

Bilaga 1

Regelverk kring miljöbedömning i relation till föreliggande miljöbedömning och MKB

Behov av miljöbedömning

För alla planer och program som obligatoriskt ska upprättas eller fastställas av en myndighet eller en kommun ska en miljöbedömning göras om ett genomförande av planen eller programmet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan. Havsplaner anses som huvudregel alltid medföra betydande miljöpåverkan och de ska därmed alltid miljöbedömas. Som en del i en sådan miljöbedömning ska en miljökonsekvensbeskrivning upprättas.

Miljöbedömningens syfte och innehåll

Syftet med att genomföra en miljöbedömning är att integrera miljöaspekter i planen så att en hållbar utveckling främjas. Vidare syftar processen till att ge allmänheten, organisationer, myndigheter och andra intressenter möjlighet att påverka planen.

Med begreppet miljökonsekvensbeskrivning (MKB) avses själva dokumentet. I MKB:n ska den betydande miljöpåverkan som kan antas uppstå av planens genomförande beskrivas och bedömas. De metoder som används för att genomföra en miljöbedömning bör således väljas både med utgångspunkt från att identifiera och värdera planens betydande miljöpåverkan och med avsikt att reda ut vilka miljöaspekter som – och på vilket sätt – bör integreras i planen för att en hållbar utveckling ska främjas. Miljöbedömningsprocessen och innehållet i MKB:n regleras i 6 kap. miljöbalken, samt i MKB-förordningen.

Miljölagstiftningens krav på MKB:s innehåll i förhållande till dispositionen i denna rapport

För att hjälpa läsaren att orientera sig redovisas nedan hur det innehåll i en MKB som föreskrivs i miljöbalken 6 kap. 12 § *principiellt* sorterats in i den föreliggande rapporten. Det förtjänar dock att påpekas MKB:n bara ska redovisa den *betydande miljöpåverkan* som planens eller programmets genomförande kan antas medföra. Den avgränsning som gjorts i arbetet med miljöbedömningen betyder att alla de miljöaspekter som nämns i tabellen nedan inte nödvändigtvis redovisas under egen rubrik i huvudtexten.

Miljöbalken 6 kap. 12 §: Miljökonsekvensbeskrivningen skall innehålla...	Återfinns i miljökonsekvensbeskrivningen i kapitel:
1. en sammanfattning av planens innehåll, dess huvudsakliga syfte och förhållande till andra relevanta planer och program,	<i>2.1 Bakgrund, 2.2 Havsplanens syfte och mål, 2.6 Planens förhållande till andra planer och program samt kap. 6.3 Föreslagen havsplan för Bottsika viken.</i>
2. en beskrivning av miljöförhållandena och miljöns sannolika utveckling om planen, programmet eller ändringen inte genomförs,	<i>6.2 Referensscenario - nollalternativ</i>
3. en beskrivning av miljöförhållandena i de områden som kan antas komma att påverkas betydligt,	<i>4 Generella förutsättningar samt 5 Nuläge och bedömning av intressens värden</i>
4. en beskrivning av relevanta befintliga miljöproblem som har samband med ett sådant naturområde som avses i 7 kap. eller ett annat område av särskild betydelse för miljön,	<i>5.2.1 Biodiversitet och Grön infrastruktur samt 5.2.4 Skyddade områden</i>
5. en beskrivning av hur relevanta miljö kvalitetsmål och andra miljöhänsyn beaktas i planen eller programmet,	<i>8.6 Planens styrning mot vägledande mål</i>
6. en beskrivning av den betydande miljöpåverkan som kan antas uppkomma med avseende på...	
biologisk mångfald	<i>7.2 Marin ekologi</i>
befolkning, människors hälsa	<i>7.6 Människors välbefinnande</i>
djurliv, växtliv, mark, vatten, luft	<i>7.2 Marin ekologi, 7.3 Vatten, luft och klimat samt 7.4 Havsbotten, pelagiska zon och hydrografiska förhållanden</i>
klimatfaktorer	<i>7.3 Vatten, luft och klimat</i>
materiella tillgångar	<i>7.7 Övrig resurshushållning</i>
landskap	<i>7.5 Kulturmiljö</i>
bebyggelse	Ej relevant/aktuell , behandlas delvis ur landskapsbildsperspektiv i <i>7.5 Kulturmiljö</i>
forn- och kulturlämningar och annat kulturarv...	<i>7.5 Kulturmiljö</i>
(6. forts.) ... samt det inbördes förhållandet mellan dessa miljöaspekter	Beaktas löpande och integrerat i miljöbedömning och MKB, inte minst i kap. <i>7 Miljökonsekvenser</i> samt <i>8.3 Kumulativa effekter</i>
7. en beskrivning av de åtgärder som planeras för att förebygga, hindra eller motverka betydande negativ miljöpåverkan,	<i>8.7 Förslag till revidering</i> Utvecklas ytterligare i nästa skede
8. en sammanfattande redogörelse för hur bedömningen gjorts, vilka skäl som ligger bakom gjorda val av olika alternativ och eventuella problem i samband med att uppgifterna sammanställdes,	Se kap. <i>3 Miljöbedömning och MKB</i> för hur bedömningen har gjorts. Inledningsvis i varje kap. som ingår i den systematiska konsekvensbedömningen (kap. 5-7) tydliggörs också hur bedömningarna har gjorts i varje steg. Ev. problem har beskrivits i div. kap. om osäkerheter. Osäkerheter och problem har i övrigt tydliggjorts löpande i texten där sådana har identifierats.
9. en redogörelse för de åtgärder som planeras för uppföljning och övervakning av den betydande miljöpåverkan som genomförandet av planen eller programmet medför, och	<i>9.2 Utvärdering och uppföljning</i>
10. en icke-teknisk sammanfattning av de uppgifter som anges i 1-9. Lag (2004:606).	<i>1 Sammanfattning</i>

Bilaga 2

Lathund för integrering av miljöaspekter i havsplaneringen

Lathund för miljöpåverkan i havsplaneringen

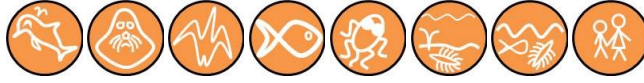
Används som en översikt inom havsplanering. Beskrivningen av belastningar och effekter fokuserar på rumsliga frågor och är inte heltäckande. Men avser att fånga det tydligaste. Referenser finns i tillhörande mapp.

Kvalitativ bedömningsskala för konsekvens



Stor skada > Skada > Störning > Ökning

Naturvärden



Tumlare – Säl – Sjöfågel – Fisk – Yngel – Bottenmiljö – Marin ekologi – Hälsa

Sektor	Miljöbelastning	Konsekvenser	Orsak	Miljöeffekter	Kunskapsläge	Referenser
Sjöfart	Oljeutsläpp		Olja släpps ut vid tankrengöring och vid läckage i maskineri eller på däck. Smörjolja läcker ut i vattnet från propellerhysan.	Allvarliga skador på sjöfågel, särskilt övervintrande alfågel. Fjädrarna kletas ihop och vatten tränger in på kroppen. Hög dödlighet. Toxicitet. Viss skada på fisk och ryggradslösa djur.	Högt Medel	(Larsson 2016) (Lindgren 2015)
	Kemikalieutsläpp		Giftiga ämnen läcker ut från skrovs bottenfärg.	Toxicitet. Bidrar till allmän förorening (Cu, Zn etc) som påverkar plankton och tidiga stadier av fisk.	Högt	(Dafforn et al. 2011; Thomas & Brooks 2010)
	Grumling		Vattenrörelser från propeller och skrov river upp sediment när fartyg rör sig över grunt vatten.	Vattenlösta partiklar stör fisk (undflyende) och skadar larvstadier samt växtlighet. Skadliga koncentrationer uppstår endast lokalt (100 m) och vid upprepad exponering (tät trafik) i grunt vatten (<20 m).	Medel	(Clarke et al. 2007; Naturvårdsverket 2009)
	Undervattensbuller		Buller från propellerkavitation och maskin, samt högfrekvent buller från ekolod.	Störning av fisk (undflyende) och försämrad utveckling av fiskägg och yngel inom 100-tals meter från tät trafik. Störning av tumlare inom storleksordningen någon kilometer, kan eventuellt bidra till försämrad överlevnad.	Medel Lågt	(Slabbekoorn et al. 2010; Nedelec et al. 2015; Simpson et al. 2015) (Hermannsen et al. 2014)
	Visuellt hot		Fartygens framfart upplevs som ett hot för sjöfågel.	Fartyg som närmar sig sjöfågel i vattnet skrämmar fåglar till flykt vilket orsakar en undanträngande effekt. Kan bli betydelsefullt i områden särskilt viktiga för sjöfågel (t ex övervintringsplatser). Avståndet för flyktbeteende varierar: ejder ca 250 m; alfågel ca 400 m; orrar & svärter ca 800 m.	Medel	(Schwemmer et al. 2011)
	Svavelutsläpp		Sjöfart släpper ut SOx till luft, dessa utsläpp har dock minskat kraftigt genom ny reglering (svaveldirektiv). Användning av öppen skrubber (vissa fartyg) medför istället svavelutsläpp till vattnet.	Sjöfartens NOx bidrar stort till övergödning på regional nivå (25% av kvävenedfallet i Sverige). NOx skadar andningsvägarna hos människor och sjöfartens andel leder till många tidiga dödsfall.	Lågt	(Üipre & Eames 2014)
Sjöfart ej rumsligt	Kväveutsläpp		Sjöfart släpper ut mycket stora mängder NOx (kväveföreningar) på grund av att katalysator inte används ombord.	Sjöfartens NOx bidrar stort till övergödning på regional nivå (25% av kvävenedfallet i Sverige). NOx skadar andningsvägarna hos människor och sjöfartens andel leder till många tidiga dödsfall.	Högt Högt	(Naturvårdsverket 2010) (Brandt et al. 2011)
	Partikelutsläpp		Sjöfart släpper ut mycket stora mängder partiklar på grund av att bunkerolja används och att avgasningen inte är effektiv.	Sjöfartens partikelutsläpp skadar käril- och luftvägar och beräknas orsaka ca 50 000 förtida dödsfall per år i Europa. Effekterna störst där sjöfart går nära tätbefolkade områden.	Högt	(Brandt et al. 2011; Miljödepartementet 2012)
	Koldioxid		Sjöfart släpper ut stora mängder klimatgaser. Passagerarfartyg medför särskilt höga CO ₂ utsläpp per km.	Bidrar till både global och regional uppvärmning samt havsförsurning vilka väntas orsaka omfattande ekologiska skador.	Högt	(Naturvårdsverket 2010)
	Främmande arter		Potentiellt invasiva arter transporteras i ballasttank och på skrov mellan kontinenter och havsområden.	Kan leda till att nya arter slår ut eller dominerar över inhemska flora och fauna, med följder på ekosystemnivå. I Sverige utgör de största hoten Nordamerika, Nordeuropa samt Östasien.	Högt	(Seebens et al. 2013; Molnar et al. 2008)
Sektor	Miljöbelastning	Konsekvenser	Orsak	Miljöeffekter	Kunskapsläge	Referenser
Energi	Rev-effekt		Ryggradslösa djur koloniserar fundament och erosionsskydd och lockar till sig större djur som gynnas av ökat skydd eller födotillgång.	Tätheten och biodiversiteten ökar kraftigt invid vindkraftverken. Djur som särskilt gynnas är arter av säl, fisk, krabbor och musslor. Ekosystemets struktur förändras lokalt mot en ökad strukturell stabilitet. Effekterna lokala. Om fiske inte sker kan reservatliknande effekt uppstå.	Högt	(Stenberg et al. 2015; Reubens et al. 2014; Hammar et al. 2016; Russell et al. 2014; Bergström et al. 2013; Raoux et al. 2017)
	Bottenförlust		Installering av fundament och kablar innebär en förlust av naturlig botten.	Påverkan är rumsligt begränsad (storleksordning 100m ² per vindkraftverk) och ny botten uppstår. Skadan kan dock få betydelse om särskilt värdefulla biotoper förstörs.	Högt	(Miller et al. 2013; Lyngse 2004)
	Elektromagnetiska fält		Landanslutande kablar avger elektromagnetiska fält. Om kablar inte grävs ned kan fältstyrkan vara så hög att den uppfattas av vandrande ål.	Elektromagnetiska fältet kan eventuellt störa ålens vandring. Liknande kablar har visats medföra en fördröjning (ca 30-60 min) vid passage. Kumulativa fördröjningar orsakat av många kablar kan hypotetiskt sett bli betydande.	Lågt	(Westerberg & Lagenfelt 2008)
	Vingblad		Rotorbladen sveper över en stor area och rör sig snabbt genom luften. Detta kan framförallt skrämma bort fågel från området.	Vissa fågelarter har visat sig helt eller delvis undvika vindkraftparker. Om fågel trängs bort från viktiga områden kan effekterna bli betydande. Vissa fågelarter använder fundamenten som vil- och födosöksplatser. Kollisioner är sällsynta (snitt <2 per år).	Medel	(Mendel et al. 2014; Hammar et al. 2016; Rydell et al. 2011)
	Grumling (tillfälligt)		Vid anläggning av vindkraft kan muddring behövas, särskilt om gravitationsfundament används. Muddring orsakar grumling. Volymerna per vindkraftfundament är små och grumlingen kortvarig.	Grumling vid vindkraftsetablering orsakar kortvarig undanträngning av fisk. Skadliga effekter på ägg och larver kan hypotetiskt sett uppstå om muddring sker i finkorniga eller kalkrika sediment under lekperiod.	Högt	(Hammar et al. 2014; Naturvårdsverket 2009)
	Pålningsbuller (tillfälligt)		Vid förundersökning (prospektering) och eventuell pålning avges extrema ljudnivåer. Ljudet är särskilt högt om monopile fundament pålas ned utan dämpningsåtgärder.	Skada på fisk inom storleksordningen hundratals meter. Bortträngning av tumlare inom storleksordningen tiotals kilometer. Konsekvenserna av detta beror på områdets betydelse för tumlare under aktuell säsong.	Högt	(Hammar et al. 2014; Andersson et al. 2016) (Dähne et al. 2013; Andersson et al. 2016)
Sektor	Miljöbelastning	Konsekvenser	Orsak	Miljöeffekter	Kunskapsläge	Referenser
Sandutvinning	Bottenförlust		Sand utvinns genom att de övre lagren (ca 0.5 till 5 m) av botten tas upp genom sugning eller grävning. Utvinningen i de centrala delarna av täkten när typiskt ca 5 meter djupt.	Alla bottenorganismer (infauna) och på (epifauna) sedimentet försvinner temporärt där utvinningen pågår. I utkanten av täkten där endast tyllaget påverkas återvänder biota och sediment till det normala inom 1 års tid. I de delar av täkten där utvinning varit intensiv sker återhämtningen av biota och sedimentstruktur långsamt, ca 10-15 år. Organiskt material ansamlas i området och syrehalten sjunker. Om sand utvinns från bankar blir skadorna särskilt stora eftersom hela bankens ekologiska funktion (upphöjning av botten mot den fotiska zonen) så försvinner mer eller mindre permanent.	Högt	(Krause et al. 2010; Wayne-Barker et al. 2015)
	Grumling		Arbetet med sandutvinning medför spill av sediment som medför en förhöjd turbiditet (grumling) samt att sediment faller till botten utanför täkten.	Grumling vid sandutvinning är kontinuerlig och orsakar en långvarig undanträngning av fisk. Skadliga effekter på ägg och larver kan uppstå om utvinning sker i finkorniga eller kalkrika sediment under lekperiod. Nedfallet sediment påverkar botten i strömrörelsen inom ett avstånd som beror av strömförhållandena. Inom detta område kan filtrerande och fotosyntetiserande organismer försvinna medan täktverksamheten pågår. Artantal och biodiversitet minskar.	Högt	(Naturvårdsverket 2009) (Desprez et al. 2010)

Sektor	Miljöbelastning	Konsekvenser	Orsak	Miljöeffekter	Kunskapsläge	Referenser
Yrkesfiske	Fångst		Fiske innebär ett omfattande uttag av fisk, men sker samtidigt inom förvaltningsramar vilka avser att inte orsaka långsiktig nedgång i populationer.	Fisket har en mycket stor inverkan på bestånden. Fångsterna har bidragit till att ekosystemets struktur i många avseende har ändrats med tiden. Även storleken (längden) hos fisk har sjunkit dramatiskt över tid.	Högt	(Belgrano & Fowler 2013; Sveriges Riksdag 2009)
	Bifångst		Fiske med både garn och trål medför fångst av oönskade arter, där garnfiske utgör ett särskilt hot mot marina däggdjur och fågel.	Bifångsten av fisk i svenska och angränsande vatten omfattar miljontals individer. Antalet sälar och tumlare är i storleksordningen tusentals respektive hundratals per år. Antalet sjöfåglar är okänt men antas vara stort.	Medel	(Vanhatalo et al. 2014; HELCOM 2016)
	Bottenåverkan		Fiske med bottentrål innebär att trålbord och kedjor släpas över botten vilket ger upphov till plogade spår i sediment samt avkapning av biologiska strukturer. I typiska trålfiskeområden trålas varje kvadratmeter av botten cirka 0.1 till 5 gånger per år.	Trålad botten innebär en lokal förlust biologisk mångfald och biomassa då ett stort antal arter, särskilt strukturbildande arter som koralldjur, anemoner, musslor och revbyggande kräftdjur, minskar eller försvinner. Högre trålfrekvens ger större skada. Återhämtning tar månader till årtionden.	Högt	(Jennings et al. 2001; Rijnsdorp et al. 2016)
	Grumling		Fiske med bottentrål medför att sediment rivs upp och orsakar grumling.	Vattenlösta partiklar stör fisk (undflyende) och skadar larvstadier samt växtlighet. Skadliga koncentrationer uppstår endast lokalt men i kraftigt trålade områden kan vattenkvaliteten bli långsiktigt försämrade, med ständigt hög turbiditet över mycket stora områden.	Medel	(Rijnsdorp et al. 2016; Floderus & Pihl 1990)
Sektor	Miljöbelastning	Konsekvenser	Orsak	Miljöeffekter	Kunskapsläge	Referenser
Försvär	Sprängningar		Undervattenssprängningar medför kraftiga tryckvågor.	De tryckvågor som uppstår vid sprängningar är dödliga för många fiskarter inom storleksordningen hundratals meter. Tryckvågorna är även dödliga eller skadliga för marina däggdjur på nära håll (100-tals meter) men omfattningen av detta är troligen mycket liten. Dock kan dessa djur trängas bort från försvärets övningsområden.	Medel	(Karlsson et al. 2004; Keevin & Hempen 1997)
	Undervattensbuller		Vissa av försvärets instrument såsom tryckluftskanoner och sonarsystem medför extrema ljudnivåer under vattnet.	Ljudpulserna kan orsaka skada på fisk inom storleksordningen hundratals meter och bortträngning av tumlare inom storleksordningen tiotals kilometer. Konsekvenserna av detta beror av områdets betydelse för tumlare under aktuell säsong.	Högt	(Karlsson et al. 2004; Hildebrand 2009)
	Kemikalieutsläpp		Ammunition samt sprängningar både under vatten och över vatten medför omfattande spridning av tungmetaller och miljöfarliga ämnen kring försvärets skjutområden.	Tungmetaller och andra miljöfarliga ämnen från ammunition och briserade granater ansamlas inom och i närheten av försvärets övningsområden. Giftorna kan medföra direkta skador på ekologi och kan ansamlas i biologisk vävnad (biomagnifikation). Omfattningen varierar.	Medel	(Karlsson et al. 2004)

Sammanställt av Linus Hammar 2016

Referenser

- Andersson, M.H. et al., 2016. *Underlag för reglering av undervattensljud vid pålning*, Bromma.
- Belgrano, A. & Fowler, C.W., 2013. How Fisheries Affect Evolution. *Science*, 342(6163), pp.1176–1177.
- Bergström, L., Sundqvist, F. & Bergström, U., 2013. Effects of an offshore wind farm on temporal and spatial patterns in the demersal fish community. *Marine Ecology Progress Series*, 485, pp.199–210.
- Brandt, J. et al., 2011. Assessment of Health-Cost Externalities of Air Pollution at the National Level using the EVA Model System. *Centre for Energy, Environment and Health Report series No 3*, (3), p.98.
- Clarke, D. et al., 2007. Preliminary assessment of sediment resuspension by ship traffic in Newark Bay. In *Proceedings 18th World Dredging Congress*. pp. 1155–1172.
- Dafforn, K.A., Lewis, J.A. & Johnston, E.L., 2011. Antifouling strategies: history and regulation, ecological impacts and mitigation. *Marine pollution bulletin*, 62(3), pp.453–65. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X11000166> [Accessed July 15, 2016].
- Desprez, M., Pearce, B. & Le Bot, S., 2010. The biological impact of overflowing sands around a marine aggregate extraction site: Dieppe (eastern English Channel). *ICES Journal of Marine Science*, 67(2), pp.270–277.
- Dähne, M. et al., 2013. Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters*, 8(2), p.025002. Available at: <http://stacks.iop.org/1748-9326/8/i=2/a=025002?key=crossref.eb20ae916e74bd57c0fce52c046dfde5> [Accessed August 3, 2016].
- Floderus, S. & Pihl, L., 1990. Resuspension in the Kattegat: Impact of variation in wind climate and fishery. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 31(4), pp.487–498. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/027277149090039T> [Accessed August 22, 2016].
- Hammar, L., Perry, D. & Gullström, M., 2016. Offshore Wind Power for Marine Conservation. *Open Journal of Marine Science*, 6(January), pp.66–78.
- Hammar, L., Wikström, A. & Molander, S., 2014. Assessing ecological risks of offshore wind power on Kattegat cod. *Renewable Energy*, 66, pp.414–424.
- HELCOM, 2016. Bycatch. Available at: <http://helcom.fi/action-areas/fisheries/ecosystem-effects/bycatch> [Accessed August 22, 2016].
- Hermansen, L. et al., 2014. High frequency components of ship noise in shallow water with a discussion of implications for harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). *The Journal of the Acoustical Society of America*, 136(4), pp.1640–1653. Available at: <http://scitation.aip.org/content/asa/journal/jasa/136/4/10.1121/1.4893908>.
- Hildebrand, J.A., 2009. Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 395, pp.5–20.
- Jennings, S. et al., 2001. Impacts of trawling disturbance on the trophic structure of benthic invertebrate communities. *Marine Ecology Progress Series*, 213, pp.127–142.
- Karlsson, R.-M., Almström, H. & Berglind, R., 2004. *Miljöeffekter av undervattenssprängningar*, Stockholm.
- Keevin, T.M. & Hempen, G.L., 1997. *The environmental effects of underwater explosions with methods to mitigate impacts*, St. Louis.
- Krause, J., Diesing, M. & Arlt, G., 2010. The Physical and Biological Impact of Sand Extraction: a Case Study of the Western Baltic Sea. *Journal of Coastal Research*, (51), pp.215–226. Available at: <http://www.jstor.org/stable/40928833>.
- Larsson, K., 2016. *Intensiv sjöfart och bevarande av naturvärden vid utsjöbankar i centrala Östersjön: havsplanering kan reducera konflikter*, Kalmar.
- Lindgren, F.J., 2015. *Evaluating effects of low concentrations of oil in marine benthic communities*. Chalmers University of Technology.
- Lynge, H., 2004. *Biologisk undersøgelse ved vindmølleparken på Middelgrunden ved København, efterår 2003*, Roskilde.
- Mendel, B. et al., 2014. Effects of the Alpha Ventus Offshore Test Site on Distribution Patterns, Behavior and Flight Heights of Seabirds. In A. Beiersdorf & A. Radecke, eds. *Ecological Research at the Offshore Windfarm Alpha Ventus—Challenges, Results and Perspectives*. pp. 95–110. Miljödepartementet, 2012. *Luftkvalitetsturné 2012 informationsblad från Miljödepartementet*, Stockholm.
- Miller, R.G. et al., 2013. Marine renewable energy development: assessing the Benthic Footprint at multiple scales. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(8), pp.433–440. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1890/120089> [Accessed August 2, 2016].
- Molnar, J.L. et al., 2008. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), pp.485–492. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1890/070064> [Accessed July 16, 2014].
- Naturvårdsverket, 2009. *Miljöeffekter vid muddring o dumpning, En literatursammanfattning. Rapport 5999*.
- Naturvårdsverket, 2010. *Miljökostnader för sjöfartens avgasutsläpp*, Bromma.
- Nedelec, S.L. et al., 2015. Impacts of regular and random noise on the behaviour, growth and development of larval Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Proc. R. Soc. B*, 282(1817), p.20151943.
- Raoux, A. et al., 2017. Benthic and fish aggregation inside an offshore wind farm: Which effects on the trophic web functioning? *Ecological Indicators*, 72, pp.33–46. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X16304290> [Accessed August 15, 2016].
- Reubens, J.T., Degraer, S. & Vincx, M., 2014. The ecology of benthopelagic fishes at offshore wind farms: a synthesis of 4 years of research. *Hydrobiologia*, 727(1), pp.121–136.
- Rijnsdorp, A.D. et al., 2016. Towards a framework for the quantitative assessment of trawling impact on the seabed and benthic ecosystem. *ICES Journal of Marine Science*, 73(suppl 1), pp.127–138.
- Russell, D.J.F. et al., 2014. Marine mammals trace anthropogenic structures at sea. *Current Biology*, 24(14), pp.R638–R639. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2014.06.033>.
- Rydell, J. et al., 2011. *Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermöss – Syntesrapport*, Bromma.
- Schwemmer, P. et al., 2011. Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications*, 21(5), pp.1851–1860. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1890/10-0615.1> [Accessed August 22, 2016].
- Seebens, H., Gastner, M.T. & Blasius, B., 2013. The risk of marine bioinvasion caused by global shipping. *Ecology letters*, 16(6), pp.782–90. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23611311> [Accessed June 30, 2016].
- Simpson, S.D., Purser, J. & Radford, A.N., 2015. Anthropogenic noise compromises antipredator behaviour in European eels. *Global Change Biology*, 21(2), pp.586–593.
- Slabbekoorn, H. et al., 2010. A noisy spring: The impact of globally rising underwater sound levels on fish. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(7), pp.419–427. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2010.04.005>.
- Stenberg, C. et al., 2015. Long-term effects of an offshore wind farm in the North Sea on fish communities. *Marine Ecology Progress Series*, 528, pp.257–265. Available at: <http://www.int-res.com/abstracts/meps/v528/p257-265/>.
- Sveriges Riksdag, 2009. *Swedish Fish Populations – Challenges for the Future*, Stockholm.
- Thomas, K. V & Brooks, S., 2010. The environmental fate and effects of antifouling paint biocides. *Biofouling*, 26(1), pp.73–88.
- Vanhatalo, J. et al., 2014. By-catch of grey seals (*Halichoerus grypus*) in Baltic fisheries—a Bayesian analysis of interview survey. *PLoS one*, 9(11), p.e113836. Available at: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0113836> [Accessed August 22, 2016].
- Waye-Barker, G.A. et al., 2015. The effects of marine sand and gravel extraction on the sediment composition and macrofaunal community of a commercial dredging site (15 years post-dredging). *Marine Pollution Bulletin*, 99(1-2), pp.207–215. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.07.024>.
- Westerberg, H. & Lagenfelt, I., 2008. Sub-sea power cables and the migration behaviour of the European eel. *Fisheries Management and Ecology*, 15(5-6), pp.369–375. Available at: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2400.2008.00630.x> [Accessed August 3, 2016].
- Ulpre, H. & Eames, I., 2014. Environmental policy constraints for acidic exhaust gas scrubber discharges from ships. *Marine Pollution Bulletin*, 88(1-2), pp.292–301.

Bilaga 3

Kriterielista

Redovisning i miljökonsekvensbeskrivning (MKB)	Miljöaspekter enligt miljöbalken	Kriterier för betydande miljöpåverkan	Indikatorer: <ul style="list-style-type: none"> • Intensitet • Geografisk yta (lokal/regional/nationell) • Varaktighet (tillfällig/ permanent) • Reversibilitet (reversibel/irreversibel) • (Frekvens (kontinuerlig/ veckovis/ mer sällan)) • (Osäkerhet i bedömning)
Marin ekologi	Biologisk mångfald och värdefulla ekosystemfunktioner	Planen medför A. Förändrad biodiversitet B. Förändring av grön infrastrukturens funktion	För ett planeringsrelevant område medför planen: <ol style="list-style-type: none"> En minskning eller ökning av biodiversitet utöver naturlig variation Att konnektiviteten inom grön infrastruktur förbättras eller försämras
	Växtliv	Planen medför C. Förändrad livskraft, förekomst eller utbredning av hotad eller ekologiskt värdefulla vattenväxter (kärlväxter eller alger)	För ett planeringsrelevant område medför planen att: <ol style="list-style-type: none"> Utbredningen eller abundansen av strukturbildande växter (ålgräs (<i>zostera</i> spp), nating, blåstång (<i>Fucus</i> spp)) eller kvaliteten på relaterade bentiska eller semibentiska habitat ökar eller minskar.
	Djurliv	Planen medför D. Förändrad livskraft, abundans eller utbredning	För ett planeringsrelevant område medför planen att: <ol style="list-style-type: none"> Utbredningen eller populationers vitalitet för hotade eller särskilt ekologiskt värdefulla arter (djurplankton, invertebrater, fisk,

		<p>hos hotad eller ekologisk värdefull fauna.</p> <p>E. Förändrad abundanstrend eller vitalitet av kommersiellt värdefull fauna.</p> <p>F. Förändrad utbredning av främmande arter.</p>	<p>biogena rev, däggdjur eller fågel) ökar eller minskar</p> <p>e. Utbredning, abundans, biomassa eller storleksförhållande för kommersiellt viktig fauna (framförallt fisk) ökar eller minskar</p> <p>f. Förekomsten eller utbredningen av ekologiskt skadliga främmande arter ökar eller minskar</p>
	Skyddade områden	<p>Planen medför</p> <p>G. Ökning eller minskning av utpekade värden inom ett skyddat område.</p>	<p>För ett planeringsrelevant område medför planen att:</p> <p>g. Att utpekade bevarandevärden inom ett skyddat område (biotoper eller populationer) ökar eller minskar utöver naturlig variation (skyddat område refererar till internationellt, nationellt eller regionalt skydd)</p>
Vatten, luft och klimat	Vatten	<p>Planen medför</p> <p>H. Förändrad föroreningshalt i vattnet</p> <p>I. Förändrad fysisk-kemisk sammansättning på vatten</p> <p>J. Förändrad mikrobiologisk kvalitet på vatten</p> <p>K. Förändrad nivå av undervattensbuller</p> <p>L. Förändrad halt av näringsämnen</p>	<p>För ett planeringsrelevant område medför planen att:</p> <p>h. Halt av enskilda föroreningar eller kumulativ kemisk miljöpåverkan (Pkum kem) ökar eller minskar.</p> <p>i. Förändrad vattentemperatur, pH eller salthalt.</p> <p>j. Halten av för människan eller ekosystemet giftiga mikroorganismer (bakteriell kontaminering, toxiska algbloomingar) ökar eller minskar.</p> <p>k. Utbredning och/ eller intensitet av undervattensbuller minskar eller ökar.</p> <p>l. Halten av näringsämnen minskar eller ökar.</p>

	Luft	Planen medför M. Förändrad luftkvalitet	För ett planeringsrelevant område medför planen att: m. Halterna av NOx eller partiklar förändras i förhållande till referensvärden
	Klimat	Planen medför N. Förändrat utsläpp av växthusgaser	För ett planeringsrelevant område medför planen att: n. Halterna av CO2 eller andra växthusgaser ökar eller minskar mer än referensvärden
Geologi, geomorfologi och hydrodynamik	Mark/havsbotten (i miljöbalken "mark")	Planen medför O. Förlust eller ökning av naturliga (ej antropogena) bottenmiljöer eller revbildande bottenmiljöer P. Förlust eller ökning av pelagiska (fotiska) habitat Q. Förändrade hydrografiska förhållanden R. Förändrad utbredning av syrefria bottenar	För ett planeringsrelevant område medför planen att: o. Naturliga bottenmiljöer eller bottenmiljöer med struktur förändras (t.ex. förändrat bottensubstrat, utjämning av botten) i ekologiskt betydelsefull utsträckning p. Minskad eller ökad kvalitet och utbredning av pelagiska fotiska habitat. q. Vattenflöden ändras i ekologiskt betydelsefull utsträckning r. Minskad eller ökad utbredning av syrefria bottenar
Kulturmiljö	Forn- och kulturlämningar och annat kulturarv, landskap	Planen medför S. Förändrad landskapsbild T. Förändrat antal/andel kulturmiljöer eller bevarandestatus/kvalitet	För ett planeringsrelevant område medför planen att: s. Landskapsbilden förändras av fysiska strukturer t. Andelen skyddade marina kulturmiljöer eller dess kvalitet förändras

<p>Människors välbefinnande</p>	<p>Människors hälsa, landskap</p>	<p>Planen medför</p> <ul style="list-style-type: none"> U. Förändrad mängd marin nedskräpning V. Förändrad mängd direkta och indirekta utsläpp av skadliga ämnen (indirekt relaterat till kriterium H) W. Förändrad tillgång till kommersiell fauna (indirekt relaterat till kriterium E) X. Förändrad möjlighet till rekreation Y. Förändrad mängd buller 	<p>För ett planeringsrelevant område medför planen att:</p> <ul style="list-style-type: none"> u. Mängden skräp från fiske, sjöfart och turism i marina miljöer förändras v. Halterna av NOx, partiklar, kadmium, bly, kvicksilver, m.m. förändras (t.ex. genom att det tillgängliggörs från sediment) w. Utbredning, abundans, biomassa eller storleksförhållande för kommersiellt viktig fauna (framförallt fisk) ökar eller minskar x. Andelen attraktiva områden för rekreativ användning förändras y. Andelen havsyta med naturlig bakgrunds nivå av buller förändras
<p>Övrig resurshushållning</p>	<p>Materiella tillgångar</p>	<p>Planen medför</p> <ul style="list-style-type: none"> Z. Förändrad tillgång till kommersiell fauna (indirekt relaterat till kriterium E) Å. Förändrade möjligheter till förnyelsebar energiproduktion 	<p>Planen medför att</p> <ul style="list-style-type: none"> z. Utbredning, abundans, biomassa eller storleksförhållande för kommersiellt viktig fauna (framförallt fisk) ökar eller minskar å. Andelen områden som är lämpliga för förnyelsebar energiproduktion förändras

Bilaga 4

Samlad bedömd effekt per intresse, delområde och alternativ. En summering av steg 6 i metoden.

			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Å		
NOLLALTERNATIV	Samtliga delområden	Summering Nollalternativ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Kommunikation (inkl sjöfart)	-11	-11	-8	-11	-11	-2	-11	-4	-5	-4	-3	-3	-2	-2	-8	-10	-2	-7	0	-5	0	-4	-11	-11	-3	-11	0		
		Attraktiva livsmiljöer	-5	-4	-3	-5	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-5	0	-3	0	-1	-1	-1	-5	-5	-1	-5	0		
		Energi	-4	-4	1	-4	-4	0	-6	-1	-1	0	-2	0	0	0	-1	-2	-1	0	-2	-1	0	-1	-4	-5	-2	-4	0		
		Naturresursutvinning inklusive yrkesfiske	-3	-4	-2	-3	-3	0	-3	-1	-1	0	-1	-2	0	0	-2	-2	-1	-2	0	-1	0	-1	-3	-3	-1	-3	0		
		Försvar	-5	-5	-4	-5	-5	0	-5	-2	-2	-2	-1	0	-2	-1	-4	-4	-1	-3	0	-4	0	-2	-5	-4	-1	-5	0		
		Naturvård	8	10	6	8	8	0	8	2	8	2	1	4	2	1	6	5	2	8	0	4	0	2	8	7	1	8	0		
		Samlad effekt per delområde (poäng)	-20	-18	-10	-20	-20	-3	-21	-7	-8	-2	-7	-2	-3	-3	-12	-18	-3	-7	-2	-8	-1	-7	-20	-21	-7	-20	0		
		Samlad bedömd effekt (se tabell nedan)	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Ingen	
		Planförslag	Bottenviken	Kommunikation (inkl sjöfart)	-11	-11	-8	-11	-11	-2	-11	-4	-5	-4	-3	-3	-2	-2	-8	-10	-2	-7	0	-5	0	-4	-11	-11	-3	-11	0
Attraktiva livsmiljöer	-5			-4	-3	-5	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-5	0	-3	0	-1	-1	-1	-5	-5	-1	-5	0		
Energi	-4			-4	2	-4	-4	0	-8	-1	-1	0	-2	0	0	0	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-4	-5	-2	-4	0			
Naturresursutvinning inklusive yrkesfiske	3			3	3	3	3	0	3	1	1	0	0	2	0	0	3	2	1	2	0	1	0	1	3	3	0	3	0		
Försvar	-5			-5	-4	-5	-5	0	-5	-2	-2	-2	-1	0	-2	-1	-4	-4	-1	-3	0	-4	0	-2	-5	-4	-1	-5	0		
Naturvård	6			7	4	6	6	0	6	2	2	2	1	2	2	1	4	4	1	5	0	3	0	2	6	5	1	6	0		
Samlad effekt per delområde (poäng)	-16			-14	-6	-16	-16	-3	-19	-5	-6	0	-3	-3	-10	-15	-3	-7	-1	-8	-1	-5	-16	-17	-6	-16	0				
Samlad bedömd effekt (se tabell nedan)	Stor negativ			Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Ingen	Liten negativ	Liten negativ	Stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Ingen	
Planförslag	Norra Bottenhavet			Kommunikation (inkl sjöfart)	0	0	-1	0	0	1	0	-2	-3	-4	1	-1	-2	-2	-1	-1	0	-2	0	-3	0	-2	0	0	1	0	0
				Attraktiva livsmiljöer	-5	-4	-3	-5	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-5	0	-3	0	-1	-1	-1	-5	-5	-1	-5	0
		Energi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Naturresursutvinning inklusive yrkesfiske	3	3	3	3	3	0	3	1	1	0	0	2	0	0	3	2	1	2	0	1	0	1	3	3	0	3	0		
		Försvar	-5	-5	-4	-5	-5	0	-5	-2	-2	-2	-1	0	-2	-1	-4	-4	-1	-3	0	-4	0	-2	-5	-4	-1	-5	0		
		Naturvård	6	7	4	6	6	0	6	2	2	2	1	2	2	1	4	4	1	5	0	3	0	2	6	5	1	6	0		
		Samlad effekt per delområde (poäng)	-1	1	-1	-1	-1	0	0	-2	-3	-5	0	2	-3	-3	-1	-4	1	-1	0	-4	-1	-2	-1	-1	0	-1	0		
		Samlad bedömd effekt (se tabell nedan)	Liten negativ	Liten positiv	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Ingen	Ingen	Liten negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Ingen	Liten positiv	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Liten positiv	Liten negativ	Ingen	Måttlig negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Ingen	Liten negativ	Liten negativ	Ingen	
		Planförslag	Södra Bottenhavet	Kommunikation (inkl sjöfart)	-11	-11	-8	-11	-11	-2	-11	-4	-5	-4	-3	-2	-2	-8	-10	-2	-7	0	-5	0	-4	-11	-11	-3	-11	0	
				Attraktiva livsmiljöer	-5	-4	-3	-5	-5	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-5	0	-3	0	-1	-1	-1	-5	-5	-1	-5	0
Energi	-4			-4	1	-4	-4	0	-6	-1	-1	0	-2	0	0	0	-1	-2	-1	0	-2	-1	0	-1	-4	-5	-2	-4	0		
Naturresursutvinning inklusive yrkesfiske	3			3	3	3	3	0	3	1	1	0	0	2	0	0	3	2	1	2	0	1	0	1	3	3	0	3	0		
Försvar	-5			-5	-4	-5	-5	0	-5	-2	-2	-2	-1	0	-2	-1	-4	-4	-1	-3	0	-4	0	-2	-5	-4	-1	-5	0		
Naturvård	2			3	2	2	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	1	1	3	0	1	0	0	2	2	0	2	0		
Samlad effekt per delområde (poäng)	-20			-18	-9	-20	-20	-3	-21	-7	-8	-7	-7	0	-5	-4	-11	-18	-2	-8	-2	-9	-1	-7	-20	-20	-7	-20	0		
Samlad bedömd effekt (se tabell nedan)	Stor negativ			Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Ingen	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Stor negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Ingen	

Poängsumma av miljöeffekt	Samlad (kumulativ) förändrad miljöeffekt
≥ 9	Stor positiv
4-8	Måttlig positiv
1-3	Liten positiv
0	Ingen
-1 - (-3)	Liten negativ
-4 - (-8)	Måttlig negativ
≤ -9	Stor negativ

Bilaga 5

Bedömt värde för enskilda intressen per delområde

Kriterium	Namn	Delområde i Bottenhavet		
		Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra Bottenhavet
A	Biodiversitet	2	1	1
B	Grön infrastruktur	2	1	2
C	Värdefulla vattenväxter	1	2	2
D	Värdefull fauna	2	2	2
E	Kommersiell fauna	2	2	2
F	Främmande arter	1	2	2
G	Skyddat område	1	1	1
H	Föroreningsnivå i havet	3	3	3
I	Fys-Kem. sammansättning vatten	2	2	2
J	Mikrobiologisk vattenkvalitet	1	1	1
K	Undervattensbuller	1	1	1
L	Nivå näringsämnen	1	1	2
M	Luftkvalitet	2	2	2
N	Växthusgaser	3	3	3
O	Naturliga bottenmiljöer	2	2	2
P	Pelagiska habitat	2	2	2
Q	Hydrografiska förhållanden	2	2	2
R	Syrefria bottnar	3	3	3
S	Landskapsbild	1	1	1
T	Kulturmiljöer	1	1	1
U	Marin nedskräpning	3	3	2
V	Föroreningsnivå i havet	3	3	3
W	Tillgång kommersiell fauna	2	2	2
X	Rekreation	3	2	1
Y	Buller	1	1	1
Z	Tillgång kommersiell fauna (resursperspektiv)	2	2	2
Å	Energiproduktion	<i>Ingen bedömning utförd, se text.</i>		

Bilaga 7

Konsekvensskala med förklaring av innebörden av varje grad av konsekvens

Observera att graden av konsekvens är bedömd i relation till nuläget.

Konsekvensskala	Förklaring
<i>Stor positiv konsekvens</i>	Den kumulativa förändringen av miljöeffekten jämfört med nuläget bedöms ge en stor positiv konsekvens på intresset. Därmed förväntas ett generellt stärkt intresse med positiv utveckling av t.ex. intressets bevarandemål, dess resiliens eller återskapande. Konsekvensen bedöms innebära att potentiellt relaterade indikatorer för miljömål visar på en märkbart positiv utveckling inom delområdet.
<i>Måttlig positiv konsekvens</i>	Den kumulativa förändringen av miljöeffekten jämfört med nuläget bedöms ge en begränsad positiv konsekvens på intresset. Därmed förväntas en positiv utveckling av t.ex. intressets bevarandemål eller dess resiliens.
<i>Liten positiv konsekvens</i>	Den kumulativa förändringen av miljöeffekten jämfört med nuläget bedöms ge en övervägande positiv konsekvens på intresset. Därmed förväntas sammantaget att miljövärdet stärks inom delområdet, men att även en viss negativ utveckling kan ske på en lokal nivå.
<i>Ingen/neutral konsekvens</i>	Ingen konsekvens alternativt neutral konsekvens. Neutral konsekvens innebär t.ex. att det finns positiva konsekvenser på intresset men de övervägs av negativa. Därmed blir konsekvensen plus/minus noll och ingen förändrad utveckling av intresset på delområdesnivå väntas.
<i>Liten negativ konsekvens</i>	Den kumulativa förändringen av miljöeffekten jämfört med nuläget bedöms ge en övervägande negativ konsekvens på intresset. Därmed förväntas sammantaget att miljövärdet försvagas inom delområdet, men att även en positiv utveckling kan ske på en lokal nivå.
<i>Måttlig negativ konsekvens</i>	Den kumulativa förändringen av miljöeffekten jämfört med nuläget bedöms ge en begränsad negativ konsekvens på intresset. Därmed förväntas en negativ utveckling av t.ex. intressets bevarandemål, dess utbredning, kvalitet eller resiliens. Åtgärder är nödvändiga för att förstärka intressets bevarandestatus inom delområdet.
<i>Stor negativ konsekvens</i>	Den kumulativa förändringen av miljöeffekten jämfört med nuläget bedöms ge en stor negativ konsekvens på intresset. Konsekvensen innebär att en irreversibel effekt på intresset inte kan uteslutas inom delområdet. Konsekvensen bedöms även innebära att potentiellt relaterade indikatorer för miljömål inte uppnås inom delområdet.