

Dansk erhvervsfiskeri's påvirkning af ålegræs

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 21. oktober 2015

Karen Timmermann¹, Peter Stæhr¹, Cordula Göke¹ og Josefine Egekvist²

¹Institut for Bioscience, AU

²DTU-Aqua

Rekvirent: Naturstyrelsen

Antal sider: 17

Kvalitetssikring, faglig: Hans Henrik Jacobsen
Kvalitetssikring, DCE: Poul Nordemann Jensen



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tlf.: 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

Baggrund	3
1 Metode og datagrundlag	4
1.1 GIS kort over bundtrawlende fiskeri -datagrundlag	4
1.2 GIS kort over ålegræshabitater baseret på ålegræsdybdegrænser	5
1.3 GIS kort over ålegræshabitater baseret på habitatmodellering	5
1.4 Databehandling og analyse	6
1.5 Statistisk analyse	6
2 Resultater	7
2.1 Vandområder med langsom sejllads (muligt fiskeri) på lavt (<15 m) vand	7
2.2 Vandområder med fiskeri i nuværende ålegræshabitater	7
2.3 Effekter af fiskeri på målte ålegræsdybdegrænser	14
2.4 Konklusion	15
3 Litteratur	16

Baggrund

DCE har i samarbejde med DTU-Aqua undersøgt effekter af fiskeri med bundsløbende redskaber på ålegræsudbredelsen i danske farvande. Baggrunden er, at fiskeri med bundsløbende redskaber både direkte og indirekte kan beskadige eller fjerne dele af eksisterende ålegræsbede og nedsætte sandsynligheden, for øget spredning af ålegræs. Den fysiske forstyrrelse fra bundsløbende redskaber kan fjerne ålegræsplanter, samt beskadige og begrave rødder, skud og frø [8]. Endvidere kan fiskeriet bidrage til øget resuspension og dermed øget turbiditet, hvilket kan reducere væksten af ålegræs [9]. Disse forhold har tilsammen en negativ effekt, på vækst og udbredelser af ålegræs.

Ålegræssets dybdegrænse indgår, som en væsentlig indikator til beskrivelse af miljøkvalitet i regi af vandrammedirektivet. I forbindelse med udarbejdelsen af vandområdeplanerne, har Naturstyrelsen bedt DCE og DTU-Aqua om en redegørelse for om -og i hvilke vandområder - fiskeriet kan have påvirket ålegræsudbredelsen, herunder dybdegrænsen for ålegræs. DTU-Aqua har leveret VMS data for fiskeri med bundsløbende redskaber på lavt vand, og DCE har varetaget model og analysearbejdet.

Dette notat bidrager til en første vurdering, af påvirkningen af fiskeri med bundsløbende redskaber, på ålegræssets udbredelse. Vurderingen baseres dels på en statistisk undersøgelse, af sammenhængen mellem fiskeriintensitet og målte ålegræsdybdegrænser, og dels på en GIS analyse, hvor viden om ålegræssets (potentielle) udbredelse, i de enkelte vandområder sammenholdes med geo-information, om tilstedeværelse af fiskefartøjer, med sejlhastighed mellem 2-4 knob (formodet fiskeri).

1 Metode og datagrundlag

Den overordnede metode til vurdering af fiskeriets effekter, på ålegræs er baseret på en GIS-analyse, hvor der undersøges for områder, hvor der er overlap mellem fiskeri med bundsløbende redskaber, og nuværende (potentielle) ålegræshabitater. Den bagvedliggende antagelse er, at fiskeri med bundsløbende redskaber har en negativ effekt på udbredelsen (vækst, tæthed og dybdegrænse) af ålegræs, såfremt der fiskes i områder, hvor der i dag er ålegræs, eller hvor der potentielt kunne vokse ålegræs. De områder, som i dag er egnede til ålegræsvækst, bestemmes dels ud fra en rumlig interpolering af målte dybdegrænser for ålegræs, og dels ved habitatmodellering, hvor områdernes egnethed til ålegræsvækst kvantificeres ud fra faktorer som lys, sedimentforhold og fysisk eksponering. Disse faktorer er nogle af de væsentligste miljøforhold, der påvirker ålegræsudbredelsen. Sammenfatning af ålegræsdata samt habitatmodelleringen er foretaget af DCE. DTU-Aqua har leveret data over muslingeskrab og trawlfiskeri.

1.1 GIS kort over bundtrawlende fiskeri -datagrundlag

Datagrundlaget til bestemmelse af intensiteten og lokaliteten af fiskeri med bundsløbende redskaber, er baseret på registreringer af VMS-pings på lavt vand (0-15m) i perioden 2006-2013. De benyttede VMS data er leveret af DTU-Aqua og beskrevet i "Erhvervsfiskeri med bundsløbende redskaber, intensitet og geografisk placering"¹⁰. VMS data inkluderer data fra muslingefiskeri, som udgør hovedparten af fiskeriet på lavt vand, men også trawlfiskeri er medtaget. For både muslingefiskeri og trawlfiskeri registreres VMS pings hver time og VMS data indeholder information om position, hastighed og kurs. På baggrund af redskabstype og fartøjets hastighed klassificeres positioner som 'fiskeri'. For trawlere og muslingeskrabere klassificeres positionen som fiskeri hvis hastigheden er mellem 2 og 4 knob. Det kan derfor ikke udelukkes at VMS punkter i enkelte tilfælde fejlagtigt klassificeres som fiskeri, hvis fiskerne af andre årsager end fiskeri sejler med nedsat hastighed, f.eks i forbindelse med sejlads ind og ud af havne. Det er dog ikke alt fiskeri der er VMS data fra. I perioden 2005-2011 skulle kun fartøjer over 15 meter have VMS, efter 2011 blev grænsen sat ned til 12 meter. En del mindre fartøjer, som ikke er VMS-pligtige, fisker på lav vanddybde. Disse mindre kystnære fartøjer anvender, dog primært passive redskaber, såsom garn [12]. Muslingefiskeriet i Limfjorden er udeladt af vores analyse, idet mindre end 30% af muslingefartøjerne havde VMS i perioden 2006-2011 [pers. Com. Jens Kjerulf Petersen]. I vandområder udenfor Limfjorden, foregår alt muslingefiskeri fra både med VMS, men der er andet fiskeri med bundsløbende redskabstyper, som ikke registreres af VMS data. Det vurderes dog, at fiskeri registreret med VMS data er repræsentativt for det reelle fiskeri i vandområder, udenfor Limfjorden.

1.2 GIS kort over ålegræshabitater baseret på ålegræsdybdegrænser

I langt de fleste vandområder er der ét eller flere ålegræstransekter, som monitoreres årligt for tæthed og dybdegrænser for både hovedudbredelse og maximal udbredelse. I regi af vandrammedirektivet benyttes dybdegrænsen for hovedudbredelsen, som indikator for miljøtilstanden, og da hovedudbredelsen er mere sikkert bestemt end maxudbredelsen benyttes denne dybdegrænse, til at fastlægge egnede ålegræshabitater i de enkelte vandområder. Ålegræshabitaterne fastlægges ud fra en dybdekurve, beregnet som gennemsnittet af de målte ålegræsdybdegrænser i hvert vandområde. Til beregning af den gennemsnitlige dybdegrænse anvendes data fra perioden 2010-2013, såfremt der er data fra alle årene, ellers suppleres med data fra perioden 2007-2009. Da ålegræshabitater bestemt ud fra observerede ålegræsdybdegrænser, er baseret på gennemsnitsværdier vil den estimerede dybdegrænse for vandområdet både over- og underestimerer lokale dybdegrænser, indenfor de enkelte vandområder.

1.3 GIS kort over ålegræshabitater baseret på habitatmodellering

Ålegræskortet er et produkt af flere underliggende GIS kort, baseret på bathymetri, lys ved bunden, bund temperatur, salinitet ved bunden, fysisk eksponering, ilt og sediment forhold. Kortet over sedimentforhold blev hentet fra EU Seamaps [1,2,3,4]. Kort over lys, temperatur og salinitet, blev etableret ud fra lys og CTD profiler i det marine overvågningsprogram (NOVANA), kombineret med et bathymetrisk kort [5]. Data fra NOVANA overvågningen repræsenterer, sommermiddelværdier (april-okt) for perioden 1994-2010. Kortet over den fysiske eksponering, er baseret på en kombination af EUSeamap og kortet over bølgeeksponering er baseret på DHI's farvandsmodel [6]. Disse kort (EUSeamap og DHI's farvandsmodel kort) blev logtransformeret og normaliseret for at sikre sammenlignelighed. I områder hvor eksponeringskortlagene overlapper, anvendtes en middelværdi af de to kortlag, men ellers blev værdier i det enkelte kortlag anvendt.

Hver pixel i de resulterende kortlag (lys ved bunden, bund temperatur, salinitet ved bunden, fysisk eksponering, ilt og sediment forhold) er omsat til en lineær skala gående fra dårlig (0) til optimale (1) betingelser, for udbredelse af ålegræs. Skaleringen for de enkelte kortlag er baseret på en sammenligning af observeret ålegræs dækning og tilhørende værdier for de regulerende parametre. Grænseværdier og relationer er endeligt justeret i fht tidligere resultater (lys⁷, temperatur og salt⁸). Kortlagene blev kombineret i en GIS algoritme med en opløsning på 100x100m: Ålegræspotentiale = lysindex * eksponeringindex * ((tempindex+ sedimentindex + salinitetindex + iltindex)/4). Lys og eksponering er sat som multiplikative parametre i algoritmen ud fra antagelsen om at der kun vil forekomme ålegræs, hvis alle disse krav er opfyldt, hvorimod temperatur, ilt, sediment og salinitet vægtes lavere. Den valgte algoritme blev vurderet i den landsdækkende ålegræskortlægning (data for 1994-2010). Kortet dækker danske farvande i dybdeintervallet 0 - 11m fra den vestlige Østersø til det centra-

le/nordlige Nordsø. Enkelte områder med manglende kortlag er undtaget. Det resulterende kort repræsenterer habitatens egnethed for vækst af ålegræs på en skala fra 0 (ikke egnet) til 100% (optimal), givet den lokale kombination af begrænsende/regulerende faktorer. Kort over modellerede ålegræshabitater er udover transektdata blevet sammenholdt med video observationer [11].

1.4 Databehandling og analyse

Antallet af VMS pings karakteriseret som fiskeri, er blevet opgjort for hvert vandområde. For de vandområder, hvor der er registreret fiskeri undersøges, om fiskeriet kan påvirke den nuværende vækst og udbredelse af ålegræs. Undersøgelsen er baseret på en screening af lokaliteter, hvor en betydelig andel (> 5%) af fiskeriet sker på steder, der karakteriseres som egnede til vækst af ålegræs, bestemt ud fra enten den observerede dybdegrænse eller GIS model for ålegræshabitater. Endvidere undersøges den tidlige udvikling i fiskeriet og ålegræsudbredelsen i disse vandområder.

1.5 Statistisk analyse

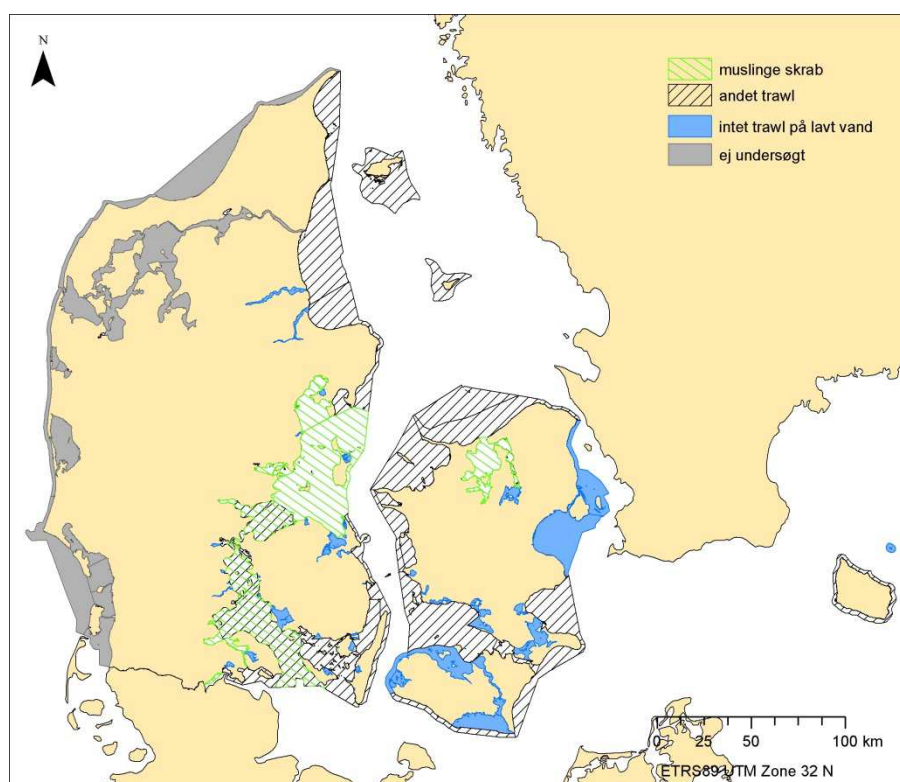
Den statistiske analyse er baseret på hypotesen om, at der er en sammenhæng mellem fiskeriintensiteten og målte hovedudbredelsesdybder i de vandområder, hvor der er observeret fiskeri med bundslæbende redskaber. Hypotesen testes ved lineær regression mellem normaliserede VMS pings og hhv. målte ålegræsdybdegrænser og normaliserede ålegræsdybdegrænser. Fiskeridata blev omsat til fiskeriintensitet ved at normalisere det årlige antal VMS pings til vandområdets overflade areal. Årlige målinger af ålegræsdybdegrænser blev normaliseret i forhold til dybdegrænsen for vandområdet i perioden 2007-2013.

Data for den årlige fiskeri intensitet (VMS pings/år/ vandområdeareal) blev sammenholdt med de årligt målte ålegræsdybdegrænser samt med de normaliserede dybdegrænser. Data blev analyseret for det enkelte vandområde og på tværs af vandområder.

2 Resultater

2.1 Vandområder med langsom sejllads (muligt fiskeri) på lavt (<15 m) vand

Der er i perioden 2006-2013 registreret VMS pings fra langsomt sejllende fartøjer på lavt vand (0-15m) i 45 ud af de 105 undersøgte vandområder. På figur 1 ses en oversigt over områder med langsom sejllads/muligt fiskeri fordelt på hhv. muslinge fiskeri og trawl fiskeri. I 18 af de undersøgte vandområder er der VMS registreringer fra muslingebåde og i 32 vandområder er der registreringer fra andet trawlfiskeri på lavt vand. I 59 vandområder var der ingen registreringer af fiskeri på lavt (< 15 m) vand.



Figur 1: oversigt over vandområder, hvor der fiskes med bundsløbende redskaber på lavt (<15 m) vand. Fiskeriet er inddelt i muslinge skrab (grøn) eller andet trawl fiskeri (sort). I områder markeret med blå er der ikke registreret fiskeri med bundsløbende redskaber på lavt vand.

2.2 Vandområder med fiskeri i potentielle ålegræshabitater

Resultatet af screeningen (tabel 1) viser, at der i 40 vandområder er et betydende fiskeri med bundsløbende redskaber (> 10 pings) på lavt vand. I 18 af disse vandområder er der et overlap mellem VMS pings fra langsomt sejllende fiskebåde og områder, der er karakteriseret som ålegræs habitater. I 8 af disse områder vurderes det, at hovedparten af de registrerede pings skyldes langsom sejllads i forbindelse med ind og udsejling af havne og ikke fiskeri. Disse områder er derfor udeladt.

Tabel 1: Screening for vandområder med overlap mellem VMS pings fra både med bundsløbende redskaber og potentielle ålegræshabitater. Tabellen angiver de vandområder, hvor der er registreret VMS pings i perioden 2006-2013, det totale antal pings i vandområdet samt antallet af VMS pings, registreret i (potentielle) ålegræshabitater. Områder hvor der er fiskeri i ålegræshabitater bestemt ud fra enten observeret ålegræs dybdegrænse eller ved GIS modellering er markeret med rød og områder hvor der ikke er fundet overlap mellem fiskeri og ålegræshabitater er markeret med grøn.

Vandomr. Id	Vandomr. Navn	Skrab/ trawl antal pings	antal pings registreret i (potentiel) ålegræshabitat	
			obs. dybde- grænse	Gis model
1	Roskilde Fjord, ydre	43	27	0
24	Isefjord, ydre	2548	566	32
26	Musholm Bugt, indre	41	0	0
28	Sejerøbugt	482	2 ⁴	4 ⁴
29	Kalundborg Fjord	14	0	0
44	Hjelm Bugt	371	116	127
45	Grønsund	10	nd ³	5 ¹
46	Fakse Bugt	1577	0	0
56	Østersøen, Bornholm	39	nd ³	1 ⁴
80	Gamborg Fjord	9	0	0
86	Nyborg Fjord	14	0	0
90	Langelandssund	808	4 ⁴	1 ⁴
95	Storebælt, SV	289	3 ⁴	3 ⁴
96	Storebælt, NV	203	2 ⁴	1 ⁴
101	Genner Bugt	12	0	0
102	Åbenrå Fjord	6	1	1
103	Als Fjord	218	nd ³	23
104	Als Sund	131	75	nd ²
113	Flensborg Fjord, indre	104	0	0
114	Flensborg Fjord, ydre	12	0	0
122	Vejle Fjord, ydre	362	0	0
123	Vejle Fjord, indre	668	0	1 ⁴
125	Kolding Fjord, ydre	19	0	0
127	Horsens Fjord, ydre	191	129	168
128	Horsens Fjord, indre	867	0	13
138	Hevring Bugt	175	3 ¹	42 ¹
139	Anholt	309	nd ³	190 ¹
140	Djursland Øst	61	nd ³	3 ⁴
141	Ebeltoft Vig	2	0	0
145	Kalø Vig, indre	387	0	0
147	Århus Bugt, Kalø og Begtrup Vig	410	1	3
154	Kattegat, Læsø	193	76 ¹	170 ¹
165	Isefjord, indre	1880	41 ⁴	31 ⁴
200	Kattegat, Nordsjælland	2421	nd ³	40 ¹
204	Jammerland Bugt	9	nd ³	0
206	Smålandsfarvandet, åbne del	138	19	17
208	Femerbælt	19	nd ³	7 ¹

212	Faaborg Fjord	11	5	nd ²
214	Det sydfynske Øhav, åbne del	459	30	27
216	Lillebælt, syd	584	0	11 ⁴
217	Lillebælt, Bredningen	3160	31 ⁴	51 ⁴
219	Århus Bugt syd, Samsø og Nordlige Bælthav	2176	5 ⁴	16 ⁴
222	Kattegat, Aalborg Bugt	22	0	6 ¹
224	Nordlige Lillebælt	2574	13	370
225	Nordlige Kattegat, Ålbæk Bugt	594	41 ¹	108 ¹

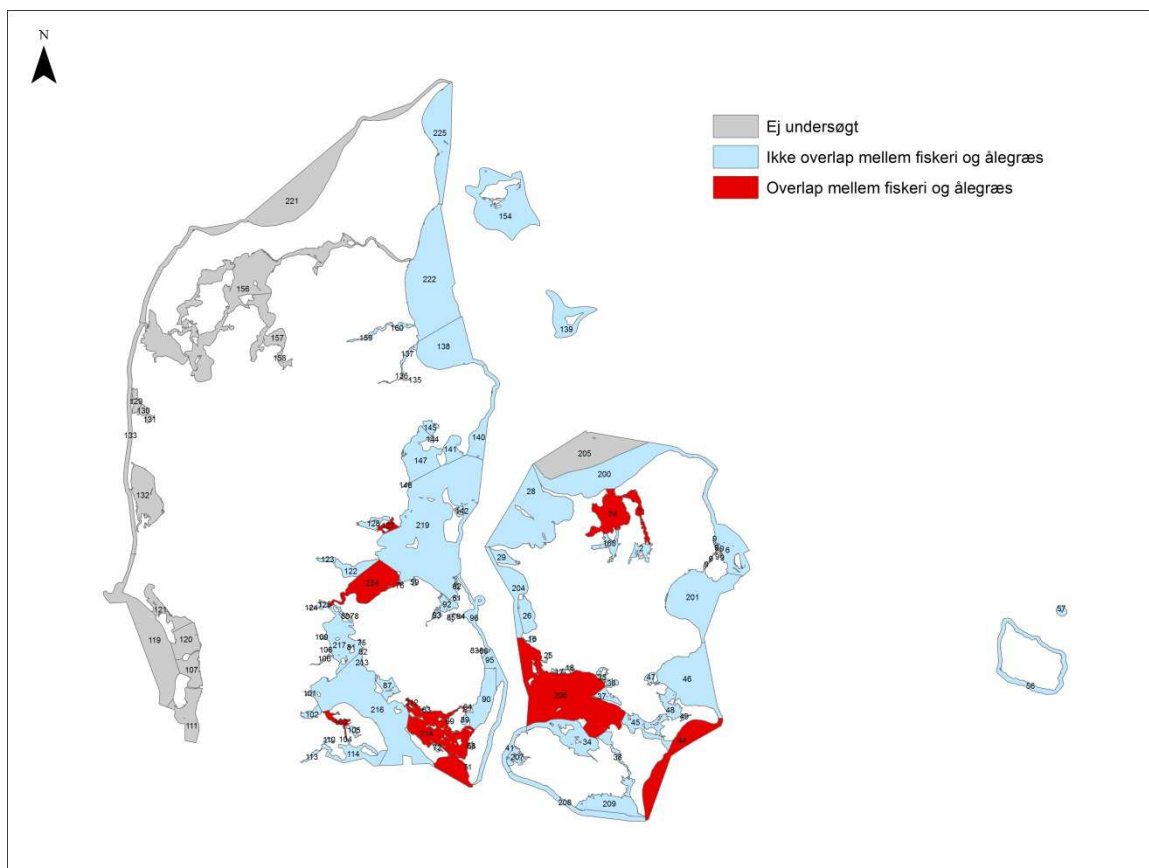
¹ Der er registreret pings fra langsomt sejllende fartøjer i potentielle ålegræshabitater, men det vurderes at den langsomme sejllads skyldes havne ind- og udsejling og ikke fiskeri.

² Der findes ikke en ålegræs habitat model i det pågældende vandområde pga datamangel for et eller flere af de GIS lag som indgår i modellen.

³ Det har ikke været muligt at beregne en dybdegrænse for ålegræs baseret på observationer

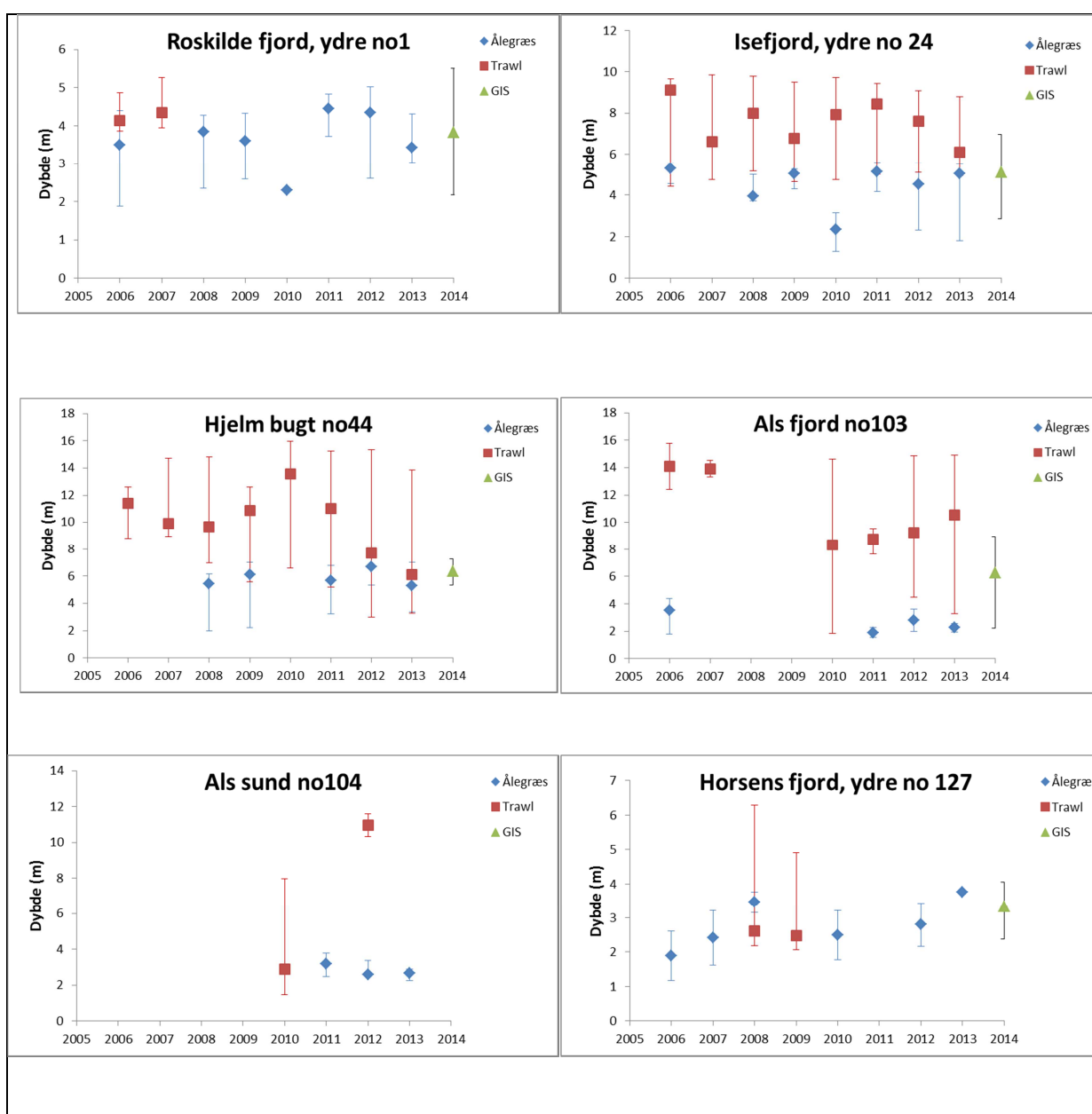
⁴ Antal pings i potentiel ålegræshabitat < 5% af det totale antal pings i vandområdet og vurderes derfor at skyldes usikkerheder

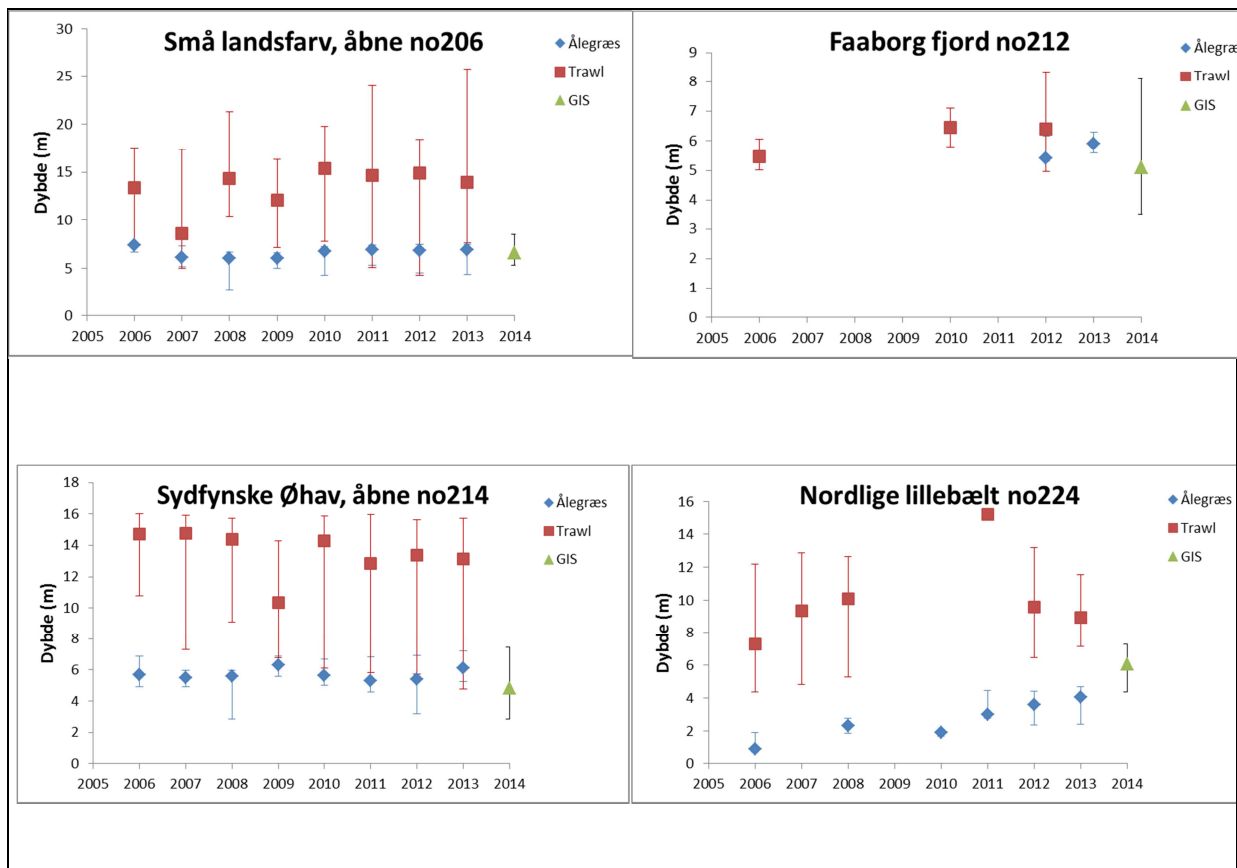
Figur 2. Kort over vandområder hvor der i perioden 2006-2013 er registreret fiskeri i potentielle ålegræshabitater.



Figur 2: Kort over vandområder hvor der er registreret overlap (rød farve) mellem fiskeri og potentielle ålegræshabitater. I vandområder markeret med lyseblå er der ikke fundet overlap mellem fiskeri og potentielle ålegræshabitater. De grå vandområder er ikke undersøgt. Tallene angiver vandområde numre.

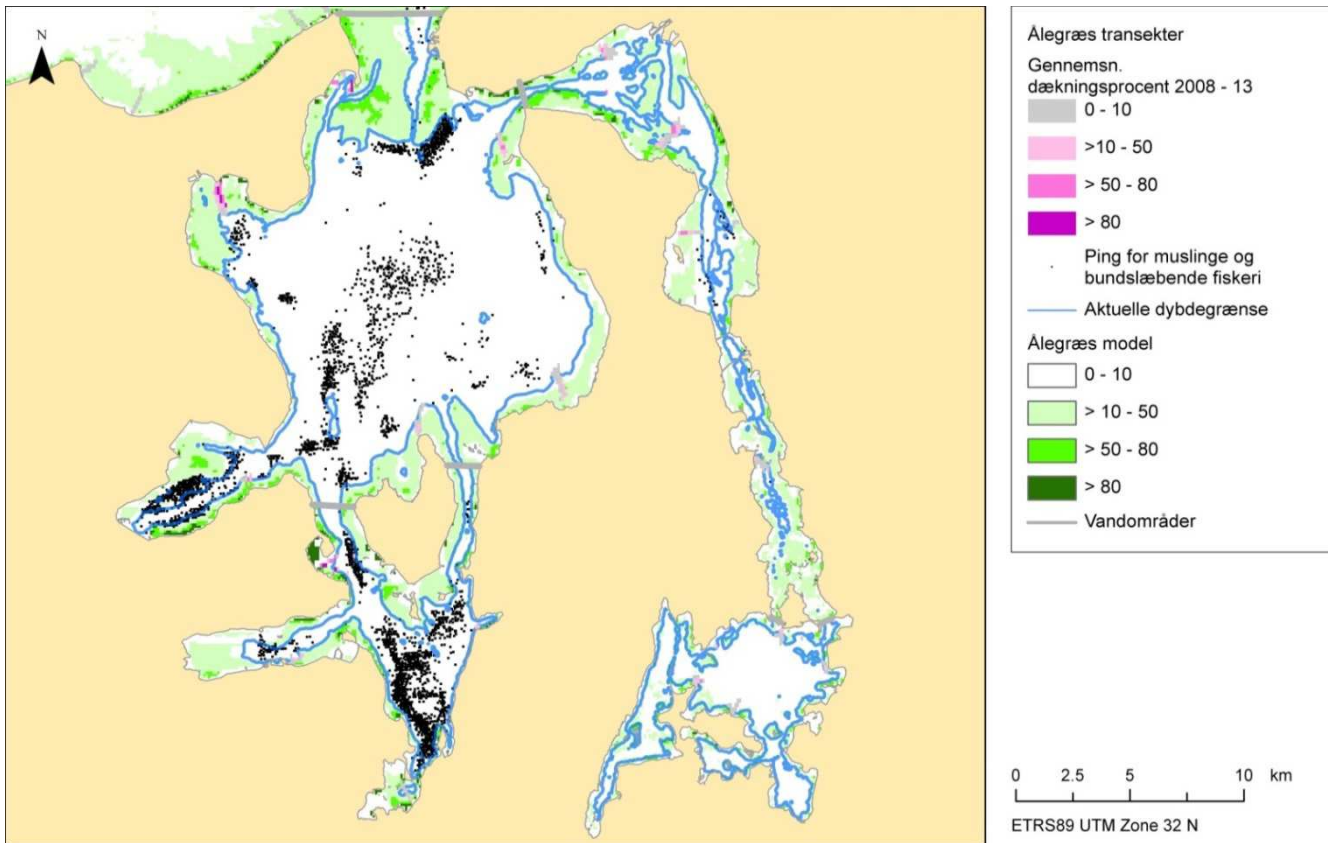
I de 10 vandområder hvor der er registreret overlap mellem fiskeri og ålegræshabitater, viser tidsserier for hhv. ålegræsdybdegrænser og dybder med fiskeri, at der er betragtelige år-til-år variationer i dybdegrænserne, og at der ikke nødvendigvis er overlap mellem fiskeri og ålegræs, for alle år i den undersøgte periode (Figur 3). Analysen viser ligeledes, at der for de fleste områder er rimelig overensstemmelse mellem den observerede og modelestimerede dybdegrænse for ålegræs (Figur 3). Område 103 (Als fjord) og område 224 (nordlige Lillebælt) er en undtagelse herfor, idet modellen forudsiger mulighed for ålegræsvækst på væsentligt større dybder end der er observeret ålegræs. I Als sund er der ingen habitatmodel pga mangellende data i flere af de underliggende datalag, som indgår i GIS modellen.



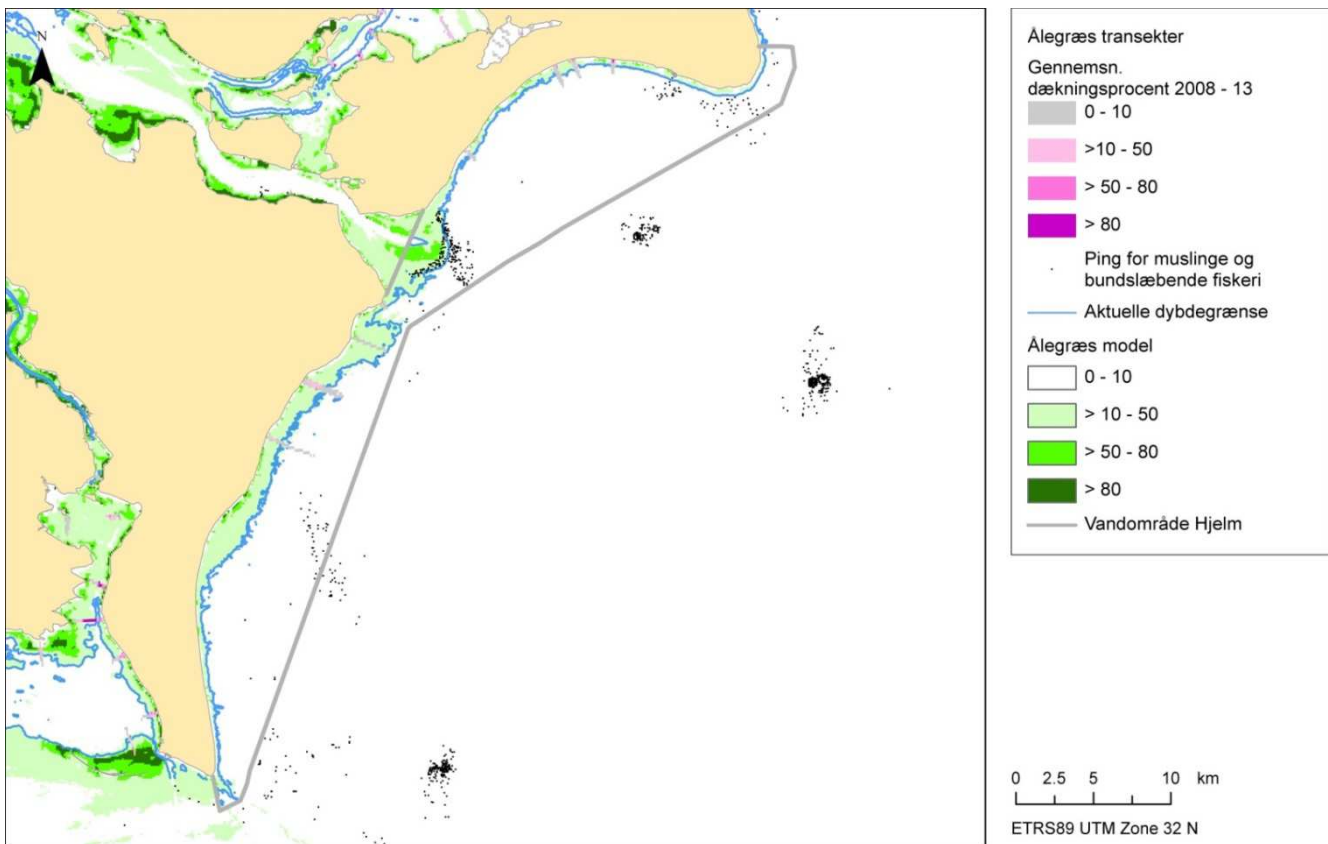


Figur 3: Ålegræsdybde grænser og dybder for fiskeri i områder hvor der er registreret overlap mellem fiskeri (■) og potentielle ålegræs habitater bestemt ud fra observerede dybdegrænser (◇) og ved habitat (GIS) modellering (▲). Dybder er angivet som median værdi (symbol) og barerne udspændes af hhv. 5 (nedre) og 95 (øvre) percentilerne.

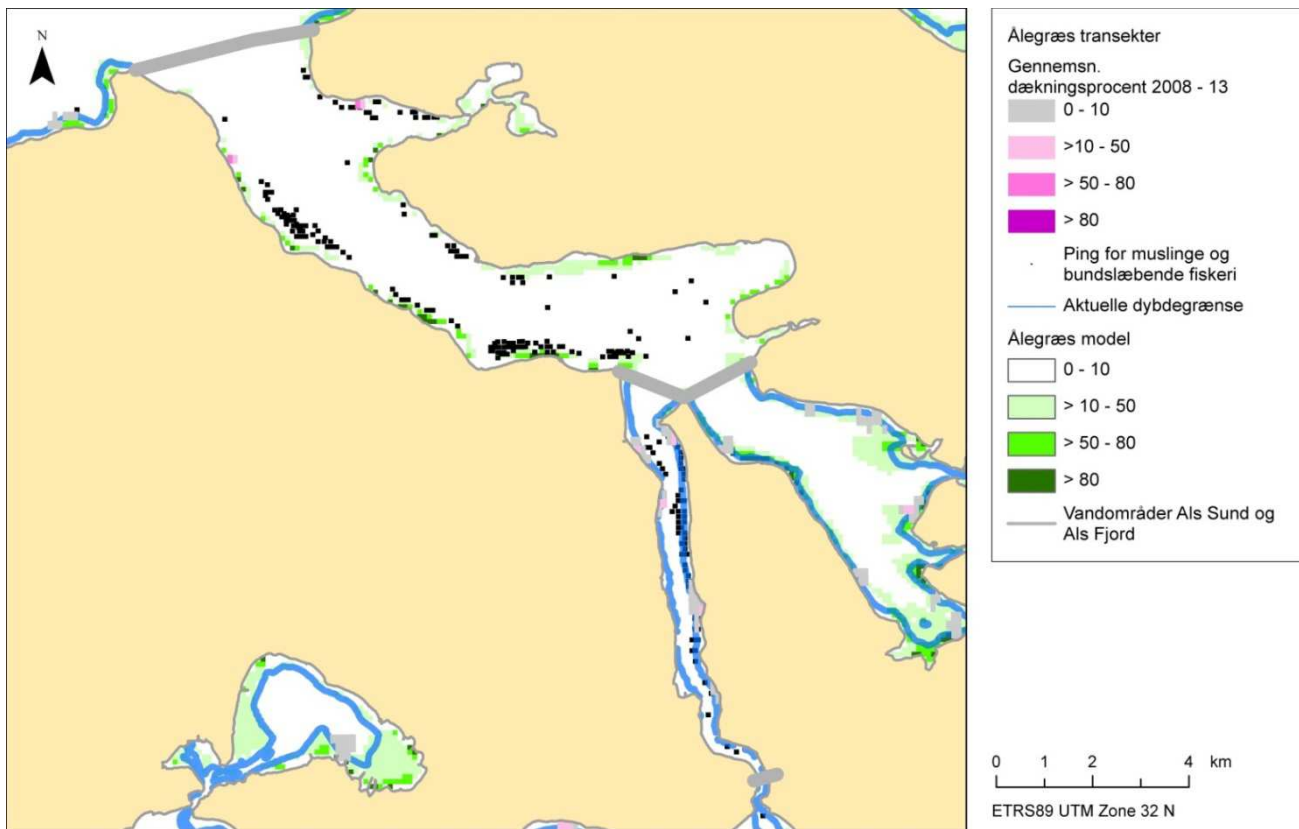
I områder hvor der er fundet et væsentligt (> 5% af registrerede pings i vandområdet), overlap mellem fiskeri og ålegræshabitater, kan de direkte effekter (fysisk fjernelse af planter og mekanisk stress), potentielt have reduceret ålegræsudbredelsen. Som det fremgår af figur 4-8, er områderne med overlap dog relativt små. For hovedparten af disse vandområder, vurderes det derfor, at de direkte effekter af fiskeriet ikke har påvirket ålegræsset i en grad som har betydning for vandområdets gennemsnitlige dybdegrænse. Derudover vurderes det, at de påvirkede arealer er for små til, at kunne have betydning for de økosystem tjenester (feed-back mekanismer) som ålegræsset leverer. Undtagelser herfra er Als sund og Als fjord hvor der tilsyneladende skræbes langs ålegræsdybdegrænsen (fig 6). Endvidere er der i afgrænsede områder i Horsens fjord og Isefjorden et betydeligt overlap mellem ålegræssets udbredelse og fiskeri



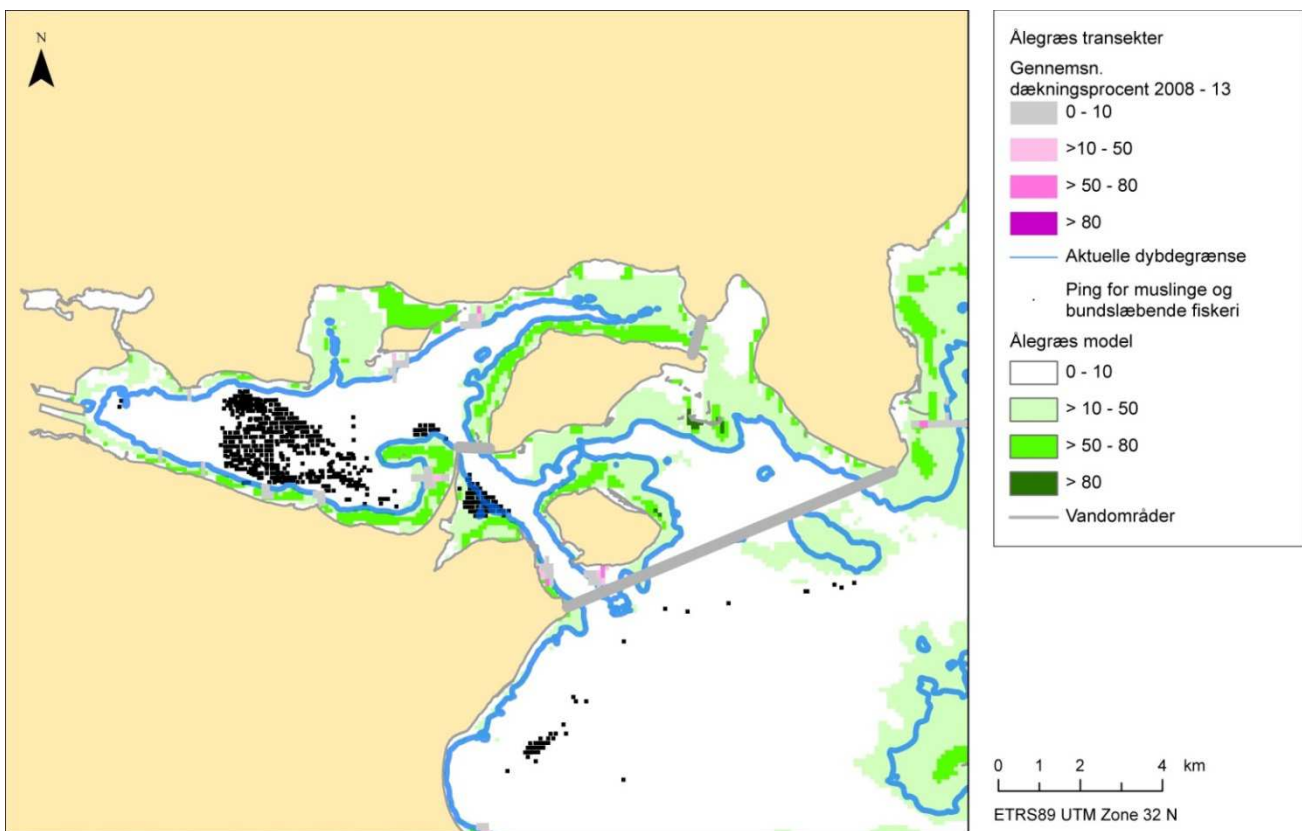
Figur 4: Fiskeri og potentielle ålegræshabitater i Isefjord/Roskilde fjord (vandområde 1,2,24 og 165)



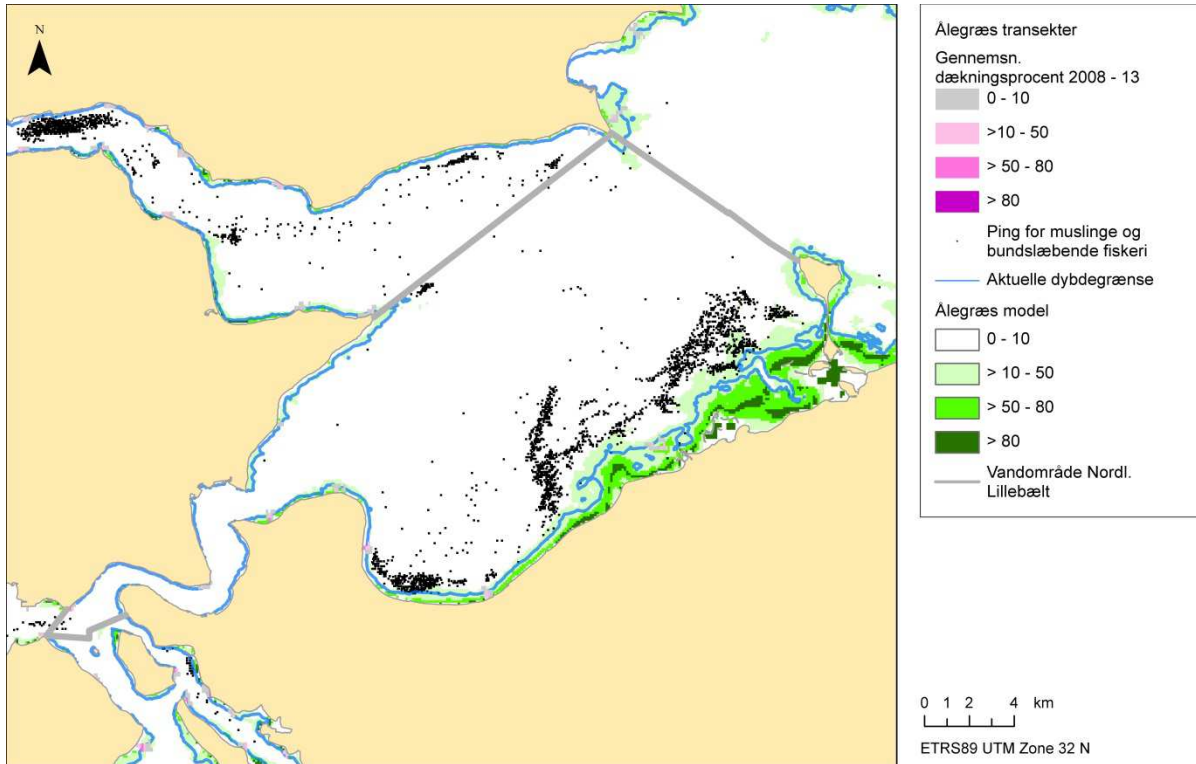
Figur 5: Fiskeri og potentielle ålegræshabitater i Hjelm Bugt (vandområde 44)



Figur 6: Fiskeri og potentielle ålegræshabitater i Als fjord og Als sund (vandområde 103 og 104)



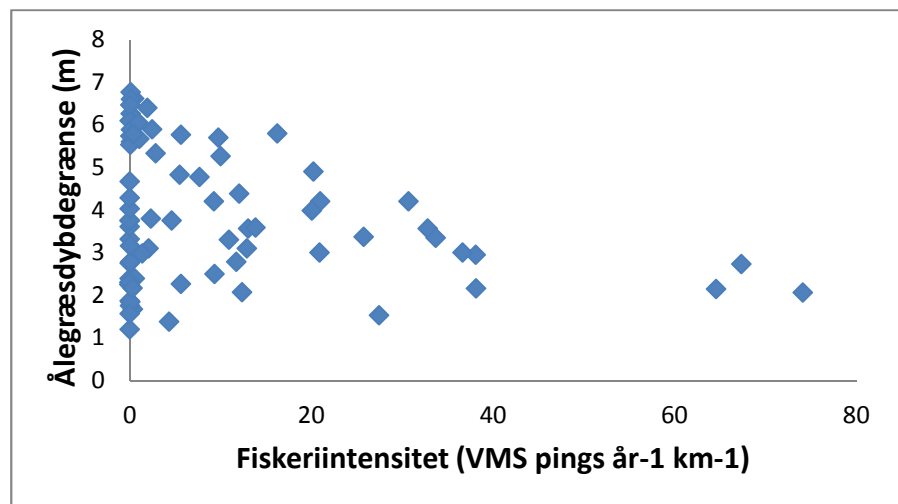
Figur 7: Fiskeri og potentielle ålegræshabitater i Horsens Fjord (vandområde 127 og 128)



Figur 8: Fiskeri og potentielle ålegræshabitater i det nordlige Lillebælt (vandområde 224)

2.3 Effekter af fiskeri på målte ålegræsdybdegrænser

I de vandområder, hvor der blev observeret fiskeri med bundslæbende redskaber i potentielle ålegræshabitater, blev der ikke fundet signifikant sammenhæng mellem fiskeriintensitet og målte ålegræsdybdegrænser, hverken for de enkelte vandområder ($p > 0.05$) eller på tværs af vandområder ($R^2=0.043$, $p > 0.05$) (fig 9), hvilket indikerer, at fiskeriet ikke har påvirket ålegræsdybdegrænsen på monitoringstransekterne og dermed heller ikke har en betydning for tilstandsvurderingen for ålegræs. Det skal dog tilføjes, at især manglen på ålegræs transekter (og ålegræsdata), gør det vanskeligt at detektere eventuelle effekter af fiskeri ved hjælp af statistiske analyser.



Figur 9: Sammenhæng mellem årlig fiskeriintensitet og målte ålegræs dybdegrænser i forskellige vandområder i perioden 2006-2013. Sammenhængen er ikke signifikant.

2.4 Konklusion

Baseret på GIS modeller for ålegræssets potentielle udbredelse og geo-positioneringne af fiskefartøjer med bundslæbende redskaber, er der foretaget en sammenlignende analyse mellem områder med muslingnefiskeri og potentielle ålegræshabitater. Analysen viser, at der i 10 vandområder er fiskeri på arealer, hvor modellerne forudsiger, at der potentielt vil kunne forekomme ålegræs. I disse vandområder vurderes det, at ålegræsudbredelsen kan være påvirket af fiskeri enten pga skader på eksisterende ålegræs eller ved at fiskeriet vanskeliggør spredning af ålegræs til områder, som er egnede til ålegræs-vækst.

Arealerne af de påvirkede ålegræshabitater er dog små, og det vurderes derfor at fiskeriet ikke i væsentlig grad har påvirket ålegræsdybdegrænsen på vandområdeniveau og dermed ikke påvirket tilstandsvurderingen af ålegræsdybdegrænsen. Dette understøttes af, at der ikke blev fundet en signifikant sammenhæng mellem fiskeri og målte ålegræsdybdegrænser.

Analysen inkluderer ikke fartøjer uden VMS og det kan derfor ikke udelukkes at disse fartøjer, kan have påvirket ålegræsudbredelsen. Ligeledes er der ikke inddraget mulige indirekte effekter af fiskeri som f.eks skygningseffekter og destabilisering af sedimenterne, som vil kunne påvirke vækst og udbredelse af ålegræs.

3 Litteratur

1. Stevenson, A., Kotilainen, A., Kaskela, A., Alanen, U., Asch, K., Schubert, C., van Heteren, S., van de Ven, T., Thorsnes, T., Verbruggen, K., Robinson, A., Guinan, J., Graves, H., and the Project Team, 2011. EMODnet Geology Project Draft Final. Report. Preparatory Actions for a European Marine Observation and Data Network. Lot No 2 - Geological data. 40 pages.
2. Cameron, A. and Askew, N. (eds.). 2011. EUSeaMap - Preparatory Action for development and assessment of a European broad-scale seabed habitat map final report. Available at <http://jncc.gov.uk/euseamap>.
3. Al-Hamdani, Y. K., Leth, J. O., Jensen, J. B., Nørgaard-Pedersen, N., Addington, L. G., Christensen, L. and Lomholt, S. 2013.
4. EUSeaMap verifikation og opgradering Fase 2: Opgradering af sediment kort over den danske del af Kattegat og Østersøen Udført for Naturstyrelsen, GEUS rapport 2013/42.
5Bathymetri:
http://frv.dk/Maalinger/Farvandsmaalinger/Dybder/Pages/Digitale_dybdemodeller.aspx.
5. Hansen, J.W., Windelin, A., Göke, C., Andersen, J. H., Jørgensen, E. T., Hansen, F. T. og Uhrenholdt, T., 2011: Notat 1.1 - Fysiske og kemiske forhold. DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet. Notat udarbejdet for Naturstyrelsen.
6. Staehr, P. A., and J. Borum 2011. Seasonal acclimation in metabolism reduces light requirements of eelgrass (*Zostera marina*). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 407: 139-146.
7. Nejrup, L. B., and M. F. Pedersen 2008. Effects of salinity and water temperature on the ecological performance of *Zostera marina*. Aquatic Botany 88: 239-246.
8. Erftemeijer, P.L.A., Lewis, R. R. R., 2006. Environmental impacts of dredging on seagrasses: A review. Marine Pollution Bulletin 52, 1553-1572.
9. Neckles, H.A., Short, F. T., Barker, S., Kopp, B. S., 2005. Disturbance of eelgrass *Zostera marina* by commercial mussel *Mytilus edulis* harvesting in Maine: dragging impacts and habitat recovery. Marine Ecology Progress Series 285, 57-73.
10. Ole Ritzau Eigaard, Josefine Egekvist, Francois Bastardie, Grete Dinesen og Henrik Gislason, 2014. Erhvervsfiskeri med bundslæbende redskaber, intensitet og geografisk placering. DTU-Aqua

11. Lomholt, S., Riemann B., Dahl, K., Pedersen, N., Leth JO., Gøke C., Rasmussen MB., Skar S., Andersen ON., 2015. Marin råstoftkortlægning og miljøundersøgelser i Øresund 2014. GEUS rapport 2015/20
12. NaturErhvervstyrelsen 2014. Fiskeristatistisk årbog 2013.