



Bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheternas planer och program (SMB) för potentiella havsbaserade vindkraftsområden i den ekonomiska zonen

Information om inledande av SMB-
förfarande och samråd om
bedömningsplanen

ÖVERSÄTTNING AV EN EXTERN PART

Innehållsförteckning

1	Inledning till samrådsförfarandet	3
1.1	Bakgrund och syfte för SMB	4
1.2	SMB-förfarandets förlopp och mål	5
2	Föremål för bedömningen	7
2.1	Innehållet i statsrådets beslutsutkast om ett område för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen.....	7
2.2	Livscykeln för ett havsbaserat vindkraftsprojekt och allmänna tekniska genomförandemetoder	9
2.2.1	Projektets livscykel	9
2.2.2	Allmänna tekniska utföranden	10
3	Utgångspunkter för konsekvensbedömningen och genomförandemetod.....	13
3.1	Granskade genomförandeanternativ.....	14
3.2	Identifierade konsekvenskedjor för havsbaserad vindkraft.....	16
3.2.1	Verkningsmekanismer och konsekvenskedjor	16
3.2.2	Förhandsstudier och planering	17
3.2.3	Anläggning	18
3.2.4	Produktion och underhåll	19
3.2.5	Avveckling.....	21

1 Inledning till samrådsförfarandet

Miljökonsekvenserna av vissa typer av myndigheters planer och program ska bedömas med stöd av lagen om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheters planer och program (200/2005, s.k. SMB-lagen). Denna skyldighet gäller även statsrådets beslut om ett område för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen, även om det inte bokstavligen är fråga om en plan utan ett beslut.

Före beslutsfattandet ska miljökonsekvenserna av beslutsutkastet bedömas i ett SMB-förfarande. Arbets- och näringsministeriet som bereder beslutet har beställt en bedömning av beslutsutkastet. SMB-bedömningen genomförs under 2025. Bedömningen genomförs av Sweco Finland Oy, vars team av sakkunniga har kompetens såväl i havsbaserad vindkraft som i mer hållbar användning av haven, marin ekologi, marina sektorer samt SMB-förfarandet. I styrgruppen för bedömningen finns dessutom representation från miljöministeriet.

Objektet för bedömningen i korthet

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 på föredragning av arbets- och näringsministeriet. I beslutet fastställs ett eller flera områden i Finlands ekonomiska zon som får utnyttjas för havsbaserad vindkraft och tidsplanen för konkurrensutsättningen av utnyttjanderätten för dessa områden. Konkurrensutsättningen ordnas av Energimyndigheten. Dessutom kan man i beslutet ange villkor för användningen av området.

I SMB-förfarandet begränsas bedömningen till de havsbaserade vindkraftsområden i den ekonomiska zonen som anges i beslutsutkastet och de elöverföringsförbindelser till land som krävs för energiproduktion samt det geografiska område som påverkas av dessa. Eventuell användning av den producerade energin på land och vidare överföring i fastlandets stamnät omfattas inte av den egentliga konsekvensbedömningen, men kan till väsentliga delar beskrivas som bakgrund till själva bedömningen.

Arbets- och näringsministeriet lämnade uppgifter om beslutsutkastet som är centrala med tanke på SMB-bedömningen till den som genomför bedömningen den 31 mars 2025.

Information och samråd som en del av SMB-förfarandet

I detta bedömningsförfarande genomförs två samrådsomgångar i Finland och internationellt i enlighet med den s.k. Esbokonventionen. Det första fasen handlar om *samråd om beredning av planering av miljöbedömningen och utarbetande av en miljörapport*. I den andra fasen, uppskattningsvis hösten 2025, ordnas ännu ett samråd om den egentliga, färdiga miljörapporten.

Detta material från den första samrådsomgången beskriver genomförandet av bedömningen och de frågor som tas upp i den i stora drag. Utlåtandena från de samråd som SMB-lagen förutsätter arkiveras och publiceras i sinom tid som bilaga till den färdiga miljörapporten samt i form av en sammanfattning (Bilaga 1 till den egentliga miljörapporten). I sammanfattningen tas även ställning till ändringar som gjorts på grundval av utlåtandena.

1.1 Bakgrund och syfte för SMB

Syftet med bedömningen är att göra en miljökonsekvensbedömning i enlighet med SMB-lagen för att stödja statsrådets beslut om ett område för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen. Det är fråga om en SMB-bedömning, det vill säga en bedömning av miljökonsekvenserna av planer och program, som utförs till stöd för utarbetandet av planer och program inom den offentliga förvaltningen.

Bedömningen omfattar:

1. Identifiering och bedömning av de sannolikt betydande miljökonsekvenserna av havsbaserade vindkraftsområden i den ekonomiska zonen
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

SMB stöder ett hållbart genomförande av havsbaserad vindkraft genom att producera bakgrundsmaterial för privata och offentliga aktörer i branschen. I bedömningen identifieras de miljömässiga och samhällseliga ramvillkoren inom vilka havsbaserade vindkraftsprojekt kan genomföras och deras skadliga konsekvenser och risker kan lindras. 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-förfarandet förbättrar för sin del projektaktörernas möjlighet att hantera sina risker i och med att verksamhetens ramvillkor är fastställda så att även attraktiviteten för investeringar ökar.

Syftet med SMB-förfarandet och dess resulterande redogörelse är inte att ta ställning till godtagbarheten av havsbaserade vindkraftsprojekt eller till genomförbarheten av enskilda kraftverksprojekt ur ett tekniskt, ekonomiskt eller juridiskt perspektiv. Syftet

med SMB är att bedöma själva beslutsutkastet och producera information om genomförandets miljökonsekvenser. En väl genomförd SMB kan öka nyttan eller godtagbarheten av planens genomförande eller lyfta fram de bästa möjligheterna att identifiera och minimera skadliga konsekvenser.

SMB-förfarandet ersätter inte det lagstadgade förfarandet för miljökonsekvensbedömning (MKB) och tillståndprocesserna för ett enskilt kraftverksprojekt, men aktörer som genomför MKB-förfaranden kan utnyttja materialet och utlåtandena från det offentliga SMB-förfarandet för att förbättra kvaliteten och godtagbarheten av sitt eget förfarande.

1.2 SMB-förfarandets förlopp och mål

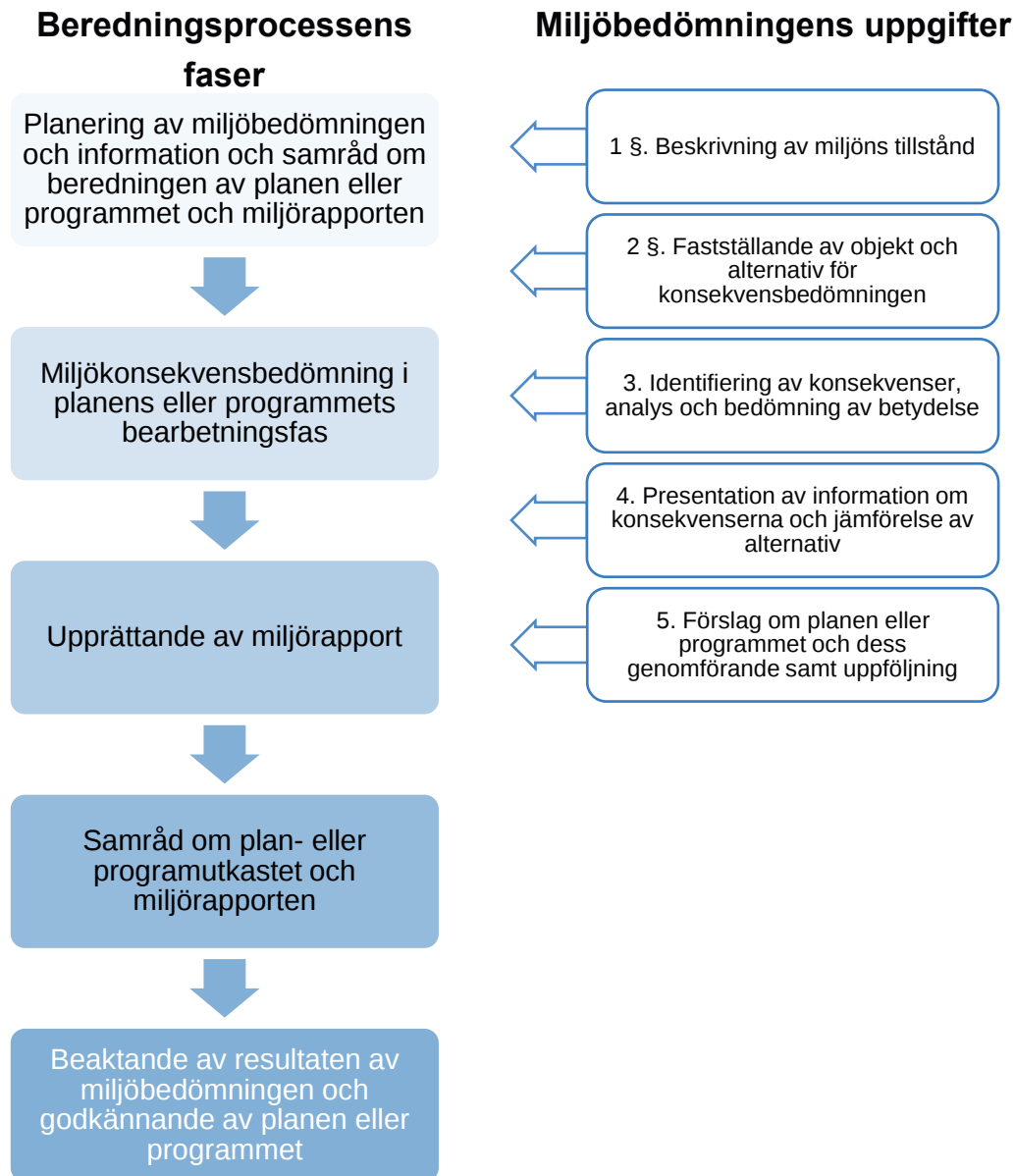
SMB är en förhandsbedömning som görs innan ramvillkoren för de konkreta projekten har fastställts – den är förknippad med många osäkerheter. Det väsentliga är att genom proportionering (och vid behov med hjälp av modellering) hitta de mest betydande konsekvenserna, belysa skillnaderna mellan genomförandealternativen och identifiera sätt att mildra de betydande konsekvenserna.

Kärnan i förfarandet är att sammanställa relevant befintlig information, analysera den med tanke på referensramen och de olika faserna i det havsbaserade vindkraftsprojektet och förädla resultaten så att de betjänar både den offentliga förvaltningen, företag och intressenter. Tillgänglig information avgör hur detaljerade resultaten är. I SMB genomförs inga fältstudier och ingen betydande ny information produceras, utan bedömningen görs på basis av befintlig information och med beaktande av informationsbrister.

En del av SMB-bedömningen är en beskrivning av miljöns nuläge och egenskaper i granskningsområdet i enlighet med lagen. Därtill bedöms beslutsutkastets konsekvenser för bland annat den biologiska mångfalden, organismer, växtligheten, vatten, marken, luften och klimatfaktorer, befolkningen, människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel, landskapet, samhällsstrukturen och den bebyggda miljön, materiella tillgångar, kulturarvet, utnyttjandet av naturresurser och relationerna mellan dessa faktorer.

Dessutom granskas beslutsutkastets förhållande till andra planer och program.

Bedömningsprocessen genomförs så att den uppfyller kraven i SMB-lagen och förordningen (statsrådets förordning 347/2005) och med hjälp av SMB-anvisningarna (Paldanius 2017) samt anvisningarna om naturutredningar och bedömning av konsekvenser för naturen (Mäkelä & Salo 2023). SMB:s förlopp (se Figur 1) anges i regleringen och anvisningarna.



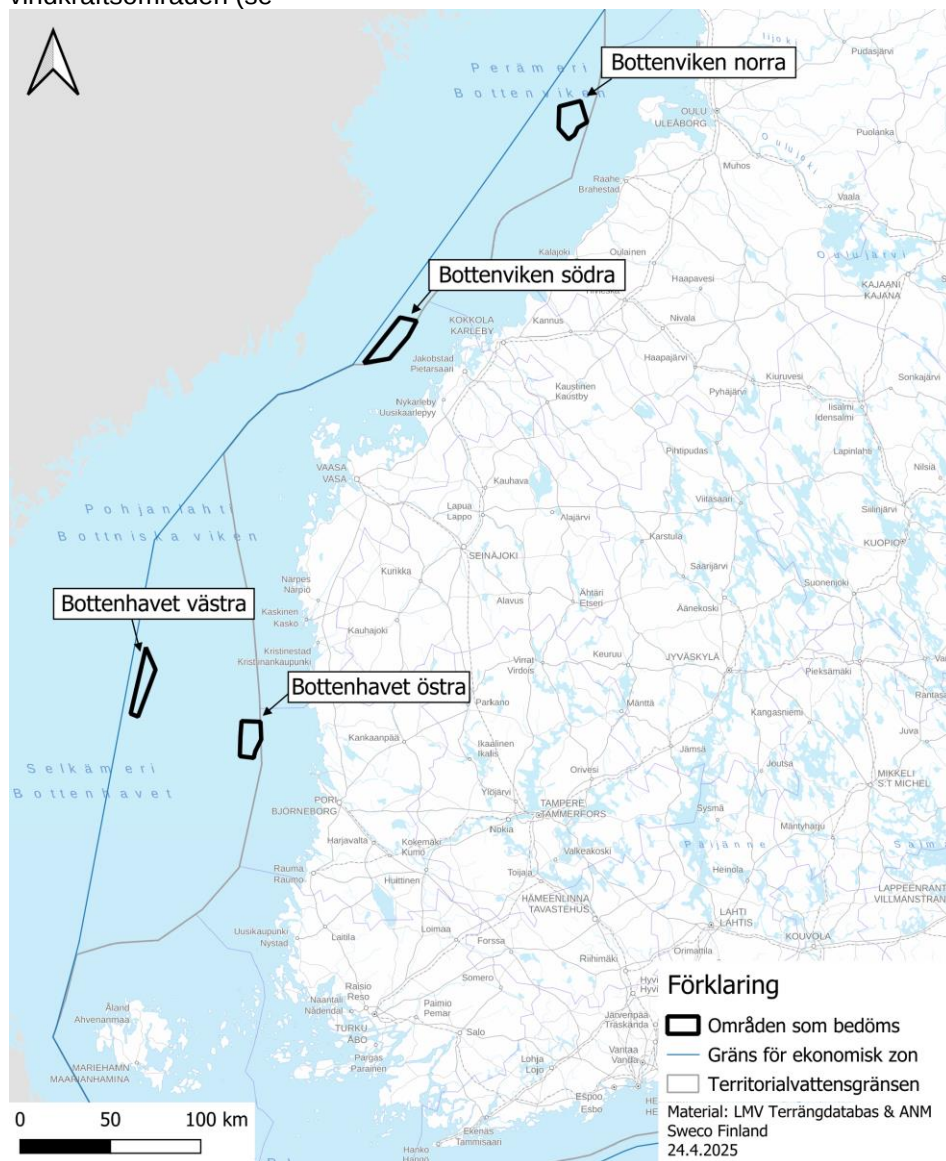
Figur 1: SMB-förfarandets förlopp och innehållet i de olika faserna. Anpassad efter guiden för miljöbedömning enligt SMB-lagen (Paldanius 2017).

2 Föremål för bedömningen

2.1 Innehållet i statsrådets beslutsutkast om ett område för havsbaserad vindkraft i den ekonomiska zonen

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. 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 på föredragning av arbets- och näringsministeriet. I beslutet fastställs ett eller flera områden i Finlands ekonomiska zon som får utnyttjas för havsbaserad vindkraft och tidsplanen för konkurrensutsättningen av utnyttjanderätten för dessa områden. Konkurrensutsättningen ordnas av Energimyndigheten. Dessutom kan man i beslutet ange villkor för användningen av området.

Beslutsutkastet består i detta skede för det första av fyra föreslagna havsbaserade vindkraftsområden (se



Figur 2, men det finns ännu inte något förslag om hur många av dem som konkurrensutsätts, vilka som konkurrensutsätts och enligt vilken tidsplan. För det andra består beslutsutkastet av följande villkor:

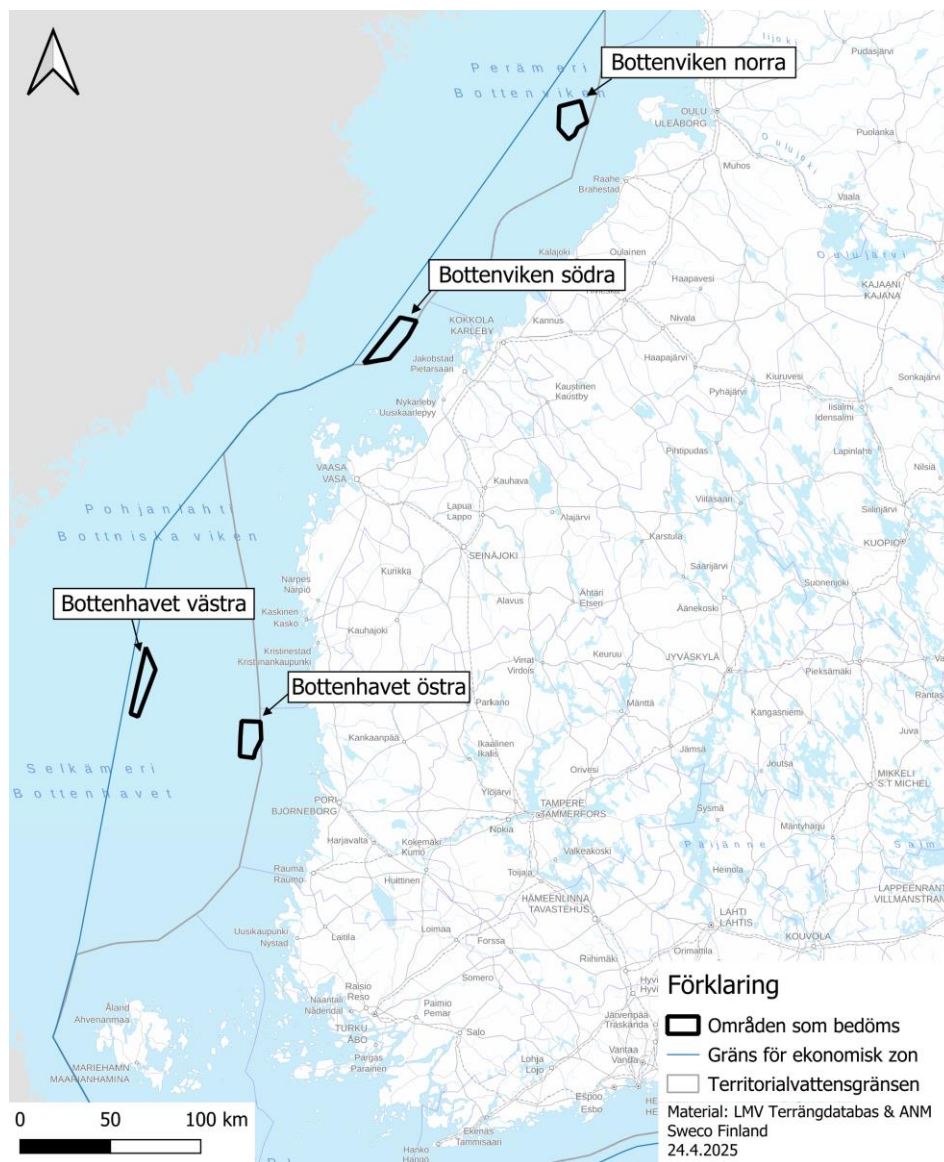
- Effekttätheten för användningen av området är 5 MW/km². Vindkraftsprojektet kan alltså slutligen placeras i ett mindre område än det område som konkurrensutsätts, om effektkravet i fråga uppfylls.
- Området kan utnyttjas för vindkraft. Detta inkluderar rätten att utnyttja området även för sekundär produktion av elström (t.ex. vätgasanläggning), om man får nödvändiga tillstånd för detta.
- Utnyttjanderättens varaktighet är cirka 30 år.
- Om vindkraftsparken som anläggs i området ansluts till Finlands stamnät kan en kapacitet på högst 1,3 gigawatt anslutas till stamnätets anslutningspunkt

Statsrådets beslut gäller valet av sådana områden som har potential för havsbaserad vindkraft. Först efter att varje område konkurrensutsatts börjar vindkraftsföretagets projektutveckling, där projektets miljökonsekvenser bedöms betydligt närmare i ett MKB-förfarande och de tillstånd som krävs för att anlägga vindkraftsparken ansöks.

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; området Bottenhavet västra ligger nära gränsen mellan Sveriges och Finlands ekonomiska zoner.

Arealerna i dessa områden är sammanlagt 921 km². 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 beslutsutkast som ska bedömas.

Arbets- och näringsministeriet ansvarar för beredningen av beslutet om havsbaserade vindkraftsområden och har lämnat uppgifter om beslutsutkastet som är centrala för SMB-bedömningen till den som genomför bedömningen den 31 mars 2025.

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 i 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 samband med SMB avses med havsbaserad vindkraft en helhet som består av kraftverksenheterna 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 dock 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 förfarandet för miljökonsekvensbedömning (MKB) samt i projektets tillståndprocesser.

2.2.1 Projektets livscykel

Livscykeln för det havsbaserade vindkraftsprojektet som omfattas av SMB-bedömningen består av fyra faser (se figur 3). Utsläpp och avfall under den presenterade livscykeln omfattas av denna bedömning. SMB-förfarandet, som en fas i sig, hamnar utanför den föreslagna livscykeln och sker före förhandsstudierna och planeringen av projektet.

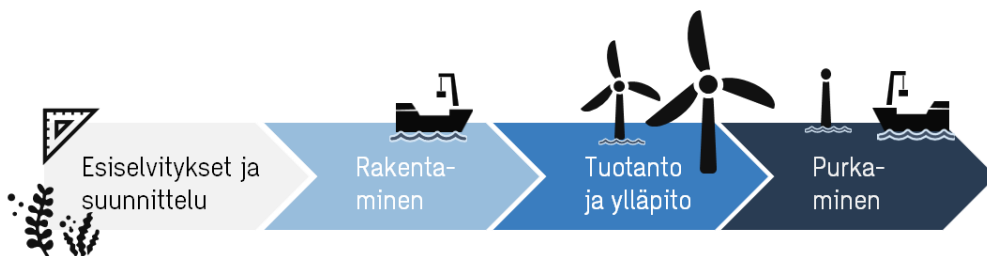
Förhandsstudien och planeringsfasen omfattar kartläggning och naturvetenskapliga undersökningar av området, planering av parken och elnätet samt val av tekniska lösningar. Denna fas omfattar ett MKB-förfarande och tillståndsansökningar.

Efter utredningarna och planeringen, när MKB och tillståndsansökningarna har genomförts, anläggs den havsbaserade vindkraftsparken 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 **produktion 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 obligationskontroll 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 vindparkområdet samt tillhörande verksamhet i hamnarna. Fasen omfattar även eventuellt arbete för att återställa miljön samt materialåtervinning och avfallshantering. I denna SMB-bedömning 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: Ett havsbaserat vindkraftprojekts faser och livscykel från planering till avveckling.

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 landskapspåverkan 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 MW och 30 MW och med avseende på den totala höjden mellan 260 och 400 meter. I den plan som är föremål för bedömningen har inte effekten eller andra tekniska egenskaper för ett enskilt kraftverk fastställts, utan de totala max- och minimieffekterna.

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 miljökonsekvensbedömning av havsbaserade vindkraftsprojekt som publicerats i Finland (MKB-program för havsbaserade vindkraftsprojekt i den ekonomiska zonen) och Naturvårdsverkets sammanställningsrapport (Bergström et.al. 2021) 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 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 förankras i havsbotten.

För vindkraften har man också utvecklat flytande fundament 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.

Varje havsbaserad vindkraftpark 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 överför havskabeln elen längs botten till en elstation på land. Överföringskablarna 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 kablarna med sten eller betong (Niras Consulting Ltd. 2015). 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 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 kan naturvärden beaktas, men samtidigt ska korridoren i princip vara så rak som möjligt. På grund av tekniska utmaningar och miljöpåverkan vill man 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.

3 Utgångspunkter för konsekvensbedömningen och genomförandemetod

Detta kapitel behandlar miljökonsekvenserna av havsbaserad vindkraft och tillhörande sjökablar och bedömningen av dessa på allmän nivå. I praktiken beror konsekvenserna av produktionsområdet och den enskilda kabelkorridoren på den exakta placeringen och de bedöms som en del av MKB-förfarandet och tillståndsansökan.

Konsekvenserna av olika funktioner och konstruktioner för miljön är olika under projektets livscykel. Konsekvenserna under anläggningsfasen skiljer sig från konsekvenserna under drift eller avveckling. I konsekvensbedömningen granskas traditionellt varaktigheten (tidsmässig varaktighet och reversibilitet), styrkan och riktningen (negativ/positiv) hos den förändring som verksamheten medfört (Mäkelä & Salo 2023). Olika projekt (såväl elöverföringskablar som biogasanläggningar, vindkraftverk, landsvägar eller landbaserade transmissionsledningar) indelas på samma sätt i olika faser. Arten av konsekvenserna av olika projekt fastställs likaså på samma sätt.

Som verktyg för bedömningen definieras tre alternativa scenarier som utgör teoretiskt möjliga sätt att genomföra planen. Enligt lagen kallas dessa scenarier för genomförandealternativ och ett av scenarierna är ett så kallat 0-alternativ, enligt vilket planen inte alls genomförs. De andra två alternativa scenarierna baserar sig på teoretiskt maximalt genomförande i enlighet med de givna ramvillkoren inom alla områden samt på ett eventuellt scenario för delvist genomförande. Scenarierna tar inte ställning till genomförbarheten, sannolikheten eller tidsplanen för något alternativ.

Enligt Finlands miljöcentrals och miljöministeriets anvisningar (Mäkelä & Salo 2023) kan de naturkonsekvenser som mänsklig verksamhet orsakar för miljön vara bland annat följande:

- negativa eller positiva
- direkta eller indirekta (sekundära)
- kumulativa
- permanenta eller temporära (tillfälliga)
- reversibla eller irreversibla
- kortsiktiga, medellånga och/eller långsiktiga
- sammantagna konsekvenser

Avgörande för effekten i objektanalysen är objektets känslighet, som fastställs utifrån följande faktorer:

- objektets förmåga att motstå skadliga förändringar (tolerans eller hållbarhet)
- objektets förmåga att återhämta sig från förändringar (resiliens)
- objektets betydelse till exempel ur ett socioekonomiskt eller miljömässigt perspektiv

Väsentligt vid bedömningen av naturkonsekvenser är också en bedömning av konsekvensernas betydelse, som består av förändringens omfattning och påverkansobjektets känslighet. När det gäller havsmiljön är till exempel vissa arter mer känsliga för förändring än andra, vissa livsmiljöers ringa storlek eller sällsynthet kan göra dem svårare att ersätta och förekomsten av en viss naturresurs kan göra området nationellt viktigt för en viss näring. I den färdiga bedömningsrapporten beskrivs också hur betydelsen av en enskild konsekvens eller ett enskilt objekt fastställs.

I denna SMB-bedömning beaktas andra planer, såsom havsbaserade vindkraftsprojekt i territorialvatten. När det gäller havsbaserade vindkraftsprojekt är bedömningen av de sammantagna konsekvenserna också viktig på grund av projektens betydande omfattning och det stora antalet havsbaserade vindkraftsprojekt som planeras i Bottniska viken.

3.1 Granskade genomförandealternativ

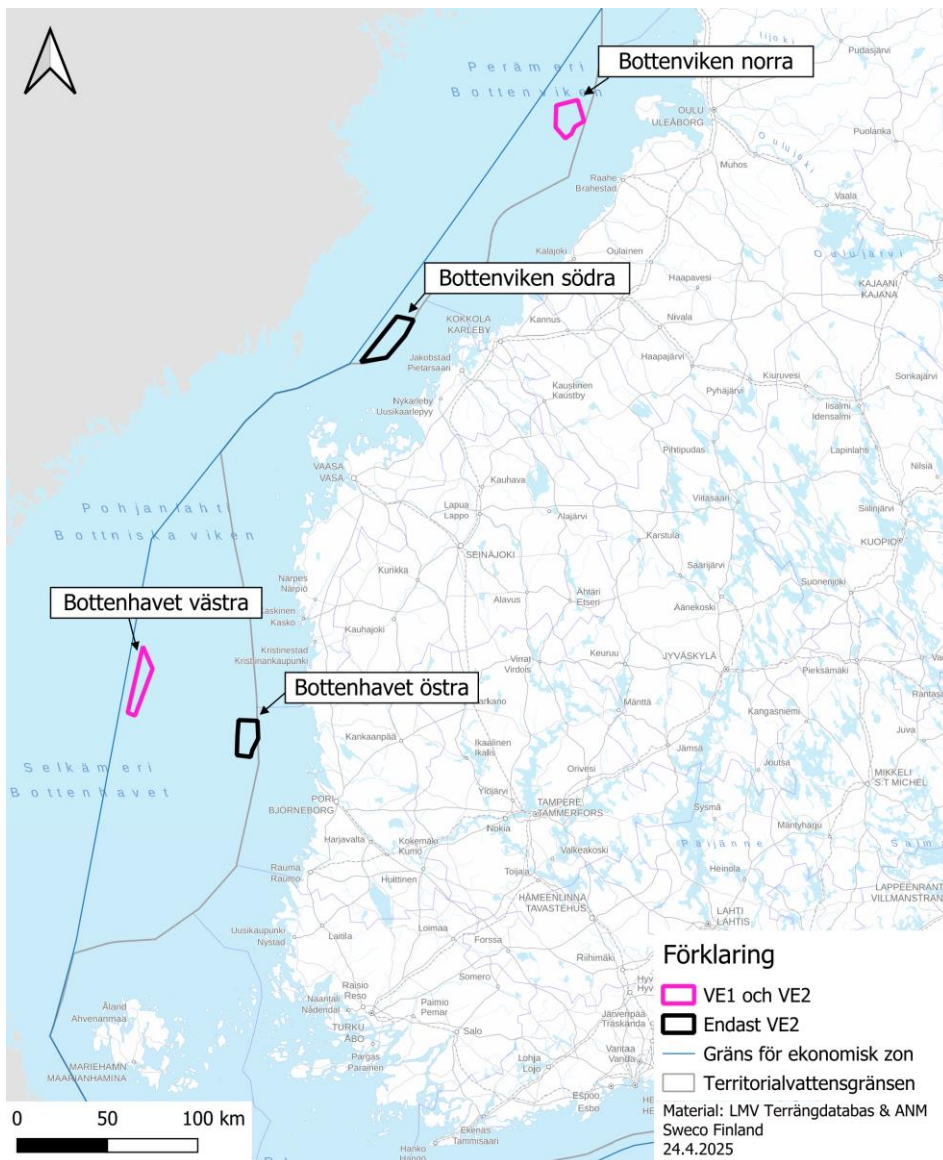
SMB-bedömningen omfattar tre genomförandealternativ, med hjälp av vilka bedömningen granskar alternativa scenarier och därmed strävar efter att belysa planens betydande konsekvenser. I lagtexten kallas olika scenarier för genomförandealternativ, men på SMB-nivå innebär bedömningen i praktiken en scenarioanalys och inte en bedömning av genomförbarhet.

Enligt lagen är ett av alternativen ett så kallat 0-alternativ, där planen eller programmet (i detta sammanhang) inte alls genomförs eller tas i bruk. I denna bedömning skulle nollalternativet innebära att områdena inte konkurrensutsätts eller att investeringar inte genomförs.



Figur 4: Scenarierna i SMB-bedömningen uppdelade i tre genomförandealternativ (VE).

I scenariot med delvist genomförande (VE1) har hälften av de fyra områdena som ska bedömas valts ut, dvs. Bottenviken norra och Bottenhavet västra (se Figur 5). I detta scenario har områdena valts så att man med hjälp av scenariot kan bedöma så olika konsekvenser och konsekvenskedjor som möjligt. De områden som valts ut för scenariot skiljer sig avsevärt åt på två sätt: de ligger geografiskt långt ifrån varandra i nordsydlig riktning och på olika avstånd från kusten. I och med att man väljer områden som ligger geografiskt långt ifrån varandra framhäver skillnaderna i de olika havsområdenas egenskaper. Områdenas olika avstånd från kusten framhäver olika konsekvenser för kusten. Dessutom kräver ett större avstånd till kusten längre kabeldragningar och förstärker därmed deras konsekvenser.



Figur 5: Områden som ska bedömas uppdelade på olika scenarier. Scenariot med delvist genomförande (VE1) omfattar hälften av områdena, dvs. Bottenviken norra och Bottenhavet västra. Scenariot med maximala konsekvenser omfattar alla fyra områden.

3.2 Identifierade konsekvenskedjor för havsbaserad vindkraft

3.2.1 Verkningsmekanismer och konsekvenskedjor

Med konsekvens avses en förändring av miljöns nuläge som kan vara positiv eller negativ. För att konsekvensen ska kunna bedömas måste det finnas tillräcklig information om miljöns nuvarande tillstånd, konsekvensens källa, verkningsmekanismen, objektet och objektets känslighet.

SMB-förfarandet är till sin natur en förhandsbedömning som baserar sig på befintlig miljöinformation, där konsekvenserna identifieras i förteckningsform och bedöms generellt. De närmare konsekvenserna av varje havsbaserat vindkraftsprojekt utreds senare.

Konsekvenserna av havsbaserad vindkraft och dess konsekvenskedjor varierar beroende på placeringen av dess produktionsområde och projektets livscykel. 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 livscykel: anläggningsfasens kedjor är annorlunda än i drift- eller avvecklingsfasen (se MKB-programmen för havsbaserade vindkraftsprojekt i den ekonomiska zonen). Konsekvenserna intensitet varierar också under livscykeln, till exempel är buller under anläggningsfasen större, men kortvarigare än i driftsfasen.

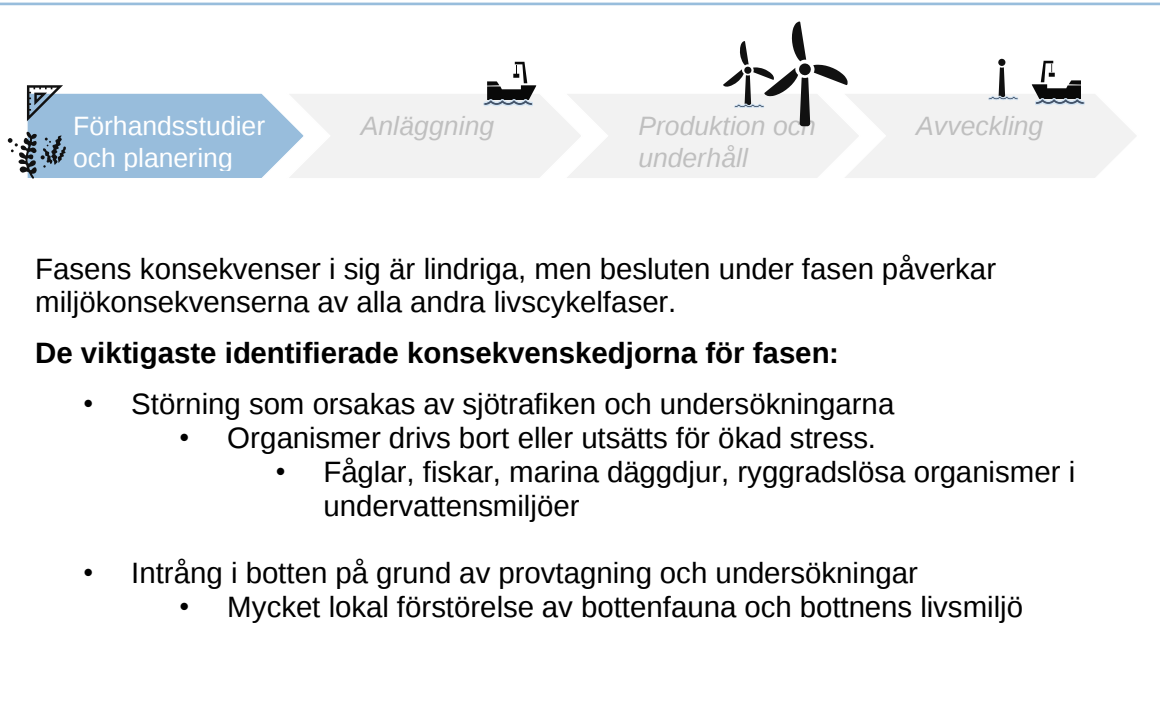
Konsekvenserna av varje genomförandealternativ beskrivs närmare i miljörapporten. Dessutom omfattar miljörapporten anteckningar om hur konsekvenserna kan lindras.

3.2.2 Förhandsstudier och planering

Under fasen för förhandsstudier och planering uppstår konsekvenskedjor i granskningsområdet av de undersökningar och utredningar som görs i produktionsområdet och kabelkorridorerna. En del av utredningarna kan göras som skrivbordsundersökningar på basis av befintlig, redan insamlad information. Havsbaserade vindkraftsprojekt kräver dock fältundersökningar och provtagning i projektområdet för att fastställa miljökonsekvenserna och för den tekniska planeringen av vindkraftsparken.

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 sedimentet.

Besluten och lösningarna i detta arbetsskede påverkar indirekt alla andra faser i livscykeln.



3.2.3 Anläggning

Konsekvenserna under anläggningen är relativt kortvariga men samtidigt intensiva. Grundläggningen av kraftverken och läggningen av kablarna kräver betydande mängder sjötrafik och ingrepp i botten. Anläggningsfasen ger upphov till projektets första permanenta miljöförändringar.

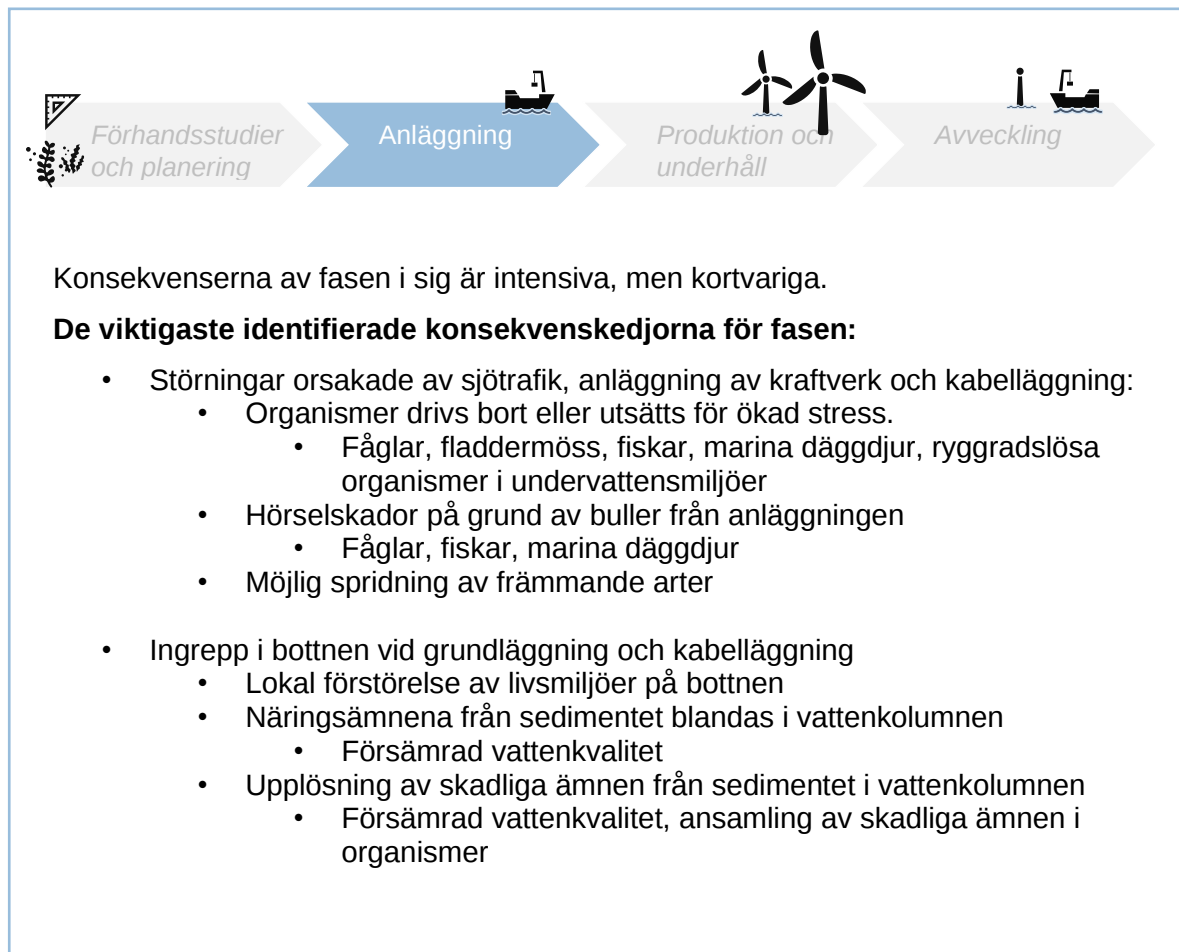
I produktionsområdet bearbetas botten för anläggning av fundament; omfattningen av detta ingrepp beror på typen av botten och den grundläggningsmetod som valts. I samband med anläggningen av fundamenten kan sediment avlägsnas genom muddring, varvid det muddrade sedimentet flyttas till de deponeringsområden som identifierats i samband med förhandsstudierna. I samband med kabelläggningen sänks kablarna ned i sedimentet om sedimentet är mjukt, på hårda bottenar kan kablarna behöva skyddas 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 förlusten av bottenlevande organismer vid fundamenten kan exponera för spridning av främmande arter i det havsbaserade vindkraftsområdet, men det finns inga forskningsdata om detta. (Bergström et.al. 2021)

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 vattenkolumnen,

vilket kan orsaka tillfällig upplösning av skadliga ämnen från sedimentet i vattnet och frigörande av näringsämnen i vattenkolumnen. Vid fundamenten förstörs livsmiljöerna på botten. När det gäller deponering och kabelläggning är konsekvenserna för botten i anläggningsfasen tillfälliga.

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



3.2.4 Produktion och underhåll

Jämfört med anläggningsfasen är konsekvenserna under produktion och underhåll fördelade över en längre tid, men är mindre kraftiga. 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 är konsekvenserna artspecifika: en del arter drivs bort av vindkraftens buller och vibrationer, 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 nödfall kan fartygen navigera mellan kraftverken. Havsbaserad vindkraft förhindrar också trålning i produktionsområdet och bottentrålning vid kabelkorridorerna. För fisk- och bottenfaunan utgör produktionsområdet i praktiken ett område där de är skyddade från trålfiske. **Error! Bookmark not defined.** Då bottentrålningen 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 (Bergström et.al. 2021 & Vehanen et.al. 2010). Reveffektens intensitet påverkas bland annat av konstruktionernas diversitet och omfattning (Vehanen et.al. 2010).

Kraftverkens konstruktioner påverkar också vattenströmmen och vågorna, vilket i sin tur kan påverka organismerna. Strömmarna påverkar direkt mikroalgerna, som i sin tur som en del av det övriga näringskedjan påverkar resten av organismerna både direkt och indirekt.

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 fördröjas (Niras Consulting Ltd 2015). Sedimentet på kablarna försvagar magnetfältet och dess utsträckning i vattenkolumnen. Kabelns livslängd är cirka 40 år, men risken för störningar och reparationer ökar efter cirka 10 års drift. Ingrepp i botten efter anläggningsfasen är alltså ett specialfall (Niras Consulting Ltd 2015). Installationens konsekvenser beror på livsmiljöerna och organismerna på installationsplatsen samt underlagets egenskaper.



Fasens konsekvenser i sig är långvariga, men svagare jämfört med anläggningsfasen.

De viktigaste identifierade konsekvenskedjorna för fasen:

- Drift och underhåll av kraftverken:
 - Kraftverkens skuggflimmer och ljud
 - Stör fåglar, fladdermöss och fiskar; konsekvensen är artspecifik
 - Fåglar kolliderar med bladen
 - Ny livsmiljö på hård botten
 - Störning i underhållsåtgärder
 - Organismer drivs bort eller utsätts för ökad stress
 - Intensitet och objekt beror på åtgärden
- Elektromagnetiskt fält som kablarna ger upphov till
 - Vandringsfiskarnas vandring fördröjs
 - Bottendjur som är känsliga för magnetism försvinner eller försvagas
- Kraftverkskonstruktionernas konsekvenser för annan mänsklig verksamhet
 - Förhindrande av fiske
 - Skyddsområde för fiskar
 - Hinder för sjöfarten
 - Mindre buller från sjöfarten
 - Radarpåverkan från kraftverkskonstruktioner försvårar användningen av radar

3.2.5 Avveckling

När kraftverkets verksamhet upphör avvecklas konstruktionerna så att produktionsområdet som varit i användning kan tas i annat bruk och naturvärdena förbättras. 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 behöver sannolikt ingen muddring och deponering.

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 löses upp i vattnet.

Förutom avvecklingsåtgärderna omfattar denna fas av livscykeln även eventuella återställningsåtgärder som syftar till att främja återställningen av naturvärden i vindkraftparkens påverkansområde samt uppföljning av miljöns tillstånd.



Fasens konsekvenser liknar anläggningsfasens, men är lindrigare.

De viktigaste identifierade konsekvenskedjorna för fasen:

- Om konstruktionerna tas bort helt
 - Den hårdbottnade livsmiljön som bildats vid fundamenten och kabelskyddskonstruktionerna vid drift förstörs och arterna försvinner.
 - Arbetsbuller från avvecklingsåtgärder orsakar störningar för organismer, särskilt under vattenytan.
 - När kabeln avlägsnas blandas sedimentet med vattenkolumnen; näringsämnen och skadliga ämnen i sedimentet löses upp i vattnet.
 - Naturen återställs till ett tillstånd som är nära det ursprungliga
- Om strukturerna avlägsnas från ett djup som möjliggör sjöfart
 - Störningar som orsakas av avvecklingsarbetet driver bort organismer, särskilt fåglar och fiskar.
 - Den hårdbottnade livsmiljön vid fundamenten och kabelskyddskonstruktionerna bevaras.
 - Naturen återställs inte till sitt ursprungliga tillstånd.
 - Bottentrålning är inte möjlig i produktionsområdet
- Efter avvecklingen försvinner kraftverkens ljud- och ljusstörningar samt kollideringsrisken för fåglar.
- De elektromagnetiska fält som kablarna ger upphov till försvinner.

Källor:

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

Lag om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheters planer och program (200/2005)

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

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

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

MKB-program för havsbaserade vindkraftprojekt i den ekonomiska zonen: [Navakka](#), [Wellamo](#), [Vågskär](#), [Bothnia](#)

Statsrådets förordning om bedömning av miljökonsekvenserna av myndigheters planer och program (347/2005)

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

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