3	85	5000	M170	I170
	4	103	8500		
16.08.2007	M3	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotoprøve
Lyr	1	27	180	M171	I171
	2	25	160	M172	I172
Sei	1	29	250	M173	I173
	2	25	150	M174	I174
	3	29	270	M175	I175
	4	26	180		
	5	26	170		
	6	27	180		
	7	28	210		
	8	12	20		
	9	24	180		
	10	26	190		
	11	25	150		
	12	25	170		
	13	25	160		
Tretrådet tangbrosme	1	29	150	M176	I176
	2	28	130	M177	I177
Vanlig ulke		16	60	M178	I178
Berggyllt	1	27	290	M179	I179
	2	24	240	M180	I180
	3	41	1050	M181	I181
	4	37	830		
	5	35	730		
	6	21	150		
	7	18	90		
	8	20	150		
	9	20	120		
	10	18	80		
	11	18	80		
	12	20	140		
	13	17	90		
	14	17	80		
	15	21	160		
Grønngyllt	1	19	120	M182	I182
	2	20	130	M183	I183
	3	20	140	M184	I184
	4	18	100		
	5	17	80		
	6	20	140		

16.08.2007						
		S1	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve	
Piggskate		100	7000	M182*	I182*	
Rødspette		42	960	M183*	I183*	
Makrell		39	570	M184*	I184*	
Torsk		28				
Sei	1	28	220	M185	I185	
	2	24	120	M186	I186	
	3	28				
Vanlig ulke	1	18	90	M187	I187	
	2	19	90	M188	I188	
17.08.2007						
		S1	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve	
Berggyllt	1	31	450	M189	I189	
	2	41	1040	M190	I190	
Torsk		37	520	M191	I191	
Lyr		30	260	M192	I192	
Hvitting		28	200	M193	I193	
Sei	1	24	130	M194	I194	
	2	26	160	M195	I195	
	3	28	240	M196	I196	
Grønngyllt		15	60		I197	
Tretrådet tangbrosme		25	120	M197	I198	
17.08.2007						
		S2	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve	
Bergnebb	1	13	30	M199	I199	
	2	13	30		I200	
	3	11	20	M201	I201	
17.08.2007						
		S1	Ruse	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve	
Ålekvabbe		24	160		I202	
17.08.2007						
		S3	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve	
Piggskate	1	82	5000	M203	I203	
	2	83	4500	M204	I204	
Gråsteinbit		61	2000	***	I205	
Sei	1	26	180	M206	I206	
	2	28	230	M207	I207	
	3	26	160	M208	I208	
	4	26	180			
	5	25	160			
	6	27	190			

	7	27	180		
	8	26	180		
Berggylt	1	22	150	M209	I209
	2	17	70	M210	I210
Grønngylt		18	80	M211	I211
18.08.2007	S2	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Makrell	1	41	660	M212	I212
	2	39	560	M213	I213
Sei	1	24	150	M214	I214
	2	27	180	M215	I215
	3	30	290	M216	I216
	4				
	5				
	6	29	240		
	7	29	190		
	8	32	340		
	9	25	170		
	10	27	210		
	11				
	12	26	160		
	13	26	150		
Torsk	1	29	250	M217	I217
	2	29	240	M218	I218
	3				
Lyr	1	24	200	M219	I219
	2	27	180	M220	I220
	3	25	160	M221	I221
	4	24	220		
Vanlig ulke	1	18	110	M222	I222
	2	21	130	M223	I223
Berggylt	1	19	100	M224	I224
	2	19	100	M225	I225
	3	23	170	M226	I226
Grønngylt	1	18	80	M227	I227
	2	16	60	M228	I228
	3	17	70	M229	I229
	4	17	70		
	5	18	70		
	6	17	70		
	7	17	90		
	8	17	80		
	9	17	70		
	10	15	60		
	11	16	60		
17.08.2007	M2	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Berggylt	1	27	300	M230	I230
	2	26	310	M231	I231

	3	20	140	M232	I232
	4	39	1180		
	5	39	1050		
	6	20	120		
	7	18	90		
	8	18	90		
Grønngylt	1	19	120	M233	I233
	2	21	150	M234	I234
	3	18	90	M235	I235
	4	17	100		
	5	19	120		
	6	18	80		
	7	17	80		
	8	15	60		
	9	16	60		
	10	19	100		
	11	18	90		
	12	16	60		
	13	17	70		
	14	19	120		
	15	17	70		
Bergnebb		12	30	M236	I236
Sei	1	28	250	M237	I237
	2	14	20	M238	I238
	3	28	220	M239	I239
18.08.2007	S3	Trollgarn	Natt		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Sei	1	29	270	M240	I240
	2	28	180	M242	I242
	3				I241
Vanlig ulke		14	40	M243	I243
Grønngylt		17	90	M244	I244
Berggylt		21	150	M245	I245
17.08.2007	M3	Trollgarn	Dag		
Art	nr	lengde (cm)	vekt (gr)	mageprøve	isotopprøve
Bergnebb		16	60	M246	I246
Grønngylt	1	17	80	M247	I247
	2	18	70	M248	I248
	3	15	50	M249	I249
	4	19	100		
	5	15	50		
	6	16	60		
	7	17	60		
	8	17	60		
	9	15	60		
Berggylt	1	29	360	M250	I250
	2	33	600	M251	I251
	3	30	430	M252	I252
	4	29	280		

	5	18	80		
	6	22	160		
	7	25	130		
	8	24	200		
	9	40	960		
	10	39	980		
	11	40	1080		
	12	41	1050		
	13	20	110		
	14	18	80		
	15	22	160		
	16	20	130		
	17	29	340		
	18	27	310		
	19	24	200		
	20	31	450		
	21	20	130		
	22	22	140		
	23	20	120		
	24	18	80		
	25	31	490		
	26	28	310		
	27	18	80		
	28	19	90		
	29	22	130		
	30	18	70		
	31	18	70		
	32	20	100		
	33	18	80		
	34	17	70		
	35	15	60		
Lyr		27	200	M253	I253
Sei		26	190	M254	I254