

Utkast till statsrådets
beslut om områden för
havsbaserad vindkraft i
den ekonomiska zonen
och dess miljörapport
enligt SMB-lagen

ARBETS- OCH NÄRINGSMINISTERIET

Statsrådets utkast till beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen

Bakgrund

Enligt lagen om havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen (937/2024) kan statsrådet fatta beslut om att anvisa ett område inom Finlands ekonomiska zon för användning som anknyter till utnyttjande av vindenergi (*område för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen*) samt fatta beslut om konkurrensutsättning av området och om villkoren för utnyttjandet av området. Finlands ekonomiska zon är ett internationellt havsområde som Finland kan utnyttja till exempel för havsbaserad vindkraft. Statsrådet fattar beslutet efter föredragning från arbets- och näringsministeriet. Detta så kallade beslut om valet av ett område är en förutsättning för att havsbaserad vindkraft ska kunna anläggas i den ekonomiska zonen. I beslutet fastställs ett eller flera områden i Finlands ekonomiska zon som får användas för havsbaserad vindkraft och i beslutet är det också möjligt att fastställa en tidsplan för konkurrensutsättningen av rätten att utnyttja dessa områden. Konkurrensutsättningen ordnas av Energimyndigheten. Den som vinner konkurrensutsättningen har rätt att hos statsrådet ansöka om ett utnyttjandetillstånd som ger rätt att utnyttja det konkurrensutsatta området. Säkerställandet av utnyttjanderätten ger projektutvecklaren säkerhet att utveckla ett havsbaserat vindkraftsprojekt och ansöka om de tillstånd som behövs för projektet, främst vattentillstånd. Det är alltså fråga om ett beslut som fattas före den egentliga projektutvecklingen.

Statsrådets beslut om ett eller flera områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen gäller utnyttjande av vindkraft. Detta innebär rätten att utnyttja området för att vidarefördla el som producerats av vindkraft, till exempel till väte. Statsrådets beslut om valet av ett område innehåller inga rättigheter att lägga ned de kablar som krävs för havsbaserade vindkraftsprojekt. Statsrådet beviljar tillstånd att lägga ned kablar med stöd av lagen om Finlands ekonomiska zon (1058/2004).

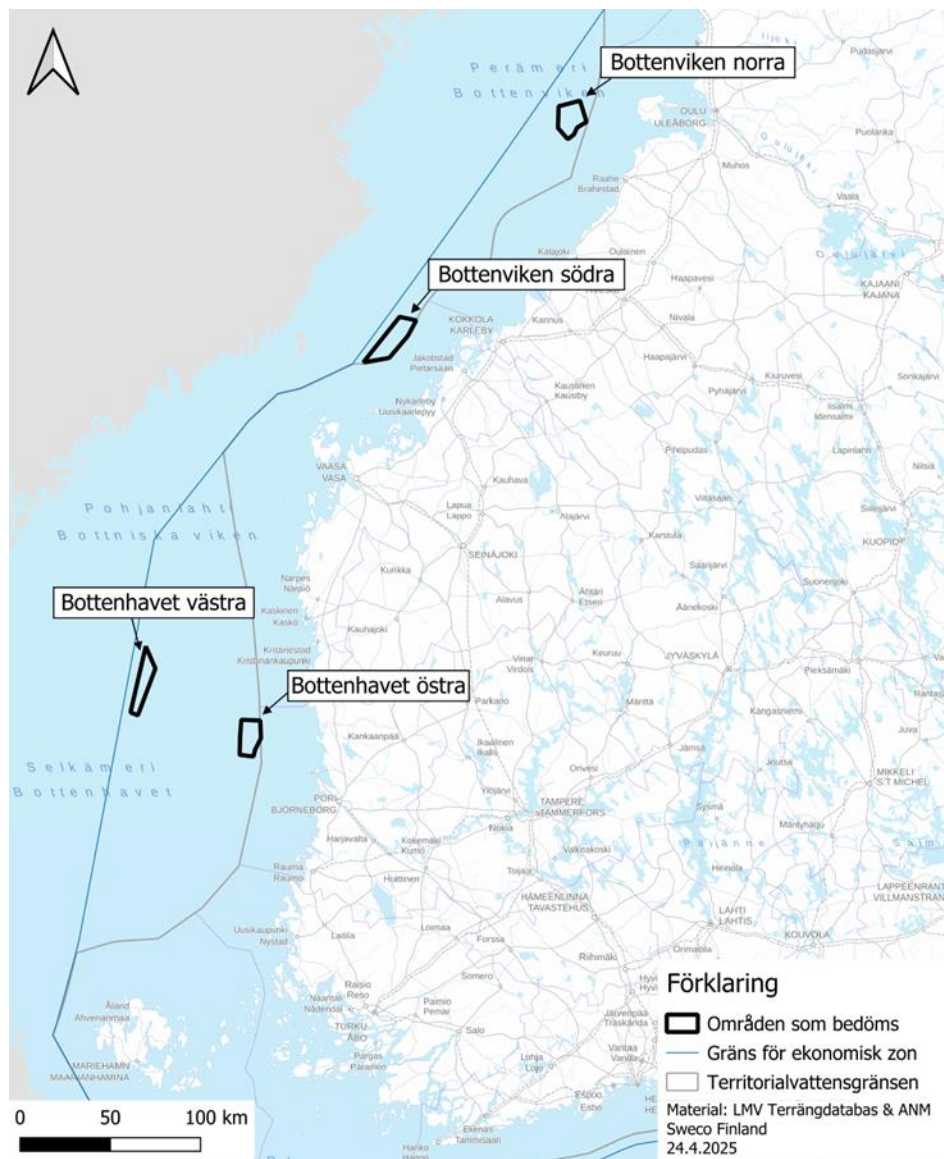
Statsrådets beslut ska genomgå en miljökonsekvensbedömning av planer och program (en så kallad SMB) med stöd av lagen om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheters planer och program (200/2005, den så kallade SMB-lagen). Statsrådets beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen är en plan eller ett program enligt SMB-lagen, även om det bokstavligen är fråga om ett beslut. Enligt 8 § i SMB-lagen utarbetas miljörapporten som en del av den övriga beredningen *innan planen eller programmet godkänns*.

Miljörapporten i fråga utgör en separat del av detta dokument (innehållsförteckning på sidan 8, innehållet börjar på sida 10), som innehåller en närmare beskrivning av processen enligt SMB-lagen. Statsrådet kan alltså fatta beslut först när det i enlighet med SMB-lagen har gjorts en bedömning av utkastet till beslut. Därför beskrivs utkastet till statsrådets beslut här i den omfattning som utkastet till beslut har varit föremål för en SMB-bedömning. Statsrådet har beslutanderätt i ärendet, men arbets- och näringsministeriet har i egenskap av föredragande ministerium utarbetat en beskrivning av innehållet i beslutsutkastet.

Utkast till beslut

Arbets- och näringsministeriet föreslår att statsrådet fattar beslut om att anvisa fyra områden inom Finlands ekonomiska zon att användas för utnyttjande av vindkraft. Områdena presenteras i figur 2. Av de fyra områdena ligger två i Bottenhavet (västra och östra) och två i Bottenviken (södra och norra). Områdena Bottenviken södra och norra samt Bottenhavet östra gränsar till Finlands territorialvattengräns. Bottenhavet västra ligger nära gränsen för de ekonomiska zonerna mellan Sverige och Finland. Dessa områdens areal är sammanlagt 921 kvadratkilometer. Områdenas arealer är:

- Bottenhavet västra: 211 km²
- Bottenhavet östra: 202 km²
- Bottenviken södra: 284 km²
- Bottenviken norra: 224 km²



Figur 1: Områden som bedöms, gränsen för den ekonomiska zonen och Finlands territorialvattengräns

Följande villkor föreslås för användningen av varje område:

- Området kan användas för utnyttjande av vindkraft och forskning som avser utnyttjande av vindenergi. Detta inkluderar rätten att utnyttja området även för sekundär produktion av elström (till exempel vätgasanläggning), om man får nödvändiga tillstånd för detta.

- Användningen av området ska ha en effektivitet på minst 5 megawatt installerad havsbaserad vindkraftskapacitet per kvadratkilometer. Om det område som utnyttjas senare avgränsas i enlighet med 17 § 3 mom. i lagen om havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen, räknas uppfyllandet av effektivitetskravet från detta avgränsade område.
- Området får utnyttjas i 35 år efter att vindkraftsparken har tagits i planerad drift.
- Om det vindkraftsprojekt som anläggs i området ansluts till Finlands stamnät, kan en kapacitet på högst 1,3 gigawatt anslutas till stamnätet.

Motivering

Det villkor om utnyttjande av vindkraft som föreslås i utkastet till beslut grundar sig på 1–2 § i lagen om havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. Beslutet om valet av ett område gör det möjligt att använda området för utnyttjande av vindkraft och forskning som avser utnyttjande av vindenergi. Det utnyttjandetillstånd som senare söks för ett område som konkurrensutsätts i enlighet med beslutet om valet av ett område gäller således endast rätten att utnyttja vindkraft. Om det finns en önskan att utnyttja området också för andra ändamål, ska ett särskilt samtycke sökas hos statsrådet i enlighet med lagen om Finlands ekonomiska zon. Det krävs också samtycke enligt lagen om Finlands ekonomiska zon för att lägga ned kablar. I utnyttjandet av vindenergi ingår också att man som vidareförädling utnyttjar el som producerats med vindenergi.

Syftet med det villkor som gäller effektiviteten är att säkerställa att det anläggs en tillräckligt stor havsbaserad vindkraftspark på området och att ett stort område inte reserveras under lång tid för ett projekt som inte producerar en väsentlig mängd förnybar el. Preciseringsen av avgränsningen av området hänför sig till 17 § 3 mom. i lagen om havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. Enligt denna bestämmelse kan giltighetstiden för ett utnyttjandetillstånd begränsas så att utnyttjandetillståndet efter en viss tid gäller endast det område där det havsbaserade vindkraftsprojektet är beläget. Efter en viss tidsfrist kan utnyttjandetillståndet alltså gälla endast på det område där anläggningen de facto är belägen. Tillståndshavaren har alltså rätt att utnyttja hela området för byggande inom det havsbaserade vindkraftsprojektet om tillståndshavaren så önskar och får de tillstånd som behövs för verksamheten. Utnyttjandetillståndets giltighetstid är begränsad för den del av ett område som det inte söks eller beviljas tillstånd för, dvs. till exempel under produktionstiden för en havsbaserad vindkraftspark kan den del av området som det inte har byggts på inte längre utnyttjas. Syftet är att säkerställa att ett område där inget havsbaserat vindkraftsprojekt är beläget vid behov ska kunna utnyttjas för något annat ändamål eller genom beslut av statsrådet kunna konkurrensutsättas på nytt.

Det villkor om en användningstid på 35 år som föreslås i utkastet till beslut börjar när vindkraftsparken har tagits i planerad drift. Med tagande i planerad användning avses att de vindkraftverk som aktören har planerat för området, och som aktören har beviljats tillstånd för, till största delen är i drift. I praktiken avses att energiproduktionen i en havsbaserad vindkraftspark inleds. Syftet med villkoret är att göra det möjligt att utnyttja området under den tid som vindkraftverkens tekniska livslängd kan antas räcka. Avsikten är inte att göra det möjligt för tillståndshavaren att fortsätta utnyttja området genom att förnya kraftverken. Villkoret behöver ställas redan i beslutet om valet av ett område, eftersom det är ett sådant centralt villkor som ska vara känt innan området konkurrensutsätts. Utnyttjandetillståndets giltighetstid kommer att vara längre än 35 år, eftersom den egentliga projektutvecklingen, utförandet av undersökningar, ansökan om tillstånd och anläggning sker mellan beviljandet av utnyttjandetillståndet och inledandet av energiproduktionen, vilket tar flera år.

Syftet med villkoret om den maximala kapacitet som kan anslutas till stamnätet är att sporra projektutvecklare att använda lösningar som minskar mängden kapacitet som ansluts till Finlands nät i situationer där det på ett havsbaserat vindkraftsområde byggs vindkraftskapacitet på över 1,3 gigawatt. Syftet är att på så sätt säkerställa att

anslutningskapaciteten är tillräcklig för så många projekt som möjligt inom den önskade tidsplanen.

Arbets- och näringsministeriet föreslår att statsrådet beslutar om tidsplanen för konkurrensutsättningen i fråga om minst ett område och fastställer i fråga om de övriga områdena hur tidsplanen för konkurrensutsättningen ska bestämmas. I denna fas innehåller utkastet till beslut emellertid ingen föreslagen tidsplan för konkurrensutsättningen. Flera faktorer inverkar på fastställandet av tidsplanen för konkurrensutsättningen, och tidsplanen för konkurrensutsättningen är inte en sådan omständighet som är nödvändig för SMB-bedömningen. Den centrala delen av utkastet till beslut, med tanke på SMB-bedömningen, är de fyra föreslagna områdena. Tidsplanen för konkurrensutsättningen fastställer inte heller när ett projekt ska anläggas, eftersom det också påverkas av flera andra faktorer, såsom hur lång tid projektutvecklingen, inklusive tillståndsförfarande och eventuellt ändringssökande, tar. Statsrådets beslut ställer alltså inte upp någon tidsplan för projektet.

Statsrådets beslut om valet av ett område kan likaså innehålla andra villkor som gäller utnyttjandet av området. Till den del de inte beskrivs ovan, är det fråga om sådana villkor som inte är väsentliga med tanke på SMB-bedömningen. Dessa villkor kan till exempel hänföra sig till kraven i upphandlingslagstiftningen, eftersom kraven i EU:s direktiv om tilldelning av koncessioner (2014/23/EU) iakttas vid konkurrensutsättningen av områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. Dessa villkor har emellertid inga sådana miljökonsekvenser som bör bedömas i SMB-processen.

Statsrådets beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen innebär inte ännu att det med säkerhet anläggs havsbaserade vindkraftsparker i områdena i fråga. Beslutet gäller valet av områden. Det är inte förrän i projektutvecklarens egentliga projektutveckling, som kan ta flera år, som det klarnar om projektet genomförs. Havsbaserade vindkraftverk och eventuell vidareförädling kräver flera tillstånd, och beviljandet av dessa tillstånd provas självständigt vid olika myndigheter. Det är också möjligt att det vid konkurrensutsättningen inte kommer in ett enda anbud som uppfyller kraven. Då är det emellertid möjligt att överväga att konkurrensutsätta området på nytt.

Beredning av utkastet till beslut

Arbets- och näringsministeriet har vid valet av de områden för havsbaserad vindkraft som ingår i beslutsutkastet beaktat de mål i regeringsprogrammet för statsminister Petteri Orpos regering som handlar om att öka produktionen av ren energi och främja havsbaserad vindkraft. Målet vid beredningen var att inom den ekonomiska zonen hitta flera områden för havsbaserad vindkraft där det i varje område är möjligt att anlägga ett havsbaserat vindkraftsprojekt med en kapacitet på cirka 1 gigawatt. Enligt 2 § i lagen om havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen ska samhällets helhetsintresse beaktas vid valet av områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. Enligt den regeringsproposition (147/2024 rd) som gäller lagen innebär det att den övriga användningen av havet, framför allt trafik och fiske, samt miljöfaktorerna ska beaktas. Syftet med begreppet samhällets helhetsintresse är att styra den havsbaserade vindkraften till områden där den ur samhällets synvinkel medför så stor nytta som möjligt, dock så att den övriga användningen av havet inte orsakas alltför stor olägenhet. I samband med beredningen har man för att utreda konsekvenserna i anslutning till valet av områden för havsbaserad vindkraft haft samråd med medlemmar i samordningsgruppen¹ för havsbaserad vindkraft. I samordningsgruppen ingår bland annat ministerier, ämbetsverk, intresseorganisationer, samordnaren för havsplaneringssamarbetet, stamnätsbolaget Fingrid, Geologiska forskningscentralen samt flera projektutvecklare för havsbaserad vindkraft.

I fråga om miljökonsekvenserna har man beaktat bland annat konsekvenserna för fågelbeståndet, havsnaturen, naturvärdena under vatten samt landskapet utifrån befintlig

¹ Arbets- och näringsministeriet, "Samordningsgrupp ska stärka det nationella samarbetet för att främja havsbaserad vindkraft". Publicerad 8.10.2024. <https://tem.fi/sv/-/samordningsgrupp-ska-starka-det-nationella-samarbetet-for-att-framja-havsbaserad-vindkraft>

information. Vid fastställandet av områdena kom man emellertid fram till att uppgifterna om miljön och naturen i den ekonomiska zonen är bristfälliga och bedömningen av miljökonsekvenserna har i stor utsträckning baserats på modellerat material, eftersom det saknas observationsuppgifter.

När det gäller sjöfarten har målet i enlighet med motiveringen till 2 § i regeringspropositionen varit att även i fortsättningen trygga sjöfarten i alla hamnar i Finland året om. I fråga om fisket har man i enlighet med samma motivering beaktat de fiskeområden av stor betydelse som finns i den ekonomiska zonen och målet att trygga tillräckliga verksamhetsförutsättningar för fiskerinäringen.

Arbets- och näringsministeriet beställde en utredning om eventuella områden av Finlands miljöcentral för att fastställa vilka områden inom den ekonomiska zonen som är lämpliga för havsbaserad vindkraft. Arbets- och näringsministeriet ställde som mål för utredningen att hitta det område som bäst lämpar sig för havsbaserad vindkraft och omfattar 200–250 kvadratkilometer inom varje område där projektutvecklare med stöd av lagen om Finlands ekonomiska zon har beviljats forskningstillstånd för havsbaserad vindkraft. De forskningstillstånd som projektutvecklarna ansöker om visar vilka områden som är attraktiva ur projektutvecklarnas synvinkel och vilka områden som de facto kan vara intressanta. I den utredning som Finlands miljöcentral genomförde skulle det riktas uppmärksamhet mot befintlig information om natur- och miljöfaktorer, samordning av marina funktioner samt projektens tekniska och ekonomiska genomförbarhet (särskilt djupet i området). I januari 2025 hade medlemmarna i samordningsgruppen för havsbaserad vindkraft och projektutvecklarna för havsbaserad vindkraft möjlighet att kommentera de sju områden som Finlands miljöcentral har stakat ut. Kommentarer lämnades av arton instanser: kommunikationsministeriet, miljöministeriet, jord- och skogsbruksministeriet, Traficom, Trafikledsverket, landskapsförbunden, Ålands landskapsregering, Fingrid, Geologiska forskningscentralen, samordningsgruppen för havsplanering, Forststyrelsen, fem projektutvecklingsbolag för havsbaserad vindkraft, Finlands förnybara rf och Finsk Energiindustri rf. Utifrån kommentarerna gjordes flera ändringar i de preliminära förslagen. De största orsakerna till ändringarna var konsekvenserna för sjöfarten och fisket samt att området ansågs vara för djupt. Utifrån projektutvecklarnas kommentarer var områdena för små och projektutvecklarna anser att målbilden bör vara områden för havsbaserad vindkraft på cirka 300 kvadratkilometer. Efter att responsen lämnats gjordes försök att göra områdena större, men detta lyckades endast i ett fåtal områden. De faktorer som särskilt begränsade möjligheterna att göra områdena större var havsdjupet och faktorer som beror på sjöfarten.

Arbets- och näringsministeriet fortsätter bereda statsrådets beslut om valet av områden. Förslaget till beslut kan lämnas till statsrådet för avgörande när SMB-bedömningen är klar.

Miljörapportens innehåll

1	Inledning till miljöbedömningen	12
1.1	Miljöbedömningens bakgrund och syfte.....	12
1.2	SMB-bedömningsprocessens förlopp och mål	13
1.3	Genomförande av SMB-bedömningen av utkastet till beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen.....	16
2	Föremål för bedömning	17
2.1	Eventuella områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen och det centrala innehållet i utkastet till statsrådets beslut om dessa områden	17
2.2	Livscykeln för ett havsbaserat vindkraftsprojekt och allmänna tekniska genomförandemetoder	18
2.2.1	Projektets livscykel	19
2.2.2	Allmänna tekniska utföranden	20
2.2.3	Eventuell väteproduktion till havs och regional säkerhet	22
2.3	Fastställande av granskningsområde	23
2.4	Förhållande till andra planer och program	23
2.5	Miljömål som är relevanta för planen eller programmet....	29
3	Miljöns nuvarande tillstånd, särdrag och utveckling i Bottniska viken	30
3.1	Beskrivning av miljöns nuvarande tillstånd	30
3.2	Vattenstatus och eutrofiering	31
3.3	Övriga naturresurser	33
3.4	Biologisk mångfald	35
3.5	Befolkning och samhällsstruktur	39
3.6	Kulturmiljöer	40
3.7	Klimatförändringar	42
4	Genomförande av konsekvensbedömningen.....	44
4.1	Utgångspunkter för konsekvensbedömningen och genomförandemetod	44
4.1.1	Identifiering av konsekvenser	46
4.1.2	Bedömning av betydelsen	47
4.2	Alternativ för genomförande av utkastet till beslut	48
4.3	Identifierade konsekvenskedjor för havsbaserad vindkraft	52
4.3.1	Verkningsmekanismer och konsekvenskedjor .	52
4.3.2	Förhandsstudier och planering	52
4.3.3	Anläggning	54
4.3.4	Produktion och underhåll	56
4.3.5	Avveckling.....	59
4.3.6	Identifierade betydande konsekvenskedjor	61
5	Sannolikt betydande konsekvenser av beslutsutkastet.....	64

5.1	Miljöegenskaper hos de granskade områdena för havsbaserad vindkraft	64
5.2	Konsekvenser för området: Bottenhavet västra.....	70
5.2.1	Miljöns tillstånd i det område som anvisats för användning av havsbaserad vindkraft	70
5.2.2	Betydande konsekvenser för miljön med anledning av genomförandet av havsbaserad vindkraft i området i området Bottenhavet västra.	71
5.3	Konsekvenser för området: Bottenhavet östra	74
5.3.1	Miljöns tillstånd i det område som anvisats för användning av havsbaserad vindkraft	74
5.3.2	Betydande konsekvenser för miljön med anledning av genomförandet av havsbaserad vindkraft i området i området Bottenhavet östra	75
5.4	Konsekvenser för området: Bottenviken norra:	78
5.4.1	Miljöns tillstånd i det område som anvisats för användning av havsbaserad vindkraft	78
5.4.2	Betydande konsekvenser för miljön med anledning av genomförandet av havsbaserad vindkraft i området Bottenviken norra.....	79
5.5	Konsekvenser för området: Bottenviken södra.....	82
5.5.1	Miljöns tillstånd i det område som anvisats för användning av havsbaserad vindkraft	82
5.5.2	De betydande konsekvenserna för miljön till följd av genomförandet av havsbaserad vindkraft i området Bottenviken södra.....	83
5.6	Konsekvenser ALT0: Inget område	86
5.6.1	Beskrivning av genomförandet	86
5.6.2	En bedömning av de gränsöverskridande och samverkande konsekvenserna i genomförandealternativ ALT0	87
5.7	Konsekvenser ALT1: Exempel på genomförandet av projekt inom två områden.....	88
5.7.1	Beskrivning av genomförandet	88
5.7.2	En bedömning av de gränsöverskridande och samverkande konsekvenserna i genomförandealternativ ALT1	91
5.8	Konsekvenser i ALT2: Projekten genomförs i alla områden	94
5.8.1	Beskrivning av genomförandet	94
5.8.2	En bedömning av de gränsöverskridande och samverkande konsekvenserna i genomförandealternativ ALT2	97
5.9	Jämförelse av genomförandealternativen.....	100
5.10	Energiproduktion, begränsning av klimatförändringar och grön omställning	105
5.11	Syntes av konsekvensbedömningens resultat.....	106
6	Åtgärder för att lindra skadliga konsekvenser	108

6.1	Lindringshierarki.....	108
6.2	Förslag på lindringsåtgärder	109
7	Genomförandet av bedömningen och resultatens tillförlitlighet ..	112
7.1	Kunskapsbrister och osäkerhetsfaktorer.....	113
7.2	Tillämpning av försiktighetsprincipen	114
8	Förslag gällande uppföljning och hantering av konsekvenserna	116
8.1	Förslag gällande uppföljningen av konsekvenserna av utkastet till beslut.....	117
8.2	Förslag gällande uppföljningen av projektens konsekvenser	119
8.3	Andra förslag som uppkommit under utvärderingsprocessen.....	120
	Bilaga 1: Resultaten av samrådet.....	123

Sammandrag

Statsrådets beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen är föremål för miljöbedömning enligt lagen om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheters planer och program (200/2005, den så kallade SMB-lagen). Den miljörapport som utvärderingen resulterar i innehåller en beskrivning av utgångspunkterna för SMB-bedömningen och resultaten av denna bedömning. I miljörapporten har konsekvenserna för människor, naturmiljön, samhällsstrukturen, användningen av naturresurser samt korseffekterna av dem bedömts separat för varje område för havsbaserad vindkraft. Dessutom presenteras de samverkande konsekvenserna av de olika genomförandealternativen, och utifrån dem bedöms de största riskerna i utkastet till beslut och utarbetas förslag till konsekvenshantering.

Utvärderingens fokus är att identifiera och bedöma sådana avsevärda miljökonsekvenser som kan gälla människor, naturmiljön, samhällsstrukturen och användningen av naturresurser. I miljörapporten används tabeller och kartor för att åskådliggöra resultaten.

I beskrivningen presenteras de samverkande konsekvenserna av de olika genomförandealternativen och görs en bedömning av de största riskerna i utkastet till beslut. I beskrivningen föreslås också flera åtgärder för att hantera konsekvenserna.

I beskrivningen ingår de nationella och internationella samråd som genomfördes i enlighet med SMB-lagen. De utlåtanden och synpunkter som kommit in genom samråden har behandlats som en del av miljörapporten och de har påverkat den slutliga behandlingen av rapporten.

Syftet med bedömningen är att stödja statsrådets beslut och planering av områden för havsbaserad vindkraft samt att främja ett hållbart genomförande av vindkraften. Med hjälp av miljöbedömningen identifieras de ramvillkor som anger inom vilka gränser havsbaserade vindkraftsprojekt kan genomföras och deras skadliga konsekvenser lindras. Samtidigt stärks det sociala verksamhetstillståndet och aktörerna inom branschen erbjuds basinformation för den projektspecifika planeringen.

Utlåtandena från det samråd som förutsätts i SMB-lagen finns i bilagan i form av ett sammandrag (Bilaga 1) och utlåtandena har till behövliga delar beaktats vid den slutliga bearbetningen av beskrivningen.

1 Inledning till miljöbedömningen

Miljökonsekvenserna av vissa typer av myndigheternas planer och program ska bedömas med stöd av lagen om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheters planer och program (200/2005, den så kallade SMB-lagen). Denna skyldighet gäller även statsrådets beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen, även om det inte bokstavligen är fråga om en plan utan ett beslut. Miljökonsekvenserna av utkastet till beslut ska bedömas i en SMB-bedömningsprocess innan beslutet fattas.

I detta kapitel beskrivs den rättsliga bakgrunden till, syftet med och målen för SMB-bedömningsprocessen. Dessutom beskrivs miljöbedömningens förlopp, både på allmän nivå och i denna uttryckliga bedömning, och hur bedömningens resultat kommer att användas.

1.1 Miljöbedömningens bakgrund och syfte

Den myndighet som ansvarar för en plan eller ett program ska enligt 3 § i SMB-lagen se till att miljökonsekvenserna av planen eller programmet utreds och bedöms i tillräcklig utsträckning under beredningen, om genomförandet av planen eller programmet kan ha betydande miljökonsekvenser.

Statsrådets beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen har vid tidpunkten för miljöbedömningen varit i form av ett utkast och det egentliga beslutet fattas först efter att miljöbedömningen har gjorts. Mer information om innehållet i utkastet till beslut ges i början av detta material. Arbets- och näringsministeriet ansvarar för beredningen av utkastet till statsrådets beslut. Ministeriet har anlitat Sweco Finland Oy för att göra en miljökonsekvensbedömning och utarbeta en miljörapport enligt SMB-lagen. Styrgruppen bestod av företrädare för arbets- och näringsministeriet och miljöministeriet och deltog aktivt i de olika skedena av SMB-bedömningen. Närmare information om genomförandet av SMB-bedömningen finns i kapitel 1.3.

Denna handling motsvarar en miljörapport enligt SMB-lagen. I handlingen avses med miljöbedömning enligt 2 § i SMB-lagen bedömning enligt lagens 8–11 § av miljökonsekvenserna av en plan eller ett program, inklusive utarbetande av en miljörapport, genomförande av samråd, beaktande av miljörapporten och resultaten av samråden i beslutsprocessen samt information om beslutet. För tydlighets skull används vid behov uttrycket SMB-bedömningsprocess som andra benämning på miljöbedömningen, så att bedömningen går att skilja från den projektspecifika miljökonsekvensbedömningen (MKB).

Bedömningen innehåller:

1. Identifiering och bedömning av de sannolikt betydande miljökonsekvenser som områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen medför
2. Uppföljning av planen enligt 12 § i SMB-lagen
3. Rapportering i form av en miljörapport enligt SMB-lagen och -förordningen
4. Nationell information och samråd enligt SMB-lagen i olika arbetsfaser
5. Behandling av utlåtanden och synpunkter som erhållits under remissbehandlingen och andra samråd som en del av miljörapporten

Syftet med miljöbedömningen är att stödja statsrådets beslut och planering av områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. Syftet är också att den ska stödja ett hållbart genomförande av den havsbaserade vindkraften genom att producera bakgrundsmaterial för privata och offentliga aktörer i branschen. I bedömningen identifieras de miljömässiga och samhällsrelaterade ramvillkoren som anger inom vilka gränser det är möjligt att genomföra vindkraftsprojekt samt lindra deras skadliga konsekvenser och risker. Genom remissbehandlingen och samråden stärks den sociala koncessionen för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. Samtidigt får aktörerna i branschen grundläggande information och utgångspunkter för den projektspecifika planeringen. SMB-bedömningsprocessen förbättrar för sin del projekttaktörernas möjligheter att hantera sina risker i och med att verksamhetens ramvillkor är fastställda, vilket även gör det attraktivare att göra investeringar.

Syftet med SMB-bedömningsprocessen och den miljörapport som är resultatet av processen är inte att ta ställning till hur godtagbara havsbaserade vindkraftsprojekt är eller till hur genomförbara enskilda vindkraftsprojekt är ur ett tekniskt, ekonomiskt eller juridiskt perspektiv. Syftet med SMB-bedömningsprocessen är att bedöma själva utkastet till beslut och producera information om vilka konsekvenser genomförandet har för miljön. En väl genomförd miljöbedömning kan öka fördelarna med genomförandet av planen eller göra genomförandet mera godtagbart eller lyfta fram de bästa möjligheterna att identifiera och minimera skadliga konsekvenser.

1.2 SMB-bedömningsprocessens förlopp och mål

En högklassig miljöbedömning enligt SMB-lagen görs som en process som är kopplad till de olika faserna av planeringen så att man under arbetet identifierar metoder för att lindra de påtagliga konsekvenserna när planen genomförs.

Syftet med den utvärderingsprocess som gäller statsrådets beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen är att samla in relevanta befintliga uppgifter och analysera dem ur de synvinklar som nämns i lagen med hjälp av en referensram för miljökonsekvenser och rikta dem till olika skeden av livscykeln för havsbaserade vindkraftsprojekt. Resultaten tjänar både den offentliga förvaltningen, företag och berörda parter. Den information som finns offentligt tillgänglig avgör hur detaljerade resultaten är, eftersom det i denna SMB-bedömningsprocess inte genomförs fältundersökningar eller produceras helt nya uppgifter om miljöns tillstånd.

I miljörapporten beskrivs i enlighet med SMB-lagen konsekvenserna för den biologiska mångfalden, organismerna, växtligheten, vattnet, marken, luften och klimatfaktorerna, befolkningen, människors hälsa, levnadsförhållandena och trivselsn, landskapet, samhällsstrukturen och den byggda miljön, de materiella tillgångarna, kulturarvet, utnyttjandet av naturresurser och förhållandet mellan dessa faktorer.

I miljörapporten finns det innehåll som lagen förutsätter enligt följande:

- I kapitel 3 finns en beskrivning av nuläget och särdragen för miljön i granskningsområdet, dvs. i stort sett Bottniska viken, samt hur tillståndet utvecklas och hur olika miljöproblem framträder. Detta motsvarar också en situation där det inte alls placeras havsbaserad vindkraft i området (det så kallade nollalternativet). För varje aspekt nämns de viktigaste källorna och de uppgifter som saknas.
- Identifieringen och bedömningen av konsekvenserna baserar sig på olika konsekvenskedjor. I dem är havsbaserade vindkraftsprojekt en faktor som förändrar miljön och orsakar en synlig förändring i objekten inom verkningsområdet, och konsekvenserna av förändringarna sprider sig vidare till ekosystemet. I kapitel 4 finns en beskrivning av denna referensram för bedömningen och dess antaganden och avgränsningar.
- De fyra eventuella målområden som föreslås i utkastet till beslut behandlas separat så, att det först ges närmare information om nuläget vad gäller miljön i det område där havsbaserade vindkraftsprojekt planeras och vilka uppgifter om området som saknas. Därefter beskrivs i enlighet med referensramen för bedömningen de sannolikt betydande konsekvenser som det medför när området tas i bruk. Dessutom beskrivs de samverkande konsekvenser som förekommer mellan områdena, dvs. den största möjliga konsekvensen. Dessa konsekvensbedömningar finns i kapitel 5.
- Förhållandet mellan utkastet till beslut och andra planer och program har granskats som en del av den övriga strukturen så, att de väsentliga planerna och programmen beskrivs i kapitel 2, och de syns i de utvecklingsförlopp för miljön som anges i kapitel 3. I kapitel 5 diskuteras de eventuella samverkande konsekvenser som de områden för havsbaserad vindkraft som avses i utkastet till beslut medför för miljön om de förverkligas.
- Utkastet till beslut har väckt diskussion bland de berörda parterna, vilket tyder på att det finns frågor som har stor betydelse med tanke på branschen och det rådande läget i samhället, till exempel försörjningsberedskapen, det sociala verksamhetstillståndet och beredskapen inför klimatförändringen. Även om de inte direkt ingår i kraven i SMB-lagen, har syftet varit att beakta dem i de sammanhang där det är lämpligt.

SMB-bedömningsprocessen har genomförts så, att den uppfyller bestämmelserna i SMB-lagen och statsrådets förordning om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheters planer och program (347/2005, den så kallade SMB-förordningen), som kompletterar SMB-lagen, och den har genomförts med hjälp av den nyaste SMB-anvisningen² samt anvisningarna om naturutredningar och bedömning av naturkonsekvenser³. Miljöbedömningens förlopp (se Figur 1) anges i SMB-lagstiftningen och SMB-anvisningarna.

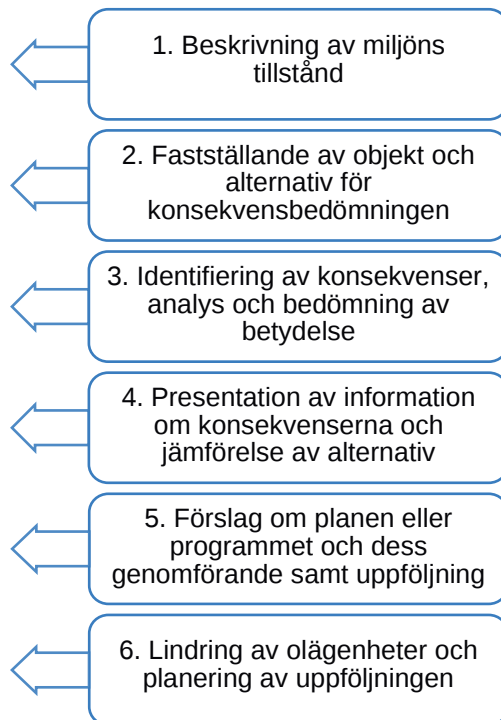
² Paldanius, J. 2025. Handledning om miljöbedömning enligt SMB-lagen. Miljöministeriets publikationer 17:2025.

³ Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Finlands miljöcentrals rapporter 43/2023

Beredningsprocessens faser



Miljöbedömningens uppgifter



Figur 1: SMB-förfarandets förlopp och innehållet i de olika faserna. Anpassad efter handledningen om miljöbedömning enligt SMB-lagen⁴.

När miljörapporten började utarbetas hade den nyaste handledningen om miljökonsekvensbedömning enligt SMB-lagen inte ännu publicerats, och därför har också den SMB-handledning som publicerades 2017 använts vid utarbetandet av beskrivningen⁵. SMB-handledningarna är till sin karaktär rekommendationer om god praxis i SMB-bedömningsprocessen. De tolkningar och rekommendationer som ges i handledningarna är riktgivande och har ingen

⁴ Paldanius, J. 2025. Handledning om miljöbedömning enligt SMB-lagen. Miljöministeriets publikationer 17:2025.

⁵ Paldanius, J. 2017. Handledning om miljöbedömning enligt SMB-lagen. Miljöförvaltningens anvisningar 2/2017.

rättsligt bindande verkan. Den nya handledningen, som publicerades 2025, omfattar de ändringar i SMB-lagstiftningen som gjorts efter 2017 och som påverkar hur miljöbedömningarna görs och innehåller uppdaterade praktiska verktyg, modeller och arbetssätt för en effektiv skötsel av SMB-bedömningsprocessen.

1.3 Genomförande av SMB-bedömningen av utkastet till beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen

SMB-bedömningsprocessen genomfördes i april–november 2025. Bedömningen beställdes av arbets- och näringsministeriet, som bereder beslutet. Bedömningen genomfördes av Sweco Finland Oy, vars team av sakkunniga har kompetens såväl inom havsbaserad vindkraft som mera allmänt inom hållbar användning av haven, marin ekologi, marina sektorer samt miljöbedömning. I styrgruppen för bedömningen ingick företrädare för arbets- och näringsministeriet och miljöministeriet.

Vid miljöbedömningen användes befintliga och offentligt tillgängliga uppgifter och modeller om granskningsområdets särdrag och miljöns tillstånd samt forskningslitteratur om de miljökonsekvenser som den havsbaserade vindkraften medför. I beskrivningen av miljöns nuvarande tillstånd och bedömningen av miljökonsekvenserna användes också Finlands miljöcentrals beskrivningar av potentiella vindkraftsområden till havs. Den expertbedömning som gjordes av genomförandeteamet spelade också en central roll.

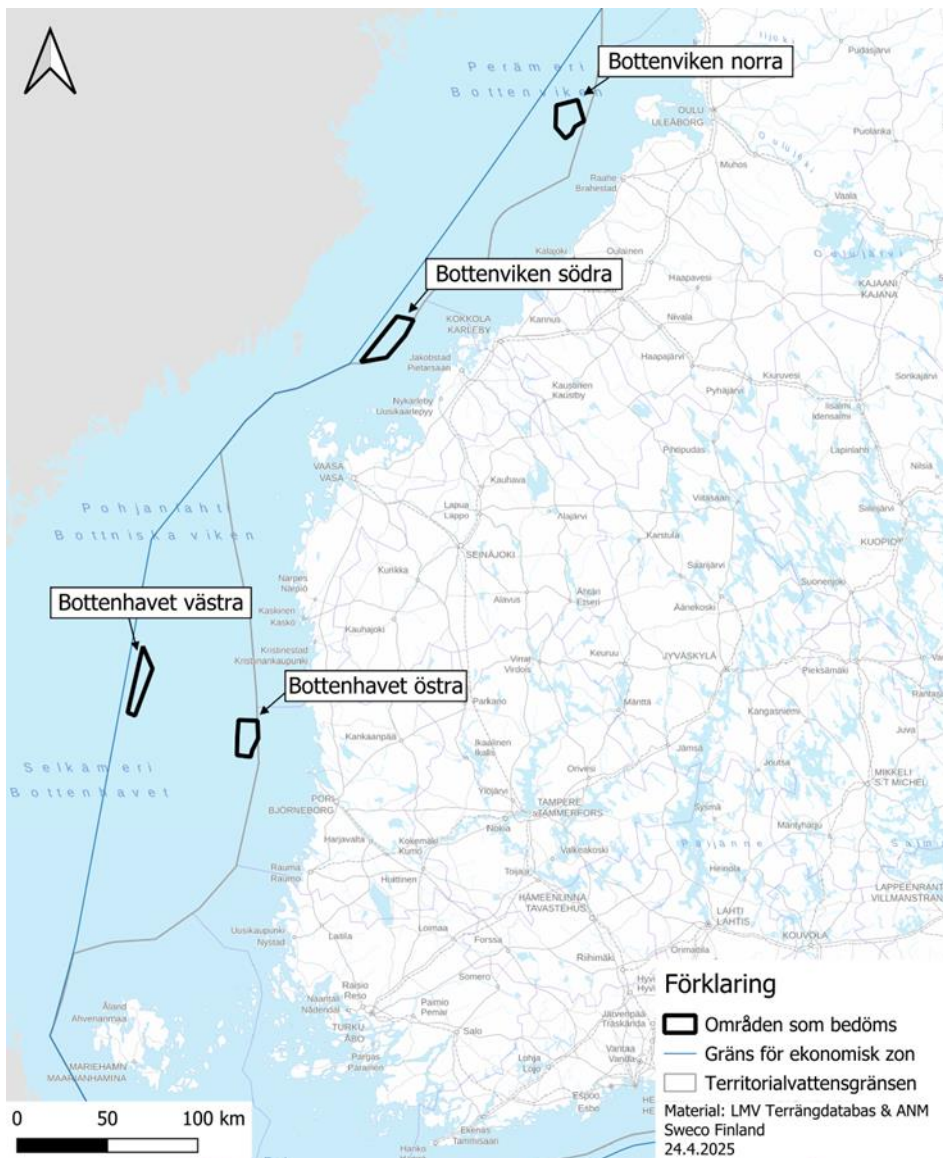
I bedömningsprocessen genomförs två samråd både i Finland och internationellt. I den första fasen i maj–juli genomfördes ett samråd om planeringen av miljöbedömningen och beredningen av miljörapporten. I den andra fasen hösten 2025 ordnas det egentliga samrådet om utkastet till statsrådets beslut och den färdiga miljörapporten. Det egentliga samrådet i den andra fasen ordnas i Finland i enlighet med SMB-lagstiftningen och det internationella samrådet genomförs i enlighet med konventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang (FördrS 69/1997, den så kallade Esbokonventionen) och det protokoll om strategisk miljöbedömning (FördrS 69/2010, det så kallade SEA-protokollet) som upprättats om konventionen. Utlåtandena om de samråd som förutsätts av SMB-lagen arkiveras och publiceras som bilaga till miljörapporten samt som ett sammandrag (Bilaga 1).

2 Föremål för bedömning

2.1 Eventuella områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen och det centrala innehållet i utkastet till statsrådets beslut om dessa områden

Bedömningen gäller statsrådets beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen, även om det inte bokstavligen är fråga om en plan utan ett beslut. Det centrala innehållet i utkastet till beslut omfattar fyra potentiella områden för havsbaserad vindkraft och tillhörande villkor. Innehållet beskrivs i början av detta material. De potentiella områdena för havsbaserad vindkraft har en areal på sammanlagt 921 kvadratkilometer. Områdenas arealer är:

- **Bottenhavet västra: 211 km²**
- **Bottenhavet östra: 202 km²**
- **Bottenviken södra: 284 km²**
- **Bottenviken norra: 224 km²**



Figur 2: Områdenas lägen i det beslututkast som ska bedömas.

Arbets- och näringsministeriet, som ansvarar för beredningen av beslutet om områden för havsbaserad vindkraft, lämnade den 31 mars 2025 de uppgifter om beslututkastet som är centrala för SMB-bedömningen till den som genomför bedömningen.

2.2 Livscykeln för ett havsbaserat vindkraftsprojekt och allmänna tekniska genomförandemetoder

Med havsbaserad vindkraft avses vindkraftsproduktion som placeras i havsområden; på motsvarande sätt kallas vindkraftsproduktion som placeras på

landområden landbaserad vindkraft. Vad gäller havsbaserad vindkraft är det väsentligt att elproduktionsområdena ligger långt ifrån majoriteten av de slutanvändare av el som är belägna i landområden. Detta gäller särskilt områden för vindkraftsproduktion i den ekonomiska zonen som ligger långt från kusten.

I denna miljöbedömning avses med havsbaserad vindkraft en helhet som består av kraftverksenheter i produktionsområdet, den infrastruktur som behövs för dem i produktionsområdet samt överföring av el till elnätet på land. Till produktionsområdets infrastruktur hör kablar inom området samt en havsbaserad elstation. Elöverföringen till land omfattar anslutningsledningen från den havsbaserade elstationen till anslutningspunkten på land. Statsrådets beslut om valet av ett område kommer emellertid inte att gälla kablarna och elöverföring till land är inte obligatorisk.

SMB bygger på tillgänglig information och branschens nuvarande, allmänna lösningar. Tillverkningen av de komponenter som behövs för havsbaserad vindkraft och råvarornas ursprung omfattas inte av SMB-bedömningen. Bedömning, jämförelse och val av olika tekniska lösningar för havsbaserad vindkraft ingår i den projektspecifika planeringen och processen för miljökonsekvensbedömningen (MKB) samt i projektets tillståndsprocesser.

2.2.1 Projektets livscykel

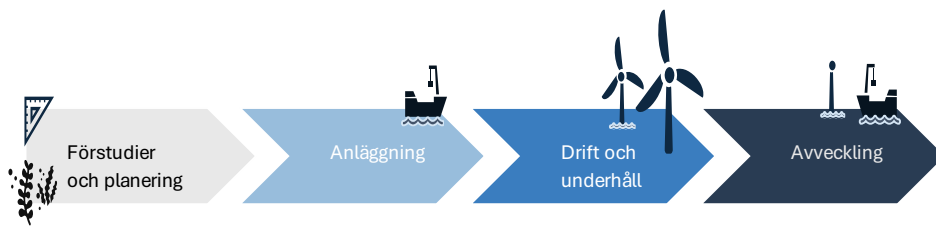
I denna miljöbedömning består livscykeln för havsbaserade vindkraftsprojekt av fyra faser (se Figur 3:). Utsläpp och avfall under den presenterade livscykeln omfattas av denna bedömning. SMB-bedömningsprocessen, som en fas i sig, hamnar utanför den föreslagna livscykeln och sker före förstudierna och planeringen av projektet.

Förstudien och planeringsfasen omfattar kartläggning och naturvetenskapliga undersökningar av området, planering av ett havsbaserat vindkraftsprojekt och elnät samt val av tekniska lösningar. MKB-bedömningsprocessen och tillståndsförfarandet ingår i denna fas.

Efter utredningarna och planeringen, när MKB-bedömningsprocessen och tillståndsansökningarna har genomförts, anläggs det havsbaserade vindkraftsprojektet och tillhörande infrastruktur. **Anläggning** omfattar bland annat havsbottenbearbetning, installationer till havs, kabelläggning, deponering, transporter till havs och på land samt hamnfunktioner som mellanlagring och förinstallationer. Anläggningsåtgärderna beror på den teknik som väljs och antalet konstruktioner som anläggs.

När anläggningsåtgärderna har slutförts börjar projektets **drift och underhåll**. Denna fas är den som varar längst. Detta inkluderar uppföljning, service och underhåll av turbiner och havskablar samt tillhörande transport av personal och reservdelar. I denna fas ingår även eventuell obligatorisk kontroll och uppföljningsundersökningar av miljön.

Livslängden för ett havsbaserat vindkraftverk är för närvarande cirka 30 år. Efter detta avvecklas vindkraftverket. **Avvecklingsfasen** omfattar transporter och avvecklingsåtgärder i produktionsområdet samt tillhörande verksamhet i hamnarna. Fasen omfattar även eventuellt arbete för att återställa miljön samt materialåtervinning och avfallshantering. I denna SMB-bedömningsprocess antas att konstruktionerna vid projektets slut avvecklas ovanför och under vattenytan åtminstone på ett djup som krävs för att trygga sjöfartens säkerhet. Dessutom ingår eventuella uppföljningsundersökningar av miljön efter avvecklingen.



Figur 3: Faser och livscykel från planering till avveckling i ett havsbaserat vindkraftsprojekt.

2.2.2 Allmänna tekniska utföranden

Kraftverkets konstruktion och storlek

Till kraftverkets tekniska utförande hör valet av kraftverkets storlek. Här avser vindkraftverkets storlek kraftverksenhetens totala höjd inklusive torn och rotor med blad, dvs. den totala höjden är upp till spetsen på enhetens rotorblad då rotorbladet är riktat uppåt. Kraftverket kan ha antingen horisontell eller vertikal axel; de vanligaste kraftverken är horisontella.

Kraftverkets storlek påverkar enhetens elproduktionskapacitet: större kraftverk producerar mer el än mindre kraftverk. Det behövs färre större kraftverk än mindre för att uppnå samma produktionseffekt. Samtidigt påverkar kraftverkets storlek dess miljökonsekvenser. Större kraftverk är till exempel högre, vilket innebär större påverkan på landskapet och kollisionsrisk för fåglar, medan mindre kraftverk kräver fler fundament på havsbotten. Kraftverkets storlek påverkar också hur nära kraftverken är varandra: större kraftverk kräver mer utrymme jämfört med mindre.

I genomförandealternativen för MKB-programmen för projekt som planeras i Finland varierar kraftverkens effektstorlekar mellan 15 megawatt och 30 megawatt och med avseende på den totala höjden mellan 260 och 400 meter. I det utkast till beslut som är föremål för miljöbedömning definieras inte ett enskilt kraftverks effekt eller andra tekniska egenskaper, utan maximi- och minimitotaleffekterna av de vindkraftsprojekt som lämpar sig för de utpekade områdena för havsbaserad vindkraft.

Fundament och placering

Det finns olika tekniska lösningar för utförande av vindkraftverk, varav de väsentliga skillnaderna för havsbaserad vindkraft är utförandet av kraftverkens fundament. Valet av hur grundläggningen utförs påverkas av egenskaperna hos det produktionsområde som ska anläggas, såsom bottenens art och djup. Kraftverkens placering kan utföras separat för varje kraftverk med beaktande av de lokala miljö- och naturförhållanden. Placering och val av typ av fundament är en del av de kraftverksspecifika lindringsåtgärderna.

I de program för miljökonsekvensbedömning⁶ av havsbaserade vindkraftsprojekt som publicerats i Finland (MKB-program för havsbaserade vindkraftsprojekt i den

⁶ MKB-program för havsbaserade vindkraftsprojekt i den ekonomiska zonen: Navakka – havsbaserat vindkraftsprojekt. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information>, Wellamo – havsbaserat vindkraftsprojekt <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-wellamo-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information>

ekonomiska zonen) och Naturvårdsverkets sammanställningsrapport⁷ presenteras fundamentlösningar för havsbaserade vindkraftverk. Grovt sett kan de delas upp i lösningar som anläggs på botten och flytande lösningar.

Lösningar där fundamentet anläggs på botten är bland annat pålfundament, gravitationsfundament och tripod-fundament, varav pålfundament är vanligast. De olika fundamentlösningarna har sina begränsningar vad gäller typ av botten och djup, men alla förenas av hur konstruktionerna stadigt förankras i havsbotten.

För vindkraften har man också utvecklat flytande anläggningar som i regel förankras i havsbotten med hjälp av vajrar. Som namnet antyder flyter kraftverken på havsytan. Flytande kraftverk kan placeras i djupare vattenområden än de som grundläggs på botten, och djupet ska vara minst 60 meter. Flytande kraftverk är emellertid en rätt så ny teknisk lösning. Huruvida lösningen är tillämpbar är förknippad med egna problem. I Bottniska viken skapar isarna för sin del svåra förhållanden och de nuvarande flytande kraftverken lämpar sig inte utan problem för krävande isförhållanden.

Elöverföringslösningar och deras placering

En väsentlig del av den havsbaserade vindkraften är vindkraftverk som producerar el inom produktionsområdet till havs, kablar inom produktionsområdet, havsbaserade elstationer samt eventuella överföringskablar från produktionsområdet till elinfrastrukturen på land.

Alla havsbaserade vindkraftsprojekt behöver en havsbaserad elstation för elöverföring. Varje kraftverk i produktionsområdet är anslutet till en havsbaserad elstation med kablar. En elstation är antingen ett ställverk som samlar ihop kablar med samma spänning från olika kraftverk och överför dem vidare eller en transformatorstation där den producerade elen omvandlas till en form som kan överföras till fastlandet med hjälp av transformatorer. Den nödvändiga spänningen bestäms enligt tillämpad kabelteknik. Detta innebär att den nödvändiga spänningen blir det som transformatorerna omvandlar elspänningen till och valet av huruvida elen överförs vidare som lik- eller växelström görs.

Från elstationen överförs elen via en undervattenskabel längs havsbotten till en elstation på land. Överföringskablar sänks ned på havsbotten, i en färdigt förberedd kabelkorridor. Det är också vanligt att kablar kan sänkas ned i bottensedimentet i mjuka botten, till exempel genom plogning, och vid grundare överföringsavsnitt, såsom i strandområden, skyddas kablar med sten eller betong⁸. Vilken kabelläggningsteknik som ska användas beror på bottenens form och typ.

Varje produktionsområde behöver minst en överföringskabel för att leverera energi, om inte energin i produktionsområdet i framtiden omvandlas till exempelvis vätgas. Om elöverföringen till havs sker med flera kablar, ökar

vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-wellamo-merituulivoimahanke-selkameri , Vågskär – havsbaserat vindkraftsprojekt <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-vagskar-merituulivoimahanke-selkameri> ja Bothnia-projektet för havsbaserad vindkraft <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/ilmatar-offshore-ab-bothnia-merituulivoimahanke-selkameri>

⁷ Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv, En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverkets rapport 7049

⁸ Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

samtidigt det område där havsbotten bearbetas i samband med kabelläggningen.

När man planerar kabelrutter ska man beakta typen av botten och vattendjupet samt områdets naturvärden och skyddsstatus. Vid avgränsning av korridoren ska naturvärden beaktas, men samtidigt ska korridoren i princip vara så rak som möjligt. På grund av tekniska utmaningar och miljöpåverkan är avsikten generellt att undvika ojämn botten och behov av brytning av berg. Även annan verksamhet i havsområden, såsom fiske och sjöfart, ska beaktas vid kabelplaceringen. Likaså ska befintliga rörledningar och kabelkorridorer och deras säkerhetsavstånd beaktas. Dessutom är de vrak som ska skyddas och eventuella sprängämnen från krigstiden saker som ska beaktas i fråga om kabelkorridorer. Kabelsträckningarna har alltså vissa ramvillkor som bestämmer kablarnas placering: produktionsområde, den som tar emot elen, leveranssäkerhet, andra som använder havsområdet, samhällsbehov och naturförhållanden.

2.2.3 Eventuell väteproduktion till havs och regional säkerhet

Väteproduktion till havs

I framtiden kan det i och med revideringen av elmarknadslagen (588/2013) vara möjligt att leverera el direkt från produktionsområdet till slutförbrukarna vid kusten.

Koncept för väteproduktion till havs håller på att utvecklas, men det finns fortfarande mycket få egentliga anläggningar och miljökonsekvensbedömningar. Väteproduktion på öppet hav baserar sig på elektrolys som använder förnybar vindkraft för att separera väte från havsvatten. Detta kräver förnybar energi, en elektrolysanläggning och eventuellt avsättning av havsvatten, lagringskapacitet samt transport- eller överföringskapacitet.

Om väte produceras av el till havs minskar behovet av överföringskabel- och accesspunktskapacitet i området. Väte eller vidare bearbetade produkter av väte ska emellertid också transporteras; detta kräver för sin del antingen ett rör för transporten eller alternativt att produkterna kan föras bort från området med fartyg.⁹

Tillverkning, lagring och transport av brand- och explosionsfarliga gaser och vätskor kräver att riskerna beaktas, också för att förhindra så kallade dominorisker, dvs. att olyckor upprepas. Vid en upprepad olycka kan till exempel en väteexplosion leda till att vindkraftverksenheten skadas eller välter. Det finns egna säkerhetsbestämmelser för omfattande upplagring, hantering och transport av farliga ämnen på land också i anslutning till placeringen av anläggningar och markanvändningen. I och med det ökande antalet planerade väteprojekt har det uppstått ett behov av att uppdatera bestämmelserna¹⁰. Denna SMB-bedömningsprocess omfattade inte den tekniska och ekonomiska genomförbarheten av väteproduktion i målområdena.

Riskhantering och säkerhet vid havsbaserad vindkraft

⁹ I framtiden kan det också vara möjligt att i anslutning till havsbaserad vindkraft till havs placera verksamhet i värdekedjan för väte, såsom vidareförädling av väte, till exempel till ammoniak eller metanol. Infrastrukturen beror då på vilken produkt som tillverkas i området.

¹⁰ Arbets- och näringsministeriet: Vedyň teollisen käsittelyn turvallisuusvaatimukset ja lainsäädännön päivitystarpeet (sv. Säkerhetskrav på industriell hantering av vätgas och behoven att uppdatera lagstiftningen). Ministeriets publikationsserie 2024:37

Liksom all infrastruktur som är viktig för samhället är havsbaserad vindkraft förenad med exceptionella situationer, olycksrisker och möjligheter till uppsåtlig skadegörelse. Dessa risker identifieras, bedöms och minimeras när kraftverken placeras, när tillstånden behandlas och i driftspraxisen under produktionstiden. Nedan finns en förteckning över identifierade potentiella risker i anslutning till havsbaserad vindkraft.

Den havsbaserade vindkraften och det arbete som utförs till havs är förenade med säkerhetsrisker, bland annat för den personal som arbetar med att anlägga och underhålla projektet. Dessutom utgör havsbaserade vindkraftverk en kollisionsrisk för sjötrafiken i och med att de begränsar valet av rutter för sjöfarten och radarbildens noggrannhet. Om ett kraftverk går sönder och det till exempel lossnar delar eller om is som samlats i konstruktionerna faller ned, medför det i allmänhet inte någon väsentlig säkerhetsrisk på havsområdet, eftersom trafiken på området för havsbaserade vindkraftverk begränsas.

Strävan är generellt att övervaka kraftverken med hjälp av fjärrövervakning och att underhålla dem proaktivt, eftersom det till exempel är svårare att underhålla kraftverken under istäcket än vid öppet vatten. Genom proaktivt underhåll hanteras också riskerna för skador och vingar som lossnar och förbättras till exempel säkerheten i arbetet för dem som utför underhåll.

Produktions- och försörjningsberedskapen väcker diskussion i samhället om huruvida det bör finnas fler än en överföringskabel för varje område för havsbaserad vindkraft, så att elmängden inom hela produktionsområdet vid fel eller skadegörelse inte kopplas bort från stamnätet och orsakar olägenheter för energisystemet.

2.3 Fastställande av granskningsområde

Granskningsområdet i denna miljöbedömning utgörs av de fyra geografiska produktionsområdena i utkastet till beslut. De verksamheter som granskas är de konstruktioner som är belägna på havsområden för havsbaserad vindkraft: produktionsområdenas kraftverk med konstruktioner samt elöverföring till havs. Konsekvenserna för vart och ett av de fyra områdena bedöms både områdesvis i produktionsområdet och på en allmän nivå i fråga om kabelkorridorer.

Granskningsområdet för de samverkande konsekvenserna är i synnerhet Bottniska viken och verksamheterna i Bottniska viken. Samtidigt måste man påpeka att vissa enskilda konsekvenskedjor sträcker sig utanför det granskningsområde som beskrivs här, till exempel i södra Östersjön. Det egentliga påverkansområdet är alltså större än granskningsområdet. Avsikten är att, i den mån det är möjligt, i denna miljörapport identifiera och uppräta en förteckning över de konsekvenser som sträcker sig utanför granskningsområdet, men det görs ingen närmare bedömning av dem.

Identifieringen av olika konsekvenser samt deras omfattning och intensitet bedöms i kapitel 4.

2.4 Förhållande till andra planer och program

Som en del av SMB-bedömningen granskas förhållandet mellan den plan eller det program som bedöms och andra planer eller program (Tabell 1). Strävan har varit att sammanställa sådana övriga planer eller program som har ett nära

samband med utvecklingen av havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen och utkastet till statsrådets beslut. Dessa är strategier och planer som hänför sig till energi och klimatpolitik, planer som hänför sig till användningen av havsområden och havsbaserad vindkraft samt åtaganden och program som hänför sig till skydd av den marina miljön och den biologiska mångfalden.

Tabell 1. De mest centrala planerna och programmen som hänför sig till utvecklingen av havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen och beslutet om områden för havsbaserad vindkraft samt deras förhållande till utkastet till beslut.

Plan eller program	Innehåll som hänför sig till havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen	Förhållande till utkastet till beslut
Regeringsprogrammet för Petteri Orpos regering: Ett starkt och engagerat Finland 16.6.2023	Föresats om utarbetande av lagstiftning om utveckling av havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen, begränsning av den globala uppvärmningen, fördubbling av produktionen av ren el, driftsäkerhet, investeringar, väte, ren och mångsidig natur, åtgärder för att stoppa förlusten av biologisk mångfald Källa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165042	Synergisk: Utkastet till beslut genomför föresatsen i regeringsprogrammet och flera teman som lyfts fram i regeringsprogrammet
Klimatneutralt Finland 2035 – den nationella klimat- och energistrategin (2022)	Uppnåendet av EU:s klimatåtaganden för 2030 och utsläppsminskningarna enligt klimatlagen, ökningen av andelen förnybar energi och slopandet av fossil energi från Ryssland, den nationella vätestrategin och energiproduktionen för främjande av väteekonomin och elektrobränslen Källa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164321	Synergisk: när havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen genomförs stöder den uppnåendet av utsläppsminskningarna, ökningen av andelen förnybar energi och genomförandet av den nationella vätestrategin.
Beredningen av den nya nationella energi- och klimatstrategin	Inte ännu bekräftat Klimatmål, tryggad försörjnings- och leveranssäkerhet, främjande av förnybara energikällor, scenarioräkningar som utvärderar energi- och utsläppsutvecklingen Källa: <u>Energi- och</u>	N/A

	<u>klimatstrategi – Arbets- och näringsministeriet</u>	
Fingrid: Preliminära möjligheter för havsbaserad vindkraft att ansluta sig till Fingrids stamnät på 2030-talet	Den preliminära placeringen av sju accesspunkter på 1,3 gigawatt i stamnätet i Fastlandsfinland påverkar den potentiella produktionsvolymen för havsbaserade vindkraftsparker och placeringen av sjökablar, behoven av investeringar för att stärka stamnätet har identifierats Källa: <u>Fingrids slutrapport preciserar de preliminära möjligheterna att ansluta havsbaserad vindkraft – Fingrid & slutrapport</u>	Synergisk: I Fingrids plan kan man identifiera anslutningsmöjligheterna för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. På motsvarande sätt inverkar placeringen av havsbaserad vindkraft på vilka anslutningsområden som eventuellt genomförs.
Gasgrid: Uppdaterad ruttplan för det nationella vätgasnätet	Möjliggörande av vätebaserad ekonomi, ruttplanen baserar sig på en bedömning av var det finns potential för produktion och/eller användning av väte Källa: <u>Den uppdaterade ruttplanen för det nationella vätgasnätet publicerades vid Gasgrids evenemang om framtiden för gaser – Gasgrid Finland</u>	Eventuellt synergisk: utkastet till beslut möjliggör för sin del energiproduktion för vätebaserad ekonomi
Havsplanering	Hållbar användning av havsområden och strategisk samordning av marina verksamheter, sammanställning av information om havsområdenas status och användningen av havsområdena, identifiering av potentiella områden för energiproduktion till havs och andra verksamheter Källa: <u>Havsplanering MSP</u>	Synergisk: Havsplaneringen stöder samordningen av verksamhet till havs och producerar bland annat information om användningen av havsområden och naturvärden. Ett av områdena i utkastet till beslut hör inte till de områden som i havsplanen är identifierade som områden för energiproduktion.
Statsrådets principbeslut om inledande av ett auktionsförfarande för Finlands allmänna	Den preliminära utvecklingen och konkurrensutsättningen av havsbaserad vindkraft i Finlands territorialvatten på	Delvis motstridig, eventuellt delvis synergisk: Havsbaserade vindkraftsprojekt i den ekonomiska zonen och i

vattenområden inom fem områden för havsbaserad vindkraft 2023 & Forststyrelsens utveckling av havsbaserad vindkraft	statsägda vattenområden, fem av statsrådet godkända havsbaserade vindkraftsprojekt, av vilka ett pågår med en partner (Korsnäs) och två där Forststyrelsen genomför projektutveckling och planläggning (Ebba och Edith) källor: Forststyrelsen inleder auktioner av stora havsbaserade vindkraftsprojekt – Statsrådet & Konkurrensutskottningen av de havsbaserade vindkraftsprojekten Ebba och Edith har avslutats – Forststyrelsen fortsätter projektutvecklingen och lanserar objekten i ett senare skede Forststyrelsen	territorialvattnet kommer sannolikt att medföra avsevärda samverkande konsekvenser för miljön och för mänsklig verksamhet. Vid valet av områden inom den ekonomiska zonen ska projekten i territorialvattnen beaktas. Å andra sidan gynnar den egentliga projektutvecklingen i projekten varandra när det bildas värdekedjor.
Resursplan för havsområdet 2024–2028	Forststyrelsens strategiska riktlinjer och handlingsprogram för havsområdet i territorialvattnen gäller bland annat teman inom utvecklingen av havsbaserad vindkraft, skyddet av natur- och kulturarvet, fiskerinäringen, sjöfarten och havsgruvorna. Källa: Naturresursplanen för havsområdet 2024–2028	Delvis motstridig, delvis synergisk: Styr utvecklingen av vindkraften i territorialvattnen och påverkar därigenom bland annat hur samverkande konsekvenser uppstår i utvecklingen av havsbaserad vindkraft i Bottniska viken samt eventuella synergier när värdekedjor uppstår. Effekterna uppstår också genom samordning av annan verksamhet.
Nationella vatten- och havsförvaltningsplaner	Bedömningar av havsmiljöns status, uppföljning av havsmiljöns status, åtgärder inom havsvården (Se närmare nedan) Källa: Vatten- och havsförvaltningsplaner	Motstridig, delvis synergisk: utvecklingen av havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen kan ha en negativ inverkan på hur havsstatusen utvecklas. Å andra sidan kan begränsningen av klimatzändringen också ha positiva effekter. Den information som havsförvaltningsplanen producerar kan användas vid bedömningen och begränsningen av miljökonsekvenserna.
Nationell restaureringsplan	Under beredning Genomför Europeiska unionens restaureringsförordning Källa: Utarbetandet av den nationella restaureringsplanen – Statsrådet	Sannolikt motstridig: Områdena för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen begränsar mängden orörd havsbotten och livsmiljöerna på havsbotten och medför risker för den biologiska mångfalden

Utkastet till beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen genomför regeringsprogrammet för Petteri Orpos regering och den nationella klimat- och energistrategin.

Utkastet till beslut motsvarar för sin del genomförandet av den internationella klimatpolitiken och det nationella målet om koldioxidneutralitet genom att möjliggöra utsläppsfri produktion av förnybar energi när havsbaserade vindkraftsprojekt genomförs.

Förhållandet mellan planen för Fingrids accesspunkter och det utkast till beslut som bedöms här är tätt. Stamnätet för el behöver utvecklas så att havsbaserade vindkraftsprojekt kan anslutas till nätet. Omfattningen av behoven att utveckla stamnätet beror på hur många havsbaserade vindkraftsprojekt som genomförs.

Gasgrids plan för vätenätet har också ett nära samband med den ökade havsbaserade vindkraften. Väteproduktionen behöver energi, som i bästa fall är utsläppsfri. Å andra sidan kan väte eller produkter som förädlats ur väte i framtiden spela en betydande roll som energilager när det gäller att balansera energisystemet, när andelen förnybar energiproduktion som varierar enligt vädret ökar och produktionen och förbrukningen även i fortsättningen koncentreras till olika regioner.

För att stödja en hållbar användning av havet utarbetas i samarbete mellan landskapsförbunden vid kusten havsplanering där den strategiska samordningen av verksamheten till havs genomförs. I processen samlas värdefull information om placeringen av havsbaserad vindkraft och annan verksamhet från såväl forskning som berörda parter. Havsplanering är det enda verktyget för regionplanering i den ekonomiska zonen och stöder en ändamålsenlig placering av havsbaserad vindkraft i hela Finlands havsområde och beaktar övrig verksamhet och miljöns tillstånd.

Det förhållande som de eventuella områdena för havsbaserad vindkraft har till politiken för och skyddet av den biologiska mångfalden – till exempel genomförandet av restaureringsplanen – är tudelat. Den dämpande effekt som havsbaserad vindkraft har på klimatförändringen förebygger förlusten av biologisk mångfald – klimatförändringen bidrar i stor utsträckning till förlusten av biologisk mångfald. Å andra sidan medför anläggandet av havsbaserad vindkraft förändringar i de marina livsmiljöerna och påverkar arterna. I denna miljörapport finns en beskrivning av dessa konsekvenser. Konsekvenserna är mest omedelbara för havsnaturen och havs- och vattenvården.

Havsvården har ett centralt samband med en eventuell utveckling av havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen, som är ett havsförvaltningsområde.¹¹ För ordnandet av havsvården utarbetas enligt vattenförvaltningslagen en havsförvaltningsplan för Finlands territorialvatten och ekonomiska zon. Den ställer upp mål för havens status i den ekonomiska zonen och den information om havets status som den producerar stöder å andra sidan hållbar utveckling av havsbaserad vindkraft och uppföljning och lindring av

¹¹ Havsvården i EU grundar sig på ramdirektivet om en marin strategi (Europaparlamentets och rådets direktiv 2008/56/EG av den 17 juni 2008 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på havsmiljöpolitikens område). I Finland har direktivet genomförts genom lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1299/2004, den så kallade vattenförvaltningslagen) och de förordningar som genomför den. (statsrådets förordning om havsvårdsförvaltningen (980/2011), statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen (1040/2006) och statsrådets förordning om vattenförvaltningsområden (1303/2004)).

miljökonsekvenserna. Havsförvaltningsplanen består av tre olika delar. Den första delen innehåller en bedömning av havsmiljöns status, fastställandet av god status och miljömål, den andra delen innehåller en granskning av hur tillräckligt övervakningsprogrammet är samt vid behov en uppdatering och i den tredje delen finns en granskning av åtgärdsprogrammet och en behövlig uppdatering. I övervakningsprogrammet används olika indikatorer som kallas kvalitativa deskriptorer för att bedöma havets status. De kvalitativa deskriptorerna gäller till exempel den biologiska mångfalden, fiskbestånd, eutrofiering och farliga ämnen.¹² Utöver Finlands nationella havsförvaltningsplan, som fastställts genom statsrådets beslut, har kommissionen för skyddet av Östersjön (Helcom) utarbetat ett handlingsprogram för skyddet av Östersjön, Baltic Sea Action Plan. Programmet innehåller 199 åtgärder för att förbättra Östersjöns status och uppdaterades senast 2021. Åtgärderna är delvis i linje med de nationella åtgärderna inom vatten- och havsvården, och de genomförs i stor utsträckning i samarbete mellan Östersjöstaterna.¹³

Havsområden som ligger närmare kusten omfattas av både vattenvården och den inre delen av havsvården. Gränsen för vattenförvaltningsområdet ligger cirka 20 kilometer närmare kusten än den administrativa gränsen mellan den ekonomiska zonen och territorialvattnen, och när de områden för havsbaserad vindkraft som blir möjliga genom detta utkast till beslut, som är föremål för denna SMB-bedömningsprocess, genomförs, kommer endast en sjökabel att placeras som konstruktioner i vattenförvaltningsområdena. Europeiska unionens vattendirektiv¹⁴ ger ramar och mål för skyddet av ytvatten, områden i övergångszon samt kust- och grundvatten i inlandet i EU-området, och skyddet av vatten syftar till att uppnå en god status för vattenförekomsterna.

I Finland genomförs kraven i vattendirektivet i synnerhet genom vattenförvaltningslagen och flera förordningar av statsrådet som har samband med den lagen¹⁵. De allmänna målen för vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen är enligt lagen att skydda, förbättra och återställa vattnen och Östersjön så att ytvattens och grundvattens eller Östersjöns status inte försämras samt att deras status är åtminstone god. När det gäller vattendirektivet och ramdirektiven om en marin strategi rapporterar Finland till EU på en gång uppgifter om både Fastlandsfinland och Åland.

Den pågående fjärde planeringsperioden för vattenvården och den tredje planeringsperioden för havsvården omfattar åren 2022–2027.¹⁶

¹²Itämeri.fi, havsförvaltningsplaner. <https://itameri.fi/sv/manniskan-och-ostersjon/havsforvaltning-och-skydd-av-havet/skyddsatgarder/>

¹³Ympäristö.fi, vatten- och havsförvaltningsplaner. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/vedet-ja-vesistot/vesien-ja-merensuojelu/vesien-ja-merenhoidon-suunnitelmat#merenhoidosuunnitelma-ja-itameren-suojelun-toimintaohjelma>

¹⁴Europaparlamentets och Rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

¹⁵Statsrådets förordning om vattenvårdsförvaltningen 1040/2006, statsrådets förordning om havsvårdsförvaltningen 980/2011, statsrådets förordning om vattenförvaltningsområden 1303/2004 och statsrådets förordning om ämnen som är farliga och skadliga för vattenmiljön 1022/2006.

¹⁶Inledning till planeringen av vatten- och havsvården. Allmän beskrivning av de gemensamma arbetsfaserna i planeringen av vatten- och havsvården och deras innehåll 2022–2027. Version 29.5.2023.

2.5 Miljömål som är relevanta för planen eller programmet

Målet för EU:s ramdirektiv om en marin strategi är god status i havsmiljön. I Finland genomförs direktivet genom en havsförvaltningsplan, som är en sådan nationell marin strategi som direktivet förutsätter. I åtgärdsprogrammet för Finlands havsförvaltningsplan för åren 2022–2027 har det ställts upp flera miljömål för havsvården. I synnerhet de mål som gäller hållbar användning av marina naturresurser och minskning av antalet främmande arter som sprids med fartygstrafiken är viktiga med tanke på främjandet av havsbaserad vindkraft. Av de kvalitativa deskriptorerna för god miljöstatus i havsmiljön har havsbaserad vindkraft negativa konsekvenser särskilt med tanke på undervattensbuller och havsbottens integritet. Dessa konsekvenser är oundvikliga om man vill främja havsbaserad vindkraft, men det är möjligt att påverka hur avsevärda konsekvenserna är genom olika val och planering av projektets tekniska lösningar. Vid valet av område har strävan varit att minska konsekvenserna genom att undvika områden där utbyggnaden av havsbaserad vindkraft bedöms ha avsevärda konsekvenser för miljön.

Habitatdirektivet gäller vilda arter och naturtyper som har identifierats som hotade i EU. Syftet med habitatdirektivet är att uppnå och bibehålla en gynnsam skyddsnivå för arter och naturtyper och beakta ekonomiska, sociala och kulturella krav samt de regionala och lokala särdragen. I praktiken genomförs direktivet genom nätverket av Natura 2000-skyddsområden.

Syftet med fågeldirektivet är att bevara fågelbestånden på en nivå som motsvarar ekologiska, vetenskapliga och kulturella krav, och beakta ekonomiska krav och rekreationskrav eller för att anpassa bestånden till denna nivå. Det huvudsakliga sättet är att identifiera områden som är viktiga för fåglar och inrätta Natura 2000-skyddsområden för dem.

Vid valet av områden har man beaktat material som hänför sig till känsliga fågelområden, havsnaturen och naturvärden under vatten. Vid valet av områden har avsikten varit att undvika områden där havsbaserad vindkraft bedöms ha avsevärda miljökonsekvenser. Områden för havsbaserad vindkraft har inte placerats i Natura 2000-skyddsområden. Området Bottenviken norra ligger cirka tre kilometer från skyddsområdet Merikalla, vars skyddsgrund utgörs av Natura 2000-naturtypen sublittoral sandbankar. De havsbaserade vindkraftsprojekten bedöms emellertid inte medföra några stora eller långvariga konsekvenser för Natura 2000-skyddsområdet i fråga. Utkastet till beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen gäller inte kablar och utkastet stakar således inte ut de eventuella kabelrutternas läge från en havsbaserad vindkraftspark till fastlandet. Målet med EU:s vattendirektiv är att uppnå en god ekologisk status i yt- och grundvatten. EU:s vattendirektiv tillämpas inte i den ekonomiska zonen, men det beaktas i processen för vattentillstånd för kablar.

3 Miljöns nuvarande tillstånd, särdrag och utveckling i Bottniska viken

3.1 Beskrivning av miljöns nuvarande tillstånd

I beskrivningen av miljöns nuvarande tillstånd beaktas på en övergripande nivå utvecklingstrenderna i miljöns tillstånd och vattenstatusen i relation till den nuvarande användningen av havsområdena. I beskrivningen identifieras de ekologiska samt hälso- och välfärdsrelaterade utmaningar och möjligheter som är viktiga med tanke på placeringen av havsbaserad vindkraft, liksom de risker detta kan medföra för miljön i vatten- och kustområden. I beskrivningen beaktas dessutom investeringsbehoven för den gröna omställningen, den regionalekonomiska utvecklingen samt samordningen av utvecklingen av havsbaserad vindkraft med annan ekonomisk och kultursocial användning av haven. Detta ger en grund för att bedöma konsekvenserna av planens åtgärder i de följande stegen i bedömningen.

Det finns mindre information om miljöns och naturens särdrag till havs än på land. Till skillnad från havet är de viktigaste särdragen i miljön, såsom naturtyper, tydligt synliga på land. Miljöinformation samlas in eftersom lagen om områdesanvändning (132/1999) reglerar hur områden tas i bruk och information samlas in som en del av planläggningsprocessen. I detta ingår samråd med berörda parter samt en offentlig beslutsprocess där även allmänheten får ta ställning till bland annat bevarandet av närliggande natur eller rapportera om särdrag i naturen de själva lagt märke till. I havsområden är undervattensmiljön eller andra beskafterheter inte lika lätta att observera eller nå utan särskild utrustning och sakkunskap.

Således baserar sig kunskapsunderlaget om havens nuvarande tillstånd nästan enbart på hur mycket samhället har satsat på forskning kring det. I praktiken innebär detta vilka områden det har tagits prover från och hur ofta man har tagit dessa prover eller undersökt havsbotten till exempel genom dykning eller videofilmning.

Miljöstillståndspliktiga företag som är verksamma till havs övervakar också vattnens status. Dessa uppgifter är delvis offentligt tillgängliga, till exempel genom Velmu-programmet¹⁷ som samlar in information om mångfalden av

¹⁷ Programmet för inventering av den marina undervattensmiljön (Velmu).

akvatiska naturtyper och arter. Programmet har utvecklats till en unik datas över kartläggningar av Finlands biodiversitet under havet. Kartläggningarna har dock tills vidare koncentrerats främst till kustnära områden snarare än den ekonomiska zonen. När det gäller territorialvatten är vissa uppgifter om djup- och bottenkvaliteten säkerhetsklassificerade enligt försvarsmaktens behov. I utkastet till beslut som berör den ekonomiska zonen gäller detta närmast områden för eventuella nya kabelförbindelser. I den ekonomiska zonen kan uppgifternas offentlighet ha samband med Gränsbevakningsväsendets behov.

Konsekvensbedömningen baserar sig på en beskrivning av den marina miljön i planeringsområdena som tagits fram utifrån tillgänglig information. Viktiga uppgifter för att beskriva miljöns tillstånd inkluderar bland annat information om skyddsområdena och grunderna för skyddet av dem, betydande naturvärden i undervattensmiljöer samt havsbottnens kvalitet. När det gäller havsområden har naturutredningar främst genomförts vid kustnära områden där projekt, investeringar och annan mänsklig verksamhet vanligtvis har ägt rum.

Eftersom det vid en miljöbedömning inte genomförs några fältundersökningar eller tas fram någon ny information om den marina miljön och naturens tillstånd, baserar sig nulägesbeskrivningen på översikter som Finlands miljöcentral har tagit fram för varje fokusområde med en metod som bedömts vara lämplig¹⁸.

Publicerade informationskällor:

- **Känsliga fågelområden:** Känsliga fågelområden på Finlands havsområden för aktionsplanen för Östersjön. Finlands miljöcentrals rapport 24/2025
- **Havsnatur:** Forsblom, L., Virtanen, E.A., Arponen, H. et al. Finnish inventory data of underwater marine biodiversity. *Sci Data* Volume 11, 2024
- **Värdefulla områden för människor:** Värdeområden för ekosystemtjänster i Finlands havsområden. Finlands miljöcentrals rapport 6/2024
- **Submarina naturvärden och modeller:**
 - Virtanen E.A., Viitasalo M., Lappalainen J., Moilanen A. Evaluation, Gap Analysis, and Potential Expansion of the Finnish Marine Protected Area Network, *Frontiers in Marine Science*, Volume 5, 2018
 - Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L., Forsblom, L. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, Volume 6, 2024
 - Forclem, L., S. Jernberg, H. Kuosa, K. Kostamo, C. Gustafsson, and E. Virtanen Integrating Regulating Ecosystem Services in Marine Conservation Planning." *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* Volume 35, 2025

3.2 Vattenstatus och eutrofiering

Östersjöns status hotas i väsentlig grad av diffus belastning från land¹⁹, vilket gör att vattenkvaliteten i ytskiktet generellt är bättre i mer öppna havsområden. Att koncentrationerna av näringsämnen minskar med avståndet från kusten syns också bland annat i artfördelningen och mångfalden hos ryggradslösa djur²⁰.

¹⁸ E.A. Virtanen et.al. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 158, 2022

¹⁹ Åtgärdsprogram för Finlands havsförvaltningsplan 2022–2027. Miljöministeriets publikationer 2021:30

²⁰ Rinne, H., Blanc, J-F, Salo, T., Nordström, M, Salmela, N. & Salovius-Laurén, S. 2022. Variation in *Fucus vesiculosus* associated fauna along a eutrophication gradient. *Estuarine, Coastal, and Shelf Science* 275, 107976

Vattenkvaliteten i Bottenhavet och Bottenviken är bättre än i Skärgårdshavet och Finska viken, där en större mängd näringsansamlingar som orsakar intern belastning har ackumulerats över lång tid och dit ökande mängder cyanobakterier, alltså blågröna alger, transporteras från centrala Östersjön med vindar och havsströmmar²¹.

I samband med övervakningen av vattendragens status har det utfärdats en klassificering av vattnens status i Finland. Samtliga områden för havsbaserad vindkraft som behandlas i denna SMB-bedömningsprocess är enligt utkastet belägna i havsförvaltningsområdet ute på öppet hav, långt från kusten. Elöverföringskablar från dessa havsvindkraftsområden till land skulle delvis läggas i ett vattenförvaltningsområde. Inom vattenförvaltningsområdet följs vattenstatusen upp som en del av arbetet med att klassificera vattenstatusen i enlighet med ramdirektivet för vatten. (Havs- och vattenvården beskrivs närmare i kapitel 2.4)

Enligt den senaste rapporten om havsmiljöns tillstånd i Finland (2024)²² är statusen i Bottenhavets öppna havsområden sämre än god när det gäller kväve, fosfor, klorofyll a, blågröna alger och siktdjup. Statusutvecklingen har varit positiv i fråga om kväve och siktdjup men negativ när det gäller fosfor och blågröna alger. Syrehalten och bottendjuren har uppvisat god status, men för syrehalten ses en negativ utveckling.

I Bottenviken har statusen för de olika variablerna varit liknande. Blågröna alger har dock inte övervakats i området. Utvecklingen i fråga om kväve har varit positiv, medan koncentrationen av klorofyll a visar på en negativ trend. De övriga variablerna har inte uppvisat någon tydlig förändring.

Enligt Helsingforskommissionens (Helcom) övervakning av Östersjöns status²³ har Bottenhavet och Bottenviken svag status när det gäller eutrofiering. Dessutom uppvisar båda områdena dålig status när det gäller skadliga ämnen, visar Helcom²⁴. Varken Bottenhavet eller Bottenviken skiljer sig nämnvärt från övriga områden i Östersjön enligt Helcoms klassificering, även om det förekommer vissa skillnader i fråga om enskilda variabler.

Som helhet uppvisar Östersjön svag status både i kustvatten och i öppna havsområden, även om utvecklingstrenden varierar mellan olika variabler. Till exempel har koncentrationerna av kväve minskat på lång sikt, medan koncentrationerna av fosfor har ökat även över en längre tidsperiod (1990–2021)²⁵. Tack vare aktiva skyddsåtgärder har *utsläppen* av båda näringsämnena minskat i Östersjön²⁶, vilket bådar gott för den framtida statusutvecklingen om

²¹ Helminen, H. & Inkala, A. 2024. Modelled Water and Phosphorus Transports in the Archipelago Sea and through the Åland Sea in the Northern Baltic Sea and Their Links to Water Quality. *Journal of Marine Science and Engineering* 12, 1252.

²² Piepponen, H., Laamanen-Nicolas, L., Korpinen, S., Back, M., Ekebom, J., Suomela, J., Lahtinen, T., Paavilainen, P. & Rinne, H. 2024. Havsmiljöns tillstånd i Finland 2024 Finlands miljöcentrals rapporter 35 | 2024.

²³ HELCOM Thematic assessment of Eutrophication 2016–2021. *Baltic Sea Environment Proceedings* No.192

²⁴ HELCOM (2023): HELCOM Thematic assessment of hazardous substances, marine litter, underwater noise and non-indigenous species 2016-2021. *Baltic Sea Environment Proceedings* n°190.

²⁵ Piepponen, H., Laamanen-Nicolas, L., Korpinen, S., Back, M., Ekebom, J., Suomela, J., Lahtinen, T., Paavilainen, P. & Rinne, H. 2024. Suomen meriympäristön tila 2024. Finlands miljöcentrals rapporter 35 | 2024

²⁶ HELCOM Thematic assessment of Eutrophication 2016–2021. *Baltic Sea Environment Proceedings* No.192

skyddsåtgärderna fortsätter. Eventuella beslut om byggande av havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen har sannolikt inte någon inverkan på denna utveckling. Klimatförändringarna förstärker dock ytterligare de hot mot vattendragens status som redan orsakas av människan, varför det också i framtiden behövs skyddsåtgärder för att Östersjöns status ska bli bättre.

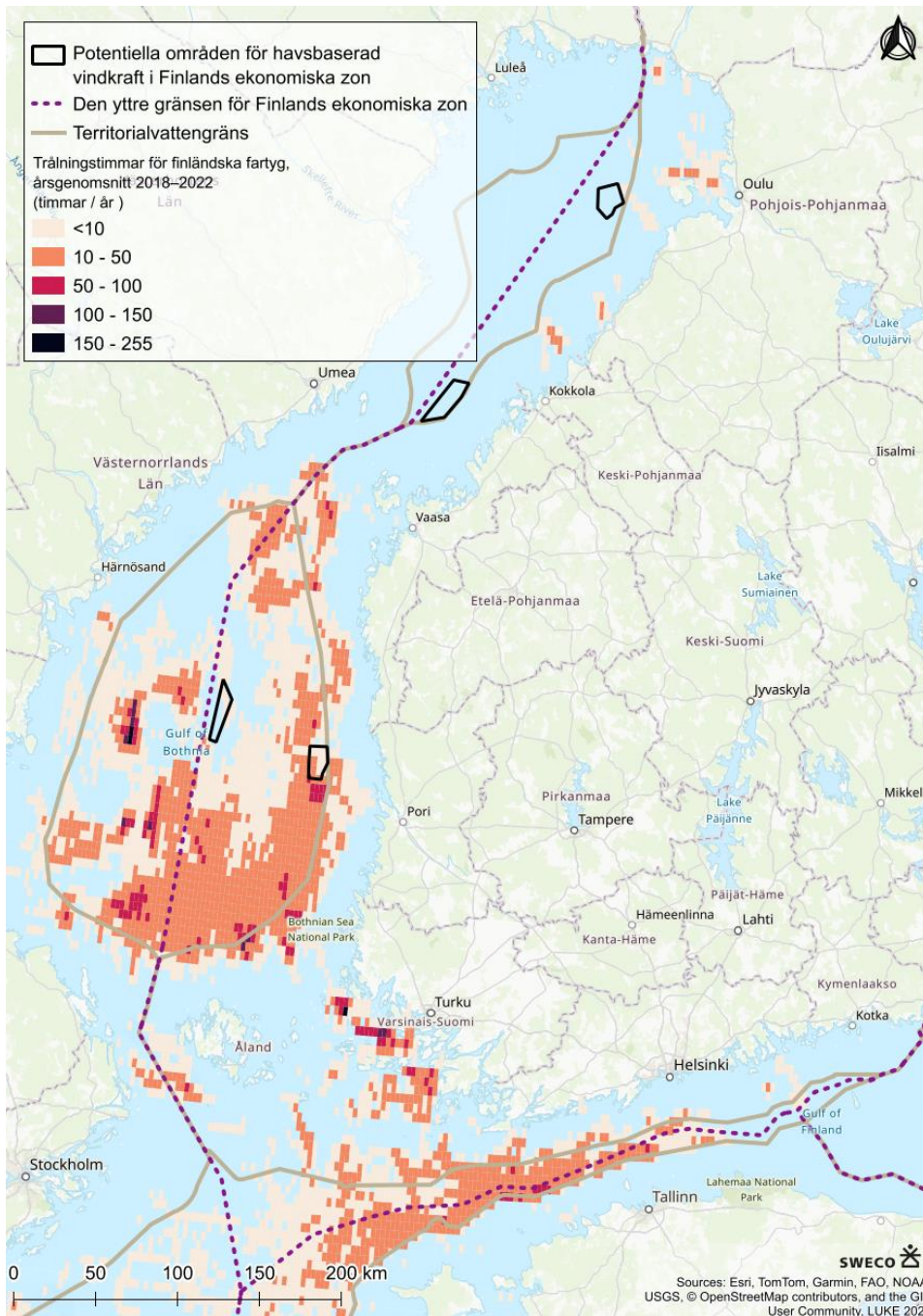
3.3 Övriga naturresurser

I Bottniska viken har fiske samt utvinning av marin sand och grus identifierats som viktiga övriga naturresurser i havsområdet, varav fiske bedöms vara viktigare.

År 2022 var 1 053 företag verksamma inom kommersiellt havsfiske i Finland. Antalet årsverken i dessa företag uppgick till 135 och verksamheten genererade 34 miljoner euro²⁷. Utöver yrkesfiskare omfattar det kommersiella fisket också bland annat verksamheten vid fiskehamnar och anläggningar för förädling av fisk samt partihandeln med fisk. Bottniska viken och i synnerhet Bottenhavet är viktiga trålningsområden för Finlands trålfiskeflotta. Bottenviken har mindre betydelse för trålfisket än Bottenhavet (se Figur 4). Strömmingens andel av fångsten är mycket stor: år 2010–2022 uppgick den till 97 procent²⁸.

²⁷ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Rapport 27.6.2025 (opublicerat manuskript). Sitowise Oy.

²⁸ Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. & Söderkuntalahti, P. 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2020. Naturresursinstitutet, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 102/2023.



Figur 4. Genomsnittliga träningstimmar per år för finländska fartyg i c-square-rutor i Bottniska viken under perioden 2018–2022. (Figurkälla: Naturresursinstitutet²⁸.)

Det är dock svårt att förutse vilka områden som kommer att användas för kommersiellt fiske i framtiden, eftersom klimatförändringarna driver på förändringar inom näringen.²⁹ Andra faktorer som driver på förändringar är

²⁹ Arki, V. & Mikkola, R.: Kalastuksen huomioiminen merialuesuunnittelussa -aineisto. Merialuesuunnittelu. <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/01/arki-ja-mikkola-kalastuksen-huomioiminen-merialuesuunnittelussa-1-1pdf-1.pdf> (hänvisad 12.6.2025)

utvecklingen av regleringen kring strömmingsfiske, den ökade andelen marina skyddsområden i EU samt andra funktioner som begränsar de områden som används för fiske generellt eller trålfiske specifikt, såsom försvarets behov eller havsbaserad vindkraft. Även utvecklingen av havets status påverkar fisket genom dess inverkan på fiskbeståndens livskraft³⁰.

Fritidsfisket bedöms ha en sysselsättningseffekt på cirka 1 021 arbetsplatser och en värdeökningseffekt på 54 miljoner euro, vilket uppstår bland annat via detaljhandel, trafik, turismtjänster och rekreationstjänster³¹.

I Bottniska viken har ett område för utvinning av grus märkts ut utanför Yppäri, Pyhäjoki i Bottenviken. I den ekonomiska zonen har det veterligen inte bedrivits någon motsvarande verksamhet.³² Trycket att använda marin sand och grus bedöms öka, men verksamhetens lönsamhet i den ekonomiska zonen kan begränsas av de långa transportavstånden till resursernas användningsområden.³³

Utöver stenmaterial är mineralavlagringar och andra mineraltillgångar potentiella naturresurser som kan utvinnas från havsbotten. Dessa utvinns för närvarande inte i Östersjön och tillgångarna är inte kartlagda i någon större omfattning, särskilt inte i de yttre havsområdena. Den växande efterfrågan på ämnen som kan användas som råmaterial inom bland annat batteriindustrin, i kombination med tekniska framsteg, kan dock göra utvinningen lönsam i framtiden. I Sverige har en tillståndsansökan lämnats in för ett projekt som syftar till att utvinna mineralavlagringar i landets ekonomiska zon i Bottniska viken. Om projektet blir framgångsrikt förväntas det bana väg för liknande projekt också inom Finlands ekonomiska zon.³⁴

3.4 Biologisk mångfald

Detta kapitel innehåller en allmän beskrivning av mångfalden i Östersjön och Bottniska viken. I de kapitel som längre fram i rapporten behandlar olika konsekvenser presenteras mångfalden i fokusområdena mer ingående enligt specifika arter och ekosystem.

I Östersjön, inklusive Bottniska viken, är den biologiska mångfalden och de regionala arterna starkt beroende av salthalten. Östersjön är världens största brackvattenhav. Salthalten påverkar artsammansättningen i området så att andelen marina organismer minskar längre norrut, samtidigt som andelen sötvattensarter ökar.³⁵ Kvarken är en tydlig gräns för utbredningen av två marina nyckelarter: blåstång och blåmussla förekommer inte i någon betydande utsträckning norr om Kvarken.

Även i fråga om många andra vattenlevande arter påverkar salthalten arternas utbredning och populationernas storlek, till exempel förekommer sötvattensarten

³⁰ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Rapport 27.6.2025 (opublicerat manuskript). Sitowise Oy.

³¹ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Rapport 27.6.2025 (opublicerat manuskript). Sitowise Oy.

³² VELMU: merihiekan ja soranottoalueet (2025)

³³ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Rapport 27.6.2025 (opublicerat manuskript). Sitowise Oy.

³⁴ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Rapport 27.6.2025 (opublicerat manuskript). Sitowise Oy.

³⁵ Snoeijs-Leijonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. I Snoeijs-Leijonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (red.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

siklöja i Bottenviken men inte i Bottenhavet. För arter som inte andas i vatten är utbredningen inte direkt beroende av salthalten, men deras utbredning påverkas indirekt av tillgången till föda. Till exempel påverkas ejderns utbredning av mängden blåmusslor, som är dess huvudsakliga föda.

Bottennära livsmiljöer

Livsmiljöerna på havsbotten i Bottenhavet och Bottenviken har god status, och de största områdena med friska botten i Östersjön finns i Bottniska viken³⁶. Det är dock viktigt att notera att denna klassificering baserar sig på data från ett begränsat antal provtagningspunkter. Statusklassificeringar har gjorts utifrån resultaten från enskilda punkter och generaliserats till större områden. Antalet provtagningspunkter minskar med avståndet från kusten, vilket innebär att det finns förhållandevis få sådana punkter i den ekonomiska zonen.

Vattendjupet är utmärkande för den biologiska mångfalden i den ekonomiska zonen. Nära kusten finns strandområden, sandbankar och rev som bildar rika livsmiljöer. Sådana livsmiljöer uppstår främst inom den fotiska zonen, det vill säga på ett sådant vattendjup där ljuset är tillräckligt för att möjliggöra fotosyntes³⁷. Vattenområdet i den ekonomiska zonen är dock till största delen så djupt att fotosyntes inte kan ske. Då utgörs livsmiljöerna på havsbotten av heterotrofa arter (arter som inte är primärproducenter, såsom fotosyntetiserande arter). På mjuka havsbotten är både artmängden och biomassan större än på hårda botten, med undantag för blåmusselsamhällen där biomassan kan vara mycket hög. Blåmusslor förekommer inte i Bottenviken, men Bottenhavet hör till deras utbredningsområde. När det gäller bottennära livsmiljöer är Bottniska viken ett gynnsamt område, eftersom syrehalterna där har legat på en god nivå. Bottenfaunan i Bottenviken är fattig på grund av avsaknaden av marina arter. Många musselarter, som bildar bestånd med stor biomassa, förekommer exempelvis inte i Bottenviken. Sådana arter är bland annat östersjömussla (*Limecola balthica*), sandmussla (*Mya arenaria*) och blåmussla (*Mytilus trossulus* x *edulis*).

När det gäller undervattensmiljöer finns det också en annan betydande skillnad mellan Bottenviken och Bottenhavet: Blåstång och smaltång (*Fucus vesiculosus*³⁸ och *Fucus radicans*³⁹) är nyckelarter som utgör livsmiljöer för andra arter, och dessa förekommer i Bottenhavet men inte i Bottenviken. Blåmusslor, som också bildar viktiga livsmiljöer, förekommer likaså i Bottenhavet men knappast alls i Bottenviken⁴⁰. De livsmiljöer som bildas av fotosyntetiserande alger i Bottenviken sträcker sig inte lika djupt som i Bottenhavet, vilket beror på bristen på algar. I Bottenviken sträcker sig däremot vattenväxtsamhällena vid utsjöbankar och strandområden djupare än i Bottenhavet⁴¹.

³⁶ HELCOM Thematic assessment of biodiversity 2016–2021. Baltic Sea Environment Proceedings No.191.

³⁷ Snoeijs-Leijonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. I Snoeijs-Leijonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (red.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

³⁸ Laji.fi: Rakkohauru <https://laji.fi/taxon/MX.206710> [Laji | Suomen Lajitietokeskus](#) (hänvisad: 12.6.2025)

³⁹ Laji.fi: Itämerenhauru <https://laji.fi/taxon/MX.213359> [Laji | Suomen Lajitietokeskus](#) (hänvisad: 12.6.2025)

⁴⁰ Laji.fi: Sinisimpukka <https://laji.fi/taxon/MX.212392> [sinisimpukka \(tyynenmerensinisimpukka\) - Mytilus trossulus | Yleiskuvaus | Suomen Lajitietokeskus](#) (hänvisad 12.6.2025)

⁴¹ Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 R., Schack av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverkets rapport 7049

Fåglar

Majoriteten av fåglarna i havsområdet vistas i regel vid eller i närheten av kusten. Fåglar, eller djur i allmänhet, vistas inte i dessa områden utan anledning, de rör sig där till exempel för att söka föda, häcka eller förflytta sig. Under flyttningstider kan fåglar också passera över havsområdet, men utanför dessa tider förekommer främst fåglar som kan delas in i tre kategorier⁴²:

- Fiskätande sjöfåglar, som fångar sin föda från vattenytan eller dyker efter den i vattenpelaren. Vattendjupet påverkar inte födosöket. Hit hör bland annat måsar, alkor och skarvar.
- Bottenfaunaätande sjöfåglar som dyker ned till botten för att hitta föda. Till denna grupp hör bland annat ejder och vigg.
- Växtätande sjöfåglar som söker sin föda i grunda områden på mindre än en meters djup. Dessa fåglar påträffas sällan i den ekonomiska zonen utanför flyttningstiderna, eftersom området är för djupt för dem att skaffa föda. I denna grupp ingår bland annat svanar och andra simänder.

På öppet hav kan fiskätande fåglar röra sig över stora områden, både medan de söker föda och medan de söker efter nya födoområden. Sjöfåglar som livnär sig på bottenfauna söker sin föda främst i grundare områden. Ejdern kan till exempel dyka ner till cirka 30 meters djup, men i praktiken födosöker den på grundare platser där det är lättare att få tag på föda.

Under flyttningstider kan olika fågelarter, även landfåglar, vistas över öppet hav⁴³ utanför sin vanliga livsmiljö. Det saknas dock tillförlitlig information om deras flyghöjder, antal och känslighet för havsbaserad vindkraft i Bottenviken under dessa perioder. Väder- och vindförhållanden och tiden på dygnet inverkar åtminstone på flyttfåglarnas flyghöjd⁴⁴. Finlands havsområden kan delas in i fyra olika känslighetsklasser för häckande och flyttande fåglar. Alla kustområden och hela skärgården bedöms vara särskilt känsliga för både häckande fåglar och flyttfåglar, och i dessa områden anses riskerna med havsbaserad vindkraft vara mycket höga för fågelbeståndet. I praktiken är det endast områden på öppet hav som lämpar sig för havsbaserad vindkraft, där risken bedöms vara låg. Trots detta bör alltid en projektspecifik utredning genomföras för att möjliggöra en mer noggrann bedömning av riskerna i området i fråga. Vikten av sådana utredningar grundar sig framför allt på bristande kunskaper, bland annat kring hur viktig flyttningen över öppet hav är för fågelbeståndet⁴⁵.

Fiskar

Näringsväven i öppet hav baserar sig på växtplankton och bottenlevande nedbrytare. Fiskbeståndet i området livnär sig på bottendjur och

⁴² Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverkets rapport 7049

⁴³ Piironen, A., Paasivaara, A. & Laaksonen, T. (2021). Birds of three worlds: moult migration to high Arctic expands a boreal-temperate flyway to a third biome. *Movement Ecology* 9:47.

⁴⁴ Kahlert, J., Leito, A., Laubek, B., Luigujõe, L., Kuresoo, A., Aaen, K. & Luud, A. 2012. Factors affecting the flight altitude of migrating waterbirds in Western Estonia. *Ornis Fennica* 89.

⁴⁵ Tikkanen, H., Below, A., Ekblad C., Lehtiniemi T., Lindén A., Mikkola-Roos M. ja Pöllänen A, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 24 | 2025 Itämeren toimintasuunnitelman sensitiiviset lintualueet Suomen merialueella. Linnuston huomiointi tuulivoimala-alueiden suunnittelussa merelle

växtplanktonätande djurplankton samt på andra fiskar⁴⁶. Vanligt förekommande arter i öppna havet är bland annat strömming (*Clupea harengus membras*), skarpsill (*Sprattus sprattus*), tånglake (*Zoarces viviparus*) och simpbor. I Bottenviken förekommer det också mycket siklöja (*Coregonus albula*).

Dessutom kan vandringsfiskar påträffas på öppet hav under deras vandring, såsom lax (*Salmo salar*), nors (*Osmerus eperlanus*), ål (*Anguilla anguilla*) och harr (*Thymallus thymallus*). Betydelsen av utsjöbankar som lekområden för strömming (i Bottenhavet) och siklöja (i Nordsjön) är i stort sett okänd⁴⁷. Även öring (*Salmo trutta*) och vandringslik (*Coregonus lavaretus*) kan förekomma i den ekonomiska zonen, men de håller sig vanligen närmare kusten jämfört med lax och ål. Det finns dock inte några exakta uppgifter om vandringsfiskarnas vandringsleder till havs. Mänsklig verksamhet som förändrat livsmiljöerna har försvagat vandringsfiskbeståndens livskraft. Att upprätthålla beståndens naturliga livscykel är därmed en central metod för att stärka deras livskraft.

Miljökonsekvenserna för vandringsfisk kan vara gränsöverskridande, vilket gör dem till en viktig fråga internationellt sett. Detta är ett bra exempel på miljöfrågor som sträcker sig utanför havsbaserade vindkraftsområden och vars bedömning försvåras av bristande vetenskaplig kunskap om de exakta vandringslederna för olika arter och kraven på deras levnadsförhållanden. Potentiella miljökonsekvenser för vandringsfisk kan vara förändringar i deras vandringsleder eller födosöksvanor. När det gäller laxen är det okänt om de magnetiska fält som uppstår kring vindkraftsområden påverkar dess vandring⁴⁷.

De största riskerna för fiskbestånden har samband med bristande kunskaper, men också med omfattande samverkande konsekvenser som inte enbart beror på klimatförändringarna utan också på utvecklingen av havsbaserad vindkraft i Sveriges havsområden⁴⁷.

Däggdjur

I Bottniska viken förekommer två sälarter: gråsäl (*Halichoreus grypus*) och östersjövikare (*Phoca hispida botnica*). Båda arterna kan röra sig över stora havsområden i jakt på föda. Gråsälar föder sina kutar på kobbar och skär. Finland har tillsammans med Sverige ett särskilt ansvar för skyddet av östersjövikaren. Östersjövikaren är beroende av is för sin reproduktion, varför dess population är koncentrerad till Bottenviken.⁴⁸ I Bottenviken har beståndet under de senaste åren uppskattats till mellan 8 000 och 15 000 djur⁴⁹, och har tidigare varit betydligt mindre i andra förekomstområden i Östersjön⁵⁰. Arten förökar sig numera också i Skärgårdshavet samt i Rigabukten och Finska viken, men eftersom den är beroende av is bedöms klimatförändringarna bidra till att dess förekomst förskjuts längre norrut⁵¹.

⁴⁶ Snoeijs-Leijonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. I Snoeijs-Leijonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (red.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

⁴⁷ Muntlig rapport, Antti Lappalainen, Naturresursinstitutet, 1.9.2025

⁴⁸ Snoeijs-Leijonmalm, P. (2017) Patterns of biodiversity. I Snoeijs-Leijonmalm, P., Radziejewska, T. & Schubert, H. (red.) *Biological Oceanography of the Baltic Sea* (s. 123–192). Springer Science+Business Media Dordrecht.

⁴⁹ Naturresursinstitutet: Merihyljekannat, Kanta-arvio, Itämerennorppa. Uppskattningen baserar sig på kalkyler från Naturhistoriska riksmuseet i Sverige. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/numerotieto/raportit?panel=merihyljekannat>. Hänvisad 1.8.2025.

⁵⁰ Halkka, A. & Tolvanen, P. (red.) (2017), WWF Finland: The Baltic Ringed Seal – An Arctic Seal in European Waters.

⁵¹ Halkka, A. & Tolvanen, P. (red.) (2017), WWF Finland: The Baltic Ringed Seal – An Arctic Seal in European Waters.

I Östersjön förekommer också tumlare (*Phocoena phocoena*), men deras reproduktionsområde eller huvudsakliga utbredningsområde sträcker sig inte till Bottniska viken⁵². Enskilda observationer av tumlare har dock gjorts i de södra delarna av Bottniska viken⁵³.

Fladdermöss förekommer veterligen inte regelbundet i öppna havsområden, men det har upptäckts att de kan förflytta sig över Kvarken mellan Finland och Sverige⁵⁴. Det finns dock inga exakta uppgifter om hur fladdermössen rör sig över öppna havet i Bottenhavet och Nordsjön. Resultaten från en pilotundersökning utförd i Skärgårdshavet, på Åland och i Hangöområdet visar däremot att fladdermöss förekommer i större utsträckning i den yttersta skärgården och i det öppna havets randområden än vad man tidigare trott. I undersökningen observerades till exempel trollfladdermusen, eller trollpipistrellen, (*Pipistrellus nathusii*), som är klassificerad som en sårbar art, vid alla övervakningspunkter. De yttersta punkterna fanns bland annat på Bengtskär och Utö i Skärgårdshavet samt på Signilskär och Märket i den yttre skärgården väster om Åland⁵⁵. Det är möjligt att havsbaserad vindkraft lockar till sig fladdermöss, vilket innebär att risken för att fladdermöss kolliderar med kraftverken är hög. Det finns dock inga studier om detta, och kollisionssödrligheten för fladdermöss övervakas inte heller på fastlandet.⁵⁶

3.5 Befolkning och samhällsstruktur

I Finland finns det sammanlagt 34 kommuner som har en kustlinje vid Bottniska viken⁵⁷. I Bottniska vikens finländska kustkommuner bor sammanlagt över 700 000 personer⁵⁸. Dessutom finns det fritidsbosättning i området, som säsongsvist ökar befolkningen i kommunerna med uppskattningsvis över 200 000 invånare⁵⁹. Vid Bottniska vikens kust är fritidsbostäderna i stor utsträckning belägna i skärgården och i direkt anslutning till kusten⁶⁰.

Längs Bottniska vikens kust finns det farleder och hamnar för handelssjöfart som spelar en viktig roll för tryggheten av Finlands livskraft och försörjningsberedskap⁶¹. Det finns inga separata farleder ute på öppna havet, utan hela området är ett sjöfartsområde. Handelssjöfarten möjliggör Finlands import och export, varav största delen (95,7 procent) transporteras till sjöss⁶². År 2023 stod hamnarna i Bottniska viken för sammanlagt 20 procent av

⁵² HELCOM: Map and data services <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html> (hänvisad 12.6. 2025)

⁵³ Finlands miljöcentral 2022: Lajiesittely, pyöriäinen. <https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Py%C3%B6ri%C3%A4inen.pdf> (hänvisad: 12.6.2025)

⁵⁴ Schneider, M. & Fritzén, N. 2022. Flador och deras insektproduktion – betydelsen för lokala och migrerande fladdermöss i Kvarken. Delrapport inom Interreg Botnia Atlantica projekt Kvarken Flada.

⁵⁵ Vasko, V. ja Loisa, O., 2025, Ulkosaaristo lepakoiden muuttoreittinä (opublicerad)

⁵⁶ Muntlig rapport, Eeva-Maria Tidenberg (Helsingfors universitet) och Olli Loisa (Åbo yrkeshögskola), 5.9.2025

⁵⁷ Statistikcentralen

⁵⁸ Statistikcentralens befolkningsuppgifter 2024.

⁵⁹ Siffrorna baserar sig på Statistikcentralens uppgifter om fritidsbostäder och uppskattningar av antalet invånare.

⁶⁰ Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Rapport 27.6.2025 (opublicerad). Sitowise Oy.

⁶¹ Bl.a. Merialuesuunnittelu 2025: Merialuesuunnittelu ja merellisten sektoreiden aluetaloudelliset vaikutukset. Rapport 27.6.2025 (opublicerad). Sitowise Oy.

⁶² Tullen, Statistikföring: Ulkomaankaupan kuljetukset vuonna 2023. <https://tilastot.tulli.fi/-/ulkomaankaupan-kuljetukset-vuonna-2023>. Hänvisad 3.6.2025.

utrikestrafikens hamnanlöp i Finland. Vid Bottniska vikens kust finns hamnar belägna i Torneå, Kemi, Uleåborg, Brahestad, Rahja, Karleby, Jakobstad, Vasa, Kaskö, Björneborg, Raumo och Nystad. Samtliga hamnar hanterar i synnerhet utrikes sjötransporter, men även transporter inom inrikes sjötrafik.⁶³ Vasa hamn är också en viktig hamn för passagerartrafiken⁶⁴.

I Bottenviken kan farlederna sträcka sig till den ekonomiska zonen, men de upphör oftast inom territorialvattengränsen närmare kusten. Sjötrafiken utanför farlederna koncentreras i viss mån till regionalt viktiga och enhetliga så kallade fartområden, som beaktas bland annat i planeringen av havsområden, men i synnerhet vintertid väljs den säkraste och mest lättframkomliga rutten beroende på isläget. Under tider med öppet vatten är trafiken tät inte bara i närheten av hamnarna utan också vid den smala delen av Kvarken, där rutterna korsar varandra inom ett litet område och där även passagerartrafik förekommer.⁶⁵

I den ekonomiska zonen finns det utöver eventuella sjömärken ingen annan infrastruktur ovanför vattenytan.

Längs havsbotten i Östersjön löper data- och elkablar. Mellan Finland och Sverige går en datakabel genom Kvarken och en annan längre söderut via Åland⁶⁶. Elnäten i Finland och Sverige förenas av en dubbla sjökabelförbindelse i Bottenhavet⁶⁷. Dessutom har stamnätsbolagen i Finland och Sverige undertecknat en avsiktsförklaring om att lägga en ny sjökabel mellan länderna⁶⁸.

Bland näringarna är det fiske som bedrivs i den ekonomiska zonen (beskrivs närmare i kapitlet om naturresurser).

3.6 Kulturmiljöer

I Bottniska viken finns kulturvärden som anknyter till kulturarvet under vattenytan samt till det materiella och immateriella kulturarvet längs kusten och i skärgården. Kulturmiljön omfattar allt från äldre arkeologiska lämningar och fornlämningar till senare spår av mänsklig aktivitet och förutsättningar för kulturutövning i området.

År 2019 sammanställdes en lägesbild över Finlands marina kulturarv utifrån geografisk data för att användas som underlag i planeringen av havsområdet vid det finländska fastlandet. Lägesbilden beskriver det marina och submarina kulturarvet, dess teman och objekt samt regionala kännetecken och särdrag⁶⁹. I en bakgrundsenkät i samband med havsplaneringsprocessen lyfte personer som bor, arbetar eller vistas vid kusten eller i skärgården fram boende eller

⁶³ Miljöministeriet 2024, Merialuesuunnittelu: Merituulivoiman tilanne

- ja kehityskuvan kokonaistarkastelu. Rapport. Sitowise Oy <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/05/merituulivoiman-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Hänvisad 4.6.2023.

⁶⁴ Traficoms statistik, Trafiken i hamnarna. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikenne-satamissa> Hänvisad 4.6.2023

⁶⁵ Miljöministeriet 2024, Merialuesuunnittelu: Merituulivoiman tilanne- ja kehityskuvan kokonaistarkastelu. Rapport. Sitowise Oy. <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/05/merituulivoiman-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Hänvisad 4.6.2023.

⁶⁶ TeleGeograph: Submarine Cable Map. <https://www.submarinecablemap.com/> Hänvisad 11.6.2025.

⁶⁷ Fingrid: Webbida: Osa pohjoismaista sähköjärjestelmää. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kehittaminen/pohjoismainen-sahkojarjestelma-ja-liitynnat-muihin-jarjestelmiin/> Hänvisad 12.6.2025

⁶⁸ Fingrid 2025: Pressmeddelande, Fingrid ja Svenska kraftnät alotitavat Fenno Skan 3 -yhteyden suunnittelun. <https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2025/fingrid-ja-svenska-kraftnat-aloitavat-fenno-skan-3-yhteyden-suunnittelun/> Hänvisad 12.6.2025.

⁶⁹ Museiverket, Avdelningen för kulturmiljötjänster: Suomen merellisen kulttuuriympäristön tilannekuvaus, 2019

semestrar i dessa områden samt njutning av havslandskapet (att se och höra det) som de viktigaste sociala och kulturella följderna av användningen av kust- och havsområden⁷⁰. En öppen horisont är en viktig vy, inte bara ur ett kulturellt perspektiv utan också med tanke på exempelvis turismen⁷¹.

I den ekonomiska zonen består landskapet av en öppen fjärd. Områden för havsbaserad vindkraft kan vara synliga från kusten beroende på vindkraftverkens höjd. Exempelvis kan de potentiellt 260–400 meter höga kraftverken enligt denna bedömning vara synliga på långt avstånd vid klart väder, i teorin upp till 50–70 kilometer, om man inte beaktar faktorer som luftfuktighetens inverkan på sikten. Men på ett så långt avstånd skulle de endast synas som små prickar vid horisonten. Dessutom kan vindkraftverkens signalljus synas på långt håll om ljuset reflekteras från molnen. Konsekvenserna för landskapet behandlas som en aspekt i denna bedömning.

Vid Bottniska vikens kust och öar finns flera nationellt värdefulla landskapsområden, såsom Karlö och Kvarkens skärgårdslandskap. Kvarkens skärgård är ett naturarvsobjekt som har formats och fortsätter att formas av landhöjningen. Tillsammans med Höga Kusten i Sverige bildar området ett världsarv på Unescos världsarvslista. Kvarkens skärgård har dessutom status som nationallandskap och i området finns två nationellt värdefulla landskapsområden: Kvarkens skärgårdslandskap och Björköby skärgårds kulturlandskap. Havsvindkraftsområdet Bottenviken södra skulle enligt utkastet vara beläget i närheten av Kvarken. I norra delen av Bottenviken finns ön Karlö, som är ett viktigt kulturarv och ett nationallandskap. Bottenviken norra är det område för havsbaserad vindkraft som skulle vara beläget närmast Karlö.

Vid Bottniska vikens kust och dess närliggande öar finns dessutom olika objekt som hör till den byggda kulturmiljön, såsom fyr- och lotsöar, fisketorp och bylandskap, samt fasta fornlämningar, exempelvis stenrösen, minnesmärken och sjömärken. I regel ligger den ekonomiska zonen långt borta från objekt i den byggda kulturmiljön. Havsvindkraftsområdet Bottenviken östra har dock planerats nära kusten och skulle således vara beläget i närheten av fasta fornlämningar, såsom forntida boplatser på öar och undervattensvrak.

Längs Bottniska vikens kust finns också immateriellt kulturarv. Håvfisketraditionen i Tornedalen är ett nationellt erkänt immateriellt kulturarv, som utövas i Torneälvens forsar vid gränsen mellan Finland och Sverige⁷². Finland och Sverige har tillsammans nominerat den traditionella håvfiskemetoden till Unescos lista över immateriellt kulturarv⁷³. Håvfisket är beroende av att bestånden av vandringsfisk, särskilt lax och sik, hålls livskraftiga.

⁷⁰ Miljöministeriet 2024, Merialuesuunnittelu: Merituulivoiman tilanne- ja kehityskuvan kokonaistarkastelu. Rapport. Sitowise Oy. <https://merialuesuunnittelu.fi/wp-content/uploads/2025/05/merituulivoiman-tilanne-ja-kokonaiskuva.pdf> Hänvisad 4.6.2023.

⁷¹ Vikten av en öppen vy och horisont betonades bl.a. i de workshoppar för intressegrupper som ordnades i samband med projektet Interaktionsforum för havsbaserad vindkraft, inom ramen för den bredare havsplaneringsprocessen.

⁷² Museiverket: Elävä perintö. Aineettoman kulttuuriperinnön kansallinen luettelo. <https://www.aineetonkulttuuriperinto.fi/fi/sopimus-suomessa/kansallinen-luettelo> Hänvisad 3.6.2025; och Museiverket: Elävä perintö. Tornionjoen perinteinen koskikalastuskulttuuri, kuvaus Elävän perinnön wikiluettelossa. https://wiki.aineetonkulttuuriperinto.fi/wiki/Tornionjoen_perinteinen_koskikalastuskulttuuri. Hänvisad 3.6.2025.

⁷³ Undervisnings- och kulturministeriet 31.3.2025: "Tornionjoen lippokalastus ehdolle Unescon aineettoman kulttuuriperinnön luetteloon. <https://okm.fi/-/tornionjoen-lippokalastuskulttuuri-ehdolle-unescon-aineettoman-kulttuuriperinnon-luetteloon> Hänvisad 3.6.2025.

Kulturarv under vatten består av vrak och vrakdelar samt andra möjliga spår av mänsklig aktivitet, såsom undervattensstrukturer för sjöfart och försvar samt bo- och gravplatser som hamnat under vatten. Denna typ av lämningar finns i närheten av kusten, och det har inte dokumenterats några vrak eller andra kulturarv under vatten inom de potentiella områdena för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen⁷⁴. Det finns emellertid luckor i det arkeologiska kunskapsunderlaget om kulturarvet under vatten, vilket gör att det inte med säkerhet går att säga om det finns kulturhistoriskt värdefulla lämningar i området eller inte.

3.7 Klimatförändringar

Klimatförändringarnas effekter i Bottniska viken är redan idag betydande och kommer under de närmaste årtiondena att medföra omfattande förändringar i miljöförhållandena och naturen i havsområdet. Finlands miljöcentral, Naturresursinstitutet och Meteorologiska institutet samlar in och upprätthåller centraliserat information om klimatförändringarna i Klimatguiden⁷⁵, som beskriver klimatförändringarnas utveckling samt anpassningen till och beredskapen inför klimatförändringar i synnerhet när det gäller förhållandena i Finland. Innehållet omfattar också information om Östersjön samt bedömningar av klimatförändringarnas effekter på marina verksamheter och havsnaturen, inklusive hänvisningar till relevanta forskningsrapporter.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att de mycket omfattande och mångfacetterade förändringarna, som leder till stigande vattentemperaturer i Östersjön, påverkar väderförhållandena, vattenmiljön, vattenkvaliteten och isförhållandena. Detta inverkar både direkt och indirekt på förekomsten av livsmiljöer och artsammansättningen, vilket i sin tur kan öka antalet främmande arter i havsområdet.

Ökade nederbördsmängder i havet minskar salthalten i brackvattnet, medan ökade nederbördsmängder över land ökar urlakningen och därmed belastningen av näringsämnen från land. Detta bidrar till eutrofieringen, trots att det vidtas åtgärder för att minska avrinningen av näringsämnen. De stigande havsnivåerna ökar kusterosionen och således också urlakningen. Redan nu har antalet stormdygn och vindstyrkorna till havs ökat. Samtidigt har isutbredningen i Östersjön minskat, även om det på grund av variationer mellan åren fortfarande kan bildas istäcken.

Förändringarna påverkar hela näringsväven och den biologiska mångfalden. Klimatförändringarna bidrar ytterligare till den försämring av vattenstatusen som redan orsakats av mänsklig verksamhet. De är också en drivkraft bakom förlusten av biologisk mångfald, eftersom de förändrade miljöförhållandena påverkar livsmiljöerna för många arter.

Även inom energiprojekt och annan mänsklig verksamhet till havs måste man förbereda sig på en ökad förekomst av extremväder och stora variationer i

⁷⁴ Följande material har använts via Lantmäteriverkets geodataportal Paikkatietoikkuna: Finlands miljöcentral: Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet; Museiverket: Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, Muut kulttuuriperintökohteet ja niiden aluerajaukset, Maailmanperintökohteet, Kiinteät muinaisjäännökset ja niiden aluerajaukset ja Muinaisjäännösten alakohteet; Lantmäteriverkets databas Hylt. Uppgifterna hämtades i juni 2025.

⁷⁵ Ilmastomuutostieto yhdestä osoitteesta, <https://www.ilmasto-opas.fi/etusivu>, uppgifterna har granskats 5.9.2025

miljöförhållandena från år till år, till exempel när det gäller isförhållanden samt möjligheten att nå anläggningar och genomföra underhållsarbete vid dåligt väder eller i samband med olyckor.

4 Genomförande av konsekvensbedömningen

4.1 Utgångspunkter för konsekvensbedömningen och genomförandemetod

Detta kapitel behandlar på ett allmänt plan miljökonsekvenserna av havsbaserad vindkraft och tillhörande sjökablar och bedömningen av dessa enligt SMB-bedömningsprocessen. I praktiken beror konsekvenserna av en enskild havsbaserad vindkraftspark och kabelkorridor på vindkraftverkens exakta läge, och de granskas som en del av processerna för bedömning av projektens miljökonsekvenser och beviljande av tillstånd för projekten.

Eftersom föremålet för SMB-bedömningen är ett utkast till beslut om vilka områden som ska anvisas för havsbaserad vindkraft, är den verksamhet som kan medföra konsekvenser för miljön enligt SMB-bedömningsprocessen ett framtida projekt för havsbaserad vindkraft. Verkningsmekanismerna i fråga om miljön är således av samma karaktär som de miljökonsekvenser som uppstår genom verksamheten och konstruktionerna i ett projekt för havsbaserad vindkraft under hela dess livscykel.

Avsikten är att i enlighet med SMB-lagen identifiera och bedöma **sannolikt betydande konsekvenser för miljön**. I bedömningen av utkastet till beslut har det inneburit en process där man har

- samlat in befintlig information om miljöns nuvarande tillstånd i de havsområden som omfattas av utkastet till beslut
- identifierat de förändringar som projektet och dess nödvändiga infrastruktur typiskt sett medför i olika faser av livscykeln i det område där vindkraftsverket är beläget samt i dess omgivning
- gjort upp en lista över alla tänkbara konsekvenskedjor som följer av havsvindkraftens förändringar i miljön utifrån SMB-lagens perspektiv
- tillämpat konsekvenskedjorna till respektive havsområde för att beskriva hur miljön i just det området kan förändras
- identifierat sannolikt betydande miljökonsekvenser, beroende på exempelvis konsekvensernas varaktighet eller omfattning, objektets känslighet eller betydande kunskapsbrister
- bedömt de sannolikt betydande konsekvenser som identifierats, inklusive eventuella samverkande konsekvenser mellan områdena och i relation till andra planer som berör samma områden

- identifierat vilka möjligheter som finns att lindra de negativa konsekvenserna.

I bedömningen av projektkonsekvenserna granskas varaktigheten (tidsmässig varaktighet och reversibilitet), intensiteten och karaktären (negativ/positiv) hos den förändring som verksamheten medfört⁷⁶. Enligt Finlands miljöcentrals och miljöministeriets anvisningar⁷⁷ kan de naturkonsekvenser som mänsklig verksamhet orsakar för miljön vara bland annat

- negativa eller positiva
- direkta eller indirekta (sekundära)
- kumulativa
- bestående eller temporära (tillfälliga)
- reversibla eller irreversibla
- kortsiktiga, medellånga och/eller långsiktiga
- samverkande.

Vid bedömningen av naturkonsekvensernas betydelse är objektets känslighet en central faktor. I marina miljöer kan till exempel vissa arter vara mer känsliga för förändringar än andra, och småskaligheten eller sällsyntheten hos vissa livsmiljöer kan göra dem svårare att ersätta. Konsekvenser för marina nyckelarter kan dessutom ha indirekta konsekvenser för andra organismer och hela ekosystemets funktion. Å andra sidan kan förekomsten av en viss naturresurs, såsom en kommersiellt viktig fiskart, göra området viktigt för näringsutövning. Objektets känslighet baserar sig till exempel på

- objektets förmåga att motstå skadliga förändringar (tolerans eller hållbarhet)
- objektets förmåga att återhämta sig från förändringar (resiliens)
- objektets betydelse för miljön (nyckelarter)
- objektets betydelse för samhället eller ekonomin.

Miljöförändringar har konsekvenser inte bara för naturen utan också för människan, i det här fallet samhälleliga eller sociala konsekvenser. Enligt 2 § 2 punkten i SMB-lagen omfattar miljökonsekvenserna i en SMB-bedömningsprocess också verkningarna för människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel samt samhällsstrukturen, den byggda miljön, landskapet, stadsbilden och kulturarvet. Nedan har dessa konsekvenser relaterats till förändringsfaktorerna i miljön, med särskild fokus på aspekter som är relevanta för den marina miljön:

- Hälsa: exponering för till exempel buller eller skadliga ämnen, försämrad vattenkvalitet.
- Levnadsförhållanden: ändringar i trafiken och de marina näringarna.
- Trivsel: miljömässiga förändringar, såsom buller och luftkvalitet, möjligheter till rekreation i naturen.
- Den byggda miljön: förändringar i infrastrukturen.
- Landskapet och kulturarvet: förändringar i havslandskapet, trafiken till havs, de marina näringarna och möjligheterna till marin rekreation.

⁷⁶ Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle 2. korjattu painos. Finlands miljöcentrals rapporter 43 | 2023

⁷⁷ Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle 2. korjattu painos. Finlands miljöcentrals rapporter 43 | 2023

De samhälleliga och sociala konsekvenserna omfattar också andra aspekter som påverkar bland annat samhällets säkerhet eller genomförbarheten och acceptansen av projekt eller planer. Det kan handla om konsekvenser för försörjningsberedskapen, den övergripande säkerheten, beredskapen inför olika krissituationer, den regionala ekonomin, självförsörjningen, handelsbalansen eller sysselsättningen.

Om potentialen för havsvindkraftprojekt som de områden för havsbaserad vindkraft i beslutsutkastet möjliggör utnyttjas fullt ut, skulle kapaciteten hos dessa projekt stå för en betydande del av den inhemska förnybara energin. Då skulle vindkraftsverken som helhet vara en sannolikt betydande faktor med tanke på till exempel den övergripande säkerheten och energiförbrukningen vid företag och i regioner.

Acceptans i detta sammanhang handlar inte bara om de konsekvenser för människor som omfattas av SMB-lagen, utan om en bredare social koncession där lokalbefolkningen och samhället godkänner en viss utveckling, såsom den gröna omställningen. Det är fråga om ett mångfacetterat och dynamiskt fenomen som förändras med tiden. Den sociala koncessionen består av tre dimensioner som påverkar varandra: sociopolitisk acceptans, marknadsacceptans och acceptans från lokalsamhället⁷⁸.

Denna miljörapport har utarbetats för att uppfylla kraven i SMB-lagstiftningen, där det inte förutsätts att bedömningen av beslutsutkastets miljökonsekvenser behandlas med tanke på den övergripande säkerheten, beredskapen eller sociala acceptansen. Beröringspunkterna till dessa teman har dock inkluderats i bedömningen av konsekvenser för människor och de tillhörande rekommendationerna på grund av deras samhälleliga betydelse.

I denna SMB-bedömning beaktas även andra planer, såsom projekt för havsbaserad vindkraft i territorialvatten. När det gäller havsvindkraftsprojekt är bedömningen av de samverkande konsekvenserna också viktig på grund av projektens betydande omfattning och det stora antalet projekt som sammanlagt planeras i Bottniska viken.

4.1.1 Identifiering av konsekvenser

Miljökonsekvenserna analyseras utifrån deras

- 1) ursprung (faktorer)
- 2) verkningsvägar
- 3) objekt (föremål).

Miljökonsekvenser har oftast sitt ursprung i fysikaliska eller kemiska faktorer eller förändringar, såsom utsläpp i vatten, buller, förändringar i havsbotten eller ökad trafik, men också i den energi som produceras. I de olika faserna av ett projekt

⁷⁸ Källor: Pamela Lesser (2024) Scales of Trust. An Exploration of the Social Licence to Operate of Mining at the Societal Level. Acta electronica Universitatis Lapponiensis 396. ISBN 978-952-337-464-5, ISSN 1796-6310; Lind, A., Määttä, H., Berninger, K., Carus Andersen, L. K., Aasen, M., Leiren, M. D., ... Have, S. (2025). Social acceptance as a prerequisite for the green transition. <https://doi.org/10.6027/temanord2025-507>; Lehtonen, M., Kojo, M., Kari, M., Jartti, T., & Litmanen, T. (2021). Trust, mistrust and distrust as blind spots of Social Licence to Operate: illustration via three forerunner countries in nuclear waste management. Journal of Risk Research, 25(5), 577–593. <https://doi.org/10.1080/13669877.2021.1957987>

för havsbaserad vindkraft kan konsekvensernas ursprung variera enligt olika faktorer.

Konsekvenserna leder till förändringar i objektet. De kan till exempel minska växthusgasutsläppen, begränsa den yta som står till förfogande för annan verksamhet, splittra eller skapa livsmiljöer eller rörelsemönster för arter, förändra landskapet, minska eller öka antalet arbetsplatser samt bromsa eller påskynda klimatförändringarna.

Dessa faktorer kan medföra konsekvenser både genom olika verkningsvägar (till exempel via luft och/eller vatten, eller i fråga om människor även via penningflöden) och för flera olika objekt (till exempel organismgrupper, människor, naturresurser eller arbetsplatser).

4.1.2 Bedömning av betydelsen

Hur betydande konsekvenserna är beror på olika variabler som hänför sig till den ursprungliga faktorns omfattning samt till känsligheten hos det objekt som berörs av konsekvenserna, det vill säga dess förmåga att tåla skadliga förändringar och återhämta sig från dem. För att bedöma betydelsen analyseras både hur omfattande och varaktiga konsekvenserna är samt hur känsliga de berörda objekten är. Det är också viktigt att beakta de osäkerheter som är förknippade med konsekvenserna, eftersom de kan påverka hur olika genomförandealternativ värderas och planens acceptans bedöms i slutet av bedömningsprocessen.

Konsekvensernas omfattning bedöms utifrån deras intensitet (låg-måttlig-hög), geografiska räckvidd (lokal, regional, riksomfattande, gränsöverskridande) och varaktighet (tillfällig eller bestående, kontinuerlig eller återkommande). Konsekvenserna kan vara positiva eller negativa.

Vid fastställandet av konsekvensernas betydelse utnyttjas de bedömningskriterier för olika konsekvenser som finns att tillgå i offentliga undersökningar. I bedömningen utnyttjas också de synpunkter som samlats in under samråden med intressegrupper och processen för havsplaneringen. Avsikten är att på så sätt fördjupa förståelsen för konsekvensernas betydelse för människan och miljön.

När det gäller arter baserar sig bedömningen av konsekvensernas betydelse på den ekologiska funktionen för varje enskild art, det vill säga artens egenskaper och roll i näringskedjan. Eftersom det inte finns artspecifika uppgifter att tillgå har betydelsen bedömts utifrån artgrupper. Artgrupperna förenas av liknande livsmiljöer och levnadssätt, vilket gör att förändringstryck i miljön påverkar dem på ett likartat sätt. Vid bedömningen av fåglar⁷⁹ delas artgrupperna exempelvis in enligt deras födosöksbeteende i dykänder, simänder och fiskätande fåglar. Om bedömningen gäller känslighet för kollisioner och störningar i samband med havsbaserad vindkraft grupperas arterna i flyttande och häckande fåglar. Inom artgrupperna kan man identifiera vissa nyckelarter, det vill säga arter som är centrala för ett visst ekosystem samt arter som till exempel på grund av att de är hotade eller har dålig bevarandestatus behöver särskild uppmärksamhet.

Sannolikt betydande ekologiska konsekvenser uppstår när de förändringar i miljön som uppstår till följd av havsbaserad vindkraft påverkar en artgrupp med stor förekomst i området eller försämrar levnadsmöjligheterna för en nyckelart med stor förekomst i området. Bedömarens arbete går därmed ut på att först

⁷⁹ Sensitiiviset lintualueet Suomen merialueella: Linnuston huomiointi tuulivoimala-alueiden suunnittelussa merelle. Finlands miljöcentralis rapporter 24/2025.

identifiera totala potentiella konsekvenskedjor och därefter analysera dessa per artgrupp och område för att urskilja vilka konsekvenskedjor som sannolikt är betydande.

Vid tolkningen av resultaten innebär detta att när en viss artgrupp blir föremål för sannolikt betydande konsekvenser, berörs alla arter inom denna artgrupp i området av konsekvenserna. Om en nyckelart skadas eller försvagas kan det på motsvarande sätt påverka hela dess ekosystem. Till exempel kan en minskning av förekomsten av blåstång i ett område försämra levnadsmöjligheterna för alla arter som är beroende av denna nyckelart. Om en särskilt skyddsvärd art utsätts för betydande konsekvenser, kan det leda till en ytterligare försämring av artens gynnsamma bevarandestatus. Till exempel kan östersjöviken förlora reproduktionsplatser om isförhållandena försvagas och förskjuts allt längre norrut i Bottenviken. Åtgärder för att lindra och följa upp konsekvenserna kan också vidtas utgående från en viss artgrupp eller nyckelart.

4.2 Alternativ för genomförande av utkastet till beslut

I SMB-bedömningsprocessen har man valt att bedöma miljökonsekvenserna separat för varje enskilt område som anvisats för havsbaserad vindkraft i utkastet till beslut. Dessutom görs en bedömning av de samverkande konsekvenserna, både för alternativet att alla områden genomförs och för alternativet att endast två områden genomförs.

Dessa genomförandalternativ tar inte ställning till genomförbarheten, sannolikheten eller tidsramen för enskilda investeringsprojekt. I statsrådets slutliga beslut kan alla fyra områden, endast ett område eller vilken områdeskombination som helst bli föremål för konkurrensutsättning. Det är också möjligt att områdena konkurrensutsätts i flera omgångar vid olika tidpunkter. Detta resulterar i 16 teoretiskt möjliga alternativ och ett nollalternativ (se Tabell 2).

Tabell 2. Teoretiskt möjliga områdeskombinationer och de alternativ som valts ut för bedömning. Om en cell har markerats med x och grön färg, betyder det att området för havsbaserad vindkraft i kolumnen ingår i det alternativ som beskrivs på raden och som granskas i miljöbedömningen. Om

en cell har markerats med t och grå färg, betyder det att området för havsbaserad vindkraft i kolumnen ingår i den områdeskombination som beskrivs på raden.

	Bottenhavet västra	Bottenhavet östra	Bottenviken södra	Bottenviken norra
ALT0	Inget område			
ALT2	x	x	x	x
Kombinationer av 3 områden	t	t	t	
		t	t	t
	t		t	t
	t	t		t
	t	t	t	
ALT1 Övriga kombinationer av 2 områden	x			x
	t	t		
	t		t	
		t	t	
		t		t
			t	t
Bedömning enligt område	x			
		x		
			x	
				x

Enligt 4 § 2 punkten i SMB-förordningen ska en miljörapport i nödvändig omfattning ange miljöns nuvarande tillstånd och dess sannolika utveckling om planen eller programmet inte genomförs. Detta är ett så kallat nollalternativ (ALT0), varvid områdena inte konkurrensutsätts eller investeringarna inte genomförs. I praktiken kan investeringarna utebli även om områden i den ekonomiska zonen väljs ut och konkurrensutsätts, eftersom ett beslut om områdesval ännu inte är någon garanti för att projekten kommer att genomföras. Utgångspunkten för denna miljöbedömning är dock att när ett område för havsbaserad vindkraft väljs ut kommer ett projekt för havsbaserad vindkraft att genomföras i området.

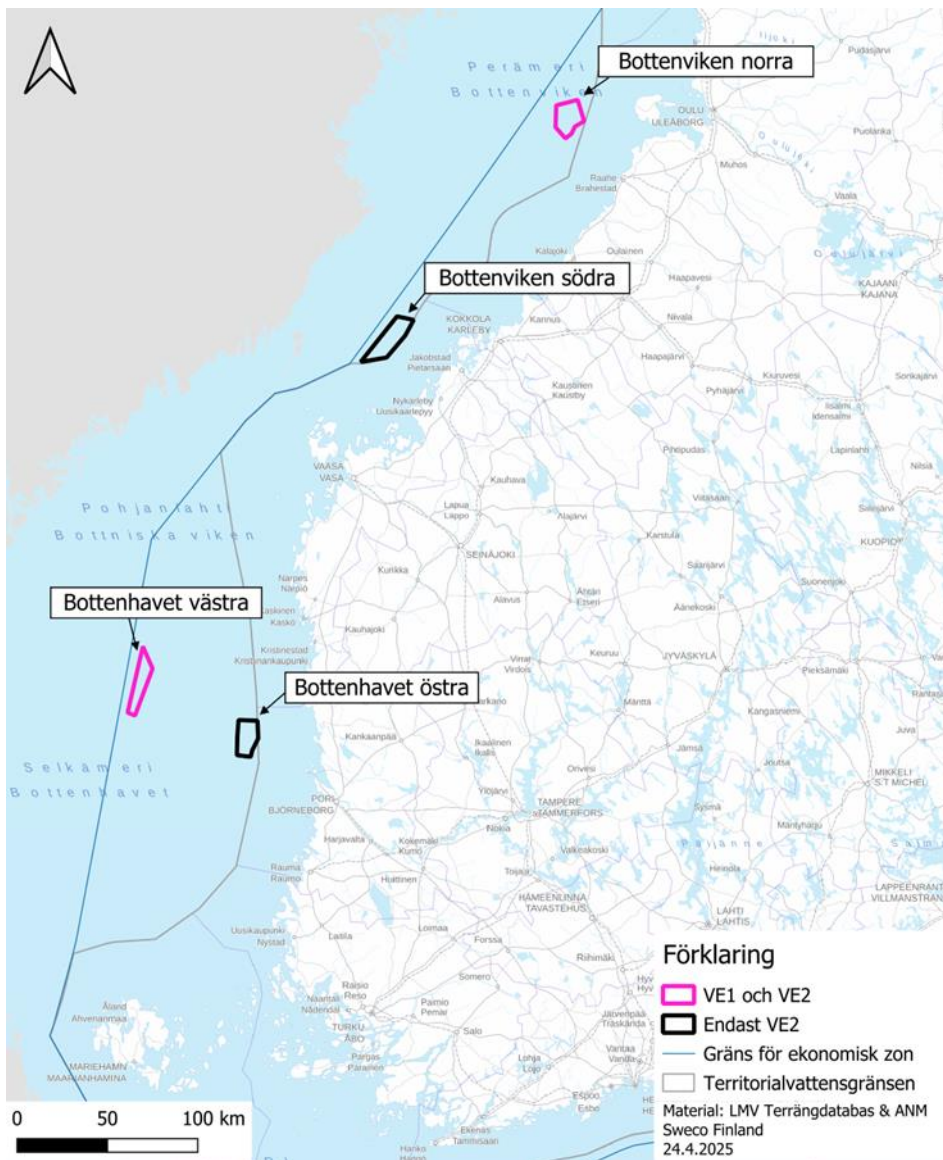
I alternativet med delvist genomförande (ALT1) har hälften av de fyra områdena som är föremål för bedömning valts ut, det vill säga Bottenviken norra och Bottenhavet västra (se Figur 5). De områden som ingår i alternativet skiljer sig avsevärt åt genom att de ligger geografiskt sett långt ifrån varandra i nordsydlig riktning samt på olika avstånd från kusten.

Maximalalternativet för att alla områden genomförs (ALT2) innebär att alla potentiella negativa konsekvenser beaktas i största möjliga omfattning, i fråga om både volym och områdesanvändning. ALT2 beskriver en situation där projekt för havsbaserad vindkraft genomförs i alla fyra områden. I detta fall är områdenas sammanlagda areal 921 km². Maximalalternativet omfattar även framväxande tekniska lösningar, det vill säga möjligheten att producera vätgas till havs i något av de föreslagna områdena. Utkastet till beslut gör det möjligt att utnyttja vindenergin i områdena för produktion av vätgas, men anvisar inte ansvaret till

något visst område eller anger någon särskild ram. Möjligheten till vätgasproduktion behandlas således endast som en eventuell framtida option.

Alla alternativ finns utmärkta på kartan nedan (Figur 5) och beskrivs närmare i kapitel 5.

Placeringen av havsbaserad vindkraft och kabeldragningar har sannolikt också samband med frågor som gäller beredskapen och den övergripande säkerheten. Sådana frågor hör inte till de miljökonsekvenser som avses i SMB-lagen, men kan ändå påverka genomförbarheten för potentiella projekt längre fram och därmed även de miljökonsekvenser som uppstår. Fingrid har i sitt utlåtande bedömt vilka av dess eventuella anslutningsområden som är de mest potentiella för vart och ett av de fyra havsbaserade vindkraftsområdena, men även anslutningsområdena är relativt brett utplacerade. I genomförandeanalternativen har det därför inte fastställts några exakta riktlinjer för kabeldragningarna, utan deras konsekvenser bedöms på en övergripande nivå i zonen mellan varje planeringsområde och fastlandet.



Figur 5. Områden som ska bedömas uppdelade enligt olika genomförandealternativ. Genomförandealternativet med delvist genomförande (ALT1, VE1) omfattar hälften av områdena, dvs. Bottenviken norra och Bottenhavet västra. Maximalalternativet omfattar alla fyra områden.

4.3 Identifierade konsekvenskedjor för havsbaserad vindkraft

4.3.1 Verkningsmekanismer och konsekvenskedjor

För att konsekvensen ska kunna bedömas måste det finnas tillräcklig information om miljöns nuvarande tillstånd, konsekvensens källa, verkningsmekanismen, objektet och objektets känslighet. SMB-bedömningsförfarandet är till sin natur en förhandsbedömning som baserar sig på befintlig miljöinformation, där miljökonsekvenserna identifieras i form av en förteckning och bedöms övergripande. De mer detaljerade konsekvenserna av varje havsbaserat vindkraftsprojekt utreds vid ett senare skede. Detta innebär fältundersökningar i målmiljön, modellering av miljökonsekvenser samt en mer detaljerad identifiering av möjliga hanteringsmetoder.

Konsekvenserna av havsbaserad vindkraft och dess konsekvenskedjor varierar beroende på placeringen av dess produktionsområde och projektets livscykel (se kapitel 2.2). Produktionsområdets placering beror bland annat på vilka typer av konsekvenser vindkraften har i påverkansområdet: områdets naturvärden och placering i förhållande till naturvärden och andra planer stärker eller minskar konsekvenskedjornas betydelse.

Konsekvenskedjorna för ett havsbaserat vindkraftsprojekt varierar också under dess livscykel⁸⁰: anläggningsfasens kedjor är annorlunda än i drift- eller avvecklingsfasen. Konsekvenserna intensitet varierar också under livscykeln, till exempel är buller under anläggningsfasen större, men kortvarigare än i driftfasen.

Såsom beskrivs i kapitel 4.1 uppstår konsekvenserna för människor antingen genom förändringar i miljön (påverkan från konstruktioner för annan användning av havet och rekreation) eller genom immateriella konsekvenser för trivselen i miljön (till exempel buller, förändringar i landskapet). Åtgärder för att lindra konsekvenserna behandlas i kapitel 6. Konsekvenserna av varje genomförandealternativ beskrivs närmare i kapitel 5.

4.3.2 Förhandsstudier och planering

Under fasen för förhandsstudier och planering uppstår konsekvenskedjor i granskningsområdet av de undersökningar och utredningar som görs i produktionsområdet och kabelkorridorerna (se figur 6). Vid sidan av planeringsskedet framskrider vanligtvis MKB-bedömningsprocessen för vindkraftsprojekt samt vattentillståndprocessen, där projektens eventuella miljökonsekvenser definieras mer detaljerat, gränser för konsekvenserna fastställs och skyldigheter för uppföljning av miljötillstånd och konsekvenser anges.

⁸⁰ MKB-program för havsbaserade vindkraftprojekt i den ekonomiska zonen: Havsvindkraftprojektet Navakka <https://www.ymparisto.fi/sv/medverka/miljokonsekvensbedomning/eolus-finland-oy-havsvindkraftprojektet-navakka-området-utanfor-satakunda-bottenhavet>, Havsvindkraftprojektet Wellamo <https://www.ymparisto.fi/sv/medverka/miljokonsekvensbedomning/eolus-finland-oy-havsvindkraftprojektet-wellamo-bottenhavet>, Havsvindkraftprojektet Vågskär <https://www.ymparisto.fi/sv/medverka/miljokonsekvensbedomning/ilmatar-offshore-ab-havsvindkraftprojektet-vagskar-bottenhavet> och Havsvindkraftprojektet Bothnia <https://www.ymparisto.fi/sv/medverka/miljokonsekvensbedomning/ilmatar-offshore-ab-havsvindkraftprojektet-bothnia-bottenhavet>

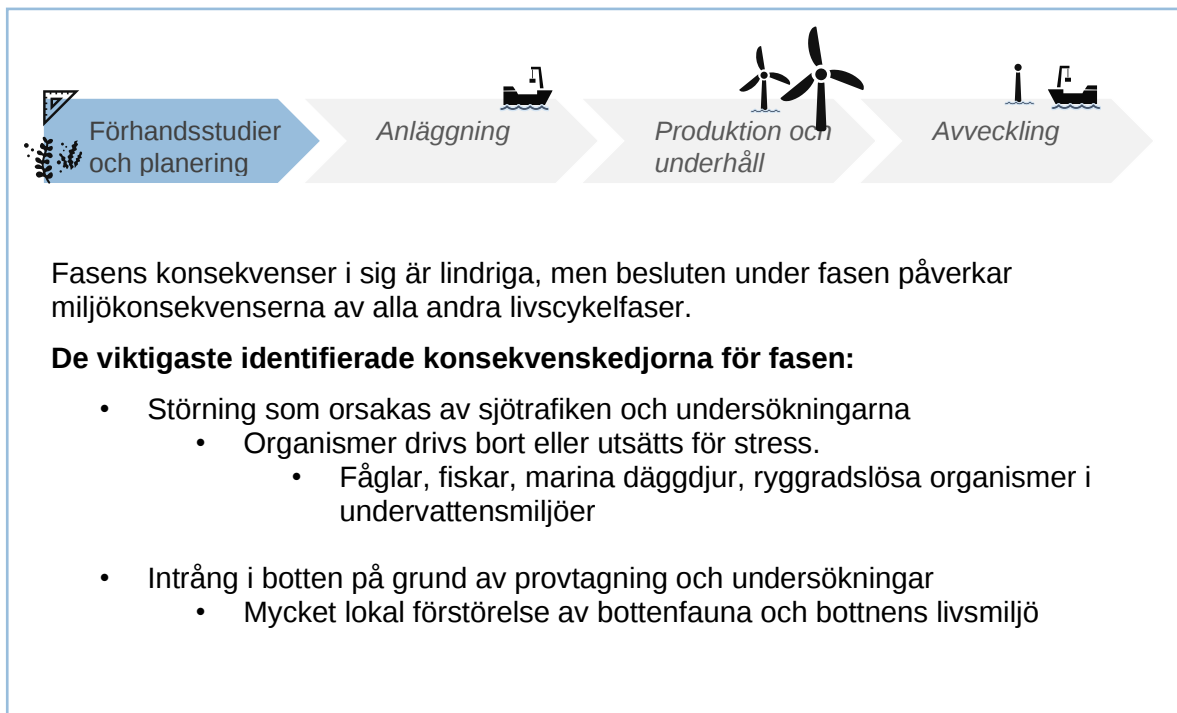
En del av de miljöutredningar som planeringen och tillståndsprcessen kräver kan genomföras som skrivbordsutredningar utifrån befintlig information som redan samlats in. Havsbaserade vindkraftsprojekt kräver dock fältundersökningar, naturkartläggningar och provtagning i projektområdet för att fastställa och lindra miljökonsekvenserna och för den tekniska planeringen av vindkraften.

Sjötrafiken i granskningsområdet ökar på grund av fältundersökningar som genomförs när området sonderas, dess natur kartläggs och bottenens egenskaper utreds. Vid bottenundersökningar görs också ingrepp i botten då prover samlas in och borrhningar görs för planeringen av fundamenten. Av botten tas också prover för att utreda halterna av skadliga ämnen i sedimentet (bl.a. tungmetaller), så att deponeringsområdena i anläggningsfasen kan fastställas i enlighet med typen av sediment.

De beslut som tas under fältundersökningarna påverkar indirekt alla andra faser i projektets livscykel. När det gäller konsekvenser för människor är det mest centrala planeringens utgångspunkter (t.ex. lösningar som minskar buller) samt den slutliga placeringen av olika konstruktioner, vilket avgör begränsningarna för havets användning (rekreation, kulturarv, landskapspåverkan) samt för marina näringar (fiske, sjöfart). De teknisk-ekonomiska överväganden som ligger till grund för planeringen avgör vilken teknologi och vilka tekniska lösningar som tas i bruk, vilket i sin tur dimensionerar projektets verksamhet under dess livscykel och mängden förnybar energi som produceras.

Mängden förnybar energi som kan utvinnas från området påverkar planering och dimensionering av energikrävande verksamheter på land, vilket i sin tur syns i företagsverksamheten, sysselsättningen och den regionala ekonomin. Havsbaserad vindkraft påverkar även ett flertal andra planer och program, vilket beskrivs närmare i kapitel 2.4. Genomförandet av dessa projekt har fortfarande sina direkta och indirekta miljökonsekvenser, till exempel genom koldioxidavskiljning, vätgasproduktion och deras värdekedjor.

I planeringsskedet måste man sannolikt även beakta samhällets övergripande säkerhet samt de säkerhetsåtgärder som krävs för den kritiska energiinfrastrukturen (skyddszoner, begränsningar i rörelsefriheten och övervakning).



Figur 6. Livscykeln för projekten för havsbaserad vindkraft: konsekvenskedjor som har identifierats som de mest betydelsefulla under förstudie- och planeringsfasen.

4.3.3 Anläggning

Konsekvenserna under anläggningen är relativt kortvariga men samtidigt intensiva (se figur 7). Grundläggningen av kraftverken och läggningen av kablarna kräver betydande mängder sjötrafik och ingrepp i botten. Anläggningsfasen ger upphov till projektets första permanenta miljöförändringar. Under denna fas fattas också beslut om den exakta inriktningen av konsekvenserna när planerna genomförs i havsområden. I det praktiska arbetet kan man till exempel identifiera behov av att ändra de planerade geokonstruktionerna och deras exakta placering. Ändringarna görs med iakttagande av de tillståndsvillkor som beviljats för byggande, och vid behov genom att ansöka om ändring i tillstånden.

I produktionsområdet bearbetas botten för anläggning av fundament; omfattningen av detta ingrepp beror på typen av botten och den grundläggningsmetod som valts. I samband med anläggningen av fundamenten kan sediment avlägsnas genom muddring, varvid det muddrade sedimentet flyttas till de deponeringsområden som identifierats i samband med förhandsstudierna. I samband med kabelsänkningen bäddas kablarna in i mjuka sediment. På hårda bottenar kan det vara nödvändigt att skydda kablarna separat. Är sedimentet hårt är det också möjligt att sprängningsarbeten utförs i samband med grundläggningen, detsamma gäller vid kabelläggning om botten är ojämn.

Anläggningen av fundament omfattar, beroende på grundläggningslösning, bl.a. pålning, förankring och gjutning samt transport av fundamenten. Grundläggningsmetoder som kräver pålning eller sprängning orsakar tillfälligt kraftigt buller. Under och efter anläggningen av fundamenten uppstår störningar i samband med anläggningen av kraftverken på grund av buller och trafik som anläggningen och sjötrafiken ger upphov till. Den ökade sjötrafiken under

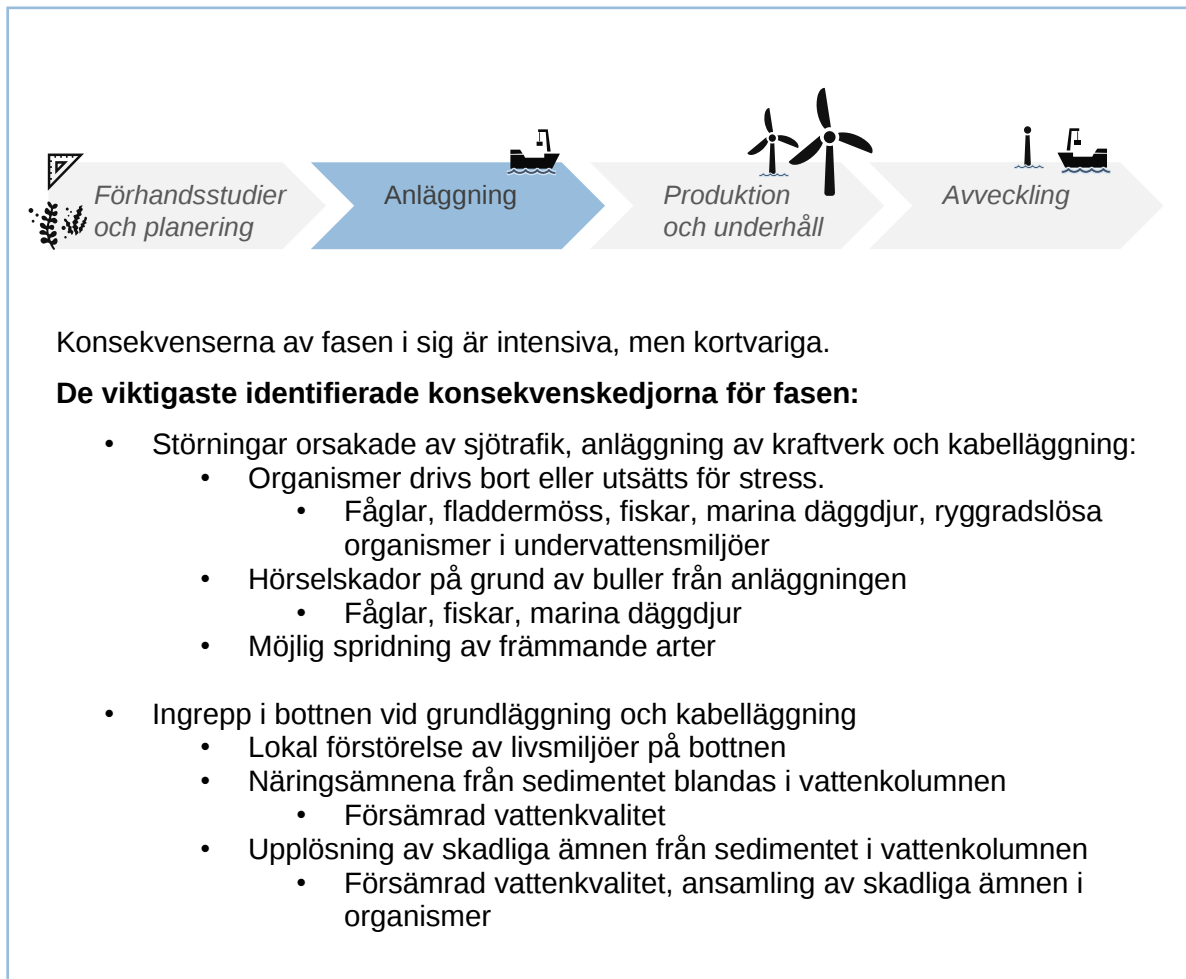
anläggningsfasen i kombination med den tillfälliga lokala och tillfälliga förlusten av bottenlevande organismer vid fundamenten kan öka risken för spridning av främmande arter inom området för havsbaserad vindkraft. Det finns dock inte tillräcklig forskningsdata om detta.

Miljökonsekvenserna under anläggningsfasen uppstår alltså genom fysiska ingrepp i botten och störningar som orsakas av andra anläggningsåtgärder. Bottenbearbetningarna orsakar också att sedimentet löses upp i vattenpelaren, vilket kan orsaka tillfällig upplösning av skadliga ämnen från sedimentet i vattnet och frigörande av näringsämnen i vattenpelaren. Vid fundamenten förstörs livsmiljöerna på botten. När det gäller deponering och kabelläggning är konsekvenserna för botten i anläggningsfasen temporära, förutsatt att deponeringsområdena och kabelrutterna har valts omsorgsfullt med hjälp av förstudier.

De största källorna för konsekvenser under anläggningsfasen är alltså anläggningen av fundament och kabelläggning, i samband med vilka havsbotten bearbetas.

Möjliga konsekvenser för människor inkluderar exponering för buller från byggarbeten, eftersom ljudet kan färdas långt över havet. Bottenbearbetning kan frigöra skadliga ämnen i havet och tillfälligt försämra vattenkvaliteten. Eftersom områdena till havs inte direkt används för kustnära rekreation, såsom simning, bedöms risken för människors exponering för höga halter av skadliga ämnen vara låg. Under byggfasen tas områdena i bruk för havsbaserad vindkraft, vilket begränsar fritidsbåttrafiken i området och därmed minskar risken för att människor exponeras för förändringar i vattenkvalitet eller för grumlighet. Det är också möjligt att det uppstår indirekta konsekvenser för rekreativ fisket, till exempel genom att fisk skräms bort, men under byggfasen är dessa konsekvenser sannolikt marginella. Den mest betydande konsekvensen för människor är att havsbaserade vindkraftverk och deras säkerhetszoner inte längre kan användas för fritidsändamål, samt att landskapsbilden förändras på ett bestående under hela livscykeln för kraftverken.

Endast kabeldragningen innebär ingrepp i havsbotten vid kustnära områden, vilket kan leda till att människor i närheten av draglinjerna stöter på grumligt vatten under byggtiden.



Figur7. Livscykeln för projekten för havsbaserad vindkraft: konsekvenskedjor som har identifierats som de mest betydelsefulla under anläggningsfasen

En betydande inverkan på människorna är att kraftverk, kablar och säkerhetszoner reserveras för havsbaserad vindkraft samt begränsningarna av fisket. Detta kan försvaga de marina näringarna och till exempel den kultur som är förknippad med fiske. Konsekvensen börjar i byggfasen och fortsätter under hela livscykeln.

4.3.4 Produktion och underhåll

Jämfört med anläggningsfasen är konsekvenserna under produktion och underhåll fördelade över en längre tid, men de är mindre kraftiga (se figur 8). Som exempel på konsekvensernas varaktighet och intensitet mellan anläggningsfasen och produktionsfasen kan man betrakta bullerkonsekvensen: sprängningarna i anläggningsfasen är kortvariga och intensiva medan vibrationerna och bullret i ett kraftverk i drift är mildare men långvariga. Som en del av produktionen och underhållet utförs service av kraftverken. Vid störningar kan kraftverk och kablar

också behöva repareras, varvid reservdelar transporteras till objektet som ska underhållas. Om en kabel går sönder måste den lyftas upp från havsbotten och repareras på ett fartyg.

Sjötrafiken och reparationsåtgärderna orsakar störningar för områdets fauna och i samband med en eventuell reparation kan man behöva göra ingrepp i bottensedimentet, vilket orsakar tillfälliga störningar i bottenens livsmiljöer och sedimentet kan lösas upp i vattenkolumnen.

Under produktionsfasen orsakar vindkraftverken kontinuerligt konstant buller, särskilt under vattenytan. Buller påverkar olika organismer på olika sätt. Till exempel när det gäller fiskar påverkas olika arter på olika sätt: vissa arter skräms bort av ljudet och vibrationerna från vindkraftverken, men å andra sidan lockar havsbaserade vindkraftparker också fiskar runt sina fundament i öppet hav. Det bör noteras att också vågor ger upphov till ett kontinuerligt naturligt undervattensbrus.

Inom produktionsområdet för havsbaserad vindkraft förekommer ingen fartygstrafik under normala förhållanden, men i nödsituationer kan fartyg navigera mellan kraftverken, om detta inte uttryckligen är förbjudet. Havsbaserad vindkraft förhindrar även i regel trålning inom produktionsområdet och bottenrålning vid kabelkorridorerna. För fisk- och bottenfaunan utgör produktionsområdet i praktiken ett område där de är skyddade från trålfiske.⁸² Då bottenrålningen upphör kan sedimentupplösningen i vattenkolumnen i produktionsområdet minska jämfört med tidigare.

Kraftverkens hårda konstruktioner under vattenytan och kablarnas skyddskonstruktioner kan också utgöra en ny livsmiljö för arter som lever på hårda bottenar; detta kallas reveffekt^{81,82}. Reveffektens intensitet påverkas bland annat av konstruktionernas diversitet och omfattning⁸².

Kraftverkens konstruktioner påverkar också vattenströmmen och vågorna, vilket i sin tur kan påverka organismerna. Strömmarna påverkar direkt mikroalger, som i sin tur som en del av det övriga näringskedjan påverkar resten av organismerna både direkt och indirekt. Dessutom påverkar vindkraftverken vindförhållandena i läområdet bakom dem.

Liksom alla fasta eller rörliga konstruktioner i havet är även havsbaserade vindkraftverk utsatta för slitage och erosion. Lossnande komponenter, deras delar eller mikroskopisk yterosion bidrar till att material successivt frigörs till havet, oavsett om det rör sig om betong, stål, kolfiber, plast eller ytbehandlingsprodukter såsom färger och skyddsämnen. Valet av konstruktioner och material styrs av standarder som utvecklas också ur miljösynvinkel. Under vindkraftverkens långa livscykel kommer det sannolikt att uppstå ny forskning och ökad medvetenhet om hittills mindre uppmärksammade miljöaspekter, till exempel mikroplaster som uppstår genom erosion av material som klassas som plast⁸³.

⁸¹ Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H. & Wahlberg, M. 2021 – Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv – En syntesrapport om kunskapsläget 2021. Naturvårdsverkets rapport 7049

⁸² Vehanen, T., Hario, M., Kunnasranta, M. & Auvinen H. Merituulivoiman vaikutukset rannikon kaloihin, lintuihin ja nisäkkäisiin – Kirjallisuuskatsaus. 2010. Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, utredningar 17/2010.

⁸³ En nederländsk studie uppskattar att havsbaserade vindkraftverk bidrar med mindre än en tusen del jämfört med andra människoskapade konstruktioner på öppet hav som är

Kablarna orsakar inget buller vid drift, men runt dem bildas ett magnetfält som kan påverka magnetiskt känsliga fiskarter såsom ålens vandring och bottenfaunan i närheten av kablarna. Enligt undersökningar hindras inte ålens vandring, men vandringen kan fördröjas⁸⁴. Sedimentet på kablarna försvagar det elektromagnetiska fältet och dess räckvidd i vattenpelaren. Kabelns livslängd är cirka 40 år, men risken för störningar och reparationer ökar efter cirka 10 års drift. Bottenbearbetning efter anläggningsfasen är alltså ett specialfall.⁸⁵ Installationens konsekvenser beror på livsmiljöerna och organismerna på installationsplatsen samt underlagets egenskaper.

En betydande inverkan på människorna under hela produktionsperioden är att havsbaserade vindkraftverk och de skyddsområden som fastställts för dem tas ur annan användning, såsom fiske och sjöfart, samt att landskapet förändras och att produktionen av förnybar energi förändrar områdenas näringsstruktur.

Den energi som kan utvinnas från havsbaserad vindkraft kan medföra betydande förändringar i kustområdets näringsstruktur under projektets livscykel. Förändringen i näringsstrukturen drivs dels av att användningen av havsområden begränsas (genom att områden reserveras för vindkraftverk, kablar och tillhörande säkerhetszoner), dels av de möjligheter som produktionen av förnybar energi erbjuder för näringslivets tillväxt och investeringar. Begränsningar av fiske och sjöfart kan, beroende på områdets läge, påverka marina näringar och den kultur som är förknippad med fisket. De som gynnas är aktörer som använder el, såsom industrin och vätgasprojekt, som förväntas behöva ny produktion av förnybar energi för att kunna genomföras. I regionala färdplaner för vätgasprojekt uppskattar⁸⁶ exempelvis BotH₂nia Hydrogen Valley att åtta vätgasprojekt med tillhörande värdekedjor i området mellan Björneborg och Uleåborg kan skapa 10 000 arbetstillfällen genom investeringar på 9 746 miljoner euro under perioden 2025–2030. Det innebär en betydande förändring för samhället och näringsstrukturen, vilket på många sätt påverkar områdets livskraft, kompetensbehov, utbildningsstruktur, arbetskraftens rörlighet, befolkningsutveckling samt servicebehov.

Tillväxten i enlighet med den gröna omställningen är i allmänhet önskad och eftersträvad av lokalsamhället, samt i linje med kommunernas och områdenas strategier, men en snabb strukturell förändring medför också utmaningar för områdena.

Inom den ekonomiska zonen är områden som är avsedda för vindkraft långt ute till havs vanligtvis inte betydande områden för rekreation och fritid, men förändringar i landskapet, visuellt flimmer som orsakas av rörelse samt buller och vibrationer från vindkraftverkens rotoror är sannolikt märkbara även utanför dessa områden. Senare, som en del av miljökonsekvensbedömningen av projekten för havsbaserad vindkraft, kommer dessa influensområden att

mikroplastkällor, såsom offshore-infrastruktur och fartyg vars plastytor och ytbehandlingar eroderar. Caboni M., Estimating microplastic emissions from offshore wind turbine blades in the Dutch North Sea, Wind Energy. Sci. 10/2025

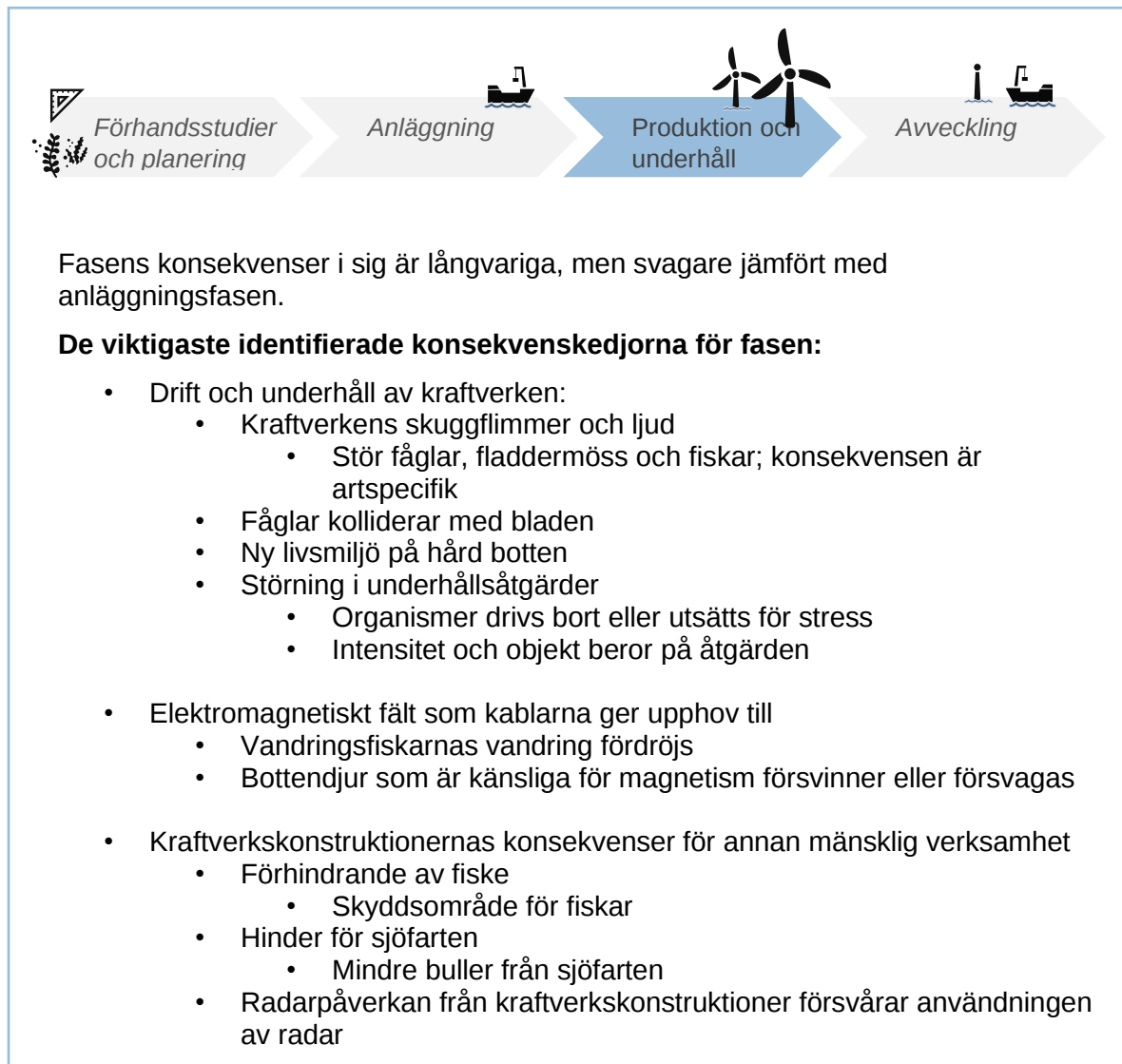
⁸⁴ Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

⁸⁵ Niras Consulting Ltd. 2015. Subsea cable interactions with the marine environment, Expert review and recommendations report. Renewables Grid Initiative.

⁸⁶ Till exempel Satakunnan vetytalouden tiekartta 2035, BotH₂nia Hydrogen Valley 2030

modelleras mer detaljerat och metoder för att minimera skadliga konsekvenser att fastställas.

Underhållsåtgärder medför att fartyg tidvis rör sig inom området. Reparationsåtgärder som krävs vid eventuella kabelbrott eller funktionsstörningar kan orsaka tillfälliga ingrepp i havsbotten. Dessa är lokala och bedöms sannolikt inte försämra vattenkvaliteten eller medföra exponering för människor.



Figur8. Livscykeln för projekten för havsbaserad vindkraft: konsekvenskedjor som har identifierats som de mest betydelsefulla under drifts- och underhållsfasen

4.3.5 Avveckling

När kraftverkets verksamhet upphör avvecklas konstruktionerna så att produktionsområdet som varit i användning kan tas i annat bruk och naturvärdena förbättras (se figur 9). Avvecklingen av kraftverken riktas åtminstone mot de delar som finns ovanför havsytan och under ytan till ett djup som gör att området kan användas för sjöfart. Konkreta avvecklingsskyldigheter gällande havsbaserade

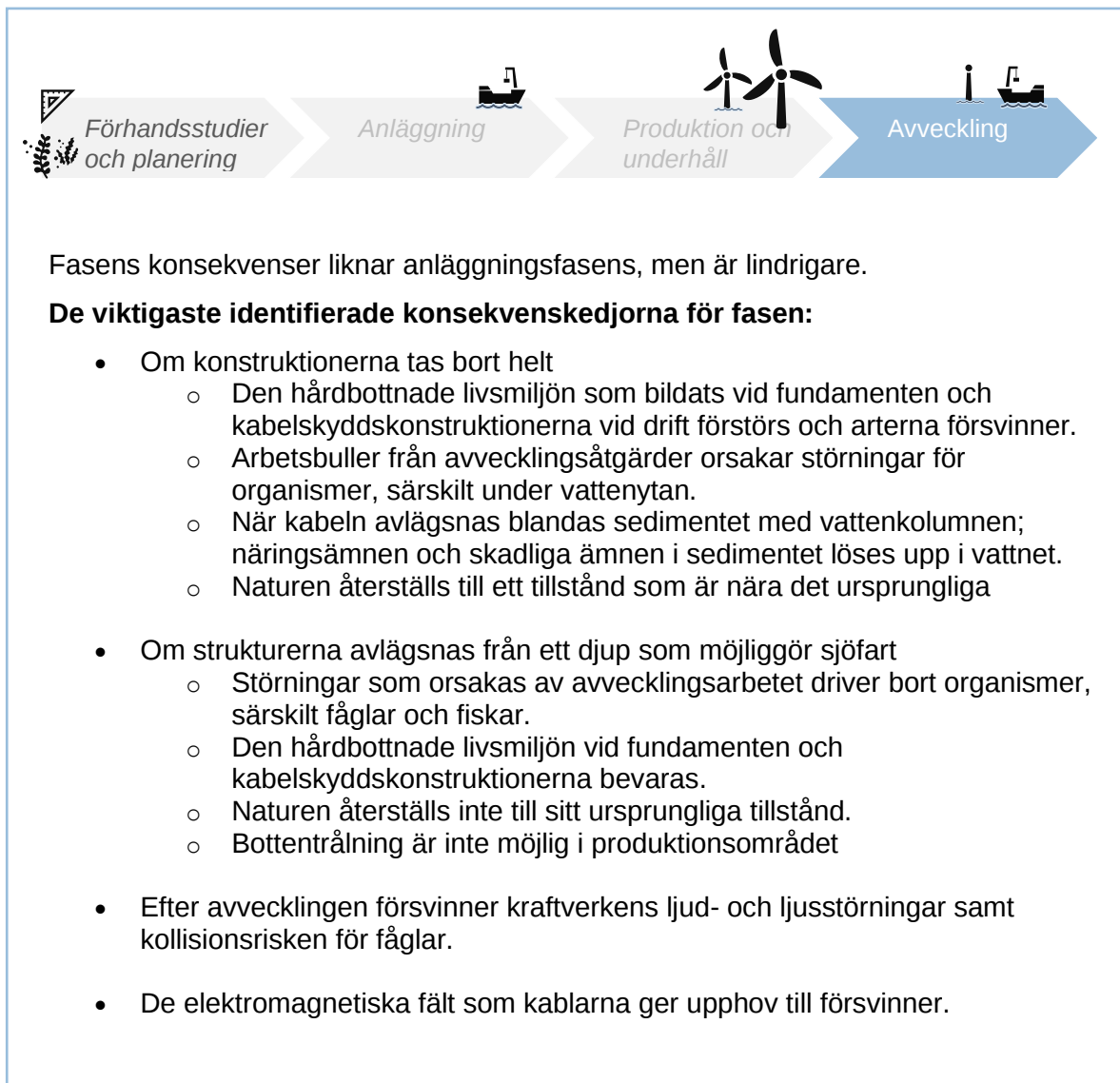
vindkraftverk i Finlands ekonomiska zon har hittills inte fastställts i lagstiftningen och det finns ännu ingen rättspraxis för att lösa frågan i Finland.

Avvecklingen orsakar störningar för organismer i och med avvecklingsåtgärderna och den ökade sjötrafiken. Beroende på avvecklingsåtgärdernas omfattning, till exempel om kraftverkens fundament rivs, orsakar det sådana ingrepp i botten som är jämförbara med anläggningsfasen. I den här fasen behövs sannolikt ingen muddring och muddertipprning. Om fundamenten under rivningsfasen tas bort på ett djup som möjliggör sjöfart, har de kvarvarande fundamenten fortfarande en påverkan på trålningen av pelagiska arter.

Avveckling av fundament kan ha större konsekvenser för naturen än att de lämnas på botten, så länge man har säkerställt att inga skadliga ämnen från konstruktionerna läcker ut i vattnet. Dessa lösningar fastställs senare i bedömningen av miljökonsekvenser eller vidare i villkoren för vattentillstånd med beaktande av de lagstiftningsändringar och den tekniska utveckling som sker under kraftverkens livslängd.

Inga miljörelaterade konsekvenser för människors hälsa har identifierats i samband med själva avvecklingen. När projekt för havsbaserad vindkraft har nått slutet av sin livslängd ska det avgöras om havsområdena även i fortsättningen ska avsättas för energiproduktion. I framtidens samhälle kommer åtgärder för anpassning till klimatförändringar sannolikt att spela en framträdande roll vid lösningen av dessa frågor.

Förutom avvecklingsåtgärderna omfattar denna fas i livscykeln även eventuella återställningsåtgärder som syftar till att främja återställningen av naturvärden inom vindkraftparkens påverkansområde samt uppföljning av miljöns tillstånd. Om områdena frigörs för annan användning kan till exempel fisket eller annan marin livsmedelsproduktion få förbättrade verksamhetsförutsättningar. I Östersjöns natur kan effekterna av den uppvärmning som orsakas av klimatförändringarna i framtiden bli betydligt mer framträdande än i dag, vilket kan innebära att nyttjandet av havet samt behov relaterade till rekreation och fritid ser annorlunda ut än vad som är möjligt att förutse år 2025.



Figur9. Livscykeln för projekten för havsbaserad vindkraft: konsekvenskedjor som har identifierats som de mest betydelsefulla

4.3.6 Identifierade betydande konsekvenskedjor

De viktigaste faserna i livscykeln med tanke på konsekvenserna är anläggningsfasen och drifts- och underhållsfasen.

De viktigaste konsekvenskedjorna i anläggningsfasen har identifierats som

- Vid byggandet av fundamenten samt vid kabeldragningen riktas en del av arbetet mot havsbotten, vilket medför konsekvenser för havsbottens livsmiljöer. På områden med omarbetade bottenar beror återställningen av livsmiljön till dess ursprungliga tillstånd på om fundamenten avlägsnas vid livscykelns slut. Den påverkan som byggandet har på havsbotten har identifierats som potentiellt betydande. Även om den är mycket lokal förstörs vid bottenarbeten de organismer som inte kan förflytta sig

självständigt. När den mänskliga verksamheten under anläggningsfasen upphör kan den havsbotten som har förändrats av byggutrustningen återhämta sig, eller så kan en ny livsmiljö utvecklas på platsen.

- Omblandning av sediment och sedimentering kan leda till eutrofiering och till att skadliga ämnen löses upp i vattenpelaren. Eutrofieringen ökar förekomsten av mikroalgbloomningar i havsområdet och minskar tillsammans med sedimentpartiklar ljusets förmåga att tränga igenom vatten, vilket påverkar algers och vattenväxters utbredning på olika djup och mängden epifyter. Konsekvensen beror på områdets egenskaper. Sedimentering kan täcka organismer som inte kan fly eller förflytta sig, vilket leder till att de dör. Särskilt sårbara är de romkorn som läggs under fiskarnas lektid.
- Kraftiga ljud från byggarbeten kan orsaka hörselskador hos fiskar och marina däggdjur samt skrämja bort djur från byggområdena. Ökad sjötrafik tillsammans med ljud från byggarbetet kan dessutom störa djurens fortplantning eller födosök.

De konsekvenskedjor som har identifierats som de mest betydelsefulla under drifts- och underhållsfasen:

- Undervattensbuller kan skrämja bort fiskar och marina däggdjur och försvåra deras kommunikation. Bullret är i huvudsak jämnt och kontinuerligt. Det finns dock inte tillräckligt med artspecifik forskning om konsekvenserna av undervattensbuller, och det saknas helt information om konsekvenserna för olika organismgrupper eller tidiga livsstadier hos olika arter⁸⁷.
- Förändringar i isförhållandena till följd av havsbaserade vindkraftsprojekt kan få konsekvenser för både havsområdets användning och livsmiljöer för olika arter. Isförhållandena påverkas dessutom inom den närmaste framtiden av klimatförändringarnas och sjöfartens samverkan. Östersjövikaren, som endast förökar sig på isflak, kan påverkas av de sammantagna konsekvenserna. I takt med att isförhållandena försämras förflyttas artens reproduktionsområden allt längre norrut mot Nordsjön, och artens förekomstområde minskar avsevärt¹¹⁶.
- Kablarnas elektromagnetiska fält kan tillsammans med undervattensbuller bromsa eller hindra fiskvandring, eller störa fortplantningen i närheten av lekområden. Det finns ingen exakt information om vandringsrutterna, även om det uppskattas att laxens lekvandring i viss mån följer kusten. Variationer i vandringsrutterna kan uppstå till exempel på grund av förändringar i vattentemperaturen⁴⁷. Fiskar har dock observerats leka även i områden där sjötrafiken orsakar mycket buller, så konsekvensen är inte nödvändigtvis stor, men kan ackumuleras tillsammans med andra projekt.
- Fiskbeståndet i produktionsområdet kan gynnas av att det inte går att tråla i området, vilket minskar fisketrycket. Å andra sidan finns det inte exakt kunskap om de artspecifika konsekvenserna av havsbaserad vindkraft, vilket innebär att förändringar i vissa arters förekomst kan påverka både trålningen och fiskbestånden. Fiskarnas förutsättningar att utöva sin näring försämras när området som står till förfogande minskar.

⁸⁷ Mooney, T.A., M.H. Andersson, and J. Stanley. Andersson, och J. Stanley. 2020. Acoustic impacts of offshore wind energy on fishery resources: An evolving source and varied effects across a wind farm's lifetime. *Oceanography* 33(4):82–95, <https://doi.org/10.5670/oceanog.2020.408>.

- Konsekvensen för fåglar beror på art. Vissa fåglar, såsom smålom, alfågel och sjöorre, kan skrämmas bort av vindkraftverken, vilket kan påverka deras användning av området för födosök och häckning. Vissa fåglar kan också kollidera med vindkraftverkens rotorblad. Risken för kollision varierar från art till art och beror på artens flyghastighet samt i vilken grad de undviker kraftverken.

5 Sannolikt betydande konsekvenser av beslutsutkastet

5.1 Miljöegenskaper hos de granskade områdena för havsbaserad vindkraft

Som stöd för miljöbedömningen har arbets- och näringsministeriet beställt en utredning från Finlands miljöcentral om områden som är lämpliga för havsbaserad vindkraft, utifrån befintliga data om havsmiljö och mänsklig verksamhet. Data från materialet har använts som bakgrundsinformation för den modellering som utförts för att identifiera områden.

Enligt uppgifter som Finlands miljöcentral lämnade den 19 maj identifierades områden som eventuellt är lämpliga för havsbaserad vindkraft med hjälp av omfattande befintligt material om havsnaturen och mänsklig verksamhet. Materialet kan ge upphov till motsättningar vid placeringen av havsbaserad vindkraft. Eftersom det inte finns heltäckande naturmaterial att tillgå från den ekonomiska zonen, baserade sig arbetet i stor utsträckning på modellerat material⁸⁸. Identifieringen av lämpliga områden baserade sig på tidigare arbete med placering av havsbaserad vindkraft⁸⁹, där man genom spatial prioritering identifierade de områden som är mest fördelaktiga ur ekonomisk, samhällelig och ekologisk synvinkel. Dessa områden har valts för att undvika skadliga konsekvenser, samtidigt som energiproduktionen förblir lönsam.

I detta arbete tillämpades samma princip, men med uppdaterade data, bland annat om fågelområden känsliga för havsbaserad vindkraft, flyttvägar, fiske samt ekosystemtjänster. Dessa uppgifter uppdaterades inom projektet "Områden som

⁸⁸ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L. and Forsblom, L., 2024. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, 6(5), pp.1758-1773.

Forsblom et.al., manuskript

⁸⁹ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p.112087.

lämpar sig för havsbaserad vindkraft i Finlands havsområden”, som genomfördes år 2023.

Vid placeringen av områdena användes ytterligare kriterier såsom tillräcklig yta för de havsbaserade vindkraftparkerna (ca 200 km²), lämpligt vattendjup (max 60 m) samt ett minimiavstånd på två sjömil från den ekonomiska zonens yttre gräns. Områdena valdes också så att den nuvarande havsuppföljningen inte äventyras, genom att ett avstånd på minst två kilometer till befintliga havsuppföljningsstationer säkerställdes. Vid valet av områden strävade man främst efter att beakta sådana områden som redan har beviljats forskningstillstånd. Syftet med detta var att säkerställa att områdena är intressanta med tanke på energiproduktion.

Vid identifieringen och analysen av lämpliga områden har Finlands miljöcentral använt verktyget för spatial prioritering Zonation⁹⁰. Det har använts i stor utsträckning som stöd för naturvård och markanvändningsplanering. Verktyget sammanställer geografisk information genom spatial prioritering om förekomst av arter, livsmiljöer och ekosystemtjänster, hot mot naturen, konnektivitet, kostnader för naturskydd samt behov av alternativ mark- och havsanvändning.

Med hjälp av analyser kan man identifiera områden med värdefull respektive mindre värdefull natur, och å andra sidan områden där man kan orsaka så lite skada som möjligt för både människor och annan mark- och havsanvändning.

I senare kapitel beskrivs varje område för havsbaserad vindkraft separat, baserat på bakgrundsmaterial som tillhandahållits av Finlands Miljöcentral. I övrigt har områdenas nuläge beskrivits på en mer allmän nivå. I avsaknad av observationer speglas nuläget mot havets allmänt kända egenskaper. I de områdesspecifika kapitlen förekommer därför oundvikligen viss upprepning, om områdena liknar varandra.

Information om miljöns tillstånd i områdena och om särskilda miljökonsekvenser i anslutning till vissa arter samt om informationsbehoven i SMB-bedömningsprocessen har kompletterats och validerats genom intervjuer med följande personer:

- Fågelbeståndet: Kim Jaatinen och Markku Mikkola-Roos (Finlands miljöcentral), 25.8.2025
- Östersjövikaren: Penina Blankett (Miljöministeriet) och Mervi Kunnasranta (Naturresursinstitutet), 22.8.2025
- Fiskbeståndet: Antti Lappalainen (Naturresursinstitutet) 1.9.2025
- Fiskbeståndet: Mikko Malin (Finlands Yrkesfiskarförbund rf) 2.9.2025
- Havsvård och skydd av havsmiljön, havsbotten: Ari Laine (Forststyrelsen) 2.9.2025
- Fladdermöss: Eeva-Maria Tidenberg (Helsingfors universitet) och Olli Loisa (Åbo yrkeshögskola), 5.9.2025
- Lasse Tallskog (Miljöministeriet), intervjuad i egenskap av sakkunnig i SMB-processen, 27.9.2025

För många områden saknas lokala uppgifter som baserar sig på fältundersökningar (t.ex. provtagning eller videofilmning). Beskrivningarna samt de slutsatser som dragits utifrån dem bygger i stället på allmänna principer inom

⁹⁰ Moilanen, A., Lehtinen, P., Kohonen, I., Jalkanen, J., Virtanen, E. A., & Kujala, H. (2022). Novel methods for spatial prioritization with applications in conservation, land use planning and ecological impact avoidance. *Methods in Ecology and Evolution*, 13, 1062–1072.
<https://doi.org/10.1111/2041-210X.13819>

Östersjöns ekologi. Den möjliga förekomsten av olika livsmiljöer baseras på modellering som bedömer sannolikheten för olika geologiska och ekologiska egenskaper. När det gäller områdenas naturvärden utgår beskrivningarna från information om respektive områdes miljöegenskaper samt från beskrivningar av de arter och livsmiljöer som sannolikt förekommer där. Även artens utbredningsområden och till exempel information eller brist på information om vandrings- och flyttvägar inverkar på bedömningen av områdets nuläge.

I praktiken innebär detta att till exempel ett modelleringsresultat som visar ett rev eller en sandbotten innebär en förhöjd sannolikhet för förekomsten av sådana geologiska områden. Å andra sidan är det känt att de mångformiga livsmiljöer för makrofytter – såsom tångområden eller undervattensängar på sandbotten – som är typiska och viktiga för Östersjöns natur, förekommer endast ner till ett visst vattendjup. Dessutom skiljer sig artförekomsten mellan mjuka bottenar på större djup och hårda bottenar, och i Bottniska viken förekommer delvis andra arter än i Bottenhavet. Förekomsten av växter, blötdjur och insekter som är typiska för varje identifierat ekosystem fortsätter att påverka hur betydelsefullt respektive område är som livsmiljö för fåglar eller fiskar.

Sammanfattningen i Tabell 3 nedan underlättar läsningen av de områdesspecifika bedömningarna genom att tydliggöra områdenas särdrag samt deras inbördes skillnader eller likheter.

Tabell 3. Miljöegenskaper, naturvärden och betydelse för olika artgrupper i områden för havsbaserad vindkraft.

Område:	Bottenhavet västra	Bottenhavet östra	Bottenviken södra	Bottenviken norra
Bottnens karaktär	Till största delen mjuk, vissa hårda botten	Blandsediment, huvudsakligen mjukbotten	Till största delen mjuk, vissa hårda botten (rev)	Till största delen mjuk, vissa hårda botten
Förekomst av rev	Ingen förekomst konstaterad	Ingen förekomst konstaterad	Rev kan förekomma	Rev kan förekomma
Förekomst av sandbankar	Ingen förekomst konstaterad	Sandbankar kan förekomma	Ingen förekomst konstaterad	Sandbankar kan förekomma
Vattendjup	Max 60 m, för djupt för makrofytter och dykänder som söker föda på botten	Max 60 m, för djupt för makrofytter och dykänder som söker föda på botten	Max 30 m, för djupt för makrofytter, men rev kan fugga som leksträcken och födosöksområden för dykänder	Djup 10–30 m, lokala makrofytområden, leksträcken och födosöksområden möjliga
Områdets betydelse för fågelbeståndet (riskklass)⁹¹	Betydelsen för flyttfåglar (bl.a. storlom, smålom, vissa vadare) är inte exakt känd Ingen förhöjd risk	Betydelsen för flyttfåglar (bl.a. storlom, smålom, vissa vadare) är inte exakt känd Lätt förhöjd risk (klass 3)	Viktigt område för flyttfåglar (bl.a. storlom, smålom och andra sjöfåglar), men kunskapsluckor finns Förhöjd risk (klass 2)	Viktigt område för flyttfåglar (bl.a. storlom, smålom och andra sjöfåglar), men kunskapsluckor finns Förhöjd risk (klass 2)
Områdets betydelse för fiskar	Okänd	Okänd	Inte exakt känd. Möjligen viktigt för vandringsfisk (lax)	Inte exakt känd. Möjligen viktigt för vandringsfisk (lax)

⁹¹ Känsliga fågelområden på Finlands havsområden: Linnuston huomiointi tuulivoimala-alueiden suunnittelussa merelle. Finlands Miljöcentrals rapport 24/2025.

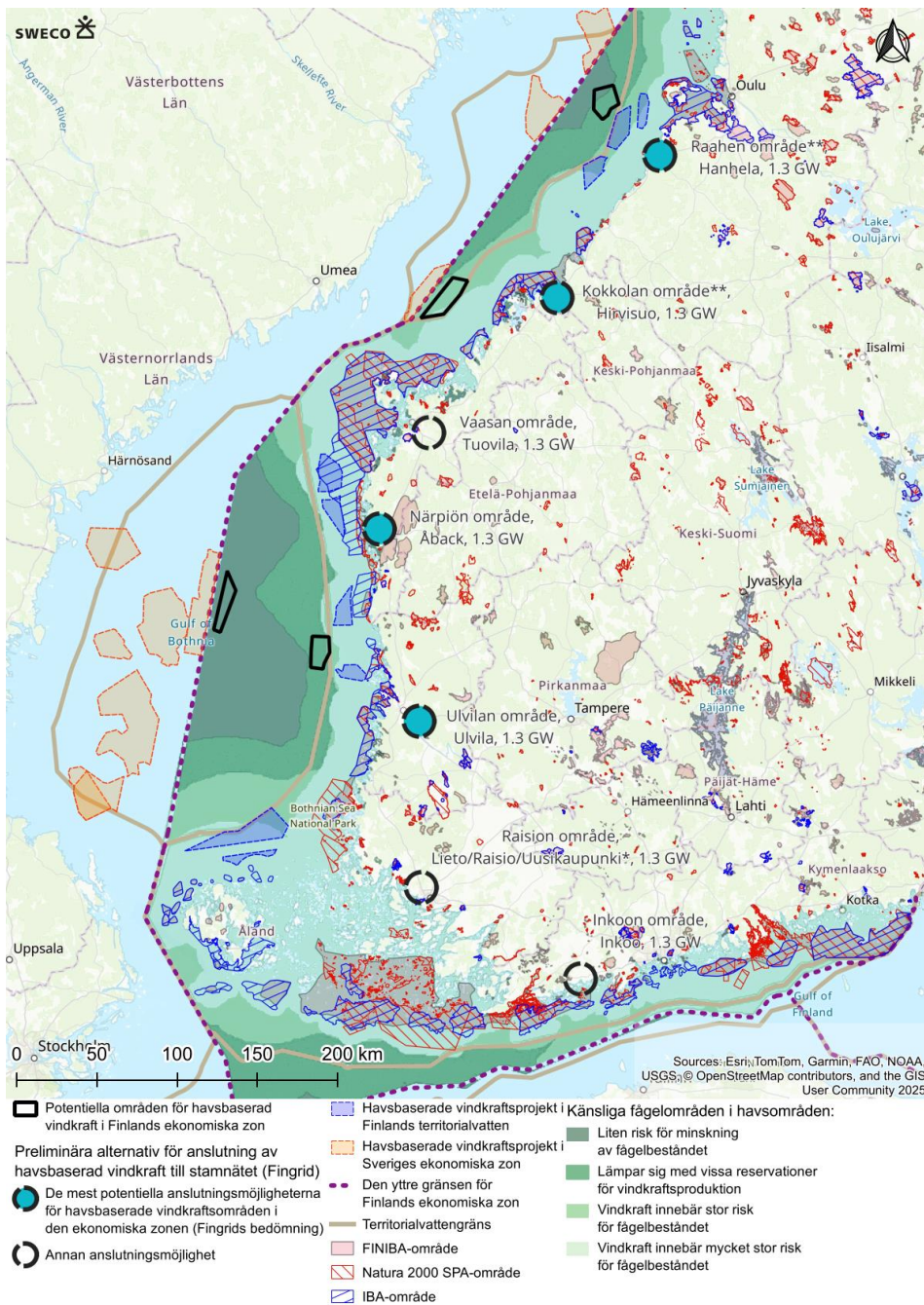
Område:	Bottenhavet västra	Bottenhavet östra	Bottenviken södra	Bottenviken norra
Områdets betydelse för fladdermöss	Okänd, men det finns tecken på att de i allt högre grad rör sig över öppet hav, enligt observationer från andra delar av ytterskärgården (bl.a. Trollpipistrell)	Okänd, men tecken på rörelse över öppet hav från andra delar av ytterskärgården (bl.a. Trollpipistrell)	Okänd, men tecken på rörelse över öppet hav från andra delar av ytterskärgården (bl.a. Trollpipistrell)	Okänd, men tecken på rörelse över öppet hav från andra delar av ytterskärgården (bl.a. Trollpipistrell) Okänd
Områdets betydelse för sälar	Inte exakt känd	Inte exakt känd	Viktigt för östersjövikaren	Viktigt för östersjövikaren
Naturvärden under vatten (spatial prioritering)	Inga observationer av betydande naturvärden	Inga observationer av betydande naturvärden	Möjliga naturvärden under vatten	Möjliga naturvärden under vatten

Kartmaterialet nedan illustrerar varje områdes placering i förhållande till övriga havsbaserade vindkraftsområden, stamnätets anslutningspunkter samt geografisk information om centrala kända naturvärden och skyddsområden.

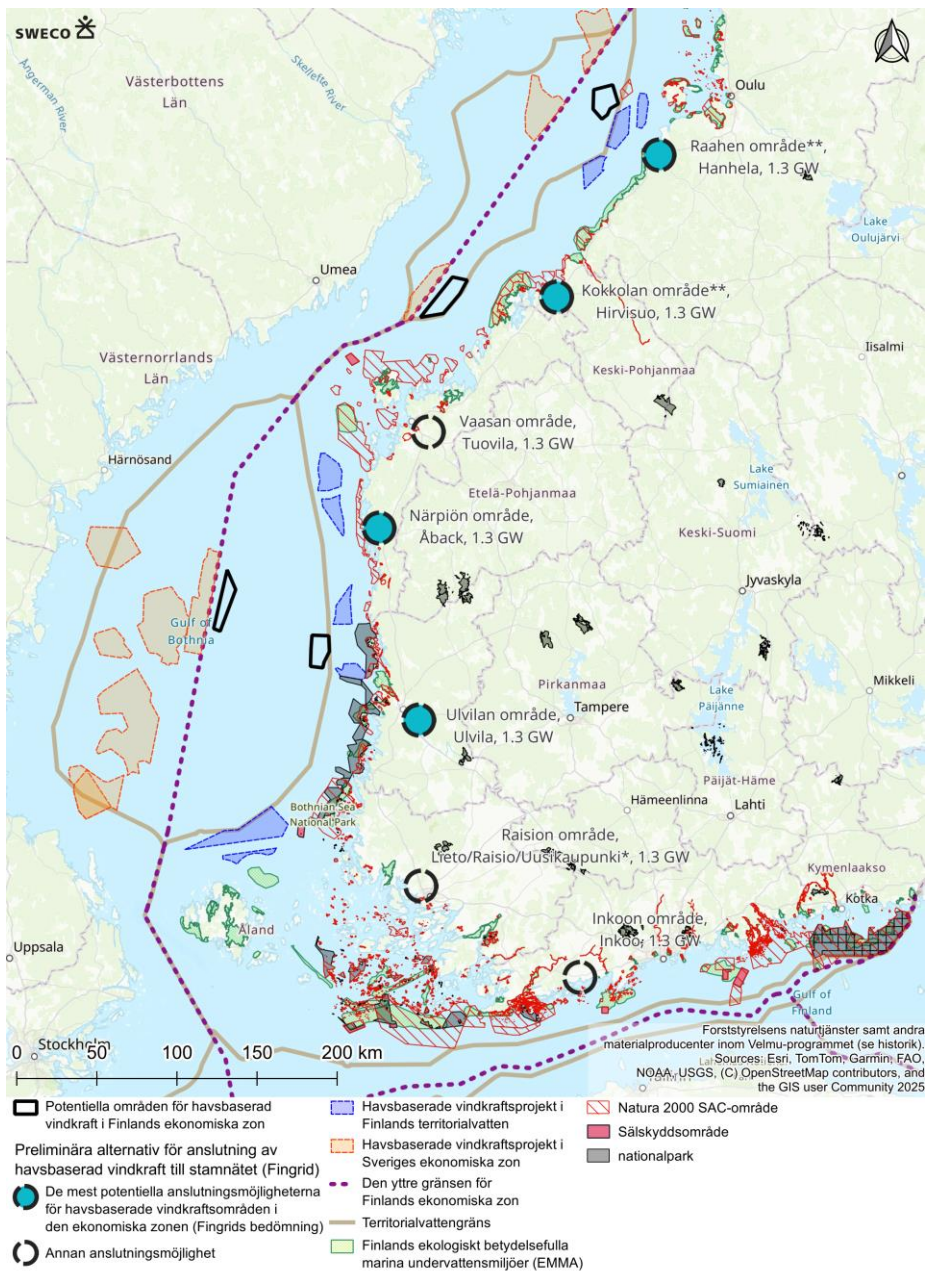
På kartan nära de potentiella områdena för havsbaserad vindkraft inom Finlands ekonomiska zon har andra möjliga geografiska områden markerats, där vindkraft kan komma att placeras. Situationen och statusen för havsbaserade vindkraftsprojekt som övervägs eller planeras för dessa områden varierar och beror på de olika ländernas egna processer. Således är det ännu inte säkert att energiprojekten genomförs, dvs. att en havsbaserad vindkraftspark byggs och att produktionen inleds.

På kartan visas projekt för havsbaserad vindkraft inom Sveriges ekonomiska zon samt på Finlands territorialvatten och Ålands havsområde⁹². Projekten inom Sveriges ekonomiska zon omfattar både sådana där tillståndprocesser pågår och sådana där samråd inför tillståndprocessen har inletts. Av de projekt som beskrivs inom Finlands territorialvatten är vissa i förplaneringsskedet, vissa endast identifierade och vissa redan i tillståndprocessen. På kartan finns dessutom de potentiella områden för havsbaserad vindkraft som identifierats i havsplanen för Åland. Detta baserar sig på källor granskade i september 2025.

⁹² Projekt inom Sveriges ekonomiska zon, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, Projekt inom Finlands territorialvatten, Finlands förnybara rf <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> och Ålands projekt, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>



Figur 10. Områden som ska bedömas, andra utvecklingsprojekt för havsbaserad vindkraft, samt viktiga fågelområden som är känsliga för havsbaserad vindkraft, och skydd av fåglar.



Figur 11. Områden som ska bedömas, andra utvecklingsprojekt för havsbaserad vindkraft samt naturvärden under vatten, naturskyddsområden och skydd av sälar i Östersjön.

I de följande kapitlen ges en översikt över livsmiljöer och arter i respektive område, samt en analys av miljökonsekvenser som bedöms kunna vara betydande.

5.2 Konsekvenser för området: Bottenhavet västra

5.2.1 Miljöns tillstånd i det område som anvisats för användning av havsbaserad vindkraft

Det finns inga områdesspecifika naturvärdesbedömningar eller provtagningsuppgifter om områdets fauna och egenskaper som samlats in genom undersökningar. Därför baserar sig bedömningen av områdets fauna i nuläget på befintlig allmän information om områdets egenskaper (som djup och bottenens karaktär), utbredningen av levande organismer i Östersjön och Östersjöns ekologi, vilka ligger till grund för antagandena om områdets nuvarande tillstånd.

Finlands miljöcentrals beskrivning av områdets miljö, 19.5.2025

”Bottenhavet västra (211 km²), som är ett område som eventuellt är lämpligt för havsbaserad vindkraft, är det område som ligger längst ut av de områden som stakats ut preliminärt och är placerat i närheten av gränsen för den ekonomiska zonen. Största delen av området är mindre än 60 meter djupt¹. Utifrån antalet fisketimmar bedrivs det inte mycket trålfiske i den norra delen av området². På basis av modellerna för havsnaturtyper³ finns det inte sandbankar eller rev i området, men några direkta uppgifter om observationer finns inte att tillgå. Området anses inte vara känsligt för havsfåglar i samband med etablering av havsbaserade vindkraftparker.⁴ Det finns inga uppgifter om flyttvägarna för fåglar som flyttar över Bottniska viken till Sverige. Utifrån en spatial prioriseringsanalys är betydande naturvärden under vatten^{5, 6, 7} inte kända i området, men några observationsuppgifter om havsnaturen i området finns inte att tillgå (Velmu).”

Källor som använts vid beskrivningen:

¹ Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p.108634.

² Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2022.

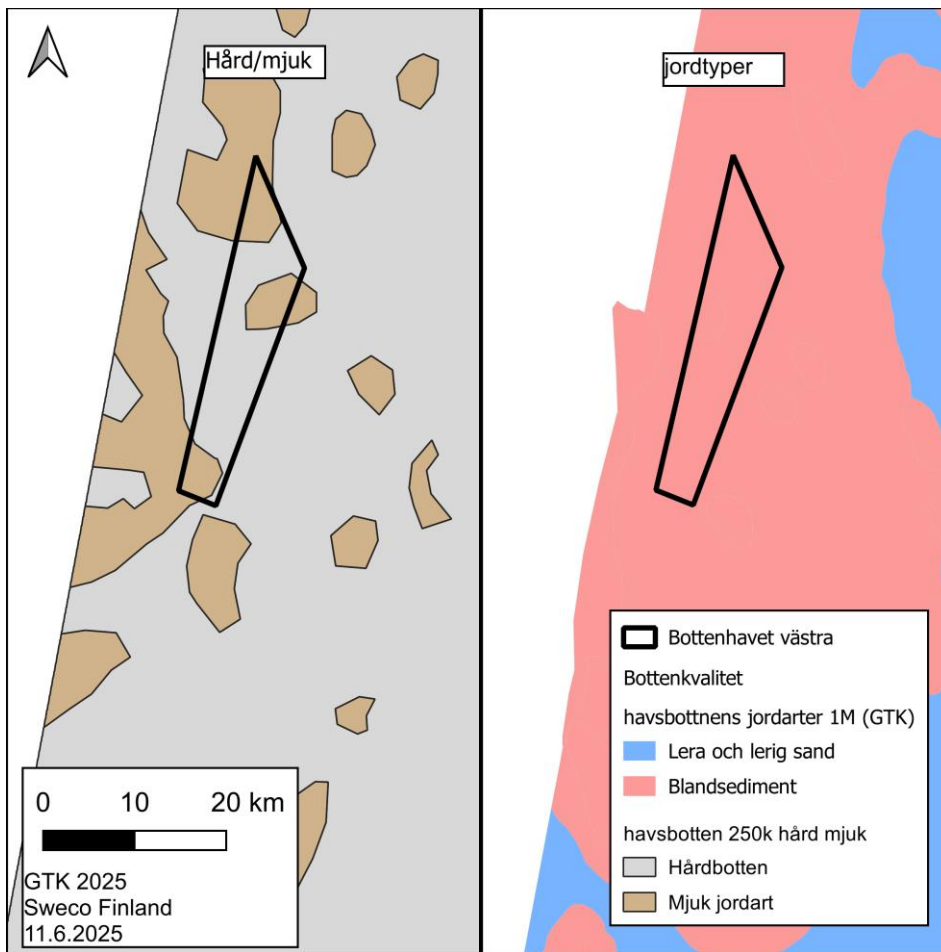
³ Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologiska forskningscentralen. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

⁴ Tikkanen et. al., manuskript

⁵ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

⁶ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p.112087.

⁷ Virtanen et al., manuskript



Figur 12: Bottenotyp i området Bottenhavet västra.

5.2.2 Betydande konsekvenser för miljön med anledning av genomförandet av havsbaserad vindkraft i området i området Bottenhavet västra.

De mest betydande konsekvenserna för miljön uppkommer huvudsakligen av att det till havsområdet i fråga transporteras och att det i området uppförs de konstruktioner som krävs för produktion och överföring av energi. Konsekvenserna beror således på hurdana livsmiljöer och arter det finns just i det aktuella området eller vilka arter som använder området för passage eller för anskaffning av föda. Slutsatser kan dras både på basis av områdesspecifika uppgifter och baserat på allmänna uppgifter om Östersjöns ekologi i olika typer av bottenområden och på olika djup.

Utgående från material från Geologiska forskningscentralen (GTK) består botten i området Bottenhavet västra helt av blandsediment och bottenkvaliteten är i huvudsak mjuk, men det finns även vissa områden med hård botten. Jordarten är blandsediment (se figur 12). Geologiska forskningscentralens material från området är översiktligt och bottenkvaliteten i området kan i verkligheten variera vid en mer detaljerad granskning.

Det finns inga revmiljöer eller sandbankar i området. Vattendjupet i området möjliggör inte heller livsmiljöer som bildas av makrofytter (till exempel tång eller slingor).

På basis av dessa uppgifter utgörs bottenens livsmiljöer i området sannolikt främst av ryggradslösa djur i djupa mjuka bottenar, såsom bottenar med vitmärla och östersjömusslor och av fåborstmaskar. Bottenar med vitmärla är starkt hotade biotoper som är viktiga för havets näringskedjor. Betydelsen av utsjöbankar som förökningsområden för strömming är okänd⁴⁷. Bottenfaunan är relativt homogen och därmed känslig för förändringar. Å andra sidan är artsammansättningen ganska väl förutsägbar utifrån geologiska data, även om detta bör bekräftas med noggrannare provtagning⁹⁸.

Anläggning

Bearbetning av botten i samband med byggande av fundamenten har betydande konsekvenser för bottenens livsmiljöer i området. Under byggandet bearbetas botten, vilket förstör livsmiljön vid konstruktionerna. Huruvida livsmiljön återställs till sitt ursprungliga tillstånd beror på om fundamenten avlägsnas vid livscykelns slut. Om fundamenten lämnas kvar, kan konsekvenserna vara bestående och negativa. Dessa konsekvenser har konstaterats vara potentiellt betydande, och de koncentreras till området kring fundamenten.

Bearbetning av botten vid byggande av fundamenten påverkar områdets sessila organismer, det vill säga fastsittande botten djur. Bottenfaunan återhämtar sig snabbt, men deras livsmiljö kring fundamenten förstörs permanent. Huruvida de återställs till sitt ursprungliga tillstånd beror på om fundamenten avlägsnas vid livscykelns slut. Konsekvenserna för botten djur kan vara bestående och negativa, och de har konstaterats som potentiellt betydande.

Buller som uppstår under byggandet kan ha en betydande inverkan på de marina däggdjuren. Bullret kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur, särskilt om arbetet utförs utan lindrande åtgärder. Denna konsekvens har konstaterats vara potentiellt betydande och gäller projektområdet.

Bearbetning av botten vid nedläggning av kablar i byggfasen påverkar bottenens livsmiljöer. Bearbetningen kan förstöra livsmiljöer vid kablarna, men konsekvenserna begränsas bara till de ställen där det förekommer livsmiljöer och som kräver bearbetning av botten. Sålunda gäller detta inte hela kabelsträckningen⁹³. Konsekvensen för den bearbetade botten är bestående. Konsekvensernas betydelse är osäker och beror på kabelns sträckning och landfäste. När man närmar sig kusten, från ett djup på cirka 15 meter, ökar antalet arter som är hotade eller kräver särskild hänsyn, vilket också ökar risken för betydande påverkan.

I byggfasen kan nedläggningen av kabeln orsaka störningar för objekt som är betydande med tanke på kustens fågelbestånd. Risken för detta är störst i områdena kring kabelns landfäste.⁹⁴

Drift och underhåll

Vindkraftverken kan i samverkan med andra projekt orsaka barriäreffekter för fiskarter som är känsliga för störningar. Detta kan störa fiskarnas vandring eller

⁹³ En elektrisk undervattenskabel grävs vanligtvis ner i havsbotten på områden med mjuk botten, eller så kan ett skyddsror eller annan skyddskonstruktion byggas på områden med hård botten.

⁹⁴ Muntlig rapport Kim Jaatinen och Markku Mikkola-Roos, Finlands miljöcentral 25.8.2025

födointag. Det råder brist på information om konsekvensens betydelse för vandringsfiskar inom den ekonomiska zonen. Likaså kan undervattenkablarnas elektromagnetism påverka fiskarnas vandringsvägar och orsaka fysiologiska skador för vissa arter, såsom laxen⁴⁷. När det gäller trålfiske efter strömming är områdena för havsbaserad vindkraft i Bottenhavet mycket problematiska, eftersom de områden där trålning överhuvudtaget är möjlig redan används för fiske, och att flytta fisket till andra områden skulle vara utmanande.⁹⁵

Vindkraftverk kan enskilt eller som en sammantagen konsekvens med andra projekt orsaka hinder och störningar för vissa fågelarter. Detta kan fördröja fåglarnas flytt, exempelvis för att de är tvungna att ta långa omvägar för att undvika kraftverk, och på så sätt öka energiförbrukningen hos vissa arter, som lomfåglar. Också rastande arter på rastområden kan omfattas av konsekvenserna. Det finns en begränsad mängd satellitövervakning från området, enligt vilken det även förekommer bland annat vadarflyttning över öppet hav. Det råder brist på information om i vilken utsträckning detta påverkar flyttfåglar i den ekonomiska zonen, och därför kan en omfattande konsekvensbedömning inte göras.

Vindkraftverk som syns i landskapet minskar mängden öppna landskap och kan påverka människor negativt. Vindturbinerna i området Bottenhavet västra kan vara synliga vid horisonten i Bottenhavets nationalpark, där landskapsvärdena har identifierats som viktiga rekreationsvärden⁹⁶. Denna konsekvens kvarstår under hela kraftverkets livscykel. Kraftverket kommer dock inte att vara synligt från kusten.

Den energi som vindkraftverket producerar under dess drift- och underhållstid ger möjligheter till ökad förnybar energi och investeringar. Denna konsekvens har identifierats som potentiellt betydande och sträcker sig utanför projektområdet.

Avveckling

Rivning av fundamenten orsakar att livsmiljön för arter som lever på hårda bottnar försvinner i arbetsområdet. Med fundamenten försvinner också eventuella nya livsmiljöer och de specifika arterna i dem. Rivningen kan orsaka omblandning av sediment och sedimentering, vilket påverkar fiskarnas lekområden. Sedimenteringen kan täcka livsmiljöer, men havsströmmarna transporterar sediment till naturliga ansamlingsbotten. Konsekvenserna är reversibla och negativa, men potentiellt betydande. Ljud från rivningsarbeten, särskilt sprängningar, kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur. Denna konsekvens är bestående och negativ i och med att den drabbar individer som just då befinner sig inom konsekvensområdet.

I detta skede kan arterna ännu inte förutses, eftersom det inte finns någon tidsplan för rivningen. En färdig havsbaserad vindkraftspark har en livscykel på cirka 30 år, men det är möjligt att en del konstruktioner rivs redan tidigare. På motsvarande sätt är det möjligt att verksamheten fortsätter i området eller att det fattas beslut om att bevara konstruktionerna för annat bruk.

⁹⁵ Muntlig rapport Mikko Malin, Finlands Yrkesfiskarförbund rf, 2.9.2025

⁹⁶ Forststyrelsen 2022: Selkämeren kansallispuiston ja Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Serie C 181.

5.3 Konsekvenser för området: Bottenhavet östra

5.3.1 Miljöns tillstånd i det område som anvisats för användning av havsbaserad vindkraft

Det finns inga områdesspecifika naturvärdesbedömningar eller provtagningsuppgifter om områdets fauna och egenskaper som samlats in genom undersökningar. Därför baserar sig bedömningen av områdets fauna i nuläget på befintlig allmän information om områdets egenskaper (som djup och bottenns karaktär), utbredningen av levande organismer i Östersjön och Östersjöns ekologi, vilka ligger till grund för antagandena om områdets nuvarande tillstånd.

Finlands miljöcentrals beskrivning av områdets miljö, 19.5.2025:

"Området Bottenhavet östra (202 km²) som eventuellt lämpar sig för havsbaserad vindkraft är beläget utanför Sastmola. De centrala och norra delarna av området är huvudsakligen lämpliga för havsbaserad vindkraft med tanke på djupet (under 60 meter).¹ I den södra delen av området bedrivs omfattande trålfiske, baserat på antalet fisketimmar². På basis av modellerna för havsnaturtyper³ finns det sandbankar i området, men omfattande observationsuppgifter finns inte att tillgå. Området har också klassificerats som geologiskt betydelsefullt (GTK 2024), men byggandet av havsvindkraft hotar inte nödvändigtvis de geologiska värdena⁴. Området bedöms ha en lätt förhöjd risk (riskkategori 3) för havsfåglar vid en eventuell etablering av havsbaserade vindkraftsparker⁵. Det finns inga uppgifter om flyttvägarna för fåglar som flyttar över Bottniska viken till Sverige. Utifrån en spatial prioriseringsanalys är betydande naturvärden under vatten^{6, 7, 8}, men några observationsuppgifter om havsnaturen i området finns inte att tillgå (Velmu)."

Källor som använts vid beskrivningen:

¹ Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p.108634.

² Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. and Söderkultalahti, P., 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2022.

³ Rinne, H. and Kaskela, A., 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologiska forskningscentralen. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

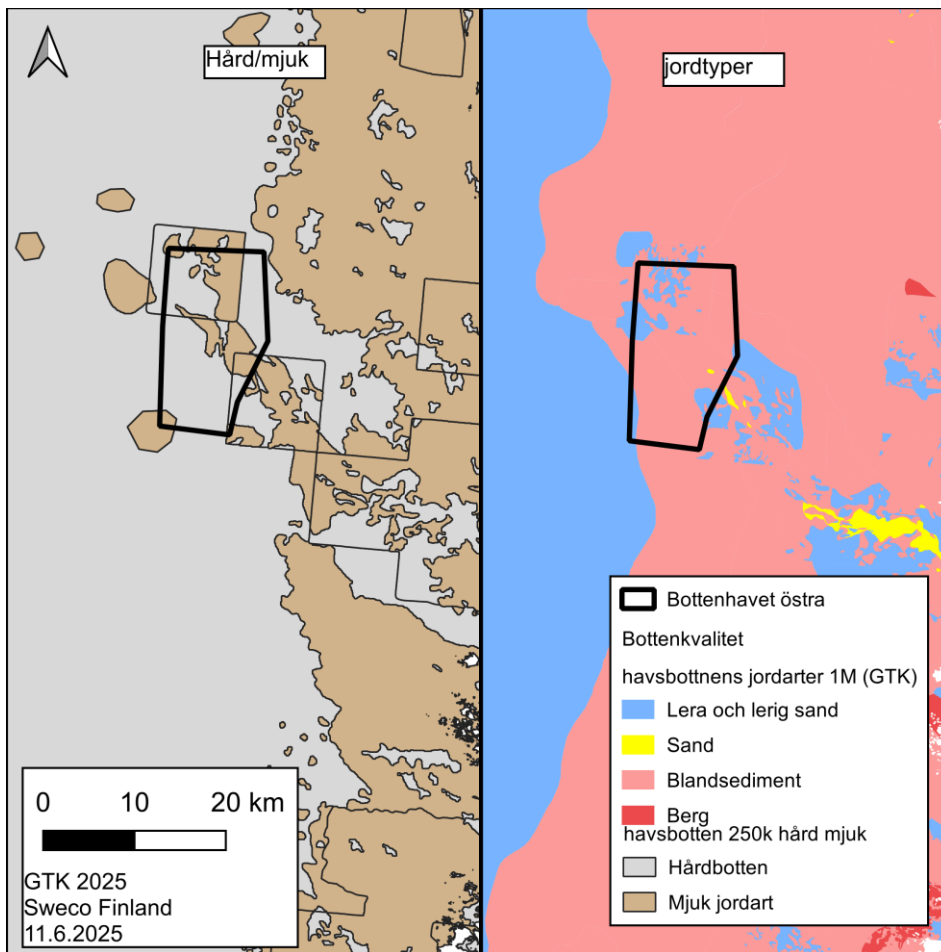
⁴ Härmäläinen 2024, pers. kom.

⁵ Tikkanen et al., manuskript

⁶ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. and Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

⁷ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p.112087.

⁸ Virtanen et al., manuskript



Figur 13: Bottenotyp i området Bottenhavet östra

5.3.2 Betydande konsekvenser för miljön med anledning av genomförandet av havsbaserad vindkraft i området i området Bottenhavet östra

De mest betydande konsekvenserna för miljön uppkommer huvudsakligen av att det till havsområdet i fråga transporteras och att det i området uppförs de konstruktioner som krävs för produktion och överföring av energi. Konsekvenserna beror således på hurdana livsmiljöer och arter det finns just i det aktuella området eller vilka arter som använder området för passage eller för anskaffning av föda.

Slutsatser kan dras både på basis av områdesspecifika uppgifter och baserat på allmänna uppgifter om Östersjöns ekologi i olika typer av bottenområden och på olika djup.

Baserat på det grova geografiska materialet från Geologiska forskningscentralen (GTK) består botten huvudsakligen av mjukbotten, men ett hårbottenområde sträcker sig genom området i sydost–nordvästlig riktning. Jordarten är blandsediment, lera och lerig sand samt till liten del sand (se figur 13). Geologiska forskningscentralens material från området är översiktligt och bottenkvaliteten i området kan i verkligheten variera vid en mer detaljerad granskning.

Sandbankar har identifierats i området, men inga rev. Vattendjupet i området möjliggör inte heller livsmiljöer som bildas av makrofytter (till exempel tång eller slingor).

På basis av dessa uppgifter utgörs bottenens livsmiljöer i området sannolikt främst av ryggradslösa djur i djupa mjuka bottenar, såsom bottenar med vitmärla och östersjömusslor och av fåborstmaskar. Artlivet i hårda bottenar är torftigare än i mjuka och består av bland annat slät havstulpan och blåmusslor. Artrikedomen och mängden av hårbottenarter är sannolikt låg, eftersom inga revmiljöer har identifierats i området. Betydelsen av utsjöbankar som förökningsområden för strömming är okänd⁴⁷. Bottenfaunan är relativt homogen och därmed känslig för förändringar. Å andra sidan är artsammansättningen ganska väl förutsägbar utifrån geologiska data, även om detta bör bekräftas med noggrannare provtagning.

Anläggning

Bearbetning av botten i samband med byggande av fundamenten har betydande konsekvenser för bottenens livsmiljöer i området. Under byggandet bearbetas botten, vilket förstör livsmiljön vid konstruktionerna. Huruvida livsmiljön återställs till sitt ursprungliga tillstånd beror på om fundamenten avlägsnas vid livscykeln slut. Om fundamenten lämnas kvar, kan konsekvenserna vara bestående och negativa. Dessa konsekvenser har konstaterats vara potentiellt betydande, och de koncentreras till området kring fundamenten.

Bearbetning av botten vid byggande av fundamenten påverkar områdets sessila organismer, det vill säga fastsittande bottenorganismer. Bottenfaunan återhämtar sig snabbt, men deras livsmiljö kring fundamenten förstörs permanent. Huruvida de återställs till sitt ursprungliga tillstånd beror på om fundamenten avlägsnas i slutet av kraftverkets livscykel. Konsekvensen kan vara bestående och negativ, och har identifierats som potentiellt betydande.

Buller som uppstår under byggandet kan ha en betydande inverkan på de marina däggdjuren. Bullret kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur, särskilt om arbetet utförs utan lindrande åtgärder. Denna konsekvens har konstaterats vara potentiellt betydande och gäller projektområdet.

Bearbetning av botten vid nedläggning av kablar i byggfasen påverkar bottenens livsmiljöer. Bearbetningen kan förstöra livsmiljöer vid kablarna, men konsekvenserna begränsas bara till de ställen där det förekommer livsmiljöer och som kräver bearbetning av botten. Sålunda gäller detta inte hela kabelsträckningen. Konsekvenserna är bestående, men av ringa effekt. Konsekvensernas betydelse är osäker och beror på kabelns sträckning och landfäste.

Bullret från byggandet kan störa fåglar som söker föda. Störningen begränsar sig till en liten del av havsområdet. Konsekvensen är reversibel och negativ och har ringa effekt. Konsekvensen kan dock bli mer betydande i samverkan med andra havsvindsprojekt, om andra havsbaserade vindkraftverk byggs samtidigt i närheten och bullret påverkar flera områden.

I byggfasen kan nedläggningen av kabeln orsaka störningar för objekt som är betydande med tanke på kustens fågelbestånd. Risker för detta är störst i områdena kring kabelns landfäste ⁹⁴.

Drift och underhåll

Vindkraftverken kan i samverkan med andra projekt orsaka barriäreffekter för fiskarter som är känsliga för störningar. Detta kan störa fiskarnas vandring eller födointag. Det råder brist på information om hur betydande konsekvensen är för vandringsfisk inom den ekonomiska zonen. Likaså kan undervattenkablarnas elektromagnetism påverka fiskarnas vandringsvägar och orsaka fysiologiska skador för vissa arter, såsom laxen⁴⁷ När det gäller trålfiske efter strömming är områdena för havsbaserad vindkraft i Bottenhavet mycket problematiska, eftersom de områden där trålning överhuvudtaget är möjlig redan används för fiske, och att flytta fisket till andra områden skulle vara utmanande⁹⁵

Vindkraftverk kan enskilt eller som en sammantagen konsekvens med andra projekt orsaka hinder och störningar för vissa känsliga fågelarter. Detta kan fördröja fåglarnas flytt, exempelvis för att de är tvungna att ta långa omvägar för att undvika kraftverk, och på så sätt öka energiförbrukningen hos vissa arter, som lomfåglar. Också rastande arter på rastområden kan omfattas av konsekvenserna. Det finns en begränsad mängd satellitövervakning från området, enligt vilken även vadarflyttning sker över öppet hav. Det råder brist på information om i vilken utsträckning detta påverkar flyttfåglar i den ekonomiska zonen, och därför kan en omfattande konsekvensbedömning inte göras.

Vindkraftverk som syns i landskapet minskar mängden öppna landskap och kan påverka människor negativt. Vindturbinerna i området Bottenhavet östra påverkar landskapet i Bottenhavets nationalpark, där landskapsvärdena har identifierats som viktiga rekreativvärden⁹⁷. Dessutom kan de synas vid horisonten från kusten. Konsekvensen för landskapet kvarstår under kraftverkets hela livscykel och bedöms vara betydande vad gäller nationalparken.

Den energi som vindkraftverket producerar under dess drift- och underhållstid ger möjligheter till ökad förnybar energi och investeringar. Denna konsekvens har identifierats som potentiellt betydande och sträcker sig utanför projektområdet.

Avveckling

Rivning av fundamenten orsakar att livsmiljön för arter som lever på hårda bottnar försvinner i arbetsområdet. Med fundamenten försvinner också eventuella nya livsmiljöer och de specifika arterna i dem. Rivningen kan orsaka omblandning av sediment och sedimentering, vilket påverkar fiskarnas lekområden. Sedimenteringen kan täcka livsmiljöer, men havsströmmarna transporterar sediment till naturliga ansamlingsbotten. Konsekvenserna är reversibla och negativa, men potentiellt betydande. Ljud från rivningsarbeten, särskilt sprängningar, kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur. Denna konsekvens är bestående och negativ i och med att den drabbar individer som just då befinner sig inom konsekvensområdet.

I detta skede kan arterna ännu inte förutses, eftersom det inte finns någon tidsplan för rivningen. En färdig havsbaserad vindkraftspark har en livscykel på cirka 30 år, men det är möjligt att en del konstruktioner rivs redan tidigare. På motsvarande sätt är det möjligt att verksamheten fortsätter i området eller att det fattas beslut om att bevara konstruktionerna för annat bruk.

⁹⁷ Forststyrelsen 2022: Selkämeren kansallispuiston ja Natura 2000 -alueiden hoito- ja käyttösuunnitelma. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Serie C 181.

5.4 Konsekvenser för området: Bottenviken norra:

5.4.1 Miljöns tillstånd i det område som anvisats för användning av havsbaserad vindkraft

Det finns ingen på forskning baserad information om områdesspecifika naturvärdesbedömningar eller provtagningar om områdets fauna och egenskaper. Därför baserar sig bedömningen av områdets fauna i nuläget på befintlig allmän information om områdets egenskaper (som djup och bottenens kvalitet), utbredningen av levande organismer i Östersjön och om Östersjöns ekologi, vilka ligger till grund för antagandena om områdets nuvarande tillstånd.

Finlands miljöcentrals beskrivning av områdets miljö, 19.5.2025

”Området Bottenviken norra (224 km²), som eventuellt lämpar sig för havsbaserad vindkraft, består av ett grunt havsområde med ett djup på mestadels 10–20 meter enligt djupmodellen¹. Utifrån antalet fisketimmar bedrivs det inte mycket trålfiske i området². På basis av modellerna för havsnaturtyper³ finns det några sandbankar och rev i området, men några direkta uppgifter om observationer finns inte att tillgå. Med tanke på havsfåglarnas sårbarhet är skadorna för havsfåglar färre i den norra delen än i den södra delen. Det finns inga uppgifter om flyttvägarna för fåglar som flyttar över Bottniska viken till Sveriges sida. Öster om området på cirka tre kilometers avstånd finns Merikalla skyddsområde, vars skyddsgrund utgörs av Natura 2000-naturtypen sublittorala sandbankar (1110). Utifrån en spatial prioriteringsmodell som baserar sig på modelleringsdata om cirka 200 undervattensarter^{5, 6, 7} kan området ha naturvärden under vatten^{5, 8, 9}, men några observationsuppgifter om havsnaturen i området finns inte att tillgå (Velmu).”

Källor som använts vid beskrivningen:

¹ Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p.108634.

² Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. & Söderkultalahti, P., 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2022.

³ Rinne, H. & Kaskela, A., 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologiska forskningscentralen. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

⁴ Tikkanen et al., manuskript

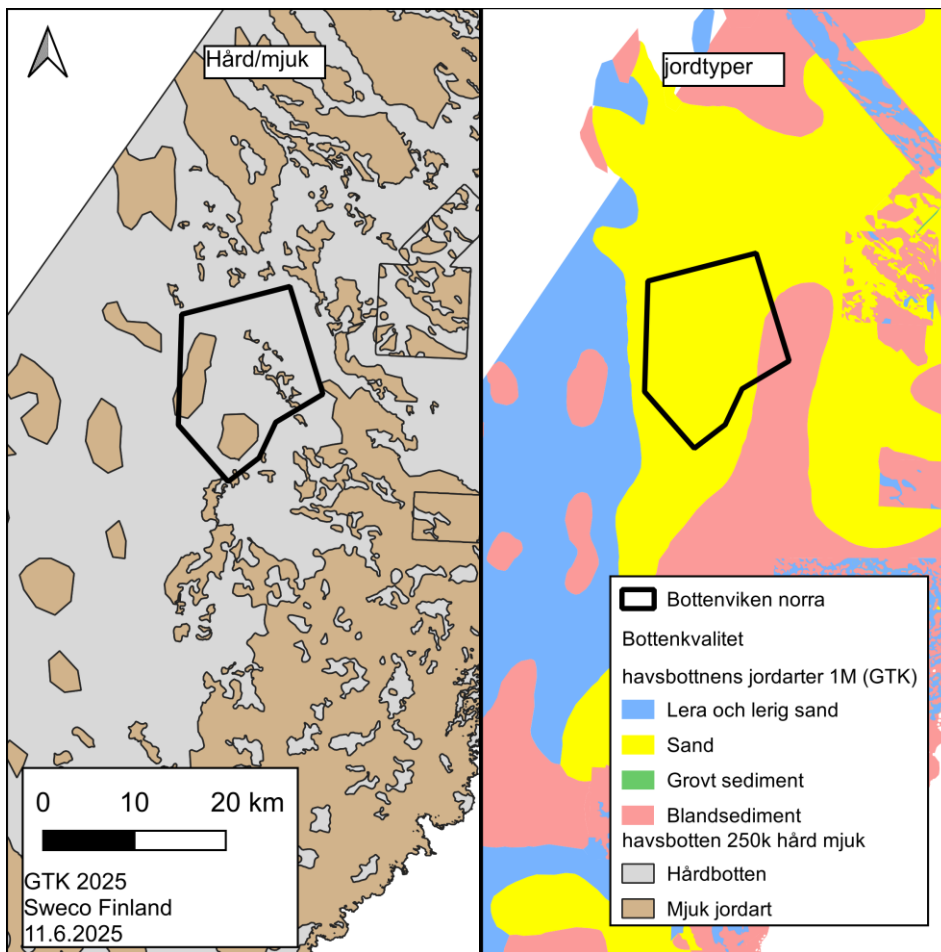
⁵ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. & Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

⁶ Virtanen, E.A., Kallio, N., Nurmi, M., Jernberg, S., Saikkonen, L. & Forsblom, L., 2024. Recreational land use contributes to the loss of marine biodiversity. *People and Nature*, 6(5), pp.1758-1773.

⁷ Forsblom et al., manuskript

⁸ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, M., Tikkanen, H. & Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p.112087.

⁹ Virtanen et al., manuskript



Figur 14: Bottenkvalitet i området Bottenviken norra

5.4.2 Betydande konsekvenser för miljön med anledning av genomförandet av havsbaserad vindkraft i området Bottenviken norra

De mest betydande konsekvenserna för miljön uppkommer huvudsakligen av att det till havsområdet i fråga transporteras och att det i området uppförs de konstruktioner som krävs för produktion och överföring av energi. Konsekvenserna beror således på hurdana livsmiljöer och arter det finns just i det aktuella området eller vilka arter som använder området för passage eller födosök.

Slutsatser kan dras både på basis av områdesspecifika uppgifter och baserat på allmänna uppgifter om Östersjöns ekologi i olika typer av bottenområden och djup.

Utifrån det material som finns att tillgå består botten i området till största delen av mjukbotten, men i området finns också en del fristående formationer av hårdbotten. Jordarten är till största delen sand och i liten utsträckning sand och blandsediment i den östra delen av området (se Figur 14). Geologiska forskningscentralens material från området är översiktligt och bottenens beskaffenhet i området kan i verkligheten variera vid en mer detaljerad granskning.

I områdets mellersta delar finns både sandbankar och rev. Vattendjupet i området (10–20 meter) och de omständigheter som råder i Bottenviken möjliggör livsmiljöer som bildas av makrofyter. Makrofyter är fotosyntetiserande flercelliga vattenlevande organismer, som alger och växter, till exempel blåstång (alg) och slingor (vattenväxter).

Utifrån dessa uppgifter utgörs bottenens livsmiljöer i området sannolikt främst av ryggradslösa organismer i mjuka bottenar och eventuellt av livsmiljöer bestående av makrofyter. I och med att området är grunt kan dykänder söka föda i området. Rev, liksom grunda sandbotten och sandrev, kan också utgöra födosöksområden och lekområden för vissa fiskarter, som siklöjor, men deras roll är okänd i nuläget⁴⁷.

Anläggning

Bearbetning av botten i samband med byggande av fundamenten har betydande konsekvenser för livsmiljöerna på botten i området. Under byggandet bearbetas botten, vilket förstör livsmiljön kring fundamenten. Huruvida livsmiljön återställs till sitt ursprungliga tillstånd beror på om fundamenten avlägsnas vid livscykelns slut. Om fundamenten lämnas kvar, kan konsekvenserna vara bestående och negativa. Dessa konsekvenser har konstaterats vara potentiellt betydande och koncentreras till området kring fundamenten.

Bearbetning av botten vid anläggning av fundamenten påverkar områdets sessila organismer, det vill säga fastsittande bottenjur. Bottenfaunan återhämtar sig snabbt, men dess livsmiljö kring fundamenten förstörs permanent. Huruvida de återställs till sitt ursprungliga tillstånd beror på om fundamenten avlägsnas vid livscykelns slut. Konsekvenserna för bottenjur kan vara bestående och negativa, och de har konstaterats vara potentiellt betydande.

Buller som uppstår under anläggningsfasen kan ha betydande konsekvenser för de marina däggdjuren. Bullret kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur, särskilt om arbetet utförs utan lindrande åtgärder. Denna konsekvens har konstaterats vara potentiellt betydande och gäller projektområdet.

Bearbetning av botten vid kabelläggning i anläggningsfasen påverkar livsmiljöerna på botten. Bearbetningen kan förstöra livsmiljöer vid kablarna, men konsekvenserna begränsas bara till de ställen där det förekommer livsmiljöer och där bearbetning av botten behövs. Sålunda gäller detta inte hela kabelsträckningen. Konsekvensen är bestående, men av låg intensitet. Konsekvensernas betydelse är osäker och beror på kabelns sträckning och landfäste.

Sprängningsarbeten under anläggningsfasen kan påverka lekområden genom att de täcks av sediment. Även omblandning av sediment och sedimentering vid anläggning av fundamenten påverkar fiskarnas lekområden, men havsströmmarna transporterar också bort sediment från byggandet i anläggningsområdet till naturliga ansamlingar på botten. Sålunda är konsekvenserna av sedimenteringen kortvariga och begränsade, men kan vara negativa. Hur betydande konsekvensen är förblir oklar eftersom det inte finns tillräckligt med information om områdets egenskaper. Konsekvenserna riktar sig till projektområdet.

I anläggningsfasen kan kabelläggningen orsaka störningar för objekt som är betydande med tanke på kustens fågelbestånd, särskilt i områdena kring kabelns landfäste⁹⁴.

Drift och underhåll

Vindkraftverken kan i samverkan med andra projekt orsaka barriäreffekter för fiskarter som är känsliga för störningar. Detta kan störa fiskarnas vandring eller födosök. Det råder brist på information om hur betydande konsekvensen kan vara för vandringsfiskar i områden i den ekonomiska zonen. Likaså kan undervattenkablarnas elektromagnetism påverka fiskarnas vandringsvägar och orsaka fysiologiska skador för vissa arter, såsom laxen⁴⁷. Man känner inte till bankarnas roll som fortplantningsplatser för siklöja, och därför kan konsekvenserna inte uteslutas⁴⁷.

Vindkraftverken kan enskilt eller som en samverkande konsekvens med andra projekt orsaka hinder, kollisioner och störningar för vissa känsliga fågelarter. Detta kan fördröja fåglarnas flytt, exempelvis för att de är tvungna att ta långa omvägar för att undvika kraftverk, och på så sätt öka energiförbrukningen hos vissa arter, som lomfåglar. Konsekvenserna kan också gälla rastande arter på rastområden. Det råder brist på information om i vilken utsträckning detta påverkar flyttfåglar i den ekonomiska zonen, och därför kan en omfattande konsekvensbedömning inte göras.

De samverkande konsekvenserna för östersjövikaren är betydande: bland annat vintersjöfarten och de nya områden den kräver på grund av de havsbaserade vindkraftverken liksom också klimatförändringarna minskar artens livsmiljöer när isläget försämras. Den rådande klimatförändringens effekter på isläget tvingar östersjövikaren allt längre in i Bottenviken, varvid artens förekomst nästan uteslutande begränsas till dessa områden. Arten kan inte anpassa sig till en isfri miljö. Man känner inte heller till artens hot spot-områden, som de viktigaste rastplatserna för pälsfällning, och inte heller det öppna havets betydelse för artens födosök.

Vindkraftverk som syns i landskapet påverkar människor negativt. Det öppna landskapet minskar i och med att kraftverken kan synas i horisonten ända till kusten. Denna konsekvens kvarstår under kraftverkets hela livscykel och har bedömts vara betydande.

Den energi som havsvindkraften producerar under drifts- och underhållsfasen möjliggör tillväxt i förnybar energi och investeringar. Denna konsekvens har identifierats som potentiellt betydande och sträcker sig utanför projektområdet.

Störningar orsakade av trafiken kan påverka fåglar som söker föda. Störningarnas intensitet beror på om de orsakas i viktiga födosöksområden. Konsekvensen är bestående och negativ och riktar sig till områden utanför projektområdet.

Avveckling

Avveckling av fundamenten orsakar att hårbottenmiljöerna försvinner i arbetsområdet. Med fundamenten försvinner också eventuella nya livsmiljöer och de specifika arterna i dem. Avvecklingen kan orsaka omblandning av sediment och sedimentering, vilket påverkar fiskarnas lekområden. Sedimenteringen kan täcka livsmiljöer, men havsströmmarna transporterar sedimentet till naturliga ansamlingar på botten. Konsekvensen är reversibel och negativ, men potentiellt betydande. Ljud från rivningsarbeten, särskilt sprängningar, kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur. Denna konsekvens är bestående och negativ i och med att den drabbar individer som just då befinner sig inom påverkansområdet.

I detta skede kan arterna ännu inte förutses, eftersom det inte finns någon tidsplan för avvecklingen. En färdig vindkraftspark till havs har en livscykel på cirka 30 år, men det är möjligt att en del konstruktioner rivs redan tidigare. På motsvarande sätt är det möjligt att verksamheten fortsätter i området eller att det fattas beslut om att bevara konstruktionerna för annat bruk.

5.5 Konsekvenser för området: Bottenviken södra

5.5.1 Miljöns tillstånd i det område som anvisats för användning av havsbaserad vindkraft

Det finns ingen på forskning baserad information om områdesspecifika naturvärdesbedömningar eller provtagningar om områdets fauna och egenskaper. Därför baserar sig bedömningen av områdets fauna i nuläget på befintlig allmän information om områdets egenskaper (som djup och bottenens kvalitet), utbredningen av levande organismer i Östersjön och om Östersjöns ekologi, vilka ligger till grund för antagandena om områdets nuvarande tillstånd. Sedimentet i Kvarkenområdet kan innehålla ansamlingar av radioaktivt Cs 137⁹⁸.

Finlands miljöcentrals beskrivning av områdets miljö, 19.5.2025

”Området Bottenviken södra (284 km²), som eventuellt lämpar sig för havsbaserad vindkraft, är det största av de preliminärt fastslagna områdena. Största delen av området har ett djup på mindre än 30 meter¹. Utifrån antalet fisketimmar i Finland bedrivs det inte trålfiske i området². På basis av modellerna för havsnaturtyper³ finns det några rev i området. Med tanke på sjöfåglarnas känslighet⁴ placerar sig området i risknivå 2 (förhöjd risk) om det byggs havsbaserad vindkraft i området. Det finns inga uppgifter om flyttvägarna för fåglar som flyttar över Bottniska viken till den svenska sidan. På området eller i dess närhet finns inga skyddsområden, men utifrån spatial prioritering av havsnaturen kan området ha naturvärden under vatten^{5, 7, 8}. Några observationsuppgifter om havsnaturen i området finns dock inte att tillgå (Velmu).”

Källor som använts vid beskrivningen:

¹ Kulha, N., Ruha, L., Väkevä, S., Koponen, S., Viitasalo, M. and Virtanen, E.A., 2024. Satellite bathymetry estimation in the optically complex northern Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 298, p.108634.

² Lappalainen, A., Setälä, J., Helminen, J., Lehtonen, T., Niukko, J., Rantanen, P., Saarni, K. & Söderkultalahti, P., 2023. Suomen troolilaivaston kalastusalueet Itämerellä vuosina 2010–2022.

³ Rinne, H. & Kaskela, A., 2018. Vedenalaisten Natura-luontotyyppien mallinnus Suomen merialueella. Geologiska forskningscentralen. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2020100883047>

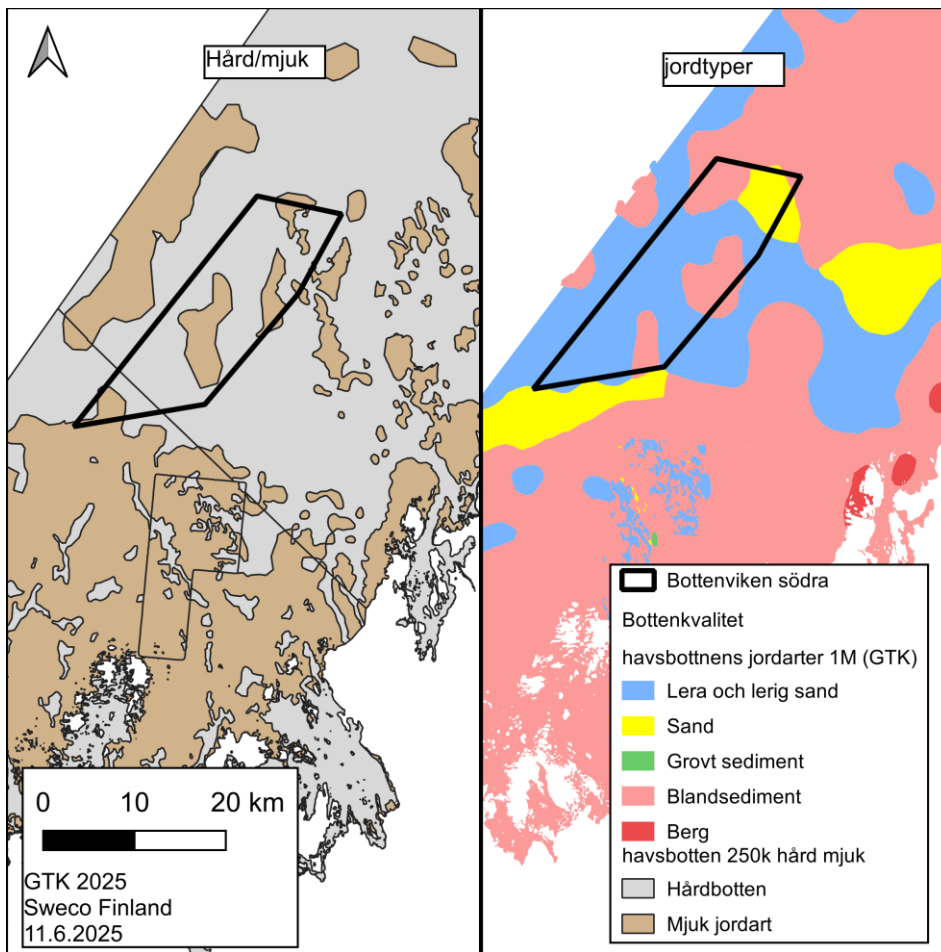
⁴ Tikkanen et al., manuskript

⁵ Virtanen, E.A., Viitasalo, M., Lappalainen, J. & Moilanen, A., 2018. Evaluation, gap analysis, and potential expansion of the Finnish marine protected area network. *Frontiers in Marine Science*, 5, p.402.

⁶ Virtanen, E.A., Lappalainen, J., Nurmi, M., Viitasalo, M., Tikanmäki, M., Heinonen, J., Atlaskin, E., Kallasvuori, M., Tikkanen, H. and Moilanen, A., 2022. Balancing profitability of energy production, societal impacts and biodiversity in offshore wind farm design. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 158, p.112087.

⁷ Virtanen et al., manuskript

⁹⁸ Muntlig rapport: Ari Laine, Forststyrelsen, 2.9.2025



Figur 15: Bottenotyp i området Bottenviken södra.

5.5.2 De betydande konsekvenserna för miljön till följd av genomförandet av havsbaserad vindkraft i området Bottenviken södra

De mest betydande konsekvenserna för miljön uppstår i regel av att det till havsområdet transporteras och där uppförs de fundament och konstruktioner som krävs för produktion och överföring av energi. Konsekvenserna beror således på hurdana livsmiljöer och arter det finns just i det aktuella området eller vilka arter som använder området för passage eller för födosök.

Slutsatser kan dras både på basis av områdesspecifika uppgifter och baserat på allmänna uppgifter om Östersjöns ekologi i olika typer av bottenområden och djup.

Utifrån det material som finns att tillgå om området är botten i huvudsak mjukbotten, men i området finns också fristående formationer av hårbotten. Jordarten är till största delen lera och lerig sand samt till liten del sand och blandsediment (se Figur 15). Geologiska forskningscentralens material från området är översiktligt och bottenkvaliteten i området kan i verkligheten variera vid en mer detaljerad granskning.

I de norra delarna av området förekommer rev, men inga sandbankar har upptäckts. I Bottenvikens förhållanden möjliggör vattendjupet i området inte livsmiljöer som bildas av makrofyter (till exempel tång och slingor).

På basis av dessa uppgifter utgörs bottenens livsmiljöer i området sannolikt främst av ryggradslösa djur i djupa mjukbottnar, såsom bottnar med vitmärla, östersjömusslor och fåborstmaskar. Bottenfaunan är relativt homogen och därmed känslig för förändringar. Däremot är artsammansättningen ganska väl förutsägbar utifrån geologiska data, även om detta bör bekräftas med noggrannare provtagning⁹⁸. Artlivet i hårda bottnar är torftigare och består av bland annat slät havstulpan och blåmusslor. I rev kan förekomsten av hårdbottensarter vara till och med betydande. Reven kan också utgöra födo- och lekområden för vissa fiskarter, som siklöjan, men deras roll är okänd i nuläget⁴⁷.

Eftersom området i första hand har ett djup på mindre än 30 meter är det sannolikt att vissa dykänder kan söka föda i området. Dykänder är fåglar som söker sin föda genom att dyka under ytan (till exempel ejdern). I dessa områden kan konsekvenserna under häckningstiden gälla fiskätande fåglar (som måsar, tärnor och skräntärnor) som kan göra till och med långa födosök från kustnära häckningsplatser på holmar och skär⁹⁴.

Anläggning

Bearbetning av botten i samband med byggande av fundamenten har betydande konsekvenser för livsmiljöerna på botten i området. Under byggandet bearbetas botten, vilket förstör livsmiljön kring fundamenten. Huruvida livsmiljön återställs till sitt ursprungliga tillstånd beror på om fundamenten avlägsnas vid livscykelns slut. Om fundamenten lämnas kvar, kan konsekvenserna vara bestående och negativa. Dessa konsekvenser har konstaterats vara potentiellt betydande och koncentreras till området kring fundamenten.

Bearbetning av botten vid anläggning av fundamenten påverkar områdets sessila organismer, det vill säga fastsittande botten djur. Bottenfaunan återhämtar sig snabbt, men dess livsmiljö kring fundamenten förstörs permanent. Huruvida de återställs till sitt ursprungliga tillstånd beror på om fundamenten avlägsnas vid livscykelns slut. Konsekvenser för botten djur kan vara bestående och negativa, och de har konstaterats som potentiellt betydande.

Bearbetning av botten vid kabelläggning i anläggningsfasen påverkar bottenens livsmiljöer. Bearbetningen kan förstöra livsmiljöer vid kablarna, men konsekvenserna begränsas bara till de ställen där det förekommer livsmiljöer och där bearbetning av botten behövs. Sålunda gäller detta inte hela kabelsträckningen. Konsekvensen är bestående, men av låg intensitet. Konsekvensens betydelse är osäker och beror på kabelns sträckning och landfäste.

Buller som uppstår under anläggningsfasen kan ha betydande konsekvenser för de marina däggdjuren. Bullret kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur, särskilt om arbetet utförs utan lindrande åtgärder. Denna konsekvens har konstaterats vara potentiellt betydande och gäller projektområdet.

Sprängningsarbeten under anläggningsfasen kan påverka lekområden genom att de täcks av sediment. Denna konsekvens är kortvarig och begränsad, men kan vara negativ. Hur betydande konsekvensen är förblir oklar eftersom det inte finns tillräckligt med information om områdets egenskaper. Konsekvensen riktar sig till projektområdet.

I anläggningsfasen kan kabelläggningen orsaka störningar för objekt som är betydande med tanke på kustens fågelbestånd, särskilt i områdena kring kabelns landfäste⁹⁴.

Drift och underhåll

Vindkraftverken kan i samverkan med andra projekt orsaka barriäreffekter för fiskarter som är känsliga för störningar. Detta kan störa fiskarnas vandring eller födosök. Det råder brist på information om konsekvensens betydelse för vandringsfiskar i områden i den ekonomiska zonen. Likaså kan undervattenkablarnas elektromagnetism påverka fiskarnas vandringsvägar och orsaka fysiologiska skador för vissa arter, såsom laxen⁴⁷.

Vindkraftverken kan enskilt eller som en samverkande konsekvens med andra projekt orsaka hinder, kollisioner och störningar för vissa känsliga fågelarter. Detta kan fördröja fåglarnas flytt, exempelvis för att de är tvungna att ta långa omvägar för att undvika kraftverk, och på så sätt öka energiförbrukningen hos vissa arter (som lomfåglar). Också rastande arter på rastområden kan omfattas av konsekvenserna. Det råder brist på information om i vilken utsträckning detta påverkar flyttfåglar i den ekonomiska zonen, och därför kan en omfattande konsekvensbedömning inte göras.

De samverkande konsekvenserna för östersjöviken är betydande: bland annat vintersjöfarten och de nya områden den behöver på grund av havsvindkraftverken liksom också klimatförändringarna minskar artens livsmiljöer när isläget försämras. Den rådande klimatförändringens effekter på isläget tvingar östersjöviken allt längre in i Bottenviken, varvid artens förekomst nästan uteslutande begränsas till dessa områden. Arten kan inte anpassa sig till en isfri miljö. Man känner inte heller till artens hot spot-områden, de viktigaste rastplatserna för pälsfällning och inte heller det öppna havets betydelse vid födosök⁹⁵.

Vindkraftverk som syns i landskapet påverkar människor negativt. Det öppna landskapet minskar, vilket har konsekvenser särskilt för kulturmiljöerna i de norra delarna av Kvarken, såsom i riksomfattande värdefulla landskapsområden. Konsekvensen för landskapet kvarstår under kraftverkets hela livscykel och är betydande.

Den energi som havsvindkraften producerar under drifts- och underhållsfasen möjliggör tillväxt i förnybar energi och investeringar. Denna konsekvens har identifierats som potentiellt betydande och sträcker sig utanför projektområdet.

Störningar orsakade av trafiken kan påverka fåglar som söker föda. Störningarnas intensitet beror på om de orsakas i viktiga födosöksområden. Under driften är konsekvensen kontinuerlig och negativ och riktar sig till områden utanför projektområdet.

Avveckling

Avveckling av fundamenten orsakar att hårbottenmiljöerna försvinner i arbetsområdet. Med fundamenten försvinner också eventuella nya livsmiljöer och de specifika arterna i dem. Avvecklingen kan orsaka omblandning av sediment och sedimentering, vilket påverkar fiskarnas lekområden. Sedimenteringen kan täcka livsmiljöer, men havsströmmarna transporterar sedimentet till naturliga ansamlingar på botten. Konsekvensen är reversibel och negativ, men potentiellt betydande. Ljud från rivningsarbeten, särskilt sprängningar, kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur. Denna konsekvens är bestående och negativ

i och med att den drabbar individer som just då befinner sig inom konsekvensområdet.

I detta skede kan arterna ännu inte förutses, eftersom det inte finns någon tidsplan för avvecklingen. Ett slutfört havsvindkraftsprojekt har en livscykel på cirka 30 år, men det är möjligt att en del konstruktioner rivs redan tidigare. På motsvarande sätt är det möjligt att verksamheten fortsätter i området eller att det fattas beslut om att bevara konstruktionerna för annat bruk. I och med att konstruktionerna rivs kan konsekvenserna för landskapet försvinna, men trots det är det möjligt att konstruktionerna blir ett nytt kulturarv.

5.6 Konsekvenser ALT0: Inget område

5.6.1 Beskrivning av genomförandet

Nollalternativet beskriver en situation där det inte alls genomförs några områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. Då utvecklas miljön, naturens tillstånd, kulturmiljön och människornas levnadsförhållanden och näringar vid Bottniska viken utan någon påverkan från havsbaserade vindkraftsprojekt i den ekonomiska zonen. I praktiken innebär nollalternativet alltså en framtid som liknar den utveckling som beskrivs i kapitel 3.

Förstudiefasen

I förstudiefasen görs inga miljöundersökningar i de områden som omfattas av beslutsutkastet, och sålunda uteblir de smärre störningar för naturen som de skulle orsaka. Samtidigt uteblir den naturinformation som skulle samlas in i förstudiefasen, och sålunda kan den inte utnyttjas i vetenskapligt eller planeringssyfte.

I det fall att man vill ta fram naturinformation om området kommer den inte att samlas in med finansiering från företag, utan i stället inom ramen för offentliga projekt eller forskning vid universiteten.

Anläggningsfasen

Vindkraftverk samt kablar och havsbaserade elstationer i anslutning till dem byggs inte, varvid botten lämnas orörd och de störningar som byggandet skulle orsaka havsnaturen uteblir. Områdesanvändningen och naturen i den ekonomiska zonen förblir oförändrad.

Drifts- och underhållsfasen

Det uppstår inga miljökonsekvenser under vindkraftverkets drifts- och underhållsfas, och havslandskapet förändras inte.

Eftersom det inte anläggs några havsbaserade vindkraftverk, producerar de inte heller förnybar energi. Vindkraftens positiva effekter på klimatförändringarna såsom ersättare av fossila energikällor uteblir. Den energi som produceras i områdena i den ekonomiska zonen stöder inte heller utvecklingen av finländsk industri inom den gröna omställningen, som produktion av vätgas och vidareförädlade produkter av vätgas.

Avvecklingsfasen

Det finns inga fundament och konstruktioner att riva, och därför ger avvecklingsfasen inte upphov till några konsekvenser.

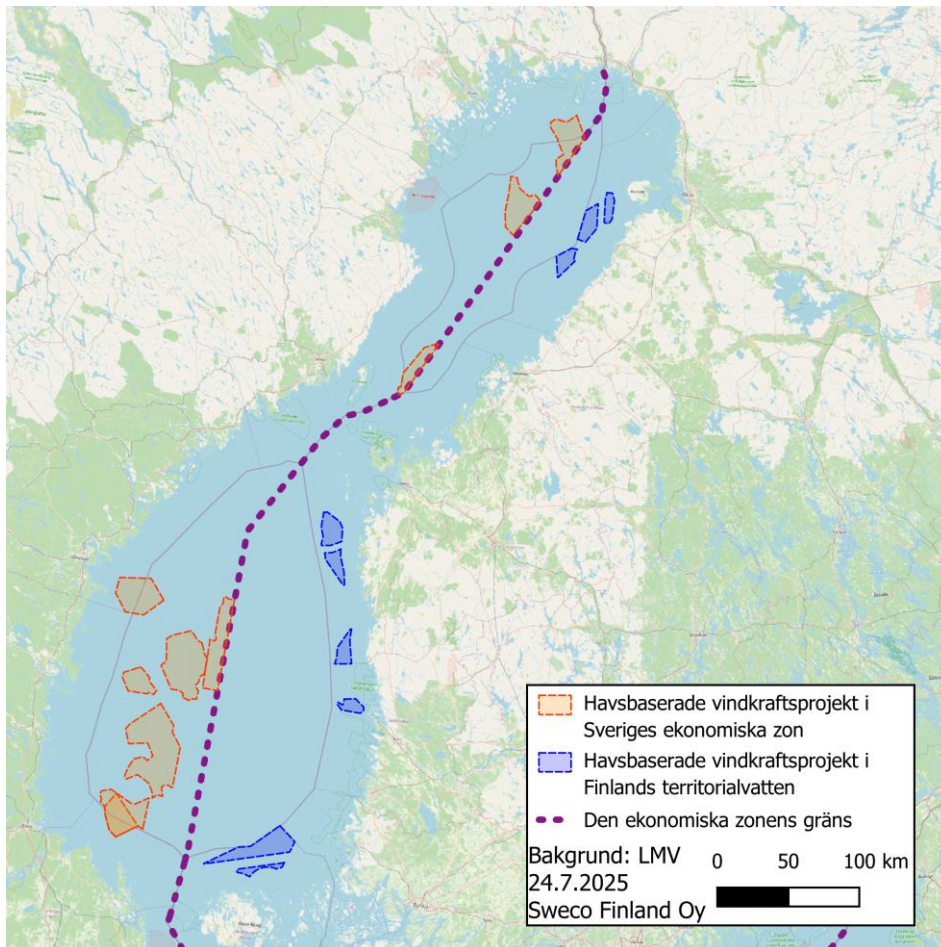
5.6.2 En bedömning av de gränsöverskridande och samverkande konsekvenserna i genomförandealternativ ALTO

De gränsöverskridande konsekvenserna är indirekta och består av avsaknaden av energi som produceras i drifts- och underhållsskedet.

De nordiska och baltiska ländernas stamnät är kopplade till varandra och bildar en gemensam elmarknad. I och med detta påverkar elproduktionen i ett land på tillgången till och priserna på el även i de andra delarna av marknadsområdet. Den energi som inte produceras begränsar sannolikt möjligheterna för vätegasindustrin och vätegasinfrastrukturen.

Eftersom detta alternativ går ut på att det i Bottniska viken inte anläggs havsvindkraft i den ekonomiska zonen, förblir miljön i sitt nuvarande tillstånd (kapitel 3) och påverkas av den utveckling och de miljöproblem som identifierats i nuläget (bland annat klimatförändringarna). Som en gränsöverskridande konsekvens kan betraktas att det i detta alternativ inte heller tas fram någon forskning om områdets havsnatur och arter i planeringsfasen för den havsbaserade vindkraften och kabelläggningen.

Att projekt inom den gröna omställningen eller energiintensiva industrin genomförs i mindre skala eller inte alls i Finland kan öka antalet nya eller större projekt på andra håll i världen där utbudet av förnybar energi är större (se Figur 16).



Figur 16: Även enligt alternativet ALT0 kommer det sannolikt att finnas områden för havsbaserad vindkraft i Bottniska viken⁹⁹.

5.7 Konsekvenser ALT1: Exempel på genomförandet av projekt inom två områden

5.7.1 Beskrivning av genomförandet

Alternativet ALT1 beskriver en sådan teoretisk situation där havsbaserade vindkraftsprojekt genomförs i vartannat av de områden som anges i beslutsutkastet, det vill säga områdena Bottenviken norra och Bottenhavet västra

⁹⁹ Projekten har beskrivits i kapitel 5.1, Projekt inom Sveriges ekonomiska zon, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, Projekt inom Finlands territorialvatten, Finlands förnybara rf <https://suomenuusiutuivat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> och Ålands projekt, Havspanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>

i denna granskning. Områdena ligger långt från varandra, på cirka 365 kilometers avstånd. De har en areal på sammanlagt 435 km². Som områden är de mycket olika, särskilt på grund av skillnader i avstånd till kusten och det olika artbeståndet i Bottenhavet och Bottenviken.

Förstudiefasen

För fasen har det inte identifierats några betydande konsekvenskedjor på grund av att konsekvensen hade låg intensitet och räckvidd och dessutom var kortvarig. Naturinformation om det öppna havets livsmiljöer och arter och om områdets övriga egenskaper samlas in i detta skede. Avsikten är att inom ramen för detta alternativ samla in naturinformation som enligt måttstocken för Finlands havsområden avviker så mycket som möjligt från varandra: de norra delarna av Bottenviken och de mellersta delarna av Bottenhavet. Avsikten är att detta ska ge jämförbar information om havsnaturen i Bottniska viken. Naturinformationen från förstudiefasen är sannolikt tillgänglig för forskning och annan planering när det havsbaserade vindkraftsprojektet har genomförts.

Anläggningsfasen

I detta genomförandealternativ koncentreras konsekvenserna under anläggningsfasen i huvudsak till anläggningen av fundamenten, buller och förändringar i livsmiljöerna. Anläggningen av fundamenten och bearbetningen av botten förstör livsmiljöer lokalt och påverkar de sessila organismerna, det vill säga fastsittande botten djur. Fundamenten omfattar uppskattningsvis högst 0,1 procent av produktionsområdets areal¹⁰⁰. I genomförandealternativ ALT1 betyder detta att anläggningen av fundamenten kan förstöra livsmiljöerna i botten på en yta av 0,43 km². När det gäller området Bottenhavet västra kan fundamenten bilda en ny hårbottenmiljö, och då utgör den nya livsmiljön högst 0,21 km². Omfattningen av den nya livsmiljö som uppstår går dock inte att fastställa. När det gäller området Bottenviken norra uppstår det knappast nya livsmiljöer, eftersom arterna i området inte gynnar djupa hårbottenmiljöer. Den egentligen arealen beror dock på vilken typ av fundament som väljs och på den slutliga mängden fundament och storleken på kraftverken.

Anläggningen av fundament och rubbning av botten på grund av kabelläggning är betydande åtgärder när de leder till att näringsämnen i sedimentet blandas i vattenpelaren och vattenkvaliteten försämras. Eftersom området Bottenhavet norra ligger nära Natura 2000-området i Merikalla (SAC, FI1100207), kan sedimenteringen och förändringarna i vattenkvaliteten påverka Naturaområdet, men konsekvensen är sannolikt varken av hög intensitet eller långvarig.

Bullret under anläggningsfasen kan störa fåglar som söker föda, men störningen begränsas till en liten del av havsområdet. Konsekvensen är reversibel och har låg intensitet. Sprängningarna kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur om arbetet utförs utan lindrande åtgärder.

Drifts- och underhållsfasen

Konsekvenserna i drifts- och underhållsfasen riktas till flera delområden som berör miljön och människors liv. Konsekvenserna är långvariga och kumuleras därför lätt. Kraftverkens isoleringseffekter kan orsaka förändringar i vandringsfiskarnas och flyttfåglarnas levnadsförhållanden eftersom kraftverken i

¹⁰⁰ MKB-program för havsbaserade vindkraftprojekt i den ekonomiska zonen: Havsvindkraftsprojektet Navakka. <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/eolus-finland-oy-navakka-merituulivoimahanke-satakunnan-edusta-selkameri#contact-information>

samverkan med andra projekt kan orsaka störningar eller fördröjningar för arternas flytt eller födosök.

De elektromagnetiska fälten kring vindkraftverken och kablarna kan fördröja vandrigen för arter som är känsliga för magnetism, särskilt fiskar. Denna konsekvens kan kumuleras av flera kablar. Konsekvensen kan bli betydande i samverkan med andra havsbaserade vindkraftsprojekt och kabelläggningar. Projektområdets begränsningar kan också begränsa sjöfarten, men enstaka områden i den ekonomiska zonen utgör i sig inte några betydande hinder. Områdena inom genomförandealternativ ALT1 är belägna långt från varandra, och ger därför i sig inte upphov till några betydande hinder eller användningsbegränsningar. Konsekvensen kan bli en betydande samverkande konsekvens tillsammans med andra havsvindkraftsprojekt och kabelläggningar som planerats annanstans än i den ekonomiska zonen. Sannolikheten för att konsekvensen är betydande stärks av att den information om den kumulativa effekten för vandringsfiskar som finns att tillgå inte är tillräcklig för att konsekvenserna ska kunna bedömas, och denna osäkerhet ökar därför konsekvensens vikt.

Konsekvenserna för landskapet är bestående och negativa under drifts- och underhållstiden, eftersom vindkraftverkens synlighet i landskapet kan minska mängden öppet landskap i Bottenhavets nationalpark och längs Bottenvikens kust. Det minskade fisket i vindkraftsområdet skyddar fiskbestånden, och denna konsekvens är sannolikt positiv för fiskbestånden i det öppna havet.

I och med den nya energiproduktion som kraftverken alstrar är de möjligheter som förnybar energi medför för näringslivets tillväxt och investeringar sannolikt betydande. Detta kan senare synas i företagsverksamheten, sysselsättningen och den regionala ekonomin. De havsbaserade vindkraftverken stöder dessutom Finlands klimatmål och den gröna omställningen när det gäller energiproduktionen, och detta i sin tur främjar industrins utveckling, produktionen av vätgas och värdekedjorna.

Sammantaget kan man konstatera att konsekvenserna under drifts- och underhållsfasen är mångahanda och långvariga och att de fördelar sig på en längre tid än konsekvenserna under anläggningsfasen, men är mindre i intensitet. Konsekvenserna riktar sig såväl till naturens mångfald och ekosystemen som till människornas levnadsförhållanden och ekonomin.

Avvecklingsfasen

Konsekvenserna i avvecklingsfasen är liknande som i anläggningsfasen, men lindrigare. Avvecklingen av fundament kan ha större konsekvenser för naturen än att de lämnas på botten, förutsatt att man säkerställer att inga skadliga ämnen från konstruktionerna löses upp i vattnet. Dessa lösningar fastställs senare i samband med bedömningen av miljökonsekvenser och villkoren för vattentillstånd med beaktande av de lagstiftningsändringar och den tekniska utveckling som sker under kraftverkens livslängd.

Avveckling av fundamenten kan förstöra hårbottenmiljöer och utrota deras typiska artbestånd. Avvecklingsåtgärderna orsakar också störningar för levande organismer, särskilt under vattenytan, och när kabeln avlägsnas blandas det sediment i vattenpelaren, vilket kan försämra vattenkvaliteten och medföra att näringsämnen och skadliga ämnen i sedimentet löses upp i vattnet. Naturen kan återställas till ett tillstånd som är nära det ursprungliga, men vid fundamenten har livsmiljön förstörts.

Om konstruktionerna avlägsnas på ett djup som möjliggör sjöfart bevaras hårbottenmiljön, men störningarna från avvecklingen driver bort organismer, särskilt fåglar och fiskar, och naturen återställs inte till sitt ursprungliga tillstånd. Efter avvecklingsfasen försvinner såväl kraftverkens ljud- och ljusstörningar som kollisionsrisken för fåglar och de elektromagnetiska fält som kablarna orsakar.

5.7.2 En bedömning av de gränsöverskridande och samverkande konsekvenserna i genomförandealternativ ALT1

De mest betydande potentiella konsekvenserna i genomförandealternativet uppstår till följd av kumulerande samverkande konsekvenser med den övriga mänskliga verksamheten i havsområdena. En särskilt kumulerande effekt uppstår tillsammans med de havsbaserade vindkraftverken i det svenska området och i Finlands territorialvatten. Konsekvenskedjorna för de havsbaserade vindkraftsprojekten är likadana, och därför kumuleras de också lätt. De konsekvenser som ett enskilt havsbaserat vindkraftverk och kabelläggningen i samband med det har för vandringsfiskar och för flyttfåglar och födosökande fåglar kan vara små, men om det finns flera havsvindkraftsprojekt i området, kan de sammantagna konsekvenserna bli betydande. Det finns inte mycket forskningsbaserad information om vandringsfiskarnas vägar och flyttfåglarnas och fladdermössens beteende på det öppna havet. Därför är det osäkert hur betydande konsekvensen är och hurdan intensitet den har.

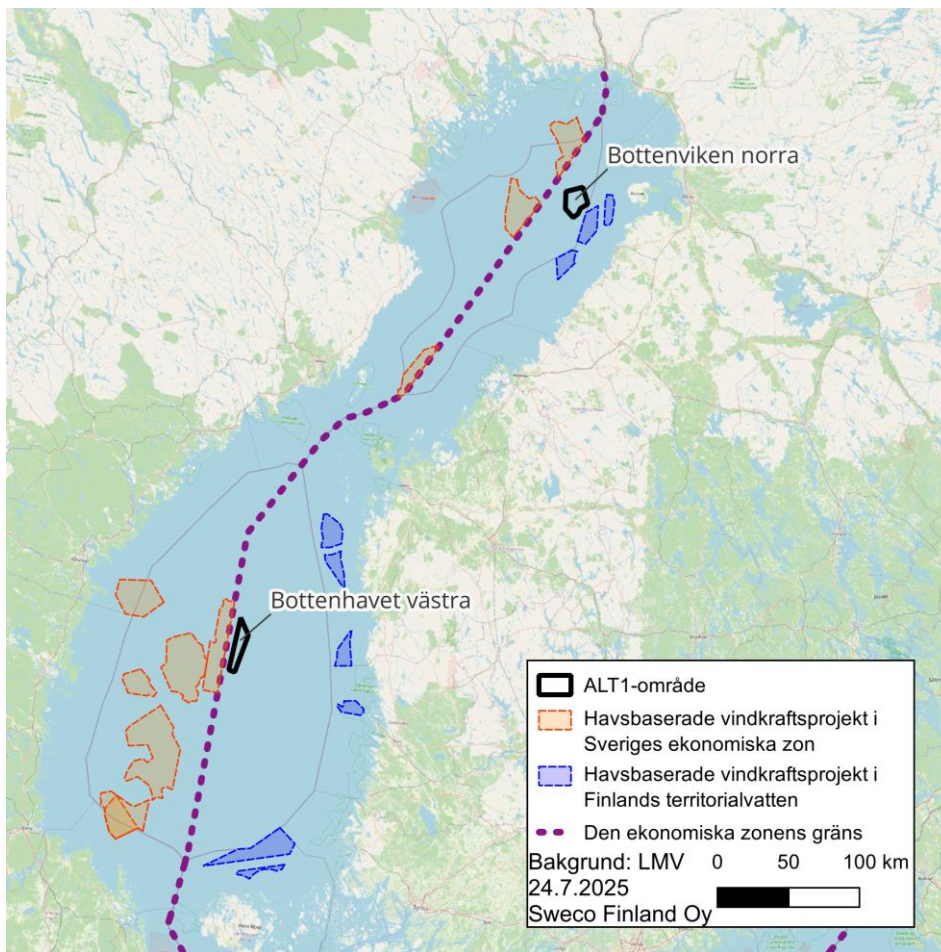
Områdena för havsbaserad vindkraft begränsar också områdets användning för annan mänsklig verksamhet, som sjöfart och fiske, varvid verksamheten så långt det är möjligt flyttas till andra områden. Möjligheterna att flytta fisket till andra områden begränsas av hur bytesfiskarna rör sig, och med tanke på sjöfarten finns det risk för att rutterna stockar sig särskilt under den istäckta tiden. Fisket är särskilt betydande på Bottenhavet och vintersjöfarten i Bottenviken. I och med att funktioner flyttas, blir också omfattningen av havsområden som är fria från mänsklig verksamhet mindre. De samverkande konsekvenserna har i detta fall även gränsöverskridande konsekvenser med tanke på de havsbaserade vindkraftsprojekt som planeras i Sverige.

När det gäller flyttande och vandrande arter är konsekvenserna likaså gränsöverskridande, och konsekvenserna för dessa arter påverkar också naturen i andra länder.

I genomförandealternativ ALT1 bildar områdena klungor av havsbaserade vindkraftsprojekt som planeras i Sveriges ekonomiska zon och Finlands territorialvatten (se kartbild).

- Området Bottenviken norra placerar sig mellan de projekt som planeras i Sverige och projekten i Finlands territorialvatten. Om alla projekt blir av, kommer det att finnas fem koncentrationer av havsbaserad vindkraft nära varandra i Bottenviken. Som helhet kan projekten orsaka kumulativt betydande konsekvenser för vandringsfiskar, östersjövikaren, födosökande fåglar och flyttfåglar genom deras isoleringseffekt. Med detta avses situationer där de havsbaserade vindkraftverken förhindrar flytt eller födosök eller isolerar populationer av samma art från varandra.
- Öster om området Bottenhavet västra finns det fritt havsområde för annan mänsklig verksamhet och naturen. Sålunda bildar området inte en propp eller kraftig flaskhals på den finska sidan av Bottenhavet.

- Vid tidpunkten för bedömningen finns det på den svenska sidan av den ekonomiska zonen ett stort antal potentiella havsvindkraftsprojekt. På kartan visas alla planerade områden, fastän tidsplanen för deras genomförande och projektens slutliga omfattning är osäker. Om projekten blir av kan de tillsammans med området Bottenhavet västra bilda ett synnerligen omfattande område av havsbaserade vindkraftverk, varvid konsekvenserna kumuleras. Samtidigt minskar andelen orörd natur i området. Det är dock mycket osäkert att projekten genomförs i alla områden och därmed bildar en vindkraftspark till havs.
- Bottenhavet västra är som område relativt litet jämfört med de områden i Sverige som förknippas med planer om potentiella havsvindkraftsprojekt. Eftersom det ännu saknas information om huruvida projekten i områdena kommer att genomföras, kan man inte säga hur stora begränsningarna för trålfisket skulle bli eller i vilken utsträckning konsekvenserna för fiskbestånden skulle överföras till fisket. Konsekvenser är möjliga, men svåra att bedöma, eftersom deras betydelse beror på vidden av samverkande konsekvenser och hur de fördelar sig.
- Med beaktande av projekten på den svenska sidan inverkar genomförandeanternativ ALT1 i sin helhet inte i någon avsevärd grad på andelen fri horisont på Sveriges sida.



Figur 17: Områden för havsbaserad vindkraft som planeras i Bottniska viken¹⁰¹ och ALT1-områdena.

Sammandrag av de samverkande konsekvenserna i drifts- och underhållsfasen

- Vindkraftens synlighet i landskapet, konsekvenser för människor
 - Det öppna landskapet minskar, särskilt i Bottenhavets nationalpark. Konsekvensen kvarstår under havsvindkraftsprojektets hela livscykel och är negativ. Konsekvensen är betydande i samverkan med andra projekt för havsvindkraft.
- Störningar orsakade av trafiken, konsekvens för födosökande fåglar
 - Hur kraftiga de störningar som trafiken orsakar för fåglarna är, beror på om trafiken ökar inom viktiga födosöksområden för fåglar. Trafiken fortgår under havsvindkraftsprojektets hela livscykel och

¹⁰¹ Projekten beskrivs i kapitel 5.1. Projekt inom Sveriges ekonomiska zon, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, Projekt inom Finlands territorialvatten, Finlands förnybara rf <https://suomenuusiutuivat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> och Ålands projekt, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>

konsekvensen är negativ. I samverkan med andra projekt för havsbaserad vindkraft stärks dess betydelse.

- Kablarnas elektromagnetiska fält, konsekvenser för vandringsfiskar
 - Elkablar kan fördröja eller stoppa vandringen för fiskar som är känsliga för magnetism. Konsekvensen kan kumuleras av flera kablar. Konsekvensen är potentiellt mycket negativ. I samverkan med andra projekt för havsbaserad vindkraft stärks dess betydelse.
- Kraftverkens isoleringseffekter för fåglar
 - Kan i samverkan med andra projekt orsaka barriäreffekter för fågelarter som är känsliga och störa deras flytt eller födosök. Konsekvensen är snabb, eftersom det hinder som påverkar flygvägen uppstår omedelbart när kraftverket sätts i drift, och är kraftigt negativ.
- Kraftverkens isoleringseffekter, konsekvenser för vandringsfiskar
 - Kan i samverkan med andra projekt orsaka barriäreffekter för fiskarter som är känsliga för störningar och störa deras vandring eller födosök. Konsekvensen är snabb och negativ och är av hög intensitet.
- Begränsning av projektområdets användning, konsekvenser för sjöfarten
 - De havsbaserade vindkraftsprojekten och kablarna begränsar sjöfarten, men enstaka områden utgör inga betydande hinder. Om konsekvensen realiserar är den omedelbar och negativ, och dess intensitet kan anses vara stor på grund av att användningsbegränsningen är ovillkorlig. I samverkan med andra projekt för havsbaserad vindkraft stärks dess betydelse.
- Begränsning av projektområdets användning, konsekvenser för fisket
 - Trålfisket förhindras inom havsvindkraftsområdet. Konsekvensen är snabb och negativ och har hög intensitet. I samverkan med andra projekt för havsbaserad vindkraft stärks dess betydelse.

5.8 Konsekvenser i ALT2: Projekten genomförs i alla områden

5.8.1 Beskrivning av genomförandet

ALT2 beskriver en situation där de havsbaserade vindkraftsprojekten genomförs i alla fyra områden. Områdets sammanlagda areal är 921 km².

I utkastet till beslut möjliggörs det att vindkraften i områdena även kan utnyttjas för vidareförädling, som produktion av vätgas. Beslutsutkastet innehåller dock inga krav på vätgasproduktion och inte heller på specifika volymer eller viss teknik. I denna miljörapport utgår man från antagandet att det inom något eller några områden undersöks och eventuellt genomförs produktion av vätgas med hjälp av elektrolys. I detta skede utgår man dock inte från ett antagande om vidareförädling till metanol eller ammoniak, utan antagandet gäller överföring av vätgas längs rör eller genom skeppning.

Det finns bara sparsamt med information och källlitteratur om vätgasproduktion till havs¹⁰². Utifrån nuvarande koncept ska produktionen ske med konstruktioner som förankras i botten i likhet med oljeplattformarna. Vätgas i sig är inte ett miljöfarligt ämne, men på grund av sina explosionsfarliga egenskaper kan den öka risken för olyckor som orsakar miljöskador. Om vätgasen inte avses bli transporterad med fartyg, måste det för vätgasen planeras rörledningar som kan ersätta elöverföringskablar i ett område. Om vätgasen ska skeppas, måste en lösning som lämpar sig för lastning av vätgasen utvecklas i området. Alla lösningar måste utredas med tanke på driftssäkerheten och säkerheten i Bottniska vikens isförhållanden.

Förstudiefasen

För fasen har det inte identifierats några betydande konsekvenskedjor eftersom konsekvensen har låg intensitet och räckvidd och dessutom är kortvarig. I detta skede samlar man in naturinformation om det öppna havets livsmiljöer och arter och områdets övriga egenskaper. I genomförandealternativ ALT2 samlas naturinformation in i olika delar av det öppna havet i Bottniska viken, och det material som inhämtas ger en heltäckande beskrivning av naturen i området och dess variation. Naturinformationen från förstudiefasen är sannolikt tillgänglig för vetenskaplig forskning och annan planering när havsvindkraftsprojektet har genomförts.

För att vätgas ska kunna produceras till havs krävs det i förstudiefasen särskilda utredningar av säkerheten i fråga om vätgas och eventuellt också pilotförsök. Jämfört med vindkraft krävs det dessutom fler undersökningar om till exempel hur väl botten lämpar sig för rörsträckningar.

Anläggningsfasen

Konsekvenserna i anläggningsfasen koncentrerar sig huvudsakligen till anläggningen av fundament, buller och de förändringar i livsmiljöerna som bearbetning av botten orsakar. Anläggningen av fundamenten och bearbetningen av botten förstör livsmiljöer lokalt och påverkar sålunda också de sessila organismerna, det vill säga fastsittande bottendjur. Bottenfaunan återhämtar sig snabbt, men livsmiljön kring fundamenten har förstörts permanent. Fundamenten omfattar uppskattningsvis högst 0,1 procent av produktionsområdets areal¹⁰³. Detta innebär att anläggning av fundamenten i genomförandealternativ ALT2 förstör livsmiljöerna i botten på en areal på 0,92 km². När det gäller området Bottenhavet västra kan fundamenten bilda en ny hårdbottenmiljö, och då utgör den nya livsmiljön högst 0,41 km². Det finns dock inga säkra uppgifter om omfattningen av den nya livsmiljön. När det gäller områdena i Bottenhavet norra uppstår det knappast nya livsmiljöer, eftersom arterna i området inte gynnar djupa hårdbottenmiljöer. Den egentliga arealen beror dock på vilken typ av fundament som väljs, den slutliga mängden fundament och storleken på kraftverken.

Sprängningarna kan orsaka hörselskador hos marina däggdjur, och utan lindrande åtgärder kan konsekvenserna vara betydande.

Anläggningen av fundament och rubbning av botten på grund av kabelläggning är betydande åtgärder när de leder till att näringsämnen i sedimentet blandas i vattenpelaren och vattenkvaliteten försämras. Eftersom området Bottenhavet

¹⁰² Ramakrishnan S. et.al., Offshore green hydrogen production from wind energy: Critical review and perspective, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2024

¹⁰³ MKB-program för de havsbaserade vindkraftsprojekten i den ekonomiska zonen: [Navakka](#)

norra ligger nära Natura 2000-området Merikalla (SAC, FI1100207), kan sedimenteringen och förändringen i vattenkvaliteten påverka Naturaområdet, men konsekvensen är sannolikt inte stor eller långvarig.

Om det inleds vätgasproduktion i ett eller flera områden är anläggningsprocessen mer omfattande, eftersom produktionsanläggningen kräver en egen grundkonstruktion. Jämfört med elöverföringskablar är vätgasrör tyngre konstruktioner och medför därmed större krav på säkerhetsavstånd och bearbetning av botten.

Drifts- och underhållsfasen

Konsekvenserna i drifts- och underhållsfasen riktas till flera delområden som berör miljön och människors liv. Kraftverkens isoleringseffekter kan orsaka förändringar i vandringsfiskarnas och flyttfåglarnas levnadsförhållanden eftersom kraftverken i samverkan med andra projekt kan orsaka hinder för arternas flytt eller födosök. Det finns inte tillräckligt med information om hur betydande konsekvensen är för vandringsfiskar i den ekonomiska zonen, men konsekvensen har bedömts vara snabb och negativ och förväntas ha hög intensitet. Det minskade fisket i området kan påverka fiskbestånden på ett positivt sätt i och med att trålning förhindras i områdena för havsbaserad vindkraft.

Både i drifts- och underhållsskedet är konsekvenserna för landskapet bestående och riktar sig främst till Bottenhavets nationalpark, kulturmiljöerna i de norra delarna av Kvarken, som de riksomfattande värdefulla landskapsområdena och eventuellt även Bottenhavets och Bottenvikens kustområden. De synliga vindkraftverken minskar mängden öppet landskap.

I och med den nya energi som kraftverken producerar är de möjligheter som produktionen av förnybar energi för med sig för näringslivets tillväxt och investeringar betydande. Detta kan senare synas i företagsverksamheten, sysselsättningen och den regionala ekonomin. De havsbaserade vindkraftverken stöder dessutom Finlands klimatmål och den gröna omställningen när det gäller energiproduktionen, och detta i sin tur främjar industrins utveckling, produktionen av vätgas och värdekedjorna.

De elektromagnetiska fälten kring vindkraftverken och kablarna kan fördröja vandrigen för arter som är känsliga för magnetism. Denna konsekvens kan kumuleras av flera kablar. En enskild kabel eller ett enskilt vindkraftsprojekt orsakar inga betydande hinder, men konsekvensen kan bli betydande i samverkan med andra havsvindkraftsprojekt och kablar. Sannolikheten för att konsekvensen är betydande stärks av att den information om den kumulativa effekten för vandringsfiskar som finns att tillgå inte är tillräcklig för att konsekvenserna ska kunna bedömas, och denna osäkerhet ökar därför konsekvensens vikt.

Om den energi som produceras med havsbaserad vindkraft i ett område helt skulle utnyttjas inom produktionen av vätgas i samma havsområde behövs ingen kabelförbindelse från området till fastlandet, utan i stället en elektrolysanläggning, infrastruktur för lastning eller en rörledning för vätgas. Då uteblir de elektromagnetiska skadorna av kablarna, men vätgasröret och konstruktionerna utnyttjar mer bottenareal än en kabel och orsakar begränsningar för den mänskliga verksamheten i form av säkerhetsavstånd.

De begränsningar som hindrar att projektområdet används för andra ändamål, till exempel sjöfart och trålfiske, påverkar även andra funktioner, men enstaka områden utgör inga betydande hinder för sjöfarten. Områdena inom

genomförandealternativ ALT2 är belägna långt från varandra, och därför ger områdena i den ekonomiska zonen inte ens tillsammans upphov till några betydande hinder eller användningsbegränsningar.

Sammantaget kan man konstatera att konsekvenserna under drifts- och underhållsfasen är mångahanda och långvariga och att de fördelar sig på en längre tid än konsekvenserna under anläggningsfasen, men är mindre i intensitet. Konsekvenserna riktar sig såväl till naturens mångfald och ekosystemen som till människornas levnadsförhållanden och ekonomin.

Avvecklingsfasen

I detta genomförandealternativ är konsekvenserna i avvecklingsfasen liknande som i anläggningsfasen, men lindrigare. Avvecklingen av fundamenten kan orsaka betydande konsekvenser för miljön, och om fundamenten lämnas i botten, är det möjligt att det löses skadeämnen i vattnet från konstruktionerna.

I samband med avvecklingen av fundamenten förstörs den eventuella hårdbottenmiljö som har bildats på dem och artbeståndet försvinner. Ljudet från avvecklingen av både fundament och en eventuell elektrolysanläggning och infrastrukturen för annan vätgasproduktion orsakar störningar för levande organismer, särskilt under vattenytan. När en kabel eller ett vätgasrör avlägsnas blandas det sediment i vattenpelaren, vilket kan försämra vattenkvaliteten och medföra att näringsämnen och skadliga ämnen löses upp i vattnet. Denna process kan täcka fiskarnas lekogränder med sedimentering, fastän havsströmmarna också transporterar sediment till naturliga ansamlingar på botten. Naturen kan återställas till ett tillstånd som är nära det ursprungliga, men vid fundamenten har livsmiljön förstörts.

Om konstruktionerna avlägsnas på ett djup som möjliggör sjöfart bevaras hårdbottenmiljön, men störningarna från avvecklingen driver bort organismer, särskilt fåglar och fiskar, och naturen återställs inte till sitt ursprungliga tillstånd. Efter avvecklingsfasen försvinner kollisionsrisken för fåglar och eventuella isoleringseffekter liksom också de elektromagnetiska fält som kablarna orsakar.

5.8.2 En bedömning av de gränsöverskridande och samverkande konsekvenserna i genomförandealternativ ALT2

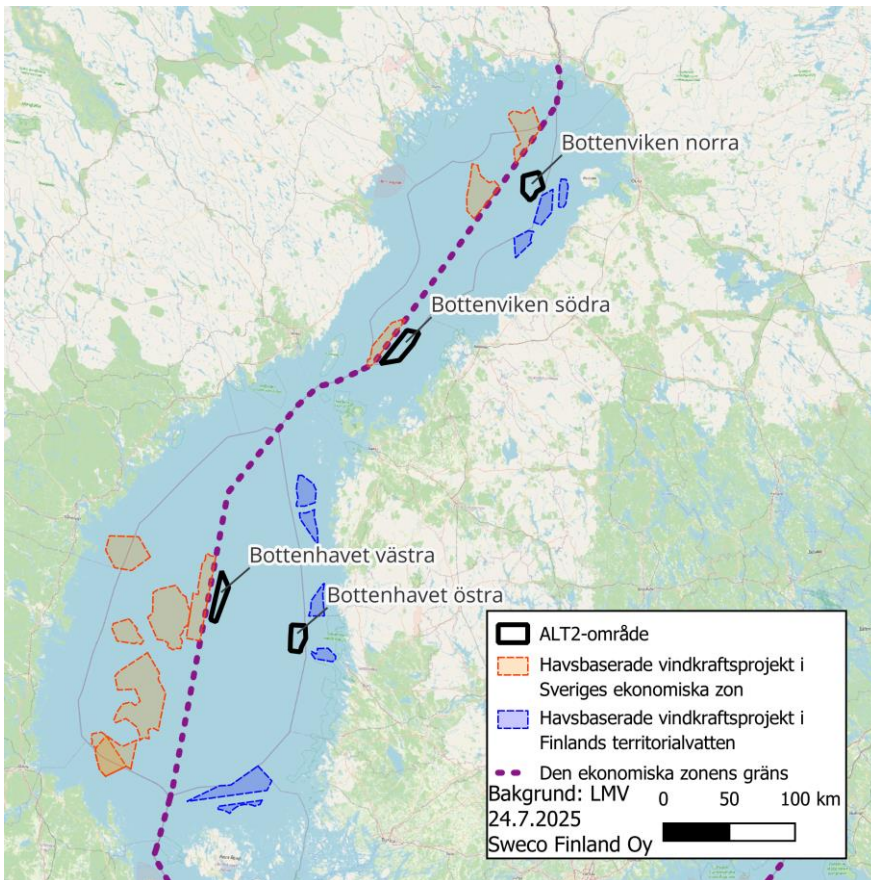
De mest betydande potentiella konsekvenserna i genomförandealternativet uppstår till följd av kumulerande samverkande konsekvenser med den övriga mänskliga verksamheten i havsområdena. En särskilt kumulerande konsekvens uppstår i samverkan mellan projekten för havsbaserad vindkraft i det svenska området och i Finlands territorialvatten. Konsekvenskedjorna för de havsbaserade vindkraftsprojekten är likadana, och därför kumuleras de också lätt. De konsekvenser som ett enskilt projekt för havsbaserad vindkraft har för vandringsfiskar och för flyttfåglar och födosökande fåglar är liten, men om det finns flera havsvindkraftsprojekt i området kan de sammantagna konsekvenserna bli betydande. Det finns inte mycket forskningsbaserad information om vandringsfiskarnas leder eller om flyttfåglarnas beteende på det öppna havet. Därför är det osäkert hur betydande konsekvensen är och hurdan intensitet den har.

I genomförandealternativ ALT2 bildar områdena klungor tillsammans med de havsbaserade vindkraftsprojekt som planerats i Sveriges ekonomiska zon och Finlands territorialvatten (se Figur 18).

- Området Bottenviken norra placerar sig mellan de projekt som planeras i Sverige och projekten i Finlands territorialvatten. Om alla projekt blir av kommer det att finnas sex koncentrationer av havsbaserad vindkraft nära varandra i Bottenviken. Som helhet kan projekten orsaka kumulativt betydande konsekvenser för vandringsfiskar, födosökande fåglar, flyttfåglar och östersjövikaren som en följd av isoleringseffekten.
- Nära området Bottenviken södra har det planerats ett projekt för havsbaserad vindkraft på den svenska sidan. Projekten är dock belägna långt från andra planerade projekt och omges av tomma områden, vilka djuren sannolikt kan använda för att passera projektområdena.
- Öster om området Bottenhavet västra finns det fritt havsområde för annan mänsklig verksamhet och naturen. Sålunda bildar området inte en propp eller kraftig flaskhals på den finska sidan av Bottenhavet.
- Vid tidpunkten för bedömningen finns det på den svenska sidan av den ekonomiska zonen ett stort antal potentiella havsvindkraftsprojekt. På kartan visas alla planerade områden, fastän tidsplanen för deras genomförande och projektens slutliga omfattning är osäker. Om projekten blir av kan de tillsammans med området Bottenhavet västra bilda ett synnerligen omfattande område av havsbaserade vindkraftverk, varvid konsekvenserna kumuleras. Samtidigt minskar andelen orörd natur i området. Det är dock mycket osäkert att projekten genomförs så att det i framtiden finns en vindkraftspark till havs i alla områden¹⁰⁴.
- Området Bottenhavet östra är beläget nära de projekt som planerats i Finlands territorialvatten, vilka sträcker sig från Björneborg till söder om Vasa. Sammantaget bildar projekten en nästan sammanhängande koncentration av havsbaserad vindkraft tillsammans med området Bottenhavet östra. Om alla projekt genomförs, finns det knappt någon fri horisont i området.
- Med beaktande av projekten på den svenska sidan inverkar genomförandealternativ ALT2 i sin helhet inte i någon avsevärd grad på andelen fri horisont på Sveriges sida.

¹⁰⁴

Med projekt avses sådana planerade områden för havsbaserad vindkraft som det vid tidpunkten för bedömningen finns information om. Alla projekt kommer nödvändigtvis inte att genomföras eller åtminstone inte under livscykeln för de områden som är föremål för bedömningen. Projekt inom Sveriges ekonomiska zon, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, Projekt inom Finlands territorialvatten, Finlands förnybara rf <https://suomenuusiutuivat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> och Ålands projekt, Havspanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>



Figur 18. Områdena i ALT2 är belägna i närheten av andra planerade områden¹⁰⁵.

Områdena för havsbaserad vindkraft begränsar också användningen av havsområdet för annan mänsklig verksamhet, som sjöfart och fiske, varvid verksamheten så långt det är möjligt flyttas till andra områden. I detta fall minskar det havsområde som är helt fritt från mänsklig verksamhet.

Sammandrag av de samverkande konsekvenserna i drifts- och underhållsfasen

- Vindkraftens synlighet i landskapet, konsekvenser för människor
 - Det öppna landskapet minskar, särskilt i Bottenhavets nationalpark och i kulturmiljöer. Konsekvensen är bestående och negativ under drifts- och underhållsfasen och är av hög intensitet. I samverkan med andra havsbaserade vindkraftsprojekt stärks dess betydelse.
- Störningar orsakade av trafiken, konsekvens för födosökande fåglar
 - Hur kraftiga störningar trafiken orsakar för fåglarna beror på om trafiken ökar inom viktiga födosöksområden för fåglar. Trafiken fortgår under havsvindkraftsprojektets hela livscykel och

¹⁰⁵ Projekten har beskrivits i kapitel 5.1 Projekt i Sverige, Vindbrukskollen, <https://vbk.lansstyrelsen.se/?appid=d62d1589ccda4b15a4ed2d19d0afdf7b>, Projekt inom Finlands territorialvatten, Finlands förnybara rf <https://suomenuusiutuivat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> och Ålands projekt, Havsplanen, <https://aland.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3fe10bf5d03c409ead0aa103f01301b3>

konsekvensen är negativ. I samverkan med andra havsbaserade vindkraftsprojekt stärks dess betydelse.

- Kablarnas elektromagnetiska fält, konsekvenser för vandringsfiskar
 - Kablarna kan fördröja vandringen för fiskarter som är känsliga för magnetism. Konsekvensen kan kumuleras av flera kablar. Konsekvensen är osäker (på grund av kunskapsbrist). I samverkan med andra havsbaserade vindkraftsprojekt stärks dess betydelse.
- Kraftverkens isoleringseffekter för fåglar
 - Kan i samverkan med andra projekt orsaka barriäreffekter för fågelarter som är känsliga för störningar och störa deras flytt eller födosök. Konsekvensen är snabb, eftersom det hinder som påverkar flygvägen uppstår omedelbart när kraftverket sätts i drift, och är kraftigt negativ.
- Kraftverkens isoleringseffekter, konsekvenser för vandringsfiskar
 - Kan i samverkan med andra projekt orsaka barriäreffekter för fiskarter som är känsliga för störningar och störa deras vandring eller födosök.
- Begränsning av projektområdets användning, konsekvenser för sjöfarten
 - De havsbaserade vindkraftsprojekten och kablarna begränsar sjöfarten, men enstaka områden utgör inga betydande hinder. Konsekvensen är snabb och negativ och har hög intensitet. I samverkan med andra projekt för havsbaserad vindkraft stärks dess betydelse.
- Begränsning av projektområdets användning, konsekvenser för fisket
 - Trålfiske förhindras inom havsvindkraftsområdet. Konsekvensen är snabb och negativ och har hög intensitet. I samverkan med andra havsbaserade vindkraftsprojekt stärks dess betydelse. Konsekvenserna för trålfiske framhävs i Bottenhavet, där fiske bedrivs i större utsträckning än i Bottenviken.

5.9 Jämförelse av genomförandealternativen

Enligt 3 § i SMB-lagen föreligger en skyldighet att utreda och bedöma en plans eller ett programs miljökonsekvenser om genomförandet av planen eller programmet kan ha betydande miljökonsekvenser.

Eftersom det i nuläget inte finns någon vindkraft i de områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen som bedöms, bygger bedömningen på antaganden om vad som skulle hända om ett eller flera områden togs i bruk för havsbaserad vindkraft. Det är också viktigt att notera att även andra områden för havsbaserad vindkraft planeras i Bottenhavet och Bottenviken.

De potentiella konsekvenserna har identifierats genom konsekvenskedjor, såsom tidigare beskrivits, utgående från varje fas i den havsbaserade vindkraftens livscykel. Den områdesspecifika betydelsen bedöms enligt respektive områdes egenskaper. Om ett visst objekt som berörs av konsekvensen inte förekommer inom området, eller dess förekomst bedöms som ringa, anses konsekvensen

inom området inte vara betydande. Detta innebär till exempel att om det i området inte bedöms förekomma några livsmiljöer för makrofytter, medför ett införande av havsbaserad vindkraft i området inga betydande konsekvenser för arter och näringskedjor som är beroende av makrofytter.

I tabellen nedan jämförs olika perspektiv på de totala konsekvenserna av genomförandet i förhållande till nollalternativet (tabell 3). Enskilda områden har för den visuella tydlighetens skull inte inkluderats i samma tabell, utan behandlas i separata kapitel.

Tabell 3. Sammanfattning av genomförandefaserna och de möjliga konsekvenserna i de olika alternativen.

Alternativ	ALT0: Ingen havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen	ALT1: Genomförandealternativ med delvist genomförande	ALT2: Genomförandealternativ med maximala konsekvenser
Beskrivning	Havsbaserad vindkraft genomförs inte i den ekonomiska zonen.	Genomförande av havsbaserad vindkraft ¹⁰⁶ till exempel i områdena Bottenhavet norra och Bottenhavet västra, med en total areal på 435 km ² .	Genomförande av havsbaserad vindkraft i alla fyra områden, med en total areal på 921 km ² . <i>OBS! Väteproduktion kan ske i vilket område som helst, men granskas här i samband med de maximala konsekvenserna.</i>
Område som reserveras för användning	Inga byggda områden i den ekonomiska zonen. En motsvarande mängd förnybar energi kan byggas någon annanstans.	Sammanlagt 0,43 km ² förstörda livsmiljöer vid fundamenten, eventuellt 0,21 km ² nya hårbottenlivsmiljöer. Kabelläggningen från varje område till land reserverar också områden för användning.	Sammanlagt 0,92 km ² förstörda livsmiljöer vid fundamenten, eventuellt 0,41 km ² nya hårbottenlivsmiljöer. Kabelläggningen från varje område till land reserverar också områden för användning, eller alternativt transportrör eller transportinfrastruktur för väte ¹⁰⁷ .
Vindkraftens förstudiefas	Inga förstudier. Naturinformation om områdena tas inte fram som en del av projekten.	Naturinformation samlas in genom fältundersökningar i målområdena och kring kabellinjerna.	Naturinformation samlas in genom fältundersökningar i målområdena och kring kabellinjerna. Riskerna med och sättet att genomföra väteproduktion bedöms.
Vindkraftens anläggningsfas	Inga konsekvenser av anläggningsfasen.	Byggande av fundament, bottenbearbetning och buller. Bestående lokala konsekvenser och reversibla konsekvenser för områdenas natur under byggandet.	Byggande av fundament, bottenbearbetning och buller. Bestående lokala konsekvenser och reversibla konsekvenser för naturen i alla områden under byggandet.
Vindkraftens drifts- och underhållsfas	Inga konsekvenser för miljön eller förändringar i landskapet. Ingen produktion av förnybar energi och inga markbaserade projekt eller	Långvariga konsekvenser för den biologiska mångfalden, människorna och ekonomin. De två områdena och kabellinjerna har bestående konsekvenser för naturen och användningen av havsområdet. Landskapsförändringar i två	Långvariga konsekvenser för den biologiska mångfalden, människorna och ekonomin. Bestående konsekvenser för naturen och användningen av havsområdet i alla fyra områden och kring kabellinjerna. Begränsningarna av fiske och annan användning av haven är

¹⁰⁶ Användning enligt utkastet till beslut innebär också en möjlighet till vidareförädling av den producerade elen. Eftersom väteproduktionen inte har begränsats till något visst område utan är en option för alla, granskas den i bedömningen endast som en del av maximalalternativet, inte vid det delvisa genomförandet.

¹⁰⁷ Tankning av tankfartyg, konstruktioner för förtöjning av fartyg och säkerhet samt lagringssystem mellan lastningar. De tekniska lösningarna för produktion och frakt av väte till havs håller ännu på att utvecklas, så antagandet baserar sig på de strukturer som krävs för fossilgas.

Alternativ	ALT0: Ingen havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen	ALT1: Genomförandealternativ med delvist genomförande	ALT2: Genomförandealternativ med maximala konsekvenser
	utsläppsminskningar som dessa möjliggör.	områden, varav det ena ligger långt från kusten. Grön omställning och utsläppsminskningar som möjliggörs av förnybar energi.	omfattande i och omkring områdena. Grön omställning och utsläppsminskningar som möjliggörs av förnybar energi i flera områden. Utveckling av den marina väteproduktionen
Vindkraftens avvecklingsfas	Inga konsekvenser av avvecklingsfasen.	Liknande konsekvenser som under anläggningsfasen, men mildare. Drabbar livsmiljöer och arter.	Liknande konsekvenser som under anläggningsfasen, de mest betydande konsekvenserna för naturen och livsmiljöerna.
Sammanfattning av konsekvenserna. Sannolikt betydande konsekvenser är markerade. De områdesspecifika konsekvenserna och kunskapsbristerna beskrivs närmare i ett tidigare kapitel.			
Gränsöverskridande konsekvenser	Indirekta konsekvenser av bristen på den producerade energin på den nordiska elmarknaden.	De samverkande konsekvenserna av de havsbaserade vindkraftverk som eventuellt annars anläggs i Sverige och Finland skapar en eventuell kumulativ barriäreffekt på flytt- och vandringsvägar. Dålig kännedom om flytt- och vandringsvägar ökar sannolikheten för risk och gör den därför sannolikt betydande. Närmare undersökningar kan eventuellt utesluta risken.	Genomförandet av projekten i flera områden ökar kumuleringen av konsekvenserna med andra områden för havsbaserad vindkraft i Kvarken och Bottenviken. Det är sannolikt att en betydande del av flytt- och vandringsvägar i området på något sätt kan drabbas av de konsekvenser som de planerade områdena för havsbaserad vindkraft medför. Kunskapsbristerna om artspecifika förekomstområden och vandrings- och flyttvägar ökar avsevärt risken och försvårar inriktningen av lindringsåtgärderna. Flera områden med havsbaserade vindkraftverk förändrar landskapet i Bottniska viken.
Havsnaturen	Ingen förändring i miljön. Avsaknaden av förnybar energi gör det svårare att svara på klimatförändringar.	I områdena i Bottenviken kan det förekomma rev eller sandbankar i grundare områden. Genom en noggrannare placering av kraftverken kan man påverka behovet av bottenbearbetning. Inga betydande naturvärden under vatten har identifierats inom de planerade områdena.	Även om inga betydande naturvärden under vatten har identifierats inom de planerade områdena, medför ibruttagandet av stora områden för flera havsvindkraftsområden och de kablar som dessa kräver en risk för kumulativa konsekvenser för de arter vars födosök eller reproduktion sker i de norra delarna av Finlands ekonomiska zon. Genom en noggrannare placering av kraftverken och kablar kan man påverka konsekvenserna av bottenbearbetning. Ett möjligt alternativ till kablar är att använda elen till havs, till exempel för framställning av väte.
Däggdjur	Ingen förändring i miljön. Avsaknaden av förnybar energi gör det svårare att svara	Eventuell skada på östersjövikare i de områden som genomförs i och med att livsmiljöerna minskar	Sannolikt stora konsekvenser för östersjövikare i och med att livsmiljöerna och reproduktionsplatserna minskar

Alternativ	ALT0: Ingen havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen	ALT1: Genomförandealternativ med delvist genomförande	ALT2: Genomförandealternativ med maximala konsekvenser
	på klimatförändringar.		
Fågelbeståndet	Ingen förändring i miljön. Avsaknaden av förnybar energi gör det svårare att svara på klimatförändringar.	Skada på flyttfåglar som lever i eller passerar genom de områden som genomförs (till exempel storlom och smålom) och för fåglar som söker föda i området (till exempel måsar). Risken för fåglar är högre särskilt i områdena i Bottenviken.	Genomförandet av alla områden kommer sannolikt att ha omfattande kumulativa konsekvenser och betydande barriäreffekter i Bottniska viken både för flyttfåglar (till exempel storlom och smålom) och för fåglar som söker föda i områdena (till exempel måsar).
Fiskbeståndet	Ingen förändring i miljön. Avsaknaden av förnybar energi gör det svårare att svara på klimatförändringar.	Eventuell barriär- eller störningseffekt på vandringsfisk i de områden som genomförs.	Kommersiellt betydande fiskbestånd (till exempel strömming och lax) kan påverkas av elektromagnetiska störningar som orsakas av de växande kabelnät som behövs i de flera områdena. Konsekvenser är möjliga också för lekströmmar som för närvarande är okända (strömming och siklöja). Konsekvenserna för fiskbestånden drabbar också sälar och fiskande fåglar.
Konsekvenser för näringar och investeringar	Inga särskilda positiva konsekvenser.	Förnybar energi stöder näringar och investeringar i de områden som drar nytta av energin från de byggda områdena, eller där till exempel väte eller andra material förädlas. Hur konsekvenserna riktas beror på vilka områden som genomförs. Om elen matas in i riksnätet kan enskilda aktörer som gynnas också finnas utanför kustområdena. Havsbaserade vindkraftverk i nordliga områden kräver innovations- och utvecklingsverksamhet som också kan förädlas för export.	Betydande stöd för näringar, investeringar och projekt för grön omställning i kustzonerna. Enligt regionala vätestrategier och andra planer kan till och med tusentals arbetstillfällen skapas. Kraftverksområdena behöver baser och underhållstjänster på land samt planering av räddnings- och säkerhetsåtgärder. Negativa förändringar som påverkar strömming och lax kan ha negativa konsekvenser för kommersiellt fiske. Förändringen av näringsstrukturen ger upphov till samhällelig omställning och påverkar bland annat kompetensbehoven, arbetskraftens rörlighet och uppkomsten av nya företag samt den lokala kulturen. Områdenas profil förändras från en havs- och fiskekultur till en mer teknik- och kunskapsbaserad inriktning.
Förändringar i landskapet	Inga konsekvenser för landskapet.	Konsekvenser för det öppna landskapet under kraftverkens livscykel inom de genomförda områdena beroende på hur vindkraften genomförs och särskilt på höjden av de tillåtna konstruktionerna.	Konsekvenser för det öppna landskapet under kraftverkens livscykel inom de genomförda områdena. Med tanke på landskapskonsekvenserna är det avgörande hur höga konstruktioner som planeras och genomförs inom områdena och vad tillstånden tillåter. Om alla områden genomförs med höga

Alternativ	ALT0: Ingen havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen	ALT1: Genomförandealternativ med delvist genomförande	ALT2: Genomförandealternativ med maximala konsekvenser
			konstruktioner minskar andelen öppet landskap avsevärt.

Genomförandealternativet ALT0 skiljer sig avsevärt från genomförandealternativen ALT1 och ALT2 i fråga om hur omfattande genomförandet av den havsbaserade vindkraften är och vilka konsekvenser det har. I genomförandealternativet ALT0 genomförs inga projekt för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen, vilket innebär att miljön inte störs och att inga nya fundament eller andra konstruktioner anläggs. Till följd av detta produceras dock ingen förnybar energi i Finlands ekonomiska zon, vilket innebär att området inte används för att bekämpa klimatförändringar och att havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen inte bidrar till att stödja utvecklingen av sådan industri som stöder den gröna omställningen i Finland. Detta innebär att fossil energi inte ersätts eller att verksamheter kopplade till den gröna omställningen eller utvecklingen av projekt för havsbaserad vindkraft placeras någon annanstans.

Den havsbaserade vindkraftens miljökonsekvenser är likartade i genomförandealternativen ALT1 och ALT2. Genomförandealternativens konsekvenskedjor är desamma och båda alternativen inkluderar områden i både Bottenviken och Bottenhavet. Skillnaden mellan genomförandealternativen ligger i praktiken i arealen av de områden som ingår i genomförandealternativen och de samverkande konsekvenserna med andra planerade projekt för havsbaserad vindkraft inom Sveriges ekonomiska zon och Finlands territorialvatten.

I alternativet ALT1 genomförs två projekt för havsbaserad vindkraft. Detta leder till lokala miljökonsekvenser, såsom buller och förändringar i livsmiljöer. Byggandet av fundamenten förstör livsmiljöer, men konsekvenserna är begränsade i omfattning och i huvudsak kortvariga. De användningsbegränsningar i området som vindkraftskablarna och vindkraftverken medför påverkar också sjöfarten och fisket. I genomförandealternativet ALT2 genomförs projekten i maximal utsträckning i alla fyra områden, vilket innebär att konsekvenserna också är större. Bullerkonsekvenserna har inte modellerats, så det går ännu inte att säga om det exempelvis finns sådana samverkande konsekvenser mellan områdena som påverkar samma målområden, men antalet tysta områden minskar desto mer ju fler områden som genomförs.

De största skillnaderna mellan genomförandealternativen ALT1 och ALT2 gäller samverkande konsekvenser med andra projekt samt gränsöverskridande konsekvenser. De samverkande konsekvenserna kan leda till betydande kumulativa konsekvenser på grund av isoleringseffekten på vandringsfisk, födosökande fåglar och flyttfåglar. Eftersom det råder brist på kunskap om vandringsfisk och fågelbestånd på öppet hav finns det dock ingen säker information om hur stark denna effekt är.

5.10 Energiproduktion, begränsning av klimatförändringar och grön omställning

I Finland produceras för närvarande havsbaserad vindkraft endast inom ett havsvindkraftsområde i Tahkoluoto i Björneborg. Området ligger inom territorialvatten 0,5–3,0 kilometer från strandlinjen.

Stamnätsbolaget Fingrid förbereder sig för en fördubbling av elförbrukningen och elproduktionen fram till 2035¹⁰⁸. När det gäller vindkraftsproduktionen överlag så beräknas den mer än fördubblas jämfört med nuläget fram till 2030 (uppskattningen inkluderar endast en liten andel havsbaserad vindkraft)¹⁰⁹. Utkastet till beslut om områden för havsbaserad vindkraft i Finlands ekonomiska zon möjliggör en till stamnätet ansluten produktionskapacitet på upp till 5,2 GW. Om den nätanslutna produktionskapacitet som havsvindkraftsområdena möjliggör jämförs med ett av framtidsscenarierna i Fingrids vision för elsystemet, skulle den havsbaserade vindkraftens andel i den ekonomiska zonen vid delvist genomförande (ALT1) eller maximalt genomförande (ALT2) motsvara cirka 14 % (ALT1) respektive 28 % (ALT2) av den beräknade elförbrukningen år 2035, förutsatt att produktionen då är i drift¹¹⁰.

Havsbaserad vindkraft byggs dock endast om det finns användning för den energi som produceras. Användningsområden kan till exempel vara väteproduktion och förädlade väteprodukter, datacenter och annan energiintensiv industri. På motsvarande sätt möjliggör havsbaserad vindkraft och annan energi från förnybara energikällor också införandet av annan teknik och andra lösningar för grön omställning och relaterade investeringar. När det gäller vätebaserad ekonomi är det dock oklart hur stor efterfrågan på energi behöver vara för att projekt för havsbaserad vindkraft ska vara lönsamma. Som en nyare och produktionsmässigt dyrare teknik kommer havsbaserad vindkraft sannolikt att bli lönsam och mer utbredd när det inte längre är möjligt att öka den landbaserade vindkraften, men teknikutvecklingen kan också bidra till att sänka produktionskostnaderna.

Om havsbaserad vindkraft ersätter energi från fossila källor eller minskar behovet av att öka produktionen av fossil energi i framtiden, har den en inverkan på begränsningen av klimatförändringar och minskningen av Finlands växthusgasutsläpp. Produktionen av havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen bidrar till att begränsa klimatförändringar, men löser inte problemet på egen hand. Att minska utsläppen av växthusgaser eller att begränsa utsläppsökningen påverkar miljön och människor globalt via klimatet, även utanför Finland.

Att begränsa klimatförändringar har också en förebyggande effekt på förlusten av biologisk mångfald och positiva konsekvenser för Östersjöns tillstånd. En ökad nederbörd till följd av klimatförändringarna förväntas öka urlakningen från land och näringsbelastningen på Östersjön, vilket införandet av förnybar energi och minskade utsläpp kan bidra till att motverka.

¹⁰⁸ Fingrid: Sähköntuotannon ja -kulutuksen kehitysnäkymät Q3/2024

¹⁰⁹ Fingrid: Sähköntuotannon ja -kulutuksen kehitysnäkymät Q3/2024

¹¹⁰ Fingrid: Sähköntuotannon ja -kulutuksen kehitysnäkymät Q3/2024

5.11 Syntes av konsekvensbedömningens resultat

Bedömningen av de möjliga konsekvenserna av områdena för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen baserar sig på en sammanställning av befintlig information. Vilka konsekvenser uppstår om havsbaserad vindkraft byggs på ett eller flera av de fyra områden som föreslås i utkastet till beslut? Hur påverkar exempelvis byggandet av en havsbaserad vindkraftspark med bottenförankring fiskbestånden i området, och vilka konsekvenser har detta för fisket och för det kulturarv som är uppbyggt kring fisket? Är någon av dessa konsekvenser sannolikt betydande, till exempel genom att orsaka bestående förändringar i eller skador på miljön?

För att besvara denna fråga har information samlats om genomförande av projekt för havsbaserad vindkraft enligt dagens teknik (Kapitel 2) och om tillståndet och utvecklingstrenderna för miljön i Bottniska viken (Kapitel 3). Genom att kombinera dessa har möjliga konsekvenskedjor identifierats (Kapitel 4), vilka sedan har analyserats områdesvis och som samverkande konsekvenser (Kapitel 5). Det finns tiotals olika möjliga konsekvenskedjor, och som slutresultat innehåller rapporten de sannolikt betydande konsekvenser som orsakas av varje område och som följer av de samverkande konsekvenserna av ett eventuellt samtidig genomförande av flera områden. Möjligheter till att lindra och följa upp dessa behandlas i de följande kapitlen.

Som en syntes av bedömningen framkommer följande observationer:

- Tre av områdena har redan tidigare identifierats som områden för energiproduktion i havsplanen, medan området Bottenviken västra inte har det. Havsplaneringen beaktar i stor utsträckning samma perspektiv som SMB och utarbetandet av planen är en interaktiv process där också organisationer och invånare har hörts.
- Enligt nuvarande information har man inte på något av områdena identifierat några naturvärden som är betydande i stor skala och som skulle gå förlorade till följd av havsbaserad vindkraft. I områdena i Bottenviken (Bottenviken södra och Bottenviken norra) finns en förhöjd risk för fågelbeståndet och större sannolikhet att det förekommer undervattensnaturvärden på grund av det grundare vattnet, där det kan finnas rev och sandbankar.
- De mest betydande sannolika konsekvenserna för naturen verkar inte uppstå till följd av byggandet av enskilda områden. Avgörande är hur den havsbaserade vindkraft som planerats i stor skala i Bottniska viken och i synnerhet i Bottenviken påverkar områdets ekosystem och arter över tid och i samverkan.
- En sannolikt betydande risk för arter uppstår genom kumulativa konsekvenser från många projekt, över tid och via flera olika konsekvenskedjor. Exempelvis kan vandringsfiskar, flyttfåglar eller fladdermöss röra sig över flera områden med kraftverk och kabelläggningar, vilket innebär att en betydande del av en arts rörelsemönster i framtiden kan påverkas av vindkraftsprojekt. En motsvarande fråga gällande kumulativa konsekvenser handlar om kommersiellt viktiga fiskbestånd, såsom strömming och lax, som också har betydelse för kulturarvet och näringslivet i området.
- Det finns inte tillräckligt med information för att utesluta risker. Enskilda projektaktörer producerar endast information om sina egna områden,

och offentlig information om den ekonomiska zonen har inte tagits fram på motsvarande sätt som i fråga om kustområdena.

- Under projektens livscykel på 30 år kommer konsekvenserna av klimatförändringarna och andra miljöproblem att bli synliga i havsmiljön, liksom resultaten av eventuella vattenvårdsåtgärder. Också forskningsmetoderna och informationsmaterialet utvecklas. På motsvarande sätt utvecklas tekniken för havsbaserad vindkraft och väteproduktion samt metoderna för att följa upp konsekvenserna.
- I fråga om de konsekvenser som nämns i utkastet till beslut är det svårt att förutse konsekvenserna av alla förändringsfaktorer. För att följa upp och hantera konsekvenserna krävs sannolikt dynamiska modeller och samarbete mellan den offentliga och den privata sektorn.
- Enligt det första samrådet anser de projektaktörer som överväger investeringar att områdena är för små och delvis för djupa, vilket innebär utmaningar för byggandet och genomförandet, och det är osäkert när en eventuell produktion skulle kunna komma igång.
- Projekt för havsbaserad vindkraft har tilldelats en viktig roll i uppnåendet av de nationella klimatmålen och i att möta behovet av förnybar energi. Flera planerade projekt för grön omställning på land (till exempel väteprojekt vid kusten) baserar sina planer på havsbaserad vindkraft. Vid bedömningen har det inte varit möjligt att göra parallella scenarier för vilka andra metoder som skulle kunna användas för att producera motsvarande mängder förnybar energi och hurdana konsekvenser de har.

6 Åtgärder för att lindra skadliga konsekvenser

I enlighet med 4 § 7 punkten i SMB-förordningen ska miljörapporten inom ramen för bedömningsprocessen också sammanställa åtgärder för att lindra de identifierade konsekvenserna. I denna miljörapport har förslag på åtgärder för att lindra konsekvenserna av den havsbaserade vindkraft som avses i beslutsutkastet listats.

Det är bra att notera att miljökonsekvensbedömningen inom SMB-bedömningsprocessen är mer allmän och strategisk än miljökonsekvensbedömningen (MKB) av enskilda projekt. SMB-bedömningsprocessen genomförs i enlighet med SMB-lagen och SMB-förordningen, medan MKB-bedömningsprocessen genomförs i enlighet med bestämmelserna i lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning och den kompletterande förordningen¹¹¹.

I både SMB- och MKB-bedömningsprocessen granskas olika genomförandealternativ och involveras intressentgrupper för att stödja planeringen och beslutsfattandet kring de planer eller projekt som bedöms. På så sätt minskar de egna MKB-bedömningsprocesserna för varje havsvindkraftsprojekt i sig de skadliga miljökonsekvenserna.

6.1 Lindringshierarki

Vid val av lindringsåtgärder används allmänt en lindringshierarki¹¹² (se figur 19), som även har tillämpats i finsk rättspraxis¹¹³ och i internationella sammanhang¹¹⁴. Lindringshierarkin är en princip som visar hur betydelsefull en åtgärd är för bevarandet av den biologiska mångfalden. Enligt den bör man alltid sträva efter att välja den åtgärd som är bäst med tanke på naturen och som har störst effekt på bevarandet av livsmiljöernas och arternas livskraft samt på minimeringen av sociala konsekvenser. Om målet är att vända en negativ utveckling till en positiv, bör åtgärderna eftersträva en positiv verkan som är större än undanröjandet skadan.

Den första nivån i lindringshierarkin är att undvika, vilket innebär att åtgärden förhindrar att en konsekvens uppstår. Den andra nivån är minskning, det vill säga

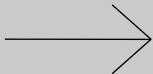
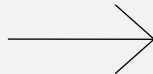
¹¹¹ Lagen om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (252/2017, den så kallade MKB-lagen) och statsrådets förordning om förfarandet vid miljökonsekvensbedömning (277/2017, den så kallade MKB-förordningen).

¹¹² Sitra: <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/lievennyshierarkia/> (hänvisad: 24.4.2025)

¹¹³ HFD: 2024:11

¹¹⁴ SBTN: <https://sciencebasedtargetsnetwork.org/companies/take-action/act/> (hänvisad: 24.4.2025)

att åtgärden minskar konsekvensens intensitet, geografiska räckvidd och/eller varaktighet. Den tredje nivån är restaurering och vård, genom vilka redan uppkomna konsekvenser förbättras genom aktiva åtgärder. I den sista nivån i hierarkin kompenseras konsekvenserna i ett annat område med så liknande naturförhållanden som möjligt. I lindningshierarkin går man vidare till nästa nivå endast om åtgärder enligt den föregående nivån inte går att genomföra, eller om deras lindrande effekt inte är tillräckligt omfattande.

UNDBIK	MINSKA	RESTAURERA OCH VÅRDA	KOMPENSERA
I alla projekt och åtgärder ska man i första hand sträva efter att undvika skadliga konsekvenser för naturen till exempel genom att undvika områden som är värdefulla för naturen och användning av skadliga material och metoder.	Om konsekvenserna inte kan undvikas bör de minskas genom att minimera råvaru- och markanvändningen bland annat genom att effektivisera funktioner, utnyttja biprodukter och cirkulär ekonomi och möjliggöra val av hållbara metoder.	De konsekvenser som inte kan undvikas eller minskas bör lindras genom restaurerings- och vårdåtgärder, till exempel genom att öka den biologiska mångfalden i de områden som redan är i bruk.	De konsekvenser som inte kan undvikas, minskas eller restaureras inom målområdet kan kompenseras genom metoder enligt Finlands naturvårdslag och andra metoder för frivillig kompensation. Metoderna för kompensation och de styrmedel och standarder som hänför sig till dem är fortfarande bristfälliga och håller
			

Figur 19: Beskrivning av de olika nivåerna i lindningshierarkin och ordningsföljden för valet av åtgärder (från vänster till höger).

6.2 Förslag på lindningsåtgärder

Olika lindningsåtgärder har sammanställts i samband med denna bedömningsprocess. Förslagen på lindningsåtgärder är i hög grad parallella med de metoder för uppföljning och hantering av konsekvenser som beskrivs i kapitel 8, och berör delvis samma teman. Den tudelning i fråga om lindning av konsekvenserna av utkastet till beslut och konsekvenserna av de projekt som det möjliggör som presenteras i kapitel 8 syns också i lindningsåtgärdena.

Åtgärder som hänför sig till utkastet till beslut är, på grund av beslutets långa livscykel, i synnerhet att svara på kunskapsbristerna, och det är viktigt att precisera lindringsåtgärderna i takt med att kunskapen om miljöförhållandena i den ekonomiska zonen och om den havsbaserade vindkraftens miljökonsekvenser i Östersjön ökar. När det gäller projektspecifika lindringsåtgärder sker prövningen inom MKB-bedömningsprocessen och inom vattentillståndsförfarandet, där tillståndsvillkoren och kraven på uppföljning och kontroll av konsekvenserna fastställs.

Till exempel när det gäller väsentliga brister i miljöinformation är det i slutändan inte avgörande om insamlingen av sådan information betraktas som en åtgärd för att hantera eller lindra konsekvenser, så länge den betydande kunskapsbristen har identifierats.

Förslag på åtgärder för att lindra sannolikt betydande negativa konsekvenser vid genomförandet av områdesvalet:

- Havsbaserad vindkraft bör inte placeras på mycket viktiga flyttvägar för fåglar.
- När det gäller östersjövikaren är den praktiskt taget enda lindringsåtgärden att inte placera någon havsbaserad vindkraft i Bottenviken, särskilt inte i dess norra havsområden, eftersom dessa är artens viktigaste utbredningsområden. När klimatet förändras och isförhållandena försämras kommer artens enda reproduktionsplatser att finnas här¹¹⁶.
- När det gäller fisk- och fågelbestånden bör valet av områden ske i samarbete med Sverige, så att den miljöinformation som behövs blir tillgänglig och betydande samverkande konsekvenser kan lindras.⁴⁹
- Forskning bör riktas mot särskilt viktiga arter, såsom strömming, så att områden som är särskilt viktiga för arten kan identifieras och dess känslighet för havsbaserad vindkraft bedömas.

Förslag på åtgärder för att lindra sannolikt betydande negativa konsekvenser vid genomförandet av projekten:

- Konsekvenserna av elektromagnetisk strålning från undervattenskablar för fisk (särskilt lax) bör undersökas, så att den havsbaserade vindkraftens konsekvenser och sammantagna konsekvenser för laxens vandring och andra fiskarter kan bedömas noggrannare.^{47 95 85}
- Val av en sådan teknisk genomförandemetod som lämpar sig bäst för projektområdets förhållanden, till exempel typ av fundament och kraftverkets storlek.
- Konsekvenserna av byggarbetena kan undvikas och minskas genom att tidpunkten för byggandet anpassas så att störningen för fåglars häckning och fiskars lek blir så liten som möjligt.
- I samband med högljudda byggnadsåtgärder, såsom pålning och sprängning, kan fåglar, fiskar och marina däggdjur i närheten skrämmas bort med exempelvis skrämselljud. Ljudet från byggandet kan också dämpas med hjälp av bubbelgardiner.
- Deponeringsområdena ska väljas omsorgsfullt enligt typen av sediment
- För både fladdermöss och fåglar finns radarsystem som identifierar arter som närmar sig kraftverket och stoppar det för att undvika kollision. Användning av sådana system kan effektivt minska risken för djurkollisioner.

- Att stödja bildandet av nya revekosystem vid kraftverkens fundament genom restaurerings- och vårdåtgärder skapar nya livsmiljöer.
- Jordmassor och konstruktioner som förs in från områden utanför projektområdet samt fartygens barlastvatten och skrov kan fungera som vektorer, det vill säga spridningsvägar, för främmande arter. Vid bygg- och transportarbeten bör Helcoms krav från 2017 (Outcome of HOD 51-2016 Annex 6) beaktas för att förhindra spridning av främmande arter, bland annat genom korrekt neutralisering av barlastvatten.

7 Genomförandet av bedömningen och resultatens tillförlitlighet

Vid bedömningen av SMB-bedömningsprocessens tillförlitlighet används kriterier för högkvalitativ miljöbedömning¹¹⁵ enligt vilka:

1. Relevant och tillräckligt detaljerad information produceras om alla betydande miljökonsekvenser av planen och dess centrala lösningar och av de alternativ som gäller dessa.
2. Välgrundade och målinriktade förslag formuleras på hur uppföljning ska ordnas och hur negativa konsekvenser kan lindras.
3. En omfattande och åskådlig miljörapport som lyfter fram de viktigaste slutsatserna utarbetas.
4. Centrala aktörer nås genom allmänhetens deltagande och myndighetssamarbete, och deras synpunkter samlas in på ett heltäckande sätt.
5. Resultaten av konsekvensbedömningen, allmänhetens deltagande och myndighetssamarbetet beaktas när centrala beslut om planen fattas.

I kapitel 4 beskrivs den logik som ligger bakom identifieringen och bedömningen av konsekvenserna och genom vilken de sannolikt betydande miljökonsekvenserna har identifierats.

Arbets- och näringsministeriet, som ansvarar för utarbetandet av utkastet till beslut, och miljöministeriet har via styrgruppen för miljöbedömningen aktivt deltagit i arbetet genom regelbundna styrgruppsmöten och kommentarsrundor om den framtagna bedömningen. Styrgruppens arbete har dokumenterats i mötespromemorior.

Den expertgrupp som utarbetat rapporten har intervjuat experter utsedda av styrgruppen och gått igenom de identifierade sannolikt betydande konsekvenserna.

Det ordnas två samrådsomgångar, av vilka den första, som gällde bedömningsplanen, resulterade i över 40 utlåtanden av inhemska intressentgrupper, och utifrån den preciserades och kompletterades bedömningen och dess innehåll. Rapportens struktur och innehåll har utformats med fokus på systematik och åskådlighet.

¹¹⁵ Paldanius, J. 2025. Handledning om miljöbedömning enligt SMB-lagen. Miljöministeriets publikationer 17/2025.

7.1 Kunskapsbrister och osäkerhetsfaktorer

Den ekonomiska zonen ligger långt från kusten och från de havsområden där största delen av forskningen, naturkartläggningen och artobservationerna görs. Detta beror delvis på att antalet olika naturtyper är större vid kusten och på fastlandet än i djupa havsområden, vilket naturligt leder till ett rikare artliv. Samtidigt skapar bristen på kartläggning och forskning i den ekonomiska zonen dock en kunskapslucka om områdets natur. Ett särskilt exempel på detta är vandringsfiskarnas ruttor och förekomst på öppet hav, flyttfåglarnas och fladdermössens ruttor och flyghöjder, betydelsen av fåglarnas nattflyttning samt det öppna havets betydelse för fiskätande fåglars och däggdjurs födosök. När det gäller fågelbeståndet behövs mer forskningsdata, i synnerhet sådana som samlats in via sändarförsedda fåglar (till exempel satellitövervakning) och radar metoder, för att få mer detaljerad information till exempel om flyttvägar och flyghöjder för arter som flyttar över Bottenhavets öppna havsområden. Projektspecifika fågelinventeringar bör anpassas noggrant till områdets potential och storlek så att de uppföljningsvolymerna som krävs uppfylls i fråga om såväl fåglarnas flyttning som häckande fåglar⁹⁴. Det öppna havet har också en okänd roll i östersjövikarens födosök. Mer forskning behövs särskilt om östersjövikarens hot spot-områden och rastplatser under pälsömsningen. Eftersom östersjövikaren är helt beroende av istäcket, bör framtida istäcken modelleras för att bedöma hur de påverkar artens reproduktions- och rastplatser, så att de samverkande konsekvenserna av havsbaserad vindkraft med klimatförändringarna och sjöfarten kan bedömas noggrannare.¹¹⁶ När det gäller fladdermöss är det också oklart om vindkraftverk och annan infrastruktur på öppet hav kan locka dem till kollisionssavstånd⁵⁶.

När det gäller fiskbeståndet handlar kunskapsbristerna inte bara om de samverkande konsekvensernas omfattning och betydelse, utan också om den roll som grunda områden i yttre havet har som lekområden samt om de magnetfält som kablarna avger och deras möjliga inverkan på laxens vandring. Effekten av elektromagnetiska fält på fisk har visat sig vara artspecifik¹¹⁷. Det finns kunskapsbrister kring framtiden för trålning av strömming, vilket påverkas inte bara av utvecklingen av havsbaserad vindkraft utan också av bland annat åldrande fartyg och minskade kvoter^{47 95}. Strömmingens känslighet för havsbaserad vindkraft är också okänd och kan således påverka möjligheterna att bedriva strömmingsfiske, om arten utsätts för betydande konsekvenser⁹⁵. Effekterna av rotorbladens rörelse på ytvattnets temperatur (och skiktning) och på arterna är också okända. Vandringsvägarna för fiskar, såsom lax, är inte exakt kända och kan eventuellt variera beroende på vattentemperaturen^{47, 95 98}.

Hur känsligt det objekt som utsätts för konsekvenserna är beror enligt Finlands miljöcentrals naturinventeringshandbok¹¹⁸ på objektets värde och dess

¹¹⁶ Muntlig rapport, Penina Blankett (miljöministeriet) och Mervi Kunnasranta (Naturresursinstitutet), 22.8.2025

¹¹⁷ Peng Xu, Bole Wang, Zhenghao Wang, Renkang Jin, Manzoor Ahmad, Yueyong Shang, Menghong Hu, Fangping Chen, Muhammad Faisal Khalil, Wei Huang, Youji Wang, Effects of electromagnetic radiation from offshore wind power on the physiology and behavior of two marine fishes, Marine Pollution Bulletin, Volume 213, 2025

¹¹⁸ Mäkelä, K. & Salo, P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi, Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Finlands miljöcentrals rapporter 43/2023.

benägenhet för förändringar. Ju högre värde ett objekt tilldelas, desto större är dess känslighet. Det finns dock dåligt med uppgifter om nuläget för enskilda naturvärden i de områden som granskats i denna miljöbedömning på grund av avsaknad av observationer. En väsentlig kunskapsbrist i fråga om genomförandealternativen i miljöbedömningen är alltså bristen på direkta naturinventeringsdata, som kan precisera omfattningen och värdet av områdenas faktiska naturvärden jämfört med de antaganden baserade på allmän naturinformation som denna miljöbedömning bygger på. Bristerna bör åtgärdas både genom forskning och genom projektspecifika undersökningar, i de fall där befintliga publikationer om ämnet eller geografisk information inte räcker till.

För samverkande och kumulativa konsekvenser finns det för närvarande ingen tillförlitlig kvantitativ bedömningsmetod. Bedömningarna baserar sig på tillgänglig naturinformation och på expertbedömningar och analyser grundade på vetenskapliga rön som härletts från denna information. Samtidigt måste det konstateras att det aldrig finns en situation helt utan kunskapsbrister eller osäkerheter. När en kunskapsbrist har belysts genom forskning, avslöjas ofta nya brister, eller så har naturförhållandena förändrats.

7.2 Tillämpning av försiktighetsprincipen

Försiktighetsprincipen är en av de allmänna principerna inom miljörätten och nämns även i artikel 191 i Fördraget om Europeiska unionens funktionssätt. Principen är nära kopplad till andra internationellt erkända principer för miljöskydd, vilket till exempel framgår av dess definition tillsammans med aktsamhetsprincipen i 20 § i miljöskyddslagen (527/2014). I detta sammanhang är principen väsentlig eftersom bedömningsuppgifterna är bristfälliga och eftersom den i bredare bemärkelse beskriver en situation där bristen på kunskap i sig utgör en miljörisk. I fråga om sannolikt betydande miljökonsekvenser enligt SMB-lagen gäller försiktigheten uttryckligen frågan om sannolikhet. Om det saknas information eller tillräckligt goda bedömningar baserade på allmänna ekologiska lagbundenheter, kan sannolikheten inte uteslutas.

Enligt bestämmelsen innebär principen att man inom verksamhet som medför risk för förorening av miljön iakttar av verksamhetens art påkallad försiktighet och aktsamhet för att hindra förorening av miljön, och att man dessutom tar hänsyn till sannolikheten för att verksamheten medför risk för förorening, olycksrisken samt vilka möjligheter det finns att förhindra olyckor och begränsa deras verkningar. Försiktighetsprincipen innebär alltså att faktorer kopplade till osäkerhet beaktas vid beslutsfattandet.¹¹⁹ I praktiken innebär detta att om det råder vetenskaplig osäkerhet om konsekvenser som anses vara tillräckligt skadliga, ska verksamheten inte genomföras. I denna miljöbedömning har försiktighetsprincipen tillämpats bland annat med anledning av de identifierade kunskapsbristerna.

När det gäller planering av användningen av havsområden kan man också hänvisa till Helcoms principer för ekosystembaserad havsplanering. Enligt den

¹¹⁹ YM 12.5.2023, Ajatuksia varovaisuusperiaatteesta, lupien myöntämisen edellytyksistä ja lupien tarkistusmenettelyn palauttamisesta.
<https://ym.fi/documents/1410903/163016068/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf/52671251-1593-0501-16ab-6d2c63b913a0/Ajatuksia+varovaisuusperiaatteesta,+lupien+my%C3%B6nt%C3%A4misen+edellytyksist%C3%A4+ja+lupien+tarkistusmenettelyn+palauttamisesta.pdf?t=1685105958113>

ska försiktighetsprincipen tillämpas särskilt i sådana områden där det inte är möjligt att på ett tillförlitligt sätt bedöma de långsiktiga samverkande konsekvenserna av mänskligt tryck samt i områden om vilka det ännu saknas tillräcklig information, men där det finns stor sannolikhet att värdefull marin natur förekommer. I Finland granskas användningen av havsområden i enlighet med denna princip inom processen för havsplanering¹²⁰.

I SMB-bedömningsprocessen är det oftast framför allt fråga om att samla in, behandla och utnyttja befintlig information, snarare än att producera helt ny information.¹²¹ Vid denna miljöbedömning användes befintliga och offentligt tillgängliga uppgifter och modeller om granskningsområdets särdrag och miljöns tillstånd samt forskningslitteratur om de miljökonsekvenser som den havsbaserade vindkraften medför. Fältstudier eller betydande helt nya data har inte producerats, och därför har kunskapsbristerna beaktats på det sätt som beskrivs i kapitel 7.1. Försiktighetsprincipen har tillämpats i konsekvensbedömningen när kunskapsbrister har upptäckts.

Även om det inom ramen för denna bedömning inte samlas in exempelvis ny detaljerad information om de aktuella havsområdena, hanteras risken i anslutning till kunskapsbristerna genom att de projekt för havsbaserad vindkraft som byggs i områdena enligt planen förutsätts genomföra egna utredningar av miljöns tillstånd som en del av MKB-bedömningsprocessen och tillståndsförfarandena. I de projektområdesspecifika förfarandena kan man dock sannolikt inte ta fram heltäckande information om samverkande och kumulativa konsekvenser. Om kunskapsbristerna och osäkerheterna kring skadliga miljökonsekvenser anses vara alltför stora, kan de försvåra tillståndsförfarandet.

¹²⁰ Kirsi Kostamo m.fl. Ekosysteemilähestymistavan soveltaminen merialuesuunnitelmien laadinnassa. Merialuesuunnittelu 2020

¹²¹ SOVA-lain mukaisen ympäristöarvioinnin opas, Miljöministeriets publikationer 2025:17.

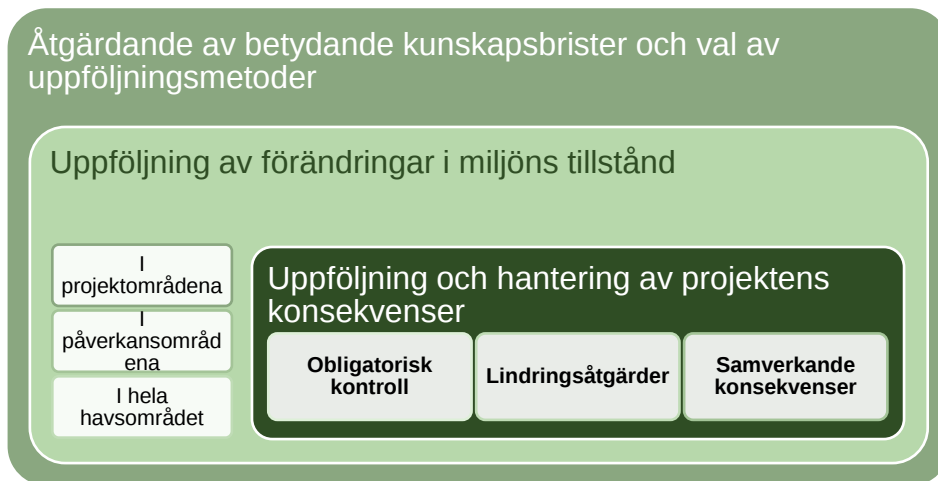
8 Förslag gällande uppföljning och hantering av konsekvenserna

[Till kapitlet fogas utdrag från samrådet]

I SMB-bedömningsprocessen kan den plan eller det program som är föremål för bedömningen justeras utifrån miljörapporten och resultaten från samråden. I detta fall beaktas miljöbedömningen vid beredningen av statsrådets beslut om ett eller flera områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen.

Genom att jämföra resultaten av de olika genomförandalternativen enligt bedömningen kan man få en bild av vilka sannolikt betydande konsekvenser utkastet till beslut i verkligheten kan ha för miljön om det genomförs, och hur dessa konsekvenser kan minimeras, hanteras och följas upp på förhand och senare efter att verksamheten har inletts. Slutligen bör resultaten av uppföljningen av konsekvenserna genuint påverka verksamheten inom områdena i fråga om utvecklingen och styrningen av de projekt som placeras där. I fråga om havsbaserad vindkraft kan detta innebära att till exempel tillståndsvillkoren för verksamheten, den tekniska utvecklingen eller i synnerhet utvecklingen av forskningsmetoderna påverkas, så att de kumulativa konsekvenserna för mindre känd havsnatur kan modelleras och eventuellt minimeras. I framtiden kan det även uppstå krav på kompensation för miljöskador som gäller aktörerna och som också måste kunna följas upp.

Rekommendationer kan utfärdas gällande de samverkande konsekvenserna, specifika områden eller alla områden. De kan även delas in i tematiska helheter, såsom att allmänt bemöta betydande kunskapsbrister om den marina miljön och naturen i den ekonomiska zonen och vidare att följa upp förändringar i miljöns tillstånd utifrån denna information samt att följa upp och hantera projektens konsekvenser och följa upp effekterna av lindringsåtgärderna. Figuren sammanfattar nivåerna för uppföljning av konsekvenserna.



Figur 20. Sammanfattning av behovet av att följa upp miljöns tillstånd i den ekonomiska zonen och konsekvenserna av havsbaserad vindkraft på olika nivåer.

Som en allmän rekommendation bör man särskilt följa upp identifierade betydande negativa och positiva konsekvenser, samt sådana konsekvenser som är förenade med osäkerhetsfaktorer. De sistnämnda understryker behovet av eventuell grundforskning för att det ska finnas tillräckligt med information om miljöns nuvarande tillstånd för att man ska kunna följa förändringen.

För att processen ska vara fungerande och hålla hög kvalitet måste de informationssystem och andra metoder som används för insamling av data om havens tillstånd och uppföljningsdata definieras och ansvariga aktörer utses för uppföljningen, som kan sträcka sig över flera årtionden. Arbets- och näringsministeriet, som ansvarar för utkastet till beslut, ansvarar inte för uppföljningen av miljöns tillstånd i den ekonomiska zonen eller konsekvenserna av verksamheterna i områdena, utan uppföljningen och hanteringen av de skadliga konsekvenserna enligt rekommendationerna kräver samarbete mellan flera ansvariga aktörer. Senare kan varje projektaktör, om de så önskar, dra nytta av perspektiven från den offentliga miljörapporten och de inkomna utlåtandena för att förbättra sin egen miljökonsekvensbedömning och lindra negativa konsekvenser.

Förslagen för uppföljning och hantering av konsekvenserna är således indelade i tre delar. Den första gäller innehållet i utkastet till beslut, den andra gäller konsekvenserna av genomförandet av beslutet, det vill säga konsekvenserna under havsvindkraftsprojektens livscykel i de områden som avses i beslutet, och till slut sammanställs andra aspekter som hänför sig till havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen och som inte direkt omfattas av SMB-lagen, men som ändå är viktiga att dela med intressentgrupper.

8.1 Förslag gällande uppföljningen av konsekvenserna av utkastet till beslut

[Till kapitlet fogas utdrag från samrådet]

Statsrådet kan på föredragning av arbets- och näringsministeriet fatta ett beslut som fastställer ett eller flera områden i Finlands ekonomiska zon som får användas för havsbaserad vindkraft och för eventuell väteproduktion till havs.

Det bedömda utkastet till beslut omfattar fyra föreslagna områden, men anger ännu inte hur många av dem som kommer att konkurrensutsättas och om konkurrensutsättningarna genomförs samtidigt eller ett område åt gången. Beslutet kan ta ställning till tidsplanen för konkurrensutsättningen. Själva konkurrensutsättningen ordnas av Energimyndigheten. I utkastet till beslut fastställs kriterier för effektiv användning av området, hur länge rätten att utnyttja områdena varar samt gränser för kapaciteten vid anslutningspunkten till stamnätet.

Med beaktande av de nationella målen om att öka produktionen av ren energi och tillgodose energibehovet för projekt för grön omställning är planen att utöka havsbaserad vindkraft även till den ekonomiska zonen väl motiverad. Vid valet av områden har man beaktat miljöaspekter, konsekvenser för människor och för annan användning av haven samt teknisk-ekonomiska aspekter. I bedömningen har det inte framkommit några aspekter som skulle motivera att hela utkastet till beslut förkastas.

Utgångspunkten för rekommendationerna är alltså att havsbaserad vindkraft placeras i den ekonomiska zonen. Redan vid valet av områden har det dock framkommit kunskapsbrister som berör sannolikt betydande miljökonsekvenser.

För att det ska vara möjligt att följa upp de konsekvenser som genomförandet av beslutet har för miljön och människorna, bör dessa kunskapsbrister rättas till. De viktigaste förslagen gällande konsekvenserna av själva utkastet till beslut hänför sig till dessa.

Förslag för att bemöta de betydande kunskapsbristerna om havsmiljön och naturen samt för uppföljning av konsekvenserna:

- Utredning och uppföljningsmodell av förändringar i isanhopningen i Bottenviken och dess inverkan på vintersjöfarten, med hänsyn till de framskridande klimatförändringarnas konsekvenser.
- Mer information om konsekvenserna för fåglarnas förekomst och flyttning, särskilt den mindre kända nattflyttningen¹²². Flyttfåglars flyghöjder och riktningar på öppna havet i Bottniska viken och Bottenhavet kan undersökas till exempel med hjälp av fågelradar och sändarförsedda fåglar.
- Mer information om fladdermössens flyttning långt ut till havs.
- Mer information om de kumulativa konsekvenser som områden för havsbaserad vindkraft i Östersjön, både kraftverk och kablar, har på vandringsfiskarter.¹²³
- Kartläggning av bottnar med vitmärta och bedömning av deras hotstatus på öppna havet i Bottniska viken.
- Utredning av betydelsen av bankar som lekområden för fiskar (bland annat strömming och siklöja).
- Utredning av östersjövikarens viktigaste rastplatser (bland annat pälsömsning) och det öppna havsområdets roll (som födokälla).
- Modellering av samverkande konsekvenser (klimatförändringar, sjöfart, havsbaserade vindkraftverk i Sveriges territorialvatten) för olika

¹²² BirdLife Finland: Avomerituulivoimaloiden linnustoselvitykset, 2023

¹²³ Informationen om vandringsvägar i Östersjön baseras tills vidare på så kallad märkesreturnering (där fiskare samlar in och returnerar identifieringsmärken eller koder från fångade fiskar) via gränsälvscommissionen. Det finns dock ännu inget omfattande material och ingen omfattande forskning om hur vandringsvägarna löper och förändras. För att sådan forskning ska kunna genomföras krävs internationellt samarbete.

- organismgrupper och näringar (bland annat östersjövikare, fiskar, fåglar, bottenlevande djur, fiske)
- Modellering av artgruppsspecifika konsekvenser: Konsekvenser av kraftverks och kablers placering för olika organismgrupper nu och i framtiden.
- Genom ULMO-projektet (program för kartläggning av öppna havet) bör ett kunskapsunderlag motsvarande VELMU-materialet tas fram för att möjliggöra systematisk uppföljning av havens tillstånd, identifiering av naturvärden och konsekvensbedömning.

8.2 Förslag gällande uppföljningen av projektens konsekvenser

[Till kapitlet fogas utdrag från samrådet]

SMB-lagen och miljöförvaltningens anvisningar fastställer allmänt principerna för hur konsekvenserna ska följas upp och hanteras under genomförandet av program och planer. Dessa hänför sig också till de tidigare definierade lindringsåtgärderna.

Tillämpat på statsrådets beslut uppstår konsekvenserna under genomförandet på det sätt som beskrivs ovan när beslutet gör det möjligt för havsbaserade vindkraftsprojekt samt eventuell framtida väteproduktion och den infrastruktur som dessa kräver att placeras inom något av de områden som anges i beslutet.

Miljökonsekvensbedömningen av och tillstånden för projekt för havsbaserad vindkraft är förenade med krav på uppföljning av miljöns tillstånd och miljökonsekvenserna. Dessa inkluderar obligatorisk kontroll för företag och tillsyn från tillståndsmyndigheter. Samordnad recipientkontroll är ett verktyg där aktörer som påverkar samma vattenområde planerar och genomför gemensam kontroll av vattenstatusen och konsekvenserna.

Eftersom det finns begränsad miljöinformation om den ekonomiska zonen, rekommenderas att befintlig miljöinformation samlas in från både offentliga och privata källor och att incitament skapas för att ta fram och upprätthålla gemensamma informationsmaterial. Detta samarbete kan inledas redan under konkurrensutsättningen och fortsätta senare via tillståndsskyldigheterna. Genom samarbete mellan aktörer kan ny och innovativ forsknings- och uppföljningsteknik införas och forskningsprojekt finansieras. Den osäkerhet som de samverkande konsekvenserna medför vid bedömning av kumulativa naturkonsekvenser, särskilt i större skala, förutsätter att projekten genomför mer avancerad uppföljning under verksamhetstiden, så att betydande förändringar hos olika organismgrupper kan upptäckas i tid.

Under projektens livscykel bör man vara beredd på att resultaten från långsiktig uppföljning av arter inom och omkring kraftverksområdena kan leda till att antalet framtida projekt och/eller kraftverk begränsas för att undvika irreversibla förändringar på populationsnivå. Om det vid uppföljningen upptäcks att ytterligare projekt och andra samverkande konsekvenser medför en alltför stor risk för en viss organismgrupp, kan detta också styra framtida tekniska lösningar, till exempel valet av lösningar för byggande eller noggrannare placering av vindturbiner i området.

Rekommendationen om ett så öppet informationsutbyte som möjligt förbättrar den sociala acceptansen och underlättar till exempel processerna för tillståndssändringar.

Förslag gällande uppföljning och hantering av projektens konsekvenser:

- Beaktande av områdesspecifika sannolikt betydande konsekvenser vid Natura-behovsprövningen.
- I fråga om flyttfåglar ska själva kraftverksplaceringen ske på huvudflyttvägarnas villkor så att kraftverksområdet inte bryter av flyttvägen eller tvingar de känsligaste arterna att ta omvägar som ökar deras energiförbrukning orimligt mycket.
- Konsekvenserna för flyttfåglar kan lindras genom att lämna 2–3 km breda fria flyttkorridorer i huvudflytttriiktning inom kraftverksområdet, så att modigare arter kan flyga mellan kraftverken och undvika den största kollideringsrisken.⁹⁴
- Lagstiftningen om nationalparker ska särskilt beaktas vid kabelläggning, och naturinventeringar ska genomföras i de exaktare lägningsområdena
- Uppföljning under drift kan riktas till exempel mot fågel- och fiskbestånd, om till exempel nya forskningsrön lyfter fram särskilda risker för vissa områden eller organismgrupper, och utifrån dem fattas beslut om ytterligare byggande eller ändringsarbeten i den byggda miljön.
- Havsbaseade turbiners inverkan på vindförhållanden bör bedömas som en del av placeringen av vindkraftsenheterna i området.
- Utarbetande av program för gemensam uppföljning och samordnad recipientkontroll mellan projekt i samma havsområden, eventuellt även i samverkan med andra marina verksamheter i närliggande områden.
- Skapande av informationsmaterial och gränssnitt som uppdateras i realtid eller ofta för rapportering av uppföljningen och kontrollen.
- Projektspecifik bedömning av kompenserande åtgärder för att minimera störningar på marin radar, GNSS-signaler, VHF-radiokommunikation och AIS-system
- Planering av flygkorridorer för gränsbevakningsväsendets övervaknings-, sök- och räddningsflygningar samt uppföljning av deras funktion och riskbedömning.
- Kartläggning av synergimöjligheter mellan projekt för havsbaserad vindkraft, samarbete för lindring av konsekvenser och minimiavstånd mellan havsbaserade vindkraftverk.
- Det lönar sig att förutsätta att kompensation för naturvärden planeras redan i projektets planeringsfas. Uppföljningen av naturens återhämtning och restaureringsåtgärderna efter avvecklingsfasen ska inkluderas i kontrollen.

8.3 Andra förslag som uppkommit under utvärderingsprocessen

[Till kapitlet fogas utdrag från samrådet]

Miljöbedömningen omfattar inte alla samhällsliga konsekvenser och denna rapport beaktar därför inte heller på ett heltäckande sätt till exempel aspekter som gäller den övergripande säkerheten, beredskapen, försörjningsberedskapen eller

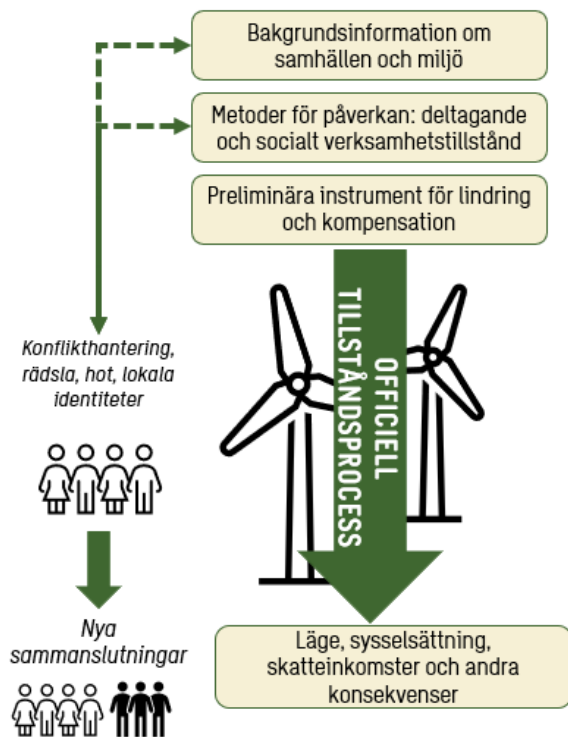
den samhälleliga acceptansen och den sociala koncessionen. Den SMB-bedömningsprocess som gäller utkastet till beslut om områden för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen ersätter inte heller MKB-bedömningsprocessen för enskilda projekt.

Bedömningen och särskilt samråden har dock lyft fram flera påverkansaspekter och informationsbehov som är relevanta för användningen av havsområden, genomförandet av havsbaserad vindkraft och dess acceptans. Dessa har sammanställts i detta kapitel som ett tillägg till miljörapporten.

Lagstadgade bedömningar och tillstånd med tillhörande samråd garanterar inte i sig att de projekt som utkastet till beslut möjliggör genomförs och att intressentgrupperna accepterar dem. Forskningslitteraturen¹²⁴ beskriver processer där förändringar i samhället, till exempel till följd av projekt för grön omställning, kan hanteras och där förtroende kan byggas genom att skapa en dynamisk interaktionsprocess som förändras med tiden (figur nedan). Denna miljöbedömning och utlåtandena om den bidrar med bakgrundsinformation och några möjliga verktyg för att följa upp och lindra samhälleligt oönskade konsekvenser.

När SMB-bedömningsprocessen avslutas är det viktigt att växelverkan med de berörda samhällena fortsätter också under den tid då de egentliga företagsaktörerna ännu inte har valts vid konkurrensutsättningarna av områdena för havsbaserad vindkraft. När företagsaktörerna har valts är det huvudsakligen företagen som ansvarar för att leda dialogen, och lokalsamhällenas acceptans är en del av företagens självreglering. Dessutom kan en social koncession stärka företagets konkurrenskraft och riskhanteringsförmåga, vilket innebär att det också ligger i den offentliga förvaltningens intresse att rekommendera och främja sådan växelverkan. Eftersom vindkraftverkens livslängd är omkring 30 år, motsvarande en hel generation, är det avgörande att växelverkan är kontinuerlig och flexibel också över tid.

¹²⁴Pamela Lesser (2024) Scales of Trust. An Exploration of the Social Licence to Operate of Mining at the Societal Level. Acta electronica Universitatis Lapponiensis 396. ISBN 978-952-337-464-5, ISSN 1796-6310; Lind, A., Määttä, H., Berninger, K., Carus Andersen, L. K., Aasen, M., Leiren, M. D., ... Have, S. (2025). Social acceptance as a prerequisite for the green transition. <https://doi.org/10.6027/temanord2025-507>; Lehtonen, M., Kojo, M., Kari, M., Jartti, T., & Litmanen, T. (2021). Trust, mistrust and distrust as blind spots of Social Licence to Operate: illustration via three forerunner countries in nuclear waste management. Journal of Risk Research, 25(5), 577–593. <https://doi.org/10.1080/13669877.2021.1957987>



Figur 21: Byggande av social acceptans när planen eller projektet förändrar det berörda samhället.

Bilaga 1: Resultaten av samrådet

Ett sammandrag av resultaten av samrådet bifogas miljörapporten

Together with our clients and the collective knowledge of our 22,000 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together