

Notat om referencer over væsentlige artikler/videnskabelig dokumentation vedrørende effekter på miljø og natur af at udpege beskyttede områder på havet

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 25. oktober 2013

Bo Riemann, Jørgen L.S. Hansen og Jesper H. Andersen

Institut for Bioscience

Rekvirent:
Naturstyrelsen
Antal sider: 8

Faglig kommentering:
Peter Henriksen
Kvalitetssikring, centret:
Hanne Bach



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

| | |
|---|---|
| Baggrund | 3 |
| Dokumentation for skadevirkninger af trawling med hensyn til biodiversitet, bundfaunasamfundsstruktur, og økosystem service | 4 |
| Generelle erfaringer med lukkede områder | 5 |
| Viden om involverede mekanismer – konnektivitet, biological traits, betydningen af størrelse | 7 |
| Taksigelse | 8 |

Baggrund

Naturstyrelsen (NST) har den 9. oktober 2013 bedt DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi om et notat om litteratur om beskyttede havområder ('marine protected areas, MPAs').

Specifikt har styrelsen anmodet om "en referenceliste over de væsentligste videnskabelige artikler / videnskabelig dokumentation vedrørende miljøeffekten af at udpege områder på havet, som er lukket for fysisk påvirkning, såsom bundslæbende redskaber, råstofindvinding og klapning. Det ønskes, at listen viser et repræsentativt billede af artikler, der henholdsvis dokumenterer en positiv/neutral/negativ miljøeffekt af områder beskyttet mod ovennævnte påvirkninger. Listen ønskes inddelt efter, om artiklerne viser effekter inden for det beskyttede område eller uden for det beskyttede område. Hovedvægten ønskes så vidt muligt lagt på områder fra Nordøstatlanten og Østersøen, men vigtige artikler fra andre dele af verden ønskes også inkluderet. Baggrunden for bestillingen er, at der i forbindelse med arbejdsgruppens arbejde er blevet stillet spørgsmålstejn ved den negative effekt af bundtrawling på havets biodiversitet og dermed effekten af at beskytte områder mod denne påvirkning af havbunden. Har beskyttede områder overhovedet en positiv miljøeffekt, eller er der lige så mange beviser på det modsatte?"

Vedlagt fremsendes DCE's svar på bestillingsskrivelsen fra NST. Svaret omfatter et begrænset uddrag af den internationale litteratur, hvor udvalgte referencer er grupperet indenfor nogle overskrifter. DCE har prioriteret nyere artikler, meget citerede artikler samt reviews i den vedlagte referenceliste.

De generelle erfaringer fra den omfattende litteratur indenfor denne emnekreds er oftest sammenfaldende positive konklusioner globalt set, et begrænset antal bidrag fra Nordatlanten og Østersøen samt relativt få oplysninger om opfølgende overvågningsindsatser og kvantificeringer af de økologiske effekter.

DCE er ikke bekendt med specifikke studier for Kattegatområdet, der kan belyse effekten af beskyttede områder for blødbundssamfundet, og det skal i den sammenhæng understreges, at Kattegat på en række punkter adskiller sig fra de øvrige områder i Nordøstatlanten med hensyn til økosystemstruktur og makroøkologiske processer. Derfor er der medtaget en række referencer omkring de processer, der er involveret i opretholdelsen af økosystemintegritet og biodiversitet, herunder konnektivitet.

Med hensyn til vægtningen mellem referencer, der beskriver positive henholdsvis negative effekter, er der ikke foretaget nogen bevidst vægtning (dvs. udvælgelsen er foretaget efter DCE's vurdering af relevans i forhold til Kattegat). Denne problemstilling kan bedst vurderes ud fra de review, der indgår i referencelisten. Problemstillingen omkring fraværet af "negative effektresultater" i den videnskabelige litteratur (dvs. at undersøgelser, der ikke viser nogen effekt af det, man undersøger, er generelt underrepræsenteret i den videnskabelige litteratur) er behandlet i Dayton et al. (1995).

Dokumentation for skadevirkninger af trawling med hensyn til biodiversitet, bundfaunasamfundsstruktur, og økosystem service

Callaway, R., Engelhard, G. H., Dann, J., Cotter, J., & Rumohr, H. (2007) A century of North Sea epibenthos and trawling: comparison between 1902–1912, 1982–1985 and 2000. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 246: 27-43.

Riemann, B. & Hoffmann, E. (1991) Ecological consequences of bottom trawling in the Limfjord, Denmark. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 69: 171-178.

Dayton, P. K., Thrush, S., Argardy, T.M., & Hofman, R. J. (1995) Environmental effects of Marine Fishing. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 5: 205-232 [Review].

Fenberg, B.P. et al. (2012) The Science of marine European Reserves: status, efficacy and future needs, *Marine Policy*, 36: 1012-1021.

Fock, H.O., Kloppmann, M., & Stelzenmüller, V. (2011) Linking marine fisheries to environmental objectives: a case study on seafloor integrity under European maritime policies. *Environmental Science & Policy*. 14(3): 289-300.

Frid, C. L. J., Harwood K. G., Hall S. J., & Hall J. A. (2000) Long-term changes in the benthic communities on North Sea fishing grounds ICES. *J. Mar. Sci.* 57: 1303 -1309.

Hinz, H., Hiddink, J. G., James, F., & Kaiser, M. J. (2008) Large scale responses of nematode communities to chronic otter-trawl disturbance *Can. J. Fish. Aqua. Sci.* (65) (4): 723-732.

Hinz, H., Prieto, V., & Kaiser, M. J. (2009) Trawl disturbance on benthic communities: chronic effects and experimental predictions. *Ecol. Appl.* 19 (3): 761-773.

Jennings, S., Pinnegar, J. K., Polunin, N. V. C., & Warr K. J. (2001) Impacts of trawling disturbance on the trophic structure of benthic invertebrate communities. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 213: 127 - 142.

Kaiser, M. J. (2003) Detecting the effects of fishing on seabed community diversity: Importance of scale and sample size. *Conserv. Biol.* 512-520.

Kaiser, K. M., Spence, F. E., & Hart, P. J. B. (2000) Fishing gear restriction and conservation of benthic habitat complexity. *Conserv. Biol.* 14: 1512-1525.

Kaiser, M. J., K. R. Clarke, H. Hinz, M. C. V. Austen, P. J. Somerfield, I. & Karakassis (2006) Global analysis of response and recovery of benthic biota to fishing. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 311: 1-14. [Meta-analyse].

Molan, E. et al. (2013) Protected areas: inference from an empirical before – after Lobster and cod benefit from small-scale northern marine control-impact study. *Proc. Royal. Soc.* 280: 1-9.

Reiss, H., Greenstreet, S. P. R., Sieben, K., Ehrich, S., Piet, G. J., Quirijns, F., Robinson, L., Wolff & W. J., Kröncke, I. (2009) Effect of fishing disturbance on benthic communities and secondary production within an intensively fished area 394: 201-213.

Ragnarsson, S. A., & Lindegarth, M. (2009) Testing the hypotheses about temporary and persistent effects of otter trawling on infauna: changes in diversity rather than abundances. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 385: 51-64.

Tillin, H. M., Hiddink, J. G., S. Jennings S., & Kaiser, M. J. (2006) Chronic bottom trawling alters the functional composition of benthic invertebrate communities on a sea-basin scale. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 31-45.

Trush, S. F., & Dayton, P.K. (2002) Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging: implication for marine biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 33: 449-473.

Generelle erfaringer med lukkede områder

Alban, F., Appéré, G & Boncoeur, J. (2006) Economic Analysis of Marine Protected Areas. A literature review. EMPAFISH Project, Booklet n°3. 51pp.

Duineveld, G. C. A., Bergman, M. J. N., & Lavaleye, M. S. S. (2007) Effects of an area closed to fisheries on the composition of the benthic fauna in the southern North Sea. *ICES. J. Mar. Sci.* 64 (5): 899-908.

Vandeperre, F., Higgins, R., Santos, R., Marcos, C. & Pérez-Ruzafa, A. (Coord). (2006) Fishery Regimes in Atlanto-Mediterranean European Marine Protected Areas. EMPAFISH Project, Booklet n° 2. 108 pp.

Planes, S., García-Charton, J.A., Marcos, C & Pérez-Ruzafa, A. (Coord.) (2006) Ecological effects of Atlanto-Mediterranean Marine Protected Areas in the European Union. EMPAFISH Project, Booklet n° 1. 158 pp.

Skøld, M. et al., (2011) "Fiskebestand och bottenmiljö vid svenska västkusten 2004-2009 - effekter af trålgränsutflyttning och andra fiskregleringar".

Paddack M.J., & Estes J.A. (2000) Kelp forest fish populations in marine reserves and adjacent exploited areas of central California. *Ecol. Appl.* 10:855-870.

Halpern, B.S. (2003) The impact of marine reserves: do reserves work and does reserve size matter? *Ecological applications* 13 (sp1), 117-137.

Halpern, B.S. & Warner, R.R. (2003). Marine reserves have rapid and lasting effects. *Ecology letters* 5 (3), 361-366.

Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J.B.C., Lotze, H.K., Micheli, F., Palumbi, S.R., Sala, E., Selkoe, K.A., Stachowicz, J.J. & Watson, R. (2006) Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314, 787-790.

SE Lester, S.E., & Halpern, B.S. (2008) Biological responses in marine no-take reserves versus partially protected areas, *Marine Ecology Progress Series* 367, 49-56.

Manriquez PH, & Castilla JC (2001) Significance of marine protected areas in central Chile as seeding grounds for the gastropod *Concholepas concholepas*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 215:201-211.

- Shears NT, & Babcock RC (2003) Continuing trophic cascade effects after 25 years of no-take marine reserve protection. *Mar. Ecol Prog Ser* 246:1–16.
- Molloy, P.P. et al. (2009) Effects of marine reserve age on fish populations: a global meta-analysis. *J. Appl. Ecol.* 46: 743-751.
- Mayfield S, Branch GM, & Cockcroft AC (2005) Role and efficacy of marine protected areas for the South African rock lobster, *Jasus lalandii*. *Mar. Freshw. Res.* 56:913–924.
- Gaines, S.D. et al. (2010) Designing marine reserve networks for both conservation and fisheries management. *PNAS* 107: 43: 18286-18293.
- Fenberg, P. B., Caselle, J. E., Claudet, J., Clemence, M., Gaines, S. D., García-Charton, J. A., Gonçalves, E. J., Groud-Colvert, K., Guidetti, P., Jenkins, S. R., Jones, P. J. S., Lester, S. E., McCallen, R., Moland, E., Planes, S. & Sørensen, T. K. (2012) The science of European marine reserves: status, efficacy, and future needs. *Marine Policy* 36, 1012–1021.
- Micheli F, Benedetti-Cecchi L, Gambaccini S, Bertocci I, Borsini C, Osio GC, & Roman F (2005) Cascading human impacts, marine protected areas, and the structure of Mediterranean reef assemblages. *Ecol. Monogr.* 75:81–102.
- Jaworski, A, Solmundsson, J, & Ragnarsson, S.A. (2006) The effect of area closures on the demersal fish community off the east coast of Iceland. *ICES J. Mar. Sci.* 63, 897–911. (doi:10.1016/j.icesjms.2006.03.001).
- Florin, A.B. et al. (2013) Effects of a large Northern European no-take zone on flatfish populations. *J. Fish Biol.* doi:10.1111/jfb.12097, available online at wileyonlinelibrary.com.
- Lester, S.E. et al. (2009) Biological effects within no-take marine reserves: a global synthesis. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 384: 33-46.
- DFO (2010) Review of the Gilbert Bay Marine Protected Area monitoring indicators, protocols and strategies, and an assessment of the Gilbert Bay cod population. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Science Advisory Report, 2010/027.
- Claudet J., Osenberg C.W., Benedetti-Cecchi L., Domenici P., García-Charton J.A., Pérez-Ruzafa A., Badalamenti F., Bayle-Sempere J., Brito A., Bulleri F., Culioli J.M., Dimech M., Falcón J. M., Guala I., Milazzo M., Sánchez-Meca J., Somerfield P.J., Stobart B., Vandeperre F., Valle C. & Planes S. (2008) Marine reserves: Size and age do matter. *Ecology Letters* 11(5): 481-489.
- Moland, E. et al. (2013) "Lobster and cod benefit from small-scale northern marine protected areas: inference from an empirical before-after-control-impact study". *Proc. R. Soc. B.*
- Skøld, M. et al. (2011) "Fiskebestånd och bottenmiljö vid svenska västkusten 2004-2009 - effekter af trålgränsutflyttning och andra fiskregleringar".
- Willis, T.J, Millar, RB, Babcock, RC, & Tolimieri, N. (2003) Burdens of evidence and the benefits of marine reserves: putting Descartes before des horse? *Environ. Conserv.* 30, 97–103. (doi:10.1017/S0376892903000092).

Tetrault, I, & Ambrose R.F. (2007) Temperate marine reserves enhance targeted but not untargeted fishes in multiple no-take MPAs. *Ecol. Appl.* 17, 2251–2267. (doi:10.1890/06-0161.1).

Osenberg, C.W, Shima, J.S, Miller, S.L, & Stier, A.C. (2011) Ecology: assessing effects of marine protected areas: confounding in space and possible solutions. In: *Marine protected areas: a multidisciplinary approach* (ed. J Claudet), pp. 143–167. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Viden om involverede mekanismer – konnektivitet, biological traits, betydningen af størrelse

Bendtsen, J., & Hansen, J. L. S. (2013) A model of life cycle, connectivity and population stability of benthic macro-invertebrates in the North Sea/Baltic Sea transition zone. *Ecol. Mod.* 267: 54 – 65.

Cowen, R.K., C.B. Paris & A. Srinivasan (2006) Scaling of connectivity in marine populations. *Science* 311:522–527.

Cowen, R. K., & Sponaugle, S. (2009) Larval dispersal and marine population connectivity. *Ann. Rev. Mar. Sci.* 443-466.

Botsford, L., A. Hastings & S.D. Gaines (2001) Dependence of sustainability on the configuration of marine reserves and larval dispersal distance. *Ecology Letters* 4:144–150.

Josefson, A. B., & Hansen, J. L. S. (2004) Species richness of benthic macrofauna in Danish estuaries and coastal areas. *Global. Ecol. Prog. Ser.* 13: 273- 288.

Sala, E., O. Aburto-Oropeza, G. Paredes, I. Parra, J.C. Barrera, and P.K. Dayton (2002) A general model for designing networks of marine reserves. *Science*, 298:1,991–1,993.

Gaylord, B., S.D. Gaines, D.A. Siegel & M.H. Carr (2005) Marine reserves exploit population structure and life history in potentially improving fisheries yields. *Ecological Applications* 15:2,180–2,191.

Jones, P.G. et al. (2007) Population connectivity and conservation of marine biodiversity. *Oceanography*, 20: volume 3, 101-111.

Jones, G.P., M.J. Milicich, M.J. Emslie & C. Lunow (1999) Self-recruitment in a coral reef fish population. *Nature* 402:802–804.

Jones, G.P., S. Planes & S.R. Thorrold (2005) Coral reef fish larvae settle close to home. *Current Biology* 15:1,314–1,318.

Almany, G.R., M.L. Berumen, S.R. Thorrold, S. Planes & G.P. Jones (2007) Local replenishment of coral reef fish populations in a marine reserve. *Science* 316:742–744.

Purcell, J.F.H., R.K. Cowen, C.R. Hughes & D.A. Williams (2006) Weak genetic structure indicates strong dispersal limits: A tale of two coral reef fish. *Proceedings of the Royal Society, Series B* 273:1,483–1,490.

Gerlach, G., J. Atema, M.J. Kingsford, K.P. Black & V. Miller-Sims (2007) Smelling home can prevent dispersal of reef fish larvae. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104:858-863.

Gaines, S.D. et al. (2007) Connecting places - The ecological consequences of dispersal in the sea, *Oceanography*, 20: 91-99.

Taksigelse

Forfatterne vil gerne takke Thomas Kirk Sørensen DTU-AQUA for bidrag.