

Undersøkelser av tilstand i ålegrasenger etter oljeutslippet fra Full City

Av Henning Steen og Torstein Olsen



Undersøkelser av tilstand i ålegrasenger etter oljeutslippet fra Full City

Av Henning Steen og Torstein Olsen



Rapport utarbeidet på oppdrag fra Kystverket
Bergen, oktober 2010



KYSTVERKET



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

PROSJEKTRAPPORT



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN
Tlf. 55 23 85 00, Fax 55 23 85 31, www.imr.no

Tromsø	Flødevigen	Austevoll	Matre
9294 TROMSØ	4817 HIS	5392 STOREBØ	5984 MATREDAL
Tlf. 55 23 85 00	Tlf. 37 05 90 00	Tlf. 55 23 85 00	Tlf. 55 23 85 00
Fax 77 60 97 01	Fax 37 05 90 01	Fax 56 18 22 22	Fax 56 36 75 85

Distribusjon:

Åpen

HI-prosjektnr.:
13044

Oppdragsgiver(e):
Kystverket

Oppdragsgivers referanse:
Kontrakt Kystverket

Dato:29.09.2010

Rapport:

Oppfølgingsundersøkelser av marint miljø ved lasteskipet "Full City"

Tittel (norsk/engelsk):

Undersøkelser av tilstand i ålegrasenger etter oljeutslippet fra Full City

Forfatter(e):

H. Steen
T. Olsen

Program:

Olje-Fisk

Forskningsgruppe:

422 Bunnhabitater og skaldyr

Antall sider totalt: 15

Sammendrag (norsk):

Ålegras (*Zostera marina*) danner produktive, artsrike undervannsenger, som er viktige oppvekstområder for en rekke fiskeslag, bl.a. torsk (*Gadus morhua*). Eventuelle reduksjoner av ålegrassamfunnene kan derfor få betydelige økologiske, så vel som økonomiske ringvirkninger. I etterkant av Full City havariet utenfor Langesund (31.07.2009) har Havforskningsinstituttet gjennomført visuelle undersøkelser (videotransekt) av ålegrassamfunnene på oljepåvirkede lokaliteter, og på nærliggende, upåvirkede referanselokaliteter i Vestfold og Telemark. Tilstanden observert i etterkant av oljeutslippet blir sammenlignet med tilstanden observert på de samme ålegrasslokaliteter for Full City havariet. Totalt så ble 31 ålegrasslokaliteter i influensområdet (18 i Bamble kommune og 13 i Larvik kommune) og 16 referanselokaliteter (8 i Porsgrunn kommune og 8 i Larvik kommune) undersøkt i løpet av høsten 2009 og våren 2010. Ålegras ble observert på samtlige 31 undersøkte lokaliteter i influensområdet både før og etter Full City havariet. Det ble registrert mindre variasjoner i skuddtetthet, skuddlengde og dybdeutbredelse av ålegras, men ingen signifikante forskjeller fra tilstanden før Full City ble påvist. Den foreløpige konklusjonen blir at oljeutslippet fra Full City i liten grad ser ut til å ha påvirket ålegrasvegetasjonen i nærområdene.

Summary (English):

Eelgrass (*Zostera marina*) beds form productive, species rich communities, and serve as important nursery and feeding grounds for many species of fish, including coastal cod (*Gadus morhua*). Decline of eelgrass beds may therefore have substantial ecological, as well as economical implications for coastal communities. In the aftermath the oil spill from the cargo vessel "Full City", outside Langesund on the Southeast coast of Norway (31.07.2009), 31 eelgrass beds in the impact zone of the oil spill, as well as 16 reference eelgrass beds outside the impact zone, were examined before and after the incident. Eelgrass was observed on all 31 examined eelgrass localities in the oil impacted zone both before and after the oil spill incident. Small variations in eelgrass density and depth distribution were observed, but no significant changes in the condition of eelgrass beds after the Full City incident could be detected. In conclusion, the effects of oil contamination from Full City, on nearby eelgrass beds appear to be small.

Emneord (norsk):

1. Ålegras
2. "Full City"
3. Oljeutslipp

Subject heading (English):

1. Eelgrass
2. "Full City"
3. Oil spill

Innhold

Beskrivelse av utført arbeid.....	7
Introduksjon	8
Metodikk	9
Resultater og diskusjon	10
Telemark.....	10
Vestfold	14
Konklusjon	16
Referanser.....	16

Beskrivelse av utført arbeid

Lasteskipet "Full City" grunnstøtte ved Såstein utenfor Langesund i Telemark den 31.juli 2009. Kystverket har beregnet at ca. 200 tonn tungolje har lekket ut fra havaristen. Havforskningsinstituttet utførte på oppdrag fra Kystverket undersøkelser av tilstand i ålegrassamfunn i områder langs kysten av Telemark og Vestfold før og etter Full City havariet. Undersøkelsene ble gjennomført vha undervannskamera, og inkluderer ålegraslokaliteter både i områder som ble påvirket av oljeutslippet, og ålegraslokaliteter i områder som ikke, eller bare i liten grad, ble påvirket av oljeutslippet fra Full City.



Full City

foto: Henning Steen

Medarbeidere:

Feltarbeid: Henning Steen, Torstein Olsen, Anders Jelmert

Koordinering av arbeidet og rapportering: Henning Steen, Torstein Olsen

Kart: Torstein Olsen

Introduksjon

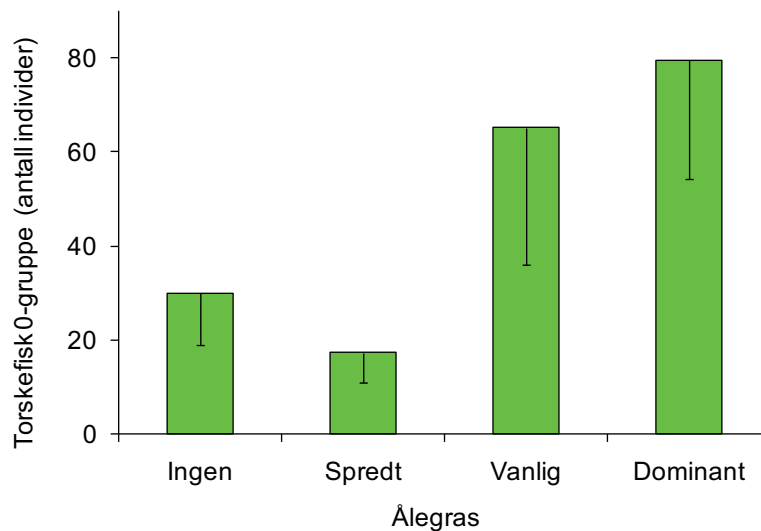
Ålegras (*Zostera marina*) er en marin blomsterplante som vokser på grunne bløtbunnsområder (fra ca 1-10 m dyp), og som er utbredt langs mesteparten av norskekysten (Brattegaard & Holte 1997). Planten har et "ekte" rotsystem som både bidrar til forankring av skuddene og til opptak av næring fra sedimentet. Ålegras har skudd som kan bli bortimot en meter høye, og kan danne tette bestander som dekker betydelige arealer, slike områder betegnes ofte som ålegrasenger. Ålegrasskuddenes vekst varierer gjennom sesongen og plantene formerer seg ved hjelp av frø som modnes i løpet av sommeren, og lokalt ved hjelp av rotskudd.



Figur 1. Eksempler på ålegrasvegetasjon fra Sandvika (til venstre) og Lønnungen (til høyre) i Bamble kommune i 2009.

Ålegrasenger (og enger av andre sjøgrasarter) er av verdens mest verdifulle marine økosystemer, med mange viktige økosystemfunksjoner. Gjennom sin høye primærproduksjon, tar ålegraset opp karbondioksid og næringssalter, som omsettes til plantestoffer som gir næring for andre organismer (Orth *et al.* 2006). Plantens rotsystem bidrar til oksygenering og stabilisering av bunnsedimenter, og motvirker dermed utvikling av råttne bunn og kysterosjon (Moksnes 2009). I tillegg skaper ålegrasplantene, gjennom sin tre-dimensjonale struktur, habitat og skjulesteder for en rekke andre marine arter (Baden & Phil 1984, Baden & Boström 2001, Fredriksen *et al.* 2005). Ålegrasenger er svært artsrike systemer, og spiller bl.a en viktig rolle som oppvekst, og næringsområde for mange fiskearter, som bl.a torsk (Fromentin *et al.* 1997, Dean *et al.* 2000, Phil *et al.* 2006, Steen *et al.* 2006, Figur 1), og tilbakegang av ålegras kan derfor få betydelige økologiske og økonomiske ringvirkninger.

Ålegrasets begrensede spredningsevne, og langsomme re-etableringshastighet, gjør det spesielt sårbart overfor forstyrrelser. Menneskelige aktiviteter som forurensning (utslipp av næringssalter og miljøgifter) og fysiske habitat ødeleggelse (mudring og utfyllinger av gruntvannsområder) er de alvorligste truslene, og trolig hovedårsaken til at ålegras, og sjøgrasbestander generelt, har blitt redusert over store deler av verden i løpet av de siste 50 år (Baden *et al.* 2003, Fredriksen 2004, Orth *et al.* 2006).



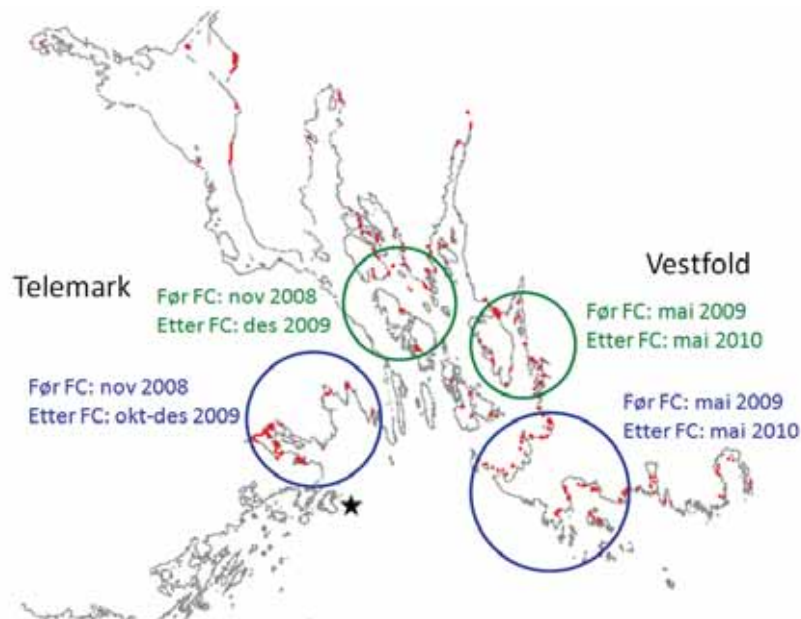
Figur 2. Gjennomsnittlig antall juvenile (0-gruppe) torskefisk tatt per strandnot-trekk langs Skagerrakkysten, på stasjoner med ulik forekomst av ålegras (*Zostera marina*). Nedre grense for 95% konfidens-intervall er tegnet inn.

Den viktige økosystemfunksjonen til ålegrassamfunnene, og andre typer sjøgrassamfunn, er i dag allment akseptert og nedfelt i FNs Rio Konvensjon og EUs habitatdirektiv. I forbindelse med nasjonalt program for kartlegging av marint biologisk mangfold, er ålegras en prioritert naturtype, hvis utbredelse skal kartlegges langs hele norskekysten innen 2015. I 2008 og 2009 ble ålegraslokalitetene i Bamble, Porsgrunn og Larvik kommuner kartlagt og videofilmet. De nye undersøkelsene som er gjennomført i dette prosjektet, vil kunne avdekke eventuelle tilstandsendringer på de samme ålegraslokalitetene i etterkant av oljeutslippet fra Full City.

Metodikk

Feltregistreringene av ålegraslokaliteter er gjennomført ved hjelp av undervannskamera, med innebygd dybdesensor, i perioden november 2008 – august 2010. Transektene ble lagt på tvers av en dybdegradient, for å få med dybdeutbredelsen av ålegrasvegetasjonen på hver lokalitet. Gjennomsnittlig skuddtetthet og skuddlengde, samt øvre og nedre voksegrense for ålegras ble registrert på hver lokalitet.

Totalt så ble 47 ålegraslokaliteter i Telemark og Vestfold undersøkt både i forkant og i etterkant av Full City havariet. For- og etter-undersøkelsene er gjort på omtrent samme tid på året slik at sesongvariasjoner i ålegrasvegetasjonen minimaliseres. 31 av de undersøkte lokalitetene ligger i området som ble oljepåvirket som følge av Full City havariet, mens 16 av lokalitetene ligger i områder som ikke, eller bare i liten grad, ble oljepåvirket (Figur 3).



Figur 3. Registrerte ålegrasforekomster i Bamble, Skien, Porsgrunn kommune i Telemark og Larvik kommune i Vestfold (markert i rødt). Stjerne markerer stedet der Full City (FC) grunnstøtte 31.07.2009. Blå sirkler markerer oljepåvirkede områder, mens grønne sirkler markerer lite oljepåvirkede (referanse) områder. Lokalitetene i Telemark ble første gang undersøkt i november 2008 (før FC) og på nytt i oktober-desember 2009 (etter FC). Lokalitetene i Vestfold ble første gang undersøkt i mai 2009 (før FC) og på nytt i mai 2010 (etter FC).

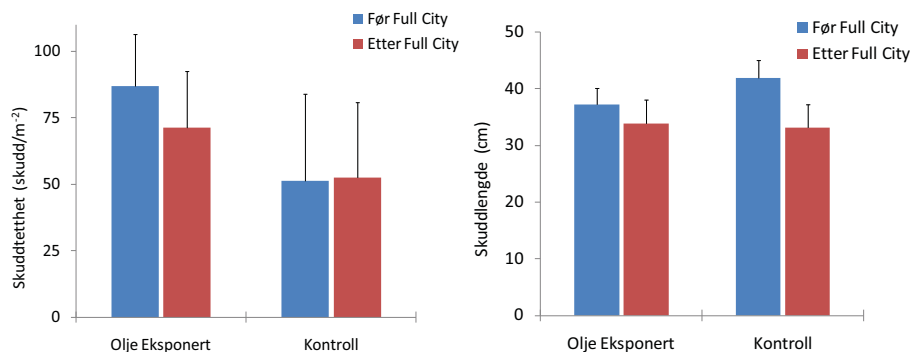
Resultater og diskusjon

Resultatene presenteres og diskuteres fylkesvis.

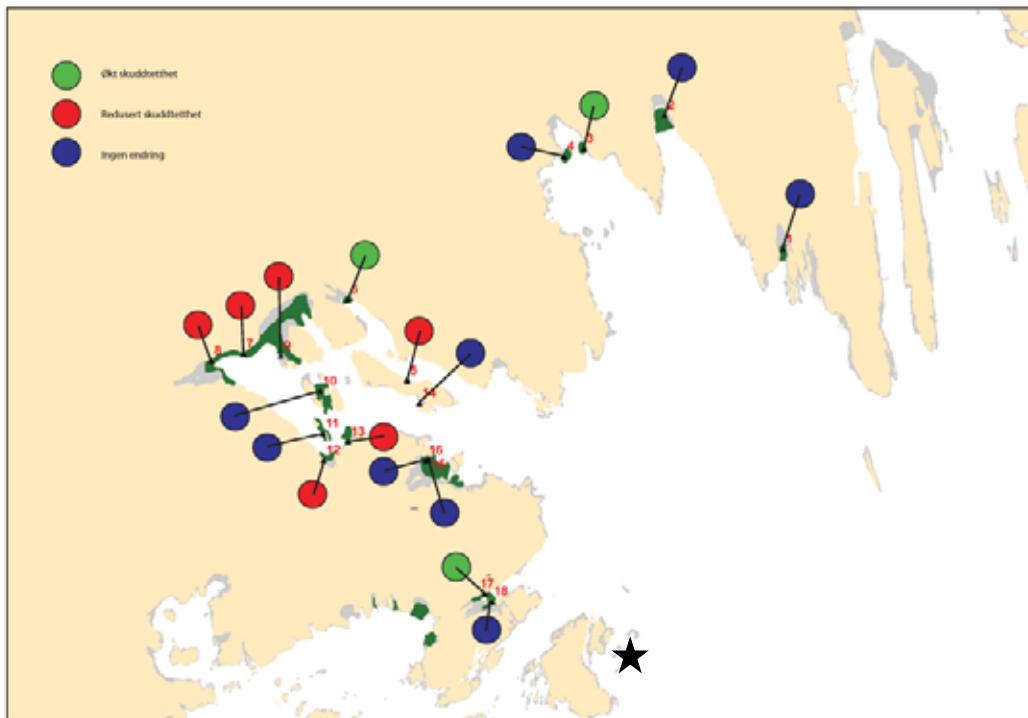
Telemark

Deler av Bamblekysten i Telemark, ble kraftig tilgriset av olje fra Full City. Både Åbyfjorden (nordvest for havaristedet), og spesielt områdene rett vest for Langesund (nord for havaristedet), ble hardt rammet av oljen, mens områdene på østsiden av Langesund og i Grenlandsfjordene, i liten grad ble påvirket (pers. obs). Ålegras ble observert på samtlige lokaliteter i influensområdet (18) og i kontrollområdet (8) både før og etter oljeutslippet fra Full City. En liten, men ikke signifikant, reduksjon i gjennomsnittlig skuddtetthet av ålegras ble observert i de oljepåvirkede områdene i Telemark (Fig. 4). Spesielt i deler av Åbyfjorden (Figur 5 - lokaliteter med nummer 5-16), ble det registrert noe lavere skuddtetthet, sammenlignet med skuddtettheten før Full City. På mange av lokalitetene i Åbyfjorden ble det i 2009 observert svært høye tettheter av sekkedyret *Ciona intestinalis* (Figur 6), mens arten var mer eller mindre fraværende på lokalitetene i 2008. Hvorvidt tetthetsreduksjonen av ålegras på disse lokalitetene har sammenheng økte *Ciona*-forekomster, er vanskelig å si, men det er ikke utenkelig at disse artene konkurrerer om substrat og plass. Det er lite som tyder på at oppblomstringen av *Ciona* i 2009 har sammenheng med oljeforurensningen fra Full City, da det er observert økende forekomster av dette sekkedyret i samme tidsperiode, også utenfor influensområdet (pers. obs). Det ble også observert noe kortere gjennomsnittslengde av ålegrasskudd på kontrolllokalitetene, men ikke på lokaliteter i influensområdet (Fig. 4). Denne reduksjonen i skuddlengde kan skyldes at observasjonene på referanselokalitetene i etterkant

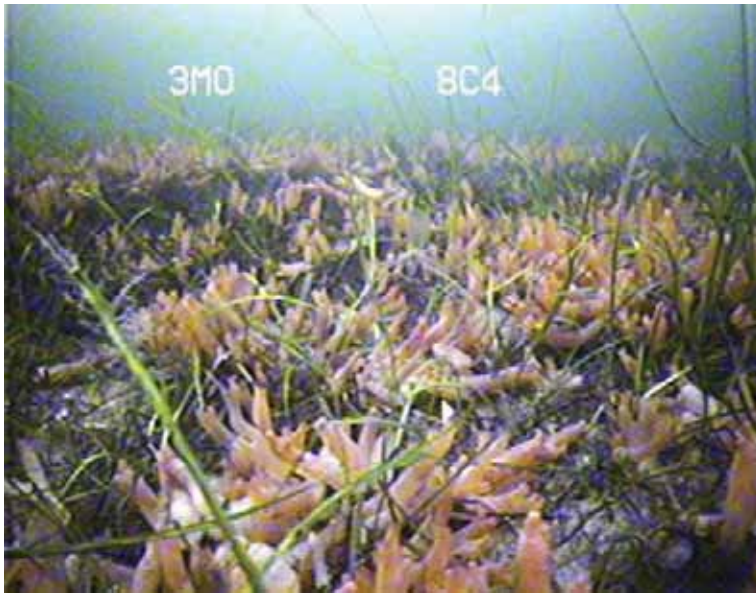
av Full City ble gjort ca 1,5 måned senere på året, enn observasjonene i forkant av Full City (7 november), og at skuddlengden blir naturlig noe redusert i den mørke årstid.



Figur 4. Gjennomsnittlig skuddtetthet (venstre figur) og skuddlengde (høyre figur) av ålegras på lokaliteter eksponert for olje fra Full City, og på kontrolllokaliteter upåvirket av olje, før (blå søyler) og etter (røde søyler) Full City havariet. Øvre grense for 95% konfidensintervall er tegnet inn.

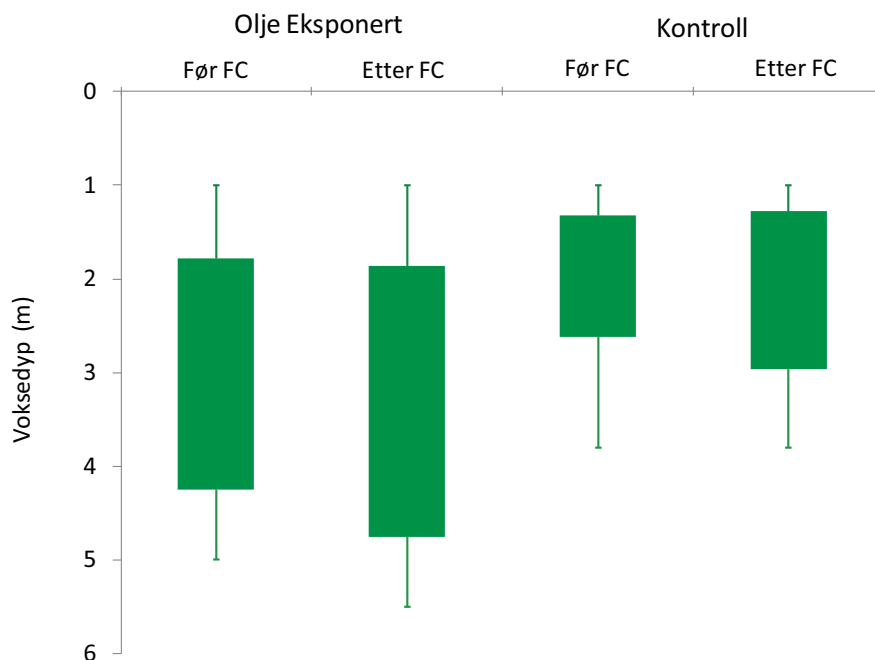


Figur 5. Kart over undersøkte lokaliteter (18 stk) i ålegrasområder (mørkegrønn farge) i influensområdet for oljen fra Full City (havaristid markert med stjerne) i Telemark. Røde sirkler = redusert skuddtetthet (etter Full City). Blå sirkler = uendret skuddtetthet (etter Full City). Grønne sirkler = økt skuddtetthet (etter Full City).



Figur 6. Ålegraslokaltet i Åbyfjorden invadert av sekkedyr (*Ciona intestinalis*) i 2009.

På lokalitetene rett vest for Langesund (Figur 5 - lokaliteter nummerert 1-4), og i Lønningen (Figur 5 - lokaliteter nummerert 17-18) som ligger nærmest havaristedet, ble det ikke registrert nedgang i skuddtetthet av ålegras. Ålegraset vokser generelt noe dypere på lokalitetene i influensområdet, sammenlignet med kontrollområdet, men ingen vesentlige endringer i ålegrasets dybdeutbredelse fra før til etter Full City, ble registrert (Figur 7).



Figur 7. Gjennomsnittlig øvre og nedre voksegrens for eng (tykke søyler) og enkeltskudd (linjer) av ålegras på lokaliteter eksponert for olje, og på kontrolllokaliteter upåvirket av olje, før og etter Full City (FC) havariet.

En ålegraslokaltet, i Krogshavn vest for Langesund (Figur 5 – lokalitet nr. 1), har vært spesielt utsatt for oljeforurensning etter Full City, både pga kraftige oljepåslag, samt at oljen ble sperret inne i dette området vha lenser, for å forhindre spredning til nærliggende områder, og for å lette oljeoppsamlingen (Fig. 8). Strandområdene i Krogshavn, rett ved ålegrasenga, ble også sanert, delvis vha oljeopløsende kjemikalier, både høsten 2009 og våren 2010.

Tilstanden på denne ålegraslokaliteten har derfor vært undersøkt regelmessig over tid vha video-undersøkelser ca. hver 4. måned i etterkant av Full City havariet.

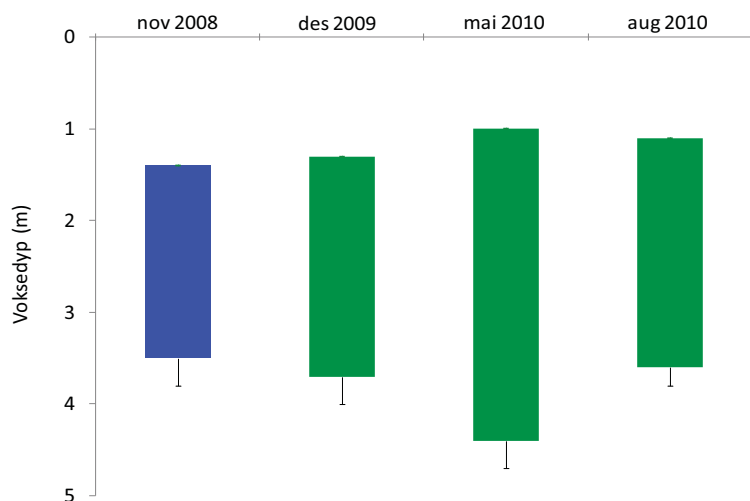


Figur 8. Krogshavn 06.08.2009, en uke etter Full City havariet, med oljetilgrisede svaberg og oljelense på plass.

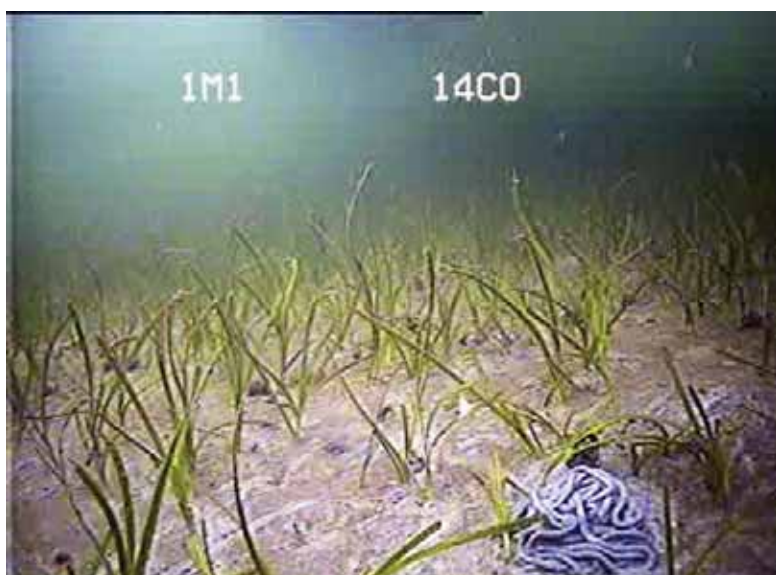
Basert på observasjonene som er gjennomført vurderes tilstanden for ålegrasvegetasjonen i Krogshavn i etterkant av oljeutslippet fra Full City som god, med frisk farge på skuddene gjennom hele perioden (Figur 9). Det ble i løpet av observasjonsperioden registrert små variasjoner i skuddtetthet (i gjennomsnitt ca 75-100 skudd per kvadratmeter gjennom hele perioden), skuddlengde (i gjennomsnitt ca 30-40 cm lange skudd gjennom hele perioden), og dybdegrensene for ålegrasvegetasjonen (Figur 10), noe som sannsynligvis skyldes naturlige sesongvariasjoner. I mai 2010, ca. 9 måneder etter Full City havariet, ble det observert ferske spor etter fjæremark (*Arenicola marina*) i de grunneste delene (ca. 1-1,5 m dyp) av ålegrasvegetasjonen i Krogshavn (Figur 11). Denne arten er svært sensitiv overfor oljeforurensning, og er foreslått som en indikatorart i forbindelse med effektstudier av oljeforurensning i sedimenter (Morales-Caselles *et al.* 2009), og artens tilstedeværelse tyder på at forurensningen av sedimentene på lokaliteten er moderat.



Figur 9. Ålegrasvegetasjon i Krogshavn ved Langesund i november 2008 (venstre bilde), desember 2009 (bilde nr 2 fra venstre), mai 2010 (bilde nr. 3 fra venstre) og august 2010 (høyre bilde), henholdsvis ~9 måneder før, og ~3, ~9 og ~12 måneder etter, Full City havariet 31.07.2009.



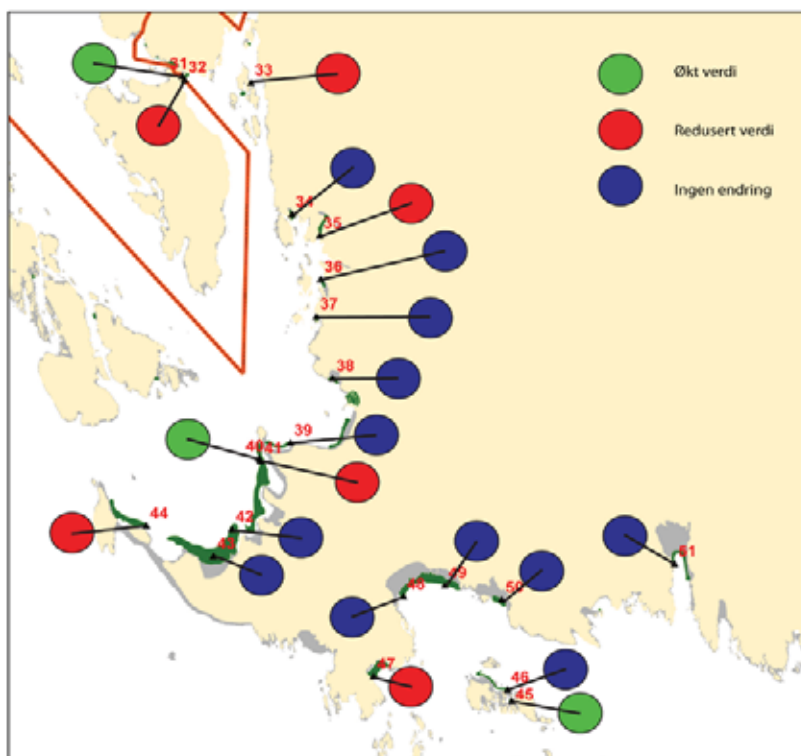
Figur 10. Øvre og nedre voksegrens for ålegrasvegetasjon i Krogshavn før (blå søyle) og etter (grønne søyler) Full City havariet. Nedre vertikale linjer markerer absolutt dypeste registrering av enkeltskudd, mens søylene representerer øvre og nedre voksegrens for sammenhengende ålegrasvegetasjon.



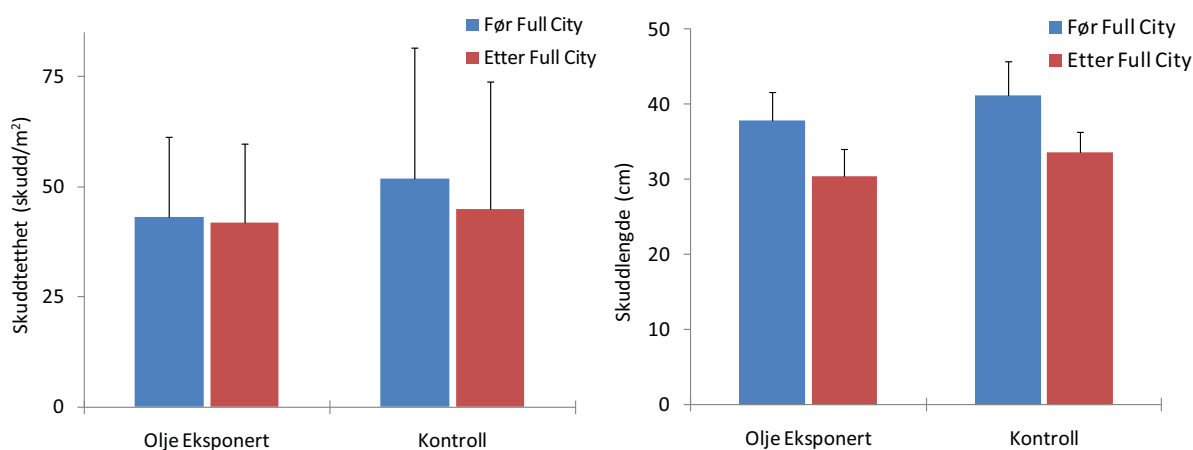
Figur 11. Ålegrasvegetasjon (på ca. 1,3 m dyp) i Krogshavn, ved Langesund i mai 2010. Spor etter fjæremark (*Arenicola marina*) er synlig nederst til høyre på bildet.

Vestfold

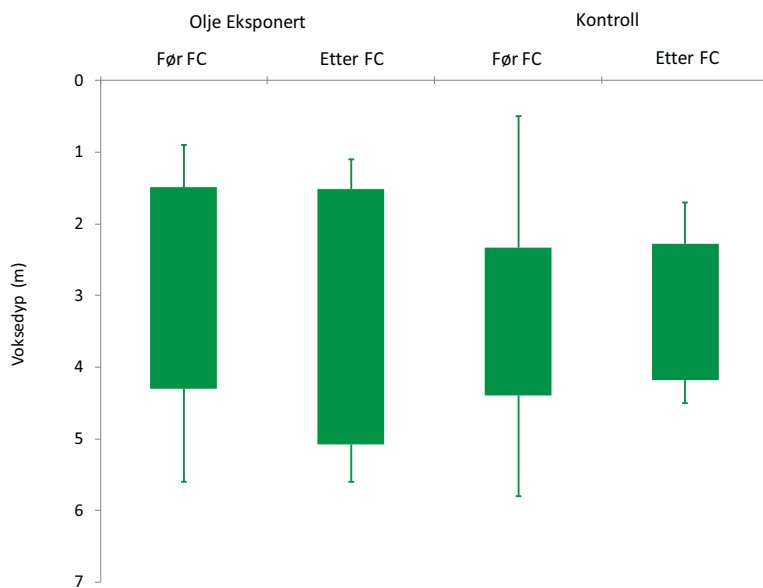
Områdene rundt Nevlunghavn og Helgeroa, i Larvik kommune, Vestfold, ble påvirket av oljesøl fra Full City kort tid etter havariet. Totalt så ble 13 ålegraslokaliteter i influensområdet for Full City, og 8 ålegraslokaliteter, utenfor oljens influensområde, undersøkt både i mai 2009 og mai 2010 (Figur 12). Kun små endringer i skuddtetthet av Ålegras ble registrert på de undersøkte lokalitetene, mens det var en reduksjon i gjennomsnittlig skuddlengde både på oljepåvirkede og kontrolllokaliteter i 2010, sammenlignet med 2009 (Figur 13). Denne reduksjonen kan skyldes dårligere vekstforhold for ålegras pga tidvis isdekke, dårligere lysforhold og lavere temperaturer vinteren 2009/2010, sammenlignet med vinteren 2008/2009. Små endringer i dybdegrens for ålegras ble registrert på enkelte lokaliteter, men det ble ikke registrert vesentlige forskjeller mellom oljepåvirkede og kontroll lokalitetene (Figur. 14).



Figur 12. Kart over undersøkte lokaliteter (21 stk) i ålegrasområder (mørkegrønn farge) i Larvik kommune i Vestfold. Stasjonene 38-50 ligger i influensområdet for Full City utslippet, mens stasjonene 31-37 og 51 ligger i områder som ikke, eller i liten grad, ble påvirket av oljeutslippet. Røde sirkler = redusert skuddtetthet (etter Full City). Blå sirkler = uendret skuddtetthet (etter Full City). Grønne sirkler = økt skuddtetthet (etter Full City).



Figur 13. Gjennomsnittlig skuddtetthet (venstre figur) og skuddlengde (høyre figur) av ålegras på lokaliteter eksponert for olje fra Full City, og på kontrolllokaliteter upåvirket av olje, før (blå søyler) og etter (røde søyler) Full City havariet. Øvre grense for 95% konfidensintervall er tegnet inn.



Figur 14. Øvre og nedre voksegrens for ålegrasvegetasjon i Vestfold før og etter Full City havariet. Nedre Vertikale bokser markerer gjennomsnittlige dybdegrens for sammenhengende ålegrasvegetasjon og smale vertikale linjer marker gjennomsnittlige dybdegrens for enkeltskudd.

Konklusjon

Undersøkelsene som er gjennomført i dette prosjektet indikerer at ålegrasvegetasjon er lite påvirket av oljeutslippet fra Full City. Ålegras ble registrert på samtlige undersøkte lokaliteter i influensområdet både før og etter Full City havariet, og de endringer som ble observert i skuddtetthet, skuddstørrelse og voksedyp, er små og sannsynligvis innenfor ålegrasvegetasjonens normale variasjonsmønster. Dette betyr imidlertid ikke at det kan være komponenter, eller økosystemfunksjoner, i ålegrassystemene (f.eks assosiert fauna og flora) som kan være påvirket av oljesølet, men som ikke fanges opp av metoden (undervannsvideo) som er brukt her. Hvis dette skulle være tilfelle, så vil en inntakt ålegrasvegetasjon, være en forutsetning for reetablering av disse systemene/funksjonene.

Referanser

- Baden SP, Pihl L. 1984. Production, abundance and biomass of mobileepibenthic fauna in *Zostera marina* meadows. *Ophelia* 23: 65-90.
- Baden S, Boström C. 2001. The leaf canopy of seagrass beds: faunal community structure and function in a salinity gradient along the Swedish coast. In: Reise K (ed.) Ecological comparisons of sedimentary shores. Ecological studies 151. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, p 213-236.
- Baden S, Gullström M, Lundén B, Pihl L, Rosenberg R. 2003. Vanishing Seagrass (*Zostera marina*, L.) in Swedish coastal waters. *AMBIO* 32: 374-377.
- Brattegaard, T, Holthe, T. 1997. Distribution of marine, benthic macroorganisms in Norway. A tabulated catalogue. Preliminary edition. Reported to the Directorate for Nature Management. ISBN 82-7072-251-0. 409pp.
- Dean TA Haldorson L, Laur DR, Jewett SC, Blanchard A. 2000. "The distribution of nearshore fishes in kelp and eelgrass communities in Prince William Sound, Alaska:

- Associations with vegetation and physical habitat characteristics”. *Environmental Biology of Fishes* 57(3): 271-287.
- Fredriksen M, Krause-Jensen D, Holmer M, Laursen JS. 2004. Long-term changes in area distribution of eelgrass (*Zostera marina*) in Danish coastal waters. *Aquatic Botany* 78: 167–181.
- Fredriksen S, Christie H, Sæthre BA. 2005. Species richness in macroalgae and macrofauna assemblages on *Fucus serratus* L. (Phaeophyceae) and *Zostera marina* L. (Angiospermae) in Skagerrak, Norway. *Marine Biology Research* 1: 2-19.
- Fromentin JM, Stenseth NC, Gjøsæter J, Bjørnstad ON, Falck W, Johannessen T. 1997. “Spatial patterns of the temporal dynamics of three gadoid species along the Norwegian Skagerrak coast”. *Marine Ecology Progress Series* 155: 209-222.
- Moksnes PE. 2009 Restaurera ålgräsängar. Rapportserie för Västra Götalands län Rapport: 2009:26. 36pp.
- Morales-Caselles C, Lewis C, Riba I, Delvalls TA, Galloway T. 2009. A multibiomarker approach using the polychaete *Arenicola marina* to assess oil-contaminated sediments. *Environmental science and pollution research international*. 16(6):618-29
- Orth RJ, et al. 2006. A global crisis for seagrass ecosystems. *Bioscience* 56: 987-996.
- Pihl L, Baden S, Kautsky N, Rönnbäck P, Söderqvist T, Troell M, Wennhage H. 2006. Shift in fish assemblage structure due to loss of seagrass *Zostera marina* habitats in Sweden. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 67: 123-132.
- Steen H, Gjøsæter J, Dahl E, Paulsen Ø, Johannessen T, Knutsen JA. 2006. Gjennomgang av historiske strandnotdata. Sammenheng mellom utbredelse av sukkertare og annen makrovegetasjon og forekomst av fisk. TA: 2177/2006. SFT-rapport: 953/2006. 32pp.