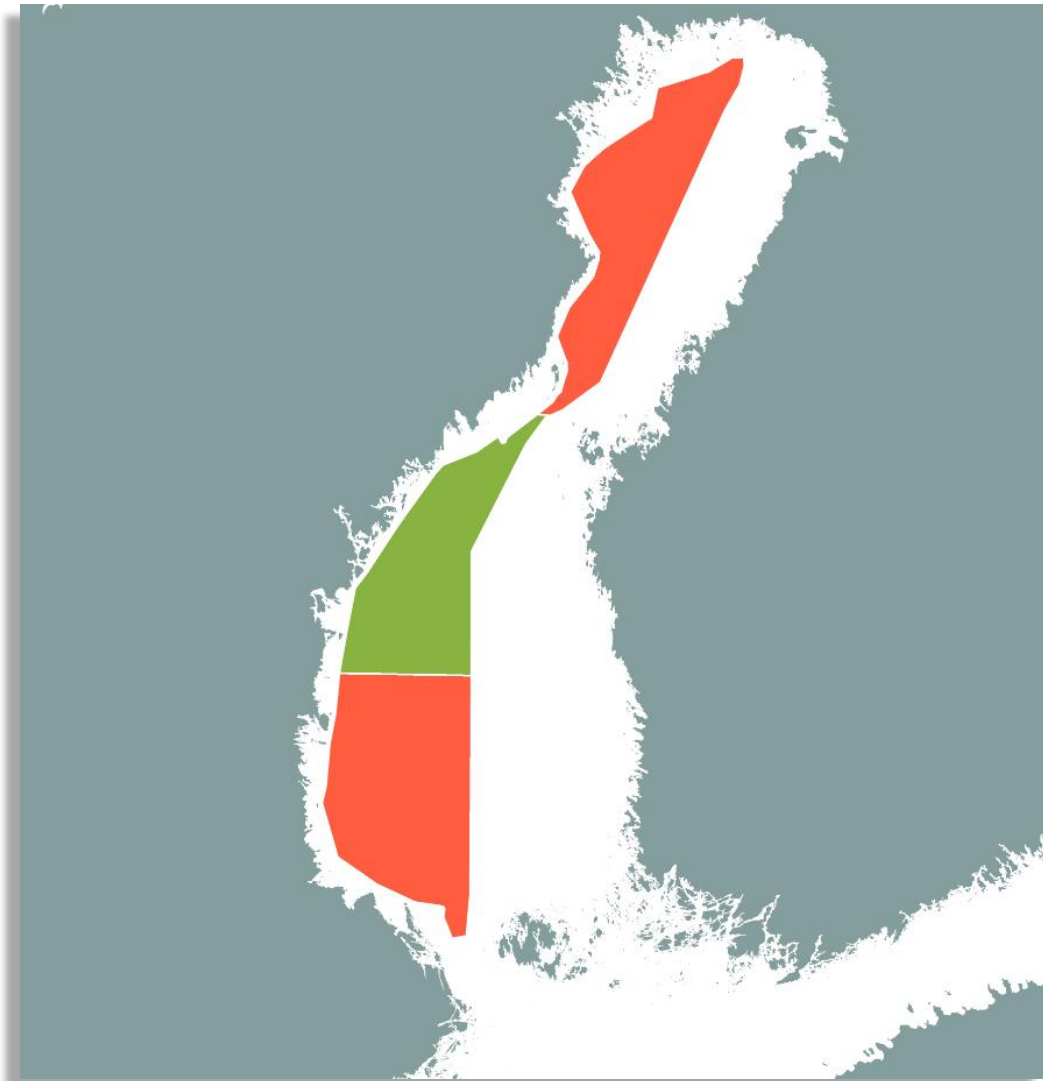


Miljökonsekvensbeskrivning Havsplan – Bottniska viken

Diskussionsunderlag i tidigt skede



Havs- och vattenmyndigheten

Datum: 2017-01-25

Ansvarig utgivare: Björn Sjöberg

Kontaktperson miljöbedömning och MKB: Jan Schmidtbauer Crona

Havs- och vattenmyndigheten

Box 11 930, 404 39 Göteborg

www.havochvatten.se

Foton, illustrationer, m.m.: Källa Havs- och vattenmyndigheten om inte annat anges.

Denna miljökonsekvensbeskrivning har utarbetats av konsultföretaget WSP Sverige AB i nära samarbete med Havs- och vattenmyndigheten.

Konsult:  WSP

Elina Engelbretsson, uppdragsansvarig

Jonas Sahlin, biträdande uppdragsansvarig, expertstöd marinbiologi

Ingrid Tjensvoll, expertstöd marin ekotoxikologi

Agnes Larsson, handläggare marinbiologi

Tobias Dahmm, handläggare miljö

Martin Rask, GIS- och metodstöd

Maria Westlander Bogårdh, praktiserande handläggare miljö

Miljökonsekvensbeskrivning

Havsplan – Bottniska viken

Förord

Havs- och vattenmyndigheten ges i havsplaneringsförordningen ansvaret för att i bred samverkan ta fram tre förslag till havsplaner inklusive miljökonsekvensbeskrivningar. Havsplanerna ska vara vägledande för myndigheter och kommuner vid planläggning och prövning av anspråk på användning av havsområdet. Planerna ska bidra till en hållbar utveckling och vara förenliga med målet om en god miljöstatus i havet.

Havs- och vattenmyndigheten har i arbetet med havsplaneringen tagit fram en nulägesbeskrivning (HaV-rapport 2015:2) och en färdplan (HaV-rapport 2016:21) som inkluderade avgränsning av miljökonsekvensbeskrivningen. Den 1 december 2016 publicerade myndigheten tre utkast till havsplaner för Bottniska viken, Östersjön respektive Västerhavet som en inbjudan till dialog i ett tidigt skede av planprocessen. Till varje havsplan ska det finnas en miljökonsekvensbeskrivning. Detta utkast till miljökonsekvensbeskrivning för havsplan Bottniska viken exemplifierar hur kommande miljökonsekvensbeskrivningar kan komma att se ut och kompletterar tidigare utskickat underlag.

Miljökonsekvensbeskrivningen har tagits fram av en konsult, WSP, efter instruktion från Havs- och vattenmyndigheten. Utvecklingen av bedömningskriterier och miljöbedömningsmetoden har utvecklats gemensamt med Havs- och vattenmyndigheten medan WSP har stått för bedömning av miljöeffekter och jämförelser mot miljömål.

Resultaten från miljökonsekvensbeskrivningen kommer att tas in i det fortsatta planeringsarbetet för att ta fram nya planförslag. Miljöbedömningsverktyget Symphony kommer i nästa skede att bidra till en mer detaljerad rumslig analys av naturvärden, deras känslighet och risk för påverkan från planförslag.

Eftersom vi vill utveckla miljökonsekvensbeskrivning gällande havsplanering ytterligare så tar vi gärna emot synpunkter. Dessa kan riktas till kontaktperson Jan Schmidtbauer Crona på Havs- och vattenmyndigheten.

Göteborg 25 januari 2017

Björn Sjöberg, chef, Avdelningen för
havs- och vattenförvaltning

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	8
2	INLEDNING	12
2.1	Bakgrund.....	12
2.2	Havsplanens syfte och mål.....	12
2.3	Styrande och vägledande mål.....	12
2.4	Planprocess	17
2.5	Ekosystemansatsen	18
2.6	Planens förhållande till andra planer och program	19
3	MILJÖBEDÖMNING OCH MKB	21
3.1	Miljöbedömningens syfte.....	21
3.2	Integrerad bedömning	21
3.3	Avgränsning	23
3.4	Metod miljökonsekvensbedömning.....	26
3.5	Osäkerheter	32
4	GENERELLA FÖRUTSÄTTNINGAR	33
4.1	Områdesbeskrivning Bottniska viken	33
4.2	Sektorernas miljöpåverkan	34
4.3	Miljöeffekter	39
5	NULÄGE OCH BEDÖMNING AV INTRESSENS VÄRDEN.....	49
5.1	Innehåll och metod	49
5.2	Marin ekologi	49
5.3	Vatten, luft och klimat.....	59
5.4	Havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden	66
5.5	Kulturmiljö.....	71
5.6	Människors välbefinnande.....	77
5.7	Övrig resurshushållning.....	82
5.8	Ekosystemtjänster.....	84
6	ALTERNATIV	86
6.1	Innehåll och metod	86
6.2	Referensscenario – nollalternativ	86
6.3	Föreslagen havsplan för Bottniska viken	93
6.4	Förkastade alternativ och gjorda strategiska val.....	101
7	PLANENS KONSEKVENSER	102
7.1	Innehåll och metod	102

7.2	Marin ekologi	102
7.3	Vatten, luft och klimat.....	108
7.4	Havsbottnen, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden	114
7.5	Kulturmiljö.....	120
7.6	Människors välbefinnande.....	124
7.7	Övrig resurshushållning.....	130
7.8	Ekosystemtjänster.....	135
8	SAMLAD BEDÖMNING.....	138
8.1	Konsekvenser med och utan havsplan.....	138
8.2	Kumulativa effekter.....	140
8.3	Alternativa utformningar av havsplan	141
8.4	Gränsöverskridande miljöpåverkan.....	142
8.5	Osäkerheter i bedömningarna.....	142
8.6	Planens styrning mot vägledande mål	144
8.7	Förslag till revidering av föreslagen havsplan.....	150
9	FORTSATT ARBETE.....	153
9.1	Fortsatt planprocess och miljöbedömning.....	153
9.2	Utvärdering och uppföljning.....	153
10	REFERENSER	154

BILAGOR

1. Regelverk kring miljöbedömning i relation till föreliggande miljöbedömning och MKB
2. Lathund för integrering av miljöaspekter i havsplaneringen
3. Kriterielista
4. Samlad bedömd effekt per intresse, delområde och alternativ. En summering av steg 6 i metoden.
5. Bedömt värde för enskilda intressen per delområde
6. Interaktionsmatris – miljöeffekter och intressen
7. Konsekvensskala med förklaring av innebörden av varje grad av konsekvens

1 Sammanfattning

Havs- och vattenmyndigheten har fått i uppdrag av regeringen att ta fram havsplaner för vart och ett av områdena Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Till varje havsplan görs även en miljökonsekvensbeskrivning (MKB). Den här rapporten är MKB: n för Bottniska vikens havsplaneområde. Den utgör underlag till de utkast till havsplaner som tagits fram av Havs- och vattenmyndigheten för dialog under våren 2017 och dess syfte är att integrera miljöhänsyn i planeringen så att havsplanerna bidrar till en hållbar utveckling. Det görs genom att identifiera och beskriva de direkta och indirekta effekter som havsplanen kan medföra på människor och miljön, dels på hushållningen med vatten och den fysiska miljön i övrigt, dels på annan hushållning med material, råvaror och energi.

I denna MKB har påverkan på relevanta miljöaspekter för planområdets tre delområden analyserats och dessa är Bottenviken, Norra Bottenhavet och Södra Bottenhavet.

Miljöpåverkan på de utvalda miljöaspekterna har i miljöbedömningen beskrivits i relativa termer, d.v.s. i jämförelse mellan havsplanens horisontår och nuläget. Miljöbedömningen hanterar därmed frågan om belastningar från de olika marina sektorerna kan förväntas öka eller minska jämfört med nuläget och bedömer förväntade konsekvenser för detta i förhållande till intressenas värden över planområdet (se vidare kap. 3.4 *Metod miljökonsekvensbedömning* samt kap.8.5 *Osäkerheter i bedömningarna*). Därmed har inget ställningstagande gjorts av marina sektorers faktiska eller relativa miljöpåverkan på miljöaspekterna i dagsläget. Miljöbedömningen svarar exempelvis inte på frågan om de marina sektorernas totala miljöpåverkan för en viss miljöaspekt är storleksmässigt större eller mindre jämfört med landbaserade källor, och inte heller om t.ex. sjöfarten idag är ansvarig för en större del negativa konsekvenser på miljöaspekten marin ekologi än yrkesfisket.

De miljöaspekter som bedömts är; *Marin ekologi, Vatten, luft och klimat, Havsbottnen, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden, Kulturmiljö, Människors välbefinnande, Övrig resurshushållning och Ekosystemtjänster*. Dessa miljöaspekter har bedömts var för sig men även en samlad bedömning har utförts och resultaten för dessa beskrivs mer kortfattat nedan. Resultaten från miljökonsekvensbeskrivningen ska återkopplas till planeringen och påverka utformningen av havsplanerna.

Marin ekologi

Miljöaspekten *marin ekologi* påverkas olika mycket i de olika delområdena av havsplanen. Medan havsplanen bedöms medföra sammantaget positiva konsekvenser för delområdet Norra Bottenhavet, där områden för naturskydd och minskat resursuttag finns med i planen, är konsekvenserna generellt stort negativa jämfört med nollalternativ för övriga två delområden där de kumulativa belastningarna bedöms som höga. Sjöfarten bedöms stå för cirka hälften av dessa

ökade belastningar (i förhållande till nuläget), men denna miljöaspekt påverkas också av ett stort antal belastningar från andra marina sektorer vilket ökar de kumulativa effekterna.

Vatten, luft och klimat

Måttliga till stora konsekvenser förväntas jämfört med nuläget för samtliga bedömda intressen inom miljöaspekten *vatten, luft och klimat*, förutom nivån näringsämnen där konsekvensen är neutral (*ingen konsekvens*) inom delområdena Bottenviken och Södra Bottenhavet. Som för miljöaspekten *marin ekologi* medför havsplanen betydligt mindre belastningar för Norra Bottenhavet där planen föreslår tydliga regleringar av de marina verksamheterna och större areal naturskydd. Dock så räcker inte dessa åtgärder till för att miljökonsekvenserna sammantaget ska bli övervägande positiva för delområdet, undantaget intressena *näringsämnen och luftkvalitet*.

Havsbottnen, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden

Konsekvenserna för de olika intressena inom denna miljöaspekt varierar mycket. Detta beror framför allt på att det är en bred miljöaspekt med några särskilt känsliga intressen såsom relaterade till havsbotten (intressen naturliga bottenmiljöer och syrefria bottnar). Havsplanen medför stora och måttliga positiva konsekvenser inom delområdet Norra Bottenhavet där samtliga sektorer förutom *kommunikation* och *attraktiva livsmiljöer* bedöms minska med havsplanen. Dock förväntas inte konsekvenserna förändras för bedömda intressen jämfört med nuläge inom de två andra delområdena och inte heller inom Norra Bottenhavet för intresset pelagiska habitat, för vilket miljöbedömningen indikerar stora ökade konsekvenser inom alla tre delområden.

Kulturmiljö

Landskapsbilden och kulturmiljön bedöms i princip bli opåverkad med havsplanen inom delområdena Bottenviken och Södra Bottenhavet. För Norra Bottenhavet förväntas konsekvenserna bli mer positiva med havsplanen, särskilt för intresset *kulturmiljö* där den samlade konsekvensen bedömts till *liten positiv*, vilket därmed motsvarar en förbättring jämfört med nollalternativ. Detta beror framför allt på de åtgärder i havsplanen som nämnts tidigare vilka bedöms kunna bidra till en positiv inverkan på marina kulturlämningar.

Människors välbefinnande

För delområdena Bottenviken och Södra Bottenhavet bedöms konsekvenserna för samtliga intressen på samma nivå som för nollalternativet d.v.s. måttligt negativa till stora negativa. För Norra Bottenhavet förväntas däremot de kumulativa miljöeffekterna halveras för intressena *föroreningsnivå i havet, tillgång kommersiell fauna* och *rekreation* jämfört med nollalternativet. Även för intresset *buller* förväntas de kumulativa miljöeffekterna minska med planen. Konsekvensen för intresset *tillgång kommersiell fauna* för detta delområde förväntas bli måttligt positiv. Dessa bedömningar grundar sig i de åtgärder som medförs planen i form av tillskott av två något större naturskyddsområden och ett minskat användningsområde för försvarsverksamhet.

Övrig resurshushållning

Miljöaspekten *övrig resurshushållning* förblir oförändrad med planen jämfört med

nollalternativet för delområde Södra Bottenhavet där få förändringar planeras. I Bottenviken förväntas konsekvenserna bli negativa (lite negativ) för intresset *energiproduktion* då ett riksintresseområde för energi utgår i havsplanen, vilket ger minskade möjligheter för förnyelsebar energiproduktion. I Norra Bottenhavet ser vi återigen förväntade positiva konsekvenser, särskilt inom intresset *tillgång (till) kommersiell fauna*. Detta är ett resultat av de åtgärder som planeras både avseende yrkesfiske (minskat resursuttag) och för naturskydd som kommer att öka i delområdet.

Ekosystemtjänster

Generellt sett indikerar miljöbedömningen att samtliga ekosystemtjänster utvecklas negativt, särskilt i frånvaro av havsplan, men även med havsplanens implementering. Detta innebär att havsplanen inte förväntas kunna bidra till en förbättrad status för bedömda ekosystemtjänster. De tre miljöeffekter som av Havs- och Vattenmyndigheten bedömts särskilt viktiga för ekosystemtjänsterna (*övergödning, klimatförändringar och uttag av fisk*) har alla bedömts till *måttlig till dålig status* för planområdet Bottniska viken och en vidare negativ utveckling med havsplanen kan förväntas.

Samlad bedömning

Den kumulativa miljöeffekten för miljöaspekten marin ekologi med havsplanen bedöms som mycket hög för delområdena Södra Bottenhavet och Bottenviken. Detta förklaras dels av att intressena bedömda under denna miljöaspekt påverkas från samtliga sektorer och dels att inga specifika åtgärder har föreslagits som på ett betydande sätt minskar sektorernas förväntade ökade negativa belastning. Även effekterna på övriga miljöaspekter är mer negativa för Södra Bottenhavet och Bottenviken, vilket sammantaget gör att de största negativa konsekvenserna av havsplanen uppkommer för dessa. Nya revideringar av havsplanen bör därmed fokusera på dessa delområden och alla alternativa utformningar till det nu presenterade huvudalternativet som medför lägre belastningar från de marina sektorerna rekommenderas.

Sjöfarten står för den större delen av den förväntade ökade belastningen inom planområdet och dess förväntade framtida utveckling (mot en ökad sjötrafik) anses svår att reglera. Detta innebär överlag att en minskning av miljökonsekvenserna inom planområdet jämfört med nuläget är svåruppnådd även med havsplanen. Ökad areal naturskydd (N1-områden) i känsliga områden med höga naturvärden eller med god potential för höga naturvärden anses som den i särklass lättaste revideringen av havsplanen för att minska dess negativa miljökonsekvenser, då dessa områden till viss del kompenserar för ökad utveckling av andra sektorer. En revidering av havsplanen bör också innehålla tydliga riktlinjer för hur negativa konsekvenser för områden med hänsyn för natur (N2) ska kunna säkerställas för att inte riskera att naturhänsyn för dessa områden blir ett ”pappersskydd”.

Även med havsplan förväntas överlag en ökning av belastning relaterad till de marina sektorerna jämfört med nuläget. Detta innebär att planen inte förväntas bidra till en uppfyllelse av miljömål och miljö kvalitetsnormer, vilka därmed kan bli svåra att uppnå (se vidare kap. 8.6 *Planens styrning mot*

vägledande mål). Därför rekommenderas alla nya revideringar av planförslagen som minskar havsplanens miljöeffekter och följaktligen rekommenderas inte de två alternativa utformningarna av planen för Norra Bottenhavet och Bottenviken som bedöms medföra högre belastningar och därmed ökar planens negativa konsekvenser.

2 Inledning

2.1 Bakgrund

Den 1 september 2014 infördes en ny bestämmelse i miljöbalken (4 kap. 10 §) om statlig havsplanering i Sverige. Enligt bestämmelsen ska det för vart och ett av havsområdena Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet finnas en havsplan som ger vägledning till myndigheter och kommuner vid planläggning och prövning av anspråk. Havsplaneringsförordningen (2015:400) reglerar genomförandet av havsplaneringen. Den innehåller bestämmelser om geografisk avgränsning, havsplanernas innehåll, ansvar för genomförande, samråd och samverkan i förslagsarbetet samt, uppföljning och översyn. Enligt förordningen ska Havs- och vattenmyndigheten ta fram förslag till havsplaner med hjälp av berörda länsstyrelser och med stöd från nationella myndigheter som ska bistå med underlag för planeringen. De kommuner, regionplaneorgan, kommunala samverkansorgan och landsting som kan komma att beröras ska ges möjlighet att medverka i förslagsarbetet så att hänsyn kan tas till lokala och regionala förutsättningar och behov. Myndigheten ska verka för samarbete med andra länder och för att de svenska havsplanerna samordnas med andra länders havsplaner. Varje havsplan ska miljöbedömas och till varje havsplan ska en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) upprättas.

2.2 Havsplanens syfte och mål

En havsplan ska integrera näringspolitiska mål, sociala mål och miljömål och bidra till att god miljöstatus i havsmiljön nås och upprätthålls.

Den remissbehandlade färdplanen för havsplaneringen innehåller bland annat planeringsmål och avgränsning av miljöbedömningen (Färdplan Havsplanering, Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:21). Se vidare kap. 2.3 *Styrande och vägledande mål* nedan för en närmare beskrivning av målen.

För att uppnå ovanstående ska havsplanen ge uttryck för statens samlade syn på hur havsområdena bör förvaltas och på så sätt ge vägledning till myndigheter och kommuner vid planläggning samt vid prövning av anspråk på att använda de områden som planen omfattar. Planerna innebär därigenom ställningstagande till hur olika allmänna intressen ska beaktas och att nyttjande, utveckling och bevarande vägs mot (Havs- och vattenmyndigheten, 2016b).

2.3 Styrande och vägledande mål

Nedan redogörs för de mest väsentliga mål ur miljösynpunkt som ska vara styrande och vägledande för havsplaneringen. Dessa utvärderas med avseende på måluppfyllnad mot slutet av föreliggande MKB i kap. 8.6 *Planens styrning mot vägledande mål*.



Figur 1. De tre havsplaneområdena.

2.3.1 God miljöstatus enligt havsmiljödirektivet/havsmiljöförordningen

Havsmiljödirektivet syftar till att fastställa en ram inom vilken medlemsstaterna ska vidta de åtgärder som behövs för att uppnå eller upprätthålla en god miljöstatus i den marina miljön senast år 2020.

Enligt havsmiljödirektivet finns elva beskrivningar för fastställande av en god miljöstatus:

1. Biologisk mångfald bevaras. Livsmiljöernas kvalitet och förekomst samt arternas fördelning och abundans överensstämmer med rådande geomorfologiska, geografiska och klimatiska villkor.
2. Främmande arter som har införts genom mänsklig verksamhet håller sig på nivåer som inte förändrar ekosystemen negativt.
3. Populationerna av alla kommersiellt nyttjade fiskar och skaldjur håller sig inom säkra biologiska gränser och uppvisar en ålders- och storleksfördelning som vittnar om ett friskt bestånd.
4. Alla delar av de marina näringsvävarna, i den mån de är kända, förekommer i normal omfattning och mångfald på nivåer som är tillräckliga för att arternas långsiktiga bestånd ska kunna säkerställas och deras fulla reproduktiva kapacitet behållas.
5. Eutrofiering framkallad av människan reduceras till ett minimum, särskilt dess negativa effekter, såsom minskad biologisk mångfald, försämrade ekosystem, skadliga algbloomningar och syrebrist i bottenvattnet.
6. Havsbottens integritet håller sig på en nivå som innebär att ekosystemens struktur och funktioner kan tryggas och att i synnerhet de beotiska ekosystemen inte påverkas negativt.
7. En bestående förändring av de hydrografiska villkoren påverkar inte de marina ekosystemen på ett negativt sätt.
8. Koncentrationer av främmande ämnen håller sig på nivåer som inte ger upphov till föroreningseffekter.
9. Främmande ämnen i fisk och skaldjur avsedda som livsmedel överskrider inte de nivåer som fastställts i gemenskapslagstiftningen eller andra tillämpliga normer.
10. Egenskaper hos och mängder av marint avfall förorsakar inga skador på kustmiljön och den marina miljön.
11. Tillförsel av energi, inbegripet undervattensbuller, ligger på nivåer som inte påverkar den marina miljön på ett negativt sätt (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

För att praktiskt kunna bedöma miljöns tillstånd finns till varje beskrivning ett antal tillhörande kriterium och indikatorer. Kriterierna anger vad som ska ingå i bedömning av miljöstatus medan indikatorerna är mer specifika verktyg för att kunna mäta tillståndet i miljön. Sverige har införlivat havsmiljödirektivet i svensk lagstiftning genom havsmiljöförordningen där miljökvalitetsnormer (MKN) används för att ange nivåer för god miljöstatus (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

2.3.2 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer med indikatorer utgör en viktig del avseende bedömning och övervakning av havet. Miljökvalitetsnormerna ska inte överträdas, varför havsplaneringen behöver beakta aspekter och utforma åtgärdsprogram så att miljökvalitetsnormerna uppfylls och för att god miljöstatus ska nås. Det är myndigheter och kommuner som ska ansvara för att normerna följs. Det finns miljökvalitetsnormer för luft, buller och vattenkvalitet, utöver dessa har havs- och vattenmyndigheten i och med havsmiljöförordningen tagit fram elva

miljökvalitetsnormer för havsmiljön för att möta de huvudsakliga belastningarna.

Nedan följer de elva miljökvalitetsnormerna:

A.1 Koncentrationer av kväve och fosfor i havsmiljön till följd av tillförsel av näringsämnen från mänsklig verksamhet orsakar inte negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

B.1 Koncentrationer av farliga ämnen i havsmiljön får inte överskrida de värden som anges i direktiv 2008/105/EG om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område.

B.2 Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

C.1 Havsmiljön ska vara fri från nyutsatta eller flyttade främmande arter och stammar, genetiskt modifierade organismer (GMO) eller organismer vars genetiska egenskaper förändrats på annat sätt, som riskerar att allvarligt hota den genetiska eller biologiska mångfalden eller ekosystemets funktion.

C.2 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från nytillkomna främmande arter spridda genom sjöfart.

C.3 Populationerna av alla naturligt förekommande fiskarter och skaldjur som påverkas av fiske har en ålders- och storleksstruktur samt beståndsstorlek som garanterar deras långsiktiga hållbarhet.

C.4 Förekomst, artsammansättning och storleksfördelning hos fisksamhället ska möjliggöra att viktiga funktioner i näringsväven upprätthålls.

D.1 Den av mänskliga verksamheter opåverkade havsbottenarealen ska, per substrattyp, ge förutsättningar att upprätthålla bottnarnas struktur och funktion i Nordsjön och Östersjön.

D.2 Arealen av biogena substrat ska bibehållas eller öka.

D.3 Permanenta förändringar av hydrografiska förhållanden som beror på storskaliga verksamheter, enskilda eller samverkande, får inte påverka biologisk mångfald och ekosystem negativt.

D.4 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från avfall (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

Se kap. 8.6.3 *Måluppfyllelse av Miljökvalitetsnormer* för bedömd måluppfyllelse av MKN med planen.

2.3.3 Sveriges miljö kvalitetsmål

Det finns 16 svenska miljö kvalitetsmål. Av dessa 16 är det främst följande fem mål som är centrala för havsplaneringen:

- *Hav i balans samt levande kust- och skärgård*
- *Begränsad klimatpåverkan*
- *Ingen övergödning*
- *Ett rikt växt- och djurliv*
- *Giftfri miljö*

Målet *Hav i balans samt levande kust och skärgård* innebär att Bottniska viken ska ha en långsiktig hållbar produktionsförmåga och att den biologiska mångfalden bevaras. Kust och skärgård ska ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Närings-, rekreation och annat nyttjande av hav, kust och skärgård ska bedrivas så att en hållbar utveckling främjas. Särskilt värdefulla områden ska skyddas mot ingrepp och andra störningar. Centralt för miljö kvalitetsmålet är att åstadkomma ett hållbart nyttjande av havsmiljön och dess resurser. *Ett rikt växt- och djurliv* berör marint växt- och djurliv inklusive fåglar och fladdermöss. Miljö kvalitetsmålet *Giftfri miljö* berör utsläpp och spridning av förorenande ämnen. *Begränsad klimatpåverkan* berör utsläpp av växthusgaser från t.ex. sjöfart samt omställningen till användning av förnybara energikällor. Målet *Ingen övergödning* berör utsläpp av kväveföreningar och fosforföreningar till luft och vatten (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Miljö kvalitetsmålen beskrivs av ett antal preciseringar. Några preciseringar är särskilt relevanta för havsplaneringen. Det gäller exempelvis bevarade ekosystemtjänster, gynnsam bevarandestatus, hotade arter, fungerande grön infrastruktur, värnande av friluftslivet och bevarade kultur- och naturvärden, men även preciseringar om god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen (2010:1341) och god kemisk och ekologisk status enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660) (Havs- och vattenmyndigheten, 2015b).

Se kap. 8.6.4 *Sveriges miljö kvalitetsmål* för bedömd måluppfyllelse av dessa med planen.

2.3.4 Agenda 2030 och de 17 globala hållbarhetsmålen

FN:s Agenda 2030 är den nya utvecklingsagendan som består av 17 globala mål med sammanlagt 169 delmål, vilka trädde i kraft den 1 januari 2016 och kommer att vägleda de beslut som fattas fram till 2030. Dessa nya hållbarhetsmål ersätter milleniemålen och utgår ifrån hållbar utveckling bestående av de tre sinsemellan lika viktiga perspektiven: socialt, ekonomiskt och miljömässigt hållbar utveckling. Agendan ska genomföras på nationell, regional och global nivå, med målsättning att säkerställa att alla människor kan leva i välmåga och att ekonomiska, sociala och tekniska framsteg sker i harmoni med naturen (FN, 2015).

Målen är integrerade och odelbara och balanserar de tre dimensionerna av hållbar utveckling. De miljömässiga mål som berör havsplaneringen är följande:

Mål 3. Säkerställa hälsosamma liv och främja välbefinnande för alla i alla åldrar.

Mål 12. Säkerställa hållbara konsumtions- och produktionsmönster.

Mål 13. Vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser.

Mål 14. Bevara och nyttja haven och de marina resurserna på ett hållbart sätt för en hållbar utveckling. (FN, 2015)

Se kap. 8.6.5 *Agenda 2030 och de 17 globala hållbarhetsmålen* för bedömd målluppfyllelse av dessa med planen.

2.4 Planprocess

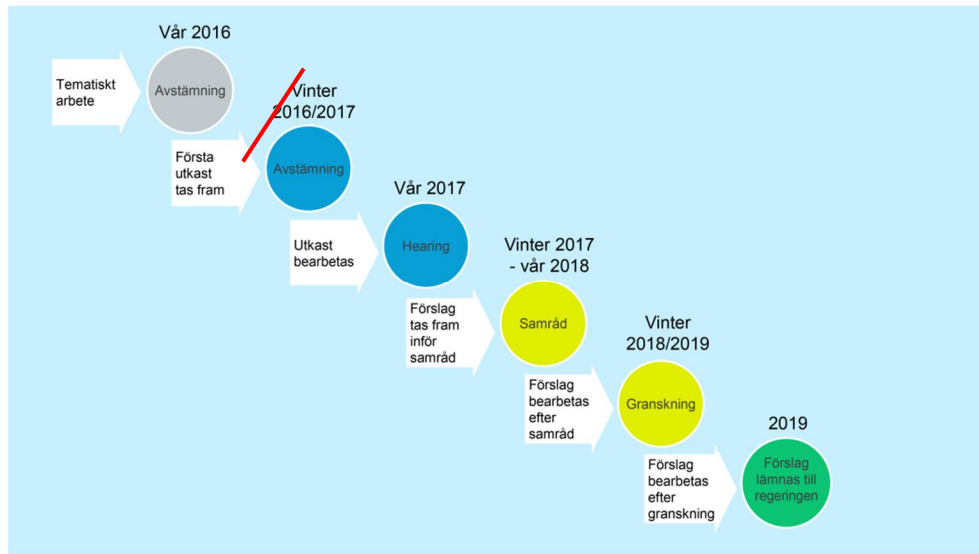
Havs- och vattenmyndigheten leder det nationella arbetet med havsplanerna och tre länsstyrelser ansvarar för regional samordning. Kustlänsstyrelserna ansvarar för kommunal förankring i planeringsprocessen. Havsplaneringen är en process som genomförs över flera år som kan beskrivas i cykler, där man går från informationsinsamling och nulägesanalys till planering där havsplanerna är resultaten av planeringsprocesserna. Därefter tillämpas planerna och en uppföljning görs löpande. Nya förslag till havsplaner ska enligt havsplaneringsförordningen tas fram vid behov eller minst vart åttonde år.

För att säkerställa helhetsperspektivet i respektive havsplan och på så sätt skapa möjlighet för välgrundade avvägningar behöver berörda ges möjlighet att på olika sätt delta och bidra i arbetet. Ambitionen är att ett brett deltagande ska ge deltagarna nytta också för egen del av att delta i arbetet med planerna och i nästa steg dela ansvaret för tillämpning av planerna.

Havsplaneringen ska vara en öppen process och ge möjlighet till medverkan för de som berörs på nationell, regional och kommunal nivå. Även bransch- och intresseorganisationer, liksom forskningsinstitutioner bereds möjlighet att på olika sätt medverka. Arbetet innebära samverkan med grannländer och internationella organisationer.

Havs- och vattenmyndighetens målsättning är att förslag till havsplaner ska överlämnas till regeringen år 2019. Den exakta tidpunkten för överlämnande av förslag till regeringen är beroende av de synpunkter som lämnas i de samråd som ska genomföras av planförslagen. Den förhållandevis snäva tidsplanen motiveras av att det kan vara en fördel att få fram första planeringscykelns havsplaner relativt snart, så att de kan stödja och underlätta det kommunala planarbetet, att processen i sig kommer att påskynda arbetet med att ta fram bättre planeringsunderlag för framtida planeringscykler och att möjligheten ökar att påverka och bidra till samordning med våra grannländers

havsplanering. En annan faktor är att regeringen enligt havsplaneringsdirektivet måste fastställa havsplanerna till i mars år 2021.



Figur 2. Illustration av de olika arbetsstegen i planprocessen. Rött streck markerar var i processen föreliggande MKB arbetats fram. Detta första utkast till MKB levereras inför samråd våren 2017.

I nuläget befinner vi oss i övergången mellan skede 2 och 3 enligt Figur 2 ovan. Under senhösten 2016 har ett första utkast till havsplan för Bottniska viken tagits fram, vilket konsekvensbedöms i föreliggande MKB. Miljöbedömningsprocessen, d.v.s. arbetet med att integrera miljöhänsyn i utformningen av havsplanen, har dock pågått integrerat med planprocessen sedan start (för mer om den integrerade miljöbedömningsprocessen, se kap. 3.2 *Integrerad bedömning*). Dialog kommer att föras kring utkastet till havsplan och föreliggande MKB nu under våren 2017 med de myndigheter, organisationer m.m. som berörs på nationell, regional och kommunal nivå.

2.5 Ekosystemansatsen

Ekosystemansatsen är en utgångspunkt i EU:s havsplaneringsdirektiv och den svenska havsplaneringsförordningen (2015:400) anger att Havs- och vattenmyndigheten ska tillämpa en ekosystemansats i arbetet med att utarbeta havsplaner. Ekosystemansatsen är en internationell strategi för bevarande av naturvärden, hållbart nyttjande och rättvis fördelning av naturresurser. Målet är att säkerställa att användningen av ekosystemen sker utan att äventyra deras långsiktiga fortlevnad avseende deras struktur, dynamik och funktion.

Tillämpning av ekosystemansatsen i Sveriges havsplanering innebär bland annat att i planeringsprocessen löpande återkoppla till den miljömässiga målbilden för god miljöstatus som ges inom ramen för havsmiljöförordningen (2010:1341). Havsplaneringen ska enligt havsplaneringsförordningen bidra till att god miljöstatus nås och upprätthålls i Sveriges havsområden. Havsplaneringen behöver alltså ta hänsyn till aspekter som krävs för att miljö kvalitetsnormerna kan följas. Det måste i havsplaneringsprocessen

konkretiseras vad god miljöstatus innebär i ett rumsligt perspektiv och analyseras hur olika verksamheter kan påverka havsmiljön.

En tillämpning av ekosystemansatsen innebär att följande perspektiv fångas upp i planeringsprocessen:

- **Helhetsperspektiv**
Havsplaneringen ska eftersträva ett tvärsektorielt systemperspektiv som inkluderar direkta och indirekta, kumulativa (ackumulerande), kort- och långsiktiga, positiva och negativa effekter inklusive kopplingarna mellan land och hav.
- **Närhetsprincipen och samordning mellan planeringsnivåer**
Planeringen ska vara decentraliserad till den lägsta tillämpbara nivån samtidigt som samordning mellan planeringsnivåer eftersträvas.
- **Planeringsalternativ och omvärldsscenarioer**
Havsplaneringen ska redovisa rimliga alternativ som visar möjligheter och vägval. Omvärldsscenarioer exempelvis klimatscenario och Business As Usual-scenario (BAU/nollalternativ) eller framtidsscenarioer för olika sektorer beskriver vad planeringen behöver förhålla sig till.
- **Bästa kunskap och teknik**
Havsplaneringen ska utgå från bästa tillgängliga kunskap om verksamheter och ekosystemen.
- **Skadebegränsning och återställning**
Havsplaneringen ska identifiera möjligheter att undvika och begränsa negativa miljöeffekter samt finna möjligheter att bidra till återställning av marina ekosystem.
- **Försiktighetsprincipen**
Havsplaneringen ska förutse och förebygga skador på ekosystemens struktur och funktion. Avvägningar mellan intressen som ingår i havsplanerna ska baseras på tillräcklig relevant kunskap.
- **Flexibel och anpassningsbar förvaltning**
Havsplaneringen ska behandla frågan om miljöövervakning och uppföljning för att möjliggöra anpassningsbar (adaptiv) förvaltning (Havs- och vattenmyndigheten, 2016b).

Genomförande av miljöbedömning med hänsyn till ovanstående perspektiv är en viktig del i att tillämpa ekosystemansatsen i havsplaneringen.

2.6 Planens förhållande till andra planer och program

Havsplanerna är inte juridiskt bindande utan syftar till att vara vägledande. Planeringen ska samspela med såväl det internationella planeringsperspektivet som det regionala och kommunala, varför havsplanerna måste relatera till såväl en större geografi som en mindre. Planernas utredningsområden blir därför större, både inåt och utåt, än planområdena. Planeringen av Västerhavet, Östersjön respektive Bottniska viken behöver också samordnas med varandra (Havs- och vattenmyndigheten, 2015b).

2.6.1 Internationellt

I det internationella perspektivet ska gemensamma lösningar sökas med grannländerna, samt eftersträvas samordnade redovisningsformer för havsplanerna. Eftersträvansvärt är också att alla grannländer har en gemensam syn på nuläget och delar framtidsvision som utgångspunkt för planeringen.

I juli 2014 beslutades om EU-direktiv för havsplanering. Det officiella namnet är Europaparlamentets och rådets direktiv 2014/89/EU av den 23 juli 2014 om upprättandet av en ram för havsplanering. Inom Helsingforskommissionen, HELCOM, finns en överenskommelse om att det ska finnas samstämmig planering i hela Egentliga Östersjön d.v.s. inklusive Bottniska viken på plats senast 2020, medan havsplaneringsdirektivet anger mars 2021.

2.6.2 Kommunalt

Kommunernas planering, enligt Plan- och bygglagen, sträcker sig ut över hela territorialhavet, det vill säga 12 nautiska mil från baslinjen. Havsplaneringen ska, så länge syftet med havsplaneringen uppfylls, ta hänsyn till de befintliga kommunala översiktsplanerna där de redovisar planeringsfrågor och utvecklingsintentioner inom det statliga havsplaneringsområdet. Förutom i planeringen av överlappsområdet mellan den kommunala och statliga planeringen, är det viktigt att den kommunala planeringen vid kusten och i kustvattnet beaktas i den statliga havsplaneringen, även om området formellt inte utgör del av de statliga havsplanerna. Nära kusten sker många aktiviteter samtidigt som det finns värdefulla livsmiljöer som kan påverkas av planering längre ut. Underlag som tas fram under planeringsprocessen och som kan underlätta kommunal översiktsplanering ska tillgängliggöras för den kommunala planeringen. De tre nationella havsplanerna ska stödja kommunal havsplanering.

2.6.3 Samspel mellan land och hav

Utvecklingen i havet är beroende och styrd av aktiviteter på land och havsplanerna måste därför sättas in i detta sammanhang. Befolkning och näringsliv vid kusten, transportsystem och hamnar med mera utgör viktiga referenspunkter för havsplaneringen. Det gör även stads- och landsbygdsutveckling samt regionala utvecklingsstrategier kopplade till land. Även utsläppskällor på land påverkar i hög grad havet, vilket havsplaneringen behöver förhålla sig till. Kommunerna ansvarar för kustzonsförvaltningen och har liksom staten planeringsansvar i territorialhavet. En god samverkan mellan staten, regioner och kommuner är nödvändig för att koordinera lokala och regionala förutsättningar och perspektiv med de nationella frågorna i den statliga planeringen.

3 Miljöbedömning och MKB

3.1 Miljöbedömningens syfte

Miljöbedömning och miljökonsekvensbeskrivning (MKB) av planer och program regleras enligt 6 kap. 11-18 §§ miljöbalken. Miljöbedömning av planer och program är den process som innehåller vissa moment som myndigheter och kommuner ska genomföra när de upprättar eller ändrar vissa planer eller program vars genomförande kan antas medföra betydande miljöpåverkan. Syftet med miljöbedömningen är att integrera miljöaspekter i planen eller programmet så att en hållbar utveckling främjas. Det innebär att miljöbedömningen behöver vara en integrerad del av planprocessen så att miljökonsekvenserna av planen får en adekvat behandling i planarbetet och tillåts påverka planens inriktning och ställningstaganden.

Genomförandet av en miljöbedömning där havsplanernas konsekvenser för miljön studeras, är en del i myndighetens tillämpning av ekosystemansatsen. Miljöbedömningsarbetet bidrar genom detta till kunskap i arbetet med att ta fram förslag till havsplaner och kan också bidra till att lösa vissa målkonflikter på strategisk nivå.

En miljökonsekvensbeskrivning (MKB) är den skriftliga redogörelse som en miljöbedömning mynnar ut i. Syftet med en MKB är att identifiera och beskriva en plans väsentliga effekter och konsekvenser på människors hälsa och miljö samt på hushållningen med fysisk miljö och naturresurser. Den betydande miljöpåverkan som genomförandet av planen, programmet eller ändringen kan antas medföra ska identifieras, beskrivas och bedömas. Rimliga alternativ med hänsyn till planens eller programmets syfte och geografiska räckvidd skall också identifieras, beskrivas och bedömas. I bilaga 1 återfinns regelverk kring miljöbedömningar.

3.2 Integrerad bedömning

Syftet med miljöbedömningsprocessen är att integrera miljöaspekter i planen för att främja en hållbar utveckling. Miljöbedömningen har därför löpande fungerat som en integrerad del i planeringen, och inte bara som en bedömning av den färdiga havsplanen.

Det övergripande syftet med hela bedömningen har varit att arbetet ska bidra till helhetssyn och kvalitetssäkring i arbetet med havsplanen. Ambitionen har varit att säkerställa att de samlade konsekvenserna (miljökonsekvenserna) av planen, enligt gällande lagstiftning, behandlats på lämpligt sätt samt getts möjlighet att påverka havsplanerna. För att åstadkomma en ändamålsenlig integrering har följande åtgärder vidtagits i arbetet med att ta fram förslag till havsplaner:

1. Tidig förankring

Den svenska havsplaneringen inleddes med ett brett och förankrat arbete med att ta fram en nulägeskrivning för havsplaneringen (Havs- och vattenmyndigheten rapport 2015-2). Det följdes av framtagning av en färdplan för havsplanering (inledningsvis benämnt inriktningsdokument) som gick ut på bred remiss. Sveriges grannländer underrättades enligt Esbo-konventionen om havsplaneringen och MKB-arbetet i samband med samrådet om färdplanen.

2. Tematiska arbetsgrupper

För att samlat kunna diskutera sektorperspektiv och utarbeta planeringsunderlag för olika intressen har representanter från centrala myndigheter och kustlänsstyrelser arbetat i sex tematiska arbetsgrupper – *energi, sjöfart, fiske, naturskydd, regional tillväxt* samt *försvar och säkerhet*. De tematiska grupperna har bland annat på karta pekat ut sektorerna framtida rumsliga behov.

3. Aktiviteter för integrering i de första utkasterna

På Havs- och vattenmyndigheten arbetar planerare och miljöutredare integrerat vad gäller framställning av havsplaner likväl som vid miljöbedömning och MKB. Man har en iterativ samarbetsprocess som bl.a. innebär att representanter för planarbetet respektive miljöbedömningsarbetet aktivt deltar och är till stöd i varandras arbete. Därtill har en lathund för miljöbedömning i havsplaneringen utformats för att underlätta för planerarna att integrera miljöhänsyn i planeringen. Lathundens syfte är att ge en översiktlig bild av olika sektors miljöpåverkan i havet för att planera ur ett hållbart perspektiv. Den beskriver vilka naturvärden som påverkas, orsakerna, miljöeffekterna och kunskapsläget för varje belastning. Se bilaga 2 för att ta del av lathunden som helhet. Ett översiktligt kartunderlag som redovisar naturvärden, marin grön infrastruktur, har också tagits fram och använts i planeringsprocessen.

4. Tre planerade samrådsomgångar av förslag till havsplaner

Som framgår i kap. 2.4 *Planprocess* kommer förslag till havsplaner att kunna granskas och synpunkter lämnas av olika intressenter vid tre tillfällen. Detta fram till att det slutgiltiga förslaget till havsplaner lämnas till regeringen under 2019. Under första omgången, våren 2017, sker dialog med bland annat myndigheter, länsstyrelser, kommuner, bransch- och intresseorganisationer.

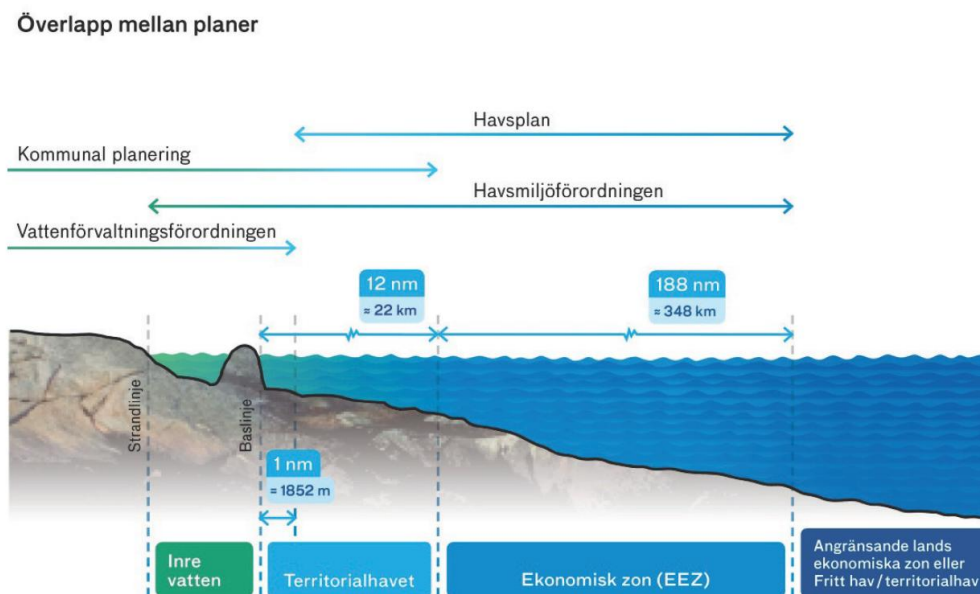
Möjligheten att påverka planens inriktning och ställningstagande är som störst under första avstämningsomgången.

I kommande två samrådsomgångar kommer miljöbedömningsarbetet och MKB-dokumentet fördjupas och revideras med avseende på de förtydliganden och förändringar som behöver göras i det fortsatta planarbetet.

3.3 Avgränsning

Geografisk avgränsning

Miljöbedömningen ska beskriva den betydande miljöpåverkan som kan uppkomma till följd av havsplanerna, både inom och utanför havsplaneområdena. Kopplingen mellan havsområdena och kustzonen är betydelsefull ur ett miljöperspektiv. Därtill kommer gränsöverskridande miljöpåverkan i relation till våra grannländer särskilt att utredas. Havsplanerna ska omfatta Sveriges ekonomiska zon och svenskt territorialhav från en nautisk mil (1 852 m) utanför den svenska baslinjen med undantag av fastighetsindelad vatten. Havsplanerna omfattar således inte kustområdet som ligger innanför en nautisk mil från baslinjen.



Figur 3. Illustration av havsplanens fysiska omfattning. Figuren visar också på planeringsansvar och miljölagstiftning för havet.

Kommungränsen mellan Östhammars och Norrtälje kommuner utgör avgränsning i havsområdet mellan Bottniska vikens och Östersjöns havsplaneområde. Kommungränsen mellan Helsingborg och Höganäs kommuner utgör avgränsning mellan Östersjöns och Västerhavets havsplaneområden. Se Figur 4 för karta över de olika havsplaneområdena.

Föreliggande MKB omfattar primärt Bottniska vikens planområde, även om influensområdet för vissa miljöaspekter är större. Planområdet har i sin tur delats in i tre delområden för att mer detaljerat och systematiskt kunna bedöma miljökonsekvenserna. Planområdets delområden är Bottenviken, Norra Bottenhavet samt Södra Bottenhavet. Inom varje havsplaneområde utförs miljöbedömningen per delområde och en samlad bedömning görs därefter för hela havsplaneområdet.

Ovan innebär att miljöbedömningens minsta geografiska enhet som miljöbedöms är på delområdesnivå och det är även på denna nivå som de olika sektorernas miljöbelastning värderats.

Avgränsning i tid

För havsplaneringens tidsmässiga avgränsning är 2050 valt som horisontår och för ett kortsiktigare perspektiv är 2030 valt som referensår. Det är mot dessa årtal havsplaner och alternativ skall bedömas. Havsplaneringen är framtidsinriktad och att skapa förutsättningar för god havsmiljö och utveckling kräver långsiktighet. Dessa två årtal konkretiserar havsplaneringens framtidsperspektiv där horisontår 2050 stimulerar resonemang kring framtida hållbar utveckling för havsanknutna sektorer, och referensår 2030 kompletterar horisontåret med en mer närliggande och greppbar tidshorisont (Havs- och vattenmyndigheten, 2016b).

Planeringshorisonten är också viktig med hänsyn till att förändringar i ekosystem är storskaliga processer varför det krävs långsiktighet i inriktningar och åtgärder. Vidare är det viktigt att försöka inkludera ett generationsperspektiv i planering och miljöbedömning. En annan faktor avseende den valda avgränsningen är FN:s nya hållbarhetsmål med horisontår 2030.

God miljöstatus i haven ska uppnås redan till år 2020 enligt havsmiljödirektivet. Flera av miljökvalitetsnormerna för god miljöstatus i haven bedöms svåra att uppnå till dess och därför relevanta som utgångspunkt även för havsplaneringen med tidsperspektivet 2030/2050.

Avgränsning i sak

Miljöbedömningen utförs för de sektorer som havsplanerna behandlar, d.v.s. attraktiva livsmiljöer (inkl. turism), naturresursutvinning (inkl. yrkesfiske), kommunikationer (inkl. sjöfart), försvar, energi och naturskydd. I miljöbedömningen är den långsiktiga hållbarheten och miljöpåverkan huvudfokus. Kortvarig miljöpåverkan inkluderas endast om den bedöms ge betydande konsekvenser i ett större sammanhang.



Figur 4. Karta över de tre delområdena i havsplanen för Bottniska viken.

Denna miljökonsekvensbeskrivning har avgränsats till följande miljöaspekter (miljöaspekter enligt miljöbalken inom parentes):

- **Marin ekologi** (Biologisk mångfald och värdefulla ekosystemfunktioner, växtliv, djurliv samt skyddade områden)
- **Vatten, luft och klimat** (vatten, luft och klimat)
- **Geologi, geomorfologi och hydrodynamik** (motsvarar miljöaspekten mark enligt miljöbalken, i detta fall att jämföra med havsbotten)
- **Kulturmiljö** (forn- och kulturlämningar och annat kulturarv, landskap)
- **Människans välbefinnande** (människors hälsa, landskap)
- **Övrig resurshushållning** (materiella tillgångar)
- **Ekosystemtjänster** (ingen miljöaspekt enligt miljöbalken, utan påkallas av havsmiljödirektivet och målet om god miljöstatus i haven)

För varje relevant miljöaspekt som ska bedömas har ett antal kriterier tagits fram som syftar till att identifiera och sammantaget bedöma nollalternativets och havsplanernas miljökonsekvenser (se bilaga 3). Metodiken för föreliggande MKB har utarbetats utifrån dessa och metoden redovisas närmare i kap. 3.4 *Metod konsekvensbedömning*. Kriterierna har översatts till så kallade ”intressen” i det fortsatta konsekvensbedömningsarbetet och motsvarar underrubrikerna under respektive miljöaspekt i kap. 5 Nuläge och bedömning av intressens värden av miljöaspekters värden samt kap. 7 *Planens konsekvenser*.

3.4 Metod miljökonsekvensbedömning

Konsekvensbedömningar görs av två alternativ – 1) nollalternativet och 2) planförslaget. Nollalternativet motsvarar miljöförhållandena vid samma framtida tidpunkt som planförslagets horisontår 2050, men utan en implementering av havsplanerna. På detta sätt kan planens miljömässiga effekt och nytta uppskattas och sättas i relation till om man inte skulle ta fram och implementera havsplanen. För en närmare redogörelse för alternativen se kap. 6 *Alternativ*.

I miljöbedömningen har en i huvudsak semi-kvantitativ ansats tillämpats, se 3.4.1 *Steg-för-steg-process i miljökonsekvensbedömningen*. En kvantitativ ansats anses inte vara tillämpbar på denna strategiska nivå, sett till planens form och innehåll.

Det är i detta skede viktigt att betona att konsekvensbedömningen både för nollalternativet och havsplaneutkastet utförs i förhållande till nuläget. Även om mycket kunskap finns om hur vårt samhälle idag påverkar den marina miljön kvarstår många osäkerheter, speciellt relaterad till marinekologiska komponenter. Samspelet mellan abiotiska och biotiska faktorer är svårstuderat i den marina miljön där större delen av botten är utforskad sett till dess totala yta och volym och där den information vi erhåller ofta fås från enskilda stickprover. Därmed är det också svårt att definiera exakt hur påverkan från de

olika marina sektorerna idag individuellt påverkar de marina intressevärdena eller uttryckt med andra ord, identifiera orsakssambandet till en observerad negativ konsekvens för ett marint intresse. Ovanstående innebär att påverkan av nollalternativet och havsplanerna på de utvalda miljöaspekterna lämpligast beskrivs i relativa termer, d.v.s. ur ett förändringsperspektiv i förhållande till nuläget. Miljöpåverkan är oberoende av intressets värde.

Simultant med framtagandet av miljöbedömningen för havsplanerna utförs ett arbete lett av Havsmyndigheten (*Symphony*) där kartläggning av aktuell belastning från aktuella marina intressen för alla tre havsplaneområden utförs. I arbetet ingår likaså en bedömning av enskilda belastningars effekt på samtliga identifierade marina intressen/ekosystemkomponenter med hjälp av expertpaneler. Projektet *Symphony* är under uppbyggnad och kommer att användas för att aktivt miljöbedöma olika planalternativ inför havsplaneringens samrådsskede. Det kommer att bidra med en kvantitativ fördjupning av miljöbedömningen i detta skede som görs på en mer kvalitativ och översiktlig nivå per delområde och enligt de identifierade intressena som presenteras i bilaga 3.

3.4.1 Steg-för-steg-process i miljöbedömningen

Steg 1. Identifiera betydande miljöaspekter.

I miljöbedömningen har betydande miljöaspekter att konsekvensbedöma identifierats. Dessa har sedan formerats till miljöaspekt (omfattar ett eller flera miljöaspekter såsom de definieras i miljöbalken) för att få till en ändamålsenlig struktur i miljöbedömningsprocessen och i MKB-dokumentet. Se avsnitt *Avgränsning i sak* i kap. 3.3 *Avgränsning* för vilka de betydande miljöaspekterna är.

Steg 2. Identifiering av kriterium för varje miljöaspekt (exkl. ekosystemtjänster som hanteras i en separat parallell process). Dessa kriterier syftar till att identifiera möjliga förändringar som planen kan medföra. Se kriteriumslista i bilaga 3.

Kriterierna fungerar som indikatorer på förändringar som kan ge upphov till miljökonsekvenser. Medför planen en förändring av ett kriterium kan denna enskilt eller kumulativt med andra kriterium medföra konsekvenser för den miljöaspekt kriteriet tillhör, likväl som indirekt/sekundärt för andra miljöaspekter. I fortsatt arbete med miljöbedömning och MKB har emellertid kriterierna formulerats om till s.k. intressen, se *steg 3* nedan.

Steg 3. Respektive intresse (kriterium) värderas per delområde.

Respektive intresse bedöms med avseende på dess värde och känslighet enligt en tregradig skala - lågt (1), måttligt (2) samt högt (3). Bedömningen görs per delområde och redovisas i kap. 5 *Nuläge och bedömning av intressens värden*. En sammanställning av bedömning av respektive intresses värde/känslighet per delområde finns i bilaga 5.

Steg 4. Identifiering av marina sektorers miljöeffekter.

Planförslaget är upplagt utifrån i huvudsak sex olika marina sektorer, för vilka

planen anger förutsättningar för framtida utveckling. Därmed är det framför allt verksamheter inom dessa sektorer som medför en påverkan som ska konsekvensbedömas i föreliggande MKB. I detta steg identifieras sektorernas miljöeffekter. Se Tabell 1 nedan för vilka sektorer som medför vilka typer av (både positiva och negativa) miljöeffekter. Miljöeffekterna beskrivs generellt i kap. 4.3 *Miljöeffekter*.

Tabell 1. Sektorernas relevanta miljöeffekter ur ett havsplaneperspektiv. En relevant miljöeffekt har markerats med ett X.

MILJÖEFFEKTER	Kommunikation	Attraktiva livsmiljöer	Energi	Naturrensutvinning inklusive yrkesfiske	Försvar	Naturvård
Bottenpåverkan/strukturer	X		X	X	X	X
Grumling	X		X	X		
Buller	X	X	X	X	X	X
Tryckvågor					X	
Utsläpp (närlingsämnen)	X					
Utsläpp (organiska)	X	X			X	X
Utsläpp (oorganiska)	X				X	X
Fysio-kemiska förändringar	X					
Främmande arter	X	X				
Elektromagnetiska fält			X			X
Vingblad			X			
Visuell störning			X			
Resursuttag (biota)		X	X	X		X
Resursuttag (abiota)				X		
Nedskräpning		X		X		

Steg 5. Identifiering av interaktion mellan miljöeffekt och intresse.

I detta steg bedöms interaktionen mellan miljöeffekter och intressen genom en *interaktionsmatrix*, se bilaga 6. För de fall då en relevant interaktion har identifierats mellan påverkan/effekt och intresse bedöms en miljökonsekvens kunna uppkomma. Det är dessa interaktionspunkter som effektbedöms i steg 6.

Steg 6. Bedömning av marina sektorers summerade effekter per delområde.

I detta steg bedöms omfattningen av de miljöeffekter som uppkommer till följd de marina sektorernas påverkan. Varje enskild effekt bedöms per intresse och kan vara både positiv och negativ enligt en 7-gradig skala, se Tabell 2. Effekten bedöms i förhållande till nuläget för både nollalternativet och havsplanen på delområdesnivå (se kap. 6 *Alternativ*).

Tabell 2. Alternativens förändring av en miljöeffekt i förhållande till nuläget.

Förändring miljöeffekt	Numerärt värde
<i>Stor positiv</i>	<i>3</i>
<i>Måttlig positiv</i>	<i>2</i>
<i>Liten positiv</i>	<i>1</i>
<i>Ingen</i>	<i>0</i>
<i>Liten negativ</i>	<i>-1</i>
<i>Måttlig negativ</i>	<i>-2</i>
<i>Stor negativ</i>	<i>-3</i>

Alla sektorers effekter summeras därefter till en samlad bedömd effekt per intresse. Summan av sektorernas effekter på ett intresse översätts till en samlad effekt enligt ett logaritmiskt förhållande för att dämpa extrem-situationers inflytande på bedömningen, se Tabell 3.

Denna bedömningsmetodik strävar efter att ge maximal transparens i bedömningen, men avvikande bedömningar av den samlade effekten på ett intresse kan i vissa fall behöva göras. I de fall en avvikande bedömning blir nödvändig motiveras detta i konsekvensbedömningen.

Tabell 3. Alternativens samlade effekter och dess översatta grad av effekt.

Poängsumma av samlade effekter	Översatt effekt
≥ 9	<i>Stor positiv</i>
<i>4 - 8</i>	<i>Måttlig positiv</i>
<i>1 - 3</i>	<i>Liten positiv</i>
<i>0</i>	<i>Ingen</i>
<i>-1 - (-)3</i>	<i>Liten negativ</i>
<i>-4 - (-)8</i>	<i>Måttlig negativ</i>
≤ -9	<i>Stor negativ</i>

Observera att bedömningen av intressets värde (steg 3) är en helt oberoende process från bedömning av marina sektorers summerade effekter (steg 6).

Steg 7. Bedömning och redovisning av miljökonsekvens per miljöaspekt. Det summerade effektvärdet (steg 6) sätts i relation till intressets värde (steg 3) i enlighet med matrisen i Tabell 4. På så sätt erhålls en samlad miljökonsekvens av planens miljöpåverkan (de olika sektorernas påverkan och effekter) för varje intresse och delområde i enlighet med konsekvensskalan i Tabell 4. I bilaga 8 redovisas konsekvensskalan nedan, men med respektive grad av konsekvens motiverad i text. Observera att graden av konsekvens är bedömd och anges i relation till nuläget. Konsekvenserna är alltså relativa och inte uppskattade i absoluta termer (mer om detta i tredje stycket, kap. 3.4 *Metod miljökonsekvensbedömning*).

Tabell 4. Matris för konsekvensbedömning.

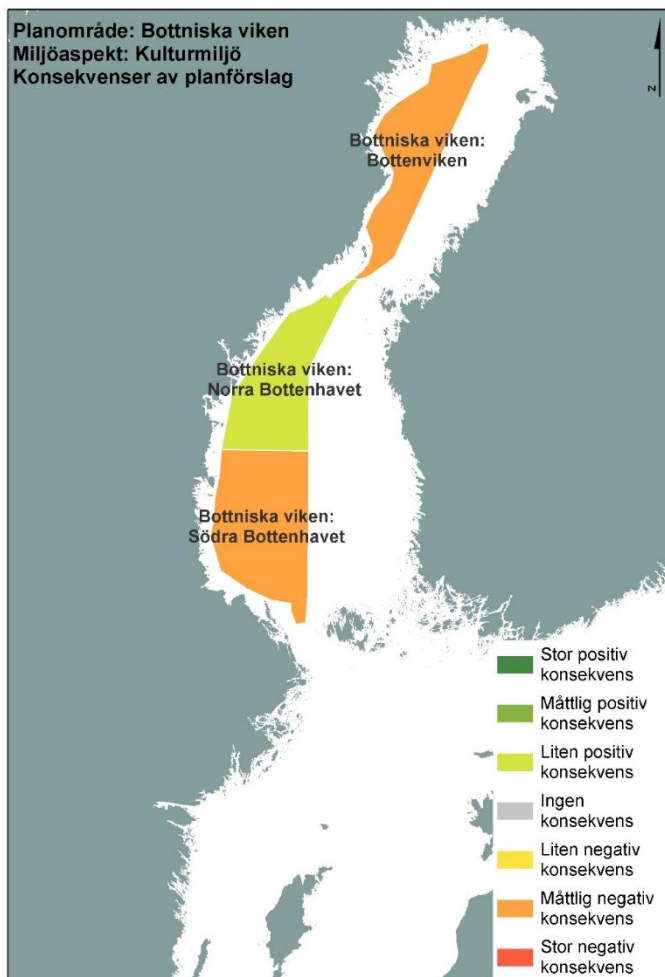
Intressets värde	Lågt	Måttligt	Högt
Samlad effekt			
<i>Stor positiv</i>			
<i>Måttlig positiv</i>			
<i>Liten positiv</i>			
<i>Ingen påverkan</i>			
<i>Liten negativ</i>			
<i>Måttlig negativ</i>			
<i>Stor negativ</i>			

Konsekvensskala	Färgmarkering
<i>Stor positiv konsekvens</i>	
<i>Måttlig positiv konsekvens</i>	
<i>Liten positiv konsekvens</i>	
<i>Ingen konsekvens/neutral</i>	
<i>Liten negativ konsekvens</i>	
<i>Måttlig negativ konsekvens</i>	
<i>Stor negativ konsekvens</i>	

För respektive miljöaspekt i kap. 7 *Planens konsekvenser* redovisas konsekvenserna först i tabellform per delområde och för de intressen som omfattas av aktuellt miljöaspekt, se exempel i Tabell 5. Därefter redovisas konsekvenserna av alternativen per miljöaspekt per delområde på karta, se exempel i Figur 5. I redovisningen på kartan är den mest negativ konsekvens som identifierats inom miljöaspekten styrande. Det innebär att denna konsekvens bestämmer den grad av konsekvens som redovisas för miljöaspekten som helhet per delområde. Utslaget på kartan indikerar således att det finns minst en identifierad risk för att nollalternativet och planförslaget medför den graden av konsekvens på något av de intressen som miljöaspekten omfattar. Det är alltså inget medel- eller medianvärde som redovisas, utan högsta tänkbara konsekvens för minst ett intresse inom miljöaspekten. I samtliga fall varierar konsekvenserna mellan olika intressen och delområden. Nyanserna mellan intressen kan enklast utläsas i tabell och i text i dessa avsnitt.

Tabell 5. Exempel på konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten *kulturmiljö*, med havsplan.

	Kulturmiljö	
	Landskapsbild	Kulturmiljöer
Delområde	S	T
Bottenviken	Liten negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Ingen konsekvens	Liten positiv
Södra bottenhavet	Liten negativ	Måttlig negativ



Figur 5. Exempel på karta över konsekvenser per miljöaspekt för respektive delområde. Lägst styrande värde är representerat.

Steg 8. Bedömning av miljökonsekvens på havsplanenivå. I slutet av varje avsnitt i kap 7. *Miljökonsekvenser* görs en sammanfattande kvalitativ bedömning av miljöaspekten som helhet för hela planområdet (d.v.s. inte per delområde). Denna illustreras avslutningsvis i en tabell enligt nedan.

Sammanfattad bedömning av planområdet som helhet		
Miljöaspekt:	Nollalternativet	Planförslaget
Kulturmiljö	Måttlig negativ till liten negativ konsekvens	Måttlig negativ till liten positiv konsekvens

Figur 6. Exempel på tabell för sammanfattad bedömning enligt steg 8 i tillämpad metod.

3.4.2 Förslag till revidering av havsplanen

Förslag till revideringar av planförslaget är formulerade med hänsyn till den övergripande och strategiska nivå som planen verkar i och med beaktande av att det planförslag som miljöbedömts i detta skede är ett första utkast med status ”diskussionsunderlag i tidigt skede” (Första utkast 2016-12-01). Förslagen till revideringar syftar därför primärt till att påverka planens övergripande utformning i en riktning som i största möjliga utsträckning möjliggör uppfyllnad av planens vägledande miljö- och hållbarhetsmål. Förslag till åtgärder och revideringar redovisas i kap. 8.7 *Förslag till revidering av föreslagen havsplan*

3.5 Osäkerheter

I konsekvensbedömningsprocessen har en rad osäkerheter identifierats. De osäkerheter som är av väsentlig betydelse för de beskrivningar och bedömningar som görs redovisas löpande i miljökonsekvensbeskrivningen, antingen i särskilt utpekade avsnitt eller i direkt anslutning till den text de berör.

4 Generella förutsättningar

4.1 Områdesbeskrivning Bottniska viken

Bottniska vikens planområde omfattar Uppsalas, Gävleborgs, Västernorrlands, Västerbottens och Norrbottens län. Länsstyrelsen i Västernorrland leder och samordnar det regionala arbetet med havsplanen. I området finns 20 kustkommuner med totalt 780 000 invånare. Havsplaneområdet gränsar mot Finland i öster. Gränsen går från Haparanda i norr till Södra Kvarken vid Åland i söder. Bottniska viken är avdelad vid två grunda trösklar, Södra och Norra Kvarken, vilket innebär att det tar lång tid för vattnet att omsättas, uppskattningsvis cirka 30 år. Det instängda läget gör att vattenkvaliteten här nästan helt präglas av vatten från älvar och sötvattendrag, vilket gör salthalten låg i området. Detta påverkar Bottniska vikens ekosystem och vilka arter som återfinns här. I de sydligaste, mest salta, delarna förekommer marina arter i större utsträckning än i de nordligare delarna. Antalet marina arter minskar ju längre norrut man kommer. Förutom brackvattensarter i form av främst kärlväxter och kransalger bidrar även olika sötvattensarter, t.ex. gömfröiga kärlväxter, samt mossor och ormbunsväxter, till artrika miljöer i norra delen av området.

Den variation av salthaltnivå som råder inom området har således inneburit en särskild sammansättning av marina arter där särskilda brackvattensarter ingår. Framtida förändring av salthaltnivåer kan därför förmodas ge stor påverkan på den känsliga artsammansättningen. Landhöjningen i sig bidrar till en mångfald av biotoper och arter i havsmiljön. Klimatförändringens effekter på salthalten och landhöjning är därför viktig kunskap att fördjupa inom havsplaneringen och även en viktig aspekt att ha med i samspelet med övriga planområden avseende planeringens kumulativa effekter samt för kommunal planering och klimatanpassning.

Under en normal vinter når den maximala utbredningen av is hela Bottniska viken och de norra delarna av Östersjön. I Bottniska vikens kustnära områden ligger istäcket längst, mellan 100–190 dagar om året. Istäcket påverkar bland annat vattnets omsättning, och fasta konstruktioner kan utsättas för mycket svår påfrestning av havsis, vilket påverkar t.ex. vindkraftsparker och andra konstruktioner. Vågkraft är inte aktuellt på grund av isen och sjöfarten påverkas eftersom fartygen måste följa isbrytarnas vägar. Inom havsplaneringen blir det viktigt att beakta att sommar- och vinterförhållanden kan innebära två helt olika miljöer och förutsättningar.

Bottniska vikens långa tradition av industrier har resulterat i många förorenade områden med höga halter av miljögifter längs kusten. Pågående och historiska utsläpp från industri, avlopp och areella näringar påverkar havsmiljön och illustrerar kopplingen mellan land och hav. Utsläppen innebär konkreta miljöutmaningar när framtida behov av muddring i farleder, energiproduktion och energiöverföring ska utföras.

Inom Bottniska viken finns hamnar av betydelse för transport av bland annat skogsprodukter, petroleum, drivmedel, järnmalm och stål som är betydelsefulla för att långsiktigt säkerställa industrins behov av kostnadseffektiva transportlösningar. Basnäringar som gruv- och skogsindustrin är idag beroende av en fungerande sjöfart. Turbåtstrafik innanför baslinjen med nytta för turism och lokalboende på öar finns i kommuner med skärgård, exempelvis Östhammar, Luleå och Haparanda. Passagerartrafik utanför baslinjen finns i Umeå, över Norra Kvarken mellan Umeå och Vasa i Finland. Umeå kommuns översiktsplan har även en vision om en framtida fast förbindelse över Norra Kvarken. Med ökande sjötransporter finns en större risk för olyckor till sjöss med negativa effekter för havsmiljön. Riskbilden förstärks av hur en planerad kärnkraftutveckling i Finland på sikt väntas öka mängden farligt gods som transporteras till havs i och i närheten av havsplaneområdet som tidigare känt av effekter av kärnkraftens risker.

Bottniska viken erbjuder ett varierat kustlandskap. Det finns allt från flack skärgård till Höga kustens unika natur som skapar goda möjligheter för besöksnäring och rekreation. En stor potential finns i att utveckla besöksnäringen då områdets attraktiva naturmiljöer kan locka såväl besökare som nya företag. Det finns kommunalt intresse för havsbaserad vindkraft i Bottniska viken, vilket återspeglas i flera kustkommuners översiktsplaner. Vid Storgrunden utanför Gävleborg finns t.ex. tillstånd för en större havsbaserad vindkraftspark.

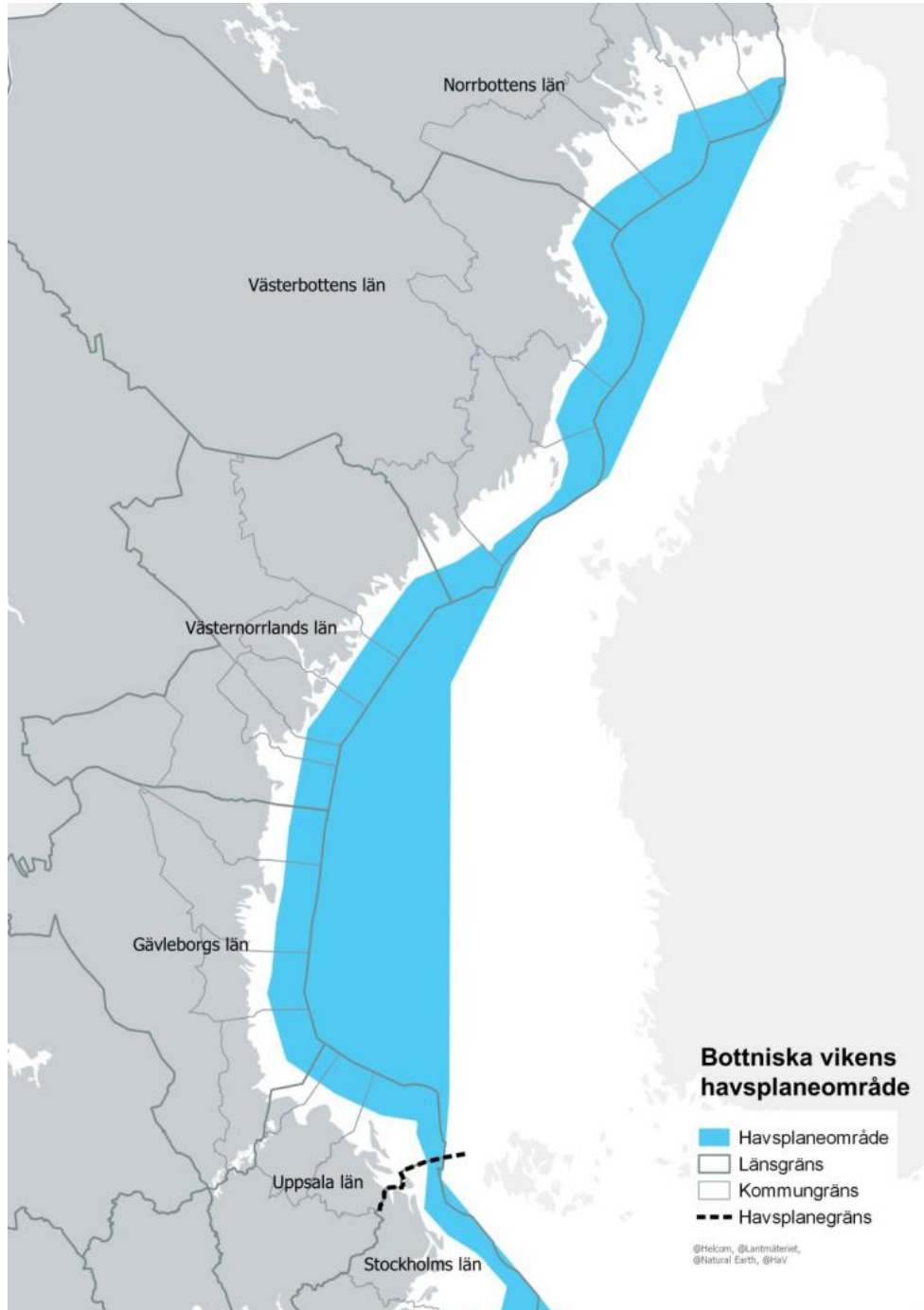
Yrkesfisket inom Bottniska viken är småskaligt. Siklöjefisket har störst ekonomisk betydelse i Bottenviken och strömmingsfisket dominerar i Bottenhavet. Laxfiske bedrivs i hela området. Efterfrågan på lokalt fångad fisk och förädlad fisk är god. Det finns stora möjligheter att utveckla verksamheten. Utsjöfisket bedrivs i hög grad av finsk fiskeflotta.

I Östhammars kommun, i planområdets allra sydligaste del, ligger Forsmarks kärnkraftverk. I Bottniska viken finns viktiga områden för totalförsvaret. Det finns ett sjöövningssområde lokaliserat längs kusten i Västernorrland och ett antal områden på land inkluderar också riskområden över vatten (Havs- och vattenmyndigheten, 2016b).

4.2 Sektorernas miljöpåverkan

4.2.1 Attraktiva livsmiljöer (inkl. turism)

Den kustnära besöksnäringen är en basnäring i många kustkommuner och är viktig för regional och lokal utveckling. Besöksnäringen är tätt kopplat till det marina friluftslivet som innebär många olika aktiviteter som båtliv, kajakpaddling, skridskoåkning, bad, dykning, fågelskådning och andra naturupplevelser. Friluftsliv sker dock framförallt nära kusten och i mindre utsträckning i havsplanområdena som är i fokus för denna miljöbedömning.



Figur 7. Bottniska vikens havsplaneområde med tillhörande län.

Sektorns konsekvenser på de bedömda miljöaspekterna är framförallt kopplad till motordriven trafik på havet. Även små motordrivna fritidsbåtar bidrar till utsläpp i havet. Näringsnivån i havet ökar av kvävet från bränslet och utsläpp av latrin. Fritidsbåtar kan även negativt påverka botten genom mekaniskt slitage på värdefulla grundområden såsom ålgräsängar. Även dykning, sportfiske och båtliv riskerar att ge upphov till skador på marina kulturmiljöer genom slitage och vid ankring (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Turister som semestrar vid och på havet kan bidra till belastningen från marint skräp. Buller från vattenskotrar och andra motordrivna fritidsbåtar är ett växande problem i takt med att användningen ökar. Sådana störande fritidsaktiviteter inverkar även negativt på andra typer av turism och friluftsliv. Med ökande turism finns också risk att områden med höga naturvärden blir överexploaterade och att djur- och växtlivet påverkas negativt t.ex. vid ankring (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

4.2.2 Naturresursutvinning inklusive yrkesfiske

Denna marina sektor relaterar till naturresursutvinning och yrkesfiske i havsmiljön vilket skapar en påverkan i form av ett resursuttag av biota (levande komponenter av ekosystemet) eller abiota (ej levande komponenter av ekosystemet) vilka beskrivs vidare under kap. 4.3.11 *Resursuttag*.

Småskaligt fiske sker normalt inom begränsade områden, medan annat fiske sker mer flexibelt och över stora områden inklusive utanför svensk ekonomisk zon. Var fiske bedrivs varierar mellan säsong, men också hur fiskemöjligheterna, d.v.s. fiskbestånden och regleringen av dessa, utvecklas över tid.

Yrkesfiske som bottentrålning kan ge bottenpåverkan med negativa konsekvenser för bottenlevande djur genom omskapade bottenstruktur och förändrade artsammansättningar. En sekundär påverkan är grumling genom upprivet bottenslam samt risk för mekanisk påverkan på kulturarvet till havs då fartygslämningar kan skadas kraftigt och spridas ut på större ytor (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Fisket påverkar vidare också miljön på samma sätt som annan fartygstrafik genom utsläpp till luft och vatten.

Uttag av marin sand och grus innebär liknande konsekvenser för bottenmiljön som bottentrålning. Därutöver kan detta resursuttag även leda till olika fysiska förändringar i kustzonen och orsaka strandförlust, minska det naturliga skyddet mot kusterosion och påverka ström- och bottenförhållanden.

4.2.3 Kommunikationer (inkl. sjöfart)

Sektorn ”kommunikationer” i havsplaneringen motsvaras främst av sjöfart och sjöfartens infrastruktur (farleder och fartygsstråk), men även nya potentiella fasta trafikförbindelser som passerar havet (t.ex. tunnlar), samt infrastruktur för elektronisk kommunikation som fiberoptiska kablar. Relevant miljöpåverkan utifrån planeringsperspektivet bedöms dock begränsas till främst sjöfarten varför denna behandlas nedan.

Sjötransporter har en stor potential för en hållbar och miljövänlig transport (Boile, M. & Theofanis, S., 2005). Den maritima sektorn står dock inför utmaningen att skydda den marina miljön mot konsekvenser av sjöfarten. Bland de viktigaste är att minimera risken för spridning av föroreningar t.ex. från oljeutsläpp. Risken för oljeutsläpp kan sättas i relation till att nästan 60 % av den olja som förbrukades i världen fraktas med tankfartyg (Burgherr, 2007). Den största delen av oljeutsläppen i Östersjön sker dock inte vid

tankbåtsolyckor utan i samband med rengöringen ombord på olika typer av fartyg, s.k. ”operationella utsläpp”, det vill säga små och kontinuerliga utsläpp samt olagliga utsläpp. I Östersjön är det sedan 1976 förbjudet att pumpa oljehaltigt länsvatten överbord. Likväl observeras varje år 400-500 olagliga oljeutsläpp i den svenska delen av Östersjön. Mörkertalet anses dessutom vara stort.

Oljeutsläpp är en belastning som väsentligt kan störa miljön, orsaka betydande ekonomiska förluster och förändra människors livskvalitet i kustområden. Även om det totala antalet och volymen av oljeutsläpp från fartyg har minskat betydligt sedan 1970-talet (Boile, M. & Theofanis, S., 2005) (Burgherr, 2007), förekommer många fortfarande i ekologiskt känsliga platser som en följd farledernas placeringar (Burgherr, 2007).

Sjöfarten påverkar omgivningen genom utsläpp till både luft och vatten under mer ”normala förhållanden”. Under ett fartygs drift släpps gaser ut i luften och smörjmedel och oljor från propellerhylsor läcker ut i havet. Av de totala sjöemissionerna i hela Östersjöområdet står svensk sjöfart för 15-25 % av emissionerna. Sjöfart släpper framför allt ut koldioxid, kväveoxider (NO_x), svaveldioxid, kolmonoxid, kolväten och partiklar (se vidare kap. 4.3.2 *Utsläpp*).

Avfall från toalett, rengöring och kök ansamlas även från båtar och har traditionellt släppts ut direkt i vattenpelaren och är fortfarande tillåtet 12 nautiska mil från kustlinjen, men restriktioner och förändrade handlingssätt resulterar i minskade utsläpp i förhållande till tidigare år. Utsläpp av näringsämnen från sjöfartens matavfall har dokumenterats, och den samtliga sjötrafiken i hela Östersjön (även utanför planområdet) beräknas årligen släppa ut cirka 182 ton kväve och 34 ton fosfor (Wilewska-Bien, 2016).

Främmande arter kan spridas genom barlastvatten och påväxt på skrov (se vidare 4.3.12) och sjöfarten påverkar också havsbotten och kustlinjen mera direkt i anslutning till farleder och hamnar, t.ex. genom erosion och muddring. Vid muddringsverksamhet som berör grövre sediment finns risk för störningar i sandtransportsystem och risk för erosion av påverkade ytor (se vidare 4.3.3 och 4.3.5). På senare år har medvetenheten ökat om fartygstrafikens påverkan på miljön genom alstrande av undervattensbuller (se vidare 4.3.1 *Buller*).

4.2.4 Försvar

För att upprätthålla och utveckla Försvarsmaktens verksamhet finns marina övnings- och skjutfält runt Sveriges kust. Användningen av ammunition vid skjutövningar orsakar tillförsel av metaller till vattenmiljön vilket bidrar till ökad föroreningsnivå i havet. Lokalt kan detta tillskott av metaller med tiden bli hög. Det har också dumpats stora mängder ammunition sedan första världskriget som bland annat innehåller senapsgas. Brännskador på säl har dokumenterats och troligen orsakas detta av den dumpade ammunitionen som ligger på olika havsområden i Östersjön.

Höga ljud skapas vid skjut-, sprängnings-, flyg- och fartygsövningar och orsakar störningar i djurlivet både under och ovan havsytan. Ljudstörningar under vissa delar av året då den biologiska aktiviteten är hög är ofta allvarligare än vid andra tidpunkter. Det handlar om lekperioder för fisk, sälars kutningsperiod eller fåglars häcknings- och ruvningsperioder.

För att kunna ta hänsyn till när risk för påverkan är stor har Försvarsmakten utvecklat en marinbiologisk kalender. Den innehåller information om vilka områden som är känsliga för påverkan från undervattensbuller vid olika tider på året (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

4.2.5 Energi

Vindkraft

Vindkraften bedöms stå inför en kraftig utbyggnad med en planeringsram om 30 TWh fram till 2020. Havsbaseade vindkraftsprojekt påverkar den lokala marina miljön på olika sätt vid anläggning, drift. Under anläggningsfasen orsakar buller av framförallt pålning. Ökad fundamentdiameter, hårdare sediment och ökad slagenergi är de beskaffenheter som genererar högre bullernivåer. Effekter av undervattensbuller beskrivs vidare i kap. 4.3.1 *Buller*. Anläggningsfasen innebär även grumling (se vidare kap. 4.3.5 *Grumling*), men effekterna är oftast små och övergående eftersom muddringsvolymen är liten och för att bottenmaterialet brukar vara grovkornigt.

Under driftsfasen innebär vindkraftverk framförallt en risk för negativa konsekvenser för fåglar och fladdermöss (se vidare kap. 4.3.9 *Vingblad*).

En påtaglig och positiv effekt av vindkraft är att vindkraftverkens fundament fungerar som konstgjorda rev och lockar till sig både ryggradslösa djur, fisk och marina däggdjur (se vidare kap. 4.3.3 *Bottenpåverkan*). Vindkraftsparker har i enstaka fall visat sig öka tätheten av tumlare efter konstruktionsfasen då födotillgången har ökat och båttrafiken minskat efter parkens anläggning (AquaBiota, 2015). Risken att fåglar eller fladdermöss omkommer på grund av vindkraftverk beräknas vara liten jämfört med annan mänsklig påverkan, förutsatt att hänsyn till dessa risker tas vid lokaliseringen (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Kablar och rör

Anläggandet av sjökablar medför ett fysiskt ingrepp i bottenmiljön. Då kablar läggs under havsbotten genom s.k. nedspolning eller annan nedgrävningsmetod är ingreppet större och medför grumling av vattnet, förändrad bottenmaterialstruktur och lokal påverkan på bottenens ekosystem. Bottenväxter och bottenlevande djur kan dock på nytt etablera sig över den nedlagda kabeln. Under drifttiden bedöms påverkan vara begränsas till tillfällena då kabeln eventuellt ska repareras (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c) eller till följd av alstrade elektromagnetiska fält. Kraftfälten varierar beroende på vilken typ av kabel som används och mängden elektricitet som överförs. Elektromagnetiska fält påverkar marina organismer i olika utsträckning, men kunskapsläget är fortfarande osäkert (se vidare kap. 4.3.8

Elektromagnetiska fält). Genom olika skyddsåtgärder, som exempelvis att gräva ner kabeln i botten, kan kraftfältens påverkan på marina organismer minskas (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

4.2.6 Naturvård

Naturvårdens planeringsmål inom havsplanerna är att skapa förutsättningar för grön infrastruktur och främjande av ekosystemtjänster så väl som enskilda arter. Detta innebär ett stärkt marint områdesskydd, men också genom att i havsplaneringen identifiera och prioritera områden med grön infrastruktur. Dessa områden har valts ut för att de antingen antas hysa naturvärden eller vara av betydelse för konnektiviteten (länkarna) mellan områden med höga naturvärden. Havsplanen innehåller vidare beskrivningar av hur negativ påverkan på utpekade områden med grön infrastruktur kan undvikas, och styr bort olämpliga verksamheter från särskilt skyddsvärda områden.

Miljöpåverkan till följd av sektorn naturvård är därmed positiv och motverkar till en viss del den negativa påverkan som uppkommer av övriga sektorer vars effekter huvudsakligen medför en miljöbelastning.

4.3 Miljöeffekter

4.3.1 Buller

Det har bekräftats att marina däggdjur och fisk kan påverkas av undervattensbuller, men ljud från den marina sektorn (t.ex. vindkraftsverk och sjöfart) kan även upplevas som störande för människor.

Högre ljud produceras bl.a. i samband med konstruktionsarbete och ett exempel är pålning vid konstruktion av havsbaserade vindkraftverk. Fartyg kan även generera högre frekvenser av buller som uppfattas på kortare avstånd. Marina djur som har möjlighet undviker områden med höga ljudnivåer. Undervattensbuller kan därför ge förändrade levnadsmönster och vid högre nivåer även fysiologiska effekter.

Graden av påverkan varierar för olika arter och olika ljudnivåer. Bland de marina däggdjuren har det påvisats att tumlare kan få både sämre hörsel och stort beteende av undervattensbuller. Vid högre nivåer kan djurens fysiologi och beteenden förändras så att det kan leda till dess död (AquaBiota, 2015).

Det finns fortfarande stora kunskapsluckor om hur kontinuerligt lågfrekvent ljud påverkar marina organismer på längre sikt, även om forskningen har intensifierats på senare år. Kontinuerligt lågfrekvent ljud alstras framförallt av fartygstrafiken, men även från vingblad i vindkraftparker. Undervattensbuller från vågkraft är ännu ej utrett (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Vetenskaplig information om påverkan av undervattensljud från turism är begränsad. Eftersom fritidsbåtar inklusive vattenskotrar har ett mer dynamiskt mönster än större fartyg antas dessa kunna vara mer skrämmande för känsliga arter som t.ex. tumlare. Ljudpulserna från fritidsbåtars ekolod är oftast fullt hörbara för tumlare och ibland överlappar ekolodens frekvensområde med det för tumlarnas egna ekolokaliseringssignaler (AquaBiota, 2015).

4.3.2 Utsläpp

Belastningar relaterade till utsläpp från de marina sektorerna har för miljöbedömningens syfte delats in i utsläpp relaterad till näringsämnen (närsalter), organiska miljögifter (t.ex. oljeutsläpp, bekämpningsmedel) samt oorganiska miljögifter (t.ex. tungmetaller). Påverkan från växthusgaser relaterar främst till förändring av vattnets fysio-kemiska sammansättning vars miljöeffekter summeras i kap. 4.3.7 *Tryckvågor*.

Näringsämnen

Näringsämnen tillförs havet från sjöfarten, dels genom deposition av kväveoxider och dels genom utsläpp direkt i vattnet t.ex. i form av toalett- och matavfall. I Östersjön har en stor tillförsel av näringsämnen inneburit stora förändringar längs kusten. Närsalter ökar mängden växtplankton och organiska partiklar i vattnet, vilket minskar ljusstillgången för växterna. Ökad näringstillgång gynnar generellt snabbväxande makroalger (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Minskad ljusstillgång och grumling hotar många bottenlevande växtarter (se vidare kap. 4.3.5 *Grumling*), och man har t.ex. sett att vissa kransalger har försvunnit från djupare bottenar (Blindow, 2009) och även blåstången har börjat röra sig mot grundare bottenar. Då övergödningens problematiken är ett av de största problemen som svenska hav står inför har det i miljöbedömningen även inkluderats som ett eget intresse som sektorerna bedöms mot (se vidare kap. 5.2 *Marin ekologi*).

Organiska miljögifter

Gällande de marina sektorerna som hanteras av havsplanen relaterar organiska miljögifter främst till utsläpp av driftmedel (bränsle, olja, etc.) både under normal drift och vid olyckor. De största konsekvenserna i samband med oljeutsläpp är förorening av havsmiljön, stranden, samt maritima infrastrukturer. Utsläppen kan också förändra kvaliteten på kommersiella arter vilket därmed framkallar betydande negativa socioekonomiska konsekvenser. Effekter hos marina organismer är inte bara beroende på koncentrationen av oljeföreningar i ekosystemet, men också på tidpunkten och platsen för ett utsläpp i förhållande till livscyklar för potentiellt berörda arter. Känslighet hos marina organismer för oljeföreningar är mycket artspecifik vilket kan illustreras av studier utförda av Exxon Valdez efter oljeutsläppet i Prince William Sound, Alaska 1989 (Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council, 2012) medan vissa grupper av marina organismer (t.ex. bottenfisk) var nästan opåverkade av utsläppet, innebar en fortsatt kronisk exponering konsekvenser hos vissa djurgrupper och växter som pågick mer än 14 år efter själva utsläppet (Peterson, o.a., 2003).

Utöver belastning i samband med oljeutsläpp har det under en lång tid tillförts organiska miljöföroreningar till havet såsom bekämpningsmedel, dioxin och PCB, som är svårnedbrytbara och kan ansamlas och lagras i fettvävnaden hos fisk och sedan hos människor och djur. Bekämpningsmedel från de marina sektorerna motsvaras bl.a. av organiska tennföreningar (TBT) i båtbottenfärg som är förbjuden sedan 1989 i Sverige (EU sedan år 2003). Dessa föreningar är extremt giftiga och kan påverka tång, alger, snäckor och musslor allvarligt vid

väldigt låga doser. TBT ligger fortfarande lagrat i bottensediment och frigörs fortfarande från gammal avskrapad färg (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Oorganiska miljögifter

Bly, kadmium och kvicksilver har utpekats som särskilt farliga oorganiska föreningar eftersom de kan orsaka ohälsa hos människor genom att påverka bland annat nervsystemet, fortplantning, njurar och skelett. Även om haven inte motsvarar de största påverkanskällorna på människor kan de bidra till människors ohälsa då de som är svårnedbrytbara och kan ansamlas och lagras i fettvävnaden hos fisk.

4.3.3 Bottenpåverkan

Bottenpåverkan innefattar all den aktivitet som medför en fysisk förändring av den befintliga strukturen av havsbotten. Detta inkluderar muddring och dumpning, erosion relaterad till sjöfart, påverkan från yrkesfiske som bottentrålning tillförandet av artificiella bottenstrukturer, som t.ex. konstgjorda fundament för vindkraft.

Muddring och dumpning pågår i mindre områden inom hela planområdet och detta är en mänsklig aktivitet som kan förändra bottenmiljöer drastisk genom att ta bort eller tillsätta stora mängder material, samt genom aktiv uppgrumling av sediment (se vidare kap. 4.3.5 *Grumling*). Grunda områden kan bli djupare så att stora fartyg kan komma fram till hamnar i kustområdena. Dumpning är förbjudet men vid undantag bör dumpningen ske på ackumulationsbottnar för att minska spridning av partiklar till vatten. De dumpade massorna skall ha samma egenskaper som det befintliga sedimentet, men ofta tillförs onaturligt stora mängder sediment på kort tid som förändrar sammansättningen av bottensubstratet och ekosystemet kan ta tid på sig för återhämtning. Exploateringar som kräver muddring och dumpning av massor samt utvinning av material utgör även ett hot mot kulturarvet på botten (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Liknande effekter kan uppkomma till följd av erosion som skapas på botten från sjöfart. Sjöfart och båttrafik kan också medföra att grunt belägna lämningar skadas av ankare eller av fartygsskrov (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Bottenpåverkan associeras ofta med bottentrålning som förändrar den naturliga bottenstrukturen. Bottentrålen kan gräva sig ned till upp till 0,35 m ned i sedimentet (Lucechetti & Sala, 2012). Bottens tredimensionella struktur försvinner helt eller delvis och ytsedimentet som är viktigt för bottenfauna och växter försvinner tillfälligt. Grupper som blötdjur, kräftdjur och koralldjur skadas också fysiskt av trålborden eller indirekt genom uppslamningen av sediment. Inom Östersjön pågår bottentrålning mest på ackumulationsbottnar i djupa områden, som består av fina sediment som lätt slammas upp i vattenpelaren (se vidare 4.3.5). Bottentrålning som pågår på förorenade sediment kan också bidra till frigöring av vissa föroreningar som lagras i sedimenten (se vidare 4.3.5).

Bottenpåverkan kan också medföra positiva konsekvenser för den marina miljön. Artificiella bottenstrukturer, som t.ex. konstgjorda fundament för vindkraft, fungerar som konstgjorda rev och lockar till sig både ryggradslösa djur, fisk och marina däggdjur. Vindkraftsparker har i enstaka fall visat sig öka tätheten av tumlare efter konstruktionsfasen då födotillgången har ökat och båttrafiken minskat efter parkens anläggning (AquaBiota, 2015).

Även kablar som förläggs på botten utan nedspolning tillför också struktur till en bottenyta och kan också bli en fast konstruktion där musslor och andra fastsittande djur kan få ett fäste. Ur ett havsplanperspektiv bedöms dock inte denna positiva påverkan som relevant då ytan av kablarnas strukturer är mycket begränsade i förhållande till havsplanernas storlek.

4.3.4 Marin nedskräpning

Marin nedskräpning är ett problem både för den marina faunan och för turistnäringen. En stor del av marint skräp, både till havs, vid kusterna eller på botten, består av plastföremål med lång nedbrytningstid. Föremål som ofta ansamlas är repstumpar, flaskor, engångsförpackningar, frigolit, olje- och kemikaliedunkar, delar av fiskelådor men även små plastpartiklar. På senare år har förekomsten av mikroplaster kommit i fokus och forskningen visar på att dessa t.ex. leda till undernäring hos vissa djurgrupper (t.ex. musslor) som uppfattar dessa mikroplaster som föda. Små plastpartiklar ansamlar fettlösliga miljögifter såsom PCB:er och dioxiner vilka tas upp av t.ex. fisk vilket gör att de kan komma att bli skadliga även för människor (Havsmiljöinstitutet, 2016a). Nedskräpade miljöer upplevs också som otrygga och otrevliga av människor. Detta innebär negativa effekter för turistnäring, handel, och friluftsliv och den marina nedskräpningen bedöms kunna påverka stödjande, reglerande, försörjande och kulturella ekosystemtjänster. (Naturvårdsverket, 2016a).

Relaterat till de marina sektorerna som miljöbedöms i denna MKB anses framförallt marin nedskräpning associerad med yrkesfiske som relevant. "Spökgarn" är förlorade fiskenät som fortsätter att fiska i havet utan att någon tar hand om fångsten. Problematiken omfattar även andra typer av redskap som exempelvis burar och ryssjor. Moderna svårnedbrytbara konstfibermaterial i fiskeredskapen har lett till att problemen har ökat (Havs- och vattenmyndigheten, 2016c).

Den viktigaste källan till marint skräp är baserade både på land och till havs och inkluderar sektorer som fiskeindustrin, sjöfart, turism och fritidsaktiviteter men kommer även från urbana miljöer på land. Mikroplast är framför allt en nedbrytningsprodukt av makroplast och uppfattats av filtrerande organismer som plankton. Det gör att många djur som livnär sig genom filtrering av vatten svälter och partiklarna kan även fastna i djurens tarmsystem. I hela havsplaneområdet varierar mängden mikroplast från ett hundratal till hundratusentals mikroskopiska partiklar på en kubikmeter vatten, och de största fynden har gjorts i Bottniska viken (HELCOM, 2010a).

4.3.5 Grumling

Grumling orsakas av att sedimentpartiklar lyfts upp i vattenmassan. De mindre partiklarna, som ofta påträffas på transport- och ackumulationsbottnar, lyfts lättare medan de större partiklarna, som påträffas på erosionsbottnar, kräver en större kraft för att kunna lyfta. De större partiklarna sjunker också snabbare jämfört med de små partiklarna som kan stanna lång tid i vattenmassorna. Detta innebär att grumlande verksamhet på ackumulationsbottnar, som har stor andel mindre partiklar, kan resultera i att de uppslammade partiklarna stannar i vattnet över lång tid och det tar lång tid att återgå till det naturliga läget. När sedimentpartiklar finns i vattenmassorna påverkar detta siktdjupet och reducerar därmed ljusets genomtränglighet vilket ger en begränsning av det fotiska djupet och därmed en konsekvens för det pelagiska habitatet (se vidare kap. 5.4.2 *Pelagiska habitat*) men även för vattenväxter i bottenhabitatet.

Naturliga orsaker till grumling kan vara vågor, sedimentgrävande djur och undervattensströmmar. De marina sektorernas orsak till relevant uppgrumling bedöms här främst vara relaterade till bottentrålning, sjöfart (vågor, bottensug), muddring, dumpning, grus- och sandutvinning och konstruktionsarbeten (energisektorn). Undersökningar kring bottentrålning och uppslamning av sediment har visat att det uppslammade sedimentet sprider sig ut i vattenpelaren i höjd (upp till 18 m över botten) och i bredd 150 m (Bradshaw et al., 2012) och kan påverka stora områden något som också är beroende på vattenströmmar.

I många miljöer där naturlig grumling är låg har organismer som är dåligt anpassade för hög partikelhalt i vattnet, negativa konsekvenser har påvisats hos flera djurgrupper, däribland sjögräs (Moore, Wetzel, & Orth, 1997), fisk (Westerberg, Rönnbäck, & Frimansson, 1996) och koraller (Humphrey et al., 2008; Larsson et al., 2013; Gilmour, 1999) och olika svampdjur (Edge et al., 2016). Hos många organismer är det de yngre livsstadierna, såsom ägg och larver, som påverkas särskilt negativt. Då det finns bristande kunskap om larver och deras spridningsmönster är osäkerheten relaterad till påverkan från grumling stor, men i många studier har även en väldigt kort exponering påvisat kraftigt reducerat överlevnad som t.ex. torsk. Inom planområdet finns det känsliga områden där grumlingsverksamheter överlappar med känsliga lek- och uppväxtområden. Även blåmusslor som tål höga halter av suspenderat material kan påverkas negativt av hög partikelnivå, men det är främst vid väldigt höga halter oorganiska partiklar.

4.3.6 Tryckvågor

Undervattenssprängning utförs t.ex. inför konstruktionsarbeten, vid rivningsarbeten, minröjning och i militärt övningsyfte. Undervattenssprängning genererar de starkaste mänskligt producerade ljuden i havet. Vid undervattenssprängning bildas en stötvåg som på avstånd övergår till en akustisk signal. Vilka och hur starka ljud som bildas vid undervattenssprängning är bl.a. beroende av laddningens typ och storlek, samt hur sprängningen utförs. Effekten av sprängning hos den marina faunan kan

sträcka sig från beteendepåverkan till omedelbar död. För marina däggdjur är riskavståndet minst detsamma som för människor.

Den svenska marinen använder vidare regelmässigt sonarsystem för att leta efter och undersöka objekt på vattenytan, i vattnet, på botten eller i sediment. Sonar ger upphov till liknande stötvågor som uppkommer vid sprängning, även om effekten generellt är betydligt lägre. Tre vanligt förekommande sonarter, så kallade variable depth sonar (VDS-), hull mounted sonar (HMS) respektive minjaktssonar, sänder med relativt höga frekvenser, från ca 20 till ca 400 kHz, för att de ska kunna vara användbara i både Östersjön och Skagerrak som skiljer sig i både salthalt och djup. Beräkningar av riskavstånd för dessa sonarter visar att i Östersjön kan tumlares beteende påverkas signifikant på avstånd upp till 20 km och att de löper risk för hörselskador (TTS) på avstånd upp till 6 km. På grund av högre absorption i Skagerraks saltare vatten är riskavståndet för beteendepåverkan 7 km och för hörselskador 2,5 km (AquaBiota, 2015).

4.3.7 Fysio-kemiska förändringar

Under miljöeffekten ”fysio-kemiska förändringar” innefattas påverkan på vattnets kemiska och fysikaliska kvalitet och då främst temperatur, pH och salthalt. Denna effekt är främst kopplad till klimatförändringar till följd av utsläpp av växthusgaser (temperatur, pH), men även till utsläpp av andra luftföroreningar (t.ex. svaveldioxid som påverkar pH).

Havets salthalt sätter gränser för ekosystemen och påverkar arternas utbredningsområden i Östersjön. Det finns bland annat en kritisk miniminivå för salthalten i vattnet för att befruktade torskägg ska hålla sig flytande i ytvattnet och utvecklas. Även torskens reproduktionsmöjligheter är starkt beroende av salthalten där lekförhållanden behöver vara minst 11 promille. Därmed är inflödet av saltvatten från Kattegatt till Östersjön en faktor som påverkar torskbeståndets storlek. Biodiversiteten påverkas av förändringar i salinitet och påverkas då även av de naturliga variationerna i miljön som ständigt fluktuerar i de olika områdena. Salinitetsförändringarna ger en ytterligare stress som påverkar distributionen och abundansen av arter.

En förhöjd vattentemperatur påverkar växt- och djurarter och man har sett påverkan hos t.ex. koralldjur, svampdjur (Guihen, White, & Lundälv, 2012), kräftdjur och kallvattensarter (t.ex. lake). De arter som är beroende av en större årlig isbildning kommer även påverkas i ett framtidsperspektiv, som t.ex. vikaren. Kvaliteten på kommersiellt värdefulla arter kan även minska av en temperaturökning, som hos musslor, vilket sedan påverkar värdefulla fågelarter som livnär sig på dessa, som alfågeln och ejdern. Vissa arter kan gynnas av temperaturförändringar vilket kan ge en obalans i ekosystemen och bl.a. innebära att främmande arter lättare etablerar sig.

Försurning innebär en förändring av pH-halten till en lägre nivå. Ett lägre pH leder till lägre halt löst kalciumkarbonat i vattnet som gör att det blir mindre mottagligt för upptag för kräftdjur, blötdjur, tagghudingar och även vissa

rödalger som är beroende av tillgång till löst kalk. Utförlig kunskap saknas idag om hur enskilda arter påverkas och det finns möjlighet att försurning kan påverka växt- och djurlivet i större utsträckning än man vet idag (Havs- och vattenmyndigheten, 2015a). Arter som gynnas av försurning är bland annat alger och sjögräs medan negativa konsekvenser har bekräftats hos unga individer och fortplantningsstadier av diverse fiskarter (bland annat torsk- och strömmingslarver). Förändring av pH kan ge följd effekter upp i näringskedjan.

4.3.8 Elektromagnetiska fält

Sammanfattningsvis är kunskapsläget avseende magnetfälts effekter på den marina miljön mycket begränsad. Studier har visat på temporärt förändrade beteenden hos fiskar (Gill, Bartlett & Thomsen, 2012) där migrerande fisk ändrat färdriktning vid passage av magnetfältsstrande sjökablar. En laboratoriestudie har även visat på ökade stresssymptom hos fisk vid magnetfältsnivåer liknande de som kan förväntas från sjökablar (Lee & Yang, 2014). Andra effekter som påvisats på akvatiska organismer är t.ex. ökad embryonal hastighet hos *Daphnia magna* (Krylov, 2010) och sänkt metamorfoshastighet hos grodyngel (Severini, 2010).

Försiktighetsprincipen innebär i detta fall att man inte kan utesluta en effekt av magnetfält på akvatiska organismer i kablars direkta närhet. Då magnetfältets styrka avtar mycket snabbt från centrum av kablarna är det dock rimligt att anta att effekterna begränsas till ett lokalt avvikelsebeteende hos rörliga arter (t.ex. fiskar), medan effekten hos fastsittande arter potentiellt kan ge negativa konsekvenser för de som befinner sig inom en distans av någon eller några meters avstånd. Av de migrerande arter som återfinns havsplaneområdet råder en större osäkerhet, särskilt vid planering av större vindkraftparker där mer betydande nätverk av kraftledningar kan förväntas. Ett möjligt avvikelsebeteende för migrerande fiskar som t.ex. ål kan inte uteslutas.

4.3.9 Vingblad

Fåglar och fladdermöss kan påverkas negativt av vindkraftverk. De negativa effekterna kan vara antingen direkta, genom att djuren dödas, eller indirekta, genom att deras livsmiljö förändras eller blir oattraktiv genom etablering eller drift av vindkraftverk. Verkens placering i relation till topografi och omgivande miljö i övrigt har avgörande betydelse för hur många fåglar och fladdermöss som riskerar att avlida från konstruktion. Även klimat och säsong har en stor inverkan på tidpunkten för kollisioner för både fåglar och fladdermöss. T.ex. bedöms hela 90 % av olyckorna hos fladdermöss ske under varma nätter med svag vind (Naturvårdsverket, 2011).

De sammanställda och bedömda forskningsresultaten och erfarenheterna av vindkraftens effekter nationellt samt internationellt för fåglar och fladdermöss visar bland annat att riskerna för negativ påverkan går att begränsa betydligt med hjälp av planering, samarbete och genom bruk av existerande kunskap. Dock finns betydande kunskapsluckor som behöver fyllas för att ytterligare minska osäkerheten vid kommande vindkraftsprojekt (Naturvårdsverket, 2011). Den överlägset viktigaste och samtidigt enklaste åtgärden när det gäller

att minimera risker för negativa effekter på fåglar och fladdermöss är att identifiera riskområden och undvika placering av vindkraftverk i dessa områden.

Vingblad skapar även sekundära effekter i form av buller som även sprider sig under vattnet (se vidare kap. 4.3.1 *Buller*).

4.3.10 Visuell störning

Vindkraftsetableringar medför förändringar i landskapet.

Landskapsupplevelser är komplext eftersom samma fysiska landskap kan upplevas och tolkas av en individ eller aktör på många olika sätt. Reflexioner från vindkraftverks rotorblad och ljus från hinderbelysning kan upplevas som störande av människor. Avståndet till vindkraftverk kan påverka en del av upplevelsen. Ett vindkraftverk kan exempelvis upplevas som något negativt på nära avstånd men vara intresseväckande på håll. Etablering av vindkraftverk kan även störa miljöer som upplevs som rofyllda, men behöver inte göra det. Rofyllda miljöer är viktiga ur rekreationssynpunkt och på så sätt även ur ett folkhälsoperspektiv.

Turismen kan påverkas både positivt och negativt av vindkraftsetableringar. Anledningen till ett besök i ett landskap påverkar upplevelsen. För den som söker lugn och ro kan en vindkraftsetablering upplevas som störande jämfört med den som besöker platsen för att utöva en sport eller någon annan aktivitet (Naturvårdsverket, 2012).

4.3.11 Resursuttag

Biota

Miljöpåverkan ”biotiskt resursuttag” refererar i miljöbedömningen sammanhang till uttag av levande växter och djur från haven och då främst genom någon typ av fiske. Fisket påverkar storleken och strukturen på fiskpopulationerna både för de arter som fisket inriktas mot och de som fångas oavsiktligt, vilket även innefattar marina däggdjur och fågel som fastnar. Även redskap som förlorats i havet utgör problem.

Förändringar i fiskens omgivande ekosystem påverkar fiskebeståndens struktur och även fisketrycket i sig kan ge upphov till förändringar i ekosystemet. Bestånden av större rovfiskar har generellt sett minskat på grund av ett intensivt fiske, vilket bland annat har lett till ett riktat fiske mot tidigare kommersiellt ointressanta arter på en lägre trofisk nivå. Det ökade fisketrycket påverkar därmed inte bara enskilda fiskarter, utan leder till förändringar i hela ekosystemet (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Fiske är en bidragande orsak till tillståndet för ungefär hälften av de rödlistade marina arterna enligt ArtDatabanken.

Arter högst upp i näringskedjan, som rovfåglar och rovfisk i Östersjön, har ofta större inverkan på näringskedjan än arter på lägre trofnivåer. Dagens situation med få stora rovfiskar kan ge en så kallad kaskadeffekt som kan sätta hela näringskedjan ur balans och bidra till ökad övergödning.

Uttag av kommersiella arter kan ha en negativ påverkan på människan ur rekreationssynpunkt då förlust av arter innebär att dessa inte går att fiska längre. De hälsofrämjande effekterna av fiske uteblir då.

Abiota

Miljöpåverkan ”abiotiskt resursuttag” refererar i miljöbedömningens sammanhang till uttag av naturresurser som marin sand och grus. Dessa typer av uttag på havsbotten innebär att sediment avlägsnas med tillhörande bottenfauna och bottenflora, vilket utöver den direkta negativa påverkan på botten också kan ge negativa effekter på fågel- och fiskpopulationer som normalt livnär sig på dessa resurser. Störningar i ägglagningen kan uppstå hos lekande fisk, som befinner sig i ett sådant område. Återhämtningen av bottenfauna och bottenflora efter utvinning sker vanligtvis på några månader eller år, men det finns betydande variation mellan olika livsmiljötyper (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Uttag av marin sand och grus kan även leda till olika fysiska förändringar i kustzonen och orsaka strandförlust, minska det naturliga skyddet mot kusterosion och påverka ström- och bottenförhållanden. Marin sandutvinning kan innebära bildande av depressioner (bottenområde med större djup än omgivande botten) där det finns risk för utveckling av syrebrist i bottenvattnet (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

4.3.12 Främmande arter

Ett hundratal främmande arter har lyckats etablera sig i svenska sjöar, vattendrag och havsmiljön. Många av dessa är invasiva främmande arter som har lyckats etablera sig väl i havsmiljön, men kunskap saknas i mängden arter och till vilken omfattning. Det man i nuläget har kunnat säkerställa är att antalet främmande arter i Sverige ökar för varje år. Dagens samhällsutveckling med ökad global handel, resande samt fler och snabbare transporter har lett till att olika geografiska områden blivit mer sammankopplade. Detta underlättar transporten av främmande arter som lättare kan föras in till havsområdet. En främmande art för området räknas som invasiv när den hotar den biologiska mångfalden (Havs- och vattenmyndigheten, 2016a).

Vissa invasiva främmande arter har undersökts i större utsträckning än andra, men nya arter upptäcks ständigt. Tre arter av de Nordamerikanska havsborstmaskarna har lyckats etablera sig snabbt i samtliga svenska kustområden. De tål mycket låga syrehalter och kan därav kolonisera de mest syrefattiga bottenarna där få andra bottendjur lyckas inrätta sig. En annan art som har funnits i Östersjön sedan 1930-talet är den kinesiska ullhandskrabban som har hittats på olika platser från Bottenviken till Göta älv. Ullhandskrabban kan inte sprida sig själv och har därför inte lyckats etablera sig, utan tillförs kontinuerligt till svenska vatten. Nya arter kan föras till våra vatten med hjälp av exempelvis barlastvatten och strömmar. Toleranta arter, eller arter som kommer från andra delar av jorden med liknande förhållanden som vid den svenska kusten kan på så sätt etablera sig. Tillförseln av främmande arter kan

vara negativ eftersom ursprungliga arter kan minska i antal och även konkurreras ut. Detta kan vidare påverka djurplankton som är selektiva och endast betar ett fåtal arter. Effekten kan bli förödande för ekosystemet och påverka alla steg i näringskedjan (Havs- och vattenmyndigheten, 2016a).

Främmande växtplankton har skapat problem i de svenska havsområdena. *Chrysochromulina polylepis* blommade i Skagerrak och Kattegatt 1988 och ledde till massdöd av fisk och många andra organismer (SMHI, Växtplankton, 2010). En annan främmande invasiv vattenlevande växt är japansk sargassotång som man beförde skulle skapa stora problem men har inte visat på några stora negativa ekologiska effekter (Havsmiljöinstitutet, 2016a).

Sjöfarten är den största källan till förflyttning av arter mellan marina ekosystem och har ökat i takt med de ökade transportererna och storlekar på fartygen. Den främsta orsaken till att främmande arter lyckas förflytta sig är genom fartygens barlastvatten som används för att behålla fartygens stabilitet även utan last. Barlastvattnet ökar med fartygens storlek och är störst hos bulkfartyg och oljetankrar. Den ökade hastigheten på fartygens framföring har gjort att organismer har större möjligheter att överleva färden. De senaste invasioner som skett via barlastvatten är den kinesiska ullhandskrabban och svartmunnade smörbultsfisken som härstammar från Kaspiska havet. Båda arter är mycket skadliga för Östersjöns ekosystem och smörbultsfisken tros påverka det svenska skrubbskädde- och tånglakebeståndet. Svartmunnad smörbult förekommer i samtliga delområden förutom Öresund. Många arter överlever inte i de särskilda förhållandena som förekommer i Östersjön, men organismer med hög salthalts- och temperaturlöslighet har goda förutsättningar för etablering. Har arten samtidigt hög reproduktionsförmåga och är allätare kan tillväxten av populationen bli snabb och skapa förödande effekter på de naturliga ekosystemen (Havsmiljöinstitutet, 2016a).

5 Nuläge och bedömning av intressens värden

5.1 Innehåll och metod

I detta kapitel redogörs för nuläge och förutsättningar med avseende på de miljöaspekter med tillhörande intressen som bedömts som betydande att hantera i MKB: n. Vidare görs en bedömning av respektive intresses värde i enlighet med **steg 3** i tillämpad konsekvensbedömningsmetodik, se kap. 3.4.1 *Steg-för-steg-process i konsekvensbedömningen*.

5.2 Marin ekologi

5.2.1 Biodiversitet och grön infrastruktur

Situationen för den marina mångfalden i Östersjön är allvarlig. Den biologiska mångfalden är vital för att kunna bevara de ekosystemtjänster människan förlitar sig på och bibehålla den unika populationssammansättning som finns. På ArtDatabankens rödlista (år 2010) förtydligades att andelen rödlistade arter var högre i den marina miljön än i någon annan livsmiljö och 318 av de arter som finns med på 2015 års rödlista är marina arter (Sandström, 2015). Rödlistan visar även att många arter som tidigare påträffats regelbundet har blivit mycket ovanliga eller rentav försvunnit i kustnära miljöer. I många fall finns arterna kvar längre ut i havet, där övergödningen inte är lika påtaglig. Många andra arter återfinns idag endast i små, isolerade områden som på grund av sin svårtillgänglighet undgått trålning. Jämfört med många andra hav är biodiversiteten låg och det är endast ett fåtal nyckelarter som bygger upp fundamentet av födoväven vilket gör den extra känslig för antropogen påverkan (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

En minskning i den lokala biodiversiteten kan bidra till att främmande arter övertar ekosystemet och ändrar det för all framtid. De senaste årtiondena har storskaliga fluktuationer i klimatet påverkat Östersjön vilket gör det svårt att skilja på inverkan från den naturliga och den antropogena förändringen i biodiversiteten. På de lägre trofinivåerna har sammansättningen av fytoplankton förändrats vilket i sin tur inneburit en påverkan på bestånd av zooplankton och copepod, som är huvudfödan för fisk. Samtidigt har många makrofyter försvunnit i exploaterade och förorenade områden. Ryggradslösa djur har minskat både i antal och i abundans, samtidigt som fiskebeståndet har genomgått ett regimskifte. Den tidigare dominansen av torsk har bytts ut mot skarpsill och hos däggdjur och fågelarter har många populationer fortsatt sjunka (HELCOM, Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003–2007: HELCOM Initial Holistic Assessment., 2010a). Bland de marina arterna finns flest rödlistade arter i hård- och mjukbottnar i djupbottensområden, dock är statusen god för bottenfaunan inom planområdet Bottniska viken sedan 2014 (ArtDatabanken, 2015), där ett typiskt bottenfaunasamhälle består av cirka 10 arter (Havet.nu, 2016).

Även om Bottniska viken inte innehåller lika många arter som andra områden i Östersjön är de flesta populationer välmående. HELCOM (2010a) klassificerar statusen för biodiversiteten för hela Norra och Södra Bottenhavet som hög medan utsjöområdena i Bottniska viken klassificeras som låg till måttlig (dock hög för kustområdena). Norra och Södra Bottenhavet är de enda delområdena inom alla tre Havsplaneområden som HELCOM klassificerar till acceptabla nivåer av biodiversitetstatus, resterande områden får oacceptabla nivåer.

Kunskapsläget vad gäller marina arters förekomst och utbredning är generellt mycket sämre än för andra miljöer. Det finns t.ex. en betydande risk för att många arter inte fångas upp av rödlistan på grund av bristande populationsdata. Ett exempel är mikroorganismer och svampdjur som på grund av bristande kunskap saknas helt i rödlistan. De stora förändringar som har skett i havsmiljön kan därmed påverka långt fler arter än vad rödlistan återspeglar (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Grön infrastruktur definieras som hur viktiga livsmiljöer och processer hänger samman i tid och rum. Mångfald och fragmentering av ekosystem bedöms i denna miljöbedömning inom grön infrastruktur. Vid grön infrastruktur menas även det ekologiskt funktionella nätverket av strukturer och livsmiljöer som bidrar till bevaring av den biologiska mångfalden med fokus på funktionalitet, och konnektiviteten dem emellan. Havets gröna infrastruktur utgörs därmed av livsmiljöer för olika arter, spridningsvägar och flytt- och vandringsstråk för fågel, fisk och andra djurarter och denna infrastruktur är vital för att kunna bevara hela ekosystem. Den gröna infrastrukturen i marina miljöer är relaterad till utbredning av vissa arter med hög betydelse för ekosystemen, så kallade nyckelarter. Påverkan på dessa nyckelarter ger extra höga konsekvenser eftersom det inte finns några liknande arter som kan ersätta dessa. Exempel på nyckelarter är blåmusslan och blåstång som är två viktiga biotopbyggande arter. Blåmusslans utbredningsområde är salinitetsbegränsad och sträcker sig därmed inte förbi Bottenhavet. Blåstångens utbredning sträcker sig upp till mitten av Bottenviken, norr om denna gräns lever nästan uteslutande sötvattensarter och exempel på biotopskapande arter här är målarmusslan.

Betydelsen av de olika nyckelarterna varierar i Bottniska vikens olika områden. Då Bottniska viken innehåller mycket lägre biologisk mångfald än t.ex. Västerhavet, kan systemet antas vara mer känsligt (lägre resiliens) för yttre störningar. Många arter i Bottniska viken har återhämtat sig väl de senaste åren vilket tyder på en god resiliens i området. Exempel på sådana arter är vikaren, men även vitmärlan som är en indikatorart då den är speciellt känslig för yttre miljöfaktorer. Ett annat exempel är östersjömusslan som har ökat i antal och biomassa i Norra Bottenhavet men minskat i Södra, dock har andra arter med högt känslighetsvärde ökat i Södra Bottenhavet (Havsmiljöinstitutet, 2016a). Ekosystemens hälsa är klassificerad på en måttlig nivå enligt HELCOM (2010a) i hela Bottniska viken, men något lägre i Norra och Södra Bottenhavet.

Bedömning biodiversitet

I miljömålet ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” stipuleras att den genetiska variationen ska vara tillräcklig inom och mellan populationer och ha en gynnsam bevarandestatus. Hög biodiversitet innebär ett rikt och varierande växt- och djurliv både avseende artdiversitet och genetisk variation. Vid bedömning av intressets värde har HELCOMs karta för biodiversitetens status använts, liksom dess karta för ekosystemens känslighetsgrad (HELCOM, Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003–2007: HELCOM Initial Holistic Assessment., 2010a). Biodiversiteten bedöms låg när den motsvarar få arter med en låg genetisk variation i relation till andra områden av liknande karaktär och omfattning.

I detta avseende bedöms därför biodiversiteten vara låg (1) i **Norra och Södra Bottenhavet** då intressets värde och känslighet är låg. Intressets värde för **Bottenviken** bedöms till måttligt (2), då biodiversiteten bedöms mer känslig för yttre påverkan, se Tabell 6.

Bedömning grön infrastruktur/ekosystemfunktioner

Vid bedömning av grön infrastruktur och ekosystemfunktioner används Aquabiotas naturvärdeskarta (Wijkmark, N. & Enhus, C., 2015) där naturvärden i alla kategorier (bentos, fåglar, fisk och marins däggdjur) är klassade i en sammanslagen skala från 0-4. En hög kvalitet på grön infrastruktur och ekosystemfunktion har bedömts för ett delområde då den övergripande andelen av delområdet har karterade naturvärden av klass 3 och 4 och dessa är väl sammankopplade. Till följd av spatial begränsning av Aquabiotas karta för Bottniska viken så har även HELCOMs (2010a) karta över ekosystemhälsa används för planområdet.

Bottenvikens gröna infrastruktur bedöms vara av ett måttligt (2) värde då en stor sammanhängande andel av området har karterade naturvärden och ekosystemhälsan är på högsta nivå av samtliga delområden inom havsplanen. **Norra Bottenhavet** bedöms vara av lågt (1) värde avseende detta intresse då knappt några naturvärden är karterade och ekosystemhälsan är av något lägre status. **Södra Bottenhavet** bedöms vara av ett måttligt (2) värde då de högsta naturvärdena inom området återfinns här och är relativt sammanhängande med andra värdefulla områden. Nivån för ekosystemens hälsa är dessutom på en måttlig nivå, se sammanfattande Tabell 6.

5.2.2 Växtliv

Växtklädda botten är bland de mest produktiva och artrika av botten. Artrikedomen är hög utmed alla kuster i svenskt vatten. De dominerande växtgrupperna förändras från Skagerrak till Bottenviken, men generellt sätt gäller att så kallade makroalger, tång, har stor betydelse för den lokala biologiska mångfalden då den är biotopskapande. Kransalger kan tillsammans med gömfröiga växter fylla samma funktion som makroalger avseende mångfald och biotop (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Många gömfröiga växter som borstnate (*Potamogeton pectinatus*) och ålgräs (*Zostera marina*) har rotsystem som kan bilda ängar vilka binder sediment som minskar effekter

på havsbotten från erosion samtidigt som de tillför syre. Friska ängar binder även upp mycket näringsämnen som kan motverka algbloomning och kol som kan minska koldioxidhalten och höja pH:t i vattnet.

Olika arter breder ut sig på olika typer av bottenar. I Bottniska viken minskar antalet marina arter ju längre norrut man kommer. Den dominerande delen av Bottniska viken består av grunda mjukbottenar med olika arter av gömfröiga kärlväxter och kransalger, medan blåstång och smaltång fyller en betydelsefull ekologisk funktion på hårbottenarna (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Längs Höga kusten har de vegetationsklädda bottenarna fortsatt en god status då på vegetationens djuputbredning har varit hög samtliga år (Havsmiljöinstitutet, 2016a). Arter som höstlånke är vanligt förekommande på Bottniska vikens mjukbottenar tillsammans med smaltång, blåstång och slangalg. De flesta andra växtarters utbredningsområde slutar vid södra Bottenviken (Kvarken) såsom brunlick och fjäderslick. Dock förekommer vissa vattenväxter i störst utsträckning i Bottenviken som ålnate, höstlånke och spädnate (Länsstyrelsen Västerbotten, 2009).

Bedömning värdefulla vattenväxter

Intresset motsvarar livskraft och förekomst, samt utbredning av ekologiskt värdefulla och rödlistade vattenväxter och ges ett högt värde (3) i de fall då; livskraft och naturlig resiliens är stor (d.v.s. när förmågan att hantera olika miljömässiga stressfaktorer är god) och då förekomsten av ekologiskt värdefulla och rödlistade arter är hög (nyckelarter och rödlistade arter förekommer i stor utsträckning i delområdet).

Då förekomsten av undervattensväxter är mycket låg i **Bottenviken** får intresset i delområdet ett lågt (1) värde. I **Norra och Södra Bottenhavet** är förhållandena goda och förekomsten av rödlistade arter något högre än i Bottenviken och intresset får därmed ett måttligt (2) värde, se Tabell 6. Bedömningen genomförs med viss osäkerhet då tillräcklig kunskap idag saknas om förekomst av bottenlevande växtarter för en djupgående bedömning.

5.2.3 Värdefull och kommersiell fauna samt främmande arter

Marina däggdjur

Alla marina däggdjur som påträffas i Bottniska viken är gråsäl och vikaresäl (vikare). Status för sälarterna varierar och vikaren är klassad som nära hotad. Gråsälen är däremot inte är upptagen på den svenska rödlistan utan är klassad som livskraftig. Situationen för sälarterna har förbättrats sedan 1970-talet, då de var akut hotade på grund av jakt och låg fruktsamhet. Men sedan 1988 har ett antal sjukdomsepidemier inträffat som minskat sälpopulationerna. Detta tillsammans med olika flaskhalseffekter har sänkt den genetiska variationen och motståndskraften. Trots detta rapporteras gråsälsbeståndet ha en god tillväxttakt (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c) och artens utbredning är störst i Norra Östersjön och södra Bottniska viken (Havet.nu, 2016). Gråsälens

utbredningsområden räknas därmed som tillfredställande medan vikarens ännu räknas som otillfredsställande (ArtDatabanken, 2015).

Vikaren är beroende av havsisens utbredning då den föder sin kut på is. I och med detta förekommer vikaren främst i Bottenviken under vinterhalvåret och påverkas mycket av den globala uppvärmning som riskerar att minska isens utbredning. Det finns cirka 8 000 - 11 000 vikare i Bottenviken (inklusive Finska viken och Rigabukten). Efter sälarternas tuffa period under 1970-talet, har samtliga sälarter lyckats återhämta sig förutom vikaren och bristen på havsis under reproduktionssäsongen är den troligaste förklaringen till detta. För en ökad återhämtning och förhöjd livskraft av vikarbeståndet krävs ytterligare åtgärder, särskilt åtgärder för att motverka klimatförändringar (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Ryggradslösa djur

De marina ryggradslösa djuren står för en stor del av havets biologiska mångfald samtidigt som ett begränsat antal arter dominerar över större områden. 70 % av de marina rödlistade arterna från 2015 års lista (ArtDatabanken, 2015) utgörs av ryggradslösa djur, men många arter saknas på listan då det råder stor kunskapsbrist i just denna grupp. Blåmusselbankar utgör substrat för andra organismer och indikerar därför hög biologisk mångfald. Dessa blåmusselbankar bidrar även med en reglerande ekosystemtjänst i form av filtrering av partiklar i vattnet vilket bidrar till lägre grumlighet i vattenkolumnen. Bankarna är därför av högt skyddsvärde men även mjukbottnar som är relativt opåverkade av trålning kan ha högt skyddsvärde då de ofta hyser hotade grävande organismer och olika arter av sjöpennor. Även svampdjur är effektiva filtrerare och kan ta upp plankton och annat organiskt material och breder framför allt ut sig på hårda moränbottnar.

Utbredningen och sammansättningen av arter av ryggradslösa djur på bottenarna har genomgått stora förändringar under de senaste hundra åren. Bottenvikens bottenlevande fauna är dock generellt outvecklad och artfattig, vilket även gäller de ryggradslösa djuren. De arter som dominerar är olika tångmärlor, snäckor som algsnäcka och oval dammsnäcka, platt sötvattenssvamp och brackvattenshydroider (Naturvårdsverket, 2006). De vanligaste bottenlevande djuren är dock ishavsgråsuggan, vitmärlan och östersjömusslan där ishavsgråsuggan utgör en mycket viktig föda åt många fiskarter i Bottniska viken (Havet.nu, 2016). I övrigt är kräftdjurens utbredning låg i samtliga delområden. Blåmusslans utbredning är störst i Södra Bottenhavet och låg i övriga delområden. De flesta arter som hotas av fiske med bottentrål är mjukbottenlevande arter men även utsläpp från avlopp, jordbruk och andra verksamheter påverkar de ryggradslösa djurens förutsättningar (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Fisk

Fiskfaunans sammansättning i Bottniska viken består framför allt av torsk, strömming och skarpsill, med sötvattensarter närmre kusten som abborre och mört. Lax, öring och ål förekommer men består till viss grad av inplanterade

individer. Sikbeståndet minskar i Norra och Södra Bottenhavet men är stabilt i Bottenviken. Fisketrycket har gett stor inverkan på vissa arter i Bottniska viken. De arter som påverkats mest av fisket är torsk, tunga, kolja, lyrtorsk och rödspotta. Trälgränsen har bland annat flyttats ut för att motverka detta, men trots åtgärder har återhämtningen varit långsam (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Situationen för vild lax i Bottenviken har förbättrats sedan femton år till följd av lyckade fiskeregleringar. Numera är den naturliga återväxten god i flera oreglerade älvar och uppvandringen stor. Havsöringsbestånden är däremot svaga bland annat med anledning av bifångst i nät vid kusten, och vissa vandringshinder i floder för vanliga lekområden. Siklöjan som är den ekonomiskt sett viktigaste arten i Bottenviken, har starka bestånd (Havsmiljöinstitutet, 2016a) och den rödlistade tånglaken är vanligt förekommande i detta delområde (Naturvårdsverket, 2006).

Bestånden av sik i Norra och Södra Bottenhavet har minskat under en tjugoårsperiod samtidigt som det är brist på äldre individer. Strömmingens situation ser bättre ut i samtliga områden med ett stort bestånd, ökande återväxt av unga fiskar, och långsiktigt hållbart fisketryck. Fångsterna av abborre i provfiske är nedåtgående i Norra Bottenhavet men däremot stabila eller ökande i de Södra Bottenhavet (Havsmiljöinstitutet, 2016a).

Den främsta mänskliga påverkan på fiskbestånden utgörs av fisket, men påverkan sker även från tillförsel av näringsämnen, exploatering och fysisk påverkan på livsmiljöer som salthalt, samt miljögifter. Det storskaliga havsfisket är orsak till att drygt 20 fiskarter rödlistats 2015. Bland annat bedöms fortfarande svenska bestånd av torsk vara hotade (Havsmiljöinstitutet, 2016a). En osäkerhetsfaktor är hur klimatförändringar och den ökade utbredningen av bottnar med syrebrist i Östersjön påverkar fiskens livsmiljö och födobas även i Bottniska viken. Vidare undersökningar om hur pH påverkar fiskbeståndet krävs, men en effekt hos bl.a. torsk- och strömmingslarver finns dokumenterat. Reglering av älvar samt och rensningar i både större och mindre vattendrag påverkar fiskbestånd och fiske genom att begränsa tillgången till lämpliga lekområden för havslevande fisk (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Fiskeresursen påverkas av en mängd fysiska störningar i ekosystemet som kan bero på muddring, anläggningar, förlorade fiskeredskap och ljud. En viktig påverkansfaktor är även strandexploatering som kan innebära att fiskars lekhabitat förstörs i kustområden (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Fågel

År 2015 registrerades 157 fågelarter i Östersjön och Bottniska viken på olika sjöfågeltaxeringsruttor för Naturvårdsverket och de dominerande häckfåglarna i Bottniska viken är ejder, sjöorre och svärta (Green, 2016). Det finns många övervintrande bestånd av sjöfåglar och dessa domineras av dykänder som vigg och alfågel. Även alkorna övervintrar i Bottniska viken tillsammans med olika arter av måsar (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Många havslevande fågelarter, som alfågel, ejder och svärta, minskar drastiskt i svenska havsområden. En minskning för svärtan började redan på 1950-talet och ejdern har sedan mitten av 1990-talet minskat drastiskt. Samtidigt ökar trycket på fåglarnas habitat, bland annat genom att många vindkraftsparker planeras i främst tyska, danska, polska och svenska vatten. En art som övervintrar, som t.ex. alfågeln, är helt beroende av grunda utsjöbankar med rik förekomst av blåmusslor. Det finns risk för att fåglarna trängs bort från dessa viktiga habitat som är begränsade till ett fåtal platser i nära anslutning till planerade vindkraftsparker. Forskning tyder på att vissa arter, däribland alfågel, ofta inte återvänder till ett område som har exploaterats (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Havsörnen är en typisk art för Östersjön och Bottniska viken som blivit en representant för miljöproblematiken (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Man ser en viss ökning av populationen jämfört med tidigare och dess aktivitet har ökat vid de senaste årens mildare vintrar (Green, 2016). Man räknar med att det finns över 700 havsörnar i Sverige vilket är samma nivå som nivån på 1950-talet och man bedömer därmed att arten i stort har återhämtat sig från förgiftning av miljögifterna DDE och PCB som förhindrande fortplantningen och nästintill ledde till artens utrotning. Skador på ägg från dessa miljögifter hittas tidvis fortfarande och även förhöjda värden av bly i vävnad.

I de allra flesta fall har utvecklingen för havsfåglar i Norra och Södra Bottenhavet varit positiv och bestånden ökar. Vissa oklarheter har dock visat sig de senaste åren då man funnit havsörnspar med färre ungar i sina kullar än i övriga delar av Östersjöområdet. Skador på äggskal har uppdagats igen de senaste tio åren och motsvarar samma typ av förändring som nästan slog ut hela havsörnsbeståndet under 1960 till 1980-talet. I Norra Bottenhavet har analys av ägg visat på kraftigt förhöjda halter av miljögifter som DDE och PCB trots användning av dessa ämnen slutat. Detta har dock inte visats påverka populationstillväxten än då det endast skett hos ett litet antal honor, men orsaken är ännu oklar (Naturvårdsverkets hemsida).

Fladdermöss

I Sverige förekommer 18 fladdermusarter och 16 av dessa förekommer i planområdet för Östersjön (ArtDatabanken, 2004). Det har tidigare varit oklart om i vilken mån fladdermössen rör sig över havet även om man ofta hittar fladdermuspopulationer i kustområden. Senare års undersökningar har visat att fladdermöss inte bara migrerar i stråk längs kusterna utan även kan ta sig längre ut till havs för insektsjakt. Denna jakt är säsongsbunden till sommaren och sensommaren men är beroende av lugnt väder. Systematisk kartering av fladdermöss i kust- och havsområden saknas fortfarande (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Bedömning värdefull fauna

Intresset ekologiskt värdefull och av andra skäl särskilt skyddsvärd fauna ges ett högt värde (3) då dess livskraft är god (d.v.s. då förmågan att hantera olika miljömässiga stressfaktorer är god), och då förekomst och utbredning av denna fauna är hög (3). Intresset ges också ett högre värde (3) då nyckelarter förekommer i stor utsträckning i delområdet.

Den värdefulla faunan som uppmärksammas i denna bedömning är framförallt nyckelarter och av andra skäl speciellt skyddsvärda arter (t.ex. rödlistade). Några delområden har utpekats som något viktigare för djurlivet generellt sett då de innehåller större andel levnadsytor för vissa djur och även viktiga fortplantningsområden. Delområdena bedöms däremot innehålla likvärdigt viktiga områden för den värdefulla faunan och bedöms alla till ett måttligt (2) värde, se Tabell 6.

Bedömning kommersiell fauna

Till kommersiell fauna räknas främst matfisk som för området är t.ex. torsk, ål, siklöja och strömming och där är förekomsten något högre i Södra Bottenhavet. Skillnader består i att siklöja främst fiskas i Bottenviken och strömming i Bottenhavet i nuläget (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Få kommersiella arter förekommer i samtliga delområden, dock förekommer en unik art för svenska vatten (siklöja) i Bottenviken där övriga kommersiella arter är färre. Däremot är bestånden jämförelsevis välmående över planområde. Intresset ges ett måttligt värde (2) för **samtliga delområden**, se sammanfattande Tabell 6.

Bedömning främmande arter

I miljömålet ”Ett rikt växt- och djurliv” finns preciseringen att främmande arter och genotyper inte ska inge hot på den biologiska mångfalden. För att ett hav ska anses vara av ”naturlig” prägel bör det vara fritt från främmande arter vilket värdesätts i detta intresse. I de delområden där främmande arter saknas eller är få, alternativt inte har en inverkan på den biologiska mångfalden, blir bedömningen därav att värdet för detta intresse är högt (3). Då främmande havsborstmask-, växtplankton och kiselalgsarter förekommer i samtliga delområden, se 4.3.12, bedöms ej värdet på intresset vara högt för dessa delområden. Värdet för främmande arter bedöms som måttligt (2) då det verkar vara en utspridd förekomst av främmande flora och fauna i **Norra och Södra Bottenhavet** samt **Bottenviken**. Då den kinesiska ullhandskrabban och vattenpestväxten även förekommer i Bottenviken bedöms intressets värde för detta delområde till ett lågt (1) värde. Många främmande djurarter har svårt för etablering, men planområdets förutsättningar gör att en stor skada skulle kunna ske vid etablering och delområdena bedöms därmed ändå ha en hög känslighetsgrad för främmande arter, se Tabell 6. Osäkerheten kring bedömningen av detta intresse bedöms som högt då kunskapsläget är lågt.

5.2.4 Skyddade områden

Befintliga naturreservat, Natura 2000-områden och marina nationalparker omfattar ca 9 900 km² eller 6,3 % av svenskt inre vatten, territorialhav och ekonomisk zon. Sverige har som ett etappmål inom miljömålen att öka andelen

till minst 10 % till 2020. Stora delar av Östersjöns havsareal omfattas av mindre än 3 % skyddad areal (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). I vissa havsbassänger är mer än 30 % skyddad, medan endast drygt 1 % är skyddat i andra havsområden. Grunda kustnära områden är i högre grad skyddade jämfört med djupa utsjöområden, eftersom de oftast är enklare att undersöka (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Avseende djupa havsområden har mindre än 2 % av de djupare områdena ett skydd. Gällande Bottniska viken överstiger skyddet 10 % av havsarealen endast i Norra och Södra Kvarken. Andelen marint områdesskydd är mindre i Bottniska viken än i t.ex. Västerhavet. Stora delar av Bottniska vikens havsareal omfattas av mindre än 3 % skyddad areal, totalt sett motsvarar skyddet ca 4,7 % av arealen.

I Bottniska viken finns två nationalparker, cirka sju marina naturreservat och drygt 100 Natura 2000-områden. Finngrundets bankar utgör Natura 2000-områden och ligger mestadels inom ekonomiska zonen. Det finns även två Helcom MPA-områden; Höga kusten och Haparanda skärgård, inom planområdet som inte utgörs av naturreservat eller Natura 2000 men är av riksintresse för naturvård. Höga kusten är ett världsarv utsett av UNESCO som ett område med en unik kultur- och naturhistorisk miljö som vittnar om människans och jordens historia. Norrbottens skärgård i Bottenvikens nordligaste del är ett riksintresseområde eftersom höga natur- och kulturvärden är av betydelse för turism och friluftsliv. Haparanda skärgård ingår i detta skydd men är även en nationalpark. Holmöarna och Örefjärden-Snöanskärgården är två naturreservatsområden som gränsar till planområdet och påverkan på dessa bör tas i åtanke. Det finns ett antal fredningsområden för fisk i planområdet (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

De skyddade områdena ska samtidigt vara geografiskt representativa och ekologiskt sammanhängande, vilket de inte är i dagsläget. Fågel- och sälskyddsområden, Natura 2000-områden enligt EU:s fågeldirektiv och ytterligare några kategorier områden ingår inte i andelsmålet, men är viktiga i havsplaneringen.

Bottenviken

Marakallen är ett Natura-2000 område som är ett stort, flackt grundområde utanför Luleås kustområde i Bottenviken. Bottenområdet består av hårda moränbottnar och sandiga sediment i ett mosaikartat mönster, vilket bidrar till en hög habitatvariation. Revbotten innehåller en hög förekomst av sötvattenssvamp och även individer av brackvattensshydroiden *Cordylophora caspia*. Många andra ryggradslösa djur förekommer på hårbottensområdet men även mjukbotten kan vara kopplade till viktiga naturvärden. Vegetationen består mestadels av fintrådiga grönalger som grönslick, getraggsalg och skorpalger såsom stenhinna, men även kiselalger förekommer. Vissa snäckarter förekommer på utsjöbanken utan större utbredning, men de som påträffas är algsnäcka, oval dammsnäcka men även en del tångmärlor. Banken är ett viktigt koloniområde för vikaren och gråsälen och även ett viktigt lek- och uppväxtområde för flera fiskarter. De vanligaste fiskarna är stensimpan, hornsimpan och den rödlistade tånglaken. I princip hela området

överlappas av ett område av riksintresse för vindbruk (Länsstyrelsen Norrbotten, 2010).

Norra Bottenhavet

Vänta Litets Grund är ett relativt djupt grundområde utanför Härnön i Härnösand. Det är ett Natura 2000-område dominerat av naturtypen sublittoral sandbank. Alger växer ned till 18 m djup vilket är djupare än övriga områden för denna region. Vegetationen domineras av trådformiga brunalger, främst trådslick och ishavstofs. I den djupare delen förekommer en del rödalger, främst rödris som minskat i Östersjön, medan en del grönalger som grönslick och bergborsting förekommer i de grundare delarna. Karakteristiskt för Vänta Litets Grund är den i Bottenhavsperspektiv rika förekomsten av blåmusslor, vilken annars generellt förväntas minska norrut med avtagande salthalt. Vanliga arter här är tångmärlor, algsnäcka och oval dammsnäcka. Vidare förekommer fjädermygglarver, fyrögd slemmask och jaeragråsuggor. Fastsittande på block och stenar förekommer tångbark, havstulpaner och brackvattenshydroider. Rikligt med strömning och fiskrom av strömning påträffas vilket indikerar att grundet är en bra lekplats för denna art. Även rötsimpa förekommer rikligt. Den rödlistade tånglaken lever i området och även hornsimpan och skrubbskäddan har påträffats. Inga nya undersökningar verkar ha förekommit sedan införandet av naturskydd år 2009 (Länsstyrelsen Västernorrland, 2009).

Södra Bottenhavet

Östra banken/Finngrund är ett Natura-2000 område beläget öster om Gävle som karakteriseras av ett stort relativt grunt parti vilket ger gynnsamma betingelser för bottenfast vegetation. Här finns välutvecklade välmående bälten av smaltång/blåstång. Den höga proportionen av röd- och brunalger vittnar om ett klart vatten och ett bra ljusklimat. I Finngrund har planer funnits för Sveriges största vindkraftsanläggning som blev nekat tillstånd år 2013 av Mark- och Miljödomstolen på grund av platsens betydelse för den rödlistade alfågeln (Naturvårdsverket, 2006).

Bedömning skyddade områden

För att uppnå målen för ett rikt växt- och djurliv krävs ett naturvårdsarbete och skydd av värdefulla naturområden. Värdet för detta intresse bedöms genom täckningsgraden av skyddade arealer inom delområdena. Ett högt värde (3) bedöms i de fall då 20 % eller större del av havsytan motsvaras av skyddade områden och ett lågt (1) värde tilldelas de delområden där mindre än 5 % erhåller naturskydd. Då samtliga delområden har mindre än 5 % naturskyddsområden bedöms intressets värde för **samtliga delområden** som lågt (1), se Tabell 6.

Tabell 6. Värde per intresse för miljöaspekten marin ekologi. Orangemarkerade celler indikerar en hög osäkerhetsgrad i bedömningen av intressets värde.

Kriterium	Namn	Delområde i Bottenhavet		
		Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra Bottenhavet
A	Biodiversitet	1	2	2
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

5.3 Vatten, luft och klimat

5.3.1 Föroreningsnivå i havet

Den första övervakningen av miljögifter i svenska havsområden påbörjades under sent 1960-tal och flera mätserier har därefter lagts till. Sedan de första mätningarna har halterna av tidiga miljögifter som de svårnedbrytbara klorerade ämnena PCB och DDT, samt bly, minskat i organismer i den marina miljön tack vare ett framgångsrikt åtgärdsarbete. Detta har bidragit till en betydande återhämtning av flera marina arter såsom havsörn och säl. Även om vi lyckats minska halterna av de flesta klassiska miljögifter ligger några fortfarande på för höga nivåer, t.ex. dioxiner, kvicksilver och bly. Dessutom är koncentrationerna av ett antal miljögifter höga i sedimenten som t.ex. PCB och DDT. Halter av kvicksilver, som bland annat härstammar från gamla utsläpp och naturlig lakning, har minskat i sillgrissleägg, men samtidigt ökat i torsk från både Östersjön och Västerhavet (Naturvårdsverket, 2014). Halten av dioxin (TCDD-ekvivalenter) i strömming är högre i Bottenhavet än i övriga havsbassänger, men livsmedelsverket rekommenderar fortsatt barn och kvinnor i fertil ålder att äta fet fisk från Östersjön högst tre gånger till följd av dioxiner och andra miljögifter i denna fisk.

Sammantaget visar resultaten från miljöövervakningen att vi ännu är långt från målet om en giftfri miljö. Bly, kadmium, kvicksilver och organiska tennföreningar har utpekats som särskilt farliga eftersom de kan orsaka ohälsa hos människor genom att påverka bland annat nervsystemet, fortplantning, njurar och skelett. Strömming från Bottniska viken innehåller betydligt högre halter kadmium än vad de gör i Västerhavet (Naturvårdsverket, Gifter & Miljö 2014. Om påverkan på yttre miljö och människor, 2014).

Bottniska vikens långa tradition av industrier har resulterat i många förorenade områden med höga halter av miljögifter längs kusten. Pågående och historiska utsläpp från industri, avlopp och areella näringar påverkar havsmiljön och illustrerar kopplingen mellan land och hav (Havs- och vattenmyndigheten, 2015b).

Havets ekosystem påverkas även av flera nya främmande ämnen som ökar i den marina miljön. Exempelvis de perfluorerade ämnena har ökat påtagligt sedan 1980-talet. Ämnena kan vara hormonstörande och har visat sig påverka både djurs och människans reproduktion negativt. Även bekämpningsmedel från jordbruket tar sig ut till havet vilket framför allt kan påverka viktiga undervattensväxter och mikroorganismer.

De preliminära bedömningarna gjorda av Länsstyrelserna för samtliga utsjöområden (1 - 12 sjömil från land) inom havsplaneområdet (och även för samtliga havsplaneområden) är att alla områden uppnår god kemisk status "utan överallt överskridande ämnen" men att ingen av havsplanernas delområden uppnår god status om överallt överskridande ämnen medtas i bedömningen (Länsstyrelsen VISS, 2016). HELCOM (2010) klassificerar föroreningsituationen i Östersjön i vattnet enligt skalan hög, god, måttlig, dålig och undermålig. Situationen bedöms till måttlig för samtliga delområden beträffande halten skadliga ämnen i vattnet förutom kustområdet vid Örnsköldsvik där statusen är klassificerad som dålig.

Avseende föroreningsituationen i sedimenten finns en viss variation mellan delområdena. I Bottenviken ligger det största sammanhängande området av höga halter kvicksilver i sedimenten för samtliga planområden, medan halterna nästintill är låga i Södra Bottenhavet och låga till måttliga i Norra Bottenhavet, förutom området utanför Örnsköldsvik där höga nivåer av både kadmium och kvicksilver uppmätts. Ytsedimenten i Bottenviken har generellt höga halter av kadmium, medan de är låga i Södra Bottenhavets och varierar mellan låga höga i Norra Bottenhavet. Halterna TBT och DDT är överlag låga förutom i Bottenviken där måttliga halter av TBT påvisas. Halter av HCH:er är låga i samtliga sedimentprovpunkter där kontinuerlig övervakning sker förutom i Södra Bottenhavets provpunkt där halterna är måttliga (HELCOM, 2010b).

Bedömning föroreningsnivå i havet

Enligt miljömålet "Giftfri miljö" ska den sammanlagda exponeringen av kemiska ämnen inte vara på skadlig nivå för människor eller den biologiska mångfalden. Användningen av särskilt farliga ämnen ska upphöra och förorenade områden bör åtgärdas. Intresset relaterar även till miljömålet "Hav i balans samt levande kust och skärgård", vilket stadgar att kustvattnet bör ha god kemisk status. För miljöbedömningens syfte bedöms intresset till ett högt värde om överlag höga halter av föroreningshalter förekommer. Föroreningar innefattar för detta intresse både organiska och oorganiska miljögifter medan radioaktiva ämnen ej medtagits i bedömningen.

Många ämnen minskar men är ännu för höga i linje med miljömålen och kustvattnet är långt ifrån att nå en god kemisk status. Då förekomsten av de särskilt skadliga ämnena av både organiska och oorganiska ämnen är förhållandevis hög inom hela havsplaneområdet bedöms intressets värde som högt (3) för **samtliga delområden**. Södra Bottenhavet har lägre föroreningshalter än övriga delområden, men intressets känslighet bedöms å andra sidan vara något högre, se sammanfattande Tabell 7.

5.3.2 Fysio-kemisk sammansättning (temperatur, pH och salthalt)

Omsättningstiden för vattnet i Bottenhavet beräknas till 3 år och i Bottenviken till 5 år vilket är en stor skillnad från Östersjöns cirka 30 år. Cirkulationen påverkar havets temperatur, salthalt och syreförhållanden som i sin tur även påverkar pH (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Ytcirkulationen i Bottniska viken går motsols då saltare vatten kommer österifrån och sötare vatten strömmar ut från älvarna längs Sveriges kust.

En av de största påverkansfaktorerna för den fysio-kemiska sammansättningen av vattnet är klimatförändringar. Den globala uppvärmningens problematik ligger i den ökade tillförseln av koldioxid till luft vilket påverkar klimatet genom att förhöja luft- och vattentemperatur. Denna problematik är även synlig även i Bottniska viken där effekten av en ökad koldioxidhalt har gjort att vattentemperaturen stigit sedan början av 90-talet (se vidare kap. 4.3.7 *Fysio-kemiska förändringar*). Ökad koldioxidhalt i luft medför även ett tillskott av koldioxid till vatten vilket sänker dess pH. Sänkning av pH i Östersjön har också skett till följd av svaveldioxidutsläpp, även om svavlets inverkan är större på sjöar än i hav.

Vattentemperaturerna varierar mellan år och årstider vilket även påverkar pH. Vid högre temperaturer ökar primärproduktionen som konsumerar koldioxid och därmed höjer pH. Även temperaturen självt påverkar pH då koldioxid löser sig sämre i varmare vatten och det avges till luften. Under sommartid är ytvattnet cirka 13 °C i Bottniska viken och under vinter och vår runt 0 °C. Kallt vatten är tyngre än varmt och skarpa skillnader i temperatur över djupet bildar temperatursprångskikt (*termoklin*). En termoklin kan försvåra eller helt hindra att ytvatten och vatten från djupare skikt blandas.

Salthalten varierar kraftigt längs Sveriges kust, från cirka 3,0-3,3 ‰ i östra Skagerrak till 0,2-0,4 ‰ i Bottenviken. Havets salthalt sätter gränser för ekosystemen och påverkar arternas utbredningsområden i Östersjön. De större växt- och djurarternas antal går från cirka 1500 arter i Skagerrak och cirka 800 arter i Kattegatt till cirka 70 arter i Östersjön söder om Gotland. Med förändringen i salthalt följer en övergång från saltsvattensarter i Skagerrak till en dominans av sötvattensarter i Bottniska viken. Salthalten varierar också lokalt från lägre halter vid strandlinjen, särskilt vid älvmyrningar, till högre halter i öppna havet. En viktig faktor som påverkar förutsättningarna för livet i havet är haloklinen, som är ett salthaltssprångskikt som bildas på grund av skillnader i densitet mellan de olika vattenmassorna (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Haloklinen förhindrar omblandning av hela vattenmassan och därmed syrenedförsel till bottarna (Naturvårdsverket, 2013). Nederbörd kan även ha en inverkan på salthalten då en rikligare nederbörd än normalt periodvis gör att salthalten sjunker (Havs- och vattenmyndigheten, 2009) vilket varit fallet för Bottniska viken sedan 1970-talet (Havsmiljöinstitutet, 2016b). Under sommaren sammanfaller haloklinen med termoklinen och en skiktning skapas på ungefär 15 m djup i planområdet (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Bedömning fysio-kemisk sammansättning

En bibehållen fysio-kemisk sammansättning av haven är grundläggande för att bevara den specifika biodiversiteten som finns i de svenska haven, men även för att produktionen av marin biomassa inte ska påverkas negativt. Intresset kan också relateras till miljömålet ”Bara naturlig försurning” som fastställer att den kritiska belastningen för försurning av vatten inte bör överskridas.

Då få särskilt känsliga djur- och växtarter lever i Bottniska viken bedöms området ej vara extra känsligt för en förändring i pH och salthalt. Dock är området något mer känsligt för temperaturförändringar eftersom många arter är beroende av ett årligt istäcke. Därmed bedöms intressets värde vara måttligt (2) för **samtliga delområden**, se Tabell 7.

5.3.3 Näringsnivåer och mikrobiologisk vattenkvalitet (inkl. bakteriell kontaminering, toxisk algblomning)

Då intressena ”näringsnivå” och ”mikrobiologisk vattenkvalitet” är tätt sammanlänkade beskrivs de gemensamt i detta kapitel. Mängden näring i havsvatten styr det biologiska livet i haven då näringsämnen är den huvudsakliga födan för primärproducenter som bygger upp hela havets näringskedja. Då näringshalten ökar, ökar även produktionen hos primärproducenterna vilket i ett naturligt näringsfattigt hav kan vara positivt, men i ett redan näringsrikt hav kan leda till övergödning och orsaka problem som t.ex. algblomningar.

Mängden biotillgängliga näringsämnen i ytvattnet varierar i de olika delområdena och generellt är mängden fosfor (DIP) lägre i Bottenviken än i Norra och Södra Bottenhavet, medan mängden kväve är högre (DIN) (SMHI, 2014). HELCOM (2010) har klassificerat eutrofieringsnivån enligt skalan god, måttlig, dålig och undermålig. Statusen för Bottenviken bedöms enligt denna klassificering som god, för Norra Bottenhavet som måttlig till dålig med den övergripande delen av utsjöområdet som dålig, medan statusen för Södra Bottenhavet genomgående är klassificerad som dålig (HELCOM, 2010a).

Intresset mikrobiologisk vattenkvalitet relaterar i denna miljöbedömning främst till förekomsten av algblomningar som kan anses skadliga för ekosystemet eller människan. Förekomsten av algblomningar är framförallt ett resultat av ett överskott av näringsämnen, men påverkas också av vattnets fysio-kemiska sammansättning, samt förekomst av rovfiskar och djurplankton. Detta förklaras med att djurplankton utövar ett betestryck på primärproducenter och därmed delvis kan reglera deras halter. Djurplankton äts i sin tur av mindre fiskar (som strömming i Bottniska viken) vilka är byten för de större rovfiskarna. Överfiske på rovfiskar innebär därmed mindre möjlighet för en reglering av primärproduktionen från djurplankton. I Östersjön kan algblomningarna förklaras av kombinationen av överfiske av rovfisk och hög näringstillförseln. I Bottniska viken däremot sker algblomningar sällan (SMHI, 2016a).

Bedömning näringsnivå

Miljömålet ”Ingen övergödning” fastställer att den sammanlagda tillförseln av kväve- och fosforföreningar till Sveriges omgivande hav ska underskrida den maximala belastningen inom ramen för internationella överenskommelser. Tillståndet i havet ska också uppnå en god miljöstatus med avseende övergödning enligt havsmiljöförordningen (2010:134) och för att uppnå en god miljöstatus krävs näringshalter på bakgrunds nivåer. Bedömningsgrunderna för detta intresse utgår ifrån att ett delområde får ett lågt värde (1) då eutrofieringsnivån är låg och känsligheten med avseende på närsalter inte kan anses förhöjd.

Utifrån HELCOMS klassificering och övrig tillgänglig information bedöms intressets värde som lågt (1) i **Bottenviken** då både eutrofieringsgrad och känslighet är låg. **Södra** och **Norra Bottenhavet** har däremot en högre eutrofieringsgrad och då de även bedöms mer känsliga för övergödning bedöms intressets värde för dessa delområden till måttligt (2), se Tabell 7.

Bedömning mikrobiologisk vattenkvalitet

Miljömålet ”Giftfri miljö” bestämmer att exponeringen av kemiska ämnen via alla exponeringsvägar inte bör vara skadliga för människor eller den biologiska mångfalden. Detta innebär också att exponering genom vatten av mikrobiell aktivitet bör tas i beaktning. Vattenkvaliteten i hela Bottniska viken kan vara känslig för mikrobiologisk aktivitet som algbloomningar, men då dessa sker i liten utsträckning bedöms intresset för **hela havsplaneområdet** till ett lågt (1) värde, se samlad Tabell 7.

5.3.4 Undervattensbuller

Undervattensbuller är ett relativt outforskat område för det marina. I Bottniska viken orsakas buller framför allt av båttrafik, fiske och militära aktiviteter (se kap 4.3.1 för mer information). Djurlivet i haven undviker områden med högre nivåer av buller och förändrar dess levnadsmönster men kan vid högre nivåer även orsaka fysiologiska effekter.

Högre nivåer av undervattensbuller dokumenteras i Södra Bottenhavet och södra delen av Bottenviken där undervattensbuller från lastfartyg är den främsta källan. Från passagerarfartyg är nivåerna mycket låga i samtliga områden. Vid fartygslederna klassas områdena som klass två på en skala 1-4, där klass 1 är lägst och klass 4 högst (HELCOM, 2010a). I Bottniska viken klassas delområdena som antingen klass 1 eller 2 (ca 70 %).

De högsta nivåerna i planområdet är därmed på en måttlig nivå och dess ursprung är lastfartygen.

Bedömning undervattensbuller

I Miljömålet ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” specificeras att påverkan från buller ska vara minimerad i havslandskapen. I miljöbedömningens syfte bedöms intressets värde som högt när delområdet är

opåverkat från buller och/eller har hög känslighetsgrad. **Bottniska viken, Norra Bottenhavet** och **Södra Bottenhavet** bedöms alla vara på låg nivå (1) då inga särskilt känsliga områden uppdagats, men inte heller särskilt höga bullernivåer, se Tabell 7.

5.3.5 Luftkvalitet

Intresset avser att avgöra havsplanens bidrag till en förändrad utsläppshalt av kväveoxider, svaveloxider eller partiklar (nanopartiklar) och relaterar till miljö kvalitetsmålet ”Frisk Luft” som ska nås år 2020. Förändrad halt av växthusgaser (koldioxid, kolmonoxid) bedöms separat under kriteriet 5.3.6. I miljömålet finns ett etappmål preciserat att ”utsläppen av svaveldioxid, kväveoxider och partiklar ska ha börjat minska från fartygstrafiken i Östersjön och Nordsjön senast år 2016” (Naturvårdsverket, 2016b). Etappmålet bedöms nås inom utsatt tid medan det är en bit kvar till att nå miljö kvalitetsmålet för år 2020. Luftföroreningar som behandlas under detta intresse innefattar en sekundär påverkan på andra bedömda intressen, genom att en ökad belastning bedöms medföra en ökad näringshalt (se kap 4.3.2) och påverkan på vattnets fysio-kemiska sammansättning, (kap. 4.3.7).

Sjöfart utgör en stor utsläppskälla till luftföroreningar. Av de totala sjöemissionerna i hela Östersjöområdet står svensk sjöfart för 15-25 % av emissionerna, därtill tillkommer ett betydande bidrag från den internationella sjöfarten inom havsplaneområdet. Specifikt för nanopartiklar gäller att hälften av utsläppen till Östersjön kommer från båttrafikens förbränning.

Utsläppen av NO_x-gaser (kväveoxider) från sjöfart har succesivt ökat i Bottniska viken (Havsmiljöinstitutet, 2016b), medan utsläppen av svaveldioxid generellt minskar (Naturvårdsverket, 2016c). Från den 1 januari 2015 begränsar nya regler sjöfartens svaveldioxidutsläpp vilket förhoppningsvis minskar dessa utsläpp ytterligare (Havsmiljöinstitutet, 2016b). Inom havsplaneområdet är utsläpp av NO_x-gaser från sjöfart högst i Södra Bottenhavet och gränsen mellan Bottenviken och Norra Bottenhavet men är mycket lägre än övriga havsplaneområden. Partikelhalten har i allmänhet minskat i Östersjöns luft de senaste åren (Naturvårdsverket, 2016b). I ett jämförelseperspektiv mellan havsplanerna är svaveldepositionen högre i Östersjön än i Västerhavet, men högst i Bottniska viken, detta trots att utsläppen är lägst i Bottniska viken från sjöfart (per m²) (SMHI, 2016b).

Bedömning luftkvalitet

Luftkvaliteten verkar generellt vara på väg att förbättras, men halterna av kväveoxider ökar fortfarande. För planområdet bedöms svavelutsläppen som mest avgörande och därför får **samtliga delområden** samma värde på intresset då halterna är likvärdiga mellan delområdena. Eftersom luftkvaliteten fortsätter att vara något känslig för vidare utsläpp från sjöfart ges intresset för samtliga områden ett måttligt värde (2), se Tabell 7.

5.3.6 Utsläpp av växthusgaser

Detta kriterium relaterar till en planrelaterad förändrad utsläppshalt av växthusgaser från planområdet, vilket framförallt sker genom förbränning av olika typer av transportbränslen från sjöfart. Kriteriet är speciellt viktigt då utsläpp av växthusgaser från sjöfarten fortfarande ökar (Naturvårdsverket, 2016c), trots att en minskning av Sveriges utsläpp av växthusgaser totalt sett sker. I miljöbedömningens sammanhang är utsläppen av växthusgaserna koldioxid och kolmonoxid från sjöfart speciellt relevanta. Metangas (CH₄) är en annan växthusgas som är tillämplig då denna bl.a. finns i vissa havs- och sjöbottnar och därmed kan frigöras vid t.ex. resursutvinning.

Koldioxid står idag för 65 % av de globala växthusgasutsläppen och Sveriges utsläpp uppgick totalt till 54,4 megaton koldioxid (ppmv) år 2015. Denna mängd kan jämföras med 15,9 megaton som totalt släpptes ut från all sjötrafik i hela Östersjön samma år (internationella utsläpp medräknat), vilket motsvarade en ökning på 5,6 % jämfört med 2014. I Östersjöområdet står därmed båttrafiken för en stor del av utsläppen av växthusgaser, även om flygtrafik också är en betydande bidragande faktor. Östersjöns färjor är idag den fartygstyp som släpper ut mest koldioxid, följt av tankfartyg. Tankfartyg och fraktfartyg stod för den största delen av ökningen mellan 2014 och 2015.

Enligt Havsmiljöinstitutet (2016a) skulle sjöfartens utsläpp av både växthusgaser och andra luftföroreningar lätt gå att minska genom minskade hastigheter till sjöss.

Bedömning växthusgaser

I miljö kvalitetsmålet ”Begränsad miljöpåverkan” preciseras att koncentrationen växthusgaser ska stabiliseras på 400 ppmv. Målet bedöms kunna nås till 2020. Även om utsläppen av växthusgaser från den marina sektorn är små i förhållande till de totala utsläppen i Sverige motsvarar de en betydande faktor och är speciellt relevanta i dagsläget då sjöfartens utsläpp ökar från år till år. Dessa utsläpp måste dock sättas i perspektivet att sjöfarten i ett jämförelseperspektiv innebär lägre växthusgasutsläpp än de flesta andra transportmedel. Till följd av miljö kvalitetsmålet och den rådande medvetenheten om växthusgasernas betydelse för framtidens klimat sätts intresset till högt (3) för **samtliga delområden**, se sammanfattande Tabell 7.

5.3.7 Sammanfattning värde per intresse för vatten, luft och klimat

Tabell 7. Värde per intresse för miljöaspekten vatten luft och klimat.

Namn	Havsplaneområde Bottenhavet		
	Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra Bottenhavet
Föroreningsnivå i havet	3	3	3
Fys-Kem. sammansättning vatten	1	1	1
Mikrobiologisk vattenkvalitet	1	1	1
Undervattensbuller	1	1	1
Nivå näringsämnen	1	1	2
Luftkvalitet	2	2	2
Växthusgaser	3	3	3

5.4 Havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden

5.4.1 Naturliga bottenmiljöer

Havets botten delas in i olika botten typer beroende på dess egenskaper. En vanlig uppdelning är den mellan mjukbotten och hårbotten. Mjukbotten är den mest förekommande botten typen i Sveriges havsområden. En annan vanlig indelning görs utifrån typ av sedimenttransport: erosions-, transport- och ackumulationsbotten. Erosionsbotten motsvarar botten där materialet ligger så löst att det lätt kan eroderas, slammas upp och föras vidare.

Transportbotten är den del av havsbotten där sedimenterat material tillfälligt deponeras tills det förflyttas nedåt mot ackumulationsbotten. På en ackumulationsbotten tillförs nytt material från andra områden och stannar kvar om botten inte störs av naturliga eller mänskliga aktiviteter.

Akkumulationsbotten är den del av en havsbotten som sedimenterat material slutligen blir liggandes och är ofta en lagringsplats för många miljögifter.

Utbredningen av växter och djur på botten är beroende av ovanstående fysiska förutsättningar. Andra påverkande faktorer är t.ex. syreförhållanden, salthalt, temperatur, djup, vågor, föroreningsnivå, näringstillförsel och pågående mänsklig verksamhet. På hårda botten finns levnadsmiljöer som musselbotten och tångskogar. Mjuka och grunda mjuka botten ger bra underlag för sjögräsängar samt för bestånd av fröväxter och kransalger. Dessa karaktäriseras också till skillnad från hårbotten av grävande djur såsom havsborstmaskar, blötdjur, kräftdjur och tagghudingar.

Utsjöbankar är upphöjningar från berggrunden, som skiljer sig från grundare liggande kustområden genom att de omges av djupare vatten. De rymmer i regel arter och habitat som är karaktäristiska för mer opåverkade vattenmiljöer. Utsjöbankar har ofta höga ekologiska och biologiska värden eftersom organismer som tidigare varit vanliga i grunda kustnära områden, men där försvunnit eller minskat till följd av ökade störningar och föroreningar, ofta finns kvar på utsjöbankar. Kunskapen om marina miljöer är ofta större för utsjöbankar än för omgivande områden eftersom flera inventeringar har genomförts för att bland annat bedöma deras betydelse för naturvärden. Utsjöbankar hyser generellt höga naturvärden samtidigt som de är attraktiva för anläggning av t.ex. vindkraft på grund av deras grundare förhållanden. I Bottenviken finns utsjöområdena Marakallen, Klockgrundet/Tärnans Grund och Rata Storgrund, och i Bottenhavet ligger Väktaren/Petland och Vänta Litets Grund och i Södra Bottenhavet ligger Finngrundet/Östra Banken och Storgrundet (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c), se också kap. 5.

Bottniska vikens utsjöbankar utgörs mestadels av svallade moräner, vilket gör dem till mycket unika miljöer som ger bra växtförhållanden för många växt och djurarter som inte hittas på andra delar av planområdet. Utsjöbankarna är dock naturligt artfattiga framför allt på grund av den låga salthalten och de stränga isförhållandena som råder under vinterhalvåret.

Vegetationen är nästan enbart ettårig då få växter överlever de kärva förhållandena under vinterhalvåret, och därmed saknas sammanhängande och strukturbildande flerårig vegetation. Vegetationen består mestadels av kiselalger som växer som dels förekommer som påväxt på vegetation, men även direkt på bottenunderlaget. De utsjöbankar som undersökts har varit fria från antropogen nedskräpning och få algmattor och lösa alger har påträffats på grund av den låga visibiliteten i vattnet. Få rödlistade arter förekommer förutom några fåglar och fisken tånglake (Naturvårdsverket, 2006).

Bedömning naturliga bottenmiljöer

Ett högre värde (3) för intresset tilldelas delområden med en större grad av ”naturlig” bottenmiljö, d.v.s. liten påverkan av mänskliga aktiviteter. I de fall området är påverkat, men ändå betydelsefull för olika ekosystem och med en betydande utvecklingspotential bedöms värdet till måttligt (2). Bottenmiljöer med stor påverkan från mänskliga aktiviteter och låg utvecklingspotential bedöms till ett lågt värde (1).

Bottenviken innefattar många grunda partier och flera utsjöbankar som är viktiga då de tillför biodiversitet genom att bidra med substrat för arter som inte lever i djupare områden. De mest kustnära områdena och vissa grunda partier nära utsjöbankarna påverkas av bottentrålning. Intressets värde bedöms till måttligt (2). **Bottenhavets** utsjöbankar ligger på grundare partier som ger värdefulla fotiska områden. Flera av områdena har påverkats av bottentrålning och försvarsverksamhet samt dumpning av stridsvapen och kemikalier. Bottenmiljöerna är därmed viktiga för att upprätthålla ekosystemen, men då de är påverkade av olika mänskliga aktiviteter bedöms intressets värde till måttligt (2). **Södra Bottenhavet** inkluderar många stora och viktiga utsjöbankar där södra delen av delområdet också innefattar grunda områden med fotiska bottenförhållanden. Dessa karaktärer i kombination med de stora utsjöbankarna och varierande bottendjup ger att ett högt värde tilldelats intresset (3), se Tabell 8.

5.4.2 Pelagiska habitat

Med pelagiskt habitat menas den delen av vattenhabitatet som är ovanför botten eller inte främst påverkas av bottenmiljön. Det är i den pelagiska zonen som huvuddelen av havens primärproduktion sker. Detta habitat är starkt påverkat av den fotiska (egentligen *eufotiska*)¹ zonen utbredning, d.v.s. den övre solbelysta delen av en vattenmassa i vilken fotosyntes kan ske. Den pelagiska zonen inom havsplaneområdet påverkas starkt av näringsämnen som släpps ut från olika källor. Detta har under lång tid varit ett stort problem för Bottniska viken. Utsläpp av näringsämnen ökar produktionen av växtplankton och fintrådiga alger vilket ger en negativ inverkan på den pelagiska fotiska zonen. Halterna av totalfosfor och fosfat ligger på samma nivå i södra Bottenhavet och Norra Bottenhavet, men har minskat i Bottniska viken.

¹ För enkelhetens skull används ”fotisk zon” som synonym till ”eufotisk” zon i denna miljöbedömning.

Halterna av totalkväve ligger på en oförändrad nivå inom hela planområdet. Kiselhalterna har sjunkit i Södra Bottenhavet men har ökat i Bottenhavet och Bottniska viken, och en förklaring till minskningen kan vara en ökad produktion av kiselalger, något som i sin tur kan ha bidragit till minskningen av syrehalten i bottenvattnet (Havsmiljöinstitutet, 2016a).

Plankton är ett samlat namn för organismer som lever i pelagialen, och är en viktig del av näringskedjan då den är den huvudsakliga födan för bland annat den utrotningshotade tumlaren. Plankton består av virus, bakterier, protister, växter och djur och är föda för även sälar och fiskar. De är en bra indikator på ändrad vattenkvalitet eftersom de snabbt reagerar när närsaltskoncentration och ljus ändras, i synnerhet växtplankton. Sammansättningen och mängden plankton påverkar även den övriga vattenmiljön i hög grad genom förändrat siktdjup och födotillgång för djur som lever i vattenmassan eller på botten. Förekomsten av plankton är störst i Norra och Södra Bottenhavet men är även rikligt förekommande i Bottenviken. Andelen plankton minskar närmre kusten och är även lägre utanför Umeås kust som ligger i den sydligaste delen av Bottenviken. Närvaron av plankton minskar norrut i Bottenviken och ökar något i samtliga områden under sommarhalvåret. Under vinterhalvåret sjunker mängden plankton till mycket låga nivåer i Bottenviken. Även i Norra Bottenhavet ser vi en sänkning i mängden plankton under vintern medan nedgången i Södra Bottenhavet är begränsad till de nordligaste delarna.

För växtplankton är den ekologiska statusen god för Bottenvikens utsjöområden, och måttlig i Södra och Norra Bottenhavet. Klorofyllhalterna har ökat i Bottenhavet både i kust och i utsjö sedan år 2000 (sommarperioden juni–augusti), men uppföljning av biomassa visar inte på någon tydlig trend. I Bottenviken har klorofyllhalten ökat sedan 1991, men biomassan är relativt konstant. I Bottenvikens utsjö ses ingen signifikant trend i den totala biomassan av djurplankton, men hoppkräftor har ökat de senaste 15 åren, men dock inte i totalbiomassan. I Södra Bottenhavet och Bottenhavets utsjöområde minskar mängden djurplankton. De senaste 15 åren har haft en ökad bakterietillväxt inom hela planområdet (Havsmiljöinstitutet, 2016a).

Bedömning pelagiska habitat

Ett delområde bedöms ha högt (3) värde med avseende på det pelagiska habitatet då den i liten grad är påverkad av övergödning, har en dokumenterad hög primärproduktion eller på annat sätt är dokumenterat speciellt viktigt för delområdets marina ekosystem. Om habitatet är måttligt påverkat med god utvecklingspotential bedöms intresset till ett måttligt värde (2), medan det ges ett lågt värde om den är mycket påverkad av övergödning och ändrat karaktär samt saknar utvecklingspotential (1).

Till följd av den höga ökade klorofyllhalten, bakterietillväxten och näringspåverkan, samt den förändrade sammansättningen av det pelagiska habitatet i Bottniska viken bedöms intressets värde vara måttligt (2) för samtliga delområden, se sammanfattande Tabell 8.

5.4.3 Hydrografiska förhållanden

Hydrografiska förhållanden relaterar dels till horisontella strömmar, som in- och utflöde till Östersjön, och dels till den vertikala omblandningen av vatten. Båda är viktiga för upprätthållandet av de marina ekosystemen för planområdet. Större konstruktioner (som t.ex. vindkraftparker) eller förändring av bottenpografin (resursutvinning) kan påverka de horisontella strömmarna. I övrigt är dessa främst relaterade till fysio-kemisk sammansättning och meteorologiska förhållanden inom planområdet.

Stor tillrinning från norr med sötare vatten och inflödande tyngre saltvatten från Östersjön gör att varje havsområde har unika egenskaper. Skillnaden i salthalt mellan yt- och djupvatten skapar ett skikt, en haloklin, som försvårar omblandning mellan de olika skikten. Skiktets djup och styrka påverkar hur vattnet kan blanda sig mellan skikten. Detta tillsammans med tillförseln/förlusten av näringsämnen påverkar bassängernas vattenkvalitet. I tillägg till detta så har alla havsområden direkt och indirekt påverkan från mänskliga aktiviteter. Vintrarna har generellt sett varit varmare de senaste åren vilket medfört varmare vatten, men inom Bottniska viken är fortfarande utbredningen av havsisen stor vilket kyler ned ytvattnet och ökar den vertikala omblandningen. Denna djupomblandning gör att Bottenviken inte uppvisar syrebrist i djupvattnet. I Norra och Södra Bottenhavet har syrehalten minskat men är inte på ett kritiskt läge, se vidare kap. 5.4.4.

Bedömning hydrografiska förhållanden

Intresset bedöms ha ett högt (3) värde då de hydrografiska förhållandena i delområdena är särskilt värdefulla för bibehållen funktion av ekosystemet. Då de hydrografiska förhållandena utsatts för stor påverkan samt ändrat karaktär bedöms värdet som lågt (1), medan det bedöms som måttligt (2) för delområden som ligger mellan dessa klasser, se sammanfattande Tabell 8.

Hela planområdet är starkt påverkat av sänkt salinitet vilket försämrat de hydrografiska förhållandena. Dock anses hela planområdet ha en god vertikal omblandning samtidigt som det också är känsligt för vidare försämringar av den de hydrografiska förhållandena, vilket gör att intressets värde bedömts till måttligt (2) för **samtliga delområden**.

5.4.4 Syrefria botten

Syrebrist bidrar till minskad biologisk mångfald samt förändrad artsammansättning och påverkar därmed ekosystemen negativt. Med syrebrist menas syrehalter under 2 ml/l, vilket innebär nivåer som gör det svårt för de flesta djur att överleva (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Syrebrist definieras i två nivåer: *hypoxi* som innebär halter ≤ 2 mg/l och *anoxi* som betyder total avsaknad av syre.

När allt syre är förbrukat av olika bottenprocesser bildas svavelväte (H_2S) som är giftigt för det marina livet. Under syrefria förhållanden frigörs även näringsämnen, såsom fosfat och silikat, från sedimenten till vattenmassan, som vid vertikal blandning, kan nå ytskiktet och den fotiska zonen och därmed

bidra till övergödningsproblemet (se vidare 5.3.3). Höga halter av fosfat gynnar tillväxten hos växtplankton, särskilt cyanobakterier under sommaren i Östersjön, som ytterligare kan öka syrebristen då plankton slutligen sjunker till botten och kräver ytterligare syre för att brytas ned (SMHI, 2015). Ökad utbredning av syrefria bottenar bidrar även till en ökad produktion och utsläpp av metangas vilket är en växthusgas (se vidare 5.3.6). Metangasutsläppen påverkas också av klimatförändringarna då en ökning av primärproduktionen till följd av temperaturförhöjning kan förhöja produktionen av metangas. Med varmare vintrarna kan också de naturliga metangasutsläppen ske under längre perioder varje år. Det är därmed av yttersta vikt att lägga fokus på att minska de syrefria bottenarna, inte enbart ur växt- och djurlivssynpunkt utan även för att inte öka metansläppen från havsbotten.

Syrehalten i bottenvattnet har varit högre i Bottenviken än i Bottenhavet sedan 1970-talet och Bottenhavets nivåer har sjunkit något senaste åren. Bottenviken är ett av två områden där syrehalten i bottenvattnet inte har sjunkit. Bottenvikens nivåer har legat på mellan 7 och 9 ml/l och Bottenhavet generellt på nivåer mellan 4 och 7 ml/l (Havsmiljöinstitutet, 2016a). Reduktionen i syrehalten i Södra och Norra Bottenhavet kan delvis förklaras av försämrade syreförhållanden i Östersjöns mellanskikt som bildar djupvattnet i Bottenhavet. Det inströmmade fosfatrika vattnet från Östersjön kan också vara en del av förklaringen till en högre produktion och en ökat syreförbrukning i bottenvattnet i Bottenhavet.

Bedömning syrefria bottenar

Intresset syrefria bottenar bedöms ha ett högt (3) värde då dessa bottenar har en liten utbredning inom delområdet. Då ett område är påverkat men har hög förbättringspotential bedöms det till ett måttligt värde (2). Bottenar som har en stor utbredning av anoxi och har ändrat karaktär på ekosystemet samt saknar relevant förbättringspotential bedöms till ett lågt (1) värde, se Tabell 8.

Då utbredningen av syrefria bottenar är låg för **samtliga delområden** bedöms intressets värde till högt (3) för alla delområden.

5.4.5 Sammanfattning värde per intresse för havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden

Tabell 8. Värde per intresse för miljöaspekten havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden.

Kriterium	Namn	Delområde i Bottenhavet		
		Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra Bottenhavet
O	Naturliga bottenmiljöer	2	2	2
P	Pelagiska habitat	2	2	2
Q	Hydrografiska förhållanden	2	2	2
R	Syrefria bottenar	3	3	3

5.5 Kulturmiljö

5.5.1 Landskapsbild

Sverige har viktiga kulturmiljöer i kust- och skärgårdslandskapet, bl.a. fiskelägen, badorter, hamnar, befästningar, fyr- och lotsplatser samt kustanknuten industri. Dessa platser ligger inte geografiskt inom det statliga havsplaneområdet, men havsplaneringen kan ha indirekt påverkan på miljöerna, ex. genom påverkan på landskapsbilden (Havs- och vattenmyndigheten, 2016b).

Två perspektiv på landskapsbild avses här. Dels upplevelse av landskapet när man befinner sig på havet, dels upplevelsen av landskapet från en punkt på land med vy mot havet. Endast landskapsbild ovan ytan behandlas då kunskapen om den submarina landskapsbilden till stora delar är bristfällig. Kulturmiljöområden och kulturmiljöobjekt såsom fartygslämningar, sjunkna boplatser och rester från olika tidsåldrar är en betydande del av det submarina landskapet, men behandlas i nästkommande kap. 5.5.2 *Kulturmiljöer*.

Havsplanen tar vid en nautisk mil utanför den svenska baslinjen och de innersta kustmiljöerna omfattas därför inte av planen. Havsplanen bedöms främst kunna påverka landskapsbilden genom att peka ut områden som är lämpliga för energiutvinning. Både vind- och vågkraftverk bedöms kunna påverka landskapsbilden vid exploatering inom planområdet.

Av hänsyn till flyg ska vindkraftverk som i sitt högsta läge, inkl. rotorn, ha en höjd som är högre än 150 m över vattenytan markeras med vit färg och förses med ett högintensivt vitt blinkande ljus (Transportstyrelsen, 2016). Vindkraftverken syns därmed nattetid och ett blinkande ljus ökar synbarheten även dagtid för dessa verk. Vindkraftverk med en totalhöjd på 150 m uppfattas som små element på längre avstånd än 15 km och kan vara svåra att urskilja. På cirka 40 km avstånd kommer samma vindkraftverk att ligga helt bakom horisontlinjen, men kan ses med kikare från en högt belägen punkt (ÅF, 2008).

Det finns i dagsläget inga vindkraftsparker till havs i Bottenvikens planområde. Dock pågår två utredningar om vindkraftsexploatering i Bottenvikens delområde vid Klocktärnan och Rata storgrund. Vid Storgrundet i delområdet Södra Bottenhavet finns tillstånd men ingen vindkraftspark har etablerats ännu.

Vågkraftverk finns i olika utföranden, men kan generellt sett antas ha en betydligt lägre visuell påverkan på landskapsbilden jämfört med vindkraftverk. I företaget Seabaseds vågkraftsanläggning i Sotenäs placeras generatoren på botten. Endast en boj är synlig ovan ytan. Vågkraftsenheterna placeras i ett rutnät (Seabased, 2016). Bottniska vikens planområde omfattar eller berör ingen befintlig kommersiell vågkraft.

Då utpekade riksintresseområden för kulturmiljövård är många längs Sveriges kust och endast berörs perifert beskrivs dessa inte ingående. De bedöms istället generellt kunna påverkas negativt om en etablering av vindkraftverk sker inom cirka 30 km från riksintresseområdet. Bedömningen tar ingen hänsyn till höjdskillnader i kustmiljöer och ingen analys av siktlinjer från riksintresseområden har gjorts.

Nedanstående riksintresseområden för kulturmiljö ligger i kustmiljöer närmare än ca 30 km till ett i havsplanen utpekat riksintresseområde eller utvecklingsområde för energi och bedöms därför kunna påverkas med avseende på landskapsbild. Se Figur 8 för karta över planområdet. Samtliga riksintresseområden ligger utanför planområdet.

Bottenviken

Jävre

Storebben-Svarthällan

Rödkallen

Ratan

Stor-Fjäderägg

Holmöns by

Norra Bottenhavet

Det finns inga utpekade riksintresseområden för energi i havsplanen för detta delområde som kan störa.

Södra Bottenhavet

Holmyrberget - Gnarp skaten

Vålmyrknallen - Tjuvön

Hudiksvalls stad

Iggesunds Bruk

Njutångers Kyrka

Kuggörens fiskeläge

Agö, Drakö, Kråkö och Innerstön

Bålsö fiskeläge

Prästgrundets fiskeläge

Vallviks industrisamhälle

Skärså fiskeläge

Rönnskärs fiskeläge

Karlholms bruk

Hållens by och Fågelsundets fiskehamn

Norrlandet – Utvalnäs



Figur 8. Riksintresseområden för kulturmiljö (3 kap. 6 § miljöbalken), markerat i orange i Bottniska vikens havsplaneområde.

Bedömning landskapsbild

Landskapsbildens värde vid havet består bl.a. i en horisont fri från antropogen påverkan. Detta värde existerar för en betraktare både på land och på havet. Värdeskalan har satts utifrån hur förutsättningarna för landskapsbild ser ut i Sveriges havsområde som helhet. Med antropogen påverkan avses här

uppförandet av vind- och vågkraftverk. Delområdets storlek vägs in i bedömningen av värdet på landskapsbilden. Ett delområde som är förhållandevis stort och öppet till havs bedöms generellt sett vara mindre känsligt för påverkan på landskapsbilden. Detta eftersom verksamheter som våg- och vindkraft blir mindre påtagliga inslag i förhållande till områdets storlek. I ett större område är möjligheten stor att man kan erhålla goda utblickar mot horisonten, trots att våg- eller vindkraft lokaliseras i området. I ett stort delområde är dessutom möjligheten större att placera vindkraftverken längre från land.

Ett förhållandevis litet delområde utan antropogen påverkan på landskapsbilden tilldelas ett högt värde (3). Ett delområde som är förhållandevis litet men med antropogen påverkan tilldelas ett måttligt värde (2). Ett delområde som är förhållandevis stort tilldelas ett lågt värde (1).

Samtliga delområden bedöms ha ett lågt värde (1) då delområdena är förhållandevis stora. Inget av delområdena har våg- eller vindkraftsetableringar idag.

5.5.2 Kulturmiljöer

Det finns idag inga utpekade riksintresseanspråk för kulturmiljövärden i planområdet. Under ytan finns emellertid ett omfattande kulturarv som främst består av fartygslämningar och submarina landskap, sjunkna boplatser och rester från olika tidsåldrar (Havs- och vattenmyndigheten, 2016b).

Kulturmiljöerna och kulturarvet under havet bidrar till en kulturturism som bedöms ha potential att öka (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

Kunskapsläget avseende fornlämningar varierar mycket mellan olika delar av landet. Överlag råder stor kunskapsbrist gällande hur många som finns och var de är belägna, framför allt p.g.a. avsaknad av systematiska inventeringar.

Endast enstaka regioner med många aktiva dykare och institutioner med särskilt intresse för marinarkeologi utmärker sig (Naturvårdsverket, 2007).

Enligt kulturmiljölagen är en fartygslämning en fornlämning om den är äldre än från 1850. Länsstyrelsen har dock möjlighet att förklara en fartygslämning som är från 1850 eller senare för fornlämning om det finns särskilda skäl med avseende på dess kulturhistoriska värde (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Även yngre vrak kan ha såväl ett stort kulturhistoriskt som vetenskapligt värde, ex. skepp som sänktes under världskrigen. Övervägande delen av dessa fartygslämningar ligger dock inte i Bottniska viken utan i Östersjön och Öresund, från Kullen till gränsen mellan Stockholms och Uppsala län. Det verkliga antalet kulturhistoriskt värdefulla fartygslämningar och andra lämningar, såsom stenåldersboplatser, kan vara mångdubbelt fler än vad som är känt idag (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Bedömning kulturmiljö

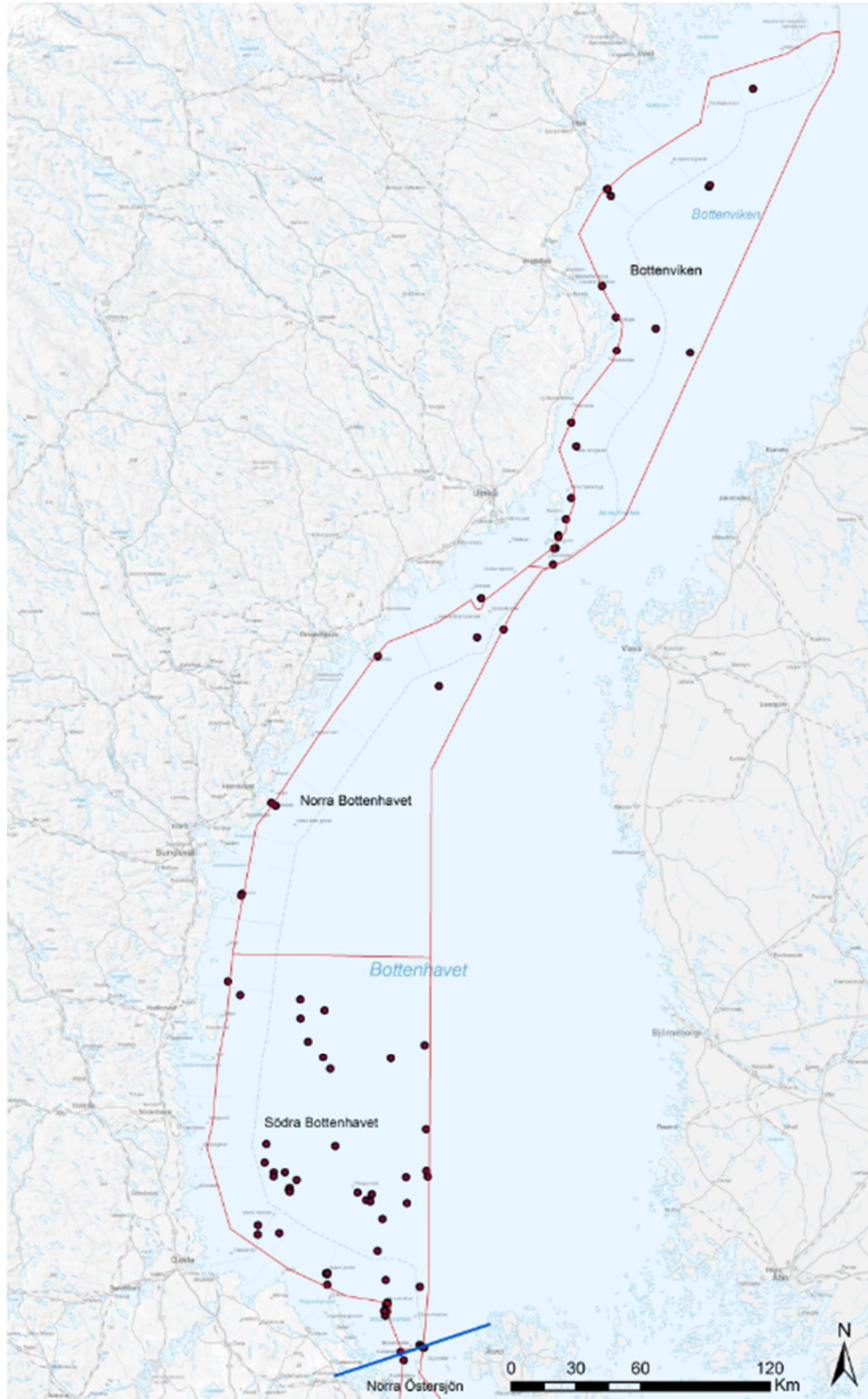
Miljömålet ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” preciserar att havs-, kust- och skärgårdslandskapens natur- och kulturvärden ska bevaras och förutsättningar ska finnas för fortsatt bevarande och utveckling av värdena. En

ytterligare precisering är att tillståndet förblir oförändrat för kulturhistoriska lämningar under vattnet. Dessa preciseringar ligger till grund för bedömningen av olika delområdets värde för kulturmiljön. Värdeskalan har satts utifrån hur förutsättningarna för submarina kulturvärden ser ut i Sveriges havsområde som helhet. För att ett delområde ska bedömas ha ett högt värde (3) ska delområdet ha ett förhållandevis stort antal lämningar under vatten. För att delområdet ska tilldelas ett måttligt värde (2) ska det inneha ett måttligt antal lämningar under vatten i förhållande till övriga delområden. För att delområdet ska tilldelas ett lågt värde (1) ska det inneha få eller inga lämningar under vatten.

Vid bedömningen av det kulturhistoriska värdet under vatten har data om undervattenslämningar från Riksantikvarieämbetes fornminnesregister (FMIS) studerats. Datan innehåller uppgifter om bland annat förlisningar, boplatser och gravfält, men också uppgifter om trålfäste/nätfäste vilket kan indikera på ett förlist fartyg eller flygplan. Se Figur 9 för karta över planområdet.

På grund av rådande kunskapsbrist om kulturhistoriska miljöer under havsytan är det bedömda kulturhistoriska värdet för delområdena endast en uppskattning av sannolikheten att det finns kulturhistoriska värden i delområdet.

Samtliga delområden har förhållandevis få lämningar under vatten och bedöms därför ha ett lågt värde (1).



Figur 9. Undervattenslämningar markerade med prickar i Bottniska vikens havsplanområde

5.5.3 Sammanfattning värde per kriterier för kulturmiljö

Tabell 9. Värde per intresse för miljöaspekten *kulturmiljö*.

Kriterium	Namn	Delområde i Bottenhavet		
		Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra Bottenhavet
S	Landskapsbild	1	1	1
T	Kulturmiljöer	1	1	1

5.6 Människors välbefinnande

5.6.1 Marin nedskräpning

Nedskräpningen påverkar värden för friluftslivet negativt då havslandskapens kvalitet minskar. Fördelar med att minska marin nedskräpning är bland annat ökade estetiska värden samt ökade möjligheter för rekreation och turism (Havs- och vattenmyndigheten, 2012b).

Det finns för närvarande begränsad data om marint skräp i det öppna havet. Jämfört med skräp på stränder, är skräpet till havs utspritt över ett större område vilket gör det svårare att samla in och mäta. Baserat på de dominerande ytströmmarna i Östersjön och Nordsjön, kan man anta att Bohuskusten är mest drabbad av marint skräp och detta skräp ansamlas ofta i de syrefattiga djuphålorna (Havsmiljöinstitutet, 2016a). Tappade och bortglömda redskap och nät, såsom burar och ryssjor, blir kvar i havet vilka djur och föremål kan fastna i. Så kallade spökgarn dödar varje år fiskar, fåglar och marina däggdjur i våra hav. Spökgarn påverkar människor när de är synliga på ytan, men i övrigt inverkar de mestadels enbart på det marina bottenlivet (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

De storskaliga ytströmmarna är i genomsnitt riktade ut från Östersjön och flytande skräp transporteras bort från Östersjön (Wijkmark, N. & Enhus, C., 2015). Större plastpartiklar förekommer i störst utsträckning i Bottenviken, inom Bottniska viken, framför allt i de södra delarna där förekomsten ligger på en måttlig nivå. I övriga delområden varierar mängden makroplast varierande mellan låg och måttlig nivå, men låga nivåer dominerar. Mängden mikroplast är låg inom samtliga delområden, framför allt i Norra Bottenhavet, med något högre nivåer i södra delen av Bottenviken och södra delen av Södra Bottenhavet. I Södra Bottenhavets sydligaste del förekommer även områden innehållande med mycket spökgarn. Den marina nedskräpningen i Bottniska viken är i övrigt avsevärt lägre (inom alla tre kategorier) än övriga havsplaneområden.

Bedömning marin nedskräpning

I Miljömålet ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” preciseras bevarandet av friluftslivets värden där marin nedskräpning betraktas som en sänkning av friluftslivsvärdena till havs. Friluftslivet anses inte särskilt påverkat av marin nedskräpning i utsjöområdena. Då nivån av marin nedskräpning är låg bedöms intresset i sig inte vara avsevärt påverkat. Kriteriets värde bedöms därmed som högt (3) inom denna aspekt, för

Bottenviken och Norra Bottenhavet, men måttlig (2) för **Södra Bottenhavet**.

5.6.2 Föroreningsnivå i havet

Föroreningsnivå i havet har behandlats tidigare inom miljöaspekten Vatten, luft och klimat, se kap. 5.3.1 *Föroreningsnivå i havet*. Inom denna miljöaspekt ligger dock fokus på föroreningsnivå i havet med avseende på människors välbefinnande istället för vattenkvalitet.

Bedömning föroreningsnivå i havet

Samma bedömning gäller som i kap. 5.3.1 *Föroreningsnivå i havet*, d.v.s. värdet i samtliga delområde bedöms som högt (3) då förekomsten av särskilt skadliga ämnen, både organiska och oorganiska, är förhållandevis hög inom hela havsplaneområdet, se Tabell 7.

5.6.3 Friluftsliv och rekreation

Friluftsliv och möjligheten till turism är en viktig del i mänskligt välbefinnande och spänner över många aktiviteter och politikområden. Det marina friluftslivet omfattar bl.a. aktiviteter som fritidsfiske, segling och båtsport, kajakpaddling, skridskoåkning, bad och dykning, fågelskådning och andra naturupplevelser. Närheten till havet, höga naturvärden och kulturhistoriska värden gör kustlandskapet attraktivt för boende, rekreation samt nationell och internationell turism (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a)

Friluftslivet har stor betydelse för människors hälsa och på folkhälsan. Ett intresse för friluftsliv skapar också ett engagemang för miljöfrågor i stort och i synnerhet för de områden man oftast besöker. Folkhälsan kan således främjas genom god planering och åtgärder som skapar goda förutsättningar för fysisk aktivitet. En miljö som är gynnsam för friluftslivet kan handla om att ge tillgång till attraktiva områden för att besöka natur, kust och skärgård samt en god och upplevelserik miljö som stimulerar till aktivt liv och rörelse (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

Fågelskådning är en populär friluftaktivitet som är beroende av fågelbestånden. En annan aktivitet är sjöfågeljakt. Flera företag anordnar turer för sjöfågeljakt i skärgårdsmiljö. Allmänt vatten samt holmar, klippor och skär är tillåtna områden för jakt på fågel. I dagsläget är gräsand den fågelart som det skjuts flest individer av i Sverige. Även säljakt ökar i popularitet (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

Det finns goda förutsättningar för fritidsfiske i Sverige och enligt beräkningar fiskar långt över en miljon svenskar för fritidsändamål varje år. Ungefär 57 % av fritidsfiskarna nyttjar havet och av det totala antalet fritidsfiskedagar i Sverige avsåg 40 % fiske i havet. Fisketurism innebär att människor, i syfte att utföra fritidsfiske, reser till och vistas på platser utanför sin vanliga omgivning eller nyttjar tjänster som tillhandahålls av fisketurismföretag (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a). Sannolikt sker den största delen av fritidsfisket idag i området närmast kusten, d.v.s. utanför havsplaneområdet.

Ett attraktivt fritidsfiske förutsätter rika fiskbestånd, inte enbart med avseende på starka bestånd, utan även en naturlig ålders- och storleksfördelning med stora individer, samt en naturlig geografisk fördelning av bestånden.

Det finns en intressekonflikt mellan fritidsfiske och yrkesfiske, eftersom man i vissa fall konkurrerar om samma resurs (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

Friluftsliv och turism kan både vara i konflikt med och samverka med varandra. Turister söker sig ofta i större grupper till platser med möjlighet att bo, äta och uppleva ordnade attraktioner, medan friluftslivet ofta attraheras av platser där naturen är mindre påverkad. Viss turism har krav på exklusivitet som kan stå i konflikt med det bredare friluftslivet. Exploatering av natursköna platser för turismverksamheter kan, liksom buller från fritidsbåtar och andra aktiviteter, innebära en konflikt med friluftslivets intressen. Vindkraftverk till havs som påverkar landskapsbilden kan vara negativt för friluftsliv och turism, särskilt i natursköna områden. Militära övningsområden kan hindra friluftslivet under hela eller delar av året i ett avgränsat område. Samtidigt kan försvarsmaktens anspråk i havet hindra att fasta installationer som påverkar landskapsbilden etableras inom området (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

Bottniska vikens natur och höga naturvärden utgör en källa till en rad möjligheter, inte minst för besöksnäringen och friluftslivet (Havs- och vattenmyndigheten, 2015b). Nedanstående riksintresseområden för friluftsliv enligt 3 kap. 6 § miljöbalken bedöms direkt eller indirekt kunna påverkas av planen. Se Figur 10 för karta över planområdet. Samtliga ligger dock utanför Bottniska vikens planområde.

Bottenviken

Norrbottnens skärgård

Lövångerskusten

Holmöarna

Norra Bottenhavet

Höga kusten

Brämön- Lörudden

Södra Bottenhavet

Hudiksvallskusten med Hornslandet



Figur 10. Riksintresseområden för friluftsliv (3 kap. 6 § miljöbalken), markerat i blått, i Bottniska vikens havsplanerområde.

Bedömning friluftsliv och turism

Miljömålet ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” preciserar att havs-, kust- och skärgårdslandskapens värden för fritidsfiske, badliv, båtliv och annat friluftsliv ska vara värnade och bibehållna och påverkan från buller är

minimerad. Detta ligger till grund för bedömningen av friluftslivet och turismens värde. Värdet beskrivs i relativa termer i förhållande till Sveriges havsområde som helhet. För att ett delområde ska värderas med ett högt värde (3) ska det innefatta eller angränsa till ett förhållandevis stort antal och/eller flera förhållandevis stora riksintresseområden för friluftsliv enligt 3 kap. 6 § miljöbalken. För att delområdet ska tilldelas ett måttligt värde (2) ska det innefatta eller angränsa till ett mindre antal och/eller ett förhållandevis stort riksintresseområde för friluftsliv. För att delområdet ska tilldelas ett lågt värde (1) ska det inte innefatta några riksintresseområden för friluftsliv, men kan angränsa till ett mindre antal/enstaka kustområden med utpekade riksintressen för friluftsliv. Fritidsbåtstrafik i delområden har också beaktats i bedömningen av det rekreativa värdet. Sträckor som har mycket trafik kan antas vara viktiga ur rekreativ synpunkt för exempelvis segling.

Bottenviken innefattar inga riksintresseområden för friluftsliv, men angränsar till två förhållandevis stora riksintresseområden, *Norrbottnens skärgård* och *Lövångerskusten*. Delområdet angränsar även till ett mindre riksintresseområde *Holmöarna*. Det finns ingen registrerad fritidsbåtstrafik i Bottenviken. Sammantaget bedöms delområdet ha ett högt värde (3).

Norra Bottenhavet innefattar inga riksintresseområden för friluftsliv enligt 3 kap. 6 § miljöbalken men angränsar till ett förhållandevis stort riksintresseområde, *Höga kusten*. Det angränsar också till det mindre riksintresseområdet *Brämön- Lörudden*. Det finns ingen registrerad fritidsbåtstrafik i Norra Bottenhavet. Sammantaget bedöms delområdet ha ett måttligt värde (2).

Södra Bottenhavet innefattar inga riksintresseområden för friluftsliv, och angränsar endast till ett område *Hudiksvallskusten med Hornslandet*. Det finns endast en mycket låg andel registrerad fritidsbåtstrafik i Södra Bottenhavet. Sammantaget bedöms delområdet ha ett lågt värde (1).

5.6.4 Buller

Det finns en oro för hur buller från vindkraftverk påverkar människors hälsa. Forskning visar emellertid inte på några större hälsoeffekter av vindkraftsbuller. Bullret kan dock fortfarande uppfattas som störande (Naturvårdsverket, 2012). Ljudnivån avtar med avståndet från ett vindkraftverk, vilket i första hand på att ljudenergin fördelas över ett allt större område. Meteorologiska förhållanden, främst lufttemperatur och vindförhållanden, påverkar ljudutbredningen. Akustiskt sett är vatten mycket hårt, vilket medför att ljudvågor reflekteras effektivt och att dämpningen blir betydligt mindre över hav jämfört med land (Boverket, 2009).

Mycket av det buller som alstras från sjöfarten har lång räckvidd och är lågfrekvent (Trafikverket, 2015). Endast buller ovan ytan antas påverka människor i någon utsträckning. Det är framför allt buller från sjöfart, försvar och vindkraftverk som tas i beaktande i bedömningen. Buller från fritidsbåtar inkluderas inte då underlag om dess utbredning saknas. Då havsplanområdet

endast omfattar området en nautisk mil (1 852 m) utanför den svenska baslinjen antas inga bostäder påverkas av buller från sjöfart eller vindkraftverk.

Bedömning buller

Miljömålet ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” preciserar att havs-, kust- och skärgårdslandskapens värden för fritidsfiske, badliv, båtliv och annat friluftsliv är värnade och bibehållna och påverkan från buller är minimerad.

Då inga boende bedöms påverkas av buller från sjöfart eller vindkraftverk i havsplaneområdet är det endast människor som vistas på havet i fritidsbåtar som kan antas påverkas av buller. Det gäller i första hand segelbåtar eller motorbåtar som ligger still eftersom dessa själva inte skapar buller. Ett högt värde innebär att många människor riskerar att påverkas av buller medan ett lågt värde innebär att få människor i delområdet riskerar att påverkas av buller. För att ett delområde ska värderas med ett högt värde (3) ska det vara en mycket hög andel fritidsbåtstrafik i området. För att ett delområde ska värderas med ett måttligt värde (2) ska det finnas en måttlig andel fritidsbåtstrafik i förhållande till delområdets storlek. För att ett delområde ska värderas med ett lågt värde (1) ska det finnas en liten andel fritidsbåtstrafik i förhållande till delområdets storlek.

Samtliga delområden bedöms ha ett lågt värde (1) då andelen fritidsbåtstrafik i dessa områden är förhållandevis liten. Känsligheten i dessa områden bedöms därmed som låg.

5.6.5 Sammanfattning värde per kriterium för människors välbefinnande

Tabell 10. Värde per intresse för miljöaspekten *människors välbefinnande*.

Kriterium	Namn	Delområde i Bottenhavet		
		Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra Bottenhavet
U	Marin nedskräpning	3	3	2
V	Föroreningsnivå i havet	3	3	3
X	Rekreation	3	2	1
Y	Buller	1	1	1

5.7 Övrig resurshushållning

5.7.1 Tillgång till kommersiell fauna

Tillgång till kommersiell fauna har behandlats under miljöaspekten Marin ekologi, se kap. 5.2.3 *Värdefull och kommersiell fauna samt främmande arter*.

Bedömning tillgång kommersiell fauna

Samma bedömning som i kap. 5.2.3 *Värdefull och kommersiell fauna samt främmande arter* gäller, d.v.s. samtliga delområden tilldelas ett måttligt värde (2), se sammanfattande Tabell 6.

5.7.2 Möjlighet till förnyelsebar energiproduktion

Intresset relaterar inte direkt till några miljöbelastningar, såsom gjorts för föregående intressen, utan behandlas istället kvalitativt i konsekvensbedömningen. Utbyggnad av vind- och vågkraft är angeläget ur klimatsynpunkt. Enligt klimatmålet *Begränsad klimatpåverkan* ska halten av växthusgaser i atmosfären, enligt FN:s ramkonvention för klimatförändringar, stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatet inte blir farlig. Den föreslagna havsplanen har möjlighet att bidra till måluppfyllnad genom att peka ut områden som kan exploateras med förnyelsebara energislag, ex. vind- och vågkraft.

I Bottniska viken finns idag ingen existerande vindkraftpark, men vid Storgrundet i territorialhavet finns en planerad park med erhållet tillstånd (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c).

Följande antal riksintresseområden för vindbruk finns inom respektive delområde:

Bottenviken

1 st.

Norra Bottenhavet

0 st.

Södra Bottenhavet

5 st.

Bedömning möjlighet till förnyelsebar energiproduktion

Eftersom inga miljöbelastningar kan kopplas till intresset *möjlighet till förnyelsebar energiproduktion* bedöms heller inte intressets värde i detta kapitel. Intresset behandlas istället kvalitativt i kap. 7.7 *Övrig resurshushållning*.

5.7.3 Sammanfattning värde per intresse för övrig resurshushållning

Tabell 11. Värde per intresse för övrig resurshushållning. Värdet på intresset *Möjlighet till förnyelsebar energiproduktion (Å)* har ej kunnat bedömas i enlighet med tillämpad metod, utan bedöms istället kvalitativt i kap. 7.7 *Övrig resurshushållning*.

Kriterium	Namn	Delområde i Bottenhavet		
		Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra Bottenhavet
z	Tillgång kommersiell fauna (resursperspektiv)	2	2	2

5.8 Ekosystemtjänster

Människan har på många sätt stor nytta av havens ekosystem. Ekosystemen i haven producerar syrgas, atmosfäriskt vatten och livsmedel, och de ger inspiration, rekreationsmöjligheter och mycket mer, ofta utan att det kostar något. Att tala om ekosystemens nyttor för människor såsom ekosystemtjänster är ett sätt att synliggöra dessa nyttor. Ekosystemtjänster ger ett kompletterande perspektiv till exempelvis de naturvetenskapliga aspekterna och används i förvaltningen, politiken och samhällsdebatten. Att värdera ekosystemtjänster kan leda till att miljöproblem åtgärdas om dessa utgör kostnad för samhället vilken inte reflekteras i marknadsvärden. Ekosystemtjänster som begrepp har fått ett allt större genomslag i hanteringen av havsmiljöfrågor och ingår exempelvis i EU:s havsmiljödirektiv och en rad andra direktiv och policys.

Ekosystemtjänster är, i ordets strikta betydelse, aktiviteter eller funktioner i ekosystemet som medför värden (exempelvis naturlig vattenrening). Därtill finns ekosystemvaror, vilka är själva objekten som ekosystemet förser samhället med och som medför värden (exempelvis rent vatten). I denna miljöbedömning inkluderas ekosystemvaror i samlingsbegreppet ekosystemtjänster.

Denna miljöbedömning har valt att använda Millennium Ecosystem Assessment (World Resources Institute, 2005) definition och klassning av ekosystemtjänster där definitionen motsvarar ”de nyttor som människor erhåller från ekosystemen”. Ekosystemtjänsterna klassificerats i följande fyra kategorier:

1. *Stödjande ekosystemtjänster* är grundläggande funktioner i ekosystemen som är en förutsättning för alla de andra ekosystemtjänsterna, t.ex. fotosyntes och biokemiska kretslopp. Dessa drar vi därmed indirekt nytta av.
2. *Reglerande ekosystemtjänster* är nyttan människor har av ekosystemfunktioner som påverkar miljöfaktorer och minskar olika miljöproblem, t.ex. klimat, översvämningar och avfallsnedbrytning.
3. *Försörjande ekosystemtjänster* är de livsnödvändiga resurser som naturen direkt tillhandahåller, t.ex. syre, rent vatten och råvaror.
4. *Kulturella ekosystemtjänster* är icke-materiella, upplevelsemässiga värden som bidrar till vårt välbefinnande, t.ex. skönhet, rekreation och inspiration.

Havsmyndighetens tidigare kartläggning av svenska havs ekosystemtjänster (Havs- och vattenmyndigheten, 2015a) har används som underlag för miljöbedömningen av havsplanens påverkan på ekosystemtjänster. För mer djupgående information hänvisas till detta dokument. Havs- och vattenmyndighetens rapport syftade till att bedöma statusen för havsbaserade

ekosystemtjänster i Sverige, liksom till att utvärdera deras koppling till mänsklig påverkan. Statusbedömningen enligt denna rapport presenteras i kap.7.8 *Ekosystemtjänster*, tillsammans med bedömningen av i vilken riktning statusen av dessa ekosystemtjänster kan förväntas påverkas med och utan havsplan.

6 Alternativ

6.1 Innehåll och metod

I detta kapitel beskrivs de olika alternativ som konsekvensbedöms eller på annat sätt ska beaktas i miljöbedömning och MKB. Alternativen är dock av lite olika karaktär och beaktas också på olika sätt i miljöbedömningsprocessen.

För nollalternativet och planförslaget bedöms de marina sektorernas summerade effekter i enlighet med **steg 6** i tillämpad miljöbedömningsmetodik, se kap. 3.4.1 *Steg-för-steg-process i miljöbedömningen*. Planförslaget bedöms på delområdesnivå, medan nollalternativet är generellt för Sveriges hav som helhet, d.v.s. ett och samma nollalternativ ligger till grund för samtliga miljöbedömningar.

I bilaga 4 finns en samlad bedömning av effekterna i detta kapitel. I denna har effekterna för respektive belastning (som redovisas i Tabell 12 t.o.m. Tabell 18) summerats till en samlad förändrad miljöeffekt per intresse och delområde per alternativ.

Av tidsmässiga skäl bedöms inte de tre alternativa utformningar som föreslås i planförslaget i enlighet med ovan nämnda metodik. De bedöms mer kvalitativt och övergripande i syfte att peka ut om och hur de skiljer sig åt från huvudalternativet med avseende på miljöeffekter. Tanken är att resultatet på så sätt ändå ska kunna vara vägledande i det fortsatta planarbetet.

Mot slutet av kapitlet redovisas andra ställningstaganden till alternativ och gjorda strategiska val i planeringsprocessen. Eftersom planeringsprocessen befinner sig i ett tidigt skede har inga innehållsmässiga ställningstaganden kring planalternativ tagits.

6.2 Referensscenario – nollalternativ

6.2.1 Allmänt

Nollalternativet är ett jämförelsealternativ och ska enligt 6 kap. miljöbalken vara en beskrivning av miljöförhållandena och miljöns sannolika utveckling om havsplanerna inte genomförs. Syftet med nollalternativet är att skapa en referensram som gör det lättare att särskilja konsekvenser som uppstår vid genomförandet av havsplanerna från konsekvenser som beror på utveckling i övrigt. Nollalternativet motsvarar här miljöförhållandena vid samma framtida tidpunkt som planförslagets horisontår 2050, men utan att implementering av havsplanerna sker. För ett kortsiktigare perspektiv är år 2030 valt som referensår för havsplaneringen. Havsplanernas miljöpåverkan kan jämföras med nollalternativets miljöpåverkan som ett sätt att uppmärksamma skillnaderna i miljöpåverkan och som ett medel att uppnå uppsatta miljömål.

Världens hav utgör en resurs som redan idag används av många sektorer men som i framtiden kommer att nyttjas än mer och på helt nya sätt, detta även om inte havsplanerna antas. Viktiga aspekter är att ökade aktiviteter ställer höga krav på fördelning av det rumsliga utrymmet och att ett ökat nyttjande ska ske inom havets egna ekosystemgränser utan att en god havsmiljö äventyras för nu levande eller kommande generationer.

Nollalternativet belyses dels övergripande utifrån större omvärldstrender och dels mer detaljerat utifrån trender kopplade till de olika sektorerna. Det är också här beskrivet utifrån de tre havsområdena Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Då trenderna ej är kopplade till enskilda delområden har samma förändring av påverkan bedömts gälla för samtliga delområden inom ett havsplaneområde.

Globalisering och urbanisering är två av de övergripande framtidstrender som kan skönjas. För haven kommer den ökade urbaniseringen att innebära en ökad belastning vid ett antal punkter, där utsläpp koncentreras, men dessa punktutsläpp är inte något som hanteras av havsplanerna. Globaliseringen innebär ett ökat globalt samspel, där flera länder och internationella företag måste samsas om gemensamma resurser, tillkommer nya internationella avtal och regelverk.

Sättet som vi nyttjar teknik i framtiden kommer påverka hur vi betar oss och lever våra liv från grunden. Allt mer blir idag digitalt och digitaliseringen skapar nya möjligheter i och med tekniska framsteg, möjligheten att sprida information och att lagra och analysera data.

Statens roll förändras i och med globalisering och internationella krav och beslutsprocesser blir mer komplexa. Detta innebär att kraven på myndigheternas förmåga till anpassning och förändring ökar. Myndigheterna behöver bli mer lyhörda för förändringar i omvärlden, mer innovativa och beredda att samverka med andra aktörer samtidigt som kraven på insyn och transparens består.

Den trend som kanske är närmast kopplad till de marina sektorernas utveckling är ett ökat nyttjande av våra hav, både vad gäller kommunikationer, turism och ökat resursuttag. Trafik och transport ökar till havs då trafiklederna på haven kan avlasta trafiken på land på ett bra sätt. Högre krav kommer dock att behöva ställas, exempelvis gentemot dumpning av barlastvatten, sophantering samt val av drivmedel.

Digitaliseringen ger nya möjligheter till digital övervakning, exempelvis av transportflöden och illegalt fiske, vilket kan ha stor inverkan på hur vi planerar för ett optimalt resursnyttjande till havs. Även om haven runt Sverige och Östersjön idag anses välövervakade, krävs mer kunskap Direktövervakning i form av *remote realtime sensing* har under de senaste åren ökat där sensorer ger information om olika parametrar via digital överföring.

Infrastrukturen på land i form av hamnar kan även, vid ett ökat nyttjande av havet, bli en trång sektor. Om fler fartyg använder dessa noder kan storleken på befintliga hamnar behöva skalas upp, samtidigt som nya lösningar kan användas för exempelvis den ökande kryssningsturismen för att minska belastningen.

Turism är ett område som under de senaste åren har ökat och som bedöms växa även i framtiden. Turistnäring genom kryssningar ger en god ekonomisk tillväxt, utan att kräva exploaterad yta på land.

6.2.2 Sektorernas utveckling med nollalternativet

Sektorernas förändrade belastning för nollalternativet i förhållande till nuläget beskrivs i kap. 4.2 *Sektorernas miljöpåverkan*. Beskrivning av de enskilda sektorernas förväntade utveckling specificeras därefter sektorsvis.

Attraktiva livsmiljöer

Sektorn medför en belastning på bedömda värden som är kopplad till förväntad ökad turism. Turismens utvecklingskurva pekar generellt uppåt men havs- och kustturismen visar inte samma utvecklingstakt. Sverige som destination rankas med en topplacering för kvaliteten i vår natur samt för vårt arbete med hållbarhet- och miljöfrågor. Vårt prisläge, låg prioritering av turistnäringen och svag offentlig budgetering för ändamålet, samt svårigheter med effektiv bemanning minskar dock näringens utveckling.

Trender vi ser inom turistnäringen är aktivt friluftsliv, det aktiva kunskapssökandet och intresset för mat och upplevelser. Fiske är en av de viktigaste fritidsaktiviteterna i svenska vatten. Trenden drivs på av ett ökat intresse för natur och ursprung. Framgång i turismnäringen står i direkt korrelation till hur miljöfrågorna löses i framtiden. Ingen vill bada, fiska eller äta råvaror från ett smutsigt hav. Naturvärden och turismen står i flera fall i direkt konflikt med varandra men en påtaglig trend är ökat samarbete mellan exploaterande och bevarande intressen där FN och EU pekar ut ekoturism som en möjlig väg framåt (WSP Sverige AB, 2016).

Utifrån ovan innebär nollalternativet en viss ökad belastning i förhållande till nuläget i havsplaneområdet till följd av ökningen av turism. Denna är begränsad till följd av ovan beskrivna utveckling och bedöms medföra lågt negativa (-1) förändrade belastningar i förhållande till nuläget.

Kommunikation

Framtiden kommer att innebära nya potentiella fasta trafikförbindelser som passerar havet (t.ex. tunnar), samt infrastruktur för elektronisk kommunikation som fiberoptiska kablar. Mycket är osäkert kring dessa förbindelser, men deras påverkan bedöms inte relevant ur ett havsplaneperspektiv i förhållande till sjöfartens påverkan och därmed har ingen vidare hänsyn tagits till dess vid bedömningen av sektorns förändrade miljöpåverkan för nollalternativet.

Sammanfattning uppskattad förändrad effekt per sektor i nollalternativet

Tabell 12. Uppskattad förändrad effekt (benämns "uppskattad belastning" i tabellen) per sektor i nollalternativet.

Marin Sektor	Miljöbelastning (p)	Nollalternativ
		Uppskattad belastning
Kommunikation (inkl sjöfart)	Utsläpp (näringssämnen)	-1
	Utsläpp (organiska)	-1
	Utsläpp (oorganiska)	-1
	Buller	-3
	Grumling	-1
	Främmande arter	-2
	Fysio-kemiska förändringar	-1
	Bottenpåverkan/strukturer	-1
Attraktiva livsmiljöer	Nedskräpning	-1
	Buller	-1
	Främmande arter	-1
	Utsläpp (organiska)	-1
	Resursuttag (biota)	-1
Energi	Bottenpåverkan/strukturer	-1
	Grumling	-1
	Buller	-2
	Elektromagnetiska fält	-2
	Vingblad	-1
	Resursuttag (biota)	1
	Visuell störning	-2
Naturresursutvinning inklusive yrkesfiske	Resursuttag (abiota)	-1
	Bottenpåverkan/strukturer	-1
	Grumling	-1
	Resursuttag (biota)	0
	Nedskräpning	0
	Buller	-1
Försvar	Bottenpåverkan/strukturer	-1
	Tryckvågor	-1
	Buller	-1
	Utsläpp (organiska)	-1
	Utsläpp (oorganiska)	-1
Naturvård	Resursuttag (biota)	2
	Bottenpåverkan/strukturer	2
	Utsläpp (organiska)	1
	Utsläpp (oorganiska)	1
	Resursuttag (abiota)	2
	Buller	1
	Elektromagnetiska fält	1

Sjöfarten prognostiseras att dubbleras till 2030 och storleken på fartygen förväntas öka väsentligt (WWF, 2012). Sjöfarten kommer vara det absolut mest framträdande transportslaget i nästkommande decennier för att möta den globala handelsutvecklingen, främst med avseende på dess kostnadseffektivitet och, per ton fraktat gods, begränsade miljöpåverkan. Framöver kommer vi sannolikt se en fortsatt ökning i fartygsdimensioner, men även strängare krav

på utsläpp av svavel och kväve, effektivare fartygsdesign och nya bränslen (WSP Sverige AB, 2016).

Även om ökningen av sjöfarten enligt ovan bedöms som betydlig så antas nyare effektivare metoder (utsläppsrening, fartygsdesign, m.m.) medföra att utsläppen ökar förhållandevis mindre. Den ökade belastningen av sektorn bedöms därmed ligga på mellan ett lågt negativt värde (-1) till ett högt negativt värde (-3) enligt Tabell 12.

Naturresursutvinning inklusive yrkesfiske

Fisket i Sverige är starkt pressat av globalt fiske och vattenbruk, samt dålig lönsamhet. Trots att fiskeflottan har halverats sker det fortfarande ett överuttag av fisk. Det har medvetet och kontinuerligt bedrivits ett överfiske på bestånden, och sedan 1970 har ungefär 50 % av alla fiskbestånd försvunnit. Fiskeripolitiken har blivit mer reglerad och förväntas bli mer omfattande i framtiden. Samtidigt går trenden mot en ökad konsumtion av fiskeri- och vattenbruksprodukter. I dagsläget syns ingen vändande trend som kan öka attraktiviteten för yrkesfisket som arbetsplats, däremot kommer nya arbetsmöjligheter skapas så som sportfiske, förädling av produkter och vattenbruk. I Sverige står det svenska vattenbruket endast för knappt 6,5 % av fiskkonsumtionen och har inte vuxit i samma takt som det globala vattenbruket. Trenden inom vattenbruket går mot integrerade, multitrofa odlingar till havs och i landbaserade system samt odling av alger eller musslor som kan ha en positiv miljöpåverkan (WSP Sverige AB, 2016). Enligt FAO kommer efterfrågan på fisk och skaldjur att öka i EU fram till 2030.

Vad gäller abiotisk resursutvinning så har SGU på uppdrag av regeringen börjat undersöka tillgången till lämpliga områden för ballastutvinning i svenska vatten och har redan identifierat ett antal platser där utvinning kan tänkas i framtiden². Även viss metallutvinning kan bli aktuellt i svenska vatten om förekomsten är tillräckligt hög och efterfrågan på sällsynta jordartsmetaller fortsätter att öka framöver (WSP Sverige AB, 2016).

Bedömningen utifrån ovanstående är att yrkesfisket enligt nollalternativet kommer att fortsätta i liknande utsträckning som i nuläget (ingen förändring för resursuttag av biota eller relaterad marin nedskräpning). Detta antas då uttaget av biomassa regleras av kvoter som avgörs av tillgången på kommersiella arter, vilka inte enligt nollalternativet kan förväntas ökas märkvärt. Med en ökad framtida marin materialutvinning bedöms övriga belastningar relaterade till naturresursutvinning medföra en lågt negativ förändring på övriga belastningar.

² <http://www.sgu.se/samhallsplanering/bergmaterial-for-byggande/svensk-ballastproduktion/havssand/>

Försvar

Sverige har fått ett förnyat intresse för Östersjöområdet och ökad insikt i att vi måste engagera oss säkerhetsmässigt i större utsträckning genom förstärkt närvaro och övervakning av havsområdet. Sverige har därför öppnat upp för olika typer av militära och säkerhetsmässiga samarbeten med bland annat grannländer och stater i Östersjöområdet. Som en följd av detta, kan vi förväntas oss att se ökad militär övningsaktivitet, signalspaning och havsövervakning. Denna ökning bedöms medföra en generellt låg negativ förändring av den miljöbelastning som är associerad till försvarets verksamhet jämför med nuläget (-1), se Tabell 12.

Energi

Global ekonomisk utveckling är direkt kopplat till ökad efterfrågan på energi och förnybara energikällor. Den ökade globala efterfrågan på energi kan antas ha en korrelerad effekt på energiefterfrågan och försörjning i Bottniska viken under de kommande årtiondena (WWF, 2012).

För 2035 antas 15 TWh havsbaserad vindkraft produceras. Antagandet baseras på att hälften av anläggningarna som idag planeras har tagits i drift. Viss kapacitetsökning per vindkraftverk antas dessutom vilket ger en ökning från 14 till 15 TWh. En nivå på 15 TWh år 2033 används även av Energimyndigheten i utredningen Havsbaserad vindkraft som togs fram för Regeringen 2015. Total yta som tas i anspråk uppskattas till ca 800 km². För 2050 antas 30 TWh havsbaserad vindkraft produceras. Antagandet baseras på att hälften av all bästa tillgängliga yta som identifierats av BASREC används för havsbaserad vindkraft. Ytterligare kapacitetsökning per vindkraftverk antas vilket ger en ökning från drygt 25 TWh till 30 TWh. Total yta som tas i anspråk uppskattas till ca 1500 km² (WSP Sverige AB, 2016).

Avseende svensk vågkraft är antagandet att den utvecklas för att uppnå en årlig produktion på 0,37 TWh år 2035 och ca 3 TWh år 2050. Den antagna utbyggnaden av vågkraft skulle ta ca 80 km² havsyta i anspråk 2035 respektive 660 km² år 2050 (WSP Sverige AB, 2016).

Det är rimligt att anta att den politiska motviljan och opinionens motstånd mot utvinning av olja och gas i Sverige kommer att bestå. Det råder en bred politisk enighet mot mer förnybar energi med beslut om fossilfri fordonsflotta till 2050. Bedömningen är därför att utvinning av olja och gas inte kommer att påverka användningen av de svenska havsområdena i någon stor utsträckning (WSP Sverige AB, 2016). Dock kan en förväntad ökad ekonomisk tillväxt kring Östersjöområdet leda till fler infrastrukturprojekt såsom kraftledningar och pipelines och därmed ett behov av större hamnar (WWF, 2012). En förändring i svenska vatten är Baltic Pipe som förutsätts byggas till 2035 mellan Danmark och Polen. Dessutom kan mer flytande naturgas komma att fraktas i tankfartyg och därmed öka fartygstransporterna på havet (WSP Sverige AB, 2016).

Utifrån ovanstående bedöms påverkan från energisektorn för nollalternativet främst vara relaterad till utveckling av vind- och vågkraft. Ytan som tas upp för

dessa energiproduktionsformer förväntas också bidra till minskat abiotiskt resursuttag, då aktiviteter som bottentråkning inte kan förväntas vara kompatibelt med närvaro av ett kabelnät i ett vindkraftetableringsområde. Därmed ges ett visst positivt värde för belastningen resursuttag biota vid ökad vindkraftsetablering. Däremot antas en ökad bullernivå, förekomst av elektromagnetiska fält och visuell störning på en måttlig negativ nivå (belastningsförändring -2, se Tabell 12).

Bedömningen av effekter av energisektorn utgår också ifrån att produktionen placeras på mindre värdefulla bottenar och att tillförseln av nya strukturer i havet på lång sikt anses ge en viss positiv påverkan på miljöaspekten marin ekologi, genom skapandet av artificiella rev. Även om belastningen innebär en ökad bottenpåverkan för nollalternativet (-1, Tabell 12), har denna belastning givits ett positivt värde för samtliga intressen bedömda under miljöaspekten *marin ekologi* (se vidare bilaga 4), till skillnad från övriga miljöaspekter där bottenpåverkan till följd av ett tillskott av dessa nya strukturer bedömts medföra en negativ belastning.

Naturvård

När exploateringen av haven ökar stiger också behovet av att undersöka och följa verksamhetens påverkan för att utveckla mer hållbara och kostnadseffektiva lösningar. Ny forskning kan även leda till att nya branscher och resurser utvecklas. Fler marina aktiviteter innebär ökade påfrestningar för havet, vilket ytterligare stärker behovet av återhämtning. Politiska mål driver fram att marina områdesskyddet långsamt växer, och genom ökad kunskap och förbättrad samverkan kan dessa stärkas vilket exempelvis kan innebära hårdare regleringar för fiskerinäringen. Inkludering av kulturlämningar, samverkan med hållbar turism, forskning och övervakning kan ge synergieffekter som ytterligare kan stärka områden med marina skydd. Regeringen har satt som mål att 10 % av Sveriges havs- och kustarealer ska täckas av marina områdesskydd för att säkerställa att havets värden bevaras. (WSP Sverige AB, 2016). I nollalternativet görs antagandet att detta mål uppnås inom horisontåret per havsplaneområde. Utifrån detta görs antagandet att en liten positiv förändring i förhållande till nuvarande naturskydd för havsplaneområdet Östersjön sker, med liten till måttlig positiv förändring av relaterade belastningar (+1 till +2), se Tabell 12.

6.2.3 Osäkerheter

Osäkerheter för nollalternativet är framförallt att flera generella omvärldstrender har översatts till förändringar av miljöpåverkan som bedömts som generell för hela havsplaneområdet. Ingen specifik bedömning har gjorts för nollalternativet per delområde vilket sänker säkerheten i konsekvensbedömningen.

Därutöver finns en rad mer specifika osäkerheter för de olika sektorerna. T.ex. avseende resursutvinning finns idag för lite forskning och kunskap på området för att kunna göra några prognoser kring var och i vilken utsträckning

metallutvinning från svenska havsområden kan komma att ske (WSP Sverige AB, 2016).

6.3 Föreslagen havsplan för Bottniska viken

6.3.1 Allmänt

Utkast till havsplan för Bottniska viken omfattar de tre delområdena Bottenviken, Norra Bottenhavet och Södra Bottenhavet. För karta över delområdena se Figur 4.

6.3.2 Sektorernas utveckling med havsplanen

Attraktiva livsmiljöer

Tabell 13. Uppskattade effekter (benämns ”uppskattad belastning” i tabellen) för sektorn attraktiva miljöer med havsplanen.

Miljöbelastning (p)	Nollalternativ	Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra bottenhavet
		Uppskattad belastning		
Nedskräpning	-1	-1	-1	-1
Buller	-1	-1	-1	-1
Främmande arter	-1	-1	-1	-1
Utsläpp (organiska)	-1	-1	-1	-1
Resursuttag (biota)	-1	-1	-1	-1

De utpekade hänsynsområdena för kustvärden sammanfaller med befintliga riksintresseområden för friluftsliv, rörligt friluftsliv samt obruten- och högexploaterad kust.

Bedömning av samtliga delområden

Det finns inga konkreta åtgärder föreslagna i havsplanen. Planförslaget medför inte något förslag på reglering av sektorn i delområdena jämfört med nuläget. Effekten bedöms därför vara densamma som för nollalternativet (-1), vilken utgår från en liten ökad belastning från sektorn.

Naturresursutvinning inklusive yrkesfiske

Tabell 14. Uppskattade effekter (benämns ”uppskattad belastning” i tabellen) för sektorn naturresursutvinning med havsplanen.

Miljöbelastning (p)	Nollalternativ	Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra bottenhavet
		Uppskattad belastning		
Resursuttag (abiota)	-1	0	0	0
Bottenpåverkan/strukturer	-1	1	2	1
Grumling	-1	1	2	1
Resursuttag (biota)	0	1	2	1
Nedskräpning	0	0	0	0
Buller	-1	0	0	0

Följande relevanta begränsningar/avväganden har gjorts i havsplanen för Bottniska viken som påverkar omfattningen av miljöbedömningen:

- Planeringsförutsättningarna för sand- och grusutvinning i Bottniska viken kommer att ses över i ett senare skede.

- Havsplanen ska skapa förutsättningar för koldioxidlagring, men detta har inte behandlat i detta skede av planeringen. Därmed har inga områden identifierats som intressanta för koldioxidlagring i havsplanen.
- Sjöfarten och yrkesfisket har i stort bedömts kunna samexistera precis som idag.

För miljöbedömningens syfte görs antagandet att yrkesfisket kommer att minska i områden där denna aktivitet har bortprioriterats, men fortsätta på samma nivå som i nuläget i övriga områden. Inom *prioritetsområde natur (N1)* kan yrkesfisket främjas om det inte medför negativ påverkan på områdets naturvärden. Det går inte utifrån föreslagen havsplan bedöma vilken påverkan de utpekade områdena *hänsyn natur med platsspecifika rekommendationer (N2)* kommer att ha, då innebörden inte är specificerad. Därmed har inte dessa områden kunnat bedömas inom ramen för miljöbedömningen (se vidare kap. 6.3.4 *Osäkerheter*).

Inga områden med riksintresseanspråk för yrkesfiske finns inom planområdet, medan två intresseområden för grus- och sandutvinning har identifierats.

Bedömning samtliga delområden

De två utpekade områdena för sand- och grusutvinning har i havsplanen vägts mot övriga intressen och prioriterats bort. Därmed bedöms inte planen påverka belastningen för sand- och grusutvinning (resursuttag abiota) i jämförelse med nuläget. Havsplanen bedöms heller inte medföra en förändring av belastningarna nedskräpning eller buller för denna sektor, varför även dessa belastningar bedömts till oförändrade (0) jämfört med nuläget (Tabell 14).

Nya prioritetsområden för natur (N1) där yrkesfiske sker idag innebär en minskning av belastningarna från yrkesfiske jämfört med nuläget. Denna minskning bedöms ge upphov till en *liten* positiv effekt (1) för Bottenviken och Södra Bottenhavet och en *måttlig* positiv effekt (2) för Norra Bottenhavet, då det är inom detta delområde som störst andel nya prioritetsområden för natur (men även hänsynsområden för natur) föreslås med havsplanen.

Kommunikation

Tabell 15. Uppskattade effekter (benämns ”uppskattad belastning” i tabellen) för sektorn kommunikation med havsplanen.

Miljöbelastning (p)	Nollalternativ	Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra bottenhavet
		Uppskattad belastning		
Utsläpp (näringsämnen)	-1	-1	-1	-1
Utsläpp (organiska)	-1	-1	-1	-1
Utsläpp (oorganiska)	-1	-1	-1	-1
Buller	-3	-3	-3	-3
Grumling	-1	-1	-2	-1
Främmande arter	-2	-2	-2	-2
Fysio-kemiska förändringar	-1	-1	-1	-1
Bottenpåverkan/strukturer	-1	-1	-1	-1

De områden som prioriterats för kommunikation är till största delen befintliga riksintresseanspråk för sjöfart. Planförslaget innefattar också en fast förbindelse i form av en bro eller tunnel korsande Norra Kvarken, koncentrerat till norra delen av delområdet Norra Bottenhavet. Inga områden för data- och telekablar finns i plankartan i dagsläget.

Bedömning samtliga delområden

I stora drag föreslås sjöfartens prioriteringsområden att bevaras enligt nuvarande riksintresseanspråk för sjöfart. Planförslaget förutsäger en ökning av sjöfarten både volymmässigt och ytmässigt, vilket innebär en ökad belastning för relaterade effekter på samma sätt som för nollalternativet (se vidare kap. 4.2.3 *Kommunikationer (inkl. sjöfart)*). Miljökonsekvenserna till följd av en potentiell byggnation av bro/infrastruktur är svår att bedöma innan förslaget har preciserats, men en betydande infrastruktur av denna typ förväntas åtminstone öka grumligheten på ett betydande sätt i delområdet Bottenhavet under en lång anläggningsfas, vilket ökar belastningen för detta delområde jämfört med nollalternativet (-2 istället för -1, Tabell 15). Ytterligare negativ förändring av belastningar är också troliga, men kan inte bedömas utifrån befintligt underlag.

Försvar

Tabell 16. Uppskattade effekter (benämns ”uppskattad belastning” i tabellen) för sektorn försvar med havsplanen.

Miljöbelastning (p)	Nollalternativ	Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra bottenhavet
		Uppskattad belastning		
Bottenpåverkan/strukturer	-1	-1	0	-1
Tryckvågor	-1	-1	0	-1
Buller	-1	-1	0	-1
Utsläpp (organiska)	-1	-1	0	-1
Utsläpp (oorganiska)	-1	-1	0	-1

Prioriterade områden för försvaret sammanfaller med Försvarsmaktens utpekade riksintresseområden. De områden där försvarsintressen getts hänsynsbestämmelser är områden med höga natur- och kulturvärden. Energi har i enstaka fall fått prioritet framför försvar och det gäller områden som idag har tillstånd enligt miljöbalken eller är befintliga vindkraftsområden. Försvarsintressen prioriteras och förväntas samexistera på samma sätt som idag med sjöfart och fiske enligt havsplanens utkast.

Bedömning av samtliga delområden

Den geografiska utbredningen av försvarets verksamhet förväntas inte förändras jämfört med nuläget för Bottenviken och Södra Bottenhavet, men däremot antas en ökad aktivitet inom områdena. En liten ökad belastning har därmed bedömts för dessa delområden (-1 för relevanta belastningar). Försvarsaktiviteten bedöms också öka inom delområdet Norra Bottenhavet, men dess geografiska yta minskar något då ett område med tidigare försvarsaktivitet istället får prioritet naturskydd (N1) och därmed bedöms denna förändring neutralisera ökning av verksamhet i övrigt inom delområdet

vilket medför ett antagande av en sammantagen obetydlig skillnad av försvarets verksamhet jämfört med nuläget (värde 0).

Energi

Tabell 17. Uppskattade effekter (benämns ”uppskattad belastning” i tabellen) för sektorn energi med havsplanen.

Miljöbelastning (p)	Nollalternativ	Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra bottenhavet
		Uppskattad belastning		
Bottenpåverkan/strukturer	-1	-1	0	-1
Grumling	-1	-1	0	-1
Buller	-2	-1	0	-2
Elektromagnetiska fält	-2	-1	0	-2
Vingblad	-1	-1	0	-1
Resursuttag (biota)	1	1	0	1
Visuell störning	-2	-1	0	-2

Havsplanen pekar ut områden som prioriteras för energiutvinning grundat bland annat på en sammanställning av riksintresseområden för vindbruk och intresseområden för havsbaserad vindkraft från kommunal översiktsplanering. Mot detta har sedan ställts bland annat regionala naturvårdsinventeringar utförda av länsstyrelserna, Havs- och vattenmyndighetens översiktliga naturvärdeskartering och de områden som är utpekade riksintresseanspråk enligt miljöbalkens 3 kap. 6 § samt de områden som är av riksintresse enligt miljöbalkens 4 kap. 2, 3, 4 §§. Även påverkan på landskapsbilden har vägts in. Närhet till kust är positiv vid anläggande av vindkraft, på grund att av kabeldragning är dyrt. Ytterligare en parameter som vägts in är inkoppling av energiområdet till kraftnät i land, samt den geografiska närheten till de regioner som idag har en stor energikonsumtion och liten produktion, det vill säga Stockholms län. Energiintresset har även i ett flertal fall prioriterats bort och då bedömts konkurrera med naturvård, försvarsintressen eller med sjöfart.

Liksom för nollalternativet görs antagandet att vindkraftsetablering medför revbildande effekter av vindkraftsfundament som är huvudsakligen positiva för miljöaspekten marin ekologi. Det negativa värdet i tabellen ovan (belastning bottenpåverkan), har enligt metoden översatts till positiva konsekvenser för miljöaspekten marin ekologi, även om den medför negativa konsekvenser för andra miljöaspekter (se vidare kap. 6.2.2 *Sektorernas utveckling med havsplanen*).

Liksom för nollalternativet görs även antagandet att vindkraftsetablering minskar möjligt uttag av fisk, då aktiviteter som bottentrålning inte kan förväntas vara kompatibelt med närvaro av ett kabelnät i ett vindkraftetableringsområde. Därmed ges ett visst positivt värde för belastningen resursuttag biota vid ökad vindkraftsetablering.

Bedömning samtliga delområden

I Bottenviken innebär planförslaget att område av riksintresse för vindbruk vid Klocktärnan utgår, medan ett område kvarstår som i nuläget ingår i en

kommunal översiktsplan. Sammantaget bedöms en förändrad belastning på lägsta negativa nivå (-1) för delområdet.

För Norra Bottenhavet medför inte planförslaget någon förändring av sektorn Energi jämfört med nuläget, vilket innebär en *statut quo* av belastningar från denna sektor antagits.

För Södra Bottenhavet gäller att vissa områden med riksintresse vindbruk utgår. Ett relativt stort utvecklingsområde med prioritet energiproduktion kvarstår dock inom delområdet, vilket gör att de slutliga miljöeffekterna bedöms vara på samma nivå som nollalternativet enligt tabellen ovan.

Naturvård

Tabell 18. Uppskattade effekter (benämns ”uppskattad belastning” i tabellen) för sektorn naturvård med havsplanen.

Miljöbelastning (p)	Nollalternativ	Bottenviken	Norra Bottenhavet	Södra bottenhavet
		Uppskattad belastning		
Resursuttag (biota)	2	1	2	1
Bottenpåverkan/strukturer	2	1	2	1
Utsläpp (organiska)	1	1	2	0
Utsläpp (oorganiska)	1	1	2	0
Resursuttag (abiota)	2	1	2	1
Buller	1	1	2	0
Elektromagnetiska fält	1	1	2	0

Naturvård är som intresse indelat i två klasser, N1 och N2, som bildar grunden för hur hänsyn tas till marin grön infrastruktur i havsplanen. N1 markerar prioriterade områden (kärnvärden) medan N2 markerar hänsynsområden. Avvägningar till förmån för naturvårdsintresset har antingen gjorts med N1-beteckning för områden där natur prioriteras högst eller N2 hänsynsområde natur. Generellt har befintligt områdesskydd förstärkts genom att inkluderas i havsplanen antingen som N1- eller N2-område.

Utpekade områden för *hänsyn natur med platsspecifika rekommendationer* går ej att bedöma då inga platsspecifika rekommendationer finns angivna i planen.

Bedömning samtliga delområden

Planen bedöms medföra en liten positiv miljöeffekt för Bottenviken jämfört med nuläget, dock mindre än antaget för nollalternativet då den geografiska ytan av nytt föreslaget naturskydd är begränsat.

Två något större geografiska områden med naturskydd (N1) i Norra Bottenhavet ökar de positiva miljöeffekterna i förhållande till nuläget och nollalternativet. Ett större hänsynsområde för naturvård (N2) är också positivt, men då försvaret har första prioritet inom detta område är effekterna av detta skydd osäkert och svårbedömt.

Inom delområdet Södra Bottenhavet föreslås naturskydd framförallt i ett redan beslutat Natura 2000-område. Övriga områden med hänsyn natur (N2)

sammanfaller med energiproduktion och därmed är havsplanens förslag för sektorn naturskydd relativt svag.

6.3.3 Alternativa utformningar av havsplanen

Bottniska vikens havsplan medför tre olika alternativa utformningar. För detaljer om alternativens utformning hänvisas till havsplanen, men relevanta förändringar som bedöms påverka konsekvensbedömningen summeras nedan:

1. CAMPSGRUND, ALTERNATIV 2

Inom delområdet Södra Bottenhavet finns ett utpekat område för riksintresse vindbruk på Campsgrund i södra Gävlebukten. Det finns även ett utsjöområde, Finngrundet-Västra banken skyddat av art-och habitatdirektivet som sjöfarleden inom båda alternativ passerar genom. Enligt huvudalternativet utgår riksintresset vindbruk och sjöfart ges prioritet. Enligt alternativ 2 ges huvudanvändning vindbruk till detta område med hänsyn för natur (N2). Befintligt sjöfartsstråk (riksintresse sjöfart) flyttas norrut inom detta område i förhållande till planområdet, och undviker genomfart av hänsynsområdet för natur (N2).

Till följd av det i ett havsplaneperspektiv är ett relativt litet område som påverkas av alternativet och då förändringen innebär ett skifte av en typ av belastningar (sjöfart) mot en annan (vindbruk) på ett naturskyddsområde, bedöms alternativet inte innebära en relevant förändring för miljöaspekterna *marin ekologi, vatten luft och klimat och havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden*. För aspekten kulturmiljö och människors hälsa bedöms alternativet ha negativa konsekvenser då landskapsbilden kan påverkas negativt av vindkraftsetableringar samt då buller från dessa kan störa rekreativa miljöer. Sett till aspekten *övrig resurshushållning* bedöms dock alternativet ge positiva konsekvenser eftersom det möjliggör förnyelsebar energiproduktion.

2. VÄNTA LITETS GRUND, ALTERNATIV 2

Vänta Litets Grund har höga naturvärden och är utpekat som Natura 2000-område. Området ligger i ett av Försvarsmaktens sjöövningsområden vilket föranleder alternativ med eller utan huvudanvändning Försvaret över grundet. Med alternativet övergår området från prioritet Natur (N1) till huvudanvändning Försvaret med hänsyn natur (FN2).

Vänta Litets Grund har höga naturvärden och är utpekat som Natura 2000-område. Området ligger i ett av Försvarsmaktens sjöövningsområden vilket föranleder alternativ med eller utan huvudanvändning Försvaret över grundet. Med alternativet övergår området från prioritet Natur (N1) till huvudanvändning Försvaret med hänsyn natur (FN2).

Alternativ 2 medför negativa ökade effekter för samtliga miljöaspekter då försvarets verksamhet förväntas öka inom ett område med höga och känsliga naturvärden och habitat. I och med detta alternativ kan den samlade effekten från sektorn Försvaret förväntas öka inom delområdet.

3. KLOCKTÄRAN, ALTERNATIV 2

Det finns ett utpekade område för riksintresse av vindbruk utanför Luleå (Klocktärnan). Enligt huvudalternativet utgår riksintresset vindbruk för att prioritera försvarets intressen. Enligt alternativ 2 ges huvudanvändning vindbruk till detta område med hänsyn för natur (EN2). Befintligt sjöfartsstråk (riksintresse sjöfart) flyttas norrut. Alternativet innebär också en viss justering av riksintresseområde vindbruk på grund av sjöstråk och totalförsvarets intressen.

Till följd av det i ett havsplaneperspektiv är ett relativt litet område som påverkas av alternativet och då förändringen innebär ett nytt prioriteringsområde inom ett område där ingen tidigare huvudanvändning specificerats, bedöms alternativet innebära en något ökad negativ belastning från sektorn energi. För aspekten kulturmiljö och människors hälsa bedöms alternativet ha negativa konsekvenser då landskapsbilden kan påverkas negativt av vindkraftsetableringar samt då buller kan störa rekreativa miljöer. Sett till aspekten *övrig resurshushållning* bedöms dock alternativet ge positiva konsekvenser eftersom det möjliggör förnyelsebar energiproduktion.

De förändrade miljöeffekterna relaterat till de alternativa utformningarna sammanfattas nedan per miljöaspekt, där en lägre miljöeffekt jämfört med huvudalternativet noteras med (+) och en ökad miljöeffekt med (-), medan en bedömning av att ingen relevant skillnad finns mellan den alternativa utformningen och huvudalternativet noteras med (0).

Tabell 19. Alternativa planers effekter per miljöaspekt i förhållande till planförslaget.

	<i>Miljöaspekt</i>					
	Marin ekologi	Vatten, luft och klimat	Havsbottnen, pelagisk zon & hydrografiska förhållanden	Kulturmiljö	Människors välbefinnande	Övrig resurshushållning
	<i>Förändrade effekter i förhållande till planförslaget</i>					
Bottenviken						
Klocktärnan Alt. 2	-	-	-	-	-	+
Norra Bottenhavet						
Vänta Litets grund Alt. 2	-	-	-	-	-	-
Södra Bottenhavet						
Campsgrund Alt. 2	0	0	0	-	-	+

Två av de alternativa utformningarna bedöms enligt ovan innebära överlag större miljöeffekter än huvudalternativet, medan alternativet Campsgrund ger varierad nivå förändrad belastning. Endast miljöaspekten *övrig resurshushållning* påverkas positivt av två av alternativen. Konsekvenserna per miljöaspekt till följd av dessa förändringar diskuteras vidare i kap. 7 *Miljökonsekvenser* och en samlad bedömning presenteras i kap. 8.3 *Alternativa utformningar av havsplan*.

6.3.4 Osäkerheter

Utformningen av utkasten till havsplan ger utrymme för olika tolkningar av de olika prioriteringsområdena, men även av de olika alternativa utformningarna till huvudalternativet som i flera fall är otydligt specificerade. Följaktligen har flera antaganden behövts göras för att bedömningen av miljöeffekter ska möjliggöras. Nedan följer några av de antaganden som gjorts:

- I de fall där havsplanen inte specificerar någon åtgärd eller skillnad för en sektor jämfört med nuläget har nollalternativets belastning antagits för bedömning av miljökonsekvenser.
- Naturresursutvinning är svårbedömt då havsplanen inte ger information om sektorns utveckling gällande uttagen biomassa. Bedömningen utgår därför endast från den geografiska placeringen av yrkesfisket.
- Prioriterade områden för försvar i havsplanen sammanfaller med Försvarsmaktens utpekade riksintresseområden. Även om den geografiska utbredningen av försvaret därmed inte förväntas förändras jämfört med nuläget antas en ökad aktivitet inom dessa områden till följd av dagens politiska läge. Det kan hävdas att denna trend bara är övergående och att försvarsaktiviteten för horisontåret 2050 inte kommer att vara mer intensiv än idag, eller till och med betydligt lägre. Detta kan också styrkas av att försvarets aktivitet sett ur ett längre tidsperspektiv (än de sista årens politiska utveckling) har minskat.
- Det finns en osäkerhet i hur definitionen av hänsynsområden för natur hänsyn natur med platsspecifika rekommendationer (N2) ska tolkas. Havsplanens definition lyder: *Område med prioritering av natur där samexisterade användningar anpassas eller begränsas för minimerad negativ påverkan på områdets naturvärden.* N2-områden är specificerade enbart då en annan sektor prioriteras inom området. Sjöfarten har identifierats inom samtliga delområden som till den största källan till ökade belastningar. Det finns dock inget i havsplanen som indikerar hur denna sektor ska kunna utvecklas utan beskrivna föreskrifter samtidigt som den *begränsas för minimerad negativ påverkan på områdets naturvärden.* Då miljöbedömningen utförs på delområdesnivå är ingen specifik bedömning av varje prioriteringsområde möjlig och detta innebär att bedömningen gjorts utifrån områdets första prioritet, se vidare kap. 8.5 *Osäkerheter i bedömningarna* vidare diskussion.
- Gällande sektorn energi framgår det inte specifikt i havsplanen vilken typ av anläggning för energiutvinning som avses i de utpekade områdena för utveckling på lång sikt. Antagandet görs att det i första hand är vindkraftverk som kommer att anläggas. Det antas också att vindkraftverken är bottenbaserade, även om en utveckling av flytande (men bottenförankrade) vindkraftverk nu sker.

6.4 Förkastade alternativ och gjorda strategiska val

Ett strategiskt val i planeringsprocessen har varit att fokusera planalternativen på realistiska alternativ. Därför har extrema alternativ uteslutits och fokus lagts på vad som är rimligt att genomföra men med till del olika slutresultat. Det har till exempel handlat om graden av utpekande av områden för havsbaserad vindkraft och balansen mellan dessa områden mot till exempel försvars- och naturvårdsintressen.

Ett annat strategiskt val i processen har varit att visa ett planalternativ som bas med inlagda alternativa utformningar för olika områden där behov av sådana identifierats. Möjligheten att ta fram olika planalternativ som täcker hela planområdet har valts bort.

Inga andra ställningstaganden kring planalternativ har tagits i detta tidiga skede i planeringsprocessen.

7 Planens konsekvenser

7.1 Innehåll och metod

I detta kapitel redovisas alternativens konsekvenser i enlighet med **steg 7 och 8** i tillämpad konsekvensbedömningsmetodik, se kap. 3.4.1 *Steg-för-steg-process i konsekvensbedömningen*.

Eftersom nollalternativet innebär att samma storlek på miljöeffekterna inom hela planområdet antagits (ingen variation mellan delområden), beror geografiska skillnader på olikheter av intressens bedömda värde. Detta gäller för samtliga miljöaspekter med nollalternativet.

Av tidsmässiga skäl bedöms inte de tre alternativa utformningar som föreslås i planförslaget i enlighet med ovan nämnda metodik. De bedöms mer kvalitativt och övergripande i syfte att peka ut om och hur de skiljer sig åt från huvudalternativet med avseende på miljöeffekter. Tanken är att resultatet på så sätt ändå ska kunna vara vägledande i det fortsatta planarbetet.

I detta kapitel konsekvensbedöms också nollalternativet och planförslaget avslutningsvis ur ett ekosystemtjänst-perspektiv, se kap. 7.8 *Ekosystemtjänster*.

7.2 Marin ekologi

7.2.1 Konsekvenser av nollalternativet

Tabellen nedan visar på konsekvenserna för varje intresse per delområde som bedöms inom miljöaspekten *marin ekologi* inom havsplaneområdet.

Tabell 20. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten *marin ekologi* i nollalternativet.

	Marin ekologi						
	Biodiversitet	Grön infrastruktur	Värdefulla vattenväxter	Värdefull fauna	Kommersiell fauna	Främmande arter	Skyddat område
Delområde	A	B	C	D	E	F	G
Bottenviken	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ
Södra bottenhavet	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ

Konsekvenserna för nollalternativet varierar mellan *liten negativ* till *stor negativ* för bedömda intressen, där en måttlig negativ konsekvens överväger för intressena *biodiversitet*, *främmande arter* och *skyddat område* och stor negativ konsekvens överväger för övriga intressen. Eftersom nollalternativet innebär att samma storlek på miljöeffekterna inom hela planområdet har

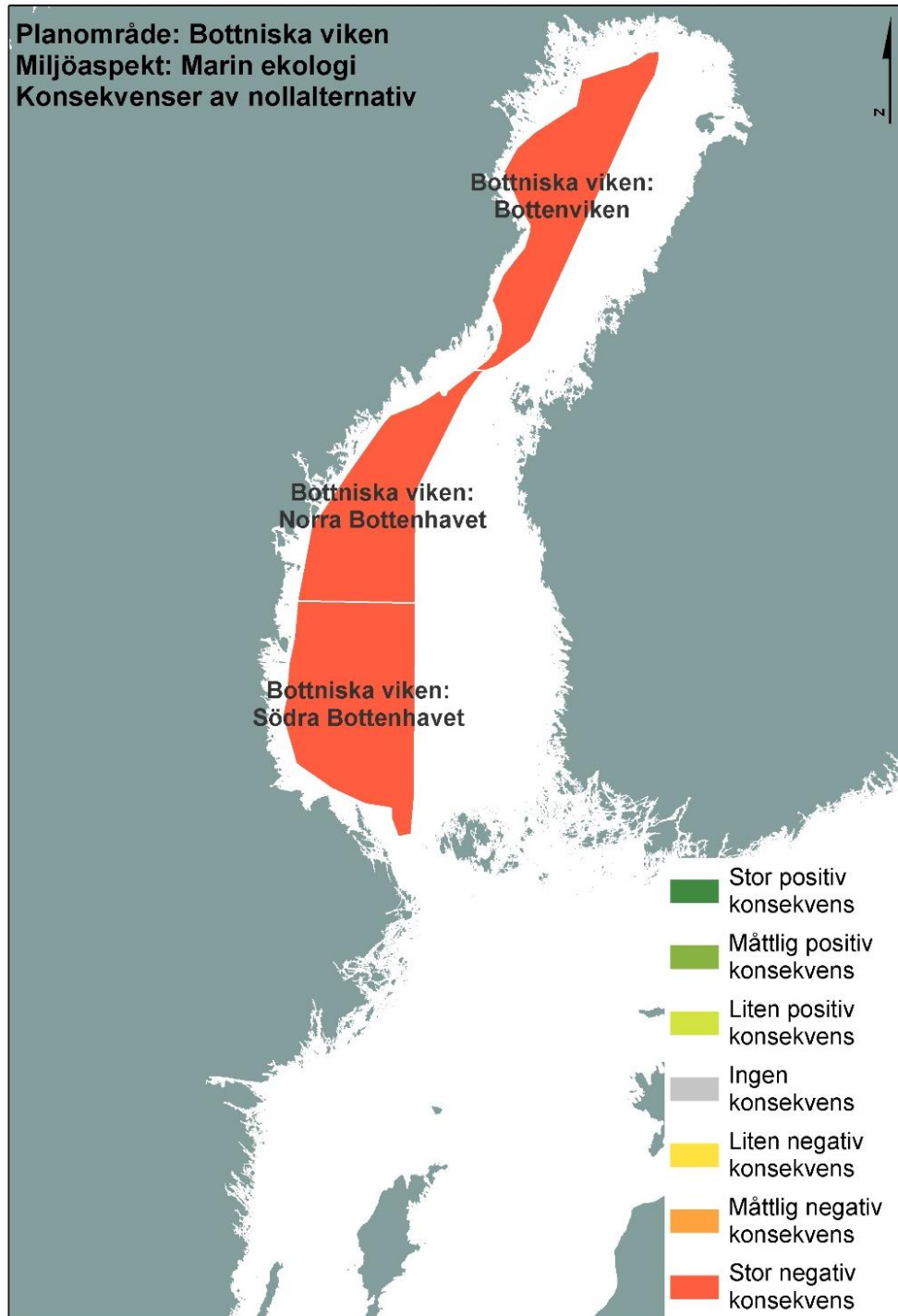
antagits (ingen variation mellan delområden), beror geografiska skillnader på olikheter av intressens bedömda värde. Detta gäller för samtliga miljöaspekter med nollalternativet. För nollalternativet och miljöaspekten marin ekologi utläses ingen tydlig skillnad mellan de olika delområdena.

Den samlade miljöeffekten per intresse (P_{cum}) är *stor negativ* för alla intressen utom F (främmande arter) för vilket en *liten negativ* effekt uppstår. Då känsligheten i Bottenviken för introduktion av främmande arter bedömts vara något lägre (lågt värde) än för övriga delområden (måttligt värde) är den slutliga konsekvensen *liten negativ* för Bottenviken och *måttlig negativ* för övriga två delområden.

De övervägande negativa konsekvenserna förklaras genom att en avsaknad av havsplan innebär att samhällets utveckling går mot en ökad belastning från samtliga marina sektorer (utom naturskydd), vilket medför ett ökat tryck på marina intressen. Då den negativa kumulativa effekten (P_{cum}) för de marina sektorerna är stor blir följaktligen den negativa konsekvensen överlag stor enligt konsekvensbedömningens bedömningsmatris (Tabell 4. *Matris för konsekvensbedömning.*)

För samtliga intressen bedömda inom denna miljöaspekt gäller att sjöfartens utveckling står för ca hälften av den negativa kumulativa effekten (P_{cum} , se bilaga 4). Övriga sektorer står var för sig för en relativt likfördelad del av de resterande negativa effekterna. Sektorn naturskydd kompenserar dock genom ökat områdesskydd och ger därmed positiva effekter som minskar den summerade miljöeffekten.

Den största negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet. Utan havsplan kan vi därmed förvänta oss generellt stora negativa konsekvenser för samtliga delområden för intressen bedömda inom miljöaspekten marin ekologi.



Figur 11. Konsekvenser per delområde i nollalternativet för miljöaspekten marin ekologi, ”lägst värde styr”.

7.2.2 Konsekvenser av planförslaget

Tabellen nedan visar på havsplanens konsekvenser per delområde för varje intresse som bedöms inom miljöaspekten *marin ekologi*.

Tabell 21. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten marin ekologi, med havsplan.

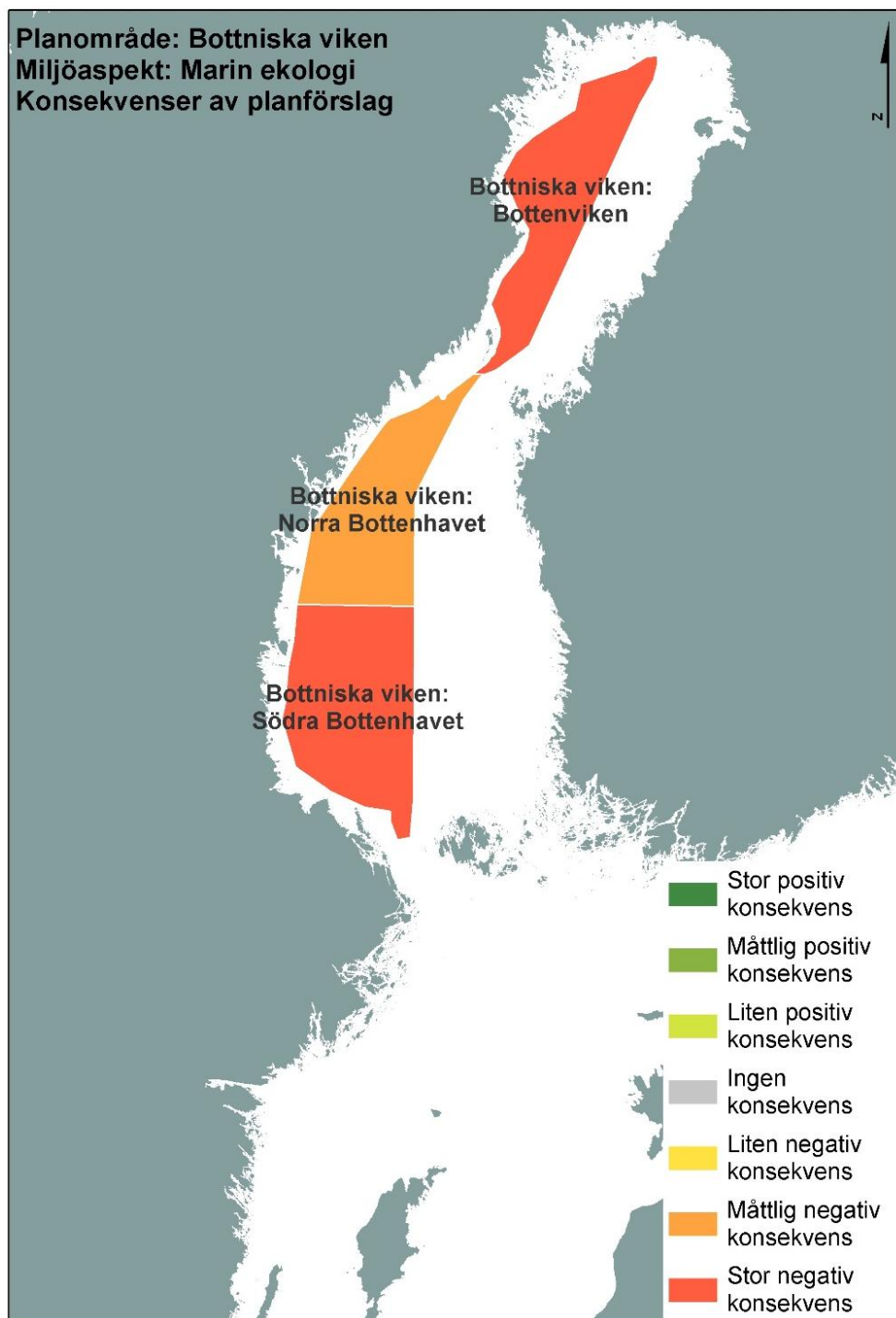
	Marin ekologi						
	Biodiversitet	Grön infrastruktur	Värdefulla vattenväxter	Värdefull fauna	Kommersiell fauna	Främmande arter	Skyddat område
Delområde	A	B	C	D	E	F	G
Bottenviken	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Liten negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Liten positiv	Måttlig positiv	Måttlig positiv	Måttlig positiv	Måttlig positiv	Måttlig negativ	Liten positiv
Södra bottenhavet	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ

Konsekvenserna med havsplan varierar stort mellan de olika delområdena, från överlag stora negativa konsekvenser i Södra Bottenhavet och Bottenviken, till måttligt positiva konsekvenser för Norra Bottenhavet. Skillnaderna beror främst på olikheter i förväntade framtida belastningar, då miljöeffekter från sektorerna energi, försvar, resursutvinning och naturvård bedöms minska för Norra Bottenhavet med havsplanen, men förblir detsamma, eller endast genomgår mindre förändringar, jämfört med nollalternativet för de övriga två delområdena.

Liksom för nollalternativet står sjöfarten för större delen av den negativt kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) till följd av havsplanen. Havsplanen bedöms inte medföra en betydande reglering av denna sektor för planområdet (och inte heller för sektorn attraktiva livsmiljöer) och därmed kvarstår miljöeffekten på samma nivå som för nollalternativet (gäller samtliga delområden). Ett undantag är något högre bedömda belastningar för Norra Bottenhavet för sektorn kommunikation, som bedömts utifrån de planer som finns på en fast förbindelse mellan Sverige och Finland över Norra Bottenhavet. Osäkerheten är emellertid hög vad gäller belastningarna från denna förbindelse då planerna är i ett tidigt skede och därmed också är ospecificerade.

Anledningen till de positiva konsekvenserna för Norra Bottenhavet är flertaliga, men är framförallt kopplade till större geografiska områden med naturskydd (N1) i detta område än i de två övriga. Dessa nya prioritetsområden för natur, där yrkesfiske sker idag, innebär dubbla positiva miljöeffekter, då positiva effekter från sektorn naturskydd ökar samtidigt som resursuttaget minskar (och därmed också ger minskad belastning från sektorn resursuttag av biota). Dessutom medför havsplanen för delområdet Norra Bottenhavet en *statuts quo* både för sektorn energi och för försvar (ingen ökad belastning), medan en ökning av dessa sektorer sker i övriga delområden på samma sätt som för nollalternativet.

Den största negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 12. Konsekvenser per delområde med havsplanen för miljöaspekten marin ekologi, ”lägst värde styr”.

7.2.3 Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget

De alternativa planförslagen för planområdet Bottniska viken berör samtliga delområden. För Bottenviken innebär alternativ Klocktärnan ökade belastningar gentemot vad som förväntas med havsplanens huvudalternativ (se vidare kap. 6.3.3). Alternativet bedöms dock inte medföra att den samlade bedömningen av konsekvenserna för miljöaspekten marin ekologi förändras jämfört med huvudalternativet. Detta förklaras med att miljöbedömningen

indikerar att den kumulativa miljöeffekten för detta delområde redan är hög (se bilaga 4. Samlad bedömd effekt per intresse, delområde och alternativ).

Vad gäller Norra Bottenhavets alternativa utformning (Vänta Litets grund), medför detta en möjlig negativ förändring för miljöaspekten som kan ge utslag i den samlade bedömningen för delområdet. Detta beror på att den kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) i detta delområde enbart är svagt positiv och därmed befinner sig relativt nära ett neutralt utfall (d.v.s. negativa och positiva förändrade miljöeffekter tar ut varandra i förhållande till nuläget). Den alternativa planen ger en försämring som möjligtvis får den kumulativa miljöeffekten att tippa över från positiv till negativ, vilket därmed ger en samlad bedömning av en negativ konsekvens för delområdet jämfört med huvudalternativets något positiva utfall.

Södra Bottenhavets alternativa planförslag för Campsgrund förväntas generellt inte bidra med några signifikanta skillnader jämfört med havsplanen och påverkar därmed inte den slutgiltiga bedömningen av konsekvensen för miljöaspekten.

7.2.4 Sammanfattad bedömning

Med en utveckling utan havsplan förutses överlag en måttlig till stor negativ konsekvens för intressen i samtliga delområden, trots att intressenas värden inom miljöaspekten i samtliga fall bedömts till ett lågt eller måttligt värde. De negativa konsekvenserna för nollalternativet förklaras genom att avsaknaden av havsplan innebär en trolig ökad belastning från samtliga marina sektorer (utom naturskydd), vilket medför ett ökat tryck på de marina intressena. Den samlade effekten är hög och trots att sektorn kommunikation står för cirka hälften av den kumulativa miljöbelastningen, så skulle den summerade miljöeffekten vara stor negativ även med sektorn kommunikation borträknad. Den stora negativa konsekvensen kommer även av att alla bedömda intressen under miljöaspekten marin ekologi påverkas av ett stort antal belastningar (se bilaga 6). Intresset främmande arter utgör ett undantag och den förväntade ökade effekten på detta intresse (och därmed även konsekvensen), blir följaktligen lägre än för övriga intressen.

Havsplanen medför en betydligt lägre kumulativ miljöbelastning än nollalternativet, vilket slår igenom särskilt för Norra Bottenhavet, där överlag positiva konsekvenser jämfört med nuläget förväntas med havsplanen. En lägre kumulativ miljöbelastning förväntas också för Bottenviken jämfört med nollalternativet, men då den trots havsplanen framförallt hamnar inom intervallet för stor effekt (bilaga 4), överväger stora negativa konsekvenser. För delområdet Södra Bottenhavet bedöms inte havsplanen medföra en väsentlig skillnad jämfört med nollalternativet och därmed hamnar de negativa konsekvenserna på samma nivå, genomgående måttlig negativ till stor negativ konsekvens.

Sjöfarten bidrar till större delen av de negativa miljöeffekterna för samtliga delområden och då havsplanen inte bedöms medföra en betydande reglering av denna sektor inom planområdet, kvarstår belastningen på samma sätt som för

nollalternativet (gäller samtliga delområden). Detta gäller även för sektorn attraktiva livsmiljöer även om dess relaterade belastningar är lägre än för sjöfarten.

De alternativa utformningarna, en för varje delområde, medför ökade belastningar jämfört med havsplanens huvudalternativ för Norra Bottenhavet, liksom för Bottenviken. I och med att havsplanen överlag medför negativa konsekvenser inom planområdet i förhållande till nuläget, och då detta kan innebära att miljömål och miljönormer blir svåra att uppnå (se vidare kap. 8.4, Planens styrning mot vägledande mål), rekommenderas enbart alternativa utformningar som medför lägre belastningar på bedömda intressen än planens huvudalternativ. Särskilt stora negativa konsekvenser har bedömts uppkomma i delområdena Södra Bottenhavet och Bottenviken, vilket innebär att nya alternativa utformningarna som minskar belastningarna i dessa delområden är extra viktiga. Södra Bottenhavets alternativa planförslag (Campsgrund alt. 2) förväntas inte bidra med några signifikanta skillnader i slutliga konsekvenser för miljöaspekten marin ekologi jämfört med havsplanen och bedöms därmed kunna antas utifrån denna miljöaspekts perspektiv.

Tabell 22. Sammanfattad bedömning av konsekvenser av alternativ för miljöaspekten marin ekologi.

Sammanfattad bedömning av planområdet som helhet		
Miljöaspekt:	Nollalternativet	Planförslaget
Marin ekologi	Stor negativ till liten negativ konsekvens	Stor negativ till måttlig positiv konsekvens

7.3 Vatten, luft och klimat

7.3.1 Konsekvenser av nollalternativet

Tabellen nedan visar på konsekvenserna för varje intresse per delområde som bedömts inom miljöaspekten *vatten, luft och klimat* inom havsplaneområdet.

Tabell 23. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten vatten, luft och klimat i nollalternativet.

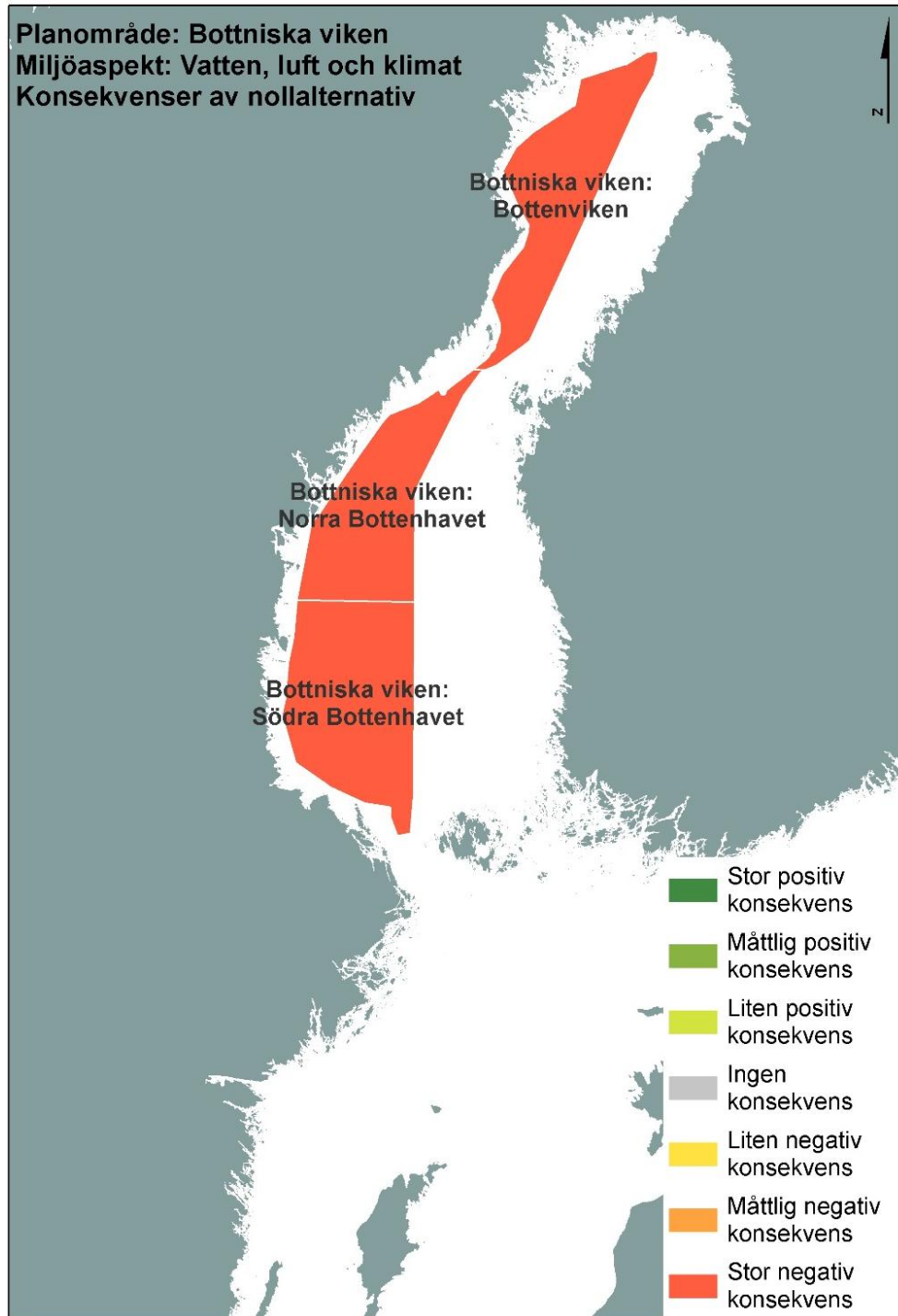
Delområde	Vatten, luft och klimat						
	Föroreningshalt i vatten	Fys.-Kem. sammansättning vatten	Mikrobiologisk vattenkvalitet	Undervattensbuller	Näringshalt	Luftkvalitet	Växthusgaser
	H	I	J	K	L	M	N
Bottenviken	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Liten negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ
Södra bottenhavet	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ

Konsekvenserna för nollalternativet varierar mellan liten negativ till stor negativ för bedömda intressen, där en måttlig negativ konsekvens överväger för alla intressen. Exempelvis för intresset *föroreningshalt i vatten* bedöms konsekvensen som *stor negativ* och för intresset *näringshalt* en övervägande *liten negativ* konsekvens. Eftersom nollalternativet innebär att samma storlek på miljöeffekterna inom hela planområdet antagits (ingen variation mellan delområden), beror geografiska skillnader på olikheter av intressens bedömda värde. Detta gäller för samtliga miljöaspekter med nollalternativet. För nollalternativet och miljöaspekten *vatten, luft och klimat* utläses ingen tydlig skillnad i konsekvenser mellan de olika delområdena.

Den samlade miljöeffekten per intresse (P_{cum}) är *måttlig negativ* för alla intressen utom L (näringshalt), M (luftkvalitet) och N (växthusgaser) för vilka en *liten negativ* summerad effekt uppstår enligt metod. De övervägande negativa konsekvenserna förklaras av att med avsaknad av havsplan innebär samhällets utveckling en ökad belastning från samtliga marina sektorer (utom naturskydd), vilket medför ett ökat tryck på marina intressen. Intressena inom miljöaspekten har överlag bedömts till litet eller måttligt värde. Då förekomsten av de särskilt skadliga ämnena (både organiska och oorganiska ämnen) är förhållandevis hög har dock intresset föroreningshalt (intresse H) bedömts till ett högt värde för samtliga delområden, vilket medför bedömningen av en stor negativ konsekvens, trots en samlad miljöeffekt på ett måttligt negativt värde.

För samtliga intressen bedömda inom denna miljöaspekt gäller att sjöfartens utveckling står för ca hälften av den förväntade ökade negativa kumulativa effekten (P_{cum} , se bilaga 4). Övriga sektorer står var för sig för en relativt likfördelad del av de resterande negativa effekterna, bortsett från sektorn *försvar*, vars förväntade ökade aktivitet bedöms stå för en något större del av den ökade belastningen, samt sektorn naturskydd som kompenserar genom ökat områdesskydd (och därmed medför positiva effekter som minskar P_{cum}).

Den största negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet. Utan havsplan kan vi därmed förvänta oss generellt stora negativa konsekvenser för samtliga delområden för intressen bedömda inom miljöaspekten marin ekologi.



Figur 13. Konsekvenser per delområde i nollalternativet för miljöaspekten vatten, luft och klimat, "lägst värde styr".

7.3.2 Konsekvenser av planförslaget

Tabellen nedan visar på havsplanens konsekvenser per delområde för varje intresse som bedömts inom miljöaspekten *vatten, luft och klimat*.

Tabell 24. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten *vatten, luft och klimat*, havsplan.

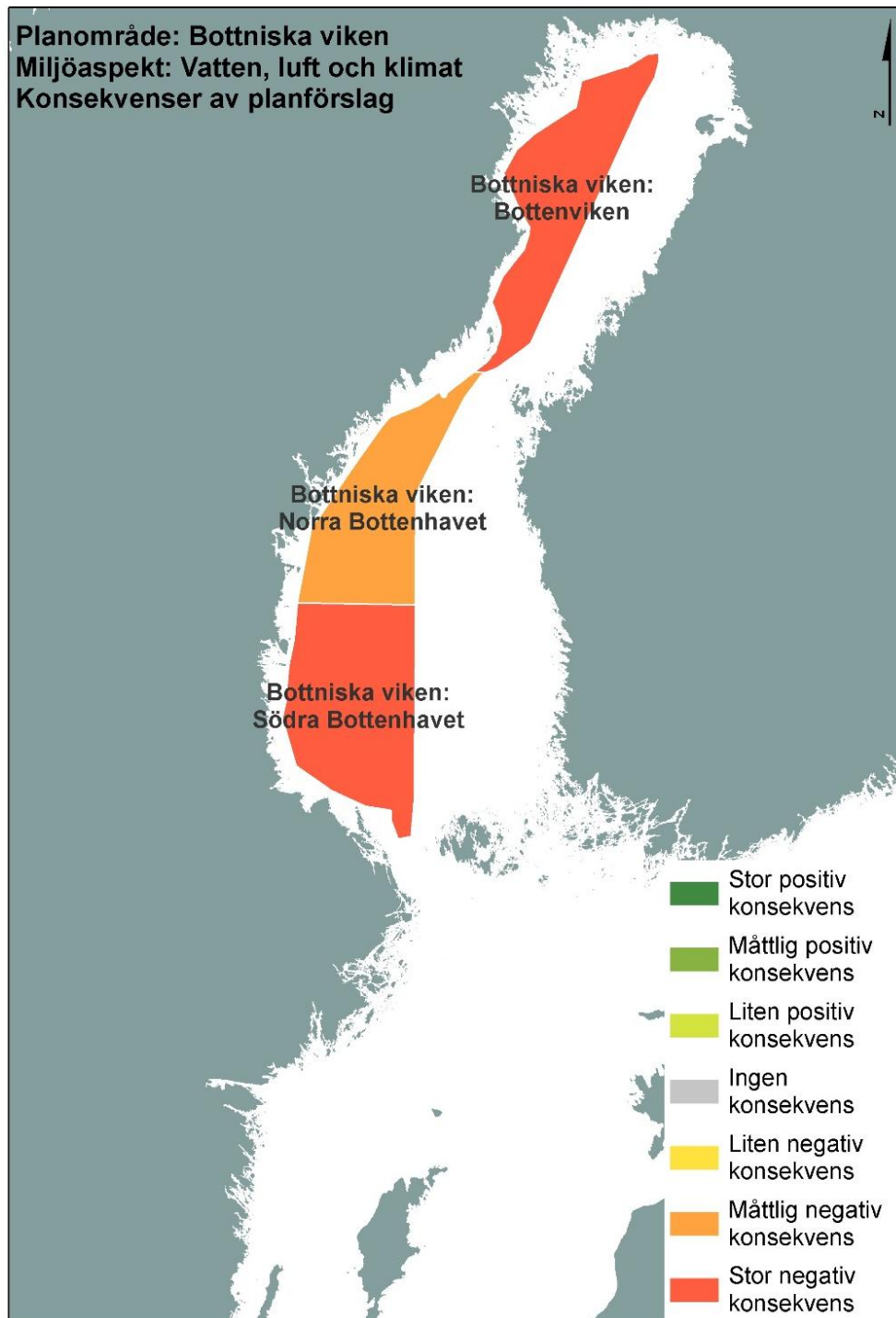
Delområde	Vatten, luft och klimat						
	Föroreningshalt i vatten	Fys-Kem. sammansättning vatten	Mikrobiologisk vattenkvalitet	Undervattensbuller	Näringshalt	Luftkvalitet	Växthusgaser
	H	I	J	K	L	M	N
Bottenviken	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Ingen konsekvens	Måttlig negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Ingen konsekvens	Liten negativ	Liten negativ	Liten negativ	Liten positiv	Måttlig positiv	Måttlig negativ
Södra bottenhavet	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ	Ingen konsekvens	Måttlig negativ	Stor negativ

Konsekvenserna för havsplanen varierar stort mellan de olika delområdena, från överlag *måttlig negativ* konsekvens för intressena i Södra Bottenhavet och Bottenviken, till *måttlig positiv* konsekvens för Norra Bottenhavet. Skillnaderna beror främst på olikheter i förväntade framtida belastningar-miljöeffekter från sektorerna energi, försvar, resursutvinning och naturvård bedöms minska för Norra Bottenhavet med havsplanen, men förblir detsamma eller genomgår endast mindre förändringar jämfört med nollalternativet för de övriga två delområdena.

Liksom för nollalternativet står sjöfarten för större delen av den negativt kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) till följd av havsplanen. Havsplanen bedöms inte medföra en betydande reglering av denna sektor för planområdet, och inte heller sektorn attraktiva livsmiljöer och därmed kvarstår belastningen på samma sätt som för nollalternativet (gäller samtliga delområden). Därmed utgår analysen av skillnaderna mellan de olika delområdena från samma konstaterande som för miljöaspekten marin ekologi. Återigen medför vaga planer på en fast förbindelse mellan Sverige och Finland över Norra Bottenhavet att belastningarna från sektorn kommunikationer ökar något i detta delområde, men med hög osäkerhet (se Tabell 15).

Anledningen till de positiva konsekvenserna för Norra Bottenhavet är densamma som för miljöaspekten marin ekologi och därmed framförallt kopplat till större geografiska områden med naturskydd (N1) för detta delområde än för de två övriga. Dessa nya prioritetsområden för natur där yrkesfiske sker idag innebär dubbla positiva miljöeffekter då belastningar från sektorn naturskydd minskar, samtidigt som resursuttaget minskar (och därmed minskar belastningen från sektorn resursuttag av biota). Dessutom medför havsplanen i Norra Bottenhavet en *status quo* både för sektorn Energi och för Försvar (ingen ökad belastning), medan en ökning av dessa sektorer sker i övriga delområden liksom för nollalternativet.

Den största negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 14. Konsekvenser per delområde med havsplanen för miljöaspekten vatten, luft och klimat, "lägst värde styr".

7.3.3 Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget

De alternativa utformningarna i planförslaget för miljöaspekten *vatten, luft och klimat* resulterar i samma effekter som de diskuterade under miljöaspekten marin ekologi (se 7.2.3, Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget).

För Bottenviken förväntas därmed alternativ *Klocktärnan* medföra ökade negativa konsekvenser och för Norra Bottenhavet förväntas *Vänta Litets grund* medföra minskade positiva konsekvenser jämfört med huvudalternativet. I det senare fallet innebär detta möjligtvis att den samlade bedömningen för delområdet tippar över från svagt positiva konsekvenser till lätt negativa konsekvenser.

Södra Bottenhavets alternativa planförslag (Campsgrund) förväntas generellt inte bidra med några signifikanta skillnader jämfört med havsplanen och påverkar därmed inte den slutgiltiga bedömningen av konsekvensen för denna miljöaspekt.

7.3.4 Sammanfattad bedömning

Med en utveckling utan havsplan förutses överlag en *måttlig negativ* konsekvens för intressena inom samtliga delområden. De negativa konsekvenserna för nollalternativet förklaras liksom för miljöaspekten *marin ekologi* av att avsaknaden av havsplan innebär en trolig ökad belastning från samtliga marina sektorer (*naturskydd* undantaget), vilket medför ett ökat tryck på de marina intressena. Den kumulativa effekten är *liten till måttligt negativ* för bedömda intressen och återigen står den förväntade ökningen av sektorn kommunikation för cirka hälften av den kumulativa miljöeffekten.

Havsplanen medför en betydligt lägre kumulativ miljöbelastning än nollalternativet, vilket slår igenom speciellt för Norra Bottenhavet, där överlag positiva konsekvenser jämfört med nuläget förväntas med havsplanen. En lägre kumulativ miljöbelastning förväntas också för Bottenviken jämfört med nollalternativet, men då den kumulativa effekten trots havsplan ändå hamnar inom samma intervall som för nollalternativet (bilaga 4), står inte de minskade belastningarna ut i den samlade analysen. För delområdet Södra Bottenhavet bedöms inte havsplanen medföra en väsentlig skillnad jämfört med nollalternativet och därmed hamnar de negativa konsekvenserna i stort sett på samma nivå, dock med förändringen att konsekvensen för intresset *näringsnivå* övergår från *måttlig negativ* till neutral (*ingen konsekvens*), medan konsekvensen ökar från *måttlig* till *stor negativ* för intresset *växthusgaser* till följd av ett något minskat naturskydd jämför med nuläget i detta delområde (6.3.2, Sektorernas utveckling med havsplanen).

Liksom för miljöaspekten *marin ekologi* bidrar sjöfarten till den större delen av de negativa miljöeffekterna för samtliga delområden och då havsplanen inte bedöms medföra en betydande reglering av denna sektor inom planområdet, kvarstår dess förväntade ökade belastning på samma sätt som för nollalternativet (gäller samtliga delområden). Samma resonemang gäller för sektorn attraktiva livsmiljöer, även om relaterade belastningar är lägre än för sjöfarten.

De alternativa utformningarna i de två norra delområdena medför ökade belastningar jämfört med havsplanens huvudalternativ och rekommenderas därmed inte. Södra Bottenhavets alternativa planförslag (Campsgrund)

förväntas inte bidra med några signifikanta skillnader i slutliga konsekvenser för miljöaspekten jämfört med havsplanen och bedöms därmed kunna antas utifrån denna miljöaspekts perspektiv.

Tabell 25. Sammanfattad bedömning av konsekvenser av alternativ för miljöaspekten vatten, luft och klimat.

Sammanfattad bedömning av planområdet som helhet		
Miljöaspekt:	Nollalternativet	Planförslaget
Vatten, luft och klimat	Stor negativ till liten negativ konsekvens	Stor negativ till måttlig positiv konsekvens

7.4 Havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden

7.4.1 Konsekvenser av nollalternativet

Tabellen nedan visar på konsekvenserna för varje intresse per delområde som bedömts inom miljöaspekten *havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden* inom havsplaneområdet.

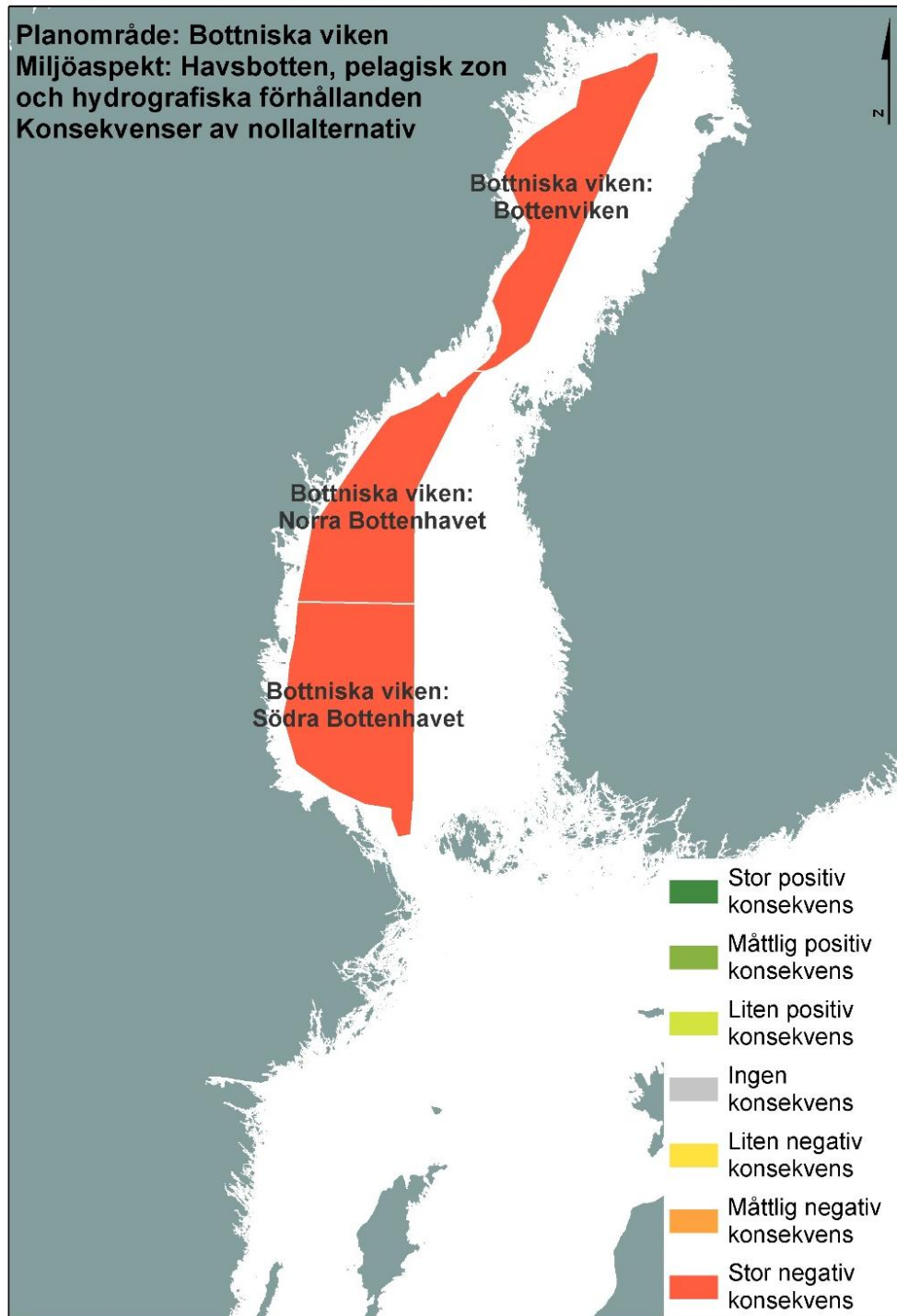
Tabell 26. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden i nollalternativet.

	Havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden			
	Naturliga bottenmiljöer	Pelagiska habitat	Hydrografiska förhållanden	Syrefria bottenar
Delområde	O	P	Q	R
Bottenviken	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ
Norra Bottenhavet	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ
Södra bottenhavet	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ

Konsekvenserna för nollalternativet varierar mellan *måttlig negativ* till *stor negativ* för bedömda intressen, där måttlig negativ konsekvens överväger för intresset *hydrografiska förhållanden* och stor negativ konsekvens överväger för övriga intressen. Ingen skillnad i bedömd konsekvens uppkommer mellan de olika delområdena, vilket beror på små skillnader i intressenas värden över delområdena för denna miljöaspekt.

Återigen kommer de övervägande negativa konsekvenserna av att en avsaknad av havsplan innebära att samhällets utveckling förväntas medföra en ökad belastning från samtliga marina sektorer (naturskydd undantaget) vilket medför ett ökat tryck på marina intressen. Kombinerat med intressenas generellt högt bedömda värden för denna miljöaspekt (se kap. 5.4 *Havsbottnen, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden*), innebär detta stora negativa konsekvenser för nollalternativet.

Återigen gäller att sjöfartens utveckling står för ca hälften av den negativa kumulativa effekten (P_{cum} , se bilaga 4), men även den förväntade ökade belastningen från sektorerna *attraktiva livsmiljöer* och *försvar* är betydande. Den största negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet. Utan havsplan kan vi därmed förvänta oss generellt stora negativa konsekvenser för samtliga delområden för intressen bedömda inom miljöaspekten marin ekologi.



Figur 15. Konsekvenser per delområde i nollalternativet för miljöaspekten havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden, "lägst värde styr".

7.4.2 Konsekvenser av planförslaget

Tabellen nedan visar på havsplanens konsekvenser per delområde för varje intresse som bedömts inom miljöaspekten *marin ekologi*.

Tabell 27. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden, havsplan.

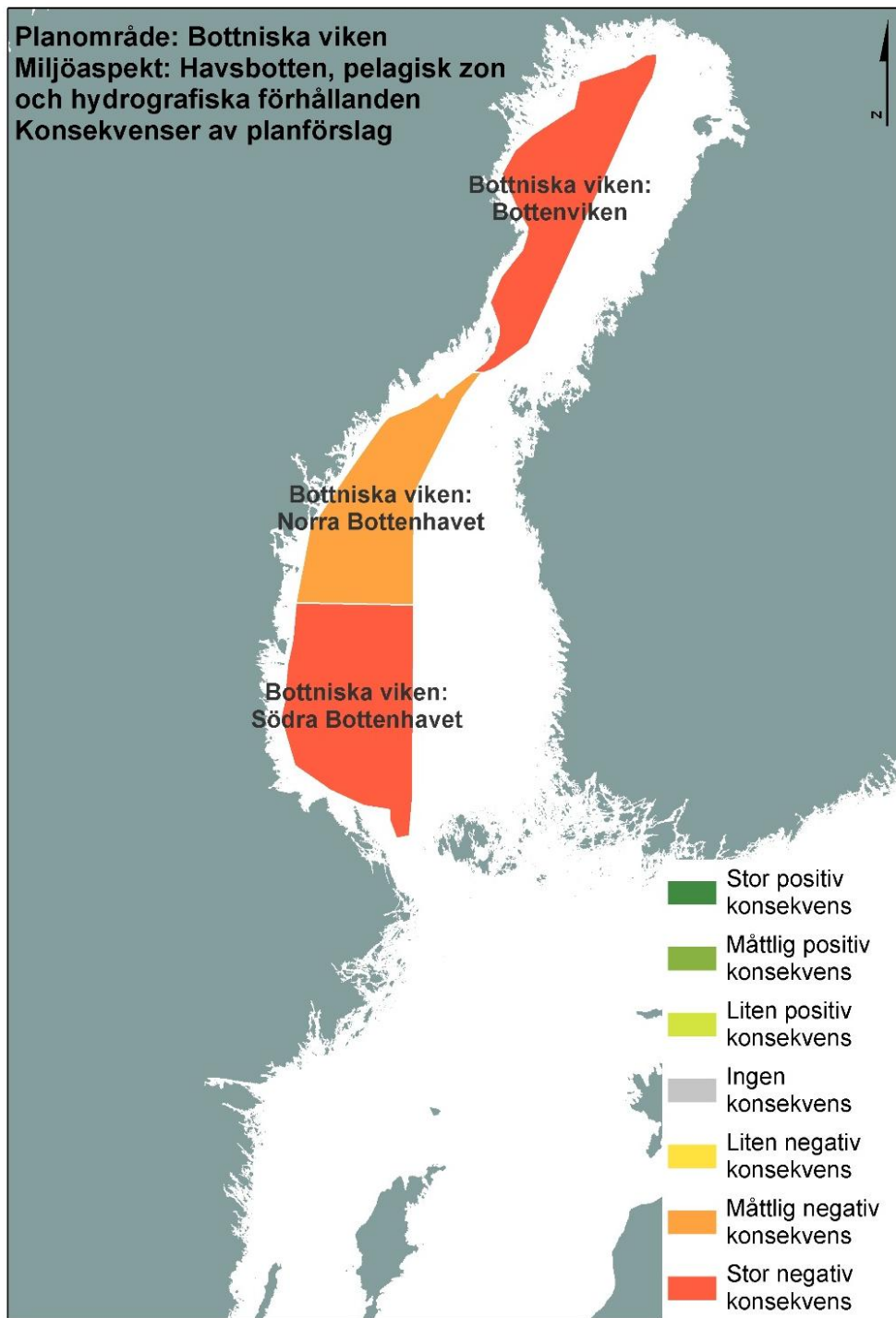
	Havsbottnen, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden			
	Naturliga bottenmiljöer	Pelagiska habitat	Hydrografiska förhållanden	Syrefria botten
Delområde	O	P	Q	R
Bottenviken	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ
Norra Bottenhavet	Måttlig positiv	Måttlig negativ	Måttlig positiv	Stor positiv
Södra bottenhavet	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Stor negativ

Konsekvenserna för havsplanen varierar stort mellan de olika delområdena, från generellt stora negativa konsekvenser i Södra Bottenhavet och Bottenviken, till måttligt positiva konsekvenser för Norra Bottenhavet. De mer positiva konsekvenserna med havsplanen för Norra Bottenhavet beror på att miljöeffekter från sektorerna energi, försvar, resursutvinning och naturvård bedöms minska för detta delområde, medan de förblir på samma nivå, eller endast förväntas förändras i mindre grad jämfört med nollalternativet, för de övriga två delområdena.

Liksom för nollalternativet står sjöfarten för större delen av den negativt kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) till följd av havsplanen. Havsplanen bedöms inte medföra en betydande reglering av denna sektor för planområdet, och inte heller sektorn attraktiva livsmiljöer och därmed kvarstår belastningen på samma sätt som för nollalternativet (gäller samtliga delområden).

Anledningen till de positiva konsekvenserna för Norra Bottenhavet med havsplanen är desamma som för tidigare bedömda miljöaspekter och är därmed kopplad till större geografiska områden med naturskydd (N1) för detta område än för de två övriga (se vidare kapitel 7.2.3, Konsekvenser av planförslaget). Dessutom medför havsplanen i Norra Bottenhavet en *status quo* både för sektorn Energi och för Försvar (ingen ökad belastning), medan en ökning av dessa sektorer sker i övriga delområden (liksom för nollalternativet). För intresset *syrefria botten* innebär dessa förbättringar med havsplanen, kombinerat med ett högt bedömt värde, att stora positiva konsekvenser för utbredningen av syrefria botten inom delområdet kan förväntas jämfört med nuläget.

Den största negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 16. Konsekvenser per delområde med havsplanen för miljöaspekten havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden, "lägst värde styr".

7.4.3 Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget

De alternativa utformningarna i planförslaget för miljöaspekten *havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden* resulterar i samma effekter som de tidigare diskuterade miljöaspekterna (se 7.2.3 *Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget*, samt 7.3.3 *Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget*). För Bottenviken förväntas därmed alternativ *Klocktärnan* medföra ökade negativa konsekvenser och för Norra Bottenhavet förväntas

Vänta Litets grund medföra minskade positiva konsekvenser jämfört med huvudalternativet. Dessa försämringar förväntas dock inte innebära en förändring av den samlade bedömda konsekvensen, men alla alternativ som innebär ökade belastningar bör undvikas då de negativa konsekvenserna för planområdet, även med havsplanen, är övervägande negativa för miljöaspekten.

Södra Bottenhavets alternativa planförslag (Campsgrund) förväntas generellt inte bidra med några signifikanta skillnader jämfört med havsplanen och påverkar därmed inte den slutgiltiga bedömningen av konsekvensen för denna miljöaspekt.

7.4.4 Sammanfattad bedömning

Konsekvenserna för nollalternativet varierar mellan *måttlig negativ* till *stor negativ* för bedömda intressen, där måttlig negativ konsekvens överväger för intresset hydrografiska förhållanden och stor negativ konsekvens är övervägande för övriga intressen. Ingen skillnad i bedömd konsekvens uppkommer mellan de olika delområdena. De negativa konsekvenserna för nollalternativet förklaras liksom för tidigare beskrivna miljöaspekter genom att avsaknaden av havsplan innebär en mer eller mindre okontrollerad ökad belastning från samtliga marina sektorer (*naturskydd* undantaget), vilket medför ett ökat tryck på de marina intressena.

Havsplanen medför en betydligt lägre kumulativ miljöbelastning än nollalternativet, vilket slår igenom speciellt för Norra Bottenhavet, där överlag positiva konsekvenser jämfört med nuläget förväntas med havsplanen. En något lägre kumulativ miljöbelastning förväntas också för Bottenviken jämfört med nollalternativet, men då den kumulativa effekten trots havsplan ändå hamnar inom samma intervall som för nollalternativet (bilaga 4), medför inte de minskade belastningarna en förändring av den samlade konsekvensen. För delområdet Södra Bottenhavet bedöms inte havsplanen medföra en väsentlig skillnad jämfört med nollalternativet och därmed hamnar de negativa konsekvenserna i stort sett på samma nivå som för nollalternativet.

Liksom för miljöaspekten *marin ekologi* bidrar sjöfarten till större delen av de negativa miljöeffekterna för samtliga delområden och då havsplanen inte bedöms medföra en betydande reglering av denna sektor inom planområdet, kvarstår dess förväntade ökade belastning på samma sätt som för nollalternativet (gäller samtliga delområden). Samma resonemang gäller för sektorn attraktiva livsmiljöer, även om relaterade belastningar är lägre än för sjöfarten.

Återigen medför de alternativa utformningarna i de två norra delområdena ökade belastningar jämfört med havsplanens huvudalternativ och rekommenderas därmed inte. Södra Bottenhavets alternativa planförslag (Campsgrund) förväntas inte bidra med några signifikanta skillnader i slutliga konsekvenser för miljöaspekten jämfört med havsplanen och bedöms därmed kunna antas utifrån denna miljöaspekts perspektiv.

Tabell 28. Sammanfattad bedömning av konsekvenser av alternativ för miljöaspekten havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden.

Sammanfattad bedömning av planområdet som helhet		
Miljöaspekt:	Nollalternativet	Planförslaget
Havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden	Stor negativ till måttlig negativ konsekvens.	Stor negativ till stor positiv konsekvens.

7.5 Kulturmiljö

7.5.1 Konsekvenser av nollalternativet

Tabellen nedan visar på konsekvenserna för varje intresse som bedömts inom miljöaspekten *kulturmiljö* per delområde inom havsplaneområdet.

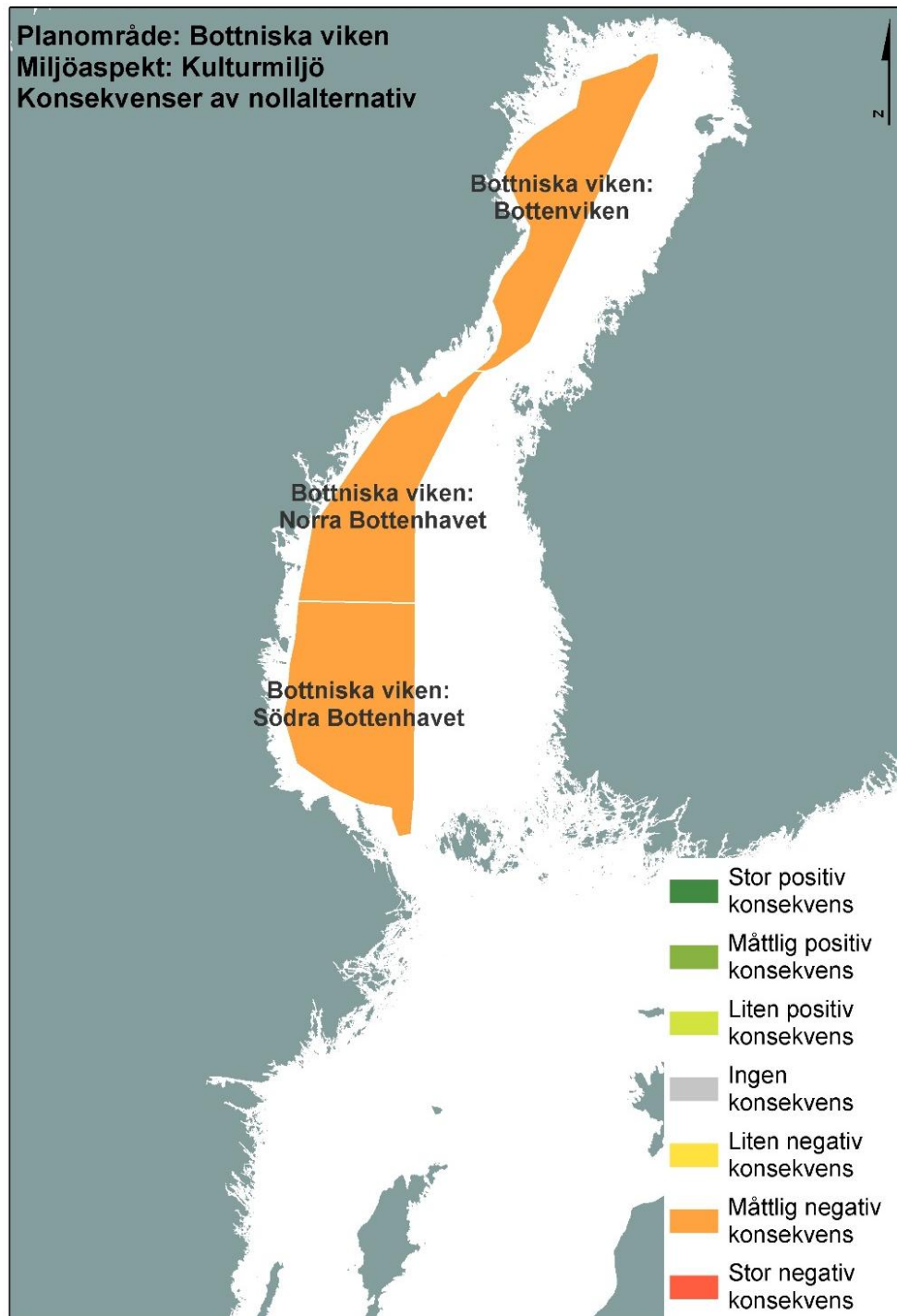
Tabell 29. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten *kulturmiljö* i nollalternativet.

	Kulturmiljö	
	Landskapsbild	Kulturmiljöer
Delområde	S	T
Bottenviken	Liten negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Liten negativ	Måttlig negativ
Södra bottenhavet	Liten negativ	Måttlig negativ

Konsekvenserna för nollalternativet är överlag *liten negativ* för intresset landskapsbild i samtliga delområden och *måttligt negativ* för intresset kulturmiljö i samtliga delområden. Konsekvensens storlek bedöms likvärdiga i alla delområden.

De negativa konsekvenserna för nollalternativet förklaras genom att avsaknaden av havsplan innebär en mer eller mindre okontrollerad ökad belastning från sektorerna kommunikation, försvar samt energi, vilket medför ett ökat tryck på aspekten kulturmiljö. Landskapsbildens påverkas negativt av utbyggnad av energisektorn i havsplaneområdena och i nollalternativet väntas en utbyggnad ske i planområdet som helhet. För intresset kulturmiljöer är det främst sektorerna kommunikationer och försvar som har störst negativ kumulativ effekt (P_{cum}).

Den största negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 17. Konsekvenser per delområde i nollalternativet för miljöaspekten kulturmiljö, ”lägst värde styr”.

7.5.2 Konsekvenser av planförslaget

Tabellen nedan visar på konsekvenserna per delområde för varje intresse som bedöms inom miljöaspekten *kulturmiljö*.

Tabell 30. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten *kulturmiljö* med havsplan.

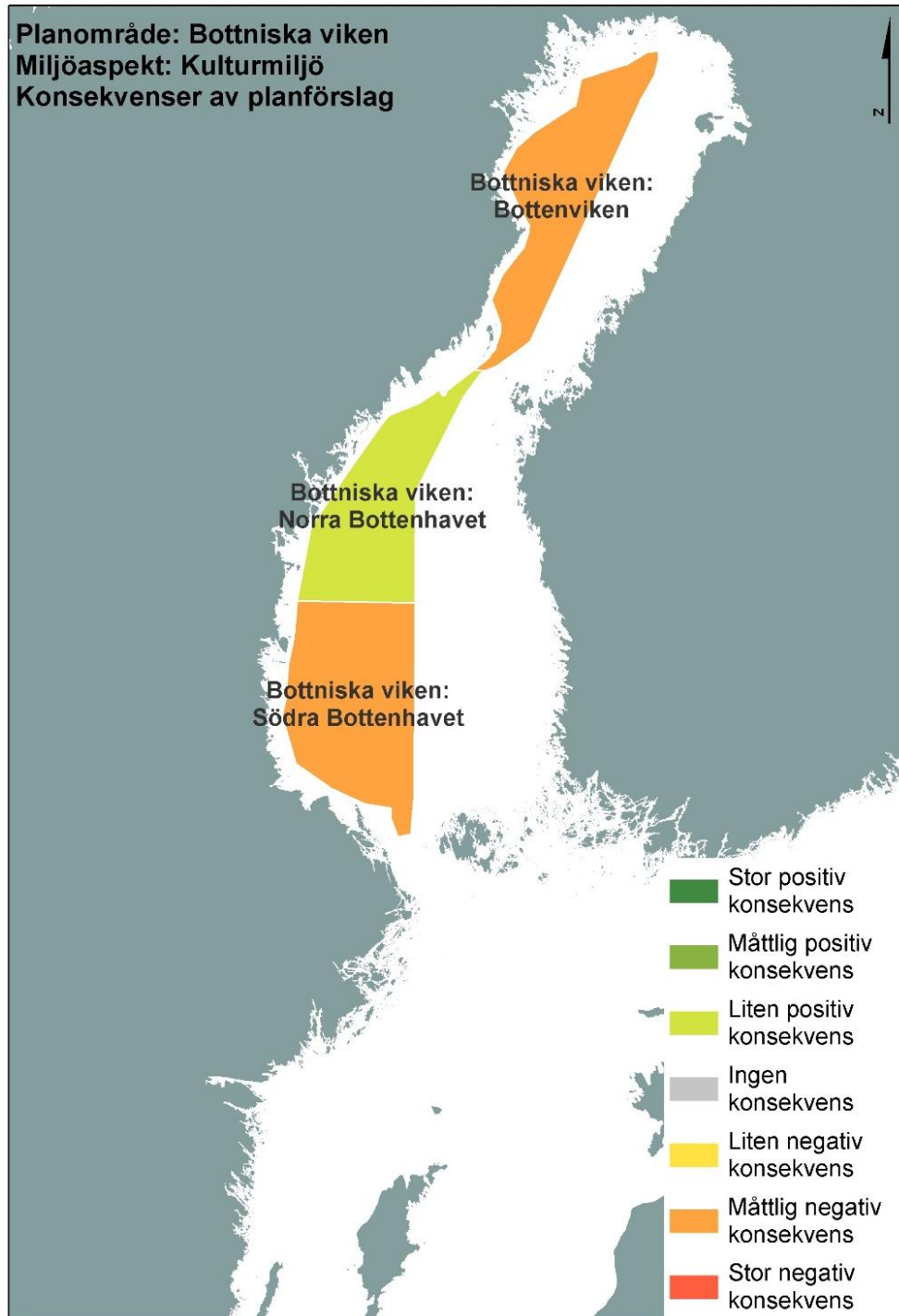
	Kulturmiljö	
	Landskapsbild	Kulturmiljöer
Delområde	S	T
Bottenviken	Liten negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Ingen konsekvens	Liten positiv
Södra bottenhavet	Liten negativ	Måttlig negativ

Konsekvenserna för kulturmiljön varierar från *måttligt negativa* i Bottenviken och Södra Bottenhavet till *liten positiv* i Norra Bottenhavet.

Aspekten landskapsbild är opåverkad i Norra Bottenhavet då inget område för energi är föreslaget här. För delområdena Bottenviken och Södra Bottenhavet gäller att ett antal riksintresseområden för energi stöds av planen vilket medför en liten negativ konsekvens i respektive delområden.

Sett till planområdet som helhet innebär havsplanen att den kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) kraftigt minskar för intressena landskapsbild och kulturmiljöer. En förväntad ökning av sektorerna kommunikation och försvar står för större delen av den negativa kumulativa miljöeffekten till följd av havsplanen, medan sektorn naturvård medför positiva effekter i samtliga delområden. Inga åtgärder för att reglera sjöfarten har gjorts i planområdet. Sammantaget medför detta att en *liten till måttlig negativ* konsekvens uppstår i Bottenviken och Södra Bottenhavets delområde för intresset kulturmiljöer. I Norra Bottenhavet å andra sidan pekar havsplanen ut två områden som är *prioritetsområde natur (N1)* samtidigt som ett riksintresseområde för försvaret minskar i storlek. Även två större områden med *hänsyn natur med platspecifika rekommendationer (N2)* pekas ut i planen. Sammantaget bedöms detta ge positiva konsekvenser på lämningar under vattnet i delområdet, varför intresset kulturmiljö får *liten positivt* konsekvens här.

Den mest negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 18. Konsekvenser per delområde med havsplanen för miljöaspekten kulturmiljö, ”lägst värde styr”.

7.5.3 Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget

De 3 alternativa planförslagen för planområdet Bottniska viken berör samtliga delområden, och i kap. 6.3.3 *Alternativa utformningar av havsplanen* beskrivs de olika alternativen mer ingående.

Alternativen *Campsgrund, alt. 2* och *Klocktärnan, alt. 2* bedöms ge negativa konsekvenser för kulturmiljön främst på grund att landskapsbilden kan påverkas negativt av vindkraftsetableringar.

Alternativet *Vänta Litets grund, alt. 2* bedöms öka belastningen från försvaret samtidigt som naturskyddet försvagas vilket medför en försämring för miljöaspekten jämfört med planförslaget då lämnningar under vatten i större utsträckning kan komma att skadas av försvarets aktiviteter.

7.5.4 Sammanfattad bedömning

De negativa konsekvenserna för miljöaspekten kulturmiljö är generellt betydande både med och utan havsplan i delområdena Bottenviken och Södra Bottenhavet. Den stora skillnaden ligger i delområdet Norra Bottenhavet där en minskning av försvarets geografiska yta minskar något då ett område med tidigare försvarsaktivitet istället får prioritet naturskydd (N1) vilket bedöms ge positiva konsekvenser för kulturmiljön. Belastningen från sektorn energi bedöms även bli lägre i detta delområde vilket i sin tur har positiva effekter på intresset landskapsbild.

De tre föreslagna alternativen till havsplanen medför än försämring jämfört med huvudalternativet.

Tabell 31. Sammanfattad bedömning av konsekvenser av alternativ för miljöaspekten kulturmiljö.

Sammanfattad bedömning av planområdet som helhet		
Miljöaspekt:	Nollalternativet	Planförslaget
Kulturmiljö	<i>Måttlig negativ till liten negativ konsekvens</i>	<i>Måttlig negativ till liten positiv konsekvens</i>

7.6 Människors välbefinnande

7.6.1 Konsekvenser av nollalternativet

Tabellen nedan visar på konsekvenserna för varje intresse som omfattas av miljöaspekten *människors välbefinnande* per delområde inom havsplaneområdet.

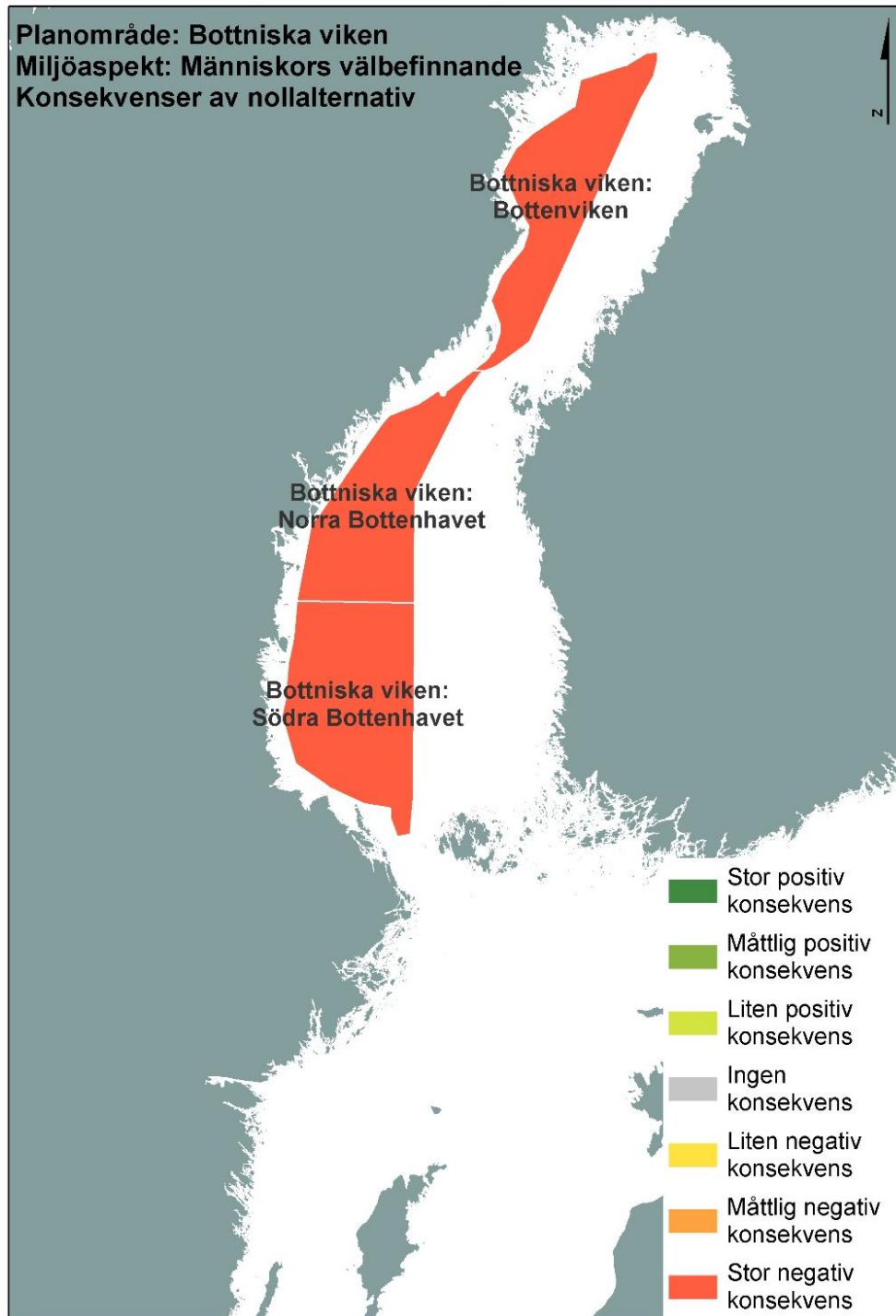
Tabell 32. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten människors välbefinnande i nollalternativet.

	Människors välbefinnande				
	Nivå nedskräpning	Föroreningsnivå i havet	Tillgång kommersiell fauna	Rekreation	Buller
Delområde	U	V	W	X	Y
Bottenviken	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ
Södra bottenhavet	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ

Konsekvenserna för nollalternativet är *måttligt negativ* till *stor negativ* för samtliga intressen. De negativa konsekvenserna för nollalternativet förklaras genom att avsaknaden av havsplan innebär en trolig ökad belastning från samtliga marina sektorer (utom naturskydd), vilket medför ett ökat tryck på människors välbefinnande. Det är framförallt sektorerna kommunikation, attraktiva livsmiljöer, försvar och energi som är utslagsgivande.

Sjöfartens utveckling står för den största andelen av den negativa kumulativa effekten på bedömda intressen. Övriga sektorer står var för sig för en relativt lika andel av de resterande negativa effekterna, bortsett från naturskydd som kompenserar genom tillföra ett områdesskydd och därmed dämpar den kumulativa negativa effekten. De största negativa konsekvenserna har intressena föroreningsnivå i havet, tillgång kommersiell fauna och rekreation, då har ett högre värde i samtliga delområden. Konsekvenserna är något mindre för intresset rekreation i delområdet Södra Bottenhavet då antalet riksintresseområden för rekreation (3:6 MB) som bedöms kunna påverkas är färre här jämfört med övriga delområden.

Den mest negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 19. Konsekvenser per delområde i nollalternativet för miljöaspekten människors välbefinnande, ”lägst värde styr”.

7.6.2 Konsekvenser av planförslaget

Tabellen nedan visar på konsekvenserna per delområde för varje intresse som bedömts inom miljöaspekten *människors välbefinnande*.

Tabell 33. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten *människors välbefinnande* med havsplan.

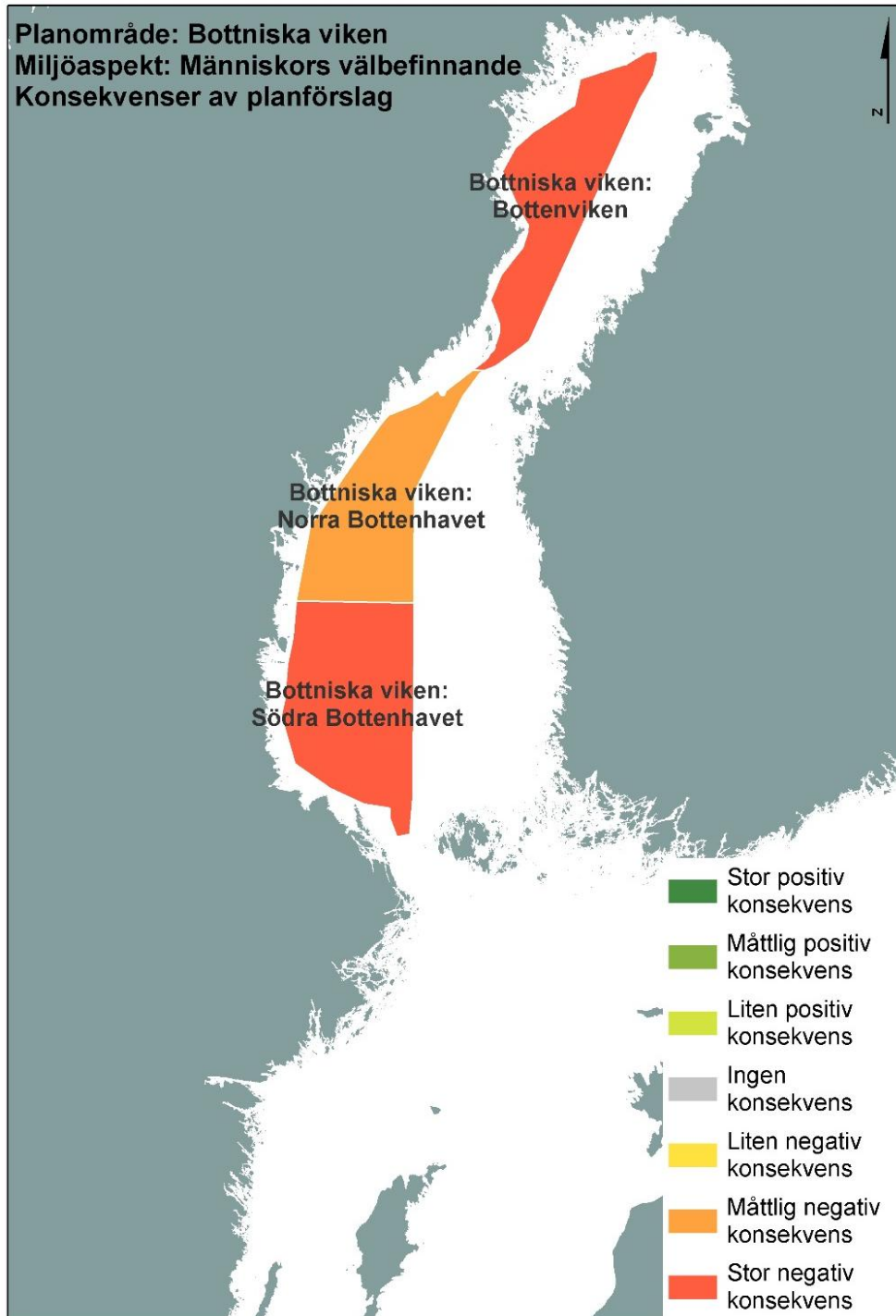
	Människors välbefinnande				
	Nivå nedskräpning	Föroreningsnivå i havet	Tillgång kommersiell fauna	Rekreation	Buller
Delområde	U	V	W	X	Y
Bottenviken	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ
Norra Bottenhavet	Måttlig negativ	Ingen konsekvens	Måttlig positiv	Måttlig negativ	Liten negativ
Södra bottenhavet	Måttlig negativ	Stor negativ	Stor negativ	Måttlig negativ	Måttlig negativ

Konsekvenserna för havsplanen varierar mellan *stor negativ* till *måttligt positiv* för bedömda intressen. För Bottenviken och Södra Bottenhavet är de negativa konsekvenserna samma som i nollalternativet vilket förklaras genom en trolig ökad belastning från samtliga marina sektorer (utom naturskydd), eftersom dessa inte regleras i någon större utsträckning inom dessa delområden.

Sett till planområdet som helhet innebär havsplanen att den kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) halveras för intressena föroreningsnivå i havet, tillgång kommersiell fauna och rekreation. För intresset buller minskar även den kumulativa miljöeffekten något, medan den är oförändrad för marin nedskräpning jämfört med nollalternativet.

Norra Bottenhavet är det delområde som har minst andel negativa konsekvenser. Det beror delvis på två något större geografiska områden med naturskydd (N1) i Norra Bottenhavet ökar de positiva miljöeffekterna i förhållande till nuläget och nollalternativet. Ett större hänsynsområde för naturvård (N2) medför också positiva konsekvenser. Försvarsaktiviteten bedöms visserligen öka inom delområdet Norra Bottenhavet, men dess geografiska yta minskar något då ett område med tidigare försvarsaktivitet istället får prioritet naturskydd (N1). Detta är positivt för intressena föroreningsnivå i havet, tillgång kommersiell fauna, rekreation och buller.

Den mest negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 20. Konsekvenser per delområde med havsplanen för miljöaspekten *människors välbefinnande*, ”lägst värde styr”.

7.6.3 Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget

De tre alternativa planförslagen för planområdet Bottniska viken berör samtliga delområden, och i kap. 6.3.3 *Alternativa utformningar av havsplanen* beskrivs de olika alternativen mer ingående.

Alternativen *Campsgrund, alt. 2* och *Klocktärnan, alt. 2* bedöms ge negativa konsekvenser för människors välbefinnande främst på grund av buller som kan uppstå kring vindkraftsetableringar. Sett till planområdet som helhet är dessa konsekvenser minimala.

Alternativet *Vänta Litets grund, alt. 2* bedöms öka belastningen från försvaret samtidigt som naturskyddet försvagas vilket medför en försämring för miljöaspekten människors välbefinnande jämfört med planförslaget. Detta då buller och föroreningar från försvaret bedöms öka något i alternativet. En ökad aktivitet från försvaret bedöms även påverka tillgången till kommersiell fauna negativt.

7.6.4 Sammanfattad bedömning

Havsplanen innebär generellt sett att den kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) minskar. För intresset marin nedskräpning innebär planen inte någon skillnad mot nollalternativet. De negativa konsekvenserna för människors välbefinnande är dock betydande både med och utan havsplan, men jämfört med nollalternativet innebär havsplanen en längre grad av negativa konsekvenser i delområdet Norra Bottenhavet. För intresset tillgång till kommersiell fauna blir konsekvenserna med planen måttligt positiva.

De tre föreslagna alternativen till havsplanen medför än försämring jämfört med huvudalternativet.

Tabell 34. Sammanfattad bedömning av konsekvenser av alternativ för miljöaspekten människors välbefinnande

Sammanfattad bedömning av planområdet som helhet		
Miljöaspekt:	Nollalternativet	Planförslaget
Människors välbefinnande	Stor negativ till måttlig negativ konsekvens.	Stor negativ till måttlig positiv konsekvens

7.7 Övrig resurshushållning

7.7.1 Konsekvenser av nollalternativet

Tabellen nedan visar på konsekvenserna per delområde för varje intresse som bedömts inom miljöaspekten *övrig resurshushållning*.

Tabell 35. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten *övrig resurshushållning* i nollalternativet.

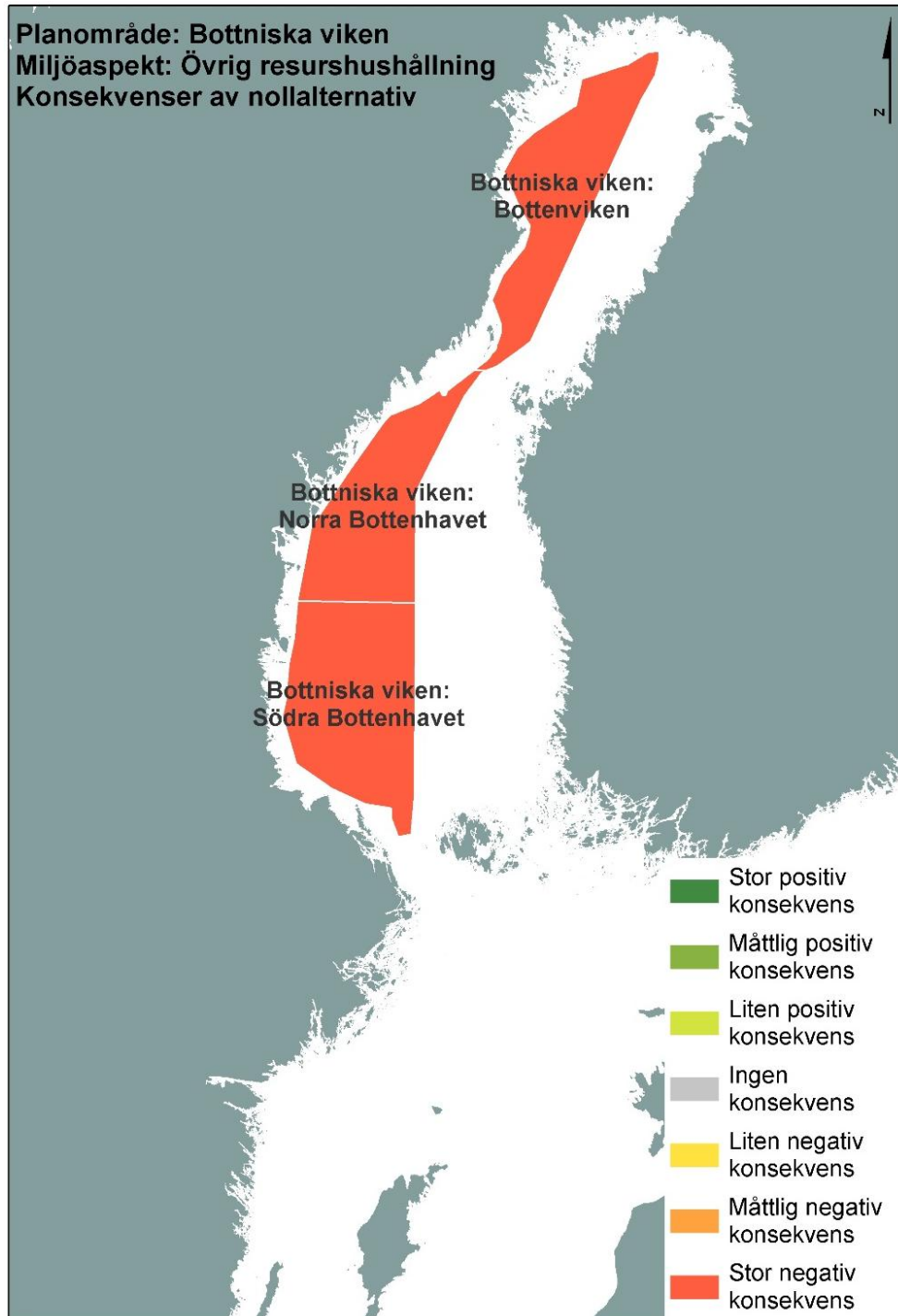
	Övrig resurshushållning	
	Tillgång kommersiell fauna (resursperspektiv)	Energiproduktion
Delområde	Z	Å
Bottenviken	Stor negativ	Liten positiv
Norra Bottenhavet	Stor negativ	Liten positiv
Södra bottenhavet	Stor negativ	Liten positiv

Intresset energiproduktion (möjlighet till förnyelsebar energiproduktion) avser möjligheten till förnyelsebar energiproduktion och ingen av miljöbelastningarna i interaktionsmaterisen (se bilaga 6) har någon påverkan på denna. Intresset har istället bedömts kvalitativt i detta kapitel.

För intresset tillgång kommersiell fauna gäller tidigare konsekvensbedömning (se kap. 7.2.1 *Konsekvenser av nollalternativet*). Konsekvenserna för intresset i nollalternativet *stor negativ* i samtliga delområden. Bestånden av kommersiella arter är jämförelsevis välmående över planområde. De negativa konsekvenserna kan förklaras genom att avsaknaden av havsplan innebär en trolig ökad belastning från sektorerna kommunikation, attraktiva livsmiljöer och försvar vilket medför ett ökat tryck på kommersiella arter. Ett förväntat utökad naturskydd bedöms dämpa de negativa konsekvenserna något.

För intresset energiproduktion bedöms de sammanlagda konsekvenserna för samtliga delområden bli *liten positiv* då efterfrågan på förnyelsebar energi bedöms öka i nollalternativet, något som i sin tur antas driva på en utveckling av havsbaserad vindkraft. Sammantaget finns det i dagsläget 6 områden som är utpekade som riksintressen för vindbruk i havsplaneområdet och det kan med nollalternativet antas att fler områden pekas ut i framtiden.

Den mest negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 21. Konsekvenser per delområde i nollalternativet för miljöaspekten övrig resurshushållning, ”lägst värde styr”.

7.7.2 Konsekvenser av planförslaget

Tabellen nedan visar på konsekvenserna per delområde för varje intresse som bedömts inom miljöaspekten *övrig resurshushållning*.

Tabell 36. Konsekvenser per intresse och delområde för miljöaspekten *övrig resurshushållning* med havsplan.

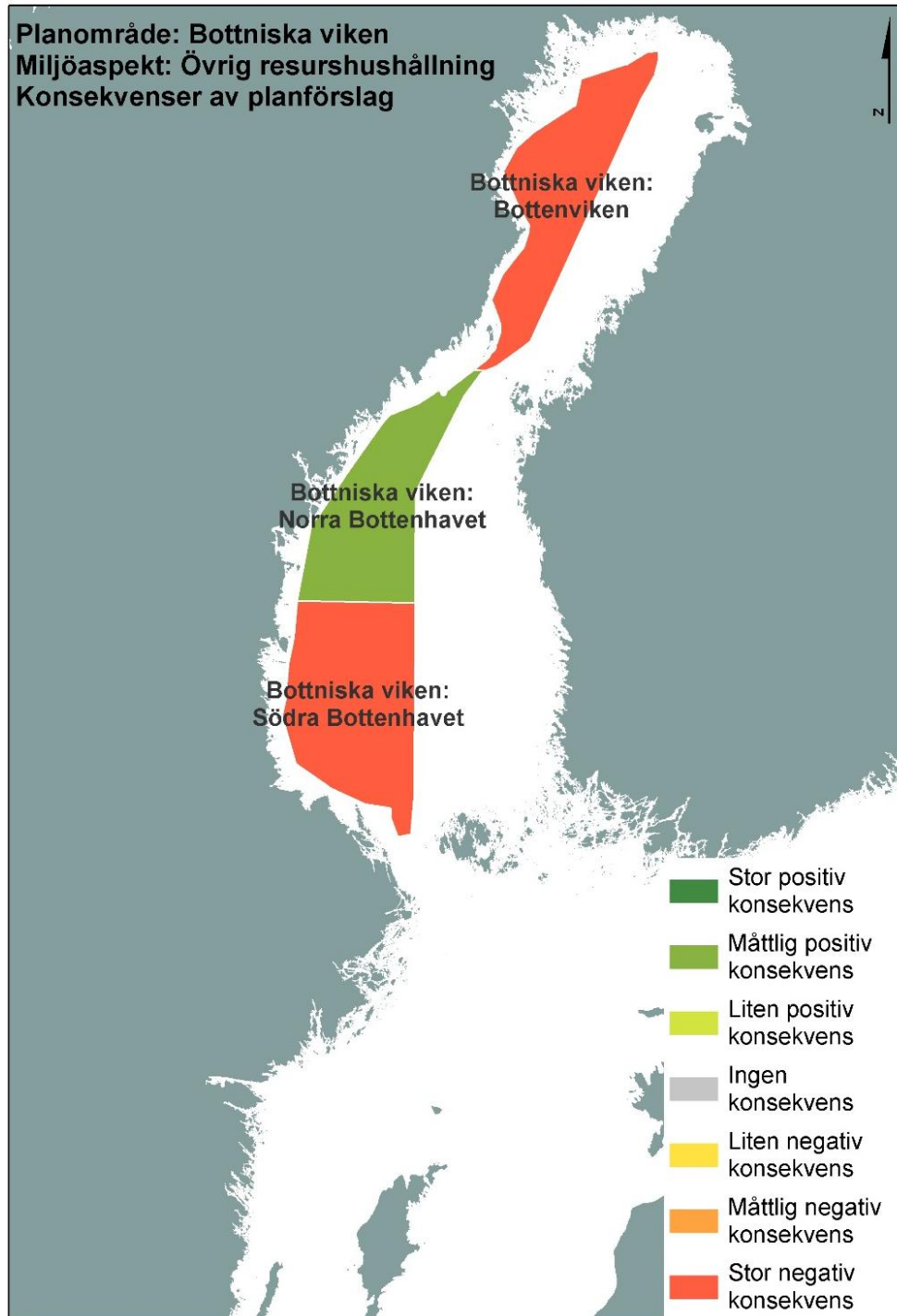
	Övrig resurshushållning	
	Tillgång kommersiell fauna (resursperspektiv)	Energiproduktion
Delområde	Z	Å
Bottenviken	Stor negativ	Liten negativ
Norra Bottenhavet	Måttlig positiv	Ingen konsekvens
Södra bottenhavet	Stor negativ	Liten positiv

Konsekvenserna för övrig resurshushållning varierar från *stor negativ* i Bottenviken och Södra Bottenhavet till *måttligt positiv* i Norra Bottenhavet för bedömda intressen.

För intresset tillgång kommersiell fauna gäller tidigare konsekvensbedömning (se kap. 7.2.2 *Konsekvenser av planförslaget*). Konsekvenserna för intresset blir *stor negativ*, med undantag i Norra Bottenhavet där *måttligt positiva* konsekvenser uppstår. Anledningen till de positiva konsekvenserna för Norra Bottenhavet är framförallt kopplat till utpekandet av större geografiska områden med naturskydd (N1) i detta område än i de två övriga. Dessa nya prioriteringsområden för natur där yrkesfiske sker idag innebär dubbla positiva miljöeffekter, då positiva effekter från sektorn naturskydd ökar, samtidigt som resursuttaget minskar.

För intresset energiproduktion bedöms en *liten positiv* konsekvens uppstå i Södra Bottenhavet då ett antal befintliga riksintresseområden för vindbruk stöds av planen samtidigt som ett större utvecklingsområde för energi föreslås i delområdet. I Norra Bottenhavet medför planen *inga konsekvenser* då inga områden är energiutvinning är utpekade här. Gällande Bottenviken uppstår en liten negativ konsekvens för intresset energiproduktion vilket beror på ett bortvägt riksintresseområde för energi i havsplanen. Möjligheten till förnyelsebar energiproduktion minskar alltså inom delområdet.

Den mest negativa konsekvensen per delområde (lägst styrande) illustreras nedan i karta över havsplaneområdet.



Figur 22. Konsekvenser per delområde med havsplanen för miljöaspekten övrig resurshushållning, "lägst värde styr".

7.7.3 Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget

Intressena tillgång till kommersiell fauna och möjlighet till förnyelsebar energiproduktion står delvis i konflikt med varandra i de föreslagna alternativen i havsplanen. Detta eftersom några alternativ innebär exploatering för energiproduktion i områden som utpekats som naturskydd i huvudalternativet. Detta innebär varken en positiv eller negativ konsekvens för aspekten övrig resurshushållning som helhet eftersom en minskning av naturskydd påverkar tillgången till kommersiell fauna negativt medan ett utpekat område för energiproduktion ger positiva konsekvenser för möjligheten till energiproduktion.

Det alternativ som medför en förbättring för miljöaspekten övrig resurshushållning jämfört med föreslagen plan är *Campsgrund, alt. 2* och *Klocktärnan, alt. 2*. Detta eftersom de möjliggör förnyelsebar energiproduktion. *Campsgrund, alt. 2* innebär dock små förändringar då området är geografiskt litet och bedöms inte påverka den samlade bedömningen.

Alternativet *Vänta Litets grund, alt. 2* bedöms öka belastningen från försvaret samtidigt som naturskyddet försvagas vilket medför en försämring för miljöaspekten övrig resurshushållning jämfört med planförslaget. Om naturskyddet försvinner bedöms belastningen på kommersiella arter öka vilket påverkar tillgången till kommersiell fauna negativt. Detta alternativ bedöms kunna vara utslagsgivande i bedömningen av miljöaspekten. Den positiva konsekvens som uppstår i huvudalternativet bedöms försvinna med alternativet.

7.7.4 Sammanfattad bedömning

De negativa konsekvenserna för miljöaspekten övrig resurshushållning är stora både med och utan havsplan i delområdena Bottenviken och Södra Bottenhavet. Delområdet Norra Bottenhavet får med havsplan positiva konsekvenser vilket förklarar med att området för försvarsmaktens aktiviteter minskar till förmån för prioritet naturskydd. Havsplanen innebär generellt sett att den kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) minskar, framförallt i delområdet Norra Bottenhavet.

Alternativet *Campsgrund, alt. 2* och *Klocktärnan, alt. 2* bedöms medföra en förbättring för miljöaspekten övrig resurshushållning jämfört med planförslaget, medan alternativet *Vänta Litets grund, alt. 2* bedöms öka belastningen från försvaret vilket medför negativa konsekvenser för miljöaspekten.

Tabell 37. Sammanfattad bedömning av konsekvenser av alternativ för miljöaspekten övrig resurshushållning.

Sammanfattad bedömning av planområdet som helhet		
Miljöaspekt:	Nollalternativet	Planförslaget
Övrig resurshushållning	Stor negativ till liten positiv konsekvens	Stor negativ till måttlig positiv konsekvens

7.8 Ekosystemtjänster

7.8.1 Konsekvenser av nollalternativ och planförslaget

Havs- och vattenmyndighetens rapport (Havs- och vattenmyndigheten, 2015a) syftade till att bedöma statusen för havsbaserade ekosystemtjänster i Sverige, liksom till att utvärdera deras koppling till mänsklig påverkan. De tre statusklasser som används är god, måttlig och dålig. Statusbedömningen för planområdet Bottniska viken presenteras nedan samlat med bedömning om i vilken riktning statusen av dessa ekosystemtjänster kan förväntas förändras med och utan havsplan.

De ekosystemtjänster som bedöms ha dålig status är *upprätthållande av näringsvävar* samt *livsmedelsförsörjning*. Ekosystemtjänster som bedöms ha god status är till exempel *energiförsörjning* och *tillhandahållande av genetiska resurser*, samt *inspiration*. Det finns även många ekosystemtjänster vars status bedöms som måttlig. Allmänt sett har planområdet Bottniska viken en något bättre status avseende ekosystemtjänster än övriga planområden, vilket beror på en mindre mänsklig påverkan på havsmiljön.

Enligt Havs- och vattenmyndighetens rapport bedömdes tre miljöeffekter som speciellt viktiga: *övergödning* då den bedömts ha en stor negativ påverkan på upprätthållande av livsmiljöer samt primärproduktion, *klimateförändringarna* då de medför en stor negativ påverkan på biogeokemiska cykler och *uttag av fisk* då denna belastning bedöms ha en stor negativ påverkan på upprätthållande av näringsvävar samt på försörjning av livsmedel. Havsplanens förväntade påverkan på dessa belastningar jämfört med nuläget kan därmed anses särskilt viktiga för utvecklingen av ekosystemtjänsterna i de svenska haven under de kommande decennierna.

Tabell 38 visar på den bedömda statusen för ekosystemtjänsterna i svenska hav, samt den förväntade utvecklingen med och utan havsplan. En positiv utveckling nedan (☺) innebär en indikation mot uppfyllande av relevant miljö kvalitetsnorm för havet med havsplanens huvudalternativ. En negativ måluppfyllelse (☹) indikerar att planen för delområdet inte bidrar till möjlighet att nå relevant miljö kvalitetsnorm. Förteckningen ”-” innebär att det inte finns några relaterade intressen till följande ekosystemtjänst.

Tabell 38. Bedömd status för ekosystemtjänster i svenska hav.

Ekosystemtjänst	Nuvarande status		Förväntad konsekvens	
	Bottniska viken	Relevanta intressen	Nollalternativ	Havsplan
S1: Biogeokemiska kretslopp	Måttlig	I L O Q R	☹	☹
S2: Primärproduktion	God	C J L	☹	☹
S3: Näringsväv	Dålig	A B C L P	☹	☹
S4: Biologisk mångfald	Måttlig	A	☹	☹
S5: Livsmiljö	god	C D I O P Q R	☹	☹
S6: Resiliens	Måttlig	A C D I	☹	☹
R1: Luft- och klimatreglering	Måttlig	I N Q	☹	☹
R2: Sedimentkvarhållning	God	C O Q	☹	☹
R3: Reglering av övergödning	God	E J Q	☹	☹
R4: Biologisk reglering	God	A C D J	☹	☹
R5: Reglering av giftiga ämnen	Måttlig	D E J O Q	☹	☹
P1: Livsmedel	Dålig	A E	☹	☹
P2: Råvaror	God	C E	☹	☹
P3: Genetiska resurser	God	A C D	☹	☹
P4: Resurser för läkemedel- kemi- och bioteknologiindustrin	God	A C D E	☹	☹
P5: Utsmyckningar	God	D E U X	☹	☹
P6: Energi	God	C D E	☹	☹
C1: Rekreation	Måttlig	X	☹	☹
C2: Estetiska värden	Måttlig	A B G M S Q X	☹	☹
C3: Vetenskap och utbildning	God	-	-	-
C4: Kulturarv	Måttlig	I T	☹	☹
C5: Inspiration	God	S T U X Y	☹	☹
C6: Naturarv	Måttlig	G T X	☹	☹

Enligt Tabell 38 går samtliga ekosystemtjänster mot en negativ utveckling jämfört med nuläget både med och utan havsplan vilket innebär att havsplanen inte förväntas kunna bidra till en förbättrad status.

De tre miljöeffekter som bedömts särskilt viktiga (*övergödning, klimatförändringar* och *uttag av fisk*) kan antas interagera med de ekosystemtjänsterna i tabellen som är numrerade S1-P3, samt C1. Hälften av dessa ekosystemtjänster har bedömts till *måttlig* eller *dålig status* för planområdet och en negativ utveckling med havsplanen kan enligt ovan förväntas då de tre miljöeffekterna som bedömts som särskilt viktiga enligt miljöbedömningen riskerar att ytterligare. Detta innebär att ett fokus på åtgärder av dessa tre miljöeffekter kan ge ett genomslag på bevarandet av en stor del av de ekosystemtjänster som i dagsläget har lägst status.

För ekosystemtjänsterna S3. *Näringsväv* och P1. *Livsmedel* där statusen redan idag bedömts som dålig, kan den framtida utvecklingen, särskilt utan havsplan,

möjligtvis leda till en försämring som i förlängningen även kan övergå i en partiell förlust av tjänsterna om inte en vidareutveckling av havsplanen antas.

7.8.2 Konsekvenser av alternativ utformning i planförslaget

Analysen av nollalternativet- och havsplanens påverkan på ekosystemtjänster har gjorts på en övergripande nivå då en djupare analys skulle kräva en undersökning av interaktionssamband mellan varje enskild belastning för de marina sektorerna och enskilda ekosystemtjänster.

Av de tre alternativa utformningarna av planen bedöms två (en för Norra Bottenhavet och den andra för Bottenviken) huvudsakligen öka de negativa miljöeffekterna av havsplanen (se vidare kap. 8.3 *Alternativa utformningar av havsplan*), medan den tredje utformningen (för Södra Bottenhavet) inte bedöms ge någon relevant skillnad i förhållande till huvudplanen.

Då konsekvenserna av både nollalternativet och havsplanen på havets ekosystemtjänster bedöms gå åt en negativ utveckling jämfört med nuläget, rekommenderas inget av alternativen som ökar miljöeffekterna jämfört med nuläget.

7.8.3 Sammanfattad bedömning

Den övergripande analys som utförts av alternativens påverkan på ekosystemtjänster indikerar att både nollalternativet och havsplanen riskerar att medföra negativa konsekvenser som kan försämra nuvarande status på identifierade ekosystemtjänster. De negativa konsekvenserna är något lägre för havsplanen, men fortfarande förväntas en genomgående negativ utveckling med havsplanens huvudutformning. De föreslagna utformningarna av havsplanen medför inte en förändrad bedömning av utvecklingen av ekosystemtjänsterna då två av utformningarna ökar de negativa miljöeffekterna och den tredje inte bedöms medföra en relevant skillnad i förhållande till dagsläget.

För att bevara ekosystemtjänsternas status, eller förbättra dessa, krävs fler åtgärder än vad som omfattas i denna havsplan och dess alternativ.

8 Samlad bedömning

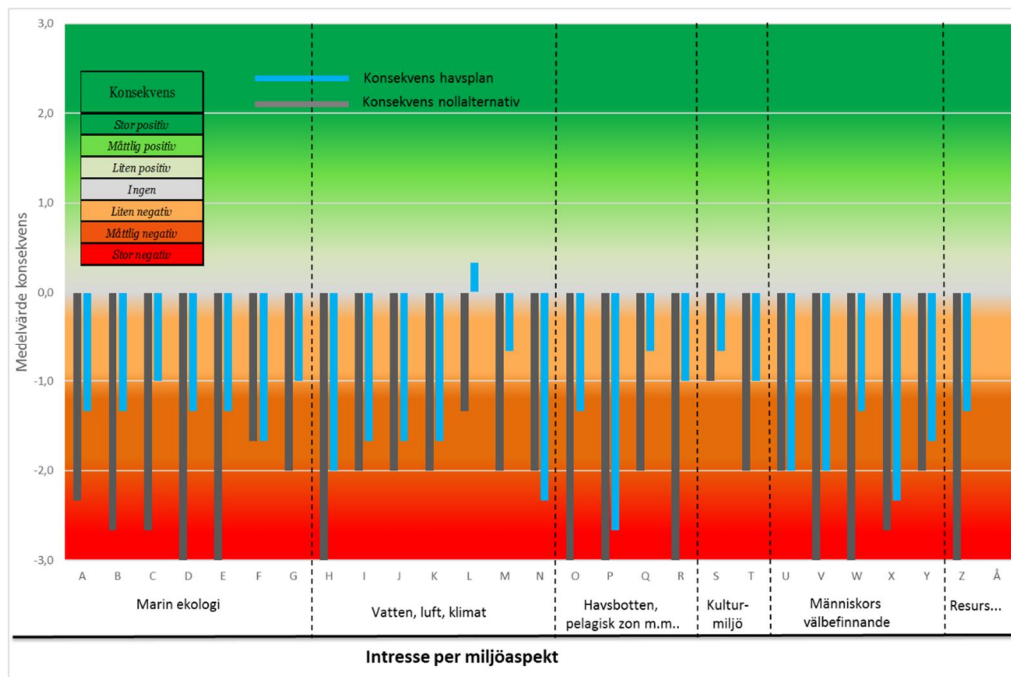
8.1 Konsekvenser med och utan havsplan

Påverkan av nollalternativet och havsplanerna på de betydande miljöaspekterna har i miljöbedömningen beskrivits i relativa termer, d.v.s. i jämförelse mellan horisontåret 2050 och nuläget. De marina sektorernas förväntade utveckling till horisontåret har översatts i ökade eller minskade miljöeffekter och konsekvensbedömningen har gjorts utifrån en kombination av dessa och intressens bedömda värde. Det betyder också att konsekvensbedömningen, både för nollalternativet och havsplaneutkastet, måste ses i ett jämförelseperspektiv med nuläget (se vidare kap. 3 *Metod miljökonsekvensbedömning*, samt kapitel 8.5 *Osäkerheter i bedömningarna*). Miljöbedömningen hanterar frågan om belastningar från de olika marina sektorerna kan förväntas öka eller minska jämfört med nuläget och bedömer förväntade konsekvenser för detta i förhållande till intressenas värden över planområdet.

Både nollalternativ och havsplan medför framförallt ökade negativa konsekvenser för bedömda intressen inom planområdet i jämförelse med nuläget. För nollalternativet gäller det samtliga delområden, medan det för planförslaget gäller Bottenviken och Södra Bottenhavet, medan havsplanen för delområdet Norra Bottenhavet bedöms medföra övervägande positiva konsekvenser. Avsaknaden av en havsplan (nollalternativet) innebär en trolig ökad belastning från samtliga marina sektorer (utom naturskydd), vilket medför ett ökat tryck på marina intressen.

Liksom för nollalternativet står sjöfarten för större delen av den negativt kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) till följd av havsplanen. Då havsplanen inte medför en betydande reglering av denna sektor bedöms relaterade miljöeffekter kvarstå på liknande nivå som för nollalternativet (gäller samtliga delområden).

I Figur 23 nedan visas konsekvensen för planområdet om ett medelvärde av de tre delområdena beräknas. Grå staplar representerar nollalternativet och blå havsplanen. Utifrån detta perspektiv medför föreslagen havsplan betydligt mindre negativa konsekvenser än nollalternativet. Medan konsekvenserna av havsplanen generellt ligger på en liten negativ nivå medför nollalternativet övervägande måttlig till stor negativ konsekvens för bedömda intressen.



Figur 23. Konsekvenser för planområdet, medelvärde av delområden.

Förbättringarna med havsplanen är framförallt kopplade till delområdet Norra Bottenhavet. Dessa väger i viss mån upp de negativa konsekvenserna som förväntas för de två övriga delområdena. De positiva konsekvenserna för Norra Bottenhavet är kopplade till större geografiska områden med naturskydd (N1) i detta område än i de två övriga. De nya prioritetsområdena för natur, där yrkesfiske sker idag, innebär dubbla positiva miljöeffekter i.o.m. att positiva effekter från sektorn naturskydd ökar samtidigt som resursuttaget minskar (och därmed också ger minskad belastning från sektorn *resursutvinning*). Därtill medför havsplanen för delområdet Norra Bottenhavet en *statuts quo* både för sektorn Energi och för Försvar (ingen ökad belastning), medan en ökning av dessa sektorer sker i övriga två delområden på samma sätt som för nollalternativet.

På plannivå är de negativa konsekvenserna något större för intressen bedömda inom miljöaspekterna *vatten, luft och klimat, havsbotten, pelagisk zon och hydrografiska förhållanden, samt människors välbefinnande*. Konsekvenserna är något lägre för miljöaspekten *marin ekologi*, vilket ges av de positiva konsekvenserna som förväntas på delområdet Norra Bottenhavet. De kumulativa miljöeffekterna är trots detta stora för marin ekologi, vilket inte tas hänsyn till vid beräkning av medelvärdet av miljökonsekvensen såsom presenterats i Figur 23 ovan. Detta gör att ovanstående resultat ska tolkas med försiktighet och att ingen slutsats bör dras om att konsekvenserna för miljöaspekten *marin ekologi* är lägre än för övriga miljöaspekter (se vidare kap. 8.2 *Kumulativa effekter*).

Miljöbedömningen indikerar att sektorn Kommunikation, mer specifikt sjöfarten, står för merparten av de negativa belastningar som kommer att uppkomma på de marina miljöaspekterna, både med och utan havsplan. För

marine ekologiska och utsläppsrelaterade intressen medför sjöfarten stora negativa konsekvenser även innan belastningar från övriga sektorer beaktats i bedömningen. En effektivare planering av fartygsleder och fartygsrutter skulle kunna bidra till minskad belastning på miljön, bl.a. genom att minska bränsleförbrukningen och därmed utsläppen av koldioxid, svavel, partiklar och kväve (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Denna rationalisering skulle också minska risken för kollisioner och grundstötningar som ofta får till följd att olja eller kemikalier läcker ut i havet. Den skulle även kunna innebära att man undviker ekologiskt känsliga områden hela eller delar av året. Vidare innebär en koncentration av sjöfarten att den spatiala utbredningen av konsekvenser relaterade till belastningar som undervattensbuller, grumling och bottenpåverkan, minskar.

Negativa konsekvenser på miljöaspekterna marin ekologi och vatten, luft och miljö bedöms i sin tur ge upphov till negativa konsekvenser för människors välbefinnande. Generellt förväntas en måttlig negativ konsekvens för intressen under denna miljöaspekt.

Ökad exploatering av havet gör att de redan starkt påverkade ekosystemen i planområdet stressas än mer. Flera fiskebestånd är idag svaga och många arter är rödlistade. Igenväxta vikar och syrefria bottenar gör havsmiljön oattraktiv både för människor samt flora och fauna och kan påverka hur vi nyttjar havet som framtida gemensam resurs. För fisketurismen, likväl som för havs- och kustturismen generellt, är havets status av direkt avgörande betydelse.

8.2 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter är sådana som är samverkande eller ökande över tid. Exempelvis kan en viss verksamhet medföra måttliga effekter till följd av en verksamhet på ett område eller ett intresse, men tillsammans med andra verksamheter blir effekterna större och därmed även konsekvenserna. För miljöbedömningens syfte har verksamheter som ligger *utanför* havsplanernas avgränsning inte tagits med i bedömningen av de kumulativa effekterna, då detta skulle ge en ohanterbar omfattning av miljöbedömningen. Kumulativa effekter definieras därmed som sektorernas sammanslagna effekter på ett och samma intresse (d.v.s. de sektorer som ingår i havsplanerna).

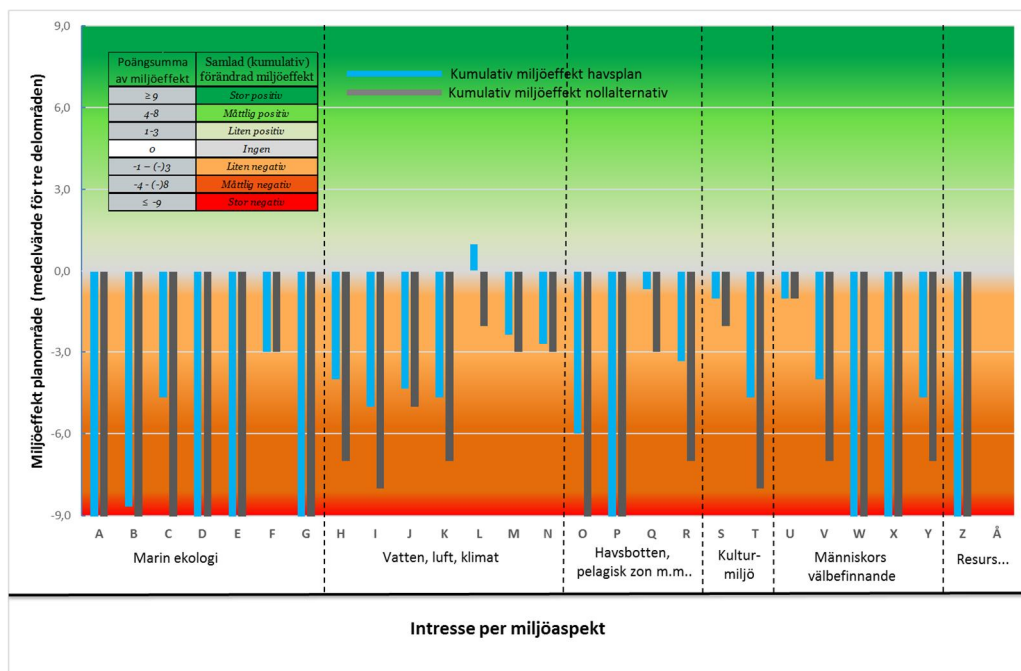
I föreliggande miljöbedömning har konsekvenserna för varje relevant intresse bedömts utifrån de kumulativa effekter som generaliserats till en sjugradig skala (*stor positiv* till *stor negativ* effekt, se vidare kap. 3.4 *Metod miljökonsekvensbedömning*). Vid övergång till denna skala förloras en del av den bakomliggande informationen som visar på alternativens kumulativa belastning. I Figur 24 nedan visas ett medelvärde för den kumulativa miljöeffekten, dels för nollalternativet, dels för havsplanen (observera att miljöeffekten för nollalternativet är detsamma för de tre delområdena inom planområdet, se vidare kap. 6.2 *Referensscenario – nollalternativ*).

Figuren nedan visar att om ett medelvärde beräknas av den kumulativa belastningen kommer nollalternativet medföra en *stor negativ* miljöeffekt för

knappt hälften av intressena. Ett medelvärde för de tre bedömda delområdena med havsplanen visar att den kumulativa effekten för åtminstone 10 av de bedömda intressena är på en lägre nivå (t.ex. *liten negativ* istället för *stor negativ*).

För miljöaspekten *marin ekologi* är den samlade miljöeffekten särskilt hög och planalternativet ser visuellt ut att hamna på samma nivå som nollalternativet. En närmare analys av det kumulativa värdet av miljöeffekten (P_{cum}) för intressena under denna miljöaspekt visar dock att (P_{cum}) för planalternativet är ca hälften av det som bedömts för nollalternativet (se vidare bilaga 4). Detta gäller också för intressen bedömda under miljöaspekten *människors välbefinnande* (w, x, z), för vilka underliggande figurs skala är något missvisande.

Sammantaget visar denna analys utifrån Figur 24 (kumulativ miljöeffekt) att havsplanen medför stora positiva förändringar jämfört med nollalternativet. Analysen stärker dock den tidigare slutsatsen (utifrån Figur 23 i kap. 8.1 *Konsekvenser med och utan havsplan*) att detta arbete inte räcker hela vägen ut för att planen ska medföra en generellt positiv utveckling i förhållande till nuläget och för att uppfylla de mål som planen avser att nå.



Figur 24. Kumulativ miljöeffekt per intresse (medelvärde för bedömda delområden). Se bilaga 4 för att se ovanstående diagram i större skala.

8.3 Alternativa utformningar av havsplan

Bottniska vikens plan presenterar tre olika alternativa utformningar av huvudalternativet, en för vardera delområde. De förändrade miljöeffekterna som alternativen medför har redovisats i kap. 6.3.3 *Alternativa utformningar av havsplanen* i form av en ökad eller minskad miljöeffekt i jämförelse med huvudalternativet. Två av de alternativa utformningarna bedöms innebära

överlag större miljöeffekter än huvudalternativet, vilket leder till större negativa miljökonsekvenser för planen, och en alternativ utformning bedöms vara neutral. De alternativ som generellt medför en försämring (ökning av miljöeffekt) jämfört med föreslagen huvudplan motsvaras av *Vänta Litets grund alt. 2* i Norra Bottenhavet samt *Klocktärnan alt. 2* i Bottenviken. Dock görs bedömningen att konsekvenserna för miljöaspekten människors välbefinnande påverkas något positivt av alternativet i Bottenviken. Ingen signifikant skillnad i miljöeffekter medförs av alternativet *Campsgrund alt. 2* i Södra Bottenhavet.

Vad gäller Norra Bottenhavets alternativa utformning (*Vänta Litets grund alt.2*), medför detta en möjlig negativ förändring för flera av miljöaspekterna som kan ge utslag i den samlade bedömningen för delområdet. Det beror på att den kumulativa miljöeffekten (P_{cum}) i detta delområde enbart är svagt positiv och därmed befinner sig relativt nära ett neutralt utfall (d.v.s. negativa och positiva förändrade miljöeffekter tar ut varandra i förhållande till nuläget). Den alternativa planen ger en försämring som möjligtvis får den kumulativa miljöeffekten att tippa över från positiv till negativ, vilket därmed ger en samlad bedömning av en negativ konsekvens för alla miljöaspekter, utom *människors välbefinnande*. Detta i jämförelse med huvudalternativets något positiva utfall.

8.4 Gränsöverskridande miljöpåverkan

En analys av gränsöverskridande miljöpåverkan, d.v.s. konsekvenser som kan komma att beröra intressenter utanför planområdet, såsom grannländer, kommer att analyseras och presenteras i ett nästa utkast av MKB:n. Det innebär att samrådsversionen av MKB, som också kommer att utgöra underlag för Esbo-samråd med grannländer kommer att innehålla denna analys.

8.5 Osäkerheter i bedömningarna

Som tidigare nämnts har påverkan av nollalternativet och havsplanerna på de utvalda miljöaspekterna i miljöbedömningen beskrivits i relativa termer, d.v.s. i jämförelse mellan horisontåret 2050 och nuläget. De marina sektorernas förväntade utveckling till horisontåret har översatts i ökade eller minskade miljöeffekter och konsekvensbedömningen har gjorts utifrån en kombination av dessa och intressens bedömda värde. Detta betyder också att konsekvensbedömningen, både för nollalternativet och havsplaneutkastet, måste ses i ett jämförelseperspektiv med nuläget (se vidare kap. 3.4 *Metod miljökonsekvensbedömning*). Därmed har inget ställningstagande gjorts av marina sektorers *relativa* miljöeffekt på intressen i dagsläget. Miljöbedömningen besvarar exempelvis inte frågan om sjöfarten *idag* medför större negativa effekter på miljöaspekten marin ekologi än yrkesfisket. Den besvarar heller inte frågan om de marina sektorernas effekter på bedömda intressen är relevant i ett större perspektiv, t.ex. om en ökad reglering av sjöfarten för att minska dess relaterade förväntade ökade belastning av näringsnivån är mer effektivt för att kontrollera planområdets näringsnivå relevant än en reglering av andra källor, t.ex. utsläpp från landbaserade källor.

En annan osäkerhet i miljöbedömningen kommer ut av att den utgår från de *marina* sektorernas förväntade förändrade belastning med och utan havsplan och inte tar hänsyn till att utvecklingen av dessa i vissa fall kan vara sammanlänkade med beslut om att minska land- och luftbaserade sektors belastning. Detta är specifikt tydligt för utsläpp av växthusgaser från den marina sjöfarten som förväntas öka både med och utan havsplan. Med andra ord tar inte miljöbedömningen hänsyn till att en ökning av utsläpp av växthusgaser till sjöss delvis kan beror på att land- eller luftbaserad transport ersatts av sjöfart. Då uppvärmning av klimat är en global fråga, och då sjöfart kan anses ge mindre totala koldioxidutsläpp än land- och luftbaserad transport, bör detta tas i beaktning vid diskussion kring resultaten. Faktumet kvarstår dock att omvärldstrenden indikerar att sjöfarten förväntas öka även utan motsvarande reduktion av den övriga transport sektorn (WSP Sverige AB, 2016). Diskussionen gäller även energisektorn, där miljöbedömningen inte har antagit att utvecklandet av energisektorn till havs potentiellt minskar den totala tillförseln av växthusgaser till planområdet då motsvarande minskning av andra energiproduktion med högre växthusgasutsläpp potentiellt kan minskas.

En generell osäkerhet i miljöbedömningen är förknippad med den spatialska skala som använts, där den minsta geografiska enhet som konsekvensbedöms är på delområdesnivå. Därmed har både intressens och belastningars värde generaliserats till delområdesnivå. Detta innebär att om ett delområde överlag har bedömts ha ett högt värde (3) för ett visst intresse och den ökade belastningen bedömts till måttlig eller hög (2-3) för detta delområde, blir konsekvensen metodmässigt *stor*, även om intressets värde och de marina sektorerna potentiellt är skilda i tid och rum.

Det skall dock nämnas att många intressens faktiska spatials utbredning idag är osäker och att det reella förhållandet mellan belastningars påverkan på enskilda intressen i många fall är outrett. Negativa konsekvenser på intressen kan dessutom med säkerhet antas vara en kombination av påverkan från olika håll. I detta fall synliggörs styrkan med den tillämpade metoden för miljöbedömningen, då den tar hänsyn till de kumulativa effekterna från sektorernas utveckling. Skalan på konsekvensbedömningen (se vidare kap. 3.4 *Metod miljökonsekvensbedömning*) avgör direkt bedömningen av effekten kring vilken det finns utrymme för diskussion, men det väsentliga är här att den slutliga konsekvensen ska ses som en *indikation* på åt vilket håll miljöbedömningen leder arbetet med att förbättra vår havsmiljö. Summan av effekterna per miljöaspekt kan därmed anses mer betydande än skalan *liten-måttlig-stor* konsekvens.

Som tidigare nämnts finns en osäkerhet i havsplanen hur definitionen av hänsynsområden för natur (N2) ska tolkas. Havsplanens definition lyder: *Område med prioritering av natur där samexisterade användningar anpassas eller begränsas för minimerad negativ påverkan på områdets naturvärden*. N2-områden är specificerade enbart då en annan sektor prioriteras inom området. I planområdet Östersjön och delområdet Södra

Östersjön där konsekvenserna för den marina miljöaspekten *marin ekologi* bedömts som stort negativa har t.ex. identifierats ett stort N₂-område (Ö40) med prioritet för sjöfart och yrkesfiske. Sjöfarten har identifierats inom samtliga delområden som den största källan till ökade belastningar och allt fiske som inte tydligt regleras medför en belastning på de marina ekosystemen. Det saknas tydliga riktlinjer i havsplanen som visar på hur dessa sektorer ska kunna ges första prioritet och utvecklas och samtidigt säkerställa att områdenas naturvärden bibehålls för att en bedömning om minskad konsekvens på bedömda miljöaspekter ska kunna antas. Då miljöbedömningen utförs på delområdesnivå är heller ingen specifik bedömning av varje prioriteringsområde möjlig.

8.6 Planens styrning mot vägledande mål

Enligt miljöbalken ska en MKB innehålla en beskrivning av hur relevanta miljö kvalitetsmål och annan miljöhänsyn beaktas i planen. Relevanta miljö kvalitetsmål har i detta fall bedömts motsvara mål om god miljöstatus, miljö kvalitetsnormer (MKN), Sveriges miljö kvalitetsmål samt Agenda 2020 och de 17 globala hållbarhetsmålen. Måluppfyllelse för dessa behandlas i följande kapitel.

8.6.1 Good environmental status

Good environmental status, på svenska god miljöstatus, är det önskade tillståndet i miljön där användning av den marina miljön befinner sig på en nivå som är hållbar. Havsplaneringen är ett verktyg för att anpassa användningen av havet så att utvecklingsbehov tillgodoses samtidigt som miljömålen och god miljöstatus nås och upprätthålls. Havsmiljödirektivet, genom havsmiljöförordningen, syftar till att uppnå eller upprätthålla god miljöstatus i EU:s havsområden till år 2020. Detta ska uppnås genom en adaptiv förvaltning och baseras på ekosystemansatsen (Havs- och vattenmyndigheten, 2015b).

Definitionen av God miljöstatus i sin helhet lyder:

“Det miljö tillstånd för marina vatten där dessa utgör ekologiskt variationsrika och dynamiska oceaner och hav som är rena, friska och produktiva utifrån sina inneboende förutsättningar och användningen av den marina miljön befinner sig på en nivå som är hållbar och därigenom tryggar möjligheten till användning och verksamhet för nuvarande och framtida generationer, det vill säga:

- a) De ingående marina ekosystemens struktur, funktion och processer tillsammans med tillhörande geomorfologiska, geografiska, geologiska och klimatiska faktorer tillåter dessa ekosystem att fungera fullt ut och bevara sin återhämtningsförmåga mot miljöförändringar framkallade av människan. Marina arter och livsmiljöer skyddas, förlust av biologisk mångfald framkallad av människan förhindras och variationsrika biologiska beståndsdelar fungerar i jämvikt.

b) Ekosystemens hydromorfologiska, fysikaliska och kemiska egenskaper, inbegripet de egenskaper som är en följd av mänsklig verksamhet i det berörda området stöder ekosystemen enligt ovan. Antropogena utsläpp av ämnen och energi, inbegripet buller, i den marina miljön ger inte upphov till föroreningseffekter. ” (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a)

Som vägledning för att uppnå god miljöstatus har Sverige valt att använda så kallade miljökvalitetsnormer. Dessa ska bland annat utgå från definitionen av god miljöstatus som anges i havsmiljödirektivet och ta hänsyn till påverkan och belastning. Havs- och vattenmyndigheten har i en föreskrift (HVMFS 2012:18) beslutat om vad som kännetecknar god miljöstatus för Sveriges havsområden och fastställt miljökvalitetsnormer med tillhörande indikatorer (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

8.6.2 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som regleras i 5 kap. miljöbalken, vilka fungerar som verktyg för att nå eller upprätthålla den övergripande normen god miljöstatus för Sveriges havsförvaltningsområden. Miljökvalitetsnormer ska fungera som ett mått på vad ekosystemen tål och ange den lägsta godtagbara miljökvaliteten, exempelvis de föroreningsnivåer eller störningsnivåer som människor, miljön eller naturen kan belastas med utan fara. Miljökvalitetsnormerna syftar därmed till att reglera de belastningar som identifierats ha en stor påverkan på miljön. Dessa innefattar näringsämnen, farliga ämnen, främmande arter, uttag av arter, fysisk påverkan på havsbottnar och avfall i havsmiljön. Vidare ska miljökvalitetsnormerna grunda sig på vetenskapliga kriterier och omfatta ett visst geografiskt område (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

Då miljökvalitetsnormerna för havsmiljön utgör en kvalitativ beskrivning av önskad miljökvalitet, kopplas indikatorer och gränsvärden till varje norm vilka anger vilken miljökvalitet och nivå av påverkan som är acceptabel och förenlig med god miljöstatus. Utifrån dessa kan man bedöma om det önskade tillståndet är uppnått och verifiera huruvida normen uppfylls. Miljökvalitetsnormer med indikatorer utgör en viktig del i bedömning och övervakning av havet. Miljökvalitetsnormerna ska inte överträdas, varför havsplaneringen behöver beakta aspekter och utforma åtgärdsprogram så att miljökvalitetsnormerna uppfylls och för att god miljöstatus ska nås. Det är myndigheter och kommuner som ansvarar för att normerna följs. Det finns miljökvalitetsnormer för luft, buller och vattenkvalitet, utöver dessa har havs- och vattenmyndigheten i och med havsmiljöförordningen tagit fram elva miljökvalitetsnormer för havsmiljön för att möta de huvudsakliga belastningarna. Enligt miljöbalken finns fyra olika sorter av miljökvalitetsnormer:

1. Gränsvärdesnormer som anger de förorenings- eller störningsnivåer som inte får överskridas eller underskridas, efter viss angiven tidpunkt, eller under en eller flera tidsperioder.

2. Målsättningsnormer som anger de förorenings- eller störningsnivåer som ska eftersträvas eller som inte bör överskridas eller underskridas.
3. Indikativa normer som anger vilken högsta eller lägsta förekomst av organismer i yt- eller grundvatten som kan tjäna till vägledning för tillståndet i miljön.
4. Övriga normer som anger de krav i övrigt på kvaliteten på miljön som följer av Sveriges medlemskap i EU.

De miljökvalitetsnormer som Havs- och vattenmyndigheten har tagit fram är främst så kallade övriga normer, förutom den norm som rör koncentrationer av farliga ämnen i havsmiljön vilken utgör en gränsvärdesnorm.

Nedan följer de elva miljökvalitetsnormerna:

A.1 Koncentrationer av kväve och fosfor i havsmiljön till följd av tillförsel av näringsämnen från mänsklig verksamhet orsakar inte negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

B.1 Koncentrationer av farliga ämnen i havsmiljön får inte överskrida de värden som anges i direktiv 2008/105/EG om miljökvalitetsnormer inom vattenpolitikens område.

B.2 Farliga ämnen i havsmiljön som tillförs genom mänsklig verksamhet får inte orsaka negativa effekter på biologisk mångfald och ekosystem.

C.1 Havsmiljön ska vara fri från nyutsatta eller flyttade främmande arter och stammar, genetiskt modifierade organismer (GMO) eller organismer vars genetiska egenskaper förändrats på annat sätt, som riskerar att allvarligt hota den genetiska eller biologiska mångfalden eller ekosystemets funktion.

C.2 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från nytillkomna främmande arter spridda genom sjöfart.

C.3 Populationerna av alla naturligt förekommande fiskarter och skaldjur som påverkas av fiske har en ålders- och storleksstruktur samt beståndsstorlek som garanterar deras långsiktiga hållbarhet.

C.4 Förekomst, artsammansättning och storleksfördelning hos fisksamhället ska möjliggöra att viktiga funktioner i näringsväven upprätthålls.

D.1 Den av mänskliga verksamheter opåverkade havsbottenarealen ska, per substrattyp, ge förutsättningar att upprätthålla bottnarnas struktur och funktion i Nordsjön och Östersjön.

D.2 Arealen av biogena substrat ska bibehållas eller öka.

D.3 Permanenta förändringar av hydrografiska förhållanden som beror på storskaliga verksamheter, enskilda eller samverkande, får inte påverka biologisk mångfald och ekosystem negativt.

D.4 Havsmiljön ska så långt som möjligt vara fri från avfall (Havs- och vattenmyndigheten, 2012a).

8.6.3 Måluppfyllelse av Miljökvalitetsnormer

Nivån på miljöbedömningen av havsplanen möjliggör inte att svara på frågan om MKN kommer att uppnås till horisontåret. Däremot är flera av kriterierna direkt relaterade till MKN och miljökonsekvensbeskrivningen kan därmed ge en indikation på om havsplanen innebär en utveckling i en positiv eller negativ riktning. Bedömning av måluppfyllelse görs för de miljökvalitetsnormer som tagits fram för havsmiljön i och med havsmiljöförordningen, då det är dessa som bedöms vara relevanta utifrån ett havsplaneringsperspektiv.

Bedömningen grundar sig på en summering av miljöeffekter (bilaga 4) för relevanta intressen (andra kolumnen i Tabell 39). I de fall då summan blir positiv har havsplanen bedömts bidra till måluppfyllelse för delområdet. Observera att denna bedömning endast är indikation på om havsplanen bedöms bidra till en utveckling mot uppfyllande av relevant miljökvalitetsnorm. Bedömningen är ett mått på förväntad förändring (jämfört med nuläget) av intressen som är relaterade till MKN. Ingen viktning har gjorts mellan intressena och inget ställningstagande av nuvarande status av MKN har gjorts.

En positiv utveckling mot måluppfyllelse nedan (☺) innebär att havsplanen bedöms bidra till uppfyllande av relevant miljökvalitetsnorm med havsplanens huvudalternativ. En negativ måluppfyllelse (☹) indikerar att planen för delområdet inte bedöms bidra till möjlighet att nå relevant miljökvalitetsnorm. ”o” motsvarar ett neutralt värde, där det ofta finns både negativa och positiva indikatorer. Då intressena ej viktas kan ingen måluppfyllelse bedömas i detta fall. Rödmarkerat och grönmarkerat värde utmärks för ett särskilt utstickande positivt eller negativt värde. Indikationerna är bedömda utifrån sammanlagd status för intressen, med havsplan, relevanta för varje miljökvalitetsnorm.

Tabell 39. Måluppfyllelse MKN för havet med havsplan.

		Måluppfyllelseindikation per delområde		
Miljö kvalitetsnorm*	Relevanta intressen	Bottniska viken	Norra Bottenhavet	Södra Bottenhavet
A1	L J	☹	☺	☹
B1	H	☹	0	☹
B2	H M N J	☹	0	☹
C1	F	☹	☹	☹
C2	F	☹	☹	☹
C3	A D E	☹	☺	☹
C4	A E	☹	☺	☹
D1	O R	☹	☺	☹
D2	A B C G O	☹	☺	☹
D3	I P	☹	☹	☹
D4	H U	☹	0	☹

*Refererar till benämning i kap. 8.6.2 Miljö kvalitetsnormer.

Generellt medför havsplanen en negativ utveckling av intressen relaterade till MKN jämfört med nuläget för Södra Bottenhavet och Bottenviken, medan en blandad utveckling förväntas för Norra Bottenhavet. Miljö kvalitetsnorm D.2 "Arealen av biogena substrat ska bibehållas eller öka" är en av miljö kvalitetsnormerna som bedöms gå längst ifrån måluppnåelse, då det är denna norm är kopplad till ett stort antal intressen som förväntas påverkas negativt med havsplanen. Detta gäller dock inte för Norra Bottenhavet där denna miljö kvalitetsnorm förväntas utvecklas positivt.

8.6.4 Sveriges miljö kvalitetsmål

Av de 16 nationella miljö målen bedöms följande fem vara relevanta med avseende på havsplanen: *Hav i Balans samt levande kust- och skärgård*, *Begränsad klimatpåverkan*, *Ingen övergödning*, *Ett rikt växt- och djurliv* och *Giftfri miljö*. Måluppfyllelsen för dessa har bedömts på planområdesnivå på liknande sätt som måluppfyllelse av MKN (föregående kapitel), men i detta fall med utgångspunkt från medelvärdet av konsekvenserna för de tre delområdena (Figur 24) som summerats för analys av miljö målsuppfyllelse.

En positiv utveckling mot måluppfyllelse nedan (☺) innebär att havsplanen bedöms bidra till uppfyllande av utpekade miljökvalitetsmål med havsplanens huvudalternativ. En negativ måluppfyllelse (☹) indikerar att planen inte bedöms bidra till möjlighet att nå miljökvalitetsmålet.

Tabell 40. Måluppfyllelse för relevanta miljökvalitetsmål.

Miljökvalitetsmål	Relevanta intressen	Måluppfyllelse Havsplan
<i>Hav i balans samt levande kust- och skärgård</i>	A B C D E F I T X	☹
<i>Begränsad klimatpåverkan</i>	N	☹
<i>Ingen övergödning</i>	L M	☹
<i>Ett rikt växt- och djurliv</i>	A B C D F T	☹
<i>Giftfri miljö</i>	H M Q	☹

Analysen indikerar att miljöeffekter förknippade med de marina sektorernas utveckling, även med havsplan, medför en negativ utveckling för samtliga fem kvalitetsmål. Återigen ska noteras att denna bedömning endast är indikation på om havsplanen bedöms bidra till en positiv eller negativ utveckling mot uppfyllande av utpekade miljökvalitetsmål och inte grundar sig på ett ställningstagande till vilken grad målet idag uppfylls eller kommer att uppfyllas i framtiden.

8.6.5 Agenda 2030 och de 17 globala hållbarhetsmålen

Av de 17 globala hållbarhetsmålen bedöms följande fyra vara relevanta med avseende på havsplanen:

Mål 3. Säkerställa hälsosamma liv och främja välbefinnande för alla i alla åldrar.

Mål 12. Säkerställa hållbara konsumtions- och produktionsmönster.

Mål 13. Vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser.

Mål 14. Bevvara och nyttja haven och de marina resurserna på ett hållbart sätt för en hållbar utveckling. (FN, 2015)

Bedömningen för de globala hållbarhetsmålen uppfyllelse har gjorts genom samma tillvägagångssätt som för bedömning av miljökvalitetsmålen ovan, se 8.6.4 *Sveriges miljökvalitetsmål*.

Tabell 41. Måluppfyllelse för relevanta globala hållbarhetsmål.

Hållbarhetsmål	Relevanta intressen	Måluppfyllelse Havsplan
Hälsosamt liv och välbefinnande	H M	☹
Hållbara konsumtions- och produktionsmönster	E H U	☹
Bekämpning av klimatförändringarna och dess konsekvenser	I N	☹
Hållbart nyttjande av hav och marina resurser	A E G H I L U	☹

Analysen indikerar att miljöeffekter förknippade med de marina sektorernas utveckling, även med havsplan, medför en negativ utveckling för måluppfyllelse för samtliga utpekade globala hållbarhetsmål. Denna indikation är ett resultat av miljöbedömningen som visar på att samtliga relevanta intressen för hållbarhetsmålen sammantaget bedömts utvecklas negativt.

8.7 Förslag till revidering av föreslagen havsplan

Förslag till åtgärder och revideringar av planförslaget är i detta skede formulerade med hänsyn till den övergripande och strategiska nivå som planen verkar i och med beaktande av att det planförslag som miljökonsekvensbedömts i detta skede är ett första utkast med status ”diskussionsunderlag i tidigt skede” (Första utkast 2016-12-01). Nedanstående förslag till revideringar syftar därför primärt till att söka påverka planens övergripande utformning i en riktning som i större utsträckning möjliggör att planens vägledande miljö- och hållbarhetsmål kan uppfyllas (se föregående kap. 8.6 *Planens styrning mot vägledande mål*).

På en övergripande nivå har havsplaneringen benämnts som ett viktigt verktyg för att nå de nationella miljö kvalitetsmålen. Denna miljöbedömning indikerar att havsplaneringen för planområdet inte bidrar till en positiv utveckling för måluppfyllelse av miljö kvalitetsmålen, och därmed inte heller MKN och de globala hållbarhetsmålen. Därmed är en revidering av havsplanen viktig där måluppfyllelsen ligger ett steg närmare de förväntade konsekvenserna av havsplanen.

Den kumulativa miljöeffekten för miljöaspekten marin ekologi med havsplanen bedöms som mycket hög för delområdena Södra Bottenhavet och Bottenviken. Detta förklaras dels av att intressena bedömda under denna miljöaspekt påverkas från samtliga sektorer och dels att inga specifika åtgärder (t.ex. förflyttning av farleder) har föreslagits som på ett betydande sätt minskar sektorernas förväntade ökade negativa belastning. Även effekterna på övriga miljöaspekter är mer negativa för dessa delområden, vilket sammantaget gör att de största negativa konsekvenserna av havsplanen uppkommer för dessa. Nya revideringar av havsplanen bör därmed fokusera på dessa delområden och alla alternativa utformningar till det nu presenterade huvudalternativet som medför lägre belastningar från de marina sektorerna rekommenderas. För att förändringarna ska innebära att konsekvenserna minskas på ett betydande sätt

behövs någon form av reglering av sjöfarten inom dessa områden, men även ett ökat naturskydd (N1-områden).

Specifika rekommendationer:

- Miljöbedömningen indikerar att sektorn kommunikation, mer specifikt sjöfarten, står för merparten av de negativa belastningar som kommer att uppkomma på de marina miljöaspekterna, både med och utan havsplan. För marinekologiska och utsläppsrelaterade intressen medför sjöfarten stora negativa konsekvenser även innan belastningar från övriga sektorer beaktats i bedömningen. Med havsplanen genomkorsar fartygsleder och fartygsstråk områden med hänsyn för natur (t.ex. område B17, B18), eller löper parallellt med utkanten av N1-områden (t.ex. område B6, B9). En förflyttning av farlederna för att minska påverkan i dessa områden och optimalt skapa en tillräcklig buffertzon runt dessa naturområden skulle stärka naturskyddet. En effektivare planering av fartygsleder och fartygsrutter, men även en reglering av trafikens hastigheter, skulle också kunna bidra till minskad belastning på miljön, bl.a. genom att minska bränsleförbrukningen och därmed utsläppen av koldioxid, svavel, partiklar och kväve, vilket tidigare redan konstaterats från Havs- och vattenmyndighetens sida (Havs- och vattenmyndigheten, 2015c). Denna rationalisering skulle också minska risken för kollisioner och grundstötningar som ofta får till följd att olja eller kemikalier läcker ut i havet, samt undvika ekologiskt känsliga områden hela eller delar av året. Då sjöfarten koncentreras minskas också den spatiala utbredningen av konsekvenser relaterade till belastningar som undervattensbuller, grumling och bottenpåverkan.
- Det finns en risk med en utveckling av vindkraft i närheten av utsjöbankar då dessa ofta motsvarar koncentrationsområden för naturvärden eller med potential för höga naturvärden. En satsning på utveckling av vindkraft med fokus på områden där syrefria bottenmiljöer dominerar och potentialen är låg för naturliga bottenmiljöer skulle drastiskt minska den negativa effekten av energiutvecklingen. Denna satsning skulle förmodligen underlättas av utveckling av flytande vindkraftverk. Utveckling av denna teknik förekommer idag och kanske kommer till fullo inom horisontåret för havsplanen.
- Det saknas tydliga riktlinjer i havsplanen som visar på hur områden med hänsyn för natur (N2) ska hanteras jämfört med prioritetsektorer. Tydliga riktlinjer för hur sektorer som försvar, kommunikation och yrkesfiske behövs för att inte riskera att N2-områden får så kallat "pappersskydd". Kan Havs- och Vattenmyndigheten införa krav på uppgradering av N2-områden till N1-skydd i de fall då inte konsekvenserna på naturvärdena (t.ex. via lagsat monitoring eller annat) inte kan anses minimala?
- Utökade krav på övningsutrymme blir allt tydligare för Försvarsmakten, men med detta blir även Östersjön ett allt mer känsligt område ur miljösynpunkt till följd av föroreningar av olika

slag, varför framtida havsplanering bör ske i nära samarbete med Försvarsmakten (WSP Sverige AB, 2016).

Sjöfarten står för den större delen av den förväntade ökade belastningen inom planområdet och dess förväntade framtida utveckling (mot en ökad sjötrafik) anses svår att reglera. Detta innebär överlag att en minskning av miljökonsekvenserna inom planområdet jämfört med nuläget är svåruppnådd även med havsplanen. Ökad areal naturskydd i känsliga områden (N1-områden) anses som den i särklass lättaste revideringen av havsplanen för att minska dess konsekvenser, då dessa områden till viss del kompenserar för ökad utveckling av andra sektorer.

I och med att havsplanen överlag medför negativa konsekvenser inom planområdet i förhållande till nuläget, och då detta kan innebära att miljömål och miljönormer blir svåra att uppnå (se vidare kap. 8.4, Planens styrning mot vägledande mål), rekommenderas inte de två alternativa utformningar som generellt medför högre belastningar för två av delområdena (Norra Bottenhavet och Bottenviken) och därmed ökar planens negativa konsekvenser. Särskilt stora negativa konsekvenser har bedömts uppkomma i delområdena Södra Bottenhavet och Bottenviken, vilket innebär att den alternativa utformningen för Bottenviken är extra viktigt att undvika.

9 Fortsatt arbete

9.1 Fortsatt planprocess och miljöbedömning

Den fortsatta planprocessen och miljöbedömningen innefattar avstämning, samråd, granskning och antagande. Efter den initiala avstämningsfasen, där utkast till planförslag och MKB diskuterats, fortsätter planprocess och miljöbedömning med formellt samråd och granskning. Planförslag och MKB kommer att revideras fram tills Havs- och vattenmyndigheten lämnar förslagen och MKB till regeringen.

Samrådshandling

Samråd om havsplanerna inklusive MKB och hållbarhetsbedömning planeras hållas under 6 månader från och med december 2017. Esbosamråd med grannländer hålls under denna period.

Granskningshandling

Granskning av planförslag, MKB och hållbarhetsbedömning planeras starta i december 2018. Det är det sista skedet för att få in synpunkter innan förslagen överlämnas till regeringen.

Antagande

Havs- och vattenmyndighetens målsättning är att förslag till havsplaner ska överlämnas till regeringen år 2019.

Regeringen kommer att bereda frågan internt med utgångspunkt i planförslag och övrigt beslutsunderlag. För att uppfylla EU:s havsplaneringsdirektiv bör Sverige ha antagit nationella havsplaner före mars 2021.

Efter att planerna antagits och börjat tillämpas skall en uppföljning av planerna göras löpande.

9.2 Utvärdering och uppföljning

När havsplanerna har antagits är det Havs- och vattenmyndigheten som ansvarar för uppföljning av planernas miljöpåverkan och att utvärdera den miljöpåverkan som planerna faktiskt medför. Det ska göras för att tidigt få kunskap särskilt om betydande miljöpåverkan som inte identifierats tidigare i processen. Uppföljningen syftar också till att följa upp den miljöpåverkan som förväntas och som denna miljöbedömning beskriver. Ett kontrollprogram kommer därför att tas fram som beskriver hur uppföljningen ska genomföras och vilka parametrar som ska följas upp. Kontrollprogrammet ska samordnas med annan befintlig miljöuppföljning för att säkra ett effektivt genomförande.

10 Referenser

- AquaBiota. (2015). *Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten*.
- ArtDatabanken. (2004). *Fladdermusfaunan i Sverige. Arternas utbredning och status; Kunskapsläget 2004*. ArtDatabanken.
- ArtDatabanken. (2015). *Rödlistade arter i Sverige*. Uppsala: ArtDatabanken SLU.
- Blindow, I. (2009). *Åtgärdsprogram för hotade kransalger: Arter i brackvatten och hav, 2008-2011. Raggsträfsse (Chara horrida) Axsträfsse (Lamprothamnium*. Stockholm: Rapport 5853. Naturvårdsverket.
- Boile, M. & Theofanis, S. (2005). Oil spills in maritime transport - Call for action. *Inland Waterways; Ports and Channels; and the Marine Environment*, 100-107.
- Boverket. (2009). *Vindkraftshandboken - planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära områden*.
- Burgherr, P. (2007). In-depth analysis of accidental oil spills from tankers in the context of global spill trends from all sources. *Journal of Hazardous Materials* 140(1-2), 245-256.
- Exxon Valdez Oil Spill Trustee Council. (2012). *Final Environmental Impact Statement for the Exxon Valdez Oil Spill Restoration Plan*. Hämtat från <http://www.fakr.noaa.gov/oil/eis/1994RestorationPlanEIS.pdf>
- FN. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*.
- Green, M. H. (2016). *Övervakning av fåglarnas populationsutveckling. Årsrapport för 2015*. Naturvårdsverket.
- Guihen, D., White, M., & Lundälv, T. (2012). Temperature shocks and ecological implications at a cold-water coral reef. *Marine Biodiversity Record*, 5, artikel nr e68.
- Havet.nu. (2016). *Fakta om Bottniska viken*. Hämtat från <http://www.havet.nu/?d=42>
- Havs- och vattenmyndigheten. (2009). *Vad styr saltvatteninbrotten till Östersjön? Havet 2009. Liv och rörelse i det fria vattnet*.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2012a). *God havsmiljö 2020 Marin strategi för Nordsjön och Östersjön. Del 2: God miljöstatus och miljö kvalitetsnormer*.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2012b). *Marine litter in Sweden*. Björn Risinger.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2015a). *Ekosystemtjänster från svenska hav - Status och påverkansfaktorer*. Göteborg: Björn Risinger.

- Havs- och vattenmyndigheten. (2015b). *Förslag till inriktning för havsplaneringen med avgränsning av miljöbedömningen*. Göteborg.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2015c). *Havsplanering - Nuläge 2014*. Göteborg: Björn Risinger.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2016a). *Arter i svenska vatten*. Hämtat från Havs- och vattenmyndigheten: <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/arter/lista-over-vanliga-arter-i-svenska-vatten/>
- Havs- och vattenmyndigheten. (2016b). *Färdplan havsplanering*. Göteborg: Jakob Granit.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2016c). *Nedskräpning i hav och vatten*. Hämtat från Havs- och vattenmyndigheten: <https://www.havochvatten.se/hav/fiske--fritid/miljopaverkan/marint-skrap.html>
- Havsmiljöinstitutet. (2016a). *Havet 2015/2016 – om miljötilståndet i svenska Havsområden*. Havs- och vattenmyndigheten och naturvårdsverket.
- Havsmiljöinstitutet. (2016b). *Sjöfarten påverkar Sveriges havsmiljö*. Hämtat från Havsmiljöinstitutet: [http://havsmiljoinstitutet.se/hav-och-samhalle/sjofart den 10 10 2016](http://havsmiljoinstitutet.se/hav-och-samhalle/sjofart%20den%2010%202016)
- HELCOM. (2010a). *Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003–2007: HELCOM Initial Holistic Assessment*. Balt. Sea Environ. Proc. No. 122.
- HELCOM. (2010b). Hazardous substances in the Baltic Sea - An integrated thematic assessment of hazardous substances in the Baltic Sea. *Balt. Sea Environ. Proc. No. 120B*.
- Krylov, V. (2010). Effects of electromagnetic fields on parthenogenic eggs of *Daphnia magna* Straus. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 73, 62-66.
- Lucechetti, A., & Sala, A. (2012). Impact and performance of Mediterranean fishing gear by side-scan sonar technology. *CANADIAN JOURNAL OF FISHERIES AND AQUATIC SCIENCES*, 69(11), 1806-1816.
- Länsstyrelsen Norrbotten. (2010). *Bevarandeplan Natura 2000, Marakallen SE0820751*. Länsstyrelsen Norrbotten.
- Länsstyrelsen VISS. (2016). *Vattenkartan*. Hämtat från Länsstyrelsen Vatteninformationssystem Sverige: <http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>
- Länsstyrelsen Västerbotten. (2009). *Övervakning av makrovegetation i Bottniska viken - en vägledning*.
- Länsstyrelsen Västernorrland. (2009). *Bevarandeplan Natura 2000. Vänta litets grund*. Västernorrlands län.
- Moore, K., Wetzel, R., & Orth, R. (1997). Seasonal pulses of turbidity and their relations to eelgrass (*Zostera marina* L.) survival in an estuary. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*(215), 115–134.

- Naturvårdsverket. (2006). *Inventering av marina naturtyper på utsjöbankar*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2007). *Värdefulla kulturmiljöer under havsytan i svensk kust och skärgård*.
- Naturvårdsverket. (2011). *Vindkraftens effekter på fåglar och fladdermös*.
- Naturvårdsverket. (2012). *Vindkraftens påverkan på människans intressen*.
- Naturvårdsverket. (2013). *Karakterisering av PCB och PCDD/F i Östersjöns ytsediment*. Stockholm.
- Naturvårdsverket. (2014). *Gifter & Miljö 2014. Om påverkan på yttre miljö och människor*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2016a). *Arbete för att minska nedskräpningen*. Hämtat från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Uppdelat-efter-omrade/Avfall/Nedskrapning/>
- Naturvårdsverket. (2016b). *Miljömål.se*. Hämtat från <https://www.miljomal.se/sv/etappmalen/luftforeoreningar/Begransningar-av-utslapp-av-luftforeoreningar-fran-sjofarten/>
- Naturvårdsverket. (2016c). Uppföljning av etappmålen. *Miljömålen – årlig uppföljning av Sveriges miljö kvalitetsmål och etappmål 2016*, 299-382.
- Peterson, C., Rice, S., Short, J., Esler, D., Bodkin, J., Ballachey, B., & Irons, D. (2003). Long-Term Ecosystem Response to the Exxon Valdez Oil Spill. *Science* 302:, 2082-2086. doi:DOI: 10.1126/science.1084282
- Sandström, J. B. (2015). *Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer. ArtDatabanken Rapporterar 17*. Uppsala: ArtDatabanken, SLU.
- Seabased. (2016). *Seabased wave energy*. Hämtat från Seabased: <http://www.seabased.com/en/technology/seabased-wave-energy>
- Severini, M. B. (2010). Severini M., Bosco L., Alilla R., Loy M., Bonori M., Giuliani L., Bedini A., Giliberti C., Palomba R., Pesolillo S., Giacomozzi E., Castellano A.C. 2010. Metamorphosis delay in *Xenopus laevis* (Daudin) tadpoles exposed to a 50 Hz weak magnetic field. *Int. J. Radiat. Biol.*, 86, 37–46.
- SMHI. (2010). *Växtplankton*. SMHI, Faktablad Nr 47 - 2010.
- SMHI. (2014). *Spatial distribution of the winter nutrient pool 2014*. HELCOM Baltic Sea Environment Fact Sheet 2014.
- SMHI. (2015). *Oxygen Survey in the Baltic Sea 2015*. Göteborg.
- SMHI. (2016a). *Cyanobacterial blooms in the Baltic Sea in 2016*. Hämtat från HELCOM: <http://helcom.fi/baltic-sea-trends/environment-fact-sheets/eutrophication/cyanobacterial-blooms-in-the-baltic-sea/>

- SMHI. (2016b). *Underlag till uppskattning av marginalkostnader för svensk sjöfart - Modellering av ozon, sekundära partiklar och deposition av svavel och kväve. Rapport 2016/30*. SMHI.
- Trafikverket. (2015). *Buller från sjöfart*. Hämtat från Trafikverket: <http://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/samhallsplanering/Miljo-halsa-och-landskap/buller-och-infrastruktur-i-samhallsplaneringen/Riktvarder-for-trafikbuller/Buller-fran-sjofart/>
- Transportstyrelsen. (2016). Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om markering av föremål som kan utgöra en fara för luftfarten och om flyghinderanmälan.
- Westerberg, H., Rönnbäck, P., & Frimansson, H. (1996). Effects of suspended sediments on cod eggs and larvae and on the behaviour of adult herring and cod. *ICES CM(26)*.
- Wijkmark, N. & Enhus, C. (2015). *Metodbeskrivning för framtagande av GIS-karta för en nationellt övergripande bild av marin grön infrastruktur*. AquaBiota Water Research AB.
- Wilewska-Bien, M. G. (2016). The nutrient load from food waste generated onboard ships in the Baltic Sea. *Marine Pollution Bulletin 105 (2016)*, 359–366.
- World Resources Institute. (2005). Millennium Assessment. Ecosystems and human well-being. A framework for assessment. *Island Press, Washington*, 155.
- WSP Sverige AB. (2016). *Våra framtida hav*.
- WWF. (2012). *Counter currents - Scenarios for the Baltic sea towards 2030*.
- ÅF. (2008). *Vindkraftutredning för Norrbottens kust- och skärgårdsområde*. Luleå.