

OÜ UTILITAS WIND



MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING FÖR

SAARE-LIIVI HAVSVINDPARKS KOMPLETTERANDE OMRÅDE.

MKB-rapport för offentlig granskning, 2026-09-28



Beställare: Utilitas Wind OÜ

Utförare av MKB: Roheplaan OÜ

Ledande expert för miljökonsekvensbedömningen: Riin Kutsar (MKB-licens nr KMH0131)

1.	INLEDNING.....	7
2.	PLANERAD VERKSAMHET	9
2.1.	Den föreslagna verksamhetens syfte och nödvändighet	9
2.2.	Den planerade verksamhetens lokalisering	9
2.3.	Behandling av alternativ.....	10
2.4.	Kumulativa effekter och andra verksamheter som behandlas	13
2.5.	Överföringssystem och kablarnas placering.....	14
2.6.	Teknisk beskrivning av havsvindparken	15
2.6.1.	Vindkraftverk	15
2.6.2.	Typ av fundament	15
2.6.3.	Interna kablar.....	15
2.6.4.	Exportkablar.....	15
2.7.	Olika etapper i uppförandet av havsvindparken	16
2.7.1.	Förberedande etapp	16
2.7.2.	Uppförandeetapp	16
2.7.3.	Havsvindparkens driftsetapp	17
2.7.4.	Avvecklingsetappen	17
2.8.	Undervattensbuller i samband med anläggning och drift av havsvindparken.....	17
2.8.1.	Nuläge	18
2.8.2.	Buller under byggtiden.....	18
2.8.3.	Buller under driftsfasen	18
2.8.4.	Kumulativ effekt	19
3.	EFFEKTER PÅ NATUREN	19
3.1.	Hydrometeorologi och hydrodynamik.....	19
3.1.1.	Behandling av alternativ.....	20
3.1.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd.....	20
3.1.3.	Konsekvensbedömning.....	20
3.1.4.	Sammanfattning	20
3.2.	Havsbottnens geologi.....	21
3.2.1.	Behandling av alternativ.....	21
3.2.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd.....	21
3.2.3.	Konsekvensbedömning.....	21
3.2.4.	Sammanfattning	22
3.2.5.	Kumulativ effekt	22
3.3.	Havsvattenkvalitet.....	22
3.3.1.	Behandling av alternativ.....	23
3.3.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd.....	23
3.3.3.	Bedömning av påverkan	23

3.3.4.	Sammanfattning	24
3.3.5.	Kumulativ effekt	25
3.4.	Bottenlevande organismer och livsmiljöer	25
3.4.1.	Behandling av alternativ.....	25
3.4.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd.....	25
3.4.3.	Konsekvensbedömning.....	25
3.4.4.	Bedömning och sammanfattning av alternativen	26
3.4.5.	Kumulativ effekt	27
3.5.	Fåglar	27
3.5.1.	Behandling av alternativ.....	27
3.5.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd.....	27
3.5.3.	Bedömning av påverkan	28
3.5.4.	Sammanfattning	31
3.5.5.	Kumulativ effekt	32
3.6.	Fladdermöss	32
3.6.1.	Behandling av alternativ.....	32
3.6.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd.....	33
3.6.3.	Konsekvensbedömning.....	33
3.6.4.	Sammanfattning	33
3.6.5.	Kumulativ effekt	34
3.7.	Sälar	34
3.7.1.	Behandling av alternativ.....	34
3.7.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd.....	34
3.7.3.	Konsekvensbedömning.....	35
3.7.4.	Bedömning och sammanfattning av alternativen	36
3.7.5.	Kumulativ effekt	36
3.8.	Fiskbestånd	36
3.8.1.	Behandling av alternativ.....	37
3.8.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd.....	37
3.8.3.	Konsekvensbedömning.....	37
3.8.4.	Bedömning och sammanfattning av alternativen	39
3.8.5.	Kumulativ effekt	40
3.9.	Skyddade naturområden.....	40
3.9.1.	Behandling av alternativ.....	40
3.9.2.	Beskrivning av miljöns tillstånd och bedömning av påverkan	41
3.9.3.	Sammanfattning	42
3.10.	Naturabedömning.....	42
3.10.1.	Inledande Natura-bedömning.....	42
3.10.2.	Fullständig Natura-bedömning	43
3.10.3.	Resultat och slutsatser av Natura-bedömningen.....	43
3.11.	Klimatpåverkan	44
3.11.1.	Behandling av alternativ	44
3.11.2.	Begränsning av klimatförändringarna och växthusgasutsläpp under hela livscykeln	44
3.11.3.	Anpassning till klimatförändringar och projektets klimatbeständighet	45
3.11.4.	Klimatförändringarnas samverkan med andra miljöeffekter	45

4.	EFFEKTER PÅ DEN SOCIALA OCH EKONOMISKA MILJÖN	45
4.1.	Visuell påverkan.....	45
4.1.1.	Behandling av alternativ.....	46
4.1.2.	Konsekvensbedömning.....	46
4.1.3.	Kumulativ effekt	46
4.2.	Utomhusbuller	46
4.2.1.	Behandling av alternativ.....	46
4.2.2.	Beskrivning av påverkan	47
4.2.3.	Konsekvensbedömning.....	47
4.2.4.	Sammanfattning	47
4.3.	Socioekonomiska konsekvenser	48
4.3.1.	Påverkan på ekonomin	48
4.3.2.	Påverkan på fisket	48
4.3.3.	Påverkan på turismen	50
4.3.4.	Miljöåtgärder	50
4.3.5.	Sammanfattning	50
4.3.6.	Kumulativa effekter	51
5.	PÅVERKAN PÅ KULTURARVET UNDER VATTEN	51
5.1.	Påverkan på undervattensforminnen och objekt med kulturvärde	51
5.1.1.	Behandling av alternativ.....	51
5.1.2.	Befintliga uppgifter.....	51
5.1.3.	Konsekvensbedömning.....	52
5.1.4.	Sammanfattning	52
5.1.5.	Kumulativ effekt	52
6.	ANDRA EFFEKTER OCH ASPEKTER KOPPLADE TILL HAVSVINDPARKEN	53
6.1.	Påverkan på navigationssystem samt påverkan på sjöfart och sjösäkerhet	53
6.2.	Påverkan på lufttrafiken.....	59
6.3.	Effekter på sjöövervakning och operativ kommunikation	60
7.	SAMMANFATTNING AV BEDÖMNINGSRESULTATEN	61
7.1.	Jämförelse av alternativ	61
7.2.	Skyddsåtgärder	62
7.3.	Osäkerheter/kunskapsluckor.....	80
7.4.	Efterhandsutvärdering, inklusive uppföljning	80
7.5.	Kumulativ effekt och gränsöverskridande effekt	91
7.5.1.	GRÄNSÖVERSKRIDANDE EFFEKT	104

8. ÖVERSIKT ÖVER ORGANISERINGEN OCH OFFENTLIGGÖRANDET AV KONSEKVENSBEDÖMNINGEN	110
8.1. Organisering av konsekvensbedömningen	110
8.2. Offentliggörande och inhämtande av synpunkter från berörda myndigheter	110
8.3. Gränsöverskridande samråd	110
9. SAMMANFATTNING AV RAPPORTEN	111
9.1. Planerad verksamhet och bedömningens omfattning	111
9.2. Val av alternativ	111
9.3. Havsmiljö och biota	112
9.4. Naturabedömning	113
9.5. Människors livsmiljö, ekonomi och säkerhet	113
9.6. Slutsats om samverkande effekter, uppföljning och genomförande	114

1. Inledning

Utilitas Wind OÜ (registreringskod 16171123, nedan kallad utvecklaren eller Utilitas Wind) planerar att anlägga ett kompletterande område för Saare-Liivi havsvindpark i Rigabukten.

Utilitas OÜ lämnade den 18 februari 2021 in en ansökan om uppförandetillstånd för Saare-Liivi havsvindpark till Myndigheten för konsumentskydd och teknisk tillsyn (Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet, nedan kallad TTJA) samt den 5 juli 2021 en kompletterad ansökan om att ta ett allmänt vattenområde i anspråk för anläggning av havsvindparken. TTJA inledde genom beslut nr 1-7/21-521 av den 23 december 2021 handläggningen av uppförandetillståndet och miljökonsekvensbedömningen (nedan MKB). I TTJA:s beslut nr 1-7/23-063 av den 9 mars 2023 föreskrevs följande: *”Ändra Myndigheten för konsumentskydd och teknisk tillsyns beslut nr 1-7/21-521 av den 23 december 2021 och flytta det område av det allmänna vattenområdet som ska tas i anspråk i det genom beslutet inledda förfarandet för uppförandetillstånd. Slå samman det ursprungliga område av det allmänna vattenområdet som ska tas i anspråk i det förfarande för uppförandetillstånd som inleddes genom Myndigheten för konsumentskydd och teknisk tillsyns beslut nr 1-7/21-521 av den 23 december 2021 (det olämpliga södra området ska undantas) och det kompletterande område som ska tas i anspråk och som anges i OÜ Utilitas Winds ansökan av den 30 juni 2022 till ett sammanhängande område som ska tas i anspråk inom förfarandet för uppförandetillstånd, samt anse att förfarandet för uppförandetillstånd har inletts där på grundval av OÜ Utilitas Winds ansökan. /---/ Bedöma miljökonsekvenserna av att uppföra havsvindparken i det vattenområdet inom Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område som ska tas i anspråk, inom ramen för det förfarande för miljökonsekvensbedömning som inleddes genom Myndigheten för konsumentskydd och teknisk tillsyns beslut nr 1-7/21-521 av den 23 december 2021, genom att upprätta ett kompletterande MKB-program och vid behov en kompletterande MKB-rapport med tillhörande ytterligare förfaranden.”*

MKB-programmet för Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga område förklarades uppfylla kraven genom TTJA:s beslut nr 16-7/21-02502-095 av den 22 december 2022. TTJA inledde genom beslut nr 1-7/22-473 av den 22 december 2022 ett separat förfarande för uppförandetillstånd och en MKB för anläggning av de undervattenskablar (exportkablar) som behövs för att ansluta Saare-Liivi havsvindpark till stamnätet, och införde detta i MKB-förfarandet för det ursprungliga området. MKB-rapporten för Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga område (omfattar även exportkablar) förklarades uppfylla kraven genom TTJA:s skrivelse nr 16-7/21-02502-212 av den 06 augusti 2025. Genom TTJA:s beslut nr 1-7/26-038 av den 28 januari 2026 beviljades uppförandetillstånd för att ta havsbotten i det allmänna vattenområdet i anspråk för anläggningar som ingår i Saare-Liivi havsvindpark inom områdena 1 och 2 (belägna inom Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga område). I område 1 får följande anläggningar som ingår i Saare-Liivi havsvindpark uppföras med stöd av uppförandetillståndet: 1) vindkraftverk, 2) el- och kommunikationskablar som förbinder vindkraftverken med varandra och med havsbaserade transformatorstationer (nedan kallade interna kablar), 3) havsbaserade transformatorstationer samt 4) el- och kommunikationskablar i den undervattensförbindelse till stamnätet som löper från de havsbaserade transformatorstationerna mot kusten, dvs. exportkablar, och i område 2 får exportkablar som ingår i Saare-Liivi havsvindpark uppföras med stöd av uppförandetillståndet. Det högsta tillåtna antalet vindkraftverk fastställdes till 80 och den högsta tillåtna effekten för Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga område fastställdes till 1 600 MW. Genom beslut nr 1-7/26-037 av Myndigheten för konsumentskydd och teknisk tillsyn (TTJA) av den 28 januari 2026 beviljades uppförandetillstånd för att ta havsbotten i det allmänna vattenområdet i anspråk för exportkablar för Saare-Liivi havsvindpark. Genom Miljömyndighetens (Keskkonnaamet) beslut nr DM-134858-29 av den 28 april 2026 beviljades miljötillstånd nr KL-526251 för särskild vattenanvändning vid anläggandet av Saare-Liivi havsvindpark (ursprungligt område, exportkablar).

I denna MKB-rapport används nedan begreppet "kompletterande område" (för Saare-Liivi havsvindpark), medan "ursprungligt område" (för Saare-Liivi havsvindpark) avser det område med högst 80 vindkraftverk och den infrastruktur som planeras där, vilket omfattas av uppförandetillstånd nr 1-7/26-038. Alltså är exportkablarna från överföringssystemet i det ursprungliga området till kusten tillåtna enligt uppförandetillstånd nr 1-7/26-037

MKB-programmet för Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område förklarades uppfylla kraven genom TTJA:s skrivelse nr 16-7/21-02502-163 av den 20 oktober 2023¹. Det maximala utgångsalternativet enligt MKB-programmet omfattade ett område på 91,2 km² och högst 92 vindkraftverk. Till följd av MKB-undersökningarna, preciseringen av den tekniska lösningen samt miljö- och kulturarvsöverväganden har huvudalternativ 3 blivit grunden för konsekvensbedömningen och slutsatserna i denna MKB-rapport för Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område. I detta alternativ planeras högst 40 vindkraftverk med en sammanlagd effekt på högst 800 MW inom ett kompletterande område på 57,1 km².

MKB-rapporten för Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område fokuserar på den ytterligare påverkan som genomförandet av huvudalternativ 3 för Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område medför. Påverkan från det ursprungliga området, dvs. från det exportkabelsystem som bedömts i den MKB-rapport som förklarats uppfylla kraven och som löper från gränsen för det kompletterande området till transformatorstationerna i det ursprungliga området och från dessa havsbaserade transformatorstationer till anslutningspunkten på land, bedöms inte på nytt i denna rapport. Påverkan från den kabelförläggning som planeras för anslutningen av det kompletterande området behandlas i två omfattningar. Dels som direkt påverkan från den verksamhet som planeras inom det kompletterande området och dels som påverkan från hela anslutningen, inklusive den sträcka som går genom det ursprungliga området, som en del av den samlade påverkan från det ursprungliga och det kompletterande området i avsnitt 3.3 och 3.4.

Det ursprungliga området behandlas i denna MKB-rapport endast i den utsträckning som krävs för att:

- beakta nyare känd vetenskaplig information efter det att undersökningarna för det ursprungliga och det kompletterande området har färdigställts,
- fastställa den samlade påverkan från det ursprungliga och det kompletterande området,
- bedöma den kumulativa påverkan från Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt andra havsvindparker.

Vätgasproduktion till havs, anläggningar för vätgasproduktion och rörledningar för transport av vätgas ingår inte i *den planerade verksamhet som bedöms i denna MKB. Om en sådan lösning konkretiseras i framtiden ska dess miljöpåverkan bedömas inom ramen för handläggningen av det berörda projektet och verksamhetstillståndet.*

Syftet med miljökonsekvensbedömningen är att klarlägga den möjliga miljöpåverkan som genomförandet av den planerade verksamheten och dess realistiska alternativ medför, bedöma dess betydelse samt fastställa de miljöåtgärder och den uppföljning som krävs för att undvika och minska betydande negativ påverkan. Miljöpåverkan avser påverkan på naturen, människors hälsa och välbefinnande, egendom samt kulturarv.

Detta dokument är en förkortad version av MKB-rapporten för det kompletterande området för Saare-Liivi havsvindpark och har upprättats som underlag för den översättning som ska överlämnas till grannländerna inom ramen för det gränsöverskridande samrådet (Esbokonventionen). Den förkortade versionen följer strukturen och kapitelnumreringen i den fullständiga estniskspråkiga MKB-rapporten och innehåller för

¹ file:///C:/Users/Riin/Downloads/kiri_digiallkirjaga_16-7_21-02502-164.pdf

varje påverkansområde utgångspunkterna för bedömningen, de viktigaste resultaten, miljöåtgärder, uppföljning, sammanställande tabeller över påverkans betydelse samt behandlingen av kumulativ och gränsöverskridande påverkan. En detaljerad beskrivning av miljöns befintliga tillståndet, metodiken och den tekniska lösningen, en fullständig redovisning av resultaten från förstudierna samt merparten av figurerna finns endast i den fullständiga MKB-rapporten och dess bilagor (förstudier), som finns tillgängliga i förfarandet. Numreringen av figurer och tabeller har behållits densamma som i den fullständiga rapporten, varför det kan förekomma luckor i numreringen i den förkortade versionen.

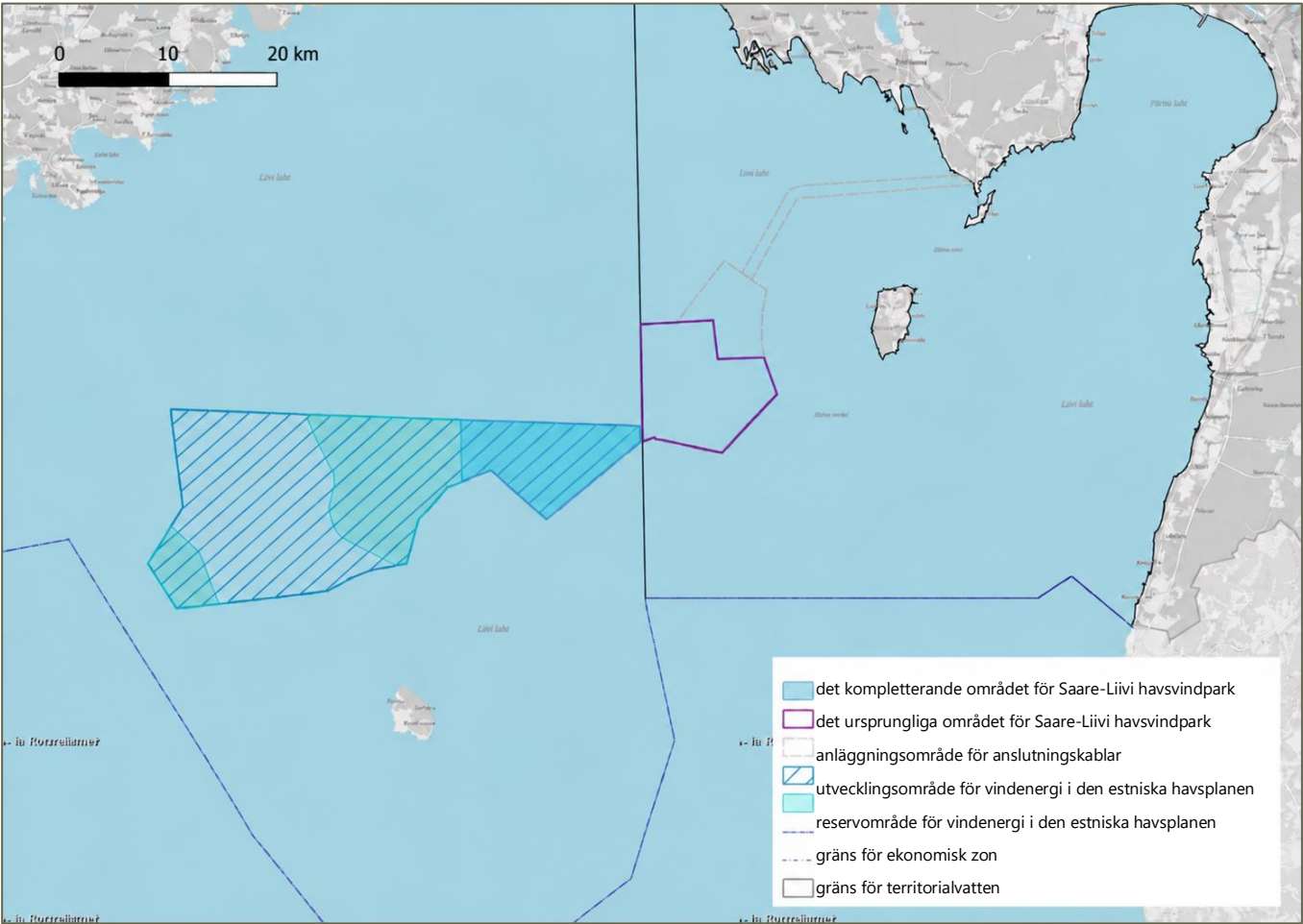
2. Planerad verksamhet

2.1. Den föreslagna verksamhetens syfte och nödvändighet

Syftet med den planerade verksamheten är att inom det kompletterande området för Saare-Liivi havsvindpark anlägga en havsvindpark, inklusive den havsbaserade infrastruktur som krävs för produktion av förnybar energi. Enligt huvudalternativ 3, som ligger till grund för konsekvensbedömningen, anläggs upp till 40 vindkraftverk med en sammanlagd effekt på upp till 800 MW inom det kompletterande området på 57,1 km².

2.2. Den planerade verksamhetens lokalisering

Det kompletterande området för Saare-Liivi havsvindpark ligger i kustvattenområdet i centrala Rigabukten, cirka 23 km från Kynö, över 20 km från Runö, cirka 40 km från Ösels kust, 48 km från kusten i Häädemeeste och 37 km från kusten i Töstamaa. Vattendjupet inom det kompletterande området (huvudalternativ 3) varierar enligt djupdata från Estlands transportmyndighet (Transpordiamet) mellan omkring 23,8 och 41 m.



Figur 2.2-1. Lokalisering av Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga och kompletterande område enligt MKB-programmet

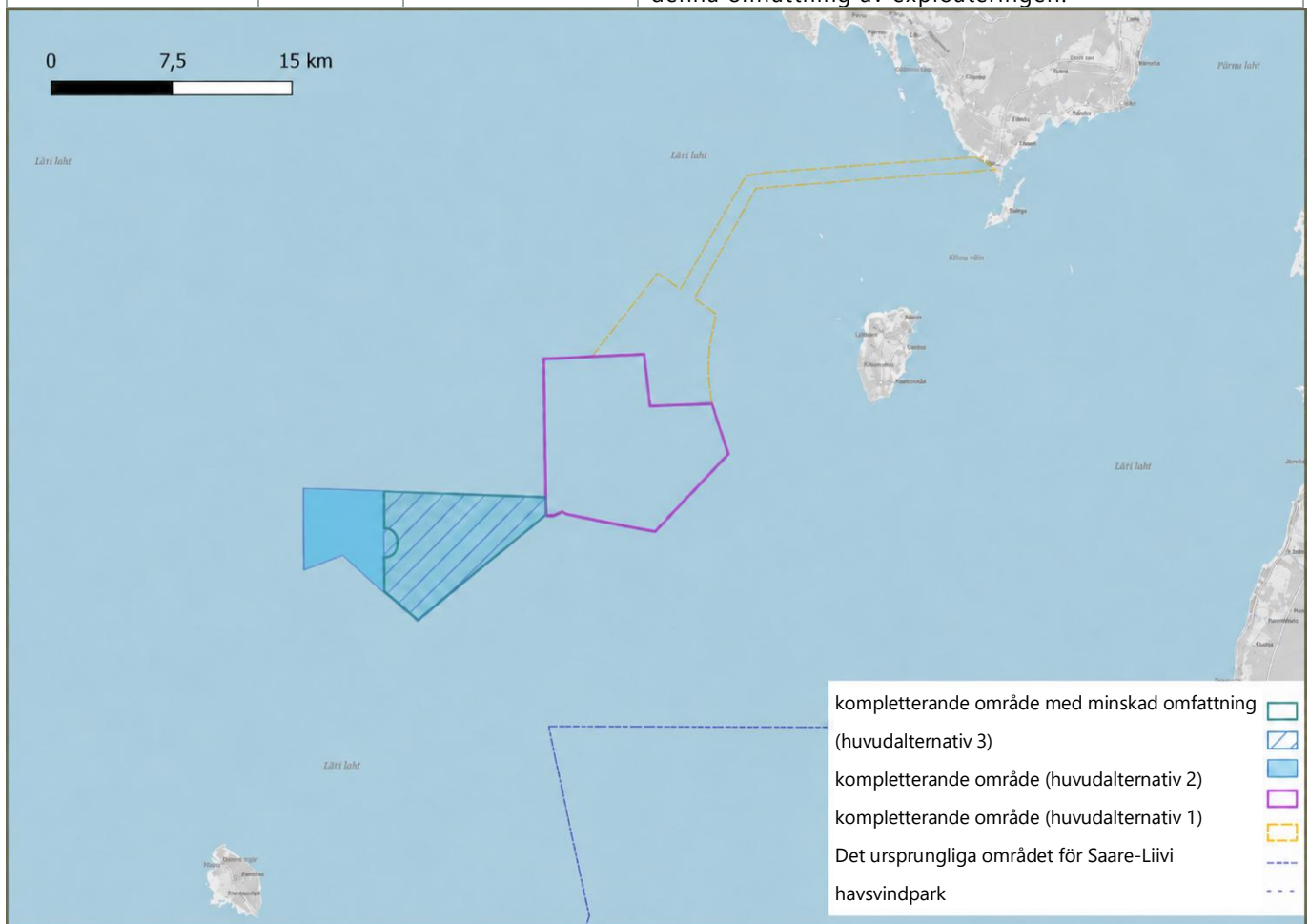
2.3. Behandling av alternativ

Under MKB-utredningarna och preciseringen av den tekniska lösningen framkom att inte hela det kompletterande området för Saare-Liivi havsvindpark (i den mening som avses Myndigheten för konsumentskydd och teknisk tillsyns beslut nr 1-7/23-063 av den 9 mars 2023) är lämpligt för uppförande av vindkraftverk. Från utvecklingsområdet undantogs ursprungligen den västra delen, som var olämplig dels av byggnadsgeologiska skäl, dels på grund av tråkning och sjöfart, vilket resulterade i en områdesstorlek på 58,7 km² och möjliggjorde placering av 50 vindkraftverk inom området (**huvudalternativ 2**). Efter utredningar av kulturvärden skars platsen för vraket Nimetu-548 tillsammans med en 1 km bred buffertzona bort från det kompletterande områdets gränser som ett område som ska undantas för att skydda kulturarvet. Som ett resultat av detta uppgick vindparkens minskade rumsliga utbredning till 57,1 km² med 40 vindkraftverk, vilket i denna rapport behandlas som **huvudalternativ 3** (se tabell 2.3-1 och figur 2.3-1).

Tabell 2.3-1. Huvudalternativ för det kompletterande området som behandlas i MKB-rapporten

Huvudalternativ	Area	Maximalt antal vindkraftverk	Behandling i MKB-rapporten
Huvudalternativ 1	91,2 km ²	upp till 92	Maximilösning enligt MKB-programmet. Fältarbetena inom flera förstudier och beskrivningen av miljöns

			befintliga tillstånd omfattar detta område eller dess närmaste omgivning.
Huvudalternativ 2	58,7 km ²	upp till 50	Lösning med större utbyggnadsomfattning inom ett minskat utvecklingsområde. Användes som tekniskt underlag för flera studier eller konsekvensberäkningar.
Huvudalternativ 3	57,1 km ²	upp till 40	Preciserad lösning som ligger till grund för MKB:ns konsekvensbedömning och slutsatser, där placeringen optimerades efter att den slutliga omfattningen av Saare-Liivi-områdets ursprungliga område hade klargjorts (för att undvika vindförluster, begränsande omständigheter som framkommit under studierna m.m.). De tekniska alternativen jämförs i regel inom ramen för denna omfattning av exploateringen.



Figur 2.3-1. Rumsliga alternativ för det kompletterande området till Saare-Liivi havsvindpark

Huvudalternativ 3, som har utformats i MKB-processen för det kompletterande området, är den lösning för den planerade verksamheten som ligger till grund för konsekvensbedömningen, jämförelsen av alternativ och slutsatserna i föreliggande MKB-rapport. Huvudalternativ 3 beaktar resultaten av studierna och projektets preciserade tekniska lösning och utgör, vid tidpunkten för upprättandet av föreliggande MKB-rapport, den realistiska maximala utbyggnadsomfattningen för det kompletterande området.

Tabell 2.3-2. Tekniska parametrar och tekniska alternativ som behandlas för det kompletterande området till den planerade havsvindparken Saare-Liivi

PARAMETRAR	BEDÖMDA INDIKATORER	
	TEKNISKT ALTERNATIV 1 (A) – 15 MW	TEKNISKT ALTERNATIV 2 (B) – 20 MW
Antal havsbaserade transformatorstationer	1	1
Havsvindparkens totala effekt	Upp till 600 MW	Upp till 800 MW
Vindkraftverkens nominella effekt	15 MW	20 MW
Havsvindparkens årliga elproduktion	Upp till omkring 2,7 TWh	Upp till omkring 3,5 TWh
Vindkraftverkens rotordiameter	236 m (av de modeller som faktiskt är i produktion i dag är vindkraftverk med en rotordiameter på 236 m sannolikt)	280 m
Vindkraftverkens tornhöjd	upp till 157 m	upp till 170 m
Vindkraftverkens maximala totalhöjd	upp till 275 m	upp till 310 m
Frihöjd mellan bladspets och vattenyta	Cirka 30–40 m	Cirka 30–40 m
Avstånd mellan vindkraftverken	Minst 4–6 gånger rotordiametern, minst 1 km	
Fundamenttyp(-er)	Monopile-fundament (monopile), gravitationsfundament (gravity)	
Diameter på gravitationsfundamentets bottenplatta, m	upp till 50 m	upp till 50 m
Diameter på monopile-fundamentets påle	9–12 m	12–18 m
Metod för installation av fundament	Installation på förberedd havsbotten (gravitationsfundament), borrhning eller pålning (monopile-fundament)	
Exportkablar, km	Inom det kompletterande området cirka 6 km kabeldragning (upp till 2 kablar, sammanlagt cirka 12 km kabel). Från gränsen för det kompletterande området går exportkablar till den havsbaserade transformatorstationen i det ursprungliga området och därifrån längs korridoren för exportkablar sträckning inom det ursprungliga området till land. Den sammanlagda längden på havssträckningen från den havsbaserade transformatorstationen i det kompletterande området till anslutningspunkten på land är för en kabel cirka 50 km (två kablar sammanlagt cirka 100 km). Två kablar med en överföringskapacitet på 400 MW. Förmodligen upp till 330 kV växelström.	
Interna kablar, km	Ungefärlig total längd cirka 66 km, 66 kV växelström, om möjligt upp till 132 kV växelström.	

Slutsatserna i denna MKB för det kompletterande området gäller under förutsättning att de parametrar för vindkraftverken, den typ av fundament, det antal havsbaserade transformatorstationer och de kabellängder som väljs i det projekt som ligger till grund för uppförandet förblir inom ramen för de lösningar som bedömts i tabell 2.3-2 och i kapitlen om påverkansområden. De olika parametrarna och

möjliga tekniska lösningarna för det kompletterande området för havsvindparken Saare-Liivi beskrivs närmare i följande avsnitt.

2.4. Kumulativa effekter och andra verksamheter som behandlas

Kumulativ² effekt är den miljöpåverkan som uppstår genom samverkan mellan två eller flera verksamheter eller projekt och som kan uppkomma om deras effekter överlappar varandra rumsligt eller tidsmässigt eller påverkar samma miljöelement eller receptor. Kumulativ effekt kan uppstå genom samverkan mellan verksamheter som pågår samtidigt eller till följd av på varandra följande verksamheter och består i en ackumulering eller ömsesidig förstärkning av enskilda effekter.

Indelningen i grader anger om den tillgängliga informationen om projektet är tillräcklig för att bedöma kumulativa effekter, inte hur betydande projektets förväntade miljöpåverkan är. Att ett projekt av grad III utesluts från den detaljerade bedömningen i denna MKB-rapport innebär inte att projektet inte kan ha kumulativ effekt i framtiden, utan att det utifrån den tillgängliga informationen inte är möjligt att tillförlitligt fastställa projektets faktiska omfattning, rumsliga utformning och påverkansområde. Projektets möjliga kumulativa effekt ska analyseras och bedömas vid utarbetandet av varje efterföljande, konkret MKB-rapport i framtiden, när undersökningarna har resulterat i en projektlösning med tillräcklig detaljnivå och miljöns tillstånd och känslighet för det konkreta projektet har klarlagts (det senare utvecklingsprojektet ska med andra ord som regel beakta det tidigare utvecklingsprojektets kumulativa effekt).

Det ursprungliga området för Liivibuktens havsvindpark (nedan kallad Liivibuktens havsvindpark) inkluderas i bedömningen av kumulativa effekter för de miljöaspekter där projekten kan påverka samma miljöelement eller receptor i Rigabukten eller där effekterna kan överlappa rumsligt, tidsmässigt eller funktionellt. Vid bedömningen används informationen i versionen av den 5 februari 2026 av MKB-rapporten för Liivibuktens havsvindpark³ och i dess förstudier, med beaktande av att rapporten ännu inte har godkänts när denna MKB-rapport för det kompletterande området för havsvindparken Saare-Liivi utarbetas (MKB-rapporten har vid upprepade tillfällen lämnats utan samtycke åtminstone av Miljömyndigheten⁴ som har hänvisat till behovet av att minska utvecklingsområdets utsträckning och vindparkens omfattning) och att det slutliga innehållet och resultatet i MKB-rapporten för Liivibuktens havsvindpark (inklusive utvecklingsområde och omfattning som är acceptabla med hänsyn till effekterna) inte är känt.

Havsvindparken Saare Wind Energy (vindparken SWE)⁵ inkluderas i den substantiella bedömningen av kumulativa effekter med avseende på kollisionsrisk för fåglar. Inom andra påverkansområden har ingen tillräckligt trovärdig samverkanseffekt identifierats mellan Saare Wind Energy och det kompletterande området för havsvindparken Saare-Liivi, med hänsyn till avståndet på över 90 km mellan dem. I MKB-rapporten för Saare-Liivis ursprungliga område lyfts också fåglars kollisionsrisk fram som den främsta möjliga kumulativa effekten mellan de nämnda projekten.

Den vindkraftsanläggning med ett vindkraftverk som Five Wind Energy planerar i närheten av Nasva hamn undantas från bedömningen av negativa kumulativa effekter för det kompletterande området för

² Med kumulativa effekter avses den kombinerade effekten av en eller flera verksamheter, som kan uppstå genom ackumulering av liknande effekter från flera verksamheter, där antalet olika verksamheter kan vara stort och där en viktig aspekt är den förändring som skett till följd av att verksamheter tillkommit.

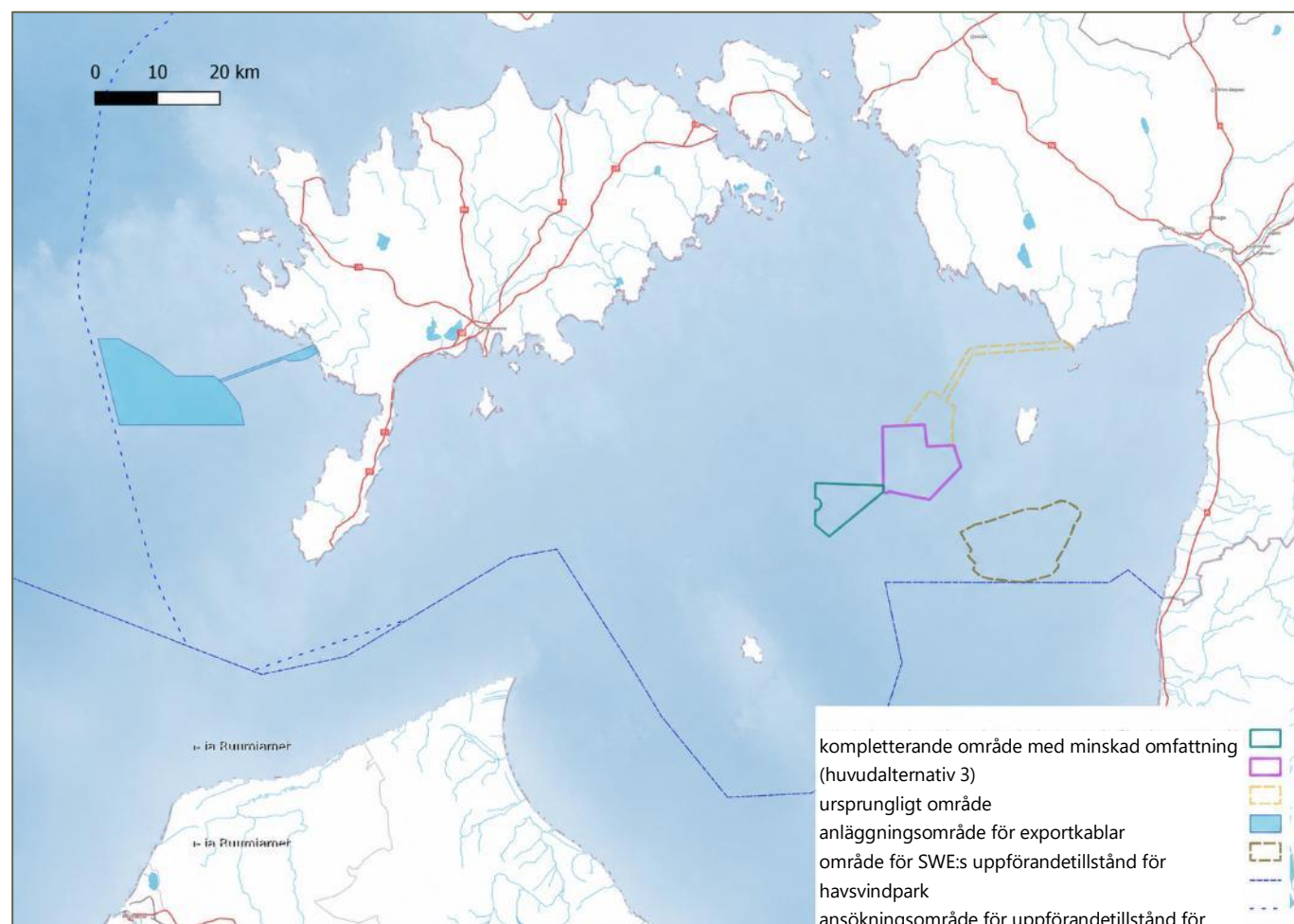
³ <https://jvis.ttja.ee/modules/dokumendiregister/view/1098858>

⁴ <https://jvis.ttja.ee/modules/dokumendiregister/view/1018046>

⁵ <https://swe.ee/uudised-ja-materjalid/>

havsvindparken Saare-Liivi, eftersom projektets påverkan är småskalig och lokal och projektet inte påverkar samma lokala receptorer som det kompletterande området för havsvindparken Saare-Liivi.

De utvecklingsprojekt som beaktas vid bedömningen av kumulativa effekter anges i figur 2.4.-1.



Figur 2.4-1. Saare-Liivis havsvindparks kompletterande område (huvudalternativ 3) tillsammans med det ursprungliga området och de projekt som ingår i bedömningen av kumulativa effekter (SWE:s havsvindpark, Liivibuktens havsvindpark)

Kumulativa effekter bedöms per miljöaspekt i de relevanta kapitlen om påverkan i denna MKB-rapport. Resultaten av bedömningen, inklusive de kumulativa effekternas betydelse, bedömningens osäkerhet och ett eventuellt behov av samordning mellan projekten, skyddsåtgärder och uppföljning, sammanställs i den sammanfattande tabellen i kapitel 7.5.

2.5. Överföringssystem och kablarnas placering

För driften av havsvindparken och för överföringen av den producerade elen till elnätet är det nödvändigt att anlägga ett system av undervattenskablar och en anslutning till stamnätet. Vindkraftverken i det kompletterande området ansluts med interna kablar till det kompletterande områdets havsbaserade transformatorstation. Därifrån går upp till två parallella exportkablar till det kompletterande områdets gräns. Längden på vardera kabelsträckan inom det kompletterande området är cirka 6 km, vilket innebär att den sammanlagda förläggningens längden för de två kablarna inom det kompletterande området är cirka 12 km. Från det kompletterande områdets gräns fortsätter den ena kabeln till den ena havsbaserade

transformatorstationen i det ursprungliga området och den andra till den andra transformatorstationen eller direkt till kusten. Från de havsbaserade transformatorstationerna i det ursprungliga området överförs elenergin till anslutningspunkten på land. Exportkabelsystemet inom det ursprungliga området har bedömts i MKB-rapporten för det ursprungliga området. För det kompletterande området planeras därför ingen separat ny landanslutningskorridor. Effekterna av exportkabelsträckningen genom det ursprungliga området behandlas i denna rapport som en del av de samlade effekterna från det ursprungliga området och det kompletterande området i kapitel 3.3 och 3.4.

2.6. Teknisk beskrivning av havsvindparken

2.6.1. Vindkraftverk

I detta projekt planeras användning av vindkraftverk som installeras på havsbotten (*bottom-fixed*). Vindkraftverk med flytande fundament planeras inte inom ramen för detta projekt. Ett vindkraftverk består av ett fundament som installerats på havsbotten, ett torn, ett maskinhus med kraftöverföringssystem och generator samt en rotor med blad (figur 2.6-1).

Tekniken för havsbaserade vindkraftverk fortsätter att utvecklas, och därför behandlas i miljökonsekvensbedömningen det största vindkraftverk som används till havs och som sannolikt kommer att finnas tillgängligt vid tidpunkten för uppförandet av havsvindparken. Utvecklaren utgår från att rotordiametern för de största vindkraftverken som är klara för användning vid tidpunkten för uppförandet av havsvindparken kommer att vara 236–280 meter (vindkraftverk med en ungefärlig effekt på 15–20 MW) och att den maximala totalhöjden över havsytan därmed blir cirka 275–310 meter. Avståndet mellan bladspetsen och vattenytan är cirka 30–40 meter.

2.6.2. Typ av fundament

Den specifika fundamenttypen för vindkraftverk och transformatorstationer som ska användas i Saare-Liivi havsvindpark har ännu inte valts. Med hänsyn till den valda platsen behandlas och bedöms därför två typer av fundament i denna etapp av MKB-rapporten:

2.6.3. Interna kablar

Havsvindparkens interna kablar utgör det elnät genom vilket samtliga vindkraftverk ansluts till en eller flera havsbaserade transformatorstationer. De interna kablarnas tekniska parametrar beror på vindkraftverkens nominella effekt och deras avstånd till den havsbaserade transformatorstationen. Dessutom är en kommunikationskabel integrerad i de interna kablarna för att säkerställa styrningen av elsystemet.

2.6.4. Exportkablar

Havssträckningen börjar vid den havsbaserade transformatorstationen i det kompletterande området. Inom det kompletterande området löper upp till två exportkablar i en cirka 6 km lång korridor för kabelsträckningen (den sammanlagda installationslängden för två kablar cirka 12 km). Från gränsen för det kompletterande området fortsätter den ena kabeln till den havsbaserade transformatorstationen i det ursprungliga området och den andra till den andra havsbaserade transformatorstationen, och därefter vidare längs korridoren för exportkablarnas sträckning i det ursprungliga området till anslutningspunkten

på land. Den ungefärliga totala längden på en kables havssträckning från den havsbaserade transformatorstationen i det kompletterande området till anslutningspunkten på land är cirka 50 km.

Om havsvindparken i Saare-Liivi ursprungliga område inte genomförs, säkerställs det kompletterande områdets anslutning till land genom samma korridor för exportkabelsträckningen som passerar genom Saare-Liivi ursprungliga område. Den planerade sammanlagda längden på de exportkablar som betjänar det kompletterande området kommer då att vara av samma storleksordning, dvs. den ungefärliga totala längden på en kables havssträckning från transformatorstationen i det kompletterande området till anslutningspunkten på land är cirka 50 km och den sammanlagda installationslängden för två undervattenskablar är cirka 100 km.

2.7. Olika etapper i uppförandet av havsvindparken

2.7.1. Förberedande etapp

Före projekteringen av havsvindparken och byggarbetenas början genomförs flera fältundersökningar i havsområdet.

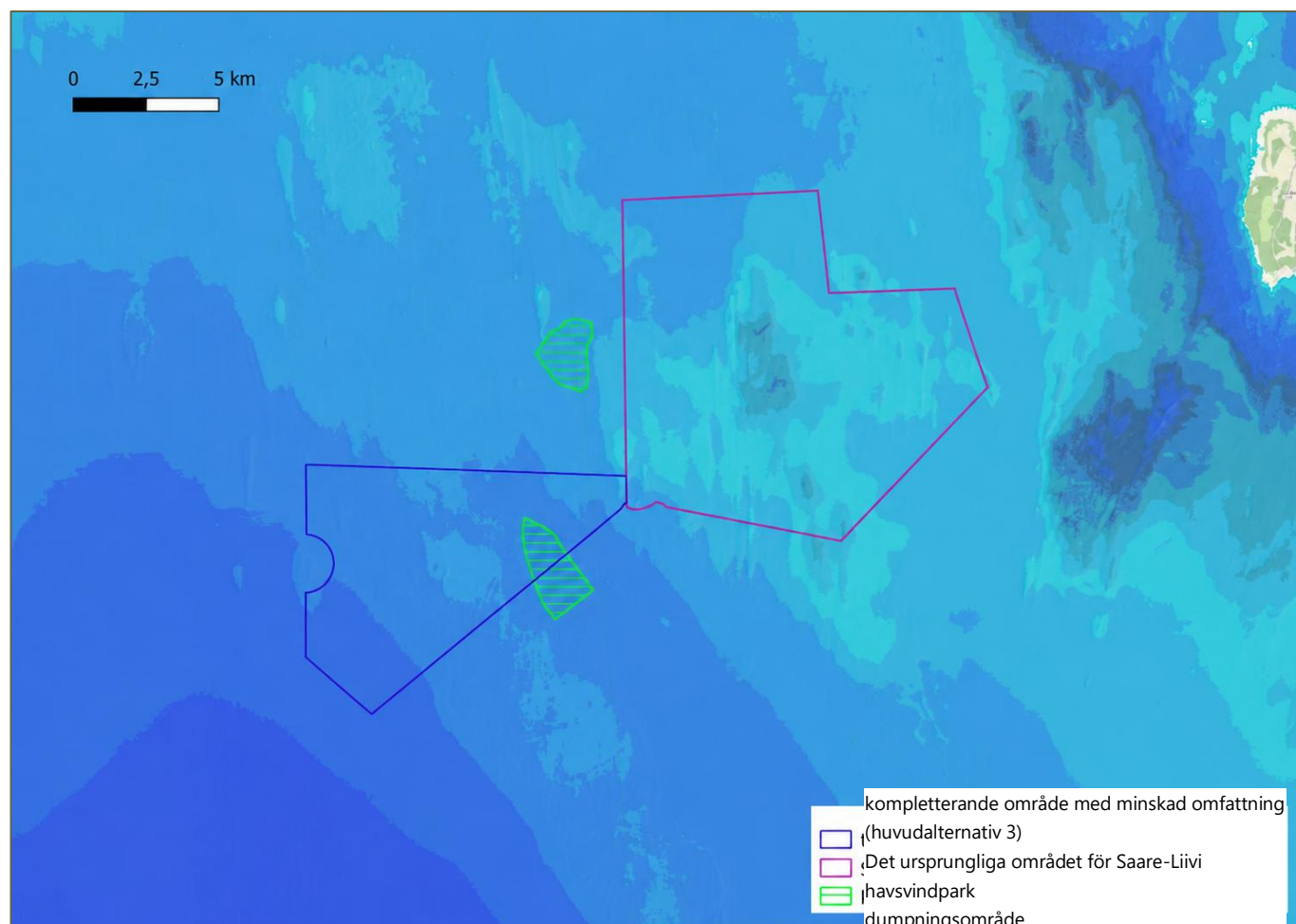
2.7.2. Uppförandeetapp

Anläggningen av Saare-Liivi havsvindpark (installation av fundament, kablar, havsbaserad transformatorstation och vindkraftverk) beräknas ta två till tre år, främst på grund av vinterförhållandena som försvårar att byggarbeten utförs året runt. Turordning för uppförandet av havsvindparken:

- Förberedande arbeten på havsbotten för installation av fundament
- Installation av fundament
- Installation av havsvindparkens interna kablar
- Installation av havsvindparkens havsbaserade transformatorstation
- Installation av exportkablar
- Installation av vindkraftverk
- Driftsättning av havsvindparken

Sediment som avlägsnas från platserna för fundamentens placering och som inte kan användas på plats dumpas ⁶ i dumpningsområden. Inom ramen för miljökonsekvensbedömningen av Saare-Liivis ursprungliga område valdes två dumpningsområden: Saare-Liivi N (med en yta på 3,1 km²) och Saare-Liivi S (med en yta på 4,2 km²), vilka är belägna på havsbottnens djupare platser och där det, enligt tillgänglig information, inte finns värdefulla livsmiljöer för marint liv och vilka ligger så långt som möjligt från kusten och skyddade områden (se figur 2.7-1.). För dumpning har miljötillstånd KL-526251 (särskild vattenanvändning för anläggning av Saare-Liivi havsvindpark (ursprungligt område, exportkablar)) beviljats, vilket möjliggör dumpning av 830 000 m³. Behovet av dumpning inom Saare-Liivis kompletterande område är mindre – upp till 410 000 m³ – och för detta kan de ovan nämnda dumpningsområdena Saare-Liivi N och Saare-Liivi S, som godkänts genom miljötillståndet, användas.

⁶ Med dumpning i den mening som avses i vattenlagen (RT I, 2023-06-30, 102) avses bland annat varje avsiktlig bortskaffning i havet eller nedgrävning i havsbotten av avfall eller andra ämnen eller föremål från fartyg, luftfartyg, plattformar eller andra anläggningar till havs.



Figur 2.7-1. Dumpningsområdena Saare-Liivi N och Saare-Liivi S

2.7.3. Havsvindparkens driftsetapp

Efter att havsvindparken har färdigställts inleds parkens driftsetapp, som pågår i minst 30-35 år. Drift innebär kontinuerlig realtidsövervakning av hela havsvindparkens infrastruktur, regelbundet underhåll och reparationer vid behov för att säkerställa effektiv och tillförlitlig energiproduktion. Här följer en detaljerad översikt över olika aspekter av driftsetappen, med särskilt fokus på underhåll.

2.7.4. Avvecklingsetappen

Det antas att havsvindparken har nått slutet av sin driftsperiod efter cirka 30 år. Vindkraftverken, fundamenten, transformatorstationen och andra delar av anläggningen demonteras och transporteras till land. Platserna där fundamenten har stått återställs i skälig omfattning i enlighet med gällande bestämmelser.

2.8. Undervattensbuller i samband med anläggning och drift av havsvindparken

Detta kapitel baseras på studierapporten "Bedömning av undervattensbullrets påverkan i det kompletterande området för Saare-Liivi vindpark, inklusive bedömning av kumulativa effekter", utarbetad av TalTech, forskargruppen för konstruktions- och strömningsmekanik, 2024, kompletterad 2026 (nedan

i detta dokument kallad: Studien om undervattensbuller – TalTech, 2024/2026, bilaga 3.1). Syftet med studien var att modellera utbredningen av undervattensbuller under bygg- och driftsfasen inom området för Saare-Liivi havsvindpark samt att, utifrån modelleringsresultaten, tillhandahålla underlag för bedömning av den möjliga påverkan på sälar och fiskbestånd. Den biologiska betydelsen av de modellerade ljudnivåerna fastställs inte i detta tekniska kapitel utan i kapitlen 3.8 och 3.7 om bedömning av påverkan på fiskbestånd och sälar.

2.8.1. Nuläge

Tabell 2.8-1. Ljudnivåer i omgivningen inom det ursprungliga området och det kompletterande området för Saare-Liivi havsvindpark (Studien om undervattensbuller – TalTech, 2024/2026)

Årstid	Nollalternativets ljudnivå, dB re 1µPa					
	125 Hz			500 Hz		
	min	Medelvärde	max	min	medelvärde	max
juli	64	74	80	70	81	86
januari	83	88	91	88	94	98

2.8.2. Buller under byggtiden

Vid modelleringen av buller under byggtiden behandlades fyra tekniska scenarier för installation av vindkraftverk under byggperioden. En teknik för installation av gravitationsfundament och tre olika möjliga tekniker för installation av monopile-fundament modellerades (borrning, vibrationspålning och slagpålning).

Sammanfattningsvis skulle scenariot med gravitationsfundament, följt av borrning för monopile-fundament, medföra den minsta miljöpåverkan vid uppförande av fundament och med avseende på det emitterade ljudet. Den höga bullernivå som kan uppstå vid slag- och vibrationspålning av monopile-fundament i närheten av den påle som drivs kan orsaka permanent och/eller tillfällig hörseltröskelförskjutning hos sälar (och strömming) som tillfälligt befinner sig i riskzonen, och skyddsåtgärder måste vidtas (behandlas närmare i kapitlen 3.8 och 3.7 om bedömning av påverkan på fiskbestånd respektive sälar).

2.8.3. Buller under driftsfasen

Under driftsfasen är vindkraftverken de huvudsakliga ljudkällorna. Vid miljökonsekvensbedömningen av driftsfasen antas konservativt att både Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga och kompletterande område har byggts ut. För det kompletterande området utgick modelleringen från [huvudalternativ 2](#), som innebär att 50 vindkraftverk planeras inom området (se figur 2.8-17). Således modellerades två alternativa scenarier för vindkraftverkens placering:

Modelleringsresultaten för det buller som genereras under driftsfasen för olika alternativ för vindparken visade att de tekniska alternativen 1 och 2 har liknande effekter. De modellerade ljudnivåerna under driftsfasen är betydligt lägre än under byggfasen, och skillnaden mellan de tekniska alternativen 1 och 2

är cirka 0,1 dB, vilket inte är urskiljbart med avseende på effektens betydelse. Den biologiska betydelsen av de modellerade ljudnivåerna bedöms i kapitel 3.7 (sälar) och 3.8 (fiskbestånd).

2.8.4. Kumulativ effekt

De slutliga byggschemana för de planerade vindparkerna är inte kända, och därför kan en eventuell tidsmässig överlappning av pålning för närvarande varken bekräftas eller uteslutas. Vid installation av gravitationsfundament är den emitterade ljudnivån relativt låg, både vid installation av ett enskilt fundament och vid samtidig installation av flera fundament (jämförbar med bullret från ett medelstort fartyg), och någon betydande kumulativ effekt förutses inte. Om slag- eller vibrationspålning av monopile-fundament sammanfaller med arbeten med hög ljudnivå i ett angränsande projekt, ska utvecklaren av det kompletterande området, utifrån tillgänglig information om tidplaner, bedöma den kumulativa ljudnivån och om möjligt anpassa tidpunkten för arbetena i det kompletterande området eller vidta skyddsåtgärder. Vid borring för monopile-fundament är den emitterade ljudnivån betydligt lägre än vid pålning. Därför behöver skyddsåtgärder för impuls ljud som är typiska för pålning (gradvis uppstart, bubbelridå, akustiska skrämselanordningar) inte tillämpas i samma omfattning, men allmänna försiktighetsåtgärder tillämpas. Specifika skyddsåtgärder avseende undervattensbuller redovisas i kapitlen om konsekvensbedömning för sälar (kap. 3.7.4) och fiskbestånd (kap. 3.8.4).

Som framgår av histogrammen i figur 2.8-22 och 2.8-23 är den genomsnittliga bullernivån under driftsfasen i scenario 2 (det ursprungliga och det kompletterande området tillsammans) i praktiken densamma som i scenario 1 (endast det ursprungliga området) (en ökning med 0,1 dB). Modelleringsresultaten visar således att det inte finns någon kumulativ effekt av buller under driftsfasen mellan det ursprungliga och det kompletterande området, och att den sammanlagda effekten av buller under driftsfasen från Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område är mycket liten.

Ingen betydande kumulativ effekt med Liivibuktens havsvindpark förutses heller, men för impuls ljud under byggfasen (installation av monopile-fundament) beror samverkans effekten på överlappningen mellan projektens byggscheman och de bullerdämpande åtgärder som vidtas. Skyddsåtgärder för det kompletterande området samt principen för beaktande av tillgänglig information om tidplaner redovisas i kapitel 3.7.4 och 3.8.4.

3. Effekter på naturen

3.1. Hydrometeorologi och hydrodynamik

Detta kapitel bygger på slutrapporten från den studie som TalTech utarbetat, "Undersökning av vattenkvalitet, fysikaliska, däribland hydrodynamiska, och biogeokemiska parametrar i vattenpelaren samt spridning av föroreningar inom ramen för miljökonsekvensbedömningen av Saare-Liivi havsvindpark" (TalTech, 2024, nedan kallad studien om vattenkvalitet och hydrodynamik, bilaga 3.2), samt på studien "Undersökning av kumulativa effekter på hydrodynamiken samt vattenpelarens fysikaliska och biogeokemiska parametrar inom ramen för miljökonsekvensbedömningen av Saare-Liivi havsvindpark" (TalTech, 2024, nedan kallad studien om kumulativa hydrodynamiska effekter, bilaga 3.3).

3.1.1. Behandling av alternativ

Modelleringen med 50 vindkraftverk beskriver därför en lösning med fler vindkraftverk än huvudalternativ 3, och de befintliga modelleringsresultaten används för att bedöma riktningen och den förväntade storleksordningen av effekterna av huvudalternativ 3.

3.1.2. Beskrivning av miljöns tillstånd

Under höst- och vinterperioden förekom barotropa (enskiktade) strömmar, som var kopplade till vindens direkta och indirekta påverkan. Strömmens medelhastighet var under höst- och vinterperioden 4–5 cm/s, och den maximala genomsnittliga strömshastigheten per timme var 14 cm/s (figur 3.1-3). De strömmar som uppmättes under sommar- och höstperioden var skiktade fram till mitten av oktober, då vattenpelaren blandades till följd av starka vindar. Strömmens medelhastighet låg då mellan 5 och 8 cm/s, och den maximala genomsnittliga strömshastigheten per timme var 26 cm/s (figur 3.1-4).

Rigabukten är varje vinter åtminstone delvis täckt av is. Så snart de första minusgraderna kommer börjar is att bildas i grunda, avskilda vikar. I Rigabukten förekommer både fastis och drivis. Fastis förekommer i kustområden och i skärgårdsområden där vattendjupet är mindre än 15 meter. Fastis bildas i början av issäsongen och ligger kvar fram till avsmältningsperioden. Drivis är till sin natur dynamisk, eftersom den påverkas av vindar och strömmar. Beroende på år börjar issäsongen i Rigabukten mellan slutet av november och mitten av januari. Issäsongen, som kan pågå till slutet av april, är 3–5 månader lång.

3.1.3. Konsekvensbedömning

De numeriska modelleringsresultaten nedan beskriver konfigurationerna E1 och E1+T1 som användes i förstudien. De utgör inte exakta prognoser för effekterna av ett genomförande av huvudalternativ 3 för det kompletterande området, utan beskriver effektens riktning och möjliga storleksordning. I anslutning till de numeriska resultaten behålls förstudiens scenariobeteckningar, och deras koppling till huvudalternativen i denna rapport redovisas i kapitel 3.1.1.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2 -1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

3.1.4. Sammanfattning

Enligt modelleringsresultaten medför genomförandet av huvudalternativ 3 för Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område ingen betydande förändring av Rigabuktens allmänna cirkulation, vattenomsättning, vågförhållanden eller isförhållanden. Effekterna visar sig främst som lokala förändringar inom Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område och dess omedelbara omgivning.

Vid genomförande av Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område kan den genomsnittliga strömshastigheten i ytskiktet minska med cirka 2–2,5 cm/s under höst- och vinterperioden och under sommaren i regel med mindre än 1 cm/s. Den genomsnittliga signifikanta våghöjden kan minska med upp till cirka 3 procent i vindparkerna. Enligt modellen är effekten på den långsiktiga genomsnittliga våghöjden vid Kynö och andra kustområden mycket liten, och ingen betydande förändring av kustprocesserna förutses.

I det kompletterande området kan det övre blandade skiktets tjocklek minska under våren och sommaren. Den exakta effekten av förändringen på primärproduktionen och syreförhållandena i det bottennära skiktet kan inte bedömas kvantitativt, men det finns en potential för förändring, vilken bedöms tillsammans med effekten på havsvattnets kvalitet i kapitel 3.3.

Under kalla vintrar kan vindkraftverken i det ursprungliga och det kompletterande området lokalt påverka isdriften, iskoncentrationen och förekomsten av packis. Utifrån befintlig modellering förutses ingen betydande negativ effekt på kustprocesserna, men förändringar i isförhållandena måste beaktas vid organiseringen av sjöfarten under vintern.

Sammantaget bedöms effekten av huvudalternativ 3 för det kompletterande området på Rigabuktens hydrodynamik och vågförhållanden vara neutral till liten negativ (0/–). Ingen betydande negativ effekt förutses. Kumulativ effekt

De kumulativa effekterna kommer således framför allt till uttryck som förstärkta lokala förändringar i strömmar, vågförhållanden och vattenmassans egenskaper i områden där olika havsvindparks påverkansområden överlappar varandra. Inte heller den samlade effekten av flera vindparker förändrar Rigabuktens allmänna hydrodynamiska funktion, och någon betydande påverkan uppstår inte.

3.2. Havsbottnens geologi

Detta kapitel grundar sig på geofysiska, geotekniska och havsbottenundersökningar som genomfördes 2022–2025 för Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga och kompletterande område samt på den genomförbarhetsanalys som utvecklaren har utarbetat. En översikt över undersökningarna presenteras i tabell 3.2-1.

3.2.1. Behandling av alternativ

Efter undersökningarna av kulturarvet under vatten minskades området ytterligare till 57,1 km², varvid huvudalternativ 3 utformades. Huvudalternativ 3 är helt beläget inom det geofysiskt och geotekniskt undersökta området.

3.2.2. Beskrivning av miljöns tillstånd

Vattendjupet i det större undersökningsområdet enligt huvudalternativ 1 är enligt använda batymetriska uppgifter omkring 22–41 m. Inom huvudalternativ 3, som ligger till grund för konsekvensbedömningen, är vattendjupet enligt uppgifter från Estlands transportmyndighet omkring 23,8–41 m (figur 3.2-3).

3.2.3. Konsekvensbedömning

Begränsningarna för användningen av fundamentlösningar som följer av byggnadsgeologin är följande:

1. Anläggning av monopile-fundament är inte tekniskt eller ekonomiskt ändamålsenlig om berggrunden ligger djupare än 40 m under havsytan.
2. Anläggning av gravitationsfundament är inte tekniskt eller ekonomiskt ändamålsenlig om tjockleken på det mjuka bottensedimentlagret ovanpå berggrunden överstiger 4 m eller om berggrunden ligger djupare än 40 m under havsytan.

Sammanfattningsvis kan användningen av gravitations- och monopile-fundament anses vara tekniskt och ekonomiskt olämplig om det mjuka sedimentlagret är tjockare än 4 m eller om berggrunden ligger på ett djup större än 40 m. Vid sådana bottenförhållanden bör området anses vara olämpligt för den aktuella typen av fundament. Dessutom bör det beaktas att kompensation för ogynnsamma bottenförhållanden genom större fundament eller omfattande sedimentborttagning skulle öka såväl byggkostnaderna som påverkan på havsmiljön.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

3.2.4. Sammanfattning

Inom huvudalternativ 3 har inget övergripande geologiskt hinder identifierats som skulle utesluta uppförandet av vindkraftverk förankrade i havsbotten. Tjockleken på mjuka sediment, berggrundens djup, litologin och markens bärförmåga varierar dock lokalt, och det förekommer begravda erosionsrännor samt möjliga indikationer på ytnära gas.

Anläggningen av fundament (för vindkraftverk och transformatorstation), kablar och fundamentsskydd förändrar lokalt strukturen och mikroreliefen i havsbottens övre sedimentlager. Förändringen är permanent vid platsen för anläggningarna och huvudsakligen tillfällig inom områden som berörs av byggandet. Dess påverkan på havsbottens livsmiljöer bedöms i kapitel 3.4, och påverkan av sedimentomrörning och suspenderat material i kapitel 3.3.

Den prognostiserade förändringen av vågförhållandena är liten (mindre än 3 procent) och medför, utifrån befintlig kunskap, ingen betydande förändring av kustprocesserna.

Vid genomförande av huvudalternativ 3 är påverkan på havsbottens geologi och morfologi neutral till obetydligt negativ (0/-).

3.2.5. Kumulativ effekt

Kumulativ effekt kan dock uppstå genom den samlade omfattningen av fysisk förändring av havsbotten, sedimentborttagning, användning av fyllnadsmaterial och fundamentsskydd samt kabelnedgrävning. Denna påverkan bedöms kvantitativt i fråga om förlust och störning av havsbotten i kapitel 3.4 samt i fråga om sediment och suspenderat material i kapitel 3.3..

3.3. Havsvattenkvalitet

Detta kapitel bygger på TalTechs studier "Undersökning av vattenkvalitet, fysikaliska, däribland hydrodynamiska, och biogeokemiska parametrar i vattenpelaren samt spridning av föroreningar inom ramen för miljökonsekvensbedömningen av Saare-Liivi havsvindpark" (TalTech, 2024, bilaga 3.2) och "Undersökning av kumulativa effekter på hydrodynamiken samt vattenpelarens fysikaliska och biogeokemiska parametrar inom ramen för miljökonsekvensbedömningen av Saare-Liivi havsvindpark" (TalTech, 2025, bilaga 3.3).

3.3.1. Behandling av alternativ

Beteckningarna E1 och T1 är scenariobeteckningar i förstudien och motsvarar inte numreringen PA1–PA3 för huvudalternativen i denna MKB-rapport. Vid anläggning av gravitationsfundament beror mängderna av uppkommet suspenderat material, sedimentomrörning och potentiellt mobilt fosfor på antalet vindkraftverk som anläggs. Därför är det, utifrån modelleringsresultaten för lösningen med 50 vindkraftverk, även möjligt att bedöma motsvarande mängder för lösningen med 40 vindkraftverk.

3.3.2. Beskrivning av miljöns tillstånd

De grunda sunden hindrar vattenmassorna i Östersjöns djupare skikt från att spridas till Rigabukten, och därför förekommer ingen permanent skiktning där. Denna morfologiska särprägel bestämmer i hög grad egenskaperna hos vattenpelaren i Rigabukten och dess hydrodynamik. Utöver vattenutbytet i sunden spelar floderna och utbytet med atmosfären en viktig roll i Rigabuktens vattenbalans.

3.3.3. Bedömning av påverkan

Studier har visat att vindkraftverk till havs under driften kan orsaka förändringar i den vertikala omblandningen i vattenpelaren och därigenom påverka de biokemiska processerna i sedimenten, vilka i sin tur kan komma till uttryck i förändrade koncentrationer av kväve- och fosforföreningar i havsområdet. Temperatur, salthalt, syre- och näringsinnehåll, grumlighet samt ämnenas rörelser i vattenpelaren påverkar dock livsbetingelserna i vattenområdet.

Under havsvindparkens byggetapp uppkommer suspenderat material vid anläggning av fundament, dumpning av borttaget material samt installation av vindparksinterna kablar och exportkablar (se kap. 2.6.3, 2.6.4 och 2.7.2). Inverkan av störning av bottensediment (omrörning av sediment och suspenderat material) på vattenkvaliteten beror på mängden sediment som frigörs i vattenpelaren (se kap. 2.7.2), dess egenskaper (se kap. 3.2.2) och rådande hydrodynamiska förhållanden (se kap. 3.1.2). Dessa påverkanskällor behandlas separat nedan. I avsnitt 4.5.2 i TalTechs studie (2024, bilaga 3.2) bedömdes påverkan i samband med anläggning av fundament och vindparksinterna kablar, och i avsnitt 4.5.3 påverkan av installationen av exportkablar.

Vid anläggning av gravitationsfundament på det kompletterande området (alternativ 2) når koncentrationerna av suspenderat material över 5 mg/l som mest upp till 10,2 km från källan 6 timmar efter spridningen och upp till 4,8 km från ursprungskällan 24 timmar efter frigörelsen.

Modelleringen visar att påverkan förekommer på havsvindparkens kompletterande område (huvudalternativ 2) och i dess närområde, men med hänsyn till områdets öppenhet och den naturliga variationen i halten av suspenderat material finns det ingen anledning att anta att det rör sig om en betydande långvarig negativ påverkan. Spridning till naturreservat är osannolik, eftersom det kompletterande området (huvudalternativ 2) ligger mer än 20 km från dem.

Sammanfattningsvis medför dumpningsarbetena under byggperioden ökade koncentrationer av suspenderat material, minskad vattengenomskinlighet och sedimentation på havsbotten. Om dumpningsarbeten exempelvis genomförs var tredje dag, förekommer under den 16 månader långa arbetsperioden uppskattningsvis förhöjda koncentrationer av suspenderat material och minskad vattengenomskinlighet i vattenpelaren under cirka 1/6 av tiden. Sedimentationen är mest intensiv i närheten av dumpningsområdena, och sedimentation som överstiger den naturliga

sedimentationsbelastningen är huvudsakligen begränsad till dessa områden och deras närområde. Påverkan på grunda havsområden är liten och påverkan på skyddade områden är obetydlig.

I båda scenarierna spreds cirka 80 procent av oljan i vattenpelaren inom 10 timmar och cirka 14 procent avdunstade. Detta innebär att även om många virtuella markörer driver i land (se figur 3.3-21), innehåller de inte några betydande mängder olja. En jämförelse mellan de två scenarierna visar att föroreningens spridningsriktning beror på de meteorologiska förhållanden som råder under den aktuella perioden.

Sammanfattningsvis är den fosfortransport från sedimentet till vattenmassan som uppkommer vid anläggningen av vindkraftverkens fundament, jämfört med bakgrundsflödet av fosfor från sedimentet till vattenmassan och dess variation, måttlig i hela Rigabukten. En lokal påverkan i form av något intensivare primärproduktion kan förekomma. Om denna påverkan går att påvisa i naturen mot bakgrund av annan variation måste visas genom uppföljningen av spridningen av suspenderat material under byggetappen, i samband med vilken det bland annat rekommenderas att även mätningar av totalfosfor, totalkväve, fosfat, nitrat+nitrit och klorofyll *a* genomförs.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

3.3.4. Sammanfattning

Enligt modelleringsresultaten medför anläggningen av Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område en lokal och tillfällig ökning av koncentrationen av suspenderat material, minskad vattengenomskinlighet och ökad sedimentationsbelastning. Påverkans omfattning och intensitet beror på sedimentens sammansättning av kornstorlek, platsen för arbetena, årstiden och den teknik som används. I den lösning som utvecklaren planerar transporteras material som avlägsnas under fundamenten och inte används på plats till ett dumpningsområde som är tillåtet enligt miljötillståndet. Exportkablarnas påverkan har bedömts i en studie av TalTech (2024) för hela förbindelsen från den havsbaserade transformatorstationen i det kompletterande området till anslutningspunkten på land och den modellerade samlade lösningen är konservativ i förhållande till huvudalternativ 3 för det kompletterande området.

För huvudalternativ 3 uppgår den beräknade massan av totalfosfor i det sediment som flyttas till cirka 97 ton. Vid en mobil andel på 40 procent uppgår enligt den publicerade studien om Rigabukten (Tallinns tekniska universitet, 2025) och litteraturen det potentiellt frigörbara förrådet till cirka 39 ton. 97 ton motsvarar ett jämförelsesscenario med 100 procent mobilitet, vilket befintliga studier inte stöder som en realistisk frigörelse. Dessa mängder motsvarar inte den belastning som faktiskt når vattenmassan som löst fosfat, en del av fosfor förblir bunden till partiklar, sedimenterar eller binds på nytt i sedimentet.

Utifrån befintlig modellering prognostiseras ingen försämring av Rigabuktens allmänna näringsförhållanden eller statusklassen för kustvattenområdet i centrala Rigabukten.

Havsvindparkens drift kan lokalt påverka blandningen i vattenmassan, klorofyll *a*:s säsongsdynamik och syrehalten nära botten. Ingen betydande förändring prognostiseras i Rigabuktens som helhet, men påverkan ska kontrolleras genom uppföljning enligt kap. 3.1 och 3.3.

Sammanfattningsvis bedöms påverkan från huvudalternativ 3 på havsvattnets kvalitet före åtgärder som liten negativ (–) och, vid genomförande av åtgärder, inklusive anpassning av arbetena utifrån uppföljningsresultaten, som neutral till liten negativ (0/–).

3.3.5. Kumulativ effekt

Akkumuleringen av fosforbelastning under byggtiden beror framför allt på den tidsmässiga överlappningen mellan muddrings- och dumpningsarbetena för Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt Liivibuktens havsvindpark.

3.4. Bottenlevande organismer och livsmiljöer

Kapitlet bygger på den studie som genomförts av TÜ EMI, "Undersökning av havsbotten, undersökning av kolonisering av konstgjorda substrat och undersökning av vattenkvaliteten inom området för Saare-Liivi havsvindpark (utarbetad av TÜ EMI, 2026), och dess särskilda del Rapport 5: undersökning av bottenlevande organismer och livsmiljöer i Saare-Liivis kompletterande område, bilaga 3.4.

3.4.1. Behandling av alternativ

Huvudalternativ 3 är i sin helhet beläget inom det område som har undersökts i detalj. För delar av störningsbuffertarna och dumpningsområdet som sträcker sig utanför det detaljerat kartlagda undersökningsområdet användes modellerade data för utbredningen av marina livsmiljöer för hela Estland. För sådana områden är bedömningens rumsliga noggrannhet lägre än vid kartläggning som baseras på fältarbeten inom projektområdet.

3.4.2. Beskrivning av miljöns tillstånd

Inga naturtyper enligt habitatdirektivet hittades inom det kompletterande området. Sublittorala sandbankar (1110) saknades, eftersom deras maximala utbredningsdjup är begränsat till fotisk havsbotten, medan hela det kompletterande området var afotiskt. Naturtypen rev (1170) saknades, eftersom täckningsgraden av karakteristiska arter låg under tröskelvärde. Dessutom förekom hård havsbotten (täckning av hårt substrat >50 procent) i mycket liten omfattning inom det kompletterande området. Övriga naturtyper enligt habitatdirektivet kan inte förekomma, eftersom de är direkt knutna till kusten.

3.4.3. Konsekvensbedömning

Påverkan på bottenlevande organismer delas in i två typer. Långvarig påverkan är förknippad med permanent förlust av havsbotten och tillkomst av artificiellt substrat (fundament, kablar och dumpningsområden), medan tillfällig påverkan är förknippad med suspenderat material under byggtiden, omfördelning av sediment och tillfällig störning av livsmiljöer.

De uppskattade förlusterna av naturlig havsbotten till följd av den infrastruktur som planeras inom det kompletterande området och användningen av dumpningsområdet var relativt små till ytan och uppgick till omkring 4,4 km² (tabell 3.4-4). Jämfört med fundamenten och kablarna var arealen för förlusten till följd av dumpningsområdet betydligt större – 4,15 km². Den sammanlagda arealen för förlust till följd av kablar och fundament uppgick till endast omkring högst 0,3 km². För exportkablarna omfattar de arealer som redovisas i tabellerna 3.4-4 och 3.4-6 den del av sträckningen som ligger inom undersökningsområdet för det kompletterande området (omkring 12 km kabel). Sträckan från gränsen för det kompletterande området till den havsbaserade transformatorstationen(-erna) i det ursprungliga

området löper inom det ursprungliga området och ryms inom den kabeldragning som bedömts i MKB-rapporten för det ursprungliga området och har dessutom beaktats i bedömningen av den samlade påverkan från det ursprungliga och det kompletterande området (kap. 3.4.6).

Dumpningsområdet betraktas som en permanent förlust av havsbotten, eftersom både havsbottnens substrat och topografi förändras till följd av dumpningen och en möjlig återgång till naturligt tillstånd tar längre tid än två bedömningsperioder för havsmiljödirektivet.

Tabell 3.4-4 *Arealer med förlust av havsbotten per infrastrukturobjekt. Samtliga arealer omfattar alla planerade fundament (vindkraftverk och transformatorstation) och kablar (interna kablar och exportkablar). För dumpningsområdet har det södra dumpningsområdet beaktats i sin helhet, inklusive den del som ligger utanför gränsen för det kompletterande området (TÜ EMI, 2026 – rapport 5)*

Infrastrukturobjekt	Förlustarea (km ²)
kablar	0,155
gravitationsfundament	0,102
monopile-fundament	0,010
dumpningsområde	4,15

Bedömningen visar att mängden tillkommande antropogent hårt substrat är större för gravitationsfundament än för monopile-fundament. För gravitationsfundament tillkommer 0,12 km² undervattensyta, vilket motsvarar 2,7 procent jämfört med den naturliga hårda botten inom det kompletterande området. Det bör beaktas att det på grund av djupet saknas fotisk havsbotten inom det kompletterande området och att de delar av vindkraftverken som ligger i den fotiska vattenpelaren (djup <15 m) skapar en livsmiljö lämplig för bottenvegetation, som tidigare saknades i området. Det är därför möjligt att den biologiska mångfalden (växter, ryggradslösa djur i vegetationszonen) ökar och att bentisk primärproduktion uppkommer inom det kompletterande området. Däremot har det tillkommande fotiska substratet, med den planerade infrastrukturens omfattning, en ganska liten sammanlagd yta (vid monopile-fundament 0,03 km²) och medför inga betydande förändringar av ämnesomsättningen och de ekologiska processerna i Rigabukten. Andelen reveffekt (2,7 procent och 1,8 procent) har beräknats i förhållande till arealen naturlig hård havsbotten inom det 91,2 km² stora undersökningsområdet i förstudien (huvudalternativ 1:s rumsliga omfattning), medan den tillkommande undervattensytan endast har beräknats utifrån 40 vindkraftverk och en havsbaserad transformatorstation enligt huvudalternativ 3.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

3.4.4. Bedömning och sammanfattning av alternativen

Inga naturtyper enligt habitatdirektivet påträffades inom det kompletterande området. Inom det kompletterande området konstaterades, bland rödlistade biotoper på HUB-nivå 6, förekomst av AB.H3N1 afotiskt lerigt sediment med dominans av *Monoporeia affinis* och/eller *Pontoporeia femorata* vid 18 provtagningspunkter, huvudsakligen i områdets västra del.

Effekterna begränsas huvudsakligen till den omedelbara närheten av havsvindparkens anläggningar (vindkraftverk, kablar, transformatorstation) som planeras inom det kompletterande området och medför ingen omfattande omvandling av havsbottnens habitatstruktur inom området. De berörda livsmiljöerna är vitt spridda i Rigabukten, och inom det kompletterande området förekommer inga sällsynta eller enligt habitatdirektivet skyddade marina livsmiljöer.

Bedömningen av förlusten av havsbotten för huvudalternativ 3 inom det kompletterande området domineras av att hela den 4,15 km² stora polygonen för det södra dumpningsområdet behandlas som långsiktig förlust av havsbotten. Det sammanlagda direkta fotavtrycket från vindkraftverk, transformatorstation och kablar uppgår till cirka 0,26 km² för gravitationsfundament och cirka 0,17 km² för monopile-fundament. Fundamentens direkta fotavtryck är cirka tio gånger större för gravitationsfundament än för monopile-fundament, men i bedömningen av den totala förlusten minskar dumpningsområdets dominerande andel den relativa skillnaden mellan alternativen.

3.4.5. Kumulativ effekt

Sammanfattningsvis är den tillkommande effekten av Saare-Liivi kompletterande område på naturtyperna enligt habitatdirektivet obefintlig, och de berörda livsmiljöerna med mjuka sediment är vitt spridda i Rigabukten. Samverkan mellan Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt Liivibuktens havsvindpark ökar dock den permanenta förlusten av havsbotten, arealen med tillfällig störning och mängden konstgjort substrat. Med hänsyn till den permanenta förlustens lilla andel av livsmiljöernas utbredning i Rigabukten, störningens reversibla karaktär och de berörda livsmiljöernas stora utbredning bedöms den kumulativa effekten vara liten negativ. I detaljprojekteringsetappen ska arealen för permanent förlust av havsbotten per livsmiljötyp preciseras utifrån den slutliga placeringen av infrastrukturen och byggtekniken, och det ska kontrolleras att det ovan behandlade 2-procentkriteriet inte överskrids tillsammans med infrastrukturen för andra planerade havsvindparker. Vid beräkningen ska samma klassificering av livsmiljöer och samma rumsliga bedömningsenhet användas som i denna bedömning av samverkans effekter. Om beräkningen visar att kriteriet överskrids, ska projektutformningen för det kompletterande området anpassas för att minska den permanenta förlusten av havsbotten.

3.5. Fåglar

Huvudunderlaget för detta kapitel är den sammanfattande rapporten "Fågelundersökningar för Utilitas Wind Saare-Liivi havsvindpark – utvidgningsområdet" (Eesti Ornitoloogiaühing, 2024, nedan Fågelundersökningen), som har lagts fram i bilaga 3.5 till MKB-rapporten. I studiens titel används termen "utvidgningsområde", men i denna MKB-rapport benämns samma område konsekvent som Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område.

3.5.1. Behandling av alternativ

Fältarbetet och analyserna inom fågelundersökningarna inleddes innan det reducerade utvecklingsområde (alternativ 2 och 3) som ligger till grund för konsekvensbedömningen i denna MKB-rapport hade fastställts. Därför skiljer sig både den rumsliga omfattning som behandlats och antalet vindkraftverk som använts i konsekvensberäkningarna mellan studiernas olika delar.

3.5.2. Beskrivning av miljöns tillstånd

Studierna ger information om olika funktioner hos fågellivet. Utifrån flyginventeringar bedöms det kompletterande områdets betydelse som uppehålls- och födosöksområde för sjöfåglar. Fartygsbaserade undersökningar beskriver flyttningen genom området, fåglarnas flygintensitet, flyghöjder och flygriktningar. GPS-telemetri beskriver födosöksområden och förflyttningsvägar för måsar och tärnor som häckar på småöar.

Den högsta antalsuppskattningen erhöles för artgruppen fiskmås och gråtrut, vars maximala antal uppgick till 1 574 individer. Av de bottenfödosökande arterna var alfågeln talrikast, med en maximal uppskattad förekomst på 1 149 individer, och den maximala uppskattade förekomsten för lommar var 288 individer. Förekomsten av svärter, storskarv och dvärgmås var låg, och uppskattningarna understeg hundra individer. Ingen arts maximala uppskattade förekomst **överskred tröskelvärde på 1 procent av den biogeografiska populationen, som används vid avgränsningen av ett uppehållsområde av internationell betydelse**, eller det tröskelvärde för områden av nationell eller lokal betydelse som tillämpades i studien. Följaktligen bedömdes det kompletterande områdets och dess 4 km bufferts betydelse för samtliga behandlade rastande sjöfågelarter vara låg (se tabell 3.5-1).

GPS-telemetridata visar att Saare-Liivis kompletterande område inte är ett regelbundet födosöksområde för de häckande fåglar som följts, och inte heller en viktig förbindelseväg mellan kolonierna och födosöksområdena. Endast fyra dokumenterade födosöksflygningar, sammanlagt för alla arter, sträckte sig bortom det kompletterande området. Därför är det kompletterande områdets fristående barriäreffekt för häckande måsar och tärnor obetydlig eller liten.

3.5.3. Bedömning av påverkan

Den slutliga bedömningen av påverkans betydelse görs för det kompletterande områdets huvudalternativ 3, som utformats under miljökonsekvensbedömningens arbetsprocess, vilket innebär att upp till 40 vindkraftverk planeras inom det 57,1 km² stora kompletterande området. De artspecifika riskkategorier som använts i förstudierna beskriver dels artens känslighet för en specifik riskfaktor, dels områdets betydelse för arten vid tidpunkten för undersökningen. Dessa kategorier utgör underlag för konsekvensbedömningen i denna miljökonsekvensbedömning, men kan inte direkt likställas med den skala för påverkans betydelse som används i MKB-rapporten för det kompletterande området. I slutbedömningen beaktas dessutom påverkans rumsliga utbredning, varaktighet och reversibilitet, den mindre exploateringsomfattningen i huvudalternativ 3 för det kompletterande området samt receptorns faktiska användningsintensitet inom det kompletterande området.

Det kompletterande området Saare-Liivis funktion för fågellivet skiljer sig mellan olika receptorgrupper. Antalet rastande sjöfåglar var lågt även med en konservativ buffert på 4 km, och något rastområde av internationell, nationell eller lokal betydelse identifierades inte för någon art. Jämfört med det ursprungliga området Saare-Liivi är det kompletterande områdets betydelse som rastområde, särskilt för alfågel och andra dykänder, klart mindre.

GPS-telemetri av måsar och tärnor som häckar på småöarna vid Kynö och i Pärnuviken visade att nyttjandet av det kompletterande området var mycket begränsat och, beroende på art, upp till flera tiotals gånger lägre än nyttjandet av utredningsområdet för det ursprungliga området. Det kompletterande området är inte beläget inom dessa arters huvudsakliga födosöksområden och utgör inte något betydande hinder mellan kolonierna och födosöksområdena.

Den övergripande migrationsintensiteten skilde sig inte i statistiskt betydande grad mellan det kompletterande området och det ursprungliga området. Det kompletterande området är beläget längs fåglarnas nordost-sydvästliga migrationsstråk, och dess betydelse är större för tranor och nattsträckande fåglar. Det kompletterande området har därför tydligt lägre känslighet än utredningsområdet för det ursprungliga området med avseende på rastande och lokalt häckande fåglar, men kollisionsrisken för sträckande fåglar måste bedömas separat.

I förstudien om fågellivet bedömdes områdets betydelse som låg för samtliga arter av rastande sjöfåglar som förekom i större antal inom det kompletterande området. Vid en sammanvägning av artspecifik

känslighet och områdets betydelse bedömdes undanträngningsrisken vara låg för lommar, skarv, alfågel och svärter samt obetydlig för måsar och tärnor. Riskkategorierna i tabell 3.5-5 är den arts specifika bedömningen i förstudien, som i denna miljökonsekvensbedömning kompletteras genom beaktande av den rumsliga utbredningen för huvudalternativ 3 för det planerade kompletterande området och den faktiska användningsintensiteten i området. De numeriska tröskelvärden som användes vid bedömningen av områdenas betydelse redovisas i tabell 18 i bilaga 3.5.

Tabell 3.5-5. Betydelsen av undanträngningsrisken i det kompletterande området (fågelundersökning, 2024)

Art	Områdets betydelse	Undanträngningsrisk ^{7,8}	Undanträngningsrisken betydelse
lommar (<i>Gavia sp.</i>)	låg	hög	låg
storskarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	låg	måttlig	låg
alfågel (<i>Clangula hyemalis</i>)	låg	måttlig	låg
svärta (<i>Melanitta fusca</i>)	låg	måttlig	låg
sjöorre (<i>Melanitta nigra</i>)	låg	hög	låg
dvärgmåsar (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	låg	mycket låg	obetydlig
skrattmåsar (<i>Chroicocephalus ridibundus</i>)	låg	mycket låg	obetydlig
gråtrut och fiskmåsar (<i>Larus argentatus et canus</i>)	låg	mycket låg	obetydlig
fisktärnor och silvertärnor (<i>Sterna hirundo et paradisaea</i>)	låg	låg	obetydlig

Sammanlagt bedöms anläggandet av havsvindparken inom Saare-Liivis kompletterande område kunna ha en liten negativ undanträngningseffekt på rastande sjöfåglar.

Resultaten visar att det kompletterande området inte ligger mellan de undersökta arternas regelbundet använda häckningskolonier och födosöksområden. Även om fåglarna efter att havsvindparken anlagts helt skulle undvika att passera genom området, skulle en eventuell förändring av flygvägen endast beröra en mycket liten del av de registrerade födosöksflygningarna. Det kompletterande området ligger längre från häckningskolonierna än det ursprungliga området, och flygningar som sträckte sig bortom det kompletterande området förekom betydligt mer sällan än flygningar som sträckte sig bortom det ursprungliga området. I BioConsults analys sträckte sig sammanlagt 22 födosöksflygningar bortom undersökningsområdet för det ursprungliga området och fyra bortom det kompletterande området.

⁷ Piggott, A., Vulcano, A., Mitchell, D. 2021. [Impact of offshore wind development on seabirds in the North Sea and Baltic Sea: Identification of data sources and at-risk species.](#)

⁸ Humphreys, E. M., Cook, A. S. C. P., & Burton, N. H. K. 2015. Collision, Displacement and Barrier Effect Concept Note. 669.

Tabell 3.5-6. Uppskattning av antalet kollisioner per år för flyttande fåglar inom Saare-Liivis kompletterande område (Castillo, Liedtke & Welcker 2024⁹)

Art / grupp	Vindkraftverk A 275 m		Vindkraftverk B 310 m	
	Medelvärde ± SD	95 procent konfidensintervall	Medelvärde ± SD	95 procent konfidensintervall
lommar (<i>Gavia stellata</i> , <i>G. arctica</i>)	0,69±0,08	0,53–0,85	0,91±0,11	0,71–1,12
storskarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	2,18 ±0,25	1,7–2,67	3,02±0,34	2,36–3,7
gäss och havsgäss	41,52±3,87	33,96–49,16	55,95±5,25	45,71–66,28
bläsand (<i>Mareca penelope</i>)	6,77±0,7	5,47–8,21	7,9±0,78	6,43–9,48
bergand (<i>Aythya marila</i>)	1,08±0,1	0,89–1,3	1,71±0,14	1,43–2
sjöorre (<i>Melanitta nigra</i>)	0,02±0,01	0–0,04	0,04±0,01	0,02–0,07
svärta (<i>Melanitta fusca</i>)	1,3±0,17	0,97–1,64	2,24±0,29	1,68–2,82
alfågel (<i>Clangula hyemalis</i>)	0±0	0–0	0 ± 0	0–0,01
trana (<i>Grus grus</i>)	119,27±13,44	93,38–145,6	143,45 ± 16,22	112,05–175,22
vadare	5,11±0,64	3,87–6,38	6,13±0,77	4,65–7,65
kustlabbar (<i>Stercorarius parasiticus</i>)	0,06±0,02	0,04–0,1	0,08±0,02	0,05–0,12
fiskmåsar (<i>Larus canus</i>)	0,13±0,03	0,07–0,2	0,21±0,04	0,13–0,31
dvärgmåsar (<i>Hydrocoloeus minutus</i>)	0,06±0,01	0,03–0,08	0,09±0,02	0,06–0,12
tärnor (<i>Sterna hirundo</i> , <i>S. paradisaea</i>)	0±0	0–0,01	0,01±0	0–0,02
nattsträckande fåglar	758,21 ± 98,4	565,4–952,85	1057,62 ± 138,05	788,01–1330,62

Det prognostiserade antalet kollisioner är litet för merparten av de arter och artgrupper som sträcker dagtid. För alfågel, sjöorre, tärnor, måsar och labbar är prognosen noll eller färre än en kollision per år. För lommar, bergand, svärta, storskarv, bläsand och vadare är prognosen upp till några individer per år.

För gäss och havsgäss är prognosen, anpassad till huvudalternativ 3 för det kompletterande området, cirka 33 kollisioner per år för vindkraftverksvariant A och 45 kollisioner för variant B. Det är fråga om en grupp som omfattar flera arter, och prognosen kan inte fördelas mellan arterna utan ytterligare antaganden. Prognosen utgör dock en mycket liten andel av de biogeografiska populationernas sammanlagda storlek för de arter som ingår i gruppen.

Den högsta prognosen för dagsträckande fåglar erhöles för trana: cirka 95 kollisioner per år för variant A och 115 kollisioner för variant B. Det högre resultatet i modellen beror på den höga uppskattade flygintensiteten för trana och den stora andelen fåglar som flyger inom rotorområdet. Av tranornas flygningar befann sig 77 procent inom rotorområdet för variant A och 85 procent för variant B. I fågelundersökningen var uppskattningen av tranans säsongsvisa genomflyttning högre än det uppskattade totala antalet i den biogeografiska populationen. I undersökningsrapporten anges att det inte är sannolikt att samtliga individer i populationen passerar genom det kompletterande området och att resultatet återspeglar den stora osäkerheten i uppskattningen av populationsstorleken och extrapoleringen av denna till flyttperioden. Antalet kollisioner för trana bör därför betraktas som en konservativ prognos, inte som ett exakt årligt antal dödade individer. Samtidigt bekräftar ett så högt

⁹ Castillo, R., Liedtke, J. & Welcker J. 2024. Collision risk models for Utilitas offshore wind farm – Extended area.

modellvärde att tranan är en prioriterad riskart i det kompletterande området, för vilken riktade skyddsåtgärder och övervakningsåtgärder ska planeras.

För nattsträckande fåglar är den exakta artsammansättningen och antalsmässiga sammansättningen okänd. Enligt uppgifter från nattliga ljudinspelningar var tättingar den individrikaste fågelgruppen, särskilt på hösten då de stod för över 90 procent av kontakterna. Det prognostiserade antalet kollisioner för den samlade gruppen nattsträckande fåglar, anpassat till huvudalternativ 3 för det kompletterande området, var cirka 607 kollisioner per år för alternativ A och 846 kollisioner per år för alternativ B. Som indata i modellen för nattsträckande fåglar användes kontakter från vertikalradar, en platsspecifik fördelning av flyghöjder, en undvikandegrad på 98 procent samt bofinkens parametrar för kroppsmaått och flyghastighet som approximation för en typisk nattflyttande tätting.

För de flesta dagsträckande arter är den separata kollisionseffekten av huvudalternativ 3 för det kompletterande området liten negativ. För trana och nattsträckande fåglar är det, på grund av modellprognosens storlek och osäkerhet, fråga om en potentiellt betydande negativ påverkan (dvs. stor), vars sannolikhet att inträffa och omfattning inte kan fastställas exakt utifrån befintliga uppgifter. **Därför bedöms påverkan på dessa grupper före skyddsåtgärder ligga inom intervallet lite till betydande negativ påverkan (dvs. måttlig eller stor).**

Kollisionseffekten för fiskmåsar, silvertärnor och fisktärnor är neutral till liten negativ. För kentsk tärna är prognosen något högre än för de andra arterna, men även i scenariot med 50 vindkraftverk i det kompletterande området ligger den i genomsnitt kring en individ per år. Med hänsyn till den mycket begränsade användningen av det kompletterande området och det lägre antalet vindkraftverk i huvudalternativ 3 finns det ingen anledning att förvänta sig betydande påverkan på populationerna av måsar och tärnor som häckar i området. **Prognoserna för kollisionsrisker var låga för samtliga undersökta arter, och kollisionsriskens betydelse för häckande fåglar är sammantaget låg. Kollisionseffekten på häckande fåglar är sammantaget neutral till liten negativ.**

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2 -1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

3.5.4. Sammanfattning

I det kompletterande området identifierades inget koncentrationsområde för rastande sjöfåglar av internationell, nationell eller lokal betydelse. GPS-telemetri av måsar och tärnor som häckar på Kynö och öarna i Pärnuviken visade att användningen av det kompletterande området var mycket begränsad och att området varken är ett regelbundet födosöksområde för dem eller en viktig förbindelseväg mellan häckningskolonierna och födosöksområdena.

Jämfört med den rumsliga utformningen av det ursprungliga Saare-Liivi-området vid tiden för undersökningen har det kompletterande området tydligt lägre användningsintensitet och konfliktnivå med avseende på rastande dykänder samt lokalt häckande måsar och tärnor. I det ursprungliga området krävdes det för att minska påverkan att viktiga rastområden för alfågel och svarta undantogs från utvecklingsområdet, medan inga rastområden av jämförbar betydelse identifierades i det kompletterande området. Den kompletterande områdets fördel jämfört med det ursprungliga området omfattar dock inte automatiskt kollisionsrisken för sträckande fåglar.

Byggstörningar, undanträngning av rastande sjöfåglar, direkt förlust av livsmiljöer, barriäreffekter för lokala häckande fåglar och kollisionsrisk för häckande måsar och tärnor till följd av anläggandet och driften av huvudalternativ 3 för det kompletterande området bedöms vara obetydliga eller liten negativa.

Indirekta effekter under driften kan lokalt vara både negativa och positiva, men förväntas inte orsaka någon betydande förändring av fåglarnas födosöksförhållanden.

Den huvudsakliga möjliga påverkan på fågellivet från Saare-Liivis kompletterande område är kollisionsrisken för tranor och nattsträckande fåglar. Modellprognoserna är förenade med betydande osäkerhet och avser inte faktiskt observerad dödlighet och visar inte i sig att en betydande påverkan uppstår på populationsnivå. Den prognosticerade utsträckningen är ändå tillräcklig för att behandla trana och nattsträckande fåglar som prioriterade riskgrupper och att fastställa riktade åtgärder för drift, uppföljning och adaptiv förvaltning för att skydda dem.

Teknisk variant A är att föredra med avseende på kollisionsrisken för fåglar, eftersom dess rotor är mindre och rotorns lägsta punkt är belägen högre. För teknisk variant B är den prognostiserade kollisionsrisken för tranor, gäss och havsgäss samt nattsträckande fåglar cirka 20–40 procent högre. För båda tekniska varianterna kan en betydande negativ påverkan undvikas eller reduceras till obetydlig endast om en bindande adaptiv driftsplan utarbetas för kollisionsrisk och tillämpas före idrifttagandet av havsvindparken i det kompletterande området samt att åtgärdernas effektivitet kontrolleras genom uppföljning.

Konsekvensbedömningarna i detta kapitel grundar sig på huvudalternativ 3 för det kompletterande området, som har utvecklats inom ramen för MKB-processen och innebär att upp till 40 vindkraftverk planeras inom det 57,1 km² stora kompletterande området. Resultaten från förstudierna med 50 vindkraftverk har antingen behandlats som en konservativ bedömning eller anpassats till huvudalternativ 3 enligt de principer som beskrivs i avsnitt 3.5.1.

Tabell 3.5-9. *Påverkan från planeringen av havsvindparken och dess betydelse*

3.5.5. Kumulativ effekt

Sammanfattningsvis är det ytterligare bidraget från Saare-Liivis kompletterande område till den kumulativa undanträngningen och barriäreffekten litet. Den huvudsakliga möjliga betydande effekten av den kumulativa påverkan är kollisionsrisken för tranor och nattsträckande fåglar. För det kompletterande området ska en plan utarbetas för fågeluppföljning under driften och för behovsbaserade driftåtgärder. När även det ursprungliga området har byggts ut kan lösningen för det kompletterande området vara tekniskt kompatibel med systemet för det ursprungliga området eller använda gemensam infrastruktur.

3.6. Fladdermöss

Detta kapitel grundar sig, vad gäller fladdermöss, på den MKB-förstudie som har genomförts: "Förstudie om fladdermöss inför byggandet av Saare-Liivis havsvindpark i det kompletterande området" (Elustik OÜ, 2024). Undersökningsrapporten i sin helhet finns i bilaga 3.6 till MKB-rapporten.

3.6.1. Behandling av alternativ

I detta kapitel görs en slutlig bedömning av påverkan från huvudalternativ 3 för det kompletterande området, där upp till 40 vindkraftverk planeras inom ett område på 57,1 km². Jämfört med den maximala rumsliga utformning som låg till grund för studien och lösningen med upp till 50 vindkraftverk i huvudalternativ 2 minskar huvudalternativ 3 antalet vindkraftverk och därmed även antalet möjliga kollisionsplatser.

3.6.2. Beskrivning av miljöns tillstånd

Slutsatser från den genomförda undersökningen med stationära registreringsenheter:

- **Fladdermössens höstmigration passerar genom det kompletterande området.** Under våren registrerades inga fladdermöss i Saare-Liivi kompletterande område.
- Fladdermössen använder inte det kompletterande området som födosöksområde under sommaren. Under sommaren passerar enstaka individer genom området.
- Höstmigrationens topp infaller i slutet av augusti och under första hälften av september.
- Fladdermössen rör sig inom området under nästan hela natten, och det gick inte att fastställa några nattimmar då fladdermössen inte rörde sig inom området.

3.6.3. Konsekvensbedömning

Sammanfattningsvis visade undersökningen att fladdermöss endast förekommer i det kompletterande området säsongvis och under vissa väderförhållanden. Antalet fladdermöss som registrerades i det kompletterande området var litet, men undersökningen gör det inte möjligt att bedöma andelen djur som flyger på rotorhöjd eller antalet potentiella dödsfall. Detta gör det möjligt att utgå från undersökningens resultat och undvika betydande negativ påverkan på fladdermuspopulationerna. Närmare bestämt kan risken för att fladdermöss dödas minskas avsevärt genom att reglera vindkraftverkens driftläge under tider som är viktiga för fladdermössen och när lämpliga förhållanden för migration råder. Saare-Liivi kompletterande område kan potentiellt påverka fladdermössen under vindparkens driftskede, när vindkraftverkens rotorblad rör sig i mörker. Ett vindkraftverk med stillastående rotorblad påverkar inte fladdermössen. Det kompletterande områdets påverkan kan således även under bygg- och nedmonteringsperioden betraktas som obetydlig.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

3.6.4. Sammanfattning

Saare-Liivi kompletterande område kan potentiellt påverka fladdermössen under vindparkens driftskede, när vindkraftverkens rotorblad rör sig i mörker. Ett vindkraftverk med stillastående rotorblad påverkar inte fladdermössen. Vindparkens påverkan kan således även under bygg- och nedmonteringsperioden betraktas som obetydlig.

Fladdermössens höstmigration passerar genom Saare-Liivi kompletterande område. Under våren registrerades inga fladdermöss i det kompletterande området. Fladdermössen använder inte det kompletterande området som födosöksområde under sommaren. Under sommaren passerar enstaka individer genom det kompletterande området.

Vindparkens potentiella påverkan på fladdermöss kan begränsas. Vindkraftverkens möjliga påverkan på fladdermöss begränsas av att de planerade vindkraftverken är i drift vid högre vindhastigheter (medelvindhastigheten i det kompletterande området är över 9 m/s), då fladdermössens flygaktivitet är låg eller ingen. Vindkraftverken börjar vara i drift vid en vindhastighet på omkring 3 m/s, men studier har visat att merparten av fladdermössens förbiflygningar sker vid vindhastigheter mellan 0 och 6 m/s. Flyttningen sker således vanligen vid relativt lugnt väder, då vindkraftverken inte är i drift eller arbetar med låg rotationshastighet, varvid risken för fladdermöss är liten. Dessutom har det i detta arbete, för att

begränsa påverkan, fastställt att vindkraftverkens drift ska begränsas under höstens flyttperiod vid lämpliga väderförhållanden.

3.6.5. Kumulativ effekt

I MKB:erna för såväl Saare-Liivis ursprungliga område, kompletterande område och för Liivibuktens havsvindpark föreskrivs i huvudsak samma huvudåtgärd: begränsning av vindkraftverkens drift under höstflyttningen från solnedgång till soluppgång vid låg vindhastighet. Enligt MKB-rapporten för Liivibuktens havsvindpark förväntas ingen betydande kumulativ påverkan vid genomförande av åtgärderna. För att säkerställa denna slutsats måste åtgärderna i de olika projekten vara tekniskt jämförbara och omfatta samma flyttperioder med hög risk.

3.7. Säljar

Påverkan från Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga område och exportkablarna på gråsäl och vikare har bedömts i MKB-rapporten för det ursprungliga området (och området för exportkablarna), som har bedömts uppfylla kraven. I detta kapitel upprepas inte i detalj sälarnas allmänna biologi, beskrivningen av viloplatserna i Rigabukten eller påverkan från det ursprungliga området och exportkablarna, utan fokus ligger på de specifika konsekvenserna av huvudalternativ 3 i det kompletterande området samt den kumulativa påverkan från Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område.

3.7.1. Behandling av alternativ

Vid utarbetandet av slutredningen har man utgått från den rumsliga omfattningen av huvudalternativ 2 för Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område, sådan den hade utformats vid tidpunkten för utarbetandet.

3.7.2. Beskrivning av miljöns tillstånd

Rigabukten är ett halvslutet havsområde som permanent hyser två sälarter: gråsäl (*Halichoerus grypus*) och vikare (*Pusa hispida*). Viken är kontinuerligt bebodd av både gråsäl och vikare, och nyckelhabitat används för olika biologiska funktioner.

Telemetridata visar dock att vikaren är en vanlig sälart i området kring Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, eftersom en mycket stor andel av individerna som märkts i Moonsund har besökt detta havsområde. Vikaren är känd för att endast kunna föda upp sina kutar framgångsrikt på havsis. I likhet med gråsälerna kan därför antalet individer öka säsongvis till följd av koncentration i området kring Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område eller i Pärnuviken när is bildas där.

Inget permanent område för att föda kutar på is har identifierats inom Saare-Liivis kompletterande område. Vid lämpliga isförhållanden kan dock både gråsäl och vikare använda isfälten i området kring Saare-Liivis kompletterande område för att föda sina kutar. Platsen för den möjliga användningen beror på isens utbredning, istypen, snötäcket och isdriften under den aktuella vintern och kan inte fastställas på förhand som ett permanent rumsligt område.

3.7.3. Konsekvensbedömning

Följaktligen utgör området, trots det potentiellt stora antalet djur som besöker Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt området för exportkabelsträckningen, snarare ett perifert område i Rigabuktens marina system med avseende på sälarnas biologiska nyckelfunktioner: vila, födosök, fortplantning och migration. Analysen av aktiviteterna visar dock att båda arternas huvudsakliga aktivitetsområden är belägna i andra delar av bukten eller, i fråga om vikare, även i Moonsund.

Inom det kompletterande området Saare-Liivi finns varken någon uppehållsplats för vikare eller något permanent, rumsligt tydligt avgränsat huvudsakligt födosöks- eller kutningsområde. Det kompletterande området överlappar dock vikarnas nord-sydliga rörelsekorridor och används året runt främst för passage.

Vindkraftverken utgör inget fysiskt ogenomträngligt hinder för sälarna, och med minst 1 km mellan vindkraftverken kvarstår möjligheten att röra sig både mellan vindkraftverken och runt havsvindparken. Det är dock inte känt om vikarna kommer att passera genom den havsvindpark som är i drift, röra sig längs dess kant eller delvis undvika den. Den möjliga påverkan består därför främst i en förlängd förflyttningsväg och ytterligare energiförbrukning. **Innan resultaten från uppföljningen föreligger bedöms påverkan vara neutral till liten negativ. Vid den slutliga placeringen av vindkraftverken i det kompletterande området ska områdets framkomlighet i nord-sydlig riktning därför säkerställas: avståndet mellan vindkraftverken får inte vara mindre än det sedvanliga avståndet mellan vindkraftverken i parken (cirka 1 km).**

Modelleringsresultaten visade att det scenario för uppförande av fundament som under byggperioden har minst miljöpåverkan med avseende på emitterat ljud är användning av gravitationsfundament, följt av borring för monopile-fundament. Vid vibrations- och slagpålning för monopile-fundament är det sannolikt att sälar inom riskzonen kan få en tillfällig eller permanent höjning av hörtröskeln under byggarbetena. Skyddsåtgärder gör det möjligt att avsevärt minska risken för permanent höjning av hörtröskeln, och påverkan på sälar kan då betraktas som negativ i liten grad (se tabell 3.7-6).

I modelleringsscenarioet för driftbullen med 80 vindkraftverk i Saare-Liivis ursprungliga område och 50 vindkraftverk i det kompletterande området överskred sälarnas reaktionsnivå på 110 dB, för 15 MW-vindkraftverk, cirka 8 procent och, för 20 MW-vindkraftverk, cirka 12 procent inom det 3 930 km² stora bedömningsområde som användes i studien av undervattensbuller. Bedömningsområdet omfattar havsvindparkens ursprungliga och kompletterande område samt angränsande delar av Rigabukten (se figur 4.1 i bilaga 3.1). Det ursprungliga områdets separata bidrag var cirka 4 procent respektive 8 procent. Tillägget av det kompletterande området ökar inte ljudnivån nämnvärt vid enskilda punkter i det ursprungliga området, men utvidgar den rumsliga omfattningen av det ljudfält som överskrider reaktionsnivån. I båda fallen ligger det område där reaktionsnivån överskrider 110 dB under det rumsliga screeningkriteriet på 20 procent som användes i studien, varför någon betydande negativ påverkan på sälar under driftsperioden inte prognostiseras. I huvudalternativ 3 uppförs högst 40 vindkraftverk i det kompletterande området, vilket innebär att det faktiska påverkansområdet förväntas vara något mindre, men detta har inte modellerats separat.

Den huvudsakliga risken för sälar är det undervattensbuller under byggtiden som uppkommer vid pålning. Även i studien av Russell et al. (2016) var knubbsälars undvikande av havsvindparken främst kopplat till pålning. Enligt denna bedömning prognostiseras ingen betydande påverkan under driftsperioden, men prognosen för sälarnas rörelser och områdesanvändning kontrolleras genom uppföljning enligt kap. 3.7.4.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

3.7.4. Bedömning och sammanfattning av alternativen

Det kompletterande området är inte något huvudsakligt vilo-, födosöks- eller permanent fortplantningsområde för vare sig gråsäl eller vikare. Området har liten betydelse för gråsäl. För vikare överlappar det kompletterande området dock en nord-sydlig förflyttningskorridor som används året runt.

Undervattensbuller från installation av gravitationsfundament och borrhning för monopile-fundament har mindre påverkan på sälar än det impulsbuller som uppstår vid slag- eller vibrationspålning. Vid slag- eller vibrationspålning kan det utan åtgärder finnas risk för en tillfällig eller permanent hörseltröskelförskjutning, varför påverkan före åtgärder bedöms vara betydande negativ (—). Vid genomförande av en plan för hantering av undervattensbuller baserad på den slutliga projektlösningen, kontrollmätningar och rutiner för arbetsstopp bedöms den kvarstående påverkan under byggtiden vara neutral till lite negativ (0/–).

Med en genomsläpplig utformning av vindparken och uppföljning bedöms den kvarstående påverkan på vikarens förflyttningskorridor under driftsperioden vara neutral till lite negativ (0/–).

Påverkan från kontinuerligt buller under driftsperioden och konsekvenser kopplade till födslar på is bedöms likaså vara neutral till lite negativ (0/–).

Ingen betydande negativ påverkan på gråsälens eller vikarens populationer förutses vid tillämpning av skyddsåtgärder.

3.7.5. Kumulativ effekt

Den kumulativa påverkan i fråga om undervattensbuller från de planerade Saare-Liivi-områdena, det ursprungliga och det kompletterande området, samt Liivibuktens havsvindpark har bedömts närmare i kapitel 2.8. Sammanfattningsvis har slutsatsen dragits att den emitterade ljudnivån vid anläggning av gravitationsfundament, både vid installation av ett enskilt fundament och vid samtidig installation av flera fundament, är relativt låg (jämförbar med bullret från ett medelstort fartyg) och att de byggrelaterade effekterna inte kumuleras. En utvecklare som använder slag- och vibrationspålning måste säkerställa att alla nödvändiga skyddsåtgärder tillämpas för att undvika uppkomsten av otillåtet höga nivåer av impulsbuller och dess spridning till andra vindparksområden. Genom tillämpning av skyddsåtgärder är det möjligt att säkerställa att ingen kumulativ påverkan till följd av byggverksamheten uppstår. Under vindparkernas driftsperiod alstrar varje vindpark kontinuerligt buller inom sitt område, och angränsande vindparker ökar i praktiken inte den omgivande bullernivån.

3.8. Fiskbestånd

Detta kapitel bygger huvudsakligen på MKB-förstudien "Påverkan på fiskbeståndet från Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga och kompletterande område samt kabelsträckningsområdet", TÜ EMI, 2026 (nedan kallad fiskundersökningen), som finns i bilaga 3.9. I undersökningen behandlas det ursprungliga och det kompletterande området tillsammans.

3.8.1. Behandling av alternativ

Det exakta antalet vindkraftverk påverkar inte de slutsatser som dragits utifrån förstudien om fiskbeståndets befintliga sammansättning eller förekomsten av lekplatser i det kompletterande området. Antalet vindkraftverk och den tekniska lösningen påverkar dock byggarbetenas varaktighet, omfattningen av det fysiska fotavtrycket på havsbotten samt den rumsliga utbredningen av undervattensbuller under bygg- och drifttiden, och dessa faktorer beaktas separat vid bedömningen av påverkan. Eftersom en områdesbaserad metod användes i förstudien och området för huvudalternativ 3 samt antalet vindkraftverk är mindre än vad som behandlades i undersökningen, är konsekvensbedömningen utifrån undersökningsområdets omfattning snarare konservativ och kan överskatta den faktiska påverkan.

3.8.2. Beskrivning av miljöns tillstånd

Vid bedömningen av det kompletterande områdets separata påverkan är det kompletterande områdets funktioner viktigare än den allmänna artsammansättningen. Inga betydelsefulla lekområden för fisk identifierades inom det kompletterande området. Inga lekområden för vårlekande strömming identifierades där, och på grund av områdets stora vattendjup är det inte ett potentiellt lämpligt lekområde för vårlekande strömming. Det finns inte heller några potentiella lekområden för höstlekande strömming inom det kompletterande området, dessa ligger inom det ursprungliga området. Förekomsten av lekområden för sik kunde inte bekräftas, och inte heller identifierades några betydelsefulla lekområden för östersjöflundra. Det kompletterande området används dock av fisk som födosöksområde och rörelseområde, och en del av vårlekande strömmings lekvandring passerar områdets östra kant.

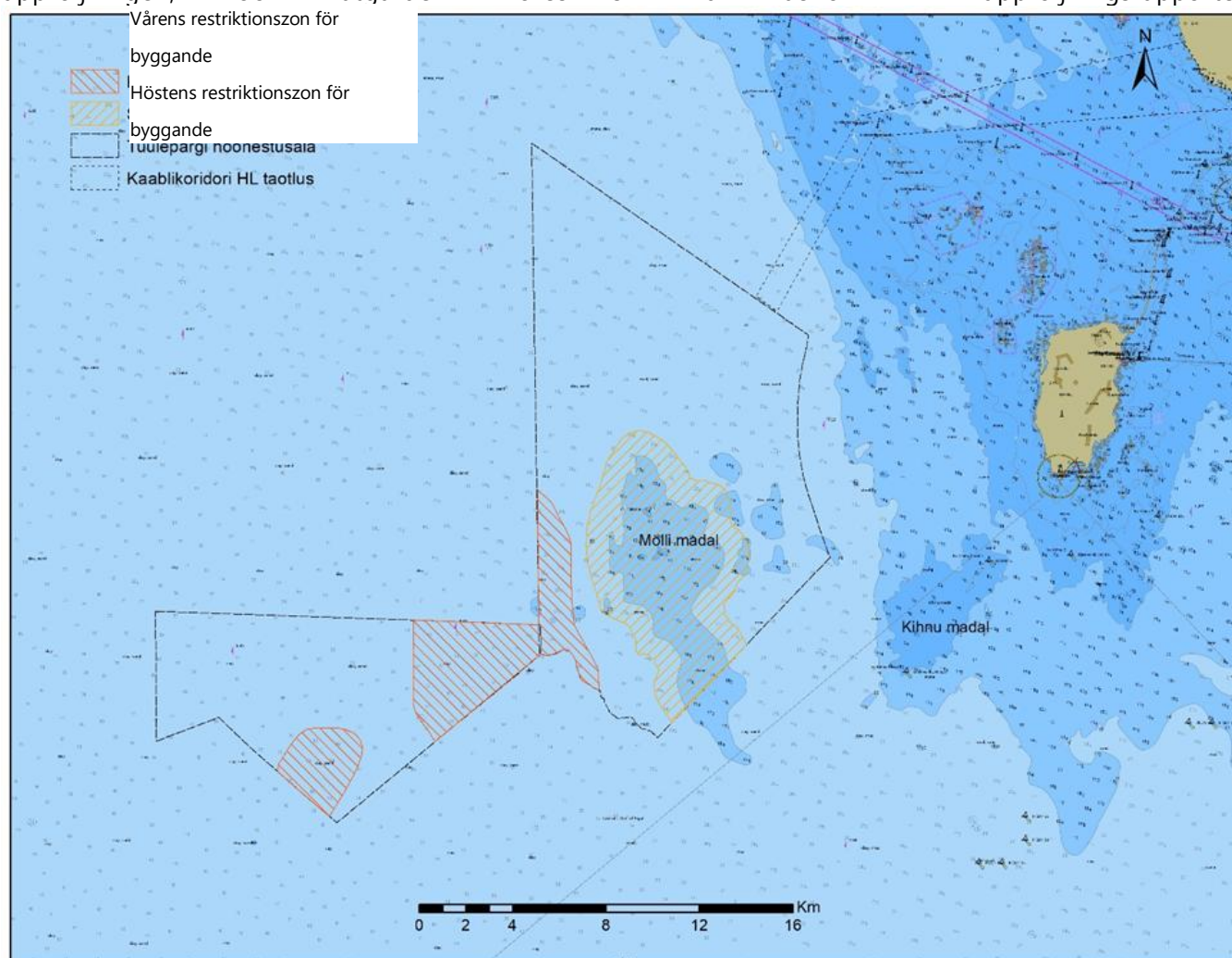
3.8.3. Konsekvensbedömning

Utifrån undersökningens resultaten är strömming den viktigaste arten vid bedömningen av påverkan från den planerade verksamheten som är relaterad till migration. En del av vårlekande strömmings lekvandring passerar det kompletterande områdets östra kant, men inga lekområden för vårlekande strömming identifierades inom det kompletterande området, och förhållandena i området är inte lämpliga för förekomst av betydelsefulla lekområden för höstlekande strömming. Enligt fiskundersökningen kan undervattensbuller och spridning av suspenderat material till följd av byggarbetena för havsvindparken störa vårlekande strömmings lekvandring, varför tidsmässiga begränsningar har fastställts för att skydda vårlekande strömmings lekvandring.

För att minska påverkan på migrerande fisk är det därför centralt att undvika spridning av undervattensbuller och suspenderat material under byggtiden under vårlekande strömmings känsliga migrationsperiod. Utifrån undersökningens resultaten har lämpliga skyddsåtgärder fastställts för den känsliga perioden och de känsliga områdena (se tabell 7.2-1). Påverkan av buller under driftsperioden på strömmingens lekvandring har bedömts vara biologiskt obetydlig, och den möjliga påverkan på strömmingens uppehåll på födosöksområden bedöms vara lokal och liten.

Med stöd av undersökningar av strömmingens vårvandring som genomförts under två på varandra följande år kan det konstateras att strömmingens vårvandring till lekområden inte varje år i större omfattning passerar Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, utan att området snarare kan vara ett födosöksområde för strömming efter leken. De försök som genomfördes inom ramen för den experimentella bullerundersökningen identifierade inte heller någon statistiskt signifikant påverkan av buller under driften på lekvandrande och lekande strömming, och vindkraftverkens driftbuller kan anses vara biologiskt obetydligt (Rohtla m.fl. 2025).

Data som samlades in under den hydroakustiska undersökningen visade att strömmingens vårvandring mot lekområden huvudsakligen skedde utanför havsvindparkens ursprungliga område och över det kompletterande områdets östra kant. Strömmingens vandring kan variera tidsmässigt beroende på väderförhållandena. Därför ska byggarbeten undvikas i de delar av det kompletterande området som visas i figur 3.8-4 under våren, i mars och april, då byggbuller och suspenderat material kan störa strömmingens lekvandring. Figuren visar även begränsningarna inom havsvindparkens ursprungliga område, men dessa behandlas i MKB-rapporten för det ursprungliga området (och i uppförandetillståndet). Om uppföljningen under vindkraftverkens drift visar att strömmingens vandring mot lekområden trots allt är avsevärt förhindrad, ska vindkraftverkens drift tillfälligt stoppas under den aktiva perioden för strömmingens vandring. Behovet av att tillämpa åtgärden och detaljerna för denna fastställs utifrån resultaten av uppföljningen, och åtgärden föreskrivs vid behov i uppföljningsrapporten.



Figur 3.8-4 Vårens restriktionszon för byggande i det kompletterande området¹⁰ för vårlekande strömmings vandringsperiod i mars och april (fiskundersökning, TÜ EMI, 2026).

¹⁰ De begränsningar som fastställts för det ursprungliga området för Saare-Liivi havsvindpark utgör inte åtgärder inom denna miljökonsekvensbedömning, utan har fastställts inom ramen för miljökonsekvensbedömningen av det ursprungliga området och tillämpas vid genomförandet av det ursprungliga området.

Fiskundersökningen identifierade inga betydande eller regelbundet använda lekplatser för fisk i Saare-Liivi kompletterande område. Därför medför genomförandet av huvudalternativ 3 i Saare-Liivi kompletterande område ingen direkt förlust av fiskars lekplatser och ingen betydande negativ påverkan på lekplatserna.

Sammanfattningsvis bedömer studien om undervattensbuller påverkan på strömming av den höjda nivån av omgivningsbuller som genereras under driftsperioden för vindparkerna (det ursprungliga och det kompletterande området) som neutral. När det gäller byggbuller anges i studiens samlade bedömning av de fundamenttyper som övervägts att gravitationsfundament inte medför någon påverkan på strömming. Inte heller borrning för monopile-fundament medför någon påverkan, men vibrations- och slagpålning för monopile-fundament har en liten negativ påverkan på strömming. Studien bedömer inte att det är nödvändigt att tillämpa skyddsåtgärder vid vibrations- och slagpålning ur fiskbeståndets perspektiv. Utifrån fiskundersökningen har emellertid en tidsmässig begränsning fastställts för byggverksamheten, med syftet att minska påverkan på strömming från byggbuller och uppkomsten av suspenderat material i delar av det kompletterande området (kap. 3.8.4).

Med beaktande av ovanstående bedöms påverkan från elektromagnetiska fält på fiskbeståndet i det kompletterande området som mindre betydande. Påverkan är rumsligt begränsad till kablarnas omedelbara närhet.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

3.8.4. Bedömning och sammanfattning av alternativen

I det kompletterande området identifierades inga betydande eller regelbundet använda lekplatser för vårlekande strömming, höstlekande strömming, havslekande sik eller Östersjöflundra. Därför medför huvudalternativ 3 för det kompletterande området ingen direkt förlust av någon betydande lekplats.

En del av den vårlekande strömmingens lekvandring går genom den östra delen av det kompletterande området. Undervattensbuller och suspenderat material under byggtiden kan påverka denna vandring lokalt och tillfälligt. Vid tillämpning av den rumsliga begränsningen av arbetena i mars och april bedöms den kvarstående påverkan som neutral till liten negativ (0/–).

I Rohtla m.fl. (2025) försök med en artificiell ljudkälla konstaterades ingen statistiskt signifikant påverkan på strömming under lekvandring eller på lekande strömming. Enligt försöket kan lågfrekvent kontinuerligt buller under driften orsaka en statistiskt signifikant, men lokal, förändring i strömmingens rumsliga fördelning, vilket tyder på ett möjligt undvikandebeteende. Den möjliga påverkan på strömmingspopulationen bedöms vara liten, och området för Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område är enligt befintliga uppgifter inte ett viktigt födosöksområde för strömming. Utifrån resultaten från Rohtla m.fl. (2025) användes 118 dB som nivå för strömmingens beteendemässiga reaktion i undersökningen av det kompletterande området. Vid modelleringen av ljudfältet under driften för Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område understeg området där denna nivå överskreds det rumsliga tröskelvärdet på 20 procent (D11C2), och någon betydande negativ påverkan på strömmingen förväntas därför inte. På grund av bristen på empiriska övervakningsdata från Östersjön om ljudfältets påverkan från en havsvindpark i drift bedöms påverkan under driften, av försiktighetsskäl, vara neutral till liten negativ (0/–), och den kommer att kontrolleras genom uppföljning.

Tillskottet av nytt hårt substrat kan lokalt koncentrera fisk eller öka produktionen hos vissa arter, men detta betraktas inte automatiskt som en positiv påverkan eller som en kompensation för förlusten av naturlig havsbotten.

Den samlade kvarstående påverkan på fiskbeståndet av huvudalternativ 3 för det kompletterande området är liten negativ (-). Någon betydande negativ påverkan på fiskbeståndets artsammansättning, populationer eller viktiga funktionella områden förväntas inte vid genomförande av skyddsåtgärder.

3.8.5. Kumulativ effekt

Utifrån genomförda undersökningar finns det ingen anledning att anta att anläggandet av Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga och kompletterande område skulle påverka fiskbeståndet i Rigabukten över nationsgränsen eller att påverkan på fiskbeståndets artsammansättning eller populationsmängd skulle kunna nå Lettlands territorialvatten.

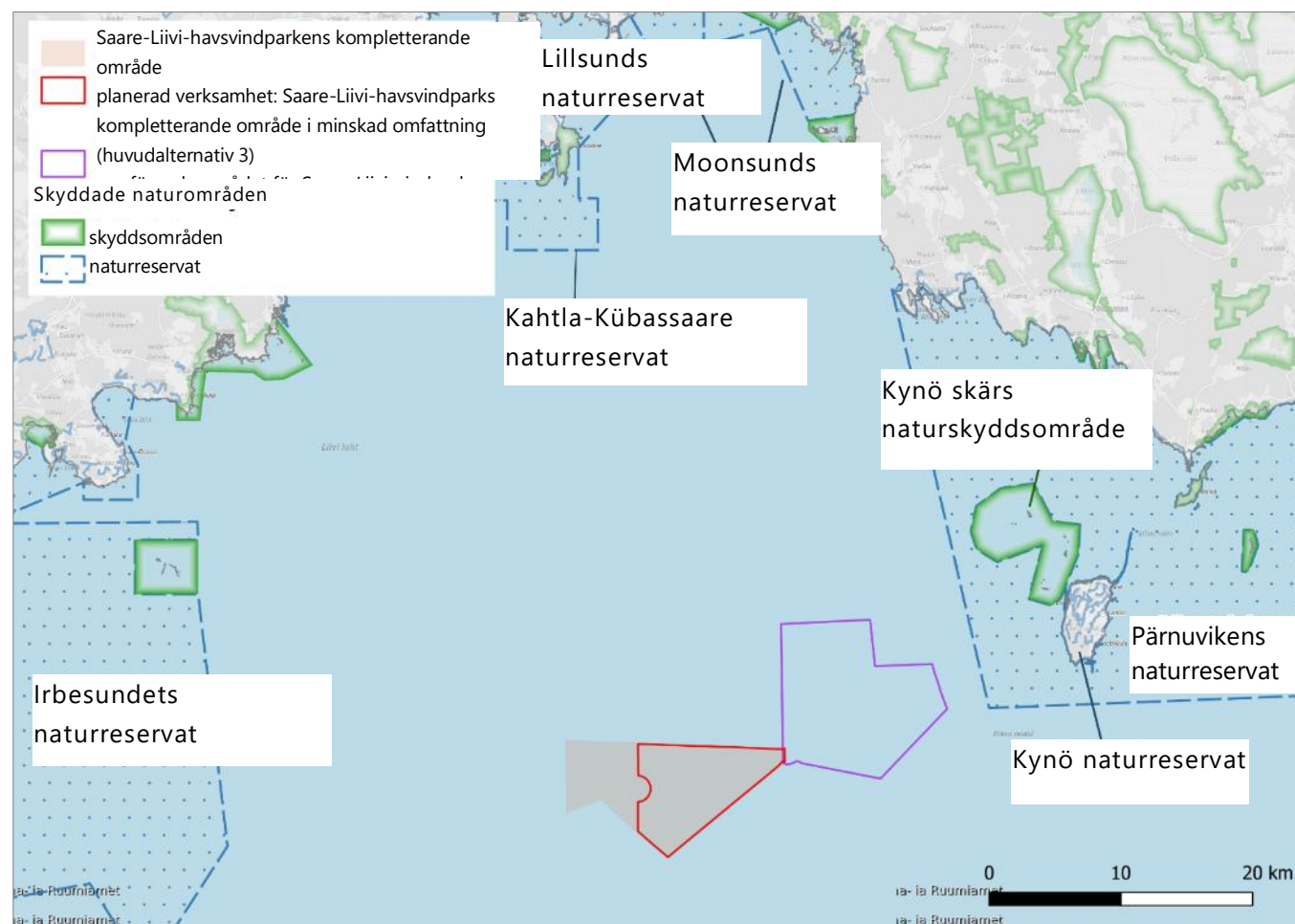
3.9. Skyddade naturområden

3.9.1. Behandling av alternativ

Påverkan på skyddade naturområden från Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga område och exportkablarnas korridor har bedömts i MKB-rapporten för det ursprungliga området (och exportkablarnas korridor), som har förklarats uppfylla kraven. I detta kapitel fokuseras på den tillkommande påverkan från huvudalternativ 3 för Saare-Liivis kompletterande område och, vid behov, den kumulativa påverkan från Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område. Påverkan bedöms för huvudalternativ 3 för den planerade havsvindparkens kompletterande område (figur 2.3-1).

3.9.2. Beskrivning av miljöns tillstånd och bedömning av påverkan

Området för huvudalternativ 3 för det kompletterande området överlappar inte något skyddsområde, naturreservat, permanent habitat eller något annat skyddat naturområde som är registrerat i EELIS. Det närmaste skyddade området är Pärnuvikens naturvårdsområde, på cirka 16 km avstånd. På grund av detta avstånd förekommer ingen direkt fysisk påverkan på skyddade områdens livsmiljöer på land eller till havs, växtplatser eller stationära arter. Indirekt påverkan kan i princip uppkomma på fåglar och sälar som använder vidsträckta havsområden. Utifrån observationsdata är det i regel inte möjligt att fastställa från vilket specifikt skyddat område en individ som passerat över vindparken kom. Därför bedöms påverkan först i förhållande till artens relevanta population och funktionella användning av havet i kapitel 3.5 och 3.7, och därefter kontrolleras om påverkan kan skada bevarandemålet för det specifika skyddade naturobjektet.



Figur 3.9-1 Översikt över skyddade naturområden i området för Saare-Liivis kompletterande område¹¹ (Källa: Myndigheten för mark och områden (Maa- ja Ruumiamet) och EELIS, 2026)

Fågelstudien för Saare-Liivis kompletterande område visar att en del av de arter som anges nedan och som utgör bevarandemål för naturvårdsområden kan passera genom Rigabuktens öppna havsområde. Observationsdata gör det inte möjligt att koppla dessa individer till ett specifikt naturreservat. **Risken för kollision, barriäreffekter och undanträngning för arterna har bedömts i förhållande till deras relevanta biogeografiska populationer i kapitel 3.5, och någon betydande påverkan förutsågs inte.**

¹¹ Fyndplatser för arter i skyddskategori I och II redovisas i enlighet med § 53 i naturskyddslagen inte.

Därför förutses inte heller någon sådan påverkan som skulle kunna skada tillståndet för det aktuella bevarandemålet för naturvårdsområdet.

3.9.3. Sammanfattning

Bedömningen 0 i tabell 3.9-1 innebär att den planerade verksamheten inte skadar det skyddade naturområdets tillstånd eller dess bevarandemål. Bedömningen innebär inte att en mindre kvarstående påverkan, såsom beskrivs i kapitel 3.5–3.7, inte kan uppstå för enskilda skyddade arter som förekommer inom det kompletterande Saare-Liivi-området. Om skyddsåtgärderna och övervakningsåtgärderna i nämnda kapitel genomförs, medför genomförandet av huvudalternativ 3 för det kompletterande området ingen negativ påverkan på något skyddat naturområde eller dess bevarandemål. I detta kapitel fastställs inga ytterligare miljöåtgärder som upprepar de åtgärder som redan har angetts i kapitlen om artgrupper.

Tabell 3.9-1. Kvarstående påverkan från huvudalternativ 3 för det kompletterande Saare-Liivi-området på skyddade naturområden efter genomförandet av lämpliga miljöåtgärder

Skyddat naturområde som bedöms	Huvudalternativ 3 för det kompletterande området
Pärnuvikens naturvårdsområde (KLO2000286)	0
Kynö naturvårdsområde (KLO2000298)	0
Kynö skärs naturreservat (KLO1000628)	0
Lillsunds naturvårdsområde (KLO2000341)	0
Moonsunds naturvårdsområde (KLO2000339, KLO2000241, KLO2000300)	0
Kahtla-Kübassaare naturvårdsområde (KLO2000309)	0
Irbesundets naturvårdsområde (KLO2000316)	0
Havsörns permanenta livsmiljöer på Kynö (KLO3002042, KLO3001508)	0

nSkala för betydande miljöpåverkan som används i MKB-rapporten: - liten negativ påverkan, -- betydande negativ påverkan, 0 - ingen påverkan, neutral, + liten positiv påverkan, ++ betydande positiv påverkan

3.10. Naturabedömning

I denna MKB-rapport genomförs både en inledande Natura-bedömning och en fullständig Natura-bedömning för den planerade verksamheten i Saare-Liivis kompletterande område. En inledande Natura-bedömning har redan utarbetats inom ramen för MKB-programmet (TTJA bedömde den 20 oktober 2023 genom skrivelse nr 16-7/21-02502-163 att MKB-programmet för det kompletterande området uppfyller kraven). Eftersom flera år har gått sedan MKB-programmet utarbetades och den planerade verksamheten har preciserats under denna tid, anses det i detta fall vara motiverat att på nytt granska och ompröva slutsatserna från Natura-förhandsbedömningen.

3.10.1. Inledande Natura-bedömning

Den inledande Natura-bedömningen drar slutsatsen att uppkomsten av negativa effekter kan uteslutas vid genomförandet av den planerade verksamheten för det särskilda bevarandeområdet Ainaži-Salacgrīva, för vilket det inte är nödvändigt att genomföra en fullständig Natura-bedömning.

Den inledande Natura-bedömningen drar slutsatsen att uppkomsten av negativa effekter vid genomförandet av verksamheten inte kan uteslutas för följande Natura 2000-områden: det särskilda

bevarandeområdet Kynö samt de särskilda fågelskyddsområdena Pärnuviken, Moonsund, Kahtla-Kübassaare och Irbesundet. För dessa områden måste den lämpliga, dvs. fullständiga, Natura-bedömningen utföras.

3.10.2. Fullständig Natura-bedömning

En fullständig Natura-bedömning genomförs för fem Natura-områden, för vilka den inledande bedömning som genomförts i denna MKB-rapport inte gav säkerhet om att effekter saknas. Den fullständiga Natura-bedömningen redovisas i tabell 3.10-3 nedan.

Natura-bedömningen (tabell 3.10-3) visade att den verksamhet som planeras i havsområdet (i Saare-Liivis kompletterande område), vid tillämpning av bindande åtgärder för att undvika och lindra skador, inte påverkar bevarandemålen eller uppnåendet av dessa för något av de bedömda Natura-områdena, och att integriteten hos samtliga Natura-områden bevaras (tabell 3.10-4).

3.10.3. Resultat och slutsatser av Natura-bedömningen

Den inledande Natura-bedömningen uteslöt negativa effekter på det särskilda bevarandeområdet Ainaži–Salacgrīva till följd av genomförandet av huvudalternativ 3 för det kompletterande området. En fullständig Natura-bedömning genomfördes för det särskilda bevarandeområdet Kynö samt de särskilda fågelskyddsområdena Pärnuviken, Moonsund, Kahtla-Kübassaare och Irbesundet.

I den fullständiga Natura-bedömningen bedömdes alla relevanta påverkanskällor och projektetapper för huvudalternativ 3 för det kompletterande området, med utgångspunkt i den tekniska lösning med störst realistisk påverkan som behandlas i MKB:n. Påverkan bedömdes både separat för det kompletterande området och tillsammans med det ursprungliga området för Saare-Liivi havsvindpark, Liivibuktens havsvindpark samt, för relevanta påverkansvägar, havsvindparken Saare Wind Energy.

Bedömningen visar att den planerade verksamheten kan medföra tillfällig eller liten negativa kvarstående påverkan på individnivå, på användningen av livsmiljöer till havs, på migrationsbeteendet och på exponeringen för undervattensbuller. Efter tillämpning av de bindande åtgärder för att undvika och lindra skador som anges i detta kapitel och i kapitel 3.5.4 och 3.7.4 når påverkan inte en sådan omfattning, intensitet eller varaktighet att den skulle minska populationerna av de arter som utgör Natura-områdenas bevarandemål, försämra områdenas ekologiska funktion, hindra uppnåendet av bevarandemålen eller skada områdenas integritet.

På grundval av bästa tillgängliga vetenskapliga kunskap, MKB:ns förstudier, modellerad påverkan och de planerade bindande åtgärderna kvarstår inget rimligt vetenskapligt tvivel om att genomförandet av huvudalternativ 3 för det kompletterande området, vare sig separat eller tillsammans med andra planer och projekt, inte skadar integriteten hos det särskilda bevarandeområdet Kynö eller något av de särskilda fågelskyddsområdena Pärnuviken, Moonsund, Kahtla-Kübassaare och Irbesundet.

Om den slutliga utformningsplanen, vindkraftverksmodellen, metoden för installation av fundament, byggschemat eller utformningen av andra projekt ändras på ett sätt som avviker från den tekniska eller rumsliga lösning som behandlats i denna Natura-bedömning, ska giltigheten av Natura-bedömningens slutsatser kontrolleras på nytt innan verksamheten tillåts.

3.11. Klimatpåverkan

Klimatpåverkan från Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga område har bedömts i MKB-rapporten för det ursprungliga området, som har befunnits uppfylla kraven. I detta kapitel upprepas inte behandlingen av det ursprungliga området i sin helhet, utan den tillkommande påverkan från huvudalternativ 3 för det kompletterande området samt den kumulativa påverkan från Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område bedöms.

3.11.1. Behandling av alternativ

För huvudalternativ 3 planeras upp till 40 vindkraftverk inom det kompletterande området. För tekniskt alternativ A är den sammanlagda effekten för det kompletterande området upp till 600 MW och den beräknade årliga bruttoproduktionen cirka 2,7 TWh. För tekniskt alternativ B är motsvarande värden upp till 800 MW och cirka 3,5 TWh.

Tabell 3.11-1. Sammanlagd effekt för Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område

Bedömd lösning	Tekniskt alternativ A, 15 MW	Tekniskt alternativ B, 20 MW
Saare-Liivis kompletterande område, huvudalternativ 3, 40 vindkraftverk	600 MW, cirka 2,7 TWh/år	800 MW, cirka 3,5 TWh/år
Saare-Liivis ursprungliga område, 80 vindkraftverk	1200 MW, cirka 5,4 TWh/år	1600 MW, cirka 7,0 TWh/år
Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, 80 + 40 vindkraftverk	1800 MW, cirka 8,1 TWh/år	2400 MW, cirka 10,5 TWh/år

3.11.2. Begränsning av klimatförändringarna och växthusgasutsläpp under hela livscykeln

Estlands totala utsläpp av växthusgaser uppgick 2024 till cirka 12,15 miljoner ton CO₂-ekv. och, exklusive sektorn för markanvändning, förändrad markanvändning och skogsbruk, till 10,2 miljoner ton CO₂-ekv. Energisektorn stod för cirka 26 procent av de totala utsläppen. Estlands totala utsläpp minskade 2024 med 9 procent jämfört med 2023 och med 66,5 procent jämfört med 1990. Samtidigt minskade elproduktionen från fossila bränslen, medan mängden el som producerades från förnybara energikällor ökade. Uppgifterna beskriver det nationella utgångsläget, men används inte som direkt beräkningsunderlag för havsvindparkens undvikna utsläpp. Vindparkens klimatpåverkan bedöms utifrån ett jämförelsescenario för elsystemet och projektets utsläpp under hela livscykeln.¹²

¹² Klimatministeriet (Kliimaministeerium) 2026. Inventering av Estlands växthusgaser 1990–2024. <https://envir.ee/kliima/kasvuhoonegaasid>

Tabell 3.11-2. Indikativa utsläpp under hela livscykeln för Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område (* under antagandet att UNECE:s intervall på 12–23 g CO₂-ekv./kWh tillämpas på bruttoproduktionen under 30 år)

Utförning	Bruttoproduktion under 30 år	Indikativa utsläpp under livscykeln i enlighet med UNECE:s intervall
Saare-Liivis kompletterande område, alternativ A	81 TWh	0,97–1,86 miljoner ton CO ₂ -ekv.
Saare-Liivis kompletterande område, alternativ B	105 TWh	1,26–2,42 miljoner ton CO ₂ -ekv.
Saare-Liivi ursprungliga och kompletterande område, alternativ A	243 TWh	2,92–5,59 miljoner ton CO ₂ -ekv.
Saare-Liivi ursprungliga och kompletterande område, alternativ B	315 TWh	3,78–7,25 miljoner ton CO ₂ -ekv.

3.11.3. Anpassning till klimatförändringar och projektets klimatbeständighet

Dessa risker ska beaktas vid projekteringen av vindkraftverk, fundament, havsbaserad transformatorstation och kablar samt vid underhållet av vindparken. För att säkerställa klimatbeständigheten ska bland annat framtida vattenstånd och vågförhållanden beaktas, en lämplig höjd för transformatorstationen och tillträdesplattformarna fastställas, fundamenten dimensioneras för extrema laster, erosions- och korrosionsskydd tillämpas, kablarna skyddas med en lösning som är anpassad till förhållandena på havsbotten (nedgrävning, övertäckning eller annat tekniskt skydd) och övervaknings- och driftlösningar användas som är lämpliga för is- och isningsförhållanden. Vid korrekt projektering, teknisk övervakning och underhåll bedöms den kvarstående risken till följd av klimatförändringarna för vindparkens säkerhet och driftsäkerhet som låg.

3.11.4. Klimatförändringarnas samverkan med andra miljöeffekter

Utifrån tillgänglig information har det inte identifierats någon grund för att ändra de huvudsakliga slutsatserna om påverkans betydelse som redovisas i kapitlen om andra påverkansområden. Samtidigt kan förändrade klimat- och havsförhållanden påverka receptorernas känslighet, effekternas tidsmässiga förlopp och de tekniska åtgärdernas effektivitet, och därför ska ett adaptivt tillvägagångssätt tillämpas i de sektorsvisa uppföljningsplanerna.

4. Effekter på den sociala och ekonomiska miljön

4.1. Visuell påverkan

Bedömningen av den visuella påverkan av Saare-Liivis kompletterande område grundar sig på landskapsarkitekten och planeraren Kerttu Otsas utredning "Bedömning av den visuella påverkan av Saare-Liivi havsvindpark" (RPS, oktober 2024) och på bedömningen i bilaga 5 av lösningen med 40 vindkraftverk för det kompletterande området (bilaga 3.10).

4.1.1. Behandling av alternativ

Den visuella påverkan uppkommer under vindparkens drift. Eftersom det kompletterande området förväntas uppföras först efter det ursprungliga området, men områdena ligger sida vid sida, har bedömningen av den visuella påverkan genomförts tillsammans med huvudalternativ 3 för det ursprungliga och det kompletterande området, vilket omfattar upp till 40 oregelbundet placerade vindkraftverk. Rapporten om bedömningen av den visuella påverkan och dess bilagor finns i bilaga 3.10 till MKB-rapporten. I denna rapport upprepas inte de landskap och vyer som behandlats i bedömningen av den visuella påverkan för det ursprungliga området och från vilka det kompletterande området inte är synligt när det betraktas separat.

4.1.2. Konsekvensbedömning

I vyerna från Kynö döljs det kompletterande området av det ursprungliga området, och eftersom det ligger 20 km från Runö skulle det inte medföra någon förändring i siktkartans mönster. Därför finns det inget behov av att uppdatera siktkartan. Runö har en flack topografi, och de växlande skogsområdena begränsar utsikten från öns inland.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

4.1.3. Kumulativ effekt

Runös kust. Den samlade påverkan från Runös nordöstra och västra kust är mycket liten, eftersom Liivibuktens havsvindpark ligger utanför räckvidden för tydlig sikt. På grund av jordens krökning skulle endast rotorbladen på vindkraftverken i Rigabukten teoretiskt kunna vara synliga på detta avstånd (vyplats 15-17), men på 37 km avstånd går de rörliga rotorbladen inte att urskilja vid horisonten.

4.2. Utomhusbuller

Bedömningen av utomhusbuller baseras på Lemma OÜ:s arbete "Bullerbedömning av det kompletterande område som ska tas i anspråk för Utilitas Wind OÜ:s Saare-Liivi havsvindpark" (bilaga 3.11). Bullerbedömningen utgår från sektorsspecifik lagstiftning och vägledningsmaterial: Klimatministeriet, 2025. Vägledning för miljökonsekvensbedömning av vindparker. Buller, vibrationer, skuggning.

4.2.1. Behandling av alternativ

Det rumsliga alternativ som ska bedömas är huvudalternativ 3 för det kompletterande området, vilket omfattar upp till 40 vindkraftverk. I bullerbedömningen beaktas även det ursprungliga området för Saare-Liivi havsvindpark, där uppförandet av upp till 80 vindkraftverk planeras, samt Liivibuktens havsvindpark. Placeringen av de vindkraftverk som använts i bullerbedömningen redovisas i figur 4.2-1.

4.2.2. Beskrivning av påverkan

I detta fall ligger de närmaste bullerkänsliga områdena på öarna Kynö och Runö, och samtliga bostadsområden på dessa öar ligger mer än 20 km från det närmaste vindkraftverket som planeras inom det kompletterande området. Bostadsområdena vid Kynös kust (inklusive gårdsområden på jordbruksmark i glesbebyggda områden) klassificeras som områden i kategori II.

4.2.3. Konsekvensbedömning

Enligt resultaten av modelleringen av bullerspridningen (figur 4.2-3) ligger Runö i sin helhet utanför bullerzonen på 35 dB(A), även i det mest konservativa scenariot där samverkanseffekterna från Saare-Liivis ursprungliga område, det kompletterande området och Liivibuktens havsvindpark beaktas och ljudnivån vid samtliga vindkraftverks ljudeffekt sätts till 115,3 dB(A) med en osäkerhetsfaktor på + 5 dB. I bullerkänsliga områden på Runö kommer bullernivån från driften av de planerade havsvindparkerna således att understiga 35 dB(A) och ligga under såväl riktvärdet nattetid på 40 dB(A) som gränsvärdet på 45 dB(A) för områden i kategori II. Den ligger även under nivån 35 dB, som i litteraturen används som tröskelvärde för störning från vindkraftverksbuller.

Mot bakgrund av ovanstående, och med beaktande av såväl mellan- och lågfrekvent buller som infraljud, förväntas anläggandet av vindparken inte medföra någon betydande negativ bullerpåverkan som skulle kunna orsaka betydande hälsoeffekter. Enligt en mycket konservativ bedömning ligger samtliga värden klart under normvärdena. Bedömningen har dessutom gjorts för en situation där såväl Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område som Liivibuktens havsvindpark förutsätts genomföras fullt ut.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

4.2.4. Sammanfattning

I det modellerade kumulativa scenariot, där 80 vindkraftverk i Saare-Liivis ursprungliga område, 40 i det kompletterande området och 50 i Liivibuktens havsvindpark beaktades, blir den A-vägda bullernivån vid den närmaste bostadsbyggnaden på Kynö 32,7 dB(A). Med en konservativ osäkerhetsmarginal på 5 dB blir den beräknade nivån 37,7 dB(A), vilket ligger under riktvärdet för nattligt industribuller på 40 dB(A) och gränsvärdet på 45 dB(A) för områden i kategori II. På hela Kynö ligger den modellerade kumulativa bullernivån, även i det konservativa scenariot, under 40 dB(A).

Den planerade verksamheten medför således inte några överskridanden av bullernormerna eller någon betydande negativ påverkan på människors hälsa. Att normnivåerna uppfylls utesluter inte helt subjektiva bullerstörningar för enskilda personer, men med hänsyn till vindkraftverkens stora avstånd från bullerkänsliga områden och de konservativa beräkningsparametrarna är sannolikheten för och omfattningen av sådana störningar liten.

4.3. Socioekonomiska konsekvenser

Detta kapitel behandlar de socioekonomiska konsekvenserna av anläggandet och driften av det kompletterande området för Saare-Liivis havsvindpark. Kapitlet bygger på en studie av socioekonomiska konsekvenser som färdigställdes 2026 (bilaga 3.12), en analys av Saare-Liivis havsvindparks navigationspåverkan på sjöfarten (bilaga 3.17) samt öppna data från Jordbruks- och livsmedelsverket (Põllumajandus- ja Toiduamet), Statistikmyndigheten (Statistikaamet), Skatte- och tullmyndigheten (Maksu- ja Tolliamet) och Lantmäteriet (Maa-amet).

4.3.1. Påverkan på ekonomin

Saare-Liivis havsvindparks ursprungliga område (upp till 1 600 MW) och kompletterande område (upp till 800 MW) skulle vid en installerad effekt på 2 400 MW sammantaget beräknas producera omkring 10,7 TWh förnybar el per år (kapacitetsfaktor 51 procent), varav cirka 95 procent säljs till elnätet efter att förluster har beaktats. Detta är en betydande elproduktionsvolym jämfört med Estlands förbrukning 2024 (9,3 TWh¹³) och förbrukningen i hela Baltikum (29,4 TWh¹⁴).

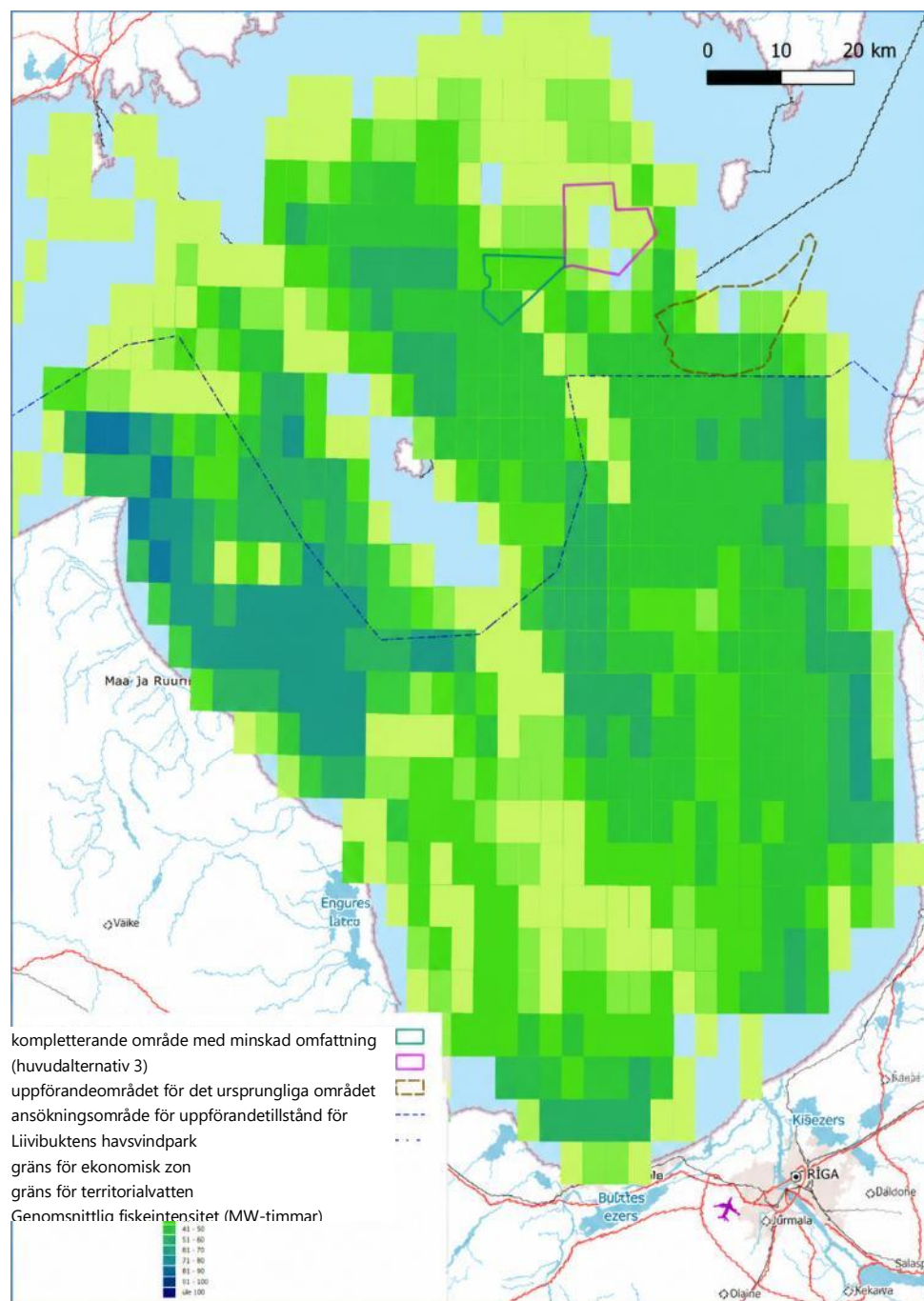
4.3.2. Påverkan på fisket

I Rigabukten bedrivs trålfiske främst efter strömming och i mindre utsträckning efter skarpsill. Det rör sig om pelagiskt trålfiske, det vill säga trålfiske i mellanvatten, och inte bottentrålning. Fisket efter strömming i Rigabukten (fiskeområde 28-1) begränsas av en kvot. Kvoten är fördelad mellan Estland och Lettland. År 2025 uppgick den totala kvoten för strömming i Rigabukten till 41 635 ton, varav Estlands andel var 19 227 ton och Lettlands 22 408 ton. År 2026 minskades kvoten till 34 367 ton, varav Estlands andel var 15 870 ton och Lettlands 18 497 ton. Nationellt fördelas kvoten mellan kustfiske och trålfiske. År 2025 var den estniska APV15-kvoten för trålfiske 12 758,62 ton och efter kvotbyten 9967,26 ton. Av denna fångades 97 procent. Kvoten för kustfiske var 6919,7 ton, varav 99,8 procent fångades.

¹³ Eurostat

¹⁴ Eurostat

¹⁵ APV – historisk fiskemöjlighet



Figur 4.3-4. Trålfiskeintensitet¹⁶ i Rigabukten (källa: EMODnet)

Trålfiske i det kompletterande området. Jämfört med huvudalternativ 1 är påverkan på trålfisket mindre i huvudalternativ 3, eftersom det västliga område där trålfiskeintensiteten är som högst har undantagits och trålning, enligt lagen om kulturminnesskydd, är förbjuden inom skyddszonen för det vrak som skyddas som kulturvärde (se kap. 5.1). Huvudalternativ 3 för det kompletterande området överlappar delvis ett etablerat trålfiskeområde (figur 4.3-6). Kvantitativt kan detta indirekt beskrivas genom att summera fångsterna från de tråldrag som passerar genom det kompletterande området. Med tråldrag som passerade genom huvudalternativ 3 för det kompletterande området fångades¹⁷ under 2020–2025 i genomsnitt 408 ton strömming per år, vilket **i genomsnitt utgjorde 4,2 procent** av det totala estniska

¹⁶ Genomsnittlig fiskebelastning, uttryckt som produkten av fartygens motoreffekt (MW) och fisketid (timmar).

¹⁷ Uppgifter om tråldrag från Regional- och jordbruksministeriet (Regionaal- ja Põllumajandusministeerium)

strömmingsfisket i Rigabukten. Vid utformningen av huvudalternativ 3 undantogs den västra delen av det kompletterande området från utvecklingsområdet. Denna del gränsar till reservområden i havsplanen och är det område inom det kompletterande området där trålfiskeintensiteten är som högst, varför påverkan på fisket redan har lindrats avsevärt genom att utvecklingsområdets rumsliga omfattning har minskats. Detta är den första och mest effektiva skyddsåtgärden, som har genomförts före de ytterligare åtgärder som beskrivs i detta kapitel.

Påverkan på trålfisket under driftsperioden. Under driftsperioden utgörs den huvudsakliga påverkan av att fiskeområdet delvis går förlorat eller att användningen av det begränsas, samt av förändrade färdvägar mellan fiskeområdena, vilket ökar bränsleförbrukningen och den tid som går åt till fisket. Påverkans storleksordning kan bedömas utifrån fiskedata: försäljningsintäkterna från strömming som fångats vid tråldrag genom det kompletterande området uppgick 2020–2025 i genomsnitt till 117 000 euro per år. Andelen ska tolkas tillsammans med jämförelseunderlaget. Detta motsvarar cirka 1,3 procent av de sammanlagda intäkterna från kustfisket och trålfisket efter strömming i hela Rigabukten, men kustfisket påverkas inte av den planerade verksamheten. För de berörda företagen är det relevanta jämförelseunderlaget intäkterna från trålfiske efter strömming i Rigabukten, som 2020–2025 i genomsnitt uppgick till 2,7 miljoner euro per år – i förhållande till detta motsvarar 117 000 euro cirka 4,3 procent. Mätt i fångstmängd motsvarar de 408 ton som fångats vid tråldrag genom det kompletterande området cirka 4,2 procent av det estniska trålfisket efter strömming i Rigabukten. Eftersom tråldragen är betydligt längre än det kompletterande områdets utsträckning och hela fångsten från ett tråldrag inte fångas inom det kompletterande området, är dessa andelar snarare överskattade i förhållande till påverkan av begränsningar i användningen av området.

4.3.3. Påverkan på turismen

Havsvindparkens möjliga negativa påverkan på turismen kan uppstå om vindkraftverken medför betydande störningar – framför allt visuella men även buller – som skulle kunna minska öarna Kynö eller Runös attraktionskraft som turistdestinationer. Det främsta syftet med att besöka öarna Kynö och Runö är dock inte badturism utan kultur, som bevaras i samma utsträckning även efter att det kompletterande Saare-Liivi-området har anlagts.

4.3.4. Miljöåtgärder

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2 -1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

4.3.5. Sammanfattning

De socioekonomiska konsekvenserna av att anlägga det kompletterande området för Saare-Liivi havsvindpark är huvudsakligen positiva. Om både det ursprungliga och det kompletterande området genomförs uppstår en betydande positiv påverkan på bruttonationalprodukten, sysselsättningen och den offentliga sektorns intäkter. Kynö kommun erhåller störningersättning om det ursprungliga och det kompletterande området genomförs tillsammans. Om endast det kompletterande området anläggs ligger ingen kommun inom det 20 km stora påverkansområde som anges i den gällande lagen om miljöavgifter, och någon störningersättning utbetalas inte.

Den negativa påverkan är främst kopplad till fisket. Till skillnad från det ursprungliga området korsas den västra kanten av det kompletterande området (huvudalternativ 3) av tråldrag, genom vilka i genomsnitt

408 ton strömming per år fångas, vilket i genomsnitt motsvarar 4,2 procent av allt trålfiske i Rigabukten, men hänsyn måste tas till att tråldragen är betydligt längre än enbart det kompletterande området, och den faktiska andelen är därför mindre. Eftersom strömmingsfisket begränsas av en kvot, inte av tillgången till fiskeområdet, och strömming är en rörlig pelagisk art, kan den uteblivna fångsten sannolikt till största delen ersättas genom fiske utanför området, och påverkan är därför negativ endast i liten grad. Någon direkt påverkan på kustfisket förutses inte.

Den påverkan som genomförandet av den planerade verksamheten medför och dess betydelse sammanfattas i tabell 4.3-3.

4.3.6. Kumulativa effekter

Den kvantitativa bedömningen av den kumulativa effekten begränsas av att påverkan på trålfisket inte har bedömts separat i MKB-rapporten för Liivibuktens havsvindpark. Kvalitativt sett kan de samlade effekterna av Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt Liivibuktens havsvindpark minska ytan av det trålbara havsområdet i den djupare delen av Rigabukten och förlänga färdvägarna mellan fiskeområdena. Eftersom strömmingsfisket begränsas av en kvot och fisket är regionalt flexibelt, förutses ingen kumulativt betydande negativ påverkan på nyttjandet av fiskbestånden i Rigabukten, men påverkan på enskilda företagare kan vara mer märkbar än för sektorn som helhet. Jämförbarheten mellan övervakningsdata från det kompletterande området och användningen av tillgänglig information om grannprojekt vid bedömningen av kumulativa effekter behandlas i kap. 7.5.

5. Påverkan på kulturarvet under vatten

5.1. Påverkan på undervattensforminnen och objekt med kulturvärde

Kapitlet bygger på fyra undersökningsrapporter från Nautic Trade OÜ (bilaga 3.13). Undersökningarna genomfördes av arkeologerna Ivar Treffner och Priit Lätti. Syftet med analysen var att klarlägga förekomsten eller frånvaron av möjliga människoskapade objekt och objekt av arkeologiskt intresse inom undersökningsområdet. Den preliminära analysen genomfördes utifrån data från flerstråligt ekolod som tagits fram av Meremöödistuskeskus OÜ. De fastställda positionerna för möjliga intressanta objekt jämfördes med information i Estlands transportmyndighets hydrografiska informationssystem och Estlands sjöfartsmuseums vrakdatabas.

5.1.1. Behandling av alternativ

Huvudalternativ 3 ligger inom det undersökta havsområdet. Utifrån undersökningsresultaten undantogs Nimetu-548 och dess omgivning från exploateringsområdet, och gränsen för huvudalternativ 3 utformades så att en cirka 1 km bred undvikandebuffert lämnas mellan vraket och utvecklingsområdet.

5.1.2. Befintliga uppgifter

Kulturarvsstyrelsen (Muinsuskaitseamet) har inlett ett förfarande för att skydda Nimetu-548. Enligt utkastet till kulturministerns direktiv av den 23 juli 2026 "Förklaring av fartygsvrak som fornlämningar" planeras det, utifrån koordinaterna, att vraket efter ett segelfartyg som motsvarar Nimetu-548 ska

förklaras som fornminne. Det planerade fornlämningens yta är cirka 583 m² och runt det planeras en 300 m bred skyddszon.

Med hänsyn till kulturvärdet hos vraket Nimetu-548 har gränsen för vindparkens uppförandeområde justerats så att en buffert på 1 km lämnas runt vraket (figur 5.1-3), vilket är mer än tre gånger större än den lagstadgade skyddszonen på 300 m.

5.1.3. Konsekvensbedömning

Inom huvudalternativ 3 planeras inga vindkraftverk, ingen havsbaserad transformatorstation, inga parkinternt förlagda kablar, inget erosionsskydd, inget dumpningsområde eller andra anläggningar som fysiskt påverkar havsbotten i Nimetu-548:s närområde. Möjligheten till direkt fysisk skada på vraket är därför utesluten.

Med hänsyn till ett avstånd på minst cirka 1 km och den lokala karaktären hos de störningar av havsbotten, det suspenderade materialet och de hydrodynamiska förändringar som beskrivs i kapitel 3.1–3.3 kan inte heller någon sådan indirekt påverkan förutses som skulle skada vraket, det omgivande arkeologiska kulturlagret eller vrakets bevarandemiljö.

Miljöåtgärderna och uppföljningen för det kompletterande området redovisas samlat i tabellerna 7.2-1 (skyddsåtgärder) och 7.4-1 (uppföljning) i kapitel 7.

5.1.4. Sammanfattning

Området för huvudalternativ 3 överlappar inte något känt kulturminne, något vrak som är föremål för ett förfarande för att förklaras som kulturminne eller dess planerade skyddszon. Vraket Nimetu-548, som genom undersökningar har konstaterats ha ett möjligt kulturvärde, ligger på cirka 1 km avstånd från huvudalternativ 3.

Nimetu-548:s konstaterade kulturvärde beaktades vid utformningen av den rumsliga lösningen för huvudalternativ 3, och en projektspecifik undvikandebuffert lämnades runt vraket för att undvika direkt och indirekt påverkan på det. Om undvikandebufferten bibehålls och arkeologisk kontroll av infrastrukturen utförs medför genomförandet av huvudalternativ 3 ingen negativ påverkan på känt kulturarv under vattnet.

5.1.5. Kumulativ effekt

Den direkta påverkan på kulturarvet under vattnet är objektspecifik och lokal. Infrastrukturen för Saare-Liivis ursprungliga område, det kompletterande området och Liivibuktens havsvindpark påverkar, utifrån tillgänglig information, inte samma objekt inom kulturarvet under vattnet eller dess skyddszon. Därför uppstår ingen kumulativ påverkan mellan projekten på Nimetu-548.

6. Andra effekter och aspekter kopplade till havsvindparken

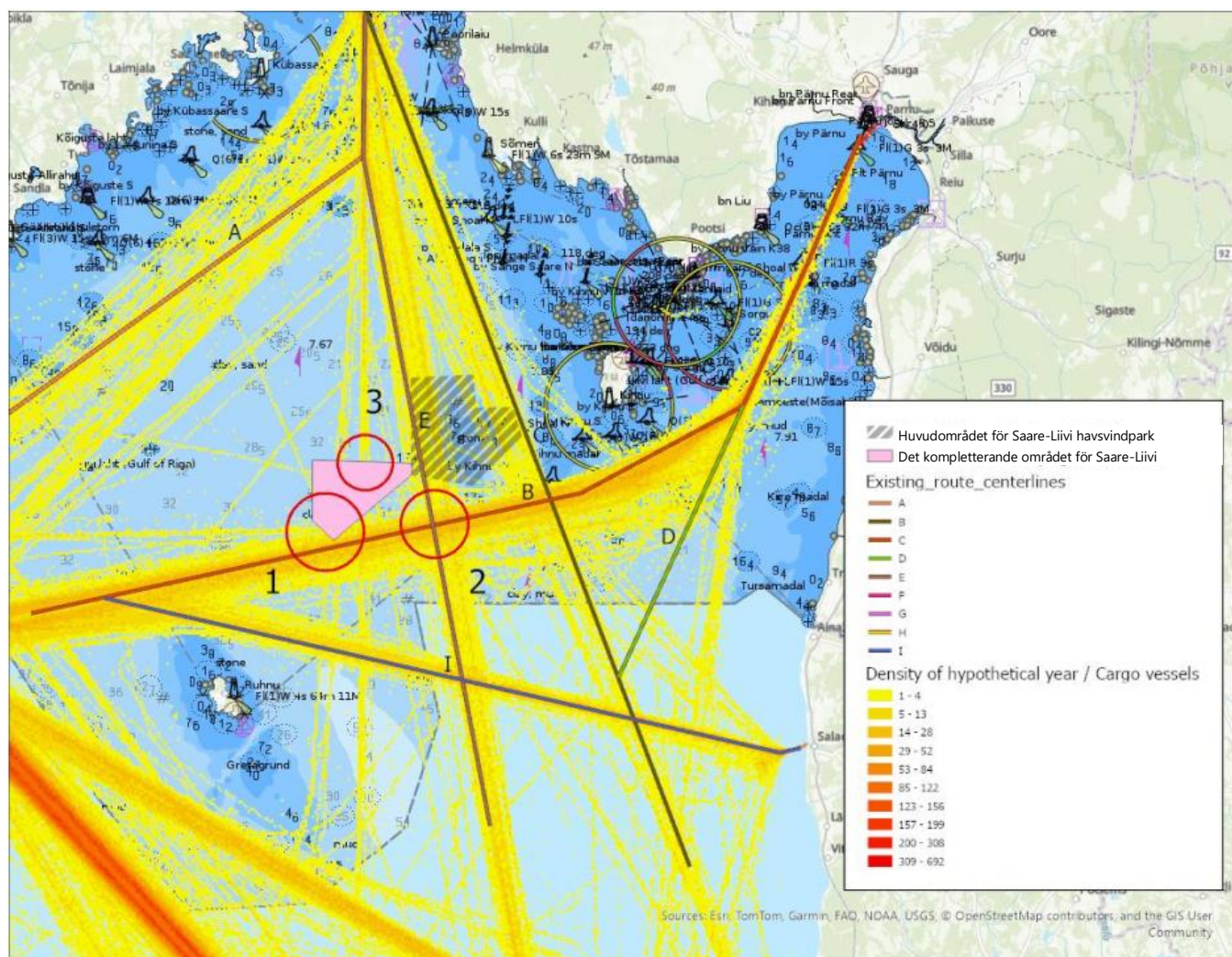
6.1. Påverkan på navigationssystem samt påverkan på sjöfart och sjösäkerhet

Detta kapitel grundar sig på Santera Service OÜ:s arbete från 2026 "Riskbedömning av sjösäkerheten för det kompletterande området för Saare-Liivi havsvindpark", slutrapport, version 04, 2026-07-21 (riskbedömning, 2026), som i sin helhet redovisas i bilaga 3.14. Arbetet omfattar metodik, statistik över befintlig sjöfart och historik över sjöfartsincidenter, en bedömning av påverkan på navigations-, kommunikations- och positioneringsutrustning, en beskrivning av den framtida sjöfarten, riskmodellering, riskhanteringsåtgärder samt en förenklad kostnads-nyttoanalys av dessa.

Enligt riskbedömningen är den planerade havsvindparken belägen i ett område där det saknas åtgärder för reglering av fartygstrafiken som har fastställts av Internationella sjöfartsorganisationen (IMO). I närheten av området löper Pärnu farled, Kynö hamns farled, Kakra Sääre farled och farleden i Kynösundet. I närheten av havsvindparken och undervattenskabelns sträckning finns inga officiella ankringsområden, och inom området för huvudalternativ 3 i det kompletterande området finns inga befintliga sjömärken (se figur 6.1-1). De närmaste sök- och räddningsenheterna finns i Pärnu, på Kynö och i Jaagupi.

I riskanalysen urskildes nio huvudsakliga korridorer för fartygstrafik, A–I, på grundval av AIS-data (se figur 6.1-2). Den mest intensiva är korridor B mellan Irbesundet och Pärnu hamn, som huvudsakligen används av lastfartyg. För fiskefartygen är korridorerna C, D och E de viktigaste. I korridor C registrerades i det årliga datamaterial som användes i studien 104 färder med lastfartyg, 43 med fiskefartyg och 15 med mindre fartyg. I korridor D utgjorde fiskefartygen den största gruppen med 84 färder, följda av lastfartyg med 61 färder och mindre fartyg med 17 färder. I korridor E registrerades 295 färder med lastfartyg, 87 med fiskefartyg och 34 med hjälpfartyg.

Figur 6.1-2. Karta över trafiktätheten för samtliga fartyg och identifierade trafikkorridorer. Varje ruta i rutnätet är 50 m stor.



Figur 6.1-3. Trafiktäthet för lastfartyg

Utifrån befintliga studier förväntas ingen betydande påverkan på VHF-radiokommunikation, NAVTEX-system, AIS, GPS-positionering, mobilkommunikation eller sonarers funktion. Någon betydande elektromagnetisk påverkan från sjökablar på fartygs navigationsutrustning har inte heller identifierats, om sedvanliga projekterings- och konstruktionslösningar används.

Den största möjliga påverkan är kopplad till fartygs radars funktion. Vindkraftverkens metallkonstruktioner kan orsaka reflektioner av radarsignaler och ekon samt försvåra upptäckten av mindre fartyg inom havsvindparken och i dess omedelbara närhet, särskilt vid dålig sikt. Enligt litteraturgenomgången i riskbedömningen kan en större påverkan på radar uppträda på upp till cirka 1,5 nautiska mils avstånd från vindparken. Den huvudsakliga rumsliga åtgärden som står under utvecklarens kontroll är att upprätthålla en tillräcklig buffertzona mellan den ordinarie fartygstrafiken och havsvindparken. Förbättrad radarsignalbehandling och radarreflektorer på mindre fartyg kan ytterligare minska påverkan, men deras tillämpning beror på fartygens utrustning och användare och står inte under havsvindparkens utvecklarens kontroll. Påverkan på VHF-radiokommunikation, AIS, NAVTEX, GPS och sonar bedöms vara låg. Vid VHF-pejling kan en lokal störning uppstå mycket nära ett vindkraftverk. I riskbedömningen bedöms denna som måttlig, men dess rumsliga utbredning är liten. I riskbedömningen föreskrivs inte någon obligatorisk regelbunden kontrollmätning efter driftsättning som en separat åtgärd. I riskbedömningen bedömdes även påverkan på vinternavigeringen. Isförhållandena i Rigabukten kan under stränga vintrar påverka fartygens manövreringsförmåga, öka risken för avdrift och medföra behov av isbrytarassistans. I riskanalysens kvantitativa modellering beaktades isförhållandena inte separat,

eftersom arrangemangen för vintertrafik och ishantering i vindparken inte var kända. Därför ska en plan för vintertrafik och ishantering, som samordnats med Estlands transportmyndighet och andra berörda myndigheter, utarbetas före idrifttagandet. Planen ska fastställa isklass för vindparkens underhållsfartyg, behovet av isbrytarassistans eller eskort, säkra passager samt åtgärder vid fartygs fastfrysning eller drivning mot anläggningarna.

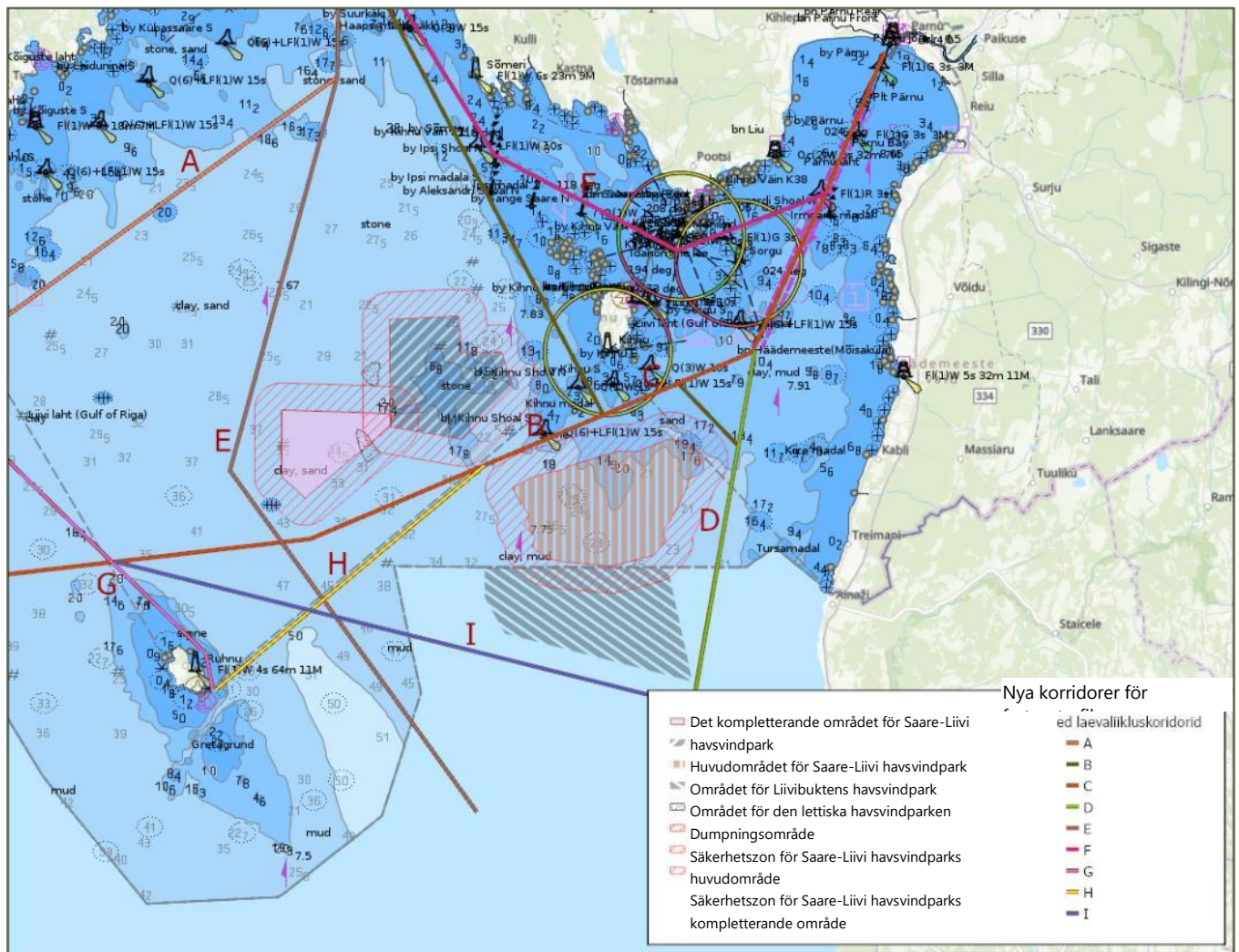
Sammanfattningsvis är havsvindparkens påverkan på navigationssystem och sjötrafik liten till måttlig när skyddsåtgärder vidtas. De mer betydande konsekvenserna är kopplade till omorganiseringen av sjötrafiken och till möjliga störningar av fartygsradar inom havsvindparken och i dess omedelbara närhet. De planerade sjömärkena, en tillräcklig buffertzoon, säkerhetszoner, trafikstyrning samt övervakning av sjösäkerheten gör det möjligt att minska riskerna till ALARP-nivå. Behovet av och förslaget till omorganisering av sjötrafiken behandlas närmare i underavsnittet om kumulativa och gränsöverskridande konsekvenser i detta kapitel.

Huvudalternativ 3 för det kompletterande området överlappar inte de av IMO fastställda åtgärderna för organisering av sjötrafiken, men ligger i ett område som även används av lastfartyg, fiskefartyg, hjälpfartyg, passagerarfartyg och fritidsbåtar. Den planerade verksamheten kan leda till att sjötrafiken flyttas, att trafiken koncentreras till korridorer samt till ökad risk för kollisioner mellan fartyg och påsegling av anläggningar. Det är särskilt viktigt att bevara fiskefartygens tillträde till fiskeområdena samt säkra förbindelser i nord-sydlig och öst-västlig riktning.

Före genomförandet av riskhanteringsåtgärder bedöms påverkan på sjösäkerheten under bygg- och driftstapparna vara liten till betydande negativ. Genom att tillämpa en slutlig navigationsmässigt lämplig utformning, tillräckliga korridorer, etappvis trafikstyrning, ändamålsenlig utmärkning, operativ information samt lösningar för SAR, bekämpning av föroreningar och ishantering kan riskerna reduceras till ALARP-nivå. Den kvarstående påverkan på sjötrafik och sjösäkerhet är liten negativ och på navigations- och kommunikationssystem neutral till liten negativ.

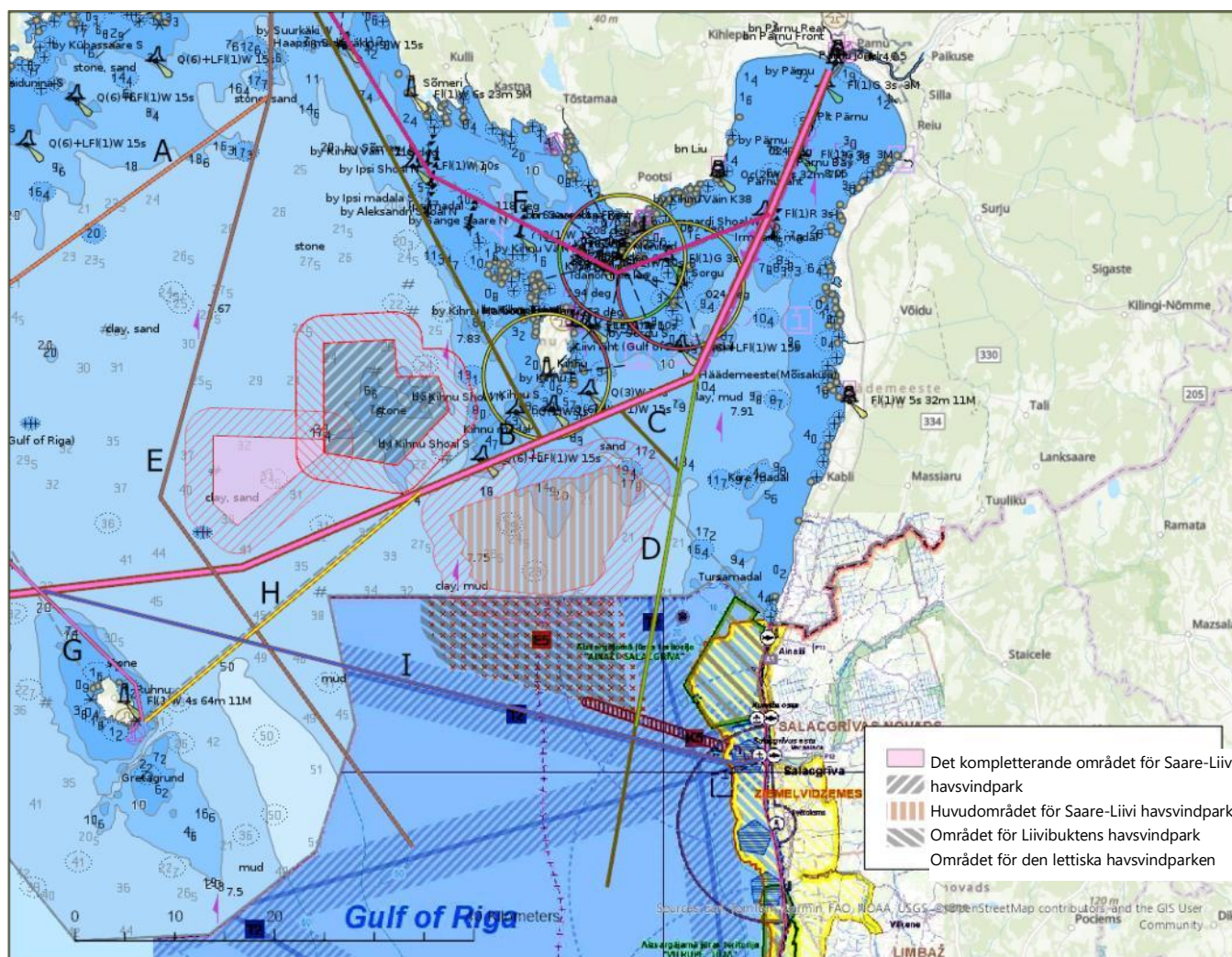
I den kumulativa situationen är påverkan större, eftersom Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt Liivibuktens havsvindpark tillsammans minskar det havsområde som kan användas utan begränsningar och koncentrerar trafiken till smalare korridorer.

Genom samverkan mellan de tre utvecklingsområdena minskar det havsområde som kan användas av sjötrafiken utan begränsningar, och en del av den nu mer spridda trafiken koncentreras till smalare korridorer. Den största förändringen sker i korridor C, där den sträcka som påverkas av havsvindparkerna förlängs med 18,3 km, eller 18,9 procent, och delvis förskjuts till ett grundare vattenområde. Den påverkade sträckan i korridor E förlängs med 8,2 km, eller 10,7 procent. I korridorerna B och H är förändringarna mindre, och korridor D förskjuts österut främst på grund av Liivibuktens havsvindpark.



Figur 6.1-6. Förändring av sjötrafikkorridorer i havsvindparkernas kumulativa situation

Eftersom Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt Liivibuktens havsvindpark ligger relativt nära den estnisk-lettiska sjögränsen har man inom ramen för det kumulativa scenariot även bedömt den gränsöverskridande påverkan på lettisk navigation och korridorerna för fartygstrafiks sammanhängande struktur (figur 6.1-7).



Figur 6.1-7. Korridorer för fartygstrafik och område för havsvindpark som planeras i den maritima rumsliga planeringen för Lettlands havsområde

De modellerade estniska korridorerna D och E kan anslutas till de riktningar för fartygstrafik som föreskrivs i den maritima planeringen för Lettlands havsområde, och ingen gränsöverskridande flaskhals har identifierats för internationell transittrafik. Denna slutsats förutsätter att korridorer med tillräcklig bredd, djup och navigationsmarginal bibehålls när vindparken har färdigställts.

I riskanalysen har fartygstrafiken inte delats upp efter fartygens flaggstat, hemmahamn eller fiskeområde. Studien utesluter därför inte att lettiska fiskefartyg för närvarande använder ruttor som går genom Saare-Liivis eller Rigabuktens utvecklingsområden. Om den lettiska parten lämnar AIS-, VMS- eller andra rörelseuppgifter om fiskefartygen ska förändringen av deras vanliga ruttor och tillträdet till fiskeområdena preciseras utifrån dessa uppgifter.

De kumulativa riskerna är något större, men kan minskas genom skyddsåtgärder, i synnerhet genom korrekt märkning av vindparkerna och vindkraftverken.

De huvudsakliga osäkerheterna i bedömningen av sjösäkerheten är kopplade till den begränsade tidsperioden för AIS-data från 2021–2022 och eventuella dataluckor, underrepresentationen av mindre fartyg utan AIS-krav, prognosen för framtida trafikvolym samt avsaknaden av slutlig utformning av vindparken, regler för genomfart, säkerhetszoner, bygglogistik och underhållsruttor. Dessa osäkerheter ändrar inte bedömningens slutsatser: i riskanalysen har konservativa utgångsantaganden använts

(projektetfartyg 180 × 50 m, upp till 1 400 tur- och returesor per år under byggperioden och upp till 600 under driftsperioden, säkerhetszon med en bredd på 1,5 nautiska mil), och alla väsentliga osäkerheter omfattas av åtgärder som införs i tillståndsvillkoren och vars efterlevnad kontrolleras innan byggandet inleds.

6.2. Påverkan på lufttrafiken

Saare-Liivi havsvindparks ursprungliga och kompletterande områdes påverkan på luftfarten bedömdes i en tillämpad studie från 2023 av Estlands luftfartsakademi, "Saare-Liivi havsvindparks påverkan på luftfarten" (nedan kallad luftfartsstudien, bilaga 3.15). I studien behandlades det ursprungliga områdets huvudalternativ 2, med upp till 120 vindkraftverk, och det kompletterande områdets huvudalternativ 1, med upp till 92 vindkraftverk, som en samlad grupp av luftfartshinder, och utgångspunkten var vindkraftverk med en höjd på upp till 400 m. I luftfartsstudien angavs inte antalet vindkraftverk separat, utan bedömningen grundades på de dåvarande placeringsplaner som beställaren hade lämnat.

Det kompletterande områdets huvudalternativ 3 har en mindre rumslig utbredning och en lägre maximal totalhöjd än den lösning som bedömts i studien. Det kompletterande området medför därför inte en mer negativ påverkan på procedurerna vid Pärnu eller Kuressaare flygplats eller på instrumentflygningstrafiken jämfört med miljökonsekvensbedömningen för det ursprungliga området.

Det kompletterande området enligt huvudalternativ 3 ligger väster om Saare-Liivis ursprungliga område och är inte beläget i flygkorridoren mellan Saare-Liivis ursprungliga område och Liivibuktens havsvindpark. Det kompletterande området begränsar därför inte flygkorridoren och ökar inte den kumulativa påverkan som är förknippad med dess funktion.

Anläggandet av det kompletterande området ökar det totala antalet luftfartshinder till havs samt antalet personer som vistas i området under byggandet och driften av vindparken. Samtidigt kan vindkraftverkens oregelbundna placering, otillräckliga avstånd mellan vindkraftverken och roterande rotoror försvåra inflygning till vindparken med helikopter, genomförande av sökningar och vinschning.

Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område utgör, med avseende på sök- och räddningsflygningar, en samlad grupp av luftfartshinder. Det mindre antalet vindkraftverk i det kompletterande området möjliggör bättre tillfartskorridorer jämfört med den lösning som gällde vid tidpunkten för studien, men undanröjer inte behovet av en SAR-lösning.

Saare-Liivis kompletterande område enligt huvudalternativ 3 ligger längre från de historiska flygrutterna Pärnu–Runö–Kuressaare och från Liivibuktens havsvindpark än Saare-Liivis ursprungliga område. Det kompletterande området medför därför inte i sig något betydande nytt hinder för visuell flygning och påverkar inte hinderytorna vid Pärnu eller Kuressaare flygplats, procedurer för instrumentflygning eller gällande förbuds-, restriktions- och faroområden. För det kompletterande området är åtgärder som säkerställer flygsäkerheten inom området relevanta: samordning av vindkraftverkens slutliga placering samt tillfartskorridorer för SAR- och MEDEVAC-flygningar, föreskriftsenlig märkning och belysning, kommunikationsarrangemang vid nödsituationer, teknisk kapacitet att stoppa vindkraftverken samt vid behov teknisk anpassning av kommunikations-, navigerings- och övervakningssystem. Vid genomförande av dessa åtgärder förutses ingen betydande negativ kvarstående påverkan på flygtrafiken, och den kvarstående påverkan bedöms vara neutral till liten negativ.

Det kompletterande området enligt huvudalternativ 3 är inte beläget mellan Saare-Liivis ursprungliga område och Liivibuktens havsvindpark och begränsar inte flygkorridoren mellan dem. Kravet på bredden av det vindkraftverksfria området mellan vindparkerna är därför inte avgörande vid bedömningen av det

kompletterande områdets påverkan och utgör inte en skyddsåtgärd för det kompletterande området. Det kompletterande områdets självständiga bidrag till den kumulativa påverkan på visuella flygningar, SAR-flygningar och MEDEVAC-flygningar är litet. I arbetsprojekteringen för det kompletterande området preciseras, i samarbete med berörda myndigheter, endast de lösningar som behövs inom området för märkning av vindkraftverk samt för organiseringen av SAR- och MEDEVAC-flygningar. Den ytterligare kumulativa kvarstående påverkan från det kompletterande området bedöms vara liten negativ.

Före anläggandet av vindparken i det kompletterande området kan organisationen av flygförbindelsen Pärnu–Runö–Kuressaare, de luftfartyg som används, flygplatsprocedurerna samt flygets kommunikations-, navigerings- och övervakningssystem förändras. Även utformningen av Liivibuktens havsvindpark kan komma att preciseras. Vid uppkomst av sådana nya omständigheter föreskriver luftfartsutredningen att bedömningens giltighet ska kontrolleras vid detaljprojekteringen av det kompletterande området. Uppgifter om grannprojekt beaktas i den mån de är tillgängliga.

6.3. Effekter på sjöövervakning och operativ kommunikation

I detta kapitel behandlas funktionen hos de system som används för övervakning av det estniska havsområdet och luftrummet ovanför det, gränsbevakning, nationellt försvar, sjösäkerhet, upptäckt och bekämpning av havsföroreningar samt insatsorganisationernas kommunikation. Påverkan på fartygens navigations-, kommunikations- och positioneringssystem behandlas i kapitel 6.1 och påverkan på den civila luftfartens kommunikations-, navigations- och övervakningssystem i kapitel 6.2.

Effekterna bedöms för huvudalternativ 3 för Saare-Liivis kompletterande område, enligt vilket upp till 40 vindkraftverk uppförs i det kompletterande området. Upp till 80 vindkraftverk i Saare-Liivis ursprungliga område och upp till 40 vindkraftverk i det kompletterande området utgör, med avseende på systemen för sjöövervakning och operativ kommunikation, en samlad anläggningshelhet.

Driften av vindparken är acceptabel med avseende på systemen för sjöövervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation, under förutsättning att den slutliga projektutformningen bedöms under detaljprojekteringen, att nödvändiga tekniska skyddsåtgärder införlivas i detaljprojekteringen och att funktionen hos de överenskomna systemen kontrolleras före idrifttagandet.

Tillkomsten av det kompletterande området enligt huvudalternativ 3 kan öka omfattningen av radarreflektioner, bakgrundsstörningar och skuggning som orsakas av Saare-Liivis vindpark som helhet samt påverka utbredningsförhållandena för operativ radiokommunikation. Effektens exakta omfattning och behovet av tekniska skyddsåtgärder beror dock på vindkraftverkens slutliga placering och tekniska parametrar och preciseras utifrån den tekniska analys som genomförs under detaljprojekteringen. Bedömningens tillförlitlighet är därför begränsad i denna etapp.

Ingen betydande negativ kvarstående påverkan förutses, under förutsättning att den slutliga projektutformningen bedöms under detaljprojekteringen tillsammans med berörda myndigheter och systemägare, att nödvändiga tekniska skyddsåtgärder införlivas i detaljprojekteringen och att systemens föreskrivna funktion kontrolleras före idrifttagandet. Uppgifter om grannprojekt beaktas i den tekniska analysen i den mån de är tillgängliga. Denna MKB medför inte någon skyldighet för utvecklarna av grannprojekten att tillhandahålla en gemensam skyddsåtgärd eller lämna information. Om dessa villkor uppfylls bedöms den kvarstående påverkan vara neutral till liten negativ.

Saare-Liivis ursprungliga område och det kompletterande området enligt huvudalternativ 3 behandlas, med avseende på systemen för sjöövervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation, som en gemensam grupp av hinder. Havsvindparken i Rigabukten behandlas som ett externt kumulativt projekt.

Effekterna av enskilda projekt kan vara godtagbara, men vindkraftverk i flera vindparker kan ligga inom siktlinjen för samma övervaknings- eller kommunikationssystem och påverka samma observationssektor eller täckningsområde. Den kumulativa effekten kan visa sig genom en rumslig utvidgning av radarstörningar och skuggningsområden, ökning av falska spår och bakgrundsstörningar, försämrade beständighet hos objekts spår samt minskat utbredningsområde eller minskad redundans för operativ kommunikation.

Exakta lokaliseringar, driftsparametrar och prestandauppgifter för de system som används för att säkerställa den allmänna säkerheten och det nationella försvaret är inte offentliga. Att tillgången till tekniska uppgifter om statliga system för övervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation är begränsad innebär inte att påverkan kan lämnas utan bedömning. Den offentliga MKB-rapporten beskriver påverkansmekanismerna, det övergripande resultatet av bedömningen och villkoren för genomförandet av projektet. Beslutsfattaren och berörda systemägare ska vid utarbetandet av bygghandlingarna ha tillgång till ett tillräckligt tekniskt underlag som gör det möjligt att förebygganden början kontrollera att de funktioner som krävs bibehålls.

7. Sammanfattning av bedömningsresultaten

7.1. Jämförelse av alternativ

I varje delkapitel om en bedömd miljöaspekt i MKB-rapporten anges vilka rumsliga eller tekniska alternativ som behandlas vid bedömningen av det aktuella miljöelementet och ämnet.

Tabell 7.1-1. Jämförelse av tekniska alternativ

Tekniskt alternativ	Jämförd påverkan inom område (kap.)	Resultat av jämförelsen
Vindkraftverkets effekt: A – 15 MW B – 20 MW	Undervattensbuller (2.8), sälar (3.7)	Modelleringen av buller under driftsfasen visade att 15 MW och 20 MW har likartad påverkan och att påverkan från en havsvindpark i drift är obetydlig.
	Fåglar (3.5)	Vindkraftverket på 20 MW (alternativ B) har den högsta beräknade kollisionrisken: prognosen för trana, gäss och havsgäss samt nattsträckande fåglar är cirka 20–40 procent högre än för alternativ A. Ur fågellivets perspektiv är alternativ A att föredra.
	Klimat (3.11)	A: upp till 600 MW och cirka 2,7 TWh per år. B: upp till 800 MW och cirka 3,5 TWh per år. Högre effekt innebär större undvikna utsläpp.
Typ av fundament: gravitationsfundament jämfört med monopile-fundament	Livsmiljöer på havsbotten (3.4)	Gravitationsfundament har större påverkan på den naturliga havsbotten. Det direkta permanenta fotavtrycket på havsbotten från vindkraftverk, den havsbaserade transformatorstationen samt interna kablar och exportkablar understiger 1 km ² , och inom det kompletterande området förekommer inte naturtypen rev enligt art- och habitatdirektivet (kap. 3.4.2). Om hela dumpningsområdets polygon konservativt betraktas som en permanent förlust blir det beräknade maximivärdet högre.

Tekniskt alternativ	Jämförd påverkan inom område (kap.)	Resultat av jämförelsen
	Undervattensbuller (2.8), sälar (3.7), fiskbestånd (3.8)	När det gäller emitterat ljud har gravitationsfundament minst påverkan, följt av borrhning för monopile-fundament. Slag- och vibrationspålning kan medföra höga bullernivåer och risk för PTS/TTS hos sälar och strömming som befinner sig inom säkerhetszonen. Konsekvenserna kan lindras för samtliga alternativ.
	Havsvattenkvalitet (3.3)	Modelleringen genomfördes utifrån värsta tänkbara scenario, det vill säga gravitationsfundament, och modelleringen av spridningen av suspenderat material omfattade, utöver fundamenten för vindkraftverken och den havsbaserade transformatorstationen, även korridoren för internkablar och anslutningskabel inom det kompletterande området (kap. 3.3.3). Inga betydande konsekvenser för vattenkvaliteten identifierades.
Dumpningslösning: 1) dumpning intill vindkraftverken, 2) dumpning i dumpningsområden	Havsvattenkvalitet (3.3)	För båda alternativen är uppkomsten och spridningen av suspenderat material kortvarig, och transporten av fosfor från sedimentet till vattenmassan är begränsad i förhållande till Rigabuktens skala.

Sammanfattningsvis medför genomförandet av huvudalternativ 3, med tillämpning av de planerade undvikande och skadelindrande åtgärderna, inga betydande negativa kvarstående konsekvenser inom något av de bedömda områdena. De största riskerna som kräver åtgärder är fåglars kollisionrisk samt det undervattensbuller som uppstår vid pålning för monopile-fundament och som påverkar sälar och fiskbeståndet. Den exakta tekniska påverkan på systemen för sjöövervakning och kommunikation fastställs vid upprättandet av bygghandlingarna. Inom övriga områden är den negativa kvarstående påverkan huvudsakligen obefintlig eller liten, medan klimatpåverkan och en del av den socioekonomiska påverkan är positiv.

7.2. Skyddsåtgärder

Tabell 7.2-1. Åtgärder för att förebygga, undvika, minska och lindra betydande negativ miljöpåverkan till följd av genomförandet av den planerade verksamheten

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Havsbottnens geologi (kap. 3.2)	Projekterings- och/eller förberedelseetapp	- Av byggnadsgeologiska skäl ska den västra delen av det kompletterande området, där djupet av leriga sediment överstiger 4 m och där ytterligare riskfaktorer förekommer i form av gasfickor och begravda sänkor, uteslutas som placering för vindkraftverk. Genom att undanta den geologiskt mer ogynnsamma västra delen har en betydande undvikande åtgärd redan integrerats i projektets rumsliga utformning. Huvudalternativ 3 omfattar inte den nämnda västra delen. - Under den slutliga projekteringen ska en byggnadsgeologisk undersökning genomföras vid varje vindkraftverks och havsbaserade transformatorstations placering för val av typ av fundament och installationslösning.
	Byggetapp	–

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	<i>Driftsetapp</i>	-
Hydrometeorologi och hydrodynamik (kap. 3.1)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	-
	<i>Byggetapp</i>	–
	<i>Driftsetapp</i>	• Separata skyddsåtgärder krävs inte (kap. 3.1.4); kontrolluppföljningen av modellprognoserna omfattar perioderna före byggnation och efter idrifttagning (se tabell 7.4-1).
Havsvattenkvalitet (kap. 3.3)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	• Innan byggnadsarbetena inleds ska en plan för förebyggande och bekämpning av föroreningsincidenter i havsmiljön utarbetas. • Vid val av vindkraftverk ska slitstarka skyddssystem för framkanten prioriteras och regelbunden kontroll av rotorbladen samt ett tidsmässigt korrekt förnyande av framkantsskyddet ska säkerställas. • Ett oljeutsläpp vore en olycka vars sannolikhet är ytterst liten men inte helt kan uteslutas. För att möjliggöra en snabb insats vid ett eventuellt oljeutsläpp krävs en saneringsplan för föroreningar, på samma sätt som för hamnar.
	<i>Byggetapp</i>	• Material som avlägsnas under fundamenten och inte används på plats ska transporteras till ett dumpningsområde som godkänts i miljötillståndet. • Om uppföljningen under byggetappen visar en större påverkan på havsvattnets kvalitet än bedömt ska arbetenas intensitet och tidsplanering i det kompletterande området anpassas.
	<i>Driftsetapp</i>	• Vid val av vindkraftverk ska slitstarka skyddssystem för framkanten prioriteras och regelbunden kontroll av rotorbladen samt ett tidsmässigt korrekt förnyande av framkantsskyddet ska säkerställas. • Ett oljeutsläpp vore en olycka vars sannolikhet är ytterst liten men inte helt kan uteslutas. För att möjliggöra en snabb insats vid ett eventuellt oljeutsläpp krävs en saneringsplan för föroreningar, på samma sätt som för hamnar.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Bottenlevande organismer och livsmiljöer (kap. 3.4)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	• På den sträcka av anslutningskabeln som löper från gränsen av det kompletterande området till de havsbaserade transformatorstationerna i det ursprungliga området ska de skyddsåtgärder som fastställts för anläggning av exportkablar i MKB-rapporten för det ursprungliga området tillämpas. • I detaljprojekteringsetappen ska arealen för den permanenta förlusten av havsbotten specificeras per livsmiljötyp utifrån den slutliga placeringen av infrastrukturen och byggtekniken, och uppfyllandet av kriteriet på 2 procent ska kontrolleras i kombination med Saare-Liivi ursprungliga område och Liivibuktens havsvindpark. Beräkningarna ska utgå från den klassificering av livsmiljöer och den rumsliga bedömningsenhet som använts i bedömningen av kumulativa effekter i kap. 3.4 samt från aktuella tillgängliga uppgifter om andra projekt. Om beräkningarna visar att kriteriet överskrids, ska projektlösningen för det kompletterande området anpassas för att minska den permanenta förlusten av havsbotten i den omfattning som krävs för att kriteriet ska uppfyllas.
	<i>Byggetapp</i>	–
	<i>Driftsetapp</i>	–
Fåglar (kap. 3.5)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	• Innan byggnadsarbetena i det kompletterande området inleds ska en plan för automatisk fågeluppföljning under driften av Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område och behovsanpassad drift utarbetas och samordnas med Miljömyndigheten. Vid utarbetandet av planen ska befintliga och nytillkomna vetenskapliga data, erfarenheter från andra havsvindparker samt tekniska möjligheter beaktas. Planen ska fastställa principerna för att identifiera migrationshändelser med hög kollisionsrisk, begränsa eller stoppa vindkraftverkens drift, återstarta dem samt kontrollera åtgärdernas effektivitet. • Vid utformningen av vindkraftverkens slutliga placering rekommenderas att den dominerande migrationsriktningen nordost-sydväst beaktas, att raderna av vindkraftverk om möjligt placeras parallellt med migrationsriktningen samt att ett tätt och sammanhängande bälte av vindkraftverk vinkelrätt mot migrationsriktningen undviks. Vid anslutningspunkten mellan det ursprungliga och det kompletterande området ska placeringen i det kompletterande området utformas så att det inte uppstår ett hinder där som är tätare än i den övriga vindparken. • Vid val av vindkraftverkets slutliga modell rekommenderas, med hänsyn till fågellivet, att en lösning prioriteras där rotorbladets nedersta spets är placerad så högt som möjligt över havsytan.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	<i>Byggetapp</i>	Vindparkens belysning ska begränsas till den belysning som krävs för att uppfylla kraven på flyg- och sjösäkerhet. Omotiverad kontinuerlig eller diffus belysning bör undvikas, och om möjligt bör synkroniserade, riktade belysningslösningar med låg spridning användas.
	<i>Driftsetapp</i>	- Vindparkens belysning ska begränsas till den belysning som krävs för att uppfylla kraven på flyg- och sjösäkerhet. Omotiverad kontinuerlig eller diffus belysning bör undvikas, och om möjligt bör synkroniserade, riktade belysningslösningar med låg spridning användas. - När vindparkens ordinarie drift inleds ska den automatiska fågeluppföljningen och den behovsanpassade driften vara i funktion. Om en migrationshändelse med hög kollisionsrisk identifieras ska vindkraftverkens rotationshastighet minskas eller driften stoppas i enlighet med en plan som samordnats med Miljömyndigheten. Kriterierna för att vidta åtgärden och återstarta vindkraftverken ska fastställas före idrifttagningen. - Vid behov stoppas vindkraftverken under intensiv fågelflyttning. Kollisionsrisken kan minskas genom att rotorhastigheten sänks eller rotorerna stoppas under den mest intensiva flyttningen. Den mest intensiva flyttningen är ofta koncentrerad till några få dagar, varför åtgärden inte skulle medföra särskilt stora ekonomiska förluster. För att uppnå precision och effektivitet bör högteknologiska verktyg användas för att identifiera de perioder då åtgärden behövs.
Fladdermöss (kap. 3.6)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	–
	<i>Byggetapp</i>	–

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	<i>Driftsetapp</i>	• Risken för att fladdermöss dödas kan minskas avsevärt genom att anpassa vindkraftverkens arbetssätt. För att minska risken för att fladdermöss dödas ska driften av vindkraftverken i det kompletterande området Saare-Liivi begränsas åtminstone under perioden 1 augusti–15 september, från solnedgång till soluppgång vid nederbördsfritt väder och vindhastigheter under 5 m/s. • Under den uppföljning som beskrivs i kap. 3.6.4 och tabell 7.4-1 kan behovet av att begränsa driften av vindkraftverken i det kompletterande området bedömas på nytt och begränsningarnas tidsmässiga omfattning preciseras. Utifrån uppföljningen kan även begränsningarnas geografiska omfattning bedömas. Med stöd av ett tillräckligt tätt övervakningsnät är det möjligt att fastställa om det inom det kompletterande området finns områden där antalet migrerande fladdermöss är betydligt lägre och om skyddsåtgärder måste vidtas för samtliga vindkraftverk eller endast behövs för vissa av dem. • Om det i framtiden blir möjligt att använda tillförlitliga tekniska lösningar för andra typer av skyddsåtgärder, exempelvis mekanismer för att stoppa vindkraftverk baserade på radar, infraröda kameror eller annan sensorteknik, kan även dessa tillämpas i stället för ovanstående efter samråd med experter.
Sälar (kap. 3.7)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	• Vid utformningen av vindkraftverkens slutliga placering ska den funktionella framkomligheten i vikarnas rörelsekorridor i nord-sydlig riktning bevaras: avståndet mellan vindkraftverken får inte vara mindre än det normala avståndet mellan vindkraftverken i parken (cirka 1 km). • Om pålningsarbeten i andra havsvindparker i området tidsmässigt kan sammanfalla med arbetena i det kompletterande området ska det kumulativa undervattensbullret bedömas utifrån tillgänglig information om tidsplaner och, vid behov ska tidpunkten för arbetena i det kompletterande området eller skyddsåtgärder mot buller anpassas (se kap. 2.8.4 och 7.5).

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	Byggetapp	• Skyddsåtgärder mot undervattensbuller är relevanta vid slag- och vibrationspålning och syftar till att förebygga permanenta hörselskador hos marina däggdjur, eftersom tillfälliga hörselskador i praktiken inte kan undvikas. För att lindra effekterna av impulsbuller ska flera kombinerade åtgärder tillämpas för att minska eventuella negativa effekter på sälar: • Pålningen ska inledas långsamt (<i>soft start</i>): under de första 30–45 minuterna ska högst 20 procent av slagenergin användas, så att djuren kan lämna området. • Under pålningsarbetena ska bubbelgardiner (bubble curtain) användas för att dämpa undervattensbullret. • Innan pålningsarbetena inleds ska akustiska skrämselanordningar (ADD – <i>Acoustic Deterrent Device</i>) användas för att leda djuren till ett säkert avstånd. Användningen av dessa är särskilt nödvändig från juli till januari. • Ett annat sätt att undvika skadligt buller för sälar som vistas till havs är att förlägga bulleralstrande verksamhet till tidpunkter då merparten av sälarna befinner sig ovanför vattenytan på grund av den årliga födseln av ungar eller pälsbytet. Alla djur äldre än ett år genomgår pälsbyte. Under dessa perioder – februari–mars och maj–juni – befinner sig den övervägande merparten av sälarna på land eller is, och sannolikheten för att de förekommer rikligt i arbetsområdet är betydligt mycket mindre än exempelvis under den aktiva födosöksperioden på sommaren. En sådan tidsplanering av arbetena är en rekommenderad tilläggsåtgärd som inte ersätter obligatoriska skyddsåtgärder mot undervattensbuller. • Om pålningsarbeten i andra havsvindparker i området tidsmässigt kan sammanfalla med arbetena i det kompletterande området ska det kumulativa undervattensbullret bedömas utifrån tillgänglig information om tidsplaner och, vid behov ska tidpunkten för arbetena i det kompletterande området eller skyddsåtgärderna mot buller anpassas.
	Driftsetapp	• För att undvika störning av sälhonor med ungar, om isbildning i vindparksområdet är sannolik och viss verksamhet, t.ex. underhållsarbeten, är oundviklig, kan en observationsflygning över isen genomföras för att planera fartygsrörelserna.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Fiskbestånd (kap. 3.8)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	- För att minska den potentiella negativa påverkan från det elektromagnetiska fält som sjökablar avger ska exportkablar grävas ned i havsbotten eller täckas över. Exportkablar bör helst vara treledarkablar för växelström. För exportkablar inom det ursprungliga området och exportkabelkorridorens område fram till landföringspunkten gäller de krav som fastställts i uppförandetillstånden för det ursprungliga området och exportkabelkorridorens område. - För att minska den eventuella påverkan från de interna kablarnas elektromagnetiska fält ska högre märkspänning och treledarkablar för växelström prioriteras (där det är tekniskt genomförbart). En högre märkspänning möjliggör en lägre ström vid överföring av samma effekt och minskar därmed styrkan hos det magnetfält som kabeln avger. Det kompletterande områdets interna kablar läggs i regel på havsbotten och grävs, om möjligt, ned längs hela eller delar av sin längd om undersökningar före byggnation visar att detta är nödvändigt för kablarnas tekniska skydd.
	<i>Byggetapp</i>	I mars och april ska byggarbeten undvikas inom den zon för byggrestriktioner på våren som visas i figur 3.8-4 inom det kompletterande området.
	<i>Driftetapp</i>	Om uppföljningen under vindkraftverkens drift visar att strömmingens vandring mot lekplatserna väsentligt hindras, ska vindkraftverkens drift tillfälligt stoppas under strömmingens aktiva vandringsperiod (se kap. 3.8.3). Om pålningsarbeten i andra havsvindparker i området tidsmässigt kan sammanfalla med arbetena i det kompletterande området, anpassas arbetenas tidpunkt enligt kap. 3.7.4.
Skyddade naturområden och Naturaområden (kap. 3.9, 3.10)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	- Vid utformningen av vindkraftverkens placering i det kompletterande området ska den funktionella framkomligheten i vikarnas nord-sydliga förflyttningskorridor bevaras: avståndet mellan vindkraftverken får inte vara mindre än det normala inbördes avståndet mellan vindkraftverken i parken (cirka 1 km). - Om den slutliga placeringsplanen, vindkraftverksmodellen, installationsmetoden för fundamenten, byggtidsplanen eller andra projekts lösningar ändras på ett sätt som avviker från den tekniska eller rumsliga lösning som behandlas i denna Naturabedömning, ska Naturabedömningens slutsatser giltighet kontrolleras på nytt innan verksamheten tillåts.
	<i>Byggetapp</i>	Om slag- eller vibrationspålning av monopile-fundament väljs som tekniskt alternativ, ska de skyddsåtgärder som anges i avsnitt 3.7.4 vidtas för att minska påverkan från det undervattensbuller som uppstår och för att undvika permanent hörselskada.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	<i>Driftsetapp</i>	- För att minska eventuell negativ påverkan ska skyddsåtgärder vidtas för att minska kollisionrisken (se kap. 3.5.4). - Den största samverkande (dvs. kumulativa) effekten av Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område och Liivibuktens havsvindpark kan vara fåglarnas risk att kollidera med vindkraftverken; för att minimera denna ska åtgärder för att minska kollisionrisken vidtas i det kompletterande området (se kap. 3.5.4), så att negativ påverkan på bevarandemålen för fågelskyddsområdena Pärnuviken, Moonsund, Kahtla-Kübassaare och Irbesundet undviks.
Klimat (kap. 3.11)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	- Det rekommenderas att tekniskt lämpliga lösningar med stål, betong och andra material med lägre koldioxidavtryck prioriteras, liksom en så stor andel återvunnet material som möjligt. - Det rekommenderas att materialanvändningen för fundament och annan infrastruktur, transporten av komponenter samt användningen av installations- och underhållsfartyg optimeras. - Det rekommenderas att SF₆-fria elektriska anläggningar prioriteras när så är möjligt. Vid användning av SF₆ ska övervakning av läckage, underhåll och korrekt hantering säkerställas. - Det rekommenderas att framtida klimat- och havsförhållanden under hela drifttiden beaktas vid projekteringen. - För att precisera klimatpåverkan av den slutliga projektlösningen rekommenderas att en projektspecifik livscykelberäkning och en kontroll av klimatbeständighet genomförs samt att uppgifter om faktisk nettoproduktion och produktionsbegränsningar samlas in under driften. Vid avslutande av verksamheten rekommenderas att andelen material som återvinns och återanvänds dokumenteras.
	<i>Byggetapp</i>	Det rekommenderas att materialanvändningen för fundament och annan infrastruktur, transporten av komponenter samt användningen av installations- och underhållsfartyg optimeras.
	<i>Driftsetapp</i>	- Det rekommenderas att SF₆-fria elektriska anläggningar prioriteras när så är möjligt. Vid användning av SF₆ ska övervakning av läckage, underhåll och korrekt hantering säkerställas. - I de sektorsvisa uppföljningsplanerna ska ett adaptivt tillvägagångssätt tillämpas, med beaktande av den möjliga påverkan av förändrade klimat- och havsförhållanden på receptorernas känslighet, effekternas tidsmässiga förlopp och åtgärdernas effektivitet.
	<i>Avvecklingsetappen</i>	Det rekommenderas att avvecklingsplanen uppdateras före avslutandet av verksamheten, utifrån den bästa teknik för återvinning och återanvändning som finns tillgänglig vid den tidpunkten.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Visuell påverkan (kap. 4.1)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	Den bedömda placeringen minskar den hjuleffekt som uppstår genom att vindkraftverk överlappar varandra i vyerna. Ur visuell synvinkel är det att föredra att vindkraftverken bildar en enhetlig och lättolkad helhet. Vid utformningen av den slutliga placeringen ska denna preferens förenas med säkra, raka passager enligt kap. 6.1 samt möjligheter till förflyttning enligt kap. 3.5 och 3.7. Den visuella preferensen innebär inte något krav på en ur navigationssynpunkt oregelbunden placering.
	<i>Byggetapp</i>	–
	<i>Driftsetapp</i>	För att minska den visuella påverkan från det kompletterande området behövs inga separata skyddsåtgärder. Den ADLS-flygsäkerhetsbelysning som rekommenderas i avsnitt 6.2 minskar, om den tillämpas, även den visuella störningen från flygsäkerhetsljusen.
Utomhusbuller (kap. 4.2)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	I detaljprojekteringsskedet, när vindkraftverkens slutliga antal och placering samt den slutliga vindkraftverksmodellen har fastställts, rekommenderas ytterligare bullermodellering.
	<i>Byggetapp</i>	–
	<i>Driftsetapp</i>	-
Samhällsekonomiska konsekvenser och fiske (kap. 4.3)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	- I de följande etapperna av utvecklingen av vindparken kommer principerna för samutnyttjande av fisket och havsvindparken, efterhandsbedömning av de ekonomiska konsekvenserna och eventuell ersättning att preciseras i samarbete med Regional- och jordbruksministeriet och företrädare för fiskerisektorn. Utvecklaren och den som utarbetat MKB:n har vänt sig till Regional- och jordbruksministeriet, som ansvarar för fiskerifrågor, och samråd har inletts. - I denna rapport tillämpas ett försiktigt synsätt, enligt vilket ordinarie fartygstrafik, inklusive fiskefartyg, inte passerar genom havsvindparkens område. I ett senare projekteringsskede kan restriktionerna eventuellt preciseras eller lättas, om en projektspecifik bedömning av sjösäkerheten visar att fiskefartygens passage under vissa förutsättningar kan ordnas på ett säkert sätt.
	<i>Innan byggnadsarbetena inleds</i>	Företrädare för fiskerisektorn ska i god tid före byggarbetenas början informeras om arbetsområden, tidsplan och tillfälliga tillträdesbegränsningar, och utvecklaren ska utse en kontaktperson för fiskerifrågor.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	Driftsetapp	• Enligt 554 § första stycket i lagen om miljöavgifter har ett fiskeriföretag, om detta kan styrkas, vid minskad fiskfångst i vindkraftverkets påverkansområde till följd av vindkraftverket rätt till ersättning från den avgift för produktion av el från vindenergi som tillfaller staten. Fiskeriföretaget ska senast den 31 mars året efter föregående kalenderår lämna in ansökan om ersättning för det föregående kalenderåret till Centret för miljöinvesteringar (Keskkonnainvesteeringute Keskus), som ska betala ersättningen till fiskeriföretaget senast den 1 september det år då ansökan lämnas in. För att få ersättning måste det styrkas att byggandet och driften av vindparken faktiskt påverkar fångsten av fisk. Ersättningen till ett fiskeriföretag per vindkraftverk uppgår till tio procent av avgiften för produktion av el från vindenergi från ett havsvindkraftverk. • Enligt lagen om miljöavgifter ska, när vindparken orsakar en miljöstörning, en avgift för ersättning av miljöstörningen, det vill säga en avgift för produktion av el från vindenergi, betalas. Den andel av avgiften för produktion av el från vindenergi från ett havsvindkraftverk som tillfaller kommunerna ska betalas till den kommun som ligger inom havsvindparkens påverkansområde. Havsvindparkens påverkansområde är det område i Estland som sträcker sig till ett avstånd av 20 kilometer från mittpunkten av tornet på ett vindkraftverk till havs. För Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område tillfaller den andel som fördelas till kommunerna Kynö kommun. Om endast det kompletterande området anläggs, får ingen kommun någon avgift för vindkraftverk.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Kulturarv under vattnet (kap. 5)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	- Vid genomförande av huvudalternativ 3 ska de slutliga placeringarna av vindkraftverken, internkablar och anslutningskablers sträckning, den havsbaserade transformatorstationen, installationsfartygens stödben, förankringsområdena och övriga tillfälliga arbetsområden arkeologiskt kontrolleras före byggarbetenas början. - Vid genomförande av huvudalternativ 3 ska en undantagsbuffert på minst cirka 1 km bevaras mellan Nimetu-548 och alla permanenta och tillfälliga arbeten som påverkar havsbotten. - Vid genomförande av huvudalternativ 3 får gränsen för huvudalternativ 3 inte utvidgas och infrastruktur får inte placeras i riktning mot Nimetu-548 utanför den rumsliga utsträckning som bedömts i MKB:n. - Vid genomförande av huvudalternativ 3 ska den slutliga projektlösningen lämnas in till Kulturarvsstyrelsen (Muinsuskaitseamet), om arbetenas påverkansområde kan sträcka sig till fornlämningen eller dess skyddszon. - Före installationen av fundament och interna kablar ska undersökningar för att identifiera explosiva föremål och andra hinder genomföras längs kabelsträckningarna. Påträffade farliga föremål ska undvikas eller hanteras säkert av en behörig specialist. Vid rensning av havsbotten ska skyddsavstånd för att undvika kulturarv beaktas. - Om lösningar för närliggande projekt, gemensamma kabelkorridorer, dumpningsområden eller bygglogistik ändras på ett sådant sätt att deras påverkansområde kan nå samma skyddade objekt eller skyddszon, ska bedömningen av kumulativa effekter uppdateras (kap. 5.1.5).
	<i>Byggetapp</i>	Vid genomförandet av huvudalternativ 3 ska arbetet i objektets omedelbara närhet avbrytas och Kulturarvsstyrelsen (Muinsuskaitseamet) underrättas om ett tidigare okänt vrak, arkeologiskt fynd eller kulturlager upptäcks under byggarbetena.
	<i>Driftetapp</i>	–

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Sjötrafik och sjösäkerhet (kap. 6.1)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	• Innan byggandet inleds ska, utifrån den slutliga bygglogistiken, en plan för sjötrafikledning utarbetas, där projektfartygens rutter, arbetsområden, kommunikations- och rapporteringsrutiner samt samverkan med tredje parter sjötrafik fastställs. • Vid utarbetandet av den slutliga projektlösningen ska en passage för sjötrafiken med tillräcklig bredd, tillräckligt djup och navigationsmarginal bevaras i korridor B. Införandet av korridoren på navigationskartor, dess utmärkning till sjöss eller genomförandet av någon annan åtgärd för sjötrafikledning ska beslutas om och samordnas med Estlands transportmyndighet. • För att minska riskerna till följd av isförhållanden ska beredskap för isbrytare eller vid behov eskort av isbrytare i området säkerställas. Detta bidrar till att förhindra att fartyg som har fastnat i isen driver mot havsvindparkens anläggningar och säkerställer framkomligheten i de huvudsakliga farlederna även vid svåra isförhållanden. Vindkraftverken ska även placeras i ett regelbundet rätlinjigt rutnät (<i>grid layout</i>), vilket gör det möjligt för isbrytare att manövrera säkert, minskar ansamlingen av packis och lämnar tillräckliga passager för fartyg. • Den slutliga placeringen av vindkraftverk och annan infrastruktur samt beredskaps- och räddningsarrangemangen ska samordnas med sök- och räddningsmyndigheterna. Möjligheten att genomföra SAR- och MEDEVAC-flygningar på ett säkert sätt ska säkerställas, inklusive att vid behov fastställa en lösning som är lämplig för användning av helikopters räddningsvinsch eller för landning.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	Byggetapp	• Såväl byggområdet som den färdiga havsvindparken ska märkas ut med flytande sjömärken, inklusive bojar och virtuella AIS-märken, och vindkraftverken ska märkas i enlighet med riktlinjerna IALA G1162 (bilaga 3.1.8). Den slutliga navigationsutmärkningen för bygg-, drifts- och demonteringsetapperna ska fastställas i en separat plan för navigationsutmärkning, som ska lämnas in till Estlands transportmyndighet för samordning innan respektive fas inleds. Detta förbättrar havsvindparkens synlighet, ökar sjöfarandes medvetenhet om omständigheterna och minskar sannolikheten för felaktig infart och påsegling. • I riskbedömningen rekommenderas VTS för aktiv samordning av sjötrafiken i området för det kompletterande området Saare-Liivi, och som ett alternativ lyfts en annan lösning för trafikövervakning och rapportering baserad på AIS och radar fram. Innan byggverksamheten inleds ska den tekniska och organisatoriska lösning som krävs för trafikövervakning och trafikledning i det kompletterande området fastställas i samarbete med Estlands transportmyndighet och andra berörda myndigheter. Under byggandets aktiva etapper stöds säker sjötrafiken av lokal trafikövervakning samt ett bevakningsfartyg, eller vid behov en mobil bevakningsbåt, utrustad med radar och AIS-utrustning, vilket möjliggör snabba insatser om farliga situationer uppstår. Med hänsyn till det kompletterande områdets avstånd från hamnen i Pärnu bedöms regelbunden eskortering av fartyg från hamnen till arbetsområdet inte vara ändamålsenlig. Under driftsetappen ska behovet av bevakningsfartyg, dess verksamhetsområde och användningsperiod fastställas utifrån risk. Ett kontinuerligt bevakningsfartyg behövs inte nödvändigtvis om navigationsutmärkning, fjärrövervakning, kommunikationsarrangemang och andra åtgärder säkerställer en tillräcklig säkerhetsnivå. • Det 1,5 nautiska mil breda område som använts i riskanalysen betraktas som en konservativ säkerhetszon. Den faktiska omfattningen av en tillfällig restriktions- eller säkerhetszon under byggtiden ska fastställas utifrån arbetsetapperna, de fartyg som används och de anläggningar som uppförs samt samordnas med Estlands transportmyndighet. Restriktionen behöver inte vara enhetlig under hela byggperioden eller omfatta hela vindparksområdet samtidigt.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	<i>Före idrifttagning och driftsetapp</i>	• Före driftsättningen ska rutiner för sök- och räddningstjänst samt bekämpning av föroreningar utarbetas, säkra genomfarter och kommunikationsrutiner fastställas och lösningen samordnas med berörda myndigheter. • Före driftsättningen ska en plan för vinternavigering och ishantering, samordnad med Estlands transportmyndighet och andra berörda myndigheter, utarbetas. Planen ska fastställa isklass för vindparkens underhållsfartyg, behovet av isbrytarassistans eller eskort, säkra passager samt åtgärder vid fartygs fastfrysning eller drivning mot anläggningarna. • Åtgärder med koppling till den mänskliga faktorn utgör en viktig del i arbetet med att minska riskerna. En effektivare kontroll av att fartygsbesättningar följer kraven på arbets- och vilotid bidrar till att minska mänskliga misstag till följd av trötthet och stöder en säker vakthållning. • Behovet av bevakningsfartyg, dess verksamhetsområde och användningsperiod ska fastställas utifrån en riskbedömning. Under aktiva byggetapper kan användning av ett bevakningsfartyg eller en bevakningsbåt utrustad med AIS och radar vara motiverad. Under driftsetappen behövs inte nödvändigtvis bevakningsfartyg hela tiden, om en tillräcklig säkerhetsnivå säkerställs genom navigationsutmärkning, fjärrövervakning, kommunikationsrutiner och andra åtgärder.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Flygtrafik (kap. 6.2)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	- För att säkerställa flygsäkerheten inom det kompletterande området ska den slutliga placeringsplanen för vindkraftverken inom det kompletterande området, totalhöjderna, lösningen för flyghinderbelysning och byggkranarnas maximala höjder lämnas till Estlands transportmyndighet, Estniska luftnavigeringstjänsten (Lennuliiklusteeninduse AS) och Polis- och gränsbevakningsmyndigheten (Politsei- ja Piirivalveamet) under utarbetandet av bygghandlingarna. - För att säkerställa flygsäkerheten inom det kompletterande området ska tillfartskorridorer som lämpar sig för SAR- och MEDEVAC-flygningar anordnas. Deras slutliga riktning, fria bredd och eventuella säkerhetsområde fastställs i samarbete med Polis- och gränsbevakningsmyndigheten (Politsei- ja Piirivalveamet) och Estlands transportmyndighet. - För att säkerställa flygsäkerheten inom det kompletterande området ska före havsvindparkens driftsättning en plan för hantering av nödsituationer, en SAR-plan och en kommunikationsplan utarbetas. I dessa fastställs bland annat kommunikationen mellan havsvindparkens ledningscentral, JRCC Tallinn, räddningshelikoptern och enheter som verkar till havs samt rutinerna för att stoppa vindkraftverken. - Flygtrafikens kommunikations-, navigerings- och övervakningsinfrastruktur kan förändras under projektplaneringen. Därför ska den slutliga placeringsplanen och vindkraftverkens tekniska parametrar under utarbetandet av bygghandlingarna för det kompletterande området lämnas till Lennuliiklusteeninduse AS och Estlands transportmyndighet för kontroll. Om den tekniska analysen av den slutliga lösningen visar en försämring av ett övervakningssystems täckning eller datakvalitet, ska en program- eller infrastrukturlösning som samordnats med ägaren till det berörda systemet genomföras i bygghandlingarna. - Vid utarbetandet av bygghandlingarna för det kompletterande området ska flygbedömningens giltighet kontrolleras utifrån det vid tidpunkten gällande eAIP, flygtrafikledning och flyginfrastruktur. En ny heltäckande utredning krävs inte om den slutliga lösningen håller sig inom den bedömda tekniska lösningen och Estlands transportmyndighet, Lennuliiklusteeninduse AS och Polis- och gränsbevakningsmyndigheten bekräftar att den lösning som planeras för det kompletterande området är lämplig.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
	<i>Byggetapp</i>	För att säkerställa flygsäkerheten inom det kompletterande området ska vindkraftverken förses med tydliga identifieringsmarkeringar som är synliga från luften och från havet samt med flyghinderbelysning i enlighet med gällande krav. Enligt §§ 34 och 35 i luftfartslagen ska hinder markeras och belysas i enlighet med kraven i ICAO bilaga 14. För belysningen rekommenderas en ADLS-lösning (Aircraft Detection Lighting System), där flyghinderbelysningen tänds när ett luftfartyg närmar sig och är släckt vid andra tidpunkter.
	<i>Driftetapp</i>	- För att säkerställa flygsäkerheten inom det kompletterande området ska havsvindparkens ledningscentral vara tillgänglig dygnet runt och det ska finnas teknisk möjlighet att under en räddningsinsats snabbt stoppa utvalda vindkraftverk, låsa bladen i lämpligt läge och vid behov vrida gondolen. - För att säkerställa flygsäkerheten inom det kompletterande området ska vindkraftverken förses med tydliga identifieringsmarkeringar som är synliga från luften och från havet samt med flyghinderbelysning i enlighet med gällande krav. Enligt §§ 34 och 35 i luftfartslagen ska hinder markeras och belysas i enlighet med kraven i ICAO bilaga 14. För belysningen rekommenderas en ADLS-lösning (Aircraft Detection Lighting System), där flyghinderbelysningen tänds när ett luftfartyg närmar sig och är släckt vid andra tidpunkter. - För att säkerställa flygsäkerheten inom det kompletterande området ska slutliga hinderuppgifter och information om märkningen efter att havsvindparken färdigställts lämnas till flyginformationsavdelningen vid Estniska luftnavigeringstjänsten. - För att säkerställa flygsäkerheten inom det kompletterande området ska programvaru- eller infrastrukturella åtgärder, samordnade med Estniska luftnavigeringstjänsten, vidtas om teknisk påverkan på kommunikations-, navigerings- eller övervakningssystem uppstår. - Innan vindparken tas i drift ska vindparkens verksamhetsutövare utarbeta rutiner för användning av obemannade luftfartyg och samverkan med tredje mans flygningar, vilka omfattar underhållsflygningar, insatsmyndigheternas flygningar, kommunikationsavbrott och nödsituationer.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Sjöövervakning och operativ kommunikation (kap. 6.3)	<i>Projekterings- och/eller förberedelseetapp</i>	• Den slutliga projektlösningen och dess tekniska konsekvensanalys för system för sjöövervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation ska lämnas in och granskas tillsammans med berörda myndigheter och systemägare under bygghandlingsprojekteringen. Nödvändiga tekniska skyddsåtgärder ska ingå i bygghandlingarna. Innan vindparken tas i drift ska funktionaliteten hos de överenskomna systemen och deras överensstämmelse med de acceptanskriterier som fastställts under bygghandlingsprojekteringen kontrolleras. • Under bygghandlingsprojekteringen ska systemägarna få tillgång till den slutliga lägesplanen, vindkraftverkens höjder, rotordiameter och material, den havsbaserade transformatorstationen placering samt höjderna på tillfälliga byggkranar.
	<i>Byggetapp</i>	• Innan byggarbetena påbörjas ska berörda systemägare och systemoperatörer få information om byggordningen, vindkraftverkens och de tillfälliga kranarnas maximala höjder, områden för användning av installationsfartyg samt tidsplanen för byggarbetena. Om byggetappens planering kan orsaka en tillfällig påverkan som avviker från eller är större än den slutliga lösningen, ska tillfälliga tekniska åtgärder eller åtgärder för arbetsorganisationen fastställas.
	<i>Projektering, kontroll före idrifttagning och avveckling</i>	• Den slutliga projektlösningen och dess tekniska konsekvensanalys för system för sjöövervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation ska lämnas in och granskas tillsammans med berörda myndigheter och systemägare under bygghandlingsprojekteringen. Nödvändiga tekniska skyddsåtgärder ska ingå i bygghandlingarna. Innan vindparken tas i drift ska funktionaliteten hos de överenskomna systemen och deras överensstämmelse med de acceptanskriterier som fastställts under bygghandlingsprojekteringen kontrolleras. • Avvecklingsetappens påverkan liknar i princip byggetappens och gäller tillfälliga kranar, fartyg och föränderliga radarreflekterande objekt. Den tekniska och tidsmässiga organisationen av avvecklingsarbetena ska samordnas på nytt med berörda systemägare innan arbetena påbörjas.
Fågelliv (kap. 3.5.4)	Avslutande av verksamheten – obligatoriskt	• I planen för avslutande av verksamheten ska avvecklingens påverkan på fågellivet preciseras med beaktande av den fågellivssituation som då har utvecklats, arbetstekniken och anläggningarnas ekologiska funktion.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Skyddsåtgärder
Sjötrafik (kap. 6.1)	Samtliga etapper, inklusive avveckling – obligatoriskt	Såväl byggområdet som den färdiga havsvindparken ska märkas ut med flytande sjömärken, inklusive bojar och virtuella AIS-märken, och vindkraftverken ska märkas i enlighet med riktlinjerna IALA G1162 (bilaga 3.1.8). Den slutliga navigationsutmärkningen för bygg-, drifts- och demonteringsetapperna ska fastställas i en separat plan för navigationsutmärkning, som ska lämnas in till Estlands transportmyndighet för samordning innan respektive fas inleds. Detta förbättrar havsvindparkens synlighet, ökar sjöfarandes medvetenhet om omständigheterna och minskar sannolikheten för felaktig infart och påsegling.
Elutrustning och klimat (kap. 2.6.1)	Projektering, upphandling och drift	Vid valet av vindkraftverk samt mellan- och högspänningsställverk för Saare-Liivi havsvindpark prioriteras SF₆-fria lösningar. Om sådan utrustning inte kan upphandlas ska grundläggande försiktighetsåtgärder tillämpas vid användning av SF₆-utrustning (lämplig utbildning av personalen, lämpliga arbetsmetoder och underhållskrav, övervakningssystem m.m.).
Undervattensbuller (kap. 2.8.4)	Före byggnation och byggetapp	De slutliga byggtidsplanerna för de planerade vindparkerna är inte kända, varför en eventuell tidsmässig överlappning av pålningsarbeten för närvarande varken kan bekräftas eller uteslutas. Ljudnivån vid installation av gravitationsfundament, såväl för ett enskilt fundament som för flera fundament som installeras samtidigt, är relativt låg (jämförbar med bullret från ett medelstort fartyg), och ingen betydande kumulativ effekt förväntas. Om slag- eller vibrationspålning av monopiler sammanfaller med arbeten med hög bullernivå i ett grannprojekt, ska utvecklaren av det kompletterande området bedöma den kumulativa bullernivån utifrån tillgänglig information om tidsplaner och, om möjligt, anpassa tidpunkten för arbetena i det kompletterande området eller vidta skyddsåtgärder. Ljudnivån vid borring av monopiler är betydligt lägre än vid pålning, varför de åtgärder mot impulsbuller som är typiska för pålning (mjukstart, bubbelridå, akustiska skrämselanordningar) inte behöver tillämpas i samma omfattning, men allmänna försiktighetsåtgärder gäller. Specifika åtgärder mot undervattensbuller anges i kapitlet om påverkan på sälar (kap. 3.7.4) och fiskfauna (kap. 3.8.4).

Obs: ett streck (–) innebär att det inte finns någon särskild sektorsspecifik skyddsåtgärd i denna tabellrad. Detta befriar inte från skyldigheten att uppfylla de etappövergripande åtgärder, den uppföljning och de villkor för projektlösningen som anges i övriga rader och i tabell 7.4-1.

Vissa åtgärder är redan inbyggda i lösningen för den planerade verksamheten och kräver inget separat beslut om genomförande. De angivna lösningarna utgör utgångspunkten för bedömningen, inte ytterligare skadelindring. Dessa är:

- Utelämnande av den västra delen av det kompletterande området på grund av ogynnsamma byggnadsgeologiska förhållanden och dess olämplighet med avseende på trålning och sjöfart (kap. 2.3 och 3.2.4).
- En cirka 1 km bred buffertzoon för undvikande av vraket Nimetu-548 för alla permanenta och tillfälliga arbeten som påverkar havsbotten, vilken väsentligt överstiger den skyddszon på 300 m som planeras inom ramen för skyddsförfarandet (kap. 5.1.4).
- Inom det kompletterande området förekommer varken naturtyper enligt habitatdirektivet eller hotade arter av bottenlevande organismer, och därför uppkommer ingen förlust av naturtypen rev. För exportkabelsträckningarna inom det ursprungliga området tillämpas de åtgärder som fastställts i MKB:n för det ursprungliga området (kap. 3.4.2 och 3.4.4).
- Det kompletterande området ansluts via en eller flera havsbaserade transformatorstationer inom det ursprungliga området till den redan planerade exportkabelanslutningen, någon ny separat anslutning till land planeras inte. Hela sträckningens påverkan omfattas av bedömningen av samverkans effekter i kap. 3.3 och 3.4, och på den del som ligger inom det ursprungliga området tillämpas åtgärderna för exportkablarna i det området.
- Minskning av antalet vindkraftverk från 92 till 40, vilket minskar antalet kollisionplatser, barriäreffekten och omfattningen av det visuellt upptagna synfältet (kap. 3.5.4 och 4.1.3).

7.3. Osäkerheter/kunskapsluckor

Tabell 7.3-1 sammanfattar endast de osäkerheter som är mest betydelsefulla med avseende på påverkans omfattning, åtgärdernas funktion eller villkoren för genomförandet. Rutinmässiga preciseringar under projekteringen, lagstadgade kontroller och allmän naturlig variation behandlas i respektive underavsnitt, de redovisas inte separat som allmänna kunskapsluckor.

7.4. Efterhandsutvärdering, inklusive uppföljning

Den uppföljning som planeras i föreliggande MKB-rapport har tre syften. För det första att kontrollera om prognoserna för påverkan stämmer, det vill säga om den faktiska påverkan motsvarar den bedömda. För det andra att bedöma effektiviteten hos de genomförda skyddsåtgärder och möjliggöra precisering av dem utifrån faktiska resultat. För det tredje att minska de kunskapsluckor som identifierats i MKB-etappen och bidra till en bredare kunskap om havsvindparker påverkan i Estlands havsområde.

I tabell 7.4-1 nedan sammanställs uppföljningen per miljöaspekt. För varje aktivitet anges om det rör sig om obligatorisk uppföljning, rekommenderad uppföljning eller villkorad kontroll. Formuleringen och graden av obligatorisk karaktär överensstämmer med vad som anges i kapitlet om påverkansområdet.

Tabell 7.4-1. Uppföljning av den planerade verksamheten per miljöaspekt

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
Undervattensbuller (kap. 2.8; uppföljning kap. 3.7.4)	<i>Förberedelseetapp</i>	Före byggarbetenas början ska bakgrundsbullret under vatten mätas under en period då inga byggarbeten pågår, för att kontrollera modelleringsresultaten.
	<i>Byggetapp</i>	Uppföljningen ska omfatta observation av sälar och mätning av undervattensbuller under byggetappen.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	Uppföljningen ska omfatta passiv akustisk övervakning under driftskedet med samtidig mätning av undervattensbuller.
	<i>Avvecklingsetappen</i>	–
Hydrometeorologi och hydrodynamik (kap. 3.1)	<i>Förberedelseetapp</i>	- En efterbedömning krävs för att kontrollera modellprognoserna. Under minst ett år före byggandet av vindparken i det kompletterande området och under ett år efter idrifttagandet ska följande utföras: - Mätning av strömmarnas hastighet och riktning. - Mätning av klorofyll-a, temperatur och salthalt i det övre vattenlagret från det att istäcket försvinner till hösten. - Mätning av syre, temperatur och salthalt i det bottennära lagret från maj till oktober. - Mätningarna ska utföras vid minst en station inom vindparkens påverkansområde i det kompletterande området och vid en referensstation utanför påverkansområdet med jämförbara naturliga förhållanden. Uppföljningens exakta placering, tidsplanering och metodik ska samordnas med Miljömyndigheten innan mätningarna inleds och om möjligt harmoniseras med uppföljningen av det ursprungliga området och havsvindparkerna i Rigabukten. Om den beskrivna uppföljningen redan har genomförts i något av de ovan nämnda havsvindparksområdena och modellprognoserna har validerats, kan uppföljningen av det kompletterande området i samråd med Miljömyndigheten utgå.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	• En efterbedömning krävs för att kontrollera modellprognoserna. Under minst ett år före byggandet av vindparken i det kompletterande området och under ett år efter idrifttagandet ska följande utföras: • Mätning av strömmarnas hastighet och riktning. • Mätning av klorofyll-a, temperatur och salthalt i det övre vattenlagret från det att istäcket försvinner till hösten. • Mätning av syre, temperatur och salthalt i det bottennära lagret från maj till oktober. • Mätningarna ska utföras vid minst en station inom vindparkens påverkansområde i det kompletterande området och vid en referensstation utanför påverkansområdet med jämförbara naturliga förhållanden. Uppföljningens exakta placering, tidsplanering och metodik ska samordnas med Miljömyndigheten innan mätningarna inleds och om möjligt harmoniseras med uppföljningen av det ursprungliga området och havsvindparkerna i Rigabukten. Om den beskrivna uppföljningen redan har genomförts i något av de ovan nämnda havsvindparksområdena och modellprognoserna har validerats, kan uppföljningen av det kompletterande området i samråd med Miljömyndigheten utgå. • Vid organisering av vinternavigering och ishantering ska istäckets utbredning, koncentration, drift och sammanpressning samt eventuella isbrytningsarbetens inverkan på istäcket följas.
Havsbottnens geologi (kap. 3.2)	<i>Förberedelseetapp</i>	-
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	• Under driften av havsvindparken ska regelbunden övervakning av det tekniska skicket hos vindkraftverkens fundament och kabelsträckningarna planeras in.
	<i>Avvecklingsetappen</i>	-
Havsvattenkvalitet (kap. 3.3)	<i>Förberedelseetapp</i>	• För att kontrollera påverkan från byggandet och driften av det kompletterande området ska ett uppföljningsprogram för vattenpelaren tillämpas som är harmoniserat med uppföljningen i påverkansområdet och referensområdet enligt kap. 3.1.4. Under uppföljningen ska totalfosfor, totalkväve, fosfat, nitrat och nitrit samt klorofyll a mätas och resultaten bedömas utifrån relevanta indikatorer för kustvattenområdet i centrala Rigabukten.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
	<i>Byggetapp</i>	- För att kontrollera påverkan från byggandet och driften av det kompletterande området ska ett uppföljningsprogram för vattenpelaren tillämpas som är harmoniserat med uppföljningen i påverkansområdet och referensområdet enligt kap. 3.1.4. Under uppföljningen ska totalfosfor, totalkväve, fosfat, nitrat och nitrit samt klorofyll a mätas och resultaten bedömas utifrån relevanta indikatorer för kustvattenområdet i centrala Rigabukten. - Enligt fosforstudien ska uppföljningen under byggetappen visa om påverkan från sedimentförflyttning på havsvattnets kvalitet kan påvisas mot bakgrund av den naturliga variationen. För att kontrollera detta ska mätningarna av ovan nämnda vattenkvalitetsindikatorer kopplas till uppföljningen av suspenderat material och tidsplaneras utifrån bottenarbetena och spridningen av suspenderat material. För att skilja arbetenas påverkan från den naturliga variationen ska resultaten jämföras med data från före byggnationen och från referensområdet. - Under byggetappen rekommenderas att vattenpelarens parametrar mäts upp till två gånger i månaden och med tillräcklig rumslig upplösning. Den exakta uppföljningsfrekvensen och mätpunkterna preciseras i uppföljningsplanen med hänsyn till arbetenas placering och intensitet samt behovet av att skilja deras påverkan från den naturliga variationen. Rekommendationen avser mätfrekvensen; genomförandet av uppföljningsprogrammet för vattenpelaren och mätningen av de indikatorer som krävs i det är obligatoriska. - Om uppföljningen under byggetappen visar en större påverkan på havsvattnets kvalitet än bedömt, ska intensiteten och tidpunkten för arbetena i det kompletterande området anpassas.
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	- För att kontrollera påverkan från byggandet och driften av det kompletterande området ska ett uppföljningsprogram för vattenpelaren tillämpas som är harmoniserat med uppföljningen i påverkansområdet och referensområdet enligt kap. 3.1.4. Under uppföljningen ska totalfosfor, totalkväve, fosfat, nitrat och nitrit samt klorofyll a mätas och resultaten bedömas utifrån relevanta indikatorer för kustvattenområdet i centrala Rigabukten. - Ytterligare uppföljning av eventuella förändringar i vattenpelarens skiktning samt användning av vindkraftverkens fundament som plattformar för kontinuerlig uppföljning rekommenderas.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
Bottenlevande organismer och livsmiljöer (kap. 3.4)	<i>Förberedelseetapp</i>	- Före byggstart ska en uppföljningsplan för bottenlevande organismer och livsmiljöer upprättas för det kompletterande området. Planen ska omfatta påverkan från anläggandet av vindkraftverken, den havsbaserade transformatorstationen, de interna kablarna och anslutningskablarna i det kompletterande området samt förändringar i livsmiljöernas kvalitet. Uppföljningen är obligatorisk i den omfattning som beskrivs nedan, med undantag för de delar som uttryckligen anges som rekommenderade. Uppföljningen ska om möjligt metodmässigt harmoniseras med uppföljningen av det ursprungliga området. Om uppföljningen av det ursprungliga området har genomförts innan det kompletterande området anläggs och resultaten kan användas för att bedöma påverkan från det kompletterande området, får Miljömyndigheten efter en motiverad bedömning minska omfattningen av uppföljningen av det kompletterande området. - Dokumentera, före byggarbetena, havsbottnens livsmiljöstruktur och egenskaper vid platserna för installation av fundament (vindkraftverk och transformatorstation) och inom en radie av 200 m från varje fundament (sonarkartläggning av bottenreliefen, undervattensvideoobservationer, om möjligt kvantitativ provtagning, syreförhållanden, sedimentets organiska innehåll).
	<i>Byggetapp</i>	Omedelbart efter installationen av fundamenten ska tillståndet hos bottenlevande organismer och livsmiljöer samt omfattningen av eventuella skador dokumenteras i fundamentens omedelbara närhet (inom en radie av 200 m) (videoobservationer). Placeringen av de fundament som behöver dokumenteras preciseras utifrån resultaten av uppföljningen före byggstart (alla fundament behöver då inte längre följas upp).

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	- Följ upp kolonisering av fundamentens strukturer av bottenlevande organismer (kvantitativ provtagning/bedömning, en gång per år under fem år efter installationen av fundamentet, inom hela djupintervallet från botten till ytan, tre fundament i olika delar av det kompletterande området). - Följ upp ackumulering av organiskt material i närheten av fundamentet (på havsbotten, i fundamentets omedelbara närhet och 0–30 m från fundamentet, sedimentfällor, under fem år, tre fundament i olika delar av det kompletterande området). - Som en del av uppföljningen rekommenderas att uppföljning av främmande arter planeras, vilket möjliggör tidig upptäckt av nya arter och vid behov utarbetande av lämpliga åtgärder för hantering eller skadebegränsning. Eftersom konstgjorda substrat kan gynna spridningen av vissa främmande arter är det lämpligt att behandla uppföljning av främmande arter som en del av uppföljningsprogrammet för bottenlevande organismer.
	<i>Avvecklingsetappen</i>	Efter att fundamenten har avlägsnats ska tillståndet hos bottenlevande organismer och livsmiljöer kontrolleras för att bedöma omfattningen av den störning som avlägsnandet medfört och återhämtningen.
Fåglar (kap. 3.5)	<i>Förberedelseetapp</i>	- Innan byggnadsarbetena i det kompletterande området inleds ska en plan för automatisk fågeluppföljning under driften av Saare-Liivi havsvindparks kompletterande område och behovsanpassad drift utarbetas och samordnas med Miljömyndigheten. Vid utarbetandet av planen ska befintliga och nytillkomna vetenskapliga data, erfarenheter från andra havsvindparker samt tekniska möjligheter beaktas. Planen ska fastställa principerna för att identifiera migrationshändelser med hög kollisionsrisk, begränsa eller stoppa vindkraftverkens drift, återstarta dem samt kontrollera åtgärdernas effektivitet. - Fågeluppföljning under driften är obligatorisk och genomförs på grundval av en plan för automatiserad fågeluppföljning och behovsbaserad drift som har samordnats med Miljömyndigheten före byggarbetenas början. Planens tekniska detaljer preciseras före idrifttagandet. Tillgängliga uppföljningsresultat från det ursprungliga området beaktas, och där det är möjligt och vetenskapligt motiverat används metoder som är jämförbara mellan områdena.
	<i>Byggetapp</i>	–

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	• En plan för uppföljning av fåglar under driften och för behovsanpassade driftsåtgärder ska utarbetas för det kompletterande området. Om Saare-Liivis ursprungliga område har byggts vid den tidpunkten och resultaten av dess fågeluppföljning finns tillgängliga, ska dessa i relevant omfattning beaktas vid utarbetandet av planen för det kompletterande området. Där det är möjligt och vetenskapligt motiverat används metoder som gör det möjligt att jämföra uppföljningsresultaten för det ursprungliga och det kompletterande området. Planen för det kompletterande området ska utarbetas utifrån den nationella metodik som gäller vid den tidpunkten, bästa tillgängliga kunskap, erfarenheter från andra havsvindparker och tekniska möjligheter. • Planen ska minst omfatta uppföljning av utbredning och antal av rastande sjöfåglar samt flygintensitet och flyghöjd hos genomflyttande fåglar, identifiering av faktiska kollisioner eller händelser som tyder på sådana samt kontroll av effektiviteten hos de driftåtgärder som tillämpas för att minska kollisionsrisken. Den exakta metoden, varaktigheten, kontrollområdena, kraven på datakvalitet samt kriterierna för tillämpning och ändring av driftåtgärder ska, innan havsvindparken i det kompletterande området tas i drift, samordnas med Miljömyndigheten. • När vindparkens ordinarie drift inleds ska den automatiska fågeluppföljningen och den behovsanpassade driften vara i funktion. Om en migrationshändelse med hög kollisionsrisk identifieras ska vindkraftverkens rotationshastighet minskas eller driften stoppas i enlighet med en plan som samordnats med Miljömyndigheten. Kriterierna för att vidta åtgärden och återstarta vindkraftverken ska fastställas före idrifttagningen.
Fladdermöss (kap. 3.6)	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	• Uppföljning ska genomföras i det kompletterande området under de två år som följer efter att havsvindparken tagits i drift. Under uppföljningen måste det relativa antalet fladdermöss bedömas och jämföras med de uppgifterna från förstudien. Det rekommenderas att registreringsutrustning placeras i samma områden och att vindkraftverkens serviceplattformar, när så är möjligt, används i stället för tillfälliga bojar. • När det kompletterande området i Saare-Liivi havsvindpark färdigställs bör de metoder som då finns tillgängliga för att bedöma förekomsten av dödade fladdermöss ses över, och bästa praxis som utvecklats vid den tidpunkten bör tillämpas.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
Sälar (kap. 3.7)	<i>Förberedelseetapp</i>	- En plan för säluppföljning och adaptiv förvaltning ska utarbetas för det kompletterande området. Metoderna och omfattningen för miljöuppföljningen ska fastställas innan byggandet och driften av havsvindparken inleds. - Före byggarbetenas början ska det omgivande undervattensbullret mätas vid en tidpunkt då inga byggarbeten pågår, för att verifiera modelleringsresultaten.
	<i>Byggetapp</i>	- Uppföljningen ska omfatta observation av sälar och mätning av undervattensbuller under byggetappen. - Uppföljningen ska omfatta observation av kutande sälar vid isförekomst samt kontroll av påverkan från servicefartygstrafiken.
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	- Uppföljningen ska omfatta passiv akustisk övervakning under driftskedet med samtidig mätning av undervattensbuller. - Uppföljningen ska omfatta upprepad telemetri av vikare och gråsäl efter att vindparken har tagits i drift. - Uppföljningen ska omfatta en analys av vikarens förflyttningssvägar och av huruvida vindparken passeras eller undviks. - Uppföljningen ska omfatta observation av kutande sälar vid isförekomst samt kontroll av påverkan från servicefartygstrafiken. - Den passiva akustiska övervakningen av sälar ska planeras så att åtminstone en del av mätpunkterna ligger inom huvudalternativ 3 för det kompletterande området eller i dess omedelbara påverkansområde. Det finns ingen anledning att automatiskt upprepa mätpunkternas placering i Mustonens pilotstudie (2024) i samma form i uppföljningen.
Fiskbestånd (kap. 3.8)	<i>Förberedelseetapp</i>	Ett uppföljningsprogram ska utarbetas för att identifiera eventuella förändringar i fiskbeståndets artsammansättning och populationsmängd, både under byggnadsarbetena och under driften av havsvindparken i det kompletterande området. Uppföljningen ska genomföras varje år under de första fem åren av driften av vindparken i det kompletterande området och vartannat år under de följande tio åren, varefter behovet av fortsatt uppföljning bör bedömas. En mer detaljerad plan för uppföljningsundersökningarna utformas i samarbete mellan utvecklaren, beslutsfattaren och artexperter innan byggandet av vindparken i det kompletterande området inleds.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
	<i>Byggetapp</i>	Ett uppföljningsprogram ska utarbetas för att identifiera eventuella förändringar i fiskbeståndets artsammansättning och populationsmängd, både under byggnadsarbetena och under driften av havsvindparken i det kompletterande området. Uppföljningen ska genomföras varje år under de första fem åren av driften av vindparken i det kompletterande området och vartannat år under de följande tio åren, varefter behovet av fortsatt uppföljning bör bedömas. En mer detaljerad plan för uppföljningsundersökningarna utformas i samarbete mellan utvecklaren, beslutsfattaren och artexperter innan byggandet av vindparken i det kompletterande området inleds.
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	Ett uppföljningsprogram ska utarbetas för att identifiera eventuella förändringar i fiskbeståndets artsammansättning och populationsmängd, både under byggnadsarbetena och under driften av havsvindparken i det kompletterande området. Uppföljningen ska genomföras varje år under de första fem åren av driften av vindparken i det kompletterande området och vartannat år under de följande tio åren, varefter behovet av fortsatt uppföljning bör bedömas. En mer detaljerad plan för uppföljningsundersökningarna utformas i samarbete mellan utvecklaren, beslutsfattaren och artexperter innan byggandet av vindparken i det kompletterande området inleds.
Skyddade naturområden och Naturaområden (kap. 3.9, 3.10)	<i>Förberedelseetapp</i>	-
	<i>Innan verksamheten tillåts samt etappen efter byggnation och under drift</i>	De osäkerheter som anges i kap. 3.10.5 ändrar inte slutsatserna i den lämpliga Naturabedömningen eller bedömningarna av bevarandemålen för fågelskyddsområden och habitatområden och arternas gynnsamma bevarandestatus. Osäkerheten minskas genom uppföljning av de arter som utgör bevarandemål enligt uppföljningsplanerna för fåglar och sälar samt genom kontroll av slutsatsernas giltighet innan verksamheten tillåts.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
Klimat (kap. 3.11)	<i>Projektering och upphandling samt etappen efter byggnation och under drift</i>	- För att precisera klimatpåverkan av den slutliga projektlösningen rekommenderas att en projektspecifik livscykelberäkning och en kontroll av klimatbeständighet genomförs samt att uppgifter om faktisk nettoproduktion och produktionsbegränsningar samlas in under driften. Vid avslutande av verksamheten rekommenderas att andelen material som återvinns och återanvänds dokumenteras. - I de sektorsvisa uppföljningsplanerna ska ett adaptivt tillvägagångssätt tillämpas, med beaktande av den möjliga påverkan av förändrade klimat- och havsförhållanden på receptorernas känslighet, effekternas tidsmässiga förlopp och åtgärdernas effektivitet.
	<i>Avvecklingsetappen</i>	För att precisera klimatpåverkan av den slutliga projektlösningen rekommenderas att en projektspecifik livscykelberäkning och en kontroll av klimatbeständighet genomförs samt att uppgifter om faktisk nettoproduktion och produktionsbegränsningar samlas in under driften. Vid avslutande av verksamheten rekommenderas att andelen material som återvinns och återanvänds dokumenteras.
Visuell påverkan (kap. 4.1)	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	–
Utomhusbuller (kap. 4.2)	<i>Bygghandlingsskedet samt etappen efter byggnation och under drift</i>	I bygghandlingsskedet, när vindkraftverkens slutliga antal och placering samt den slutliga vindkraftverksmodellen är kända, rekommenderas ytterligare bullermodellering. För de vindkraftverkstyper som analyserats i detta arbete, liksom för andra moderna vindkraftverk, är det inte känt att de alstrar tonalt ljud (dvs. buller). Eventuell tonalitet rekommenderas att bedömas inom ramen för den uppföljning som planeras efter att vindparken har anlagts, särskilt om störningar uppstår.
Samhällsekonomiska konsekvenser och fiske (kap. 4.3)	<i>Förberedelseetapp</i>	I de följande etapperna av utvecklingen av vindparken kommer principerna för samutnyttjande av fisket och havsvindparken, efterhandsbedömning av de ekonomiska konsekvenserna och eventuell ersättning att preciseras i samarbete med Regional- och jordbruksministeriet och företrädare för fiskerisektorn. Utvecklaren och den som utarbetat MKB:n har vänt sig till Regional- och jordbruksministeriet, som ansvarar för fiskerifrågor, och samråd har inletts.
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	Principerna för efterhandsbedömningen av de ekonomiska konsekvenserna preciseras i enlighet med kap. 4.3.4 och tabell 7.2-1. Något regelbundet uppföljningsprogram med fastställd omfattning föreskrivs inte i denna rapport.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
Kulturarv under vattnet (kap. 5)	<i>Förberedelseetapp</i>	- Vid genomförande av huvudalternativ 3 ska de slutliga placeringarna av vindkraftverken, internkablar och anslutningskablers sträckning, den havsbaserade transformatorstationen, installationsfartygens stödben, förankringsområdena och övriga tillfälliga arbetsområden arkeologiskt kontrolleras före byggarbetenas början. - Vid genomförande av huvudalternativ 3 ska den slutliga projektlösningen lämnas in till Kulturarvsstyrelsen (Muinsuskaitseamet), om arbetenas påverkansområde kan sträcka sig till fornlämningen eller dess skyddszon.
	<i>Byggetapp</i>	Vid genomförandet av huvudalternativ 3 ska arbetet i objektets omedelbara närhet avbrytas och Kulturarvsstyrelsen (Muinsuskaitseamet) underrättas om ett tidigare okänt vrak, arkeologiskt fynd eller kulturlager upptäcks under byggarbetena.
Navigering och radiokommunikation (kap. 6.1)	<i>Före byggnation och byggetapp</i>	- I riskbedömningen rekommenderas VTS för aktiv samordning av sjötrafiken i området för det kompletterande området Saare-Liivi, och som ett alternativ lyfts en annan lösning för trafikövervakning och rapportering baserad på AIS och radar fram. Innan byggverksamheten inleds ska den tekniska och organisatoriska lösning som krävs för trafikövervakning och trafikledning i det kompletterande området fastställas i samarbete med Estlands transportmyndighet och andra berörda myndigheter. Under byggandets aktiva etapper stöds säker sjötrafiken av lokal trafikövervakning samt ett bevakningsfartyg, eller vid behov en mobil bevakningsbåt, utrustad med radar och AIS-utrustning, vilket möjliggör snabba insatser om farliga situationer uppstår. Med hänsyn till det kompletterande områdets avstånd från hamnen i Pärnu bedöms regelbunden eskortering av fartyg från hamnen till arbetsområdet inte vara ändamålsenlig. Under driftsetappen ska behovet av bevakningsfartyg, dess verksamhetsområde och användningsperiod fastställas utifrån risk. Ett kontinuerligt bevakningsfartyg behövs inte nödvändigtvis om navigationsutmärkning, fjärrövervakning, kommunikationsarrangemang och andra åtgärder säkerställer en tillräcklig säkerhetsnivå. - Behovet av bevakningsfartyg, dess verksamhetsområde och användningsperiod ska fastställas utifrån en riskbedömning. Under aktiva byggetapper kan användning av ett bevakningsfartyg eller en bevakningsbåt utrustad med AIS och radar vara motiverad. Under driftsetappen behövs inte nödvändigtvis bevakningsfartyg hela tiden, om en tillräcklig säkerhetsnivå säkerställs genom navigationsutmärkning, fjärrövervakning, kommunikationsrutiner och andra åtgärder.

Miljökomponent	Genomförandeetapp	Uppföljning
	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	I riskbedömningen föreskrivs inte någon obligatorisk regelbunden uppföljning av navigations-, kommunikations- och positioneringssystem som en separat åtgärd. Om det under driften framkommer välgrundad information om störningar i funktionen hos radar, VHF-kommunikation, AIS eller något annat navigationssystem, ska störningens omfattning utredas i samarbete med Estlands transportmyndighet och ägaren av det berörda systemet samt vid behov en proportionerlig teknisk eller organisatorisk lösning tillämpas.
Flygtrafik (kap. 6.2)	<i>Etappen efter byggnation och under drift</i>	–
Sjöövervakning och operativ kommunikation (kap. 6.3)	<i>Förberedelseetapp</i>	- Den slutliga projektlösningen och dess tekniska konsekvensanalys för system för sjöövervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation ska lämnas in och granskas tillsammans med berörda myndigheter och systemägare under bygghandlingsprojekteringen. Nödvändiga tekniska skyddsåtgärder ska ingå i bygghandlingarna. Innan vindparken tas i drift ska funktionaliteten hos de överenskomna systemen och deras överensstämmelse med de acceptanskriterier som fastställts under bygghandlingsprojekteringen kontrolleras. - Under bygghandlingsprojekteringen ska systemägarna få tillgång till den slutliga lägesplanen, vindkraftverkens höjder, rotordiameter och material, den havsbaserade transformatorstationen placering samt höjderna på tillfälliga byggranar.
	<i>Före idrifttagning</i>	Den slutliga projektlösningen och dess tekniska konsekvensanalys för system för sjöövervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation ska lämnas in och granskas tillsammans med berörda myndigheter och systemägare under bygghandlingsprojekteringen. Nödvändiga tekniska skyddsåtgärder ska ingå i bygghandlingarna. Innan vindparken tas i drift ska funktionaliteten hos de överenskomna systemen och deras överensstämmelse med de acceptanskriterier som fastställts under bygghandlingsprojekteringen kontrolleras.

7.5. Kumulativ effekt och gränsöverskridande effekt

Kumulativa effekter har behandlats i varje underkapitel där detta har ansetts vara relevant.

Bedömningen av kumulativ effekt som presenteras i varje kapitel inom påverkansområdet utgör en del av bedömningen av betydelsen av påverkan på respektive miljöelement. Den samlade bedömning som presenteras i kapitel 7.5 ersätter inte analysen för respektive miljöaspekt, utan sammanfattar dess resultat översiktligt i tabell 7.5-1.

De åtgärder och övervakningsskyldigheter som anges i denna MKB gäller endast det kompletterande området. Hänvisningar till informationsutbyte, metodologisk jämförbarhet eller samordning med grannprojekt beskriver möjligheten att hantera kumulativ effekt och medför inga skyldigheter för andra utvecklare och ändrar inte villkoren för det ursprungliga området. Om uppgifter eller överenskommelser från ett grannprojekt inte är tillgängliga, bedöms det kompletterande områdets påverkan utifrån befintlig information och konservativa antaganden, och åtgärder som står under utvecklarens kontroll vidtas.

Tabell 7.5-1. Samlade bedömningar av kumulativ effekt per miljöaspekt

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Undervattensbuller (kap. 2.8)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Delvis överlappning och summering av fälten för impulsbuller under byggetappen och kontinuerligt buller under driften i samma vattenområde.	Rumslig: delvis. För summeringen av impulsbuller under byggetappen är den tidsmässiga överlappningen av arbeten med hög bullernivå avgörande. Den samverkande effekten under driften beror på omfattningen av bullerfälten från samtidigt drivna parker.	<i>Kvantitativ. Två scenarier modellerades (endast det ursprungliga området samt det ursprungliga + det kompletterande området), vindkraftverk på 20 MW, dvs. ett konservativt antagande.</i>	Tillägget av det kompletterande området ökar den modellerade medianljudnivån under driften med 0,1 dB, varför dess tillkommande bidrag är litet. Detta värde utesluter inte i sig samverkande effekter under byggetappen eller samverkande effekter med Liivibuktens havsvindpark. Den biologiska betydelsen bedöms i kap. 3.7 och 3.8. För att minska samverkande effekter under byggetappen tillämpas bullerdämpande åtgärder i det kompletterande området och vid behov anpassas tidpunkten för arbetena. Kvarstående påverkan: biologisk bedömning enligt kap. 3.7 och 3.8: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 2.8, 3.7.4 och 3.8.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.
Hydrodynamik, vågor och blandning i vattenpelaren (kap. 3.1)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Rumslig utbredning av förändringar i strömmar, vågor, vattentransport och det blandade skiktets tjocklek samt förändring av isförhållandena.	Rumslig: ja. Tidsmässig: permanent under driften, överlappning under byggetappen är obetydlig.	<i>Kvantitativ. Scenarierna A0/E1/E1+T1 samt en separat isförhållandemodell med tre scenarier.</i>	Förändringarna är lokala, någon betydande förändring av Rigabuktens allmänna cirkulation eller vågl klimat förutses inte. Tillkomsten av Liivibuktens havsvindpark förändrar inte isfältets beteende i stort, men lokala och tidsmässiga förändringar förekommer. Kvarstående påverkan: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.1.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Havsbottnens geologi och sediment (kap. 3.2)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Förändringar i havsbottnens relief och sedimentdynamik samt ansamling av erosionsmaterial inom samma bassäng.	Rumslig: delvis. Tidsmässig: permanent.	<i>Kvalitativ, baserad på hydrodynamisk modellering.</i>	Förändringarna är begränsade till fundamentens omedelbara närhet, kustprocesserna påverkas inte. Någon betydande kumulativ påverkan förutses inte. Kvarstående påverkan: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.2.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.
Suspenderat material, sedimentation och näringsämnen som frigörs från sedimenten (kap. 3.3)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Tillskott av belastning från suspenderat material, sedimentation och mobilt fosfor under byggtiden till samma kustvattenområde, vars samlade status är dålig.	Rumslig: ja. Tidsmässig: avgörande – stor, om muddrings- eller dumplingsarbeten överlappar.	<i>Kvantitativ modellering av spridningen av suspenderat material; beräkning av det potentiellt rörliga fosforförrådet i sedimentet.</i>	En betydande rumslig överlappning mellan moln av suspenderat material är enligt modellen inte sannolik, och någon betydande negativ påverkan förutses inte. Belastningen av suspenderat material och näringsämnen under byggetappen ökar dock inom samma vattenområde, och dess faktiska omfattning kontrolleras genom uppföljning. Kvarstående påverkan: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.3.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Bottenlevande organismer och livsmiljöer (kap. 3.4)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Ökning av den sammanlagda arealen av permanent förlust och störning under byggtiden av samma livsmiljötyp samt tillkomst av hårt artificiellt substrat på mjuk havsbotten.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: permanent, den tidsmässiga överlappningen mellan verksamheterna är av liten betydelse.	<i>Kvantitativ arealberäkning (tabell 3.4-9).</i>	I samverkan ökar arealen av permanent förlust och tillfällig störning av havsbotten samt mängden artificiellt substrat. De berörda livsmiljöerna på mjukbotten är vitt utbredda och den tillfälliga störningen förväntas vara reversibel. Enligt kap. 3.4.6 är den kumulativa effekten svagt negativ. I bygghandlingsskedet kontrolleras att 2 %-kriteriet uppfylls i enlighet med kap. 3.4.4. Kvarstående påverkan: –	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.4.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.
Fåglar – kollisionsrisk (kap. 3.5)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II), Saare Wind Energy (II)	Summering av kollisionsdödligheten för samma flyttande population, särskilt för trana och nattflyttare.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: permanent under drifttiden, men säsongsmässigt koncentrerad.	<i>Delvis kvantitativ. Resultaten för det kompletterande området erhölls genom att modellens medelvärden för 50 vindkraftverk omräknades med faktorn 0,8 (40/50).</i>	Aritmetisk sammanläggning av modellerna är inte alltid möjlig på grund av olika metoder. Före åtgärder är den kumulativa kollisionspåverkan potentiellt betydande och negativ. Vid genomförande av bindande adaptiva åtgärder prognostiseras ingen betydande påverkan på populationsnivå. Kvarstående påverkan: –	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.5.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Fåglar – undanträngning och barriäreffekt (kap. 3.5)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Minskning av områdets funktion som rast- och födosöksområde samt förlängning av sträckorna för flytt- och födosöksflygningar.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: bestående under driften.	<i>Kvalitativ, baserad på en konservativ populationsmodell.</i>	En mindre kumulativ undanträngning uppstår, någon betydande påverkan på populationsnivå förutses inte. Kvarstående påverkan: –	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.5.4 och 3.10.5 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.
Fladdermöss (kap. 3.6)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Samma individer som flyttar över Rigabukten exponeras för rotorzonerna i flera parker under höstflyttningen.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: under driften, säsongsbundet.	<i>Kvalitativ. Det absoluta antalet registreringar är inte direkt jämförbart på grund av skillnader i undersökningsomfattning och teknik.</i>	Höstmigrationen passerar både det ursprungliga och det kompletterande området, och åtminstone trollpipistrell och större brunfladdermus kan förekomma inom påverkansområdet för båda projekten. Användningen av det kompletterande området är liten jämfört med referensdata, vid bindande adaptiv drift förväntas ingen betydande påverkan. Kvarstående påverkan: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.6.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Sälar – impulsbuller under byggtiden (kap. 3.7)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Samma individer av gråsäl och vikare exponeras för överlappande perioder med buller och störningar, PTS- och TTS-zonerna summeras.	Rumslig: ja. Tidsmässig: avgörande – mycket stor om pålningsarbetena överlappar.	<i>Modellering av undervattensbuller vid installation av fundament (kap. 2.8) och beaktande av eventuell överlappning under byggetappen (kap. 2.8.4 och 3.7.6). De slutliga byggtidsplanerna är ännu inte kända.</i>	Vid samtidiga eller närliggande arbeten med höga bullernivåer kan en betydande påverkan inte uteslutas utan föregående kontroll. Påverkan minskar om tidpunkten för arbetena i det kompletterande området anpassas och bullerdämpande åtgärder vidtas. Kvarstående påverkan: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.7.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.
Sälar – buller under drift och rörelsezon (kap. 3.7)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Bullerfältets rumsliga utbredning, undvikande av området samt möjlig fragmentering av vikarens nord- sydliga rörelserutt.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: bestående under driften.	<i>Kvantitativ bullermodell, kvalitativ telemetrianalys.</i>	Buller under drift kumulerar inte (se kap. 2.8). Ingen betydande påverkan på populationen förutses. Kvarstående påverkan: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.7.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Fiskbestånd (kap. 3.8)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Påverkan på samma fiskbestånd, lekvandringar, lekområden och födosöksområden genom undervattensbuller, suspenderat material, förändringar av livsmiljöer och elektromagnetiska fält.	Rumslig: ja. Tidsmässig: stor under byggtiden, varaktig under drifftiden, med lägre intensitet.	<i>Kvantitativ bullermodell (kap. 2.8), kvalitativ biologisk bedömning.</i>	Ingen betydande kumulativ eller gränsöverskridande påverkan förväntas när åtgärderna genomförs. Om grannprojektets slutliga tidplan eller tekniska uppgifter inte finns tillgängliga, uppdateras bedömningen av det kompletterande området utifrån tillgänglig information och konservativa antaganden, och åtgärder som står under utvecklarens kontroll genomförs. Kvarstående påverkan: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.8.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.
Skyddade naturområden och Natura 2000- områden (kap. 3.9, 3.10)	Projekten väljs utifrån område, skyddsmål och påverkansväg.	Kumulativ dödlighet, störning, undanträngning eller barriäreffekt för samma skyddsmål.	Den rumsliga och tidsmässiga överlappningen beror på påverkansvägen.	<i>Kvalitativ, baserad på den miljöaspektspecifika bedömningen av påverkan på fåglar och sälar.</i>	Genom tillämpning av bindande undvikande och skadelindrande åtgärder skadas varken skyddsmålen eller integriteten för de bedömda Naturaområdena. Kvarstående påverkan: 0	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.9 och 3.10.3–3.10.5 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Klimat (kap. 3.11)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II), kvalitativt Saare Wind Energy	Den samlade påverkan på elsystemets utsläpp från växthusgasutsläpp under livscykeln och elproduktion med låga livscykelutsläpp.	Rumslig: global. Tidsmässig: under hela livscykeln.	<i>Kvalitativ, kvantifieringen begränsas av att den slutliga projektutformningen saknas.</i>	Havsvindparkernas kumulativa nettopåverkan på begränsningen av klimatförändringarna är betydande positiv. Kvarstående påverkan: ++	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 3.11.5 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.
Visuell påverkan (kap. 4.1)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Ökning av den del av synfältet som upptas av vindkraftverk samt förändring av Kynös och Runös havslandskap.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: bestående under driften.	<i>Kvantitativ beräkning av synfältsockupation från 14 observationspunkter (tabell 4.1-3).</i>	Vid Kynös sydspets upptar vindkraftverken sammanlagt 129° av synfältet (50° från Saare-Liivis ursprungliga område + 79° från Liivibuktens havsvindpark), och mellan parkerna återstår ett fritt synfält på cirka 28°. Det rör sig om ett känsligt område (Kynösundets marina park), varför den kumulativa effekten har stor omfattning. I vyerna från Kynö placeras det kompletterande områdets vindkraftverk bakom det ursprungliga områdets vindkraftverk och förtätar gruppen av vindkraftverk inom det redan upptagna synfältet (kap. 4.1.2); i vyerna från Runö är den samverkande effekten ytterst liten (kap. 4.1.5). Kvarstående påverkan: 0/-	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 4.1.3 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Utomhusbuller (kap. 4.2)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Den sammanlagda ökningen av bullernivåerna vid samma bullerkänsliga områden på Kynö.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: bestående under driften.	<i>Kvantitativ modellering av samverkans effekter.</i>	I ett scenario med 80 vindkraftverk i Saare-Liivis ursprungliga område, 40 i det kompletterande området och 50 i Liivibuktens havsvindpark uppgår bullernivån vid den närmaste bostadsbyggnaden på Kynö till 32,7 dB(A) och, med osäkerhetskorrektionsfaktor, till högst 37,7 dB(A). Riktvärdet nattetid på 40 dB(A) överskrids inte. Kvarstående påverkan: 0	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 4.2.4 och 4.2.6 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Samhällsekonomiska effekter, fiske och turism (kap. 4.3)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Minskning av fiskeområden och längre transitleder, sammanlagd störningsersättning och sysselsättning, förändring av turistmål.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: under byggtiden och varaktigt under drifttiden.	<i>Kvantitativ utifrån fångstdata, den ekonomiska effekten kan inte summeras på grund av olika metoder.</i>	Effekten på fisket som helhet är liten negativ, men på nivån för en enskild företagare eller fiskeinriktning kan den vara mer märkbar. När det gäller störningsersättning och sysselsättning är den kumulativa effekten positiv: Den andel av avgiften för produktion av elenergi från vindenergi i Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område som fördelas till kommunerna tillfaller Kynö kommun, medan avgiften för Liivibuktens havsvindpark fördelas mellan Kynö kommun, Häädemeeste kommun och staden Pärnu, varvid Kynö kommun även här får den största andelen (kap. 4.3.6). Kvarstående påverkan: fiske 0/–, lokal nytta ++	Åtgärderna i kap. 4.3.4 är sammanställda i tabell 7.2-1. Principerna för efterhandsbedömningen av de ekonomiska konsekvenserna preciseras vid samråd.
Kulturarv under vattnet (kap. 5)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, andra projekt har avfärdats i urvalet	Direkt effekt på samma objekt eller skyddszon, gemensamma kabelkorridorer, dumpningsområden och ankring.	Rumslig: nej. Tidsmässig: inte avgörande.	<i>Kvalitativ, baserad på sonar- och dykundersökningar.</i>	Projektet påverkar, utifrån tillgänglig information, inte samma objekt med kulturvärde. Ingen kumulativ effekt. Kvarstående påverkan: 0	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 5.1.4 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Sjötrafik, sjösäkerhet och bekämpning av föroreningar (kap. 6.1)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Koncentration av trafik till korridorer, förändrade rutter, risk för påsegling och kollision samt minskad räddningskapacitet.	Rumslig: ja. Tidsmässig: stor under byggtiden, varaktig under drifftiden.	<i>Kvantitativ. IMO:s FSA- metodik och IALA:s principer för riskhantering, kumulativt scenario S2.</i>	De modellerade korridorerna kan kopplas till sjötrafikens riktningar i Lettlands havsplan, någon gränsöverskridande flaskhals för internationell transittrafik har inte identifierats. Riskerna ligger på en acceptabel nivå med en ändamålsenlig rumslig utformning och riskhanteringsåtgärder. Kvarstående påverkan: –	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 6.1 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.
Flygtrafik, SAR och MEDEVAC (kap. 6.2)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Minskning av den fria flygkorridoren mellan parkerna samt svårare åtkomst för visuella flygningar samt sök- och räddningsflygningar.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: bestående under driften.	<i>Kvalitativ, baserad på luftfartsstudien från 2023.</i>	Utan åtgärder kan den samlade effekten av det ursprungliga området Saare-Liivi och Liivibuktens havsvindpark på visuella flygningar samt SAR- och MEDEVAC-flygningar vara betydande negativ. Det kompletterande områdets separata bidrag inom huvudalternativ 3 är litet – det kompletterande området begränsar inte korridoren mellan parkerna. Kvarstående påverkan: 0/–	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 6.2 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Miljöaspekt (kap.)	Inkluderade projekt (grad)	Gemensam receptor och exponeringsväg	Rumslig och tidsmässig överlappning	Underlag för bedömningen	Kumulativ effekt och kvarstående påverkan	Hänvisningar till åtgärder och övervakning
Havsövervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation (kap. 6.3)	Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område, Liivibuktens havsvindpark (II)	Rumslig ökning av radarstörningar, skärmning och störningar i radiosignalernas utbredning inom samma observationssektor eller täckningsområde.	Rumslig: ja. Tidsmässigt: bestående under driften.	<i>Kvalitativ bedömning, en exakt teknisk analys begränsas av att systemens placering och tekniska parametrar inte är offentliga.</i>	Den slutliga placeringens påverkan på specifika system preciseras genom den tekniska analysen av bygghandlingarna tillsammans med systemägarna. De nödvändiga skyddslösningarna tas in i bygghandlingarna, och före idrifttagningen kontrolleras systemens funktion och överensstämmelse med acceptanskriterierna (kap. 6.3). Förväntad kvarstående påverkan: 0/- förutsatt att dessa villkor uppfylls; den allmänna bedömningen ersätter inte resultatet av den systems specifika analysen.	Åtgärder och uppföljning redovisas i kap. 6.3 och är sammanställda med samma formulering i tabellerna 7.2-1 och 7.4- 1. Tillämpningsomfattningen utgår från inledningen till kap. 7.5.

Graden för de inkluderade projekten motsvarar definitionen i tabell 2.4-1 i kap. 2.4: I – etablerat projekt, II – planerat projekt med tillräcklig detaljnivå. Projekt av grad III inkluderas inte i den detaljerade kumulativa bedömningen. Havsvindpark. Bedömningen av kvarvarande påverkan utgår från skalan i tabell 2.3-3: – liten negativ påverkan, — betydande negativ påverkan, 0 ingen effekt, neutral, + liten positiv påverkan, ++ betydande positiv påverkan.

Ingen betydande direkt lokal gränsöverskridande miljöeffekt förutses till följd av den planerade verksamheten. Gränsöverskridande och funktionellt gränsöverskridande effekter kan dock förekomma, framför allt beträffande flyttfåglar, gemensamma fiskbestånd, sjöfart, system för sjöövervakning och kommunikation samt globala climateffekter. Vid utbyggnad av havsvindparker i Rigabukten är undanträngning av fåglar en av de centrala frågorna. En av de största samverkande effekterna (dvs. kumulativa effekterna) för de två havsvindparker som planeras nära varandra, Saare-Liivi havsvindpark och Liivibuktens havsvindpark, är också fåglarnas kollisionsrisk med vindkraftverk. Dessa effekter behandlas i kapitlet för respektive påverkansområde och vid behov, i den mån det är möjligt, även genom informationsutbyte mellan projekt och mellan länder.

Bevarandet av funktionaliteten hos födosöks- och rastområden samt flyttvägar som är viktiga för fåglar är en viktig ekologisk förutsättning för den kumulativa bedömningen (kap. 3.5.6 och 3.10.5). Inom det kompletterande området tillämpas minskning av kollisionsrisken och övervakning av områdesanvändningen enligt kap. 3.5.4.

7.5.1. Gränsöverskridande effekt

Utgångspunkter för bedömningen av gränsöverskridande effekter

Gränsöverskridande miljöeffekter bedöms med stöd av konventionen om miljökonsekvensbedömning i ett gränsöverskridande sammanhang (Esbokonventionen) och lagen om miljökonsekvensbedömning och miljöledningssystem. I detta kapitel bedöms huruvida genomförandet av huvudalternativ 3 för Saare-Liivi-havsvindparkens kompletterande område (57,1 km², upp till 40 vindkraftverk, totalhöjd upp till 310 m) kan medföra betydande negativa miljöeffekter utanför Republiken Estlands jurisdiktion, och huruvida sådana effekter kan orsakas av samverkan mellan Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt andra havsvindparker i Rigabukten.

Möjligheten till gränsöverskridande effekter bedöms inte enbart utifrån avståndet mellan det fysiska effektområdet och statsgränsen. Rigabukten är ett gemensamt halvslutet vattenområde för Estland och Lettland, och flera av de bedömda skyddsobjekten – flyttfåglar, fladdermöss, sälar och fiskbestånd – rör sig över gränserna eller nyttjas gränsöverskridande. Därför behandlas gränsöverskridande effekter även när verksamhetens direkta fysiska effektområde ligger inom Estlands havsområde.

Saare-Liivi-havsvindparks ursprungliga och kompletterande område ligger i omedelbar närhet av varandra och sida vid sida. Den separata tillkommande effekten av det kompletterande området bedöms mot bakgrund av de bedömningar som presenteras i MKB-rapporten för det ursprungliga området, vilken har förklarats uppfylla kraven, och Liivibuktens havsvindpark behandlas framför allt som ett externt kumulativt projekt. När det gäller kollisionsrisken för fåglar har även Saare Wind Energy-havsvindparken inkluderats i den kumulativa bedömningen (se kap. 2.4 och 7.5).

Beaktande av resultaten från det gränsöverskridande samrådet inom miljökonsekvensbedömningen för det ursprungliga området

Under offentliggörandet av MKB-rapporten för Saare-Liivi-havsvindparks ursprungliga område översände Klimatministeriet den 17 mars 2025 rapportmaterialet till de länder som deltog i det gränsöverskridande förfarandet – Lettland, Litauen, Sverige och Finland. De inkomna synpunkterna och svaren på dessa presenteras i kapitel 8.3 och bilaga 5 till MKB-rapporten för Saare-Liivis ursprungliga område. I MKB-förfarandet för det ursprungliga området konstaterades ingen betydande negativ gränsöverskridande miljöpåverkan inom något av de bedömda områdena.

Eftersom det ursprungliga området och det kompletterande området ligger i omedelbar närhet av varandra har de gränsöverskridande synpunkter som inkommit inom förfarandet för det ursprungliga området utgjort en saklig utgångspunkt vid utarbetandet av denna MKB-rapport för Saare-Liivis kompletterande område. I tabell 7.5-2 redovisas hur dessa synpunkter har beaktats och bedömts i denna rapport.

Tabell 7.5-2. Beaktande i MKB-rapporten för det kompletterande området av gränsöverskridande synpunkter som inkommit inom MKB-förfarandet för Saare-Liivis havsvindparks ursprungliga område

Vem som lämnat synpunkten och synpunktens innehåll (gränsöverskridande samråd inom miljökonsekvensbedömningen för det ursprungliga området)	Beaktande och behandling i MKB-rapporten för det kompletterande området
Republiken Lettlands ministerium för miljöskydd och regional utveckling – inga synpunkter lämnades, begärde att underrättas om projektändringar, ytterligare åtgärder för allmänhetens deltagande samt påverkan på fåglarnas migration och den kumulativa samlade påverkan.	Utvecklingsområdet för det kompletterande området har till följd av undersökningarna minskats från 91,2 km ² till 57,1 km ² och antalet vindkraftverk från 92 till 40 (kap. 2.3). Kollisions-, undanträngnings- och barriäreffekten för flyttfåglar samt den kumulativa påverkan har bedömts i kapitel 3.5 och sammanfattats i kap. 7.5.
Republiken Lettlands transportministerium – villkor att en ytterligare landbaserad AIS-station ska anläggas om AIS-täckningen inte är säkerställd inom Lettlands ansvarsområde, begärde en förklaring av syftet med förslaget om VTS och den möjliga påverkan på sjöfarten i vatten under lettisk jurisdiktion.	I kap. 6.1 har det kumulativa S2-scenariot omfattat Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område samt Liivibuktens havsvindpark. De modellerade estniska korridorerna D och E kan anslutas till de riktningar för fartygstrafik som föreskrivs i den maritima planeringen för Lettlands havsområde, och ingen gränsöverskridande flaskhals har identifierats för internationell transittrafik. Om det under driften framkommer välgrundad information om störningar i funktionen hos VHF-kommunikation, AIS eller något annat navigationssystem, ska störningens omfattning utredas och vid behov en proportionerlig lösning genomföras. Behovet av VTS eller motsvarande trafikövervakning fastställs i samarbete med Estlands transportmyndighet och andra berörda myndigheter.
Republiken Lettlands inrikesministerium och den statliga gränsbevakningen – vindparkens närhet till Lettlands territorialhav kan påverka marinens radarsystems funktion, underlydande myndigheter till Lettlands försvarsministerium konstaterade ingen påverkan på sina radarsystem.	I kap. 6.3 behandlas den gränsöverskridande påverkan på Lettlands övervaknings- och kommunikationssystem som en separat påverkanslinje och bedöms utifrån tillgänglig information som obestämd. Vid preciseringen av den gränsöverskridande påverkan beaktas behovet av att involvera behöriga lettiska myndigheter och vid behov teknisk samordning. Om Saare-Liivis ursprungliga och kompletterande område och Liivibuktens havsvindpark ligger inom samma övervaknings- eller kommunikationssystem siktlinje, ska en teknisk konsekvensanalys för det kompletterande området genomföras under utarbetandet av bygghandlingarna, som om möjligt även omfattar grannprojekten.
Naturskyddsmyndigheten i Republiken Lettland – rekommenderade att periodisk uppföljning föreskrivs och att den lettiska sidan informeras om uppföljningsresultaten, inklusive negativ gränsöverskridande påverkan.	Principerna för efterhandsbedömning och uppföljning redovisas i kap. 7.4. Förfarandet för gränsöverskridande underrättelse beskrivs i slutet av detta kapitel.
Jordbruksministeriet och hälsoministeriet i Republiken Lettland – ansåg att undersökningarna av fiskbestånden,	Bedömningen av fiskfaunan redovisas i kap. 3.8 utifrån undersökningarna av det kompletterande området och vetenskaplig information. Buller och visuell påverkan

Vem som lämnat synpunkten och synpunktens innehåll (gränsöverskridande samråd inom miljökonsekvensbedömningen för det ursprungliga området)	Beaktande och behandling i MKB-rapporten för det kompletterande området
konsekvensbedömningen och skyddsåtgärderna var tillräckliga, ingen påverkan på människors hälsa på Lettlands territorium identifierades.	behandlas i kap. 4.1 och 4.2; utifrån dessa bedömningar förutses ingen betydande negativ påverkan på människors livsmiljö på lettiskt territorium.
Litauens statliga myndighet för skyddade områden – ansåg huvudalternativ 3 vara godtagbart under förutsättning att samtliga skyddsåtgärder genomförs, men bedömde att en tydlig handlingsplan för att undvika betydande påverkan på fågellivet saknas, att övervakningsplanen inte i tillräcklig grad omfattar känsliga arter och att konkreta åtgärder för att hantera kumulativa effekter saknas.	Kap. 3.5.4 föreskriver för det kompletterande området en plan för automatisk fågeluppföljning och behovsanpassad drift som ska samordnas med Miljömyndigheten innan byggarbetena inleds. Planen fastställer identifieringen av migrationshändelser med hög kollisionsrisk, begränsning eller stopp av driften, återstart och kontroll av åtgärdernas effektivitet. Uppföljningen omfattar rastande sjöfåglar, flyttfåglarnas flygintensitet och flyghöjd samt faktiska kollisioner eller händelser som tyder på sådana. Systemet ska vara i funktion från och med den ordinarie driftens början. Kumulativa effekter behandlas i kap. 3.5.6 och 3.10 samt i tabell 7.5-1. Om de bedömda lösningarna ändras kontrolleras Naturaslutsatsernas giltighet innan verksamheten tillåts.
BirdLife Sweden – uppmärksammade att ett betydande flyttstråk passerar genom vindparksområdet och ansåg att vindkraftverken bör stängas av under massmigration.	Kollisionsrisken för trana och nattflyttande fåglar har bedömts vara den huvudsakliga möjliga betydande påverkan från det kompletterande området. Den adaptiva driftsplan som beskrivs i kap. 3.5.4 är särskilt inriktad på att identifiera flytt-händelser med hög risk för dessa artgrupper och tillfälligt försätta vindkraftverken i ett säkert driftläge. Dessutom har utvecklingsområdet och antalet vindkraftverk minskats, vilket minskar barriäreffekten och den beräknade kollisionsrisken. Den kumulativa kollisionsrisken tillsammans med Saare-Liivis ursprungliga område samt Liivibuktens havsvindpark och Saare Wind Energys havsvindpark behandlas i kap. 3.5.6.
Swedish Pelagic Federation och Finlands fiskeriförbund – uttryckte oro över fiskbestånd som utnyttjas gränsöverskridande, påpekade motsättningen mellan avsaknaden av påverkan och osäkerheten kring indirekta effekter samt ansåg att en mer omfattande gränsöverskridande samordning och gemensam konsekvensbedömning behövs.	Bedömningen av fiskbestånden har i kap. 3.8 uppdaterats utifrån undersökningen av fiskbestånden i det kompletterande området och Rohtla m.fl. (2025) experimentella bullerundersökning. Vårlekande och höstlekande strömmings vandring, undervattensbuller under bygg- och driftskedet, suspenderat material, förändringar i livsmiljöer samt elektromagnetiska fält har behandlats separat. Osäkerheten kring de indirekta effekterna av elektromagnetiska fält anges uttryckligen i rapporten. Beaktandet av tillgänglig information om grannprojekt och användningen av jämförbara övervakningsmetoder behandlas i kap. 7.4 och 7.5.
Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Finland – ansåg att huvudalternativ 3 är lösningen med minst påverkan, stödde skyddsåtgärder för fåglar, fladdermöss och sälar samt undvikande av bullerstörningar under byggetappen, fiskeriavdelningen rekommenderade att påverkan på vandrande fiskarter bedöms separat.	Spridningen av undervattensbuller under bygg- och driftskedet har modellerats i kap. 2.8, och påverkan på sälar och fiskbestånd har bedömts i kap. 3.7 och 3.8. Påverkan på fladdermöss behandlas i kap. 3.6. För att skydda vårlekande strömmings lekvandring föreskrivs en rumslig begränsning av byggnadsarbetena under mars och april samt skyddsåtgärder för undervattensbuller.
Finska transport- och kommunikationsverket Traficom – rekommenderade att radiosystemens	Enligt kap. 6.1 föreskrivs inga obligatoriska regelbundna kontrollmätningar efter idrifttagandet av navigations-,

Vem som lämnat synpunkten och synpunktens innehåll (gränsöverskridande samråd inom miljökonsekvensbedömningen för det ursprungliga området)	Beaktande och behandling i MKB-rapporten för det kompletterande området
funktion testas och att kompletteringar planeras vid behov, särskilt för nödsituationer.	kommunikations- och positioneringssystemen. Om det under driften framkommer välgrundad information om en störning i systemets funktion, ska störningens omfattning utredas och vid behov ska en proportionerlig teknisk eller organisatorisk lösning genomföras.
Sveriges transportmyndighet, Republiken Lettlands utrikesministerium, Lettlands statliga miljötjänst, Finlands meteorologiska institut samt de regionala råden för Södra Finland och Helsingfors-Nyland – inga sakliga synpunkter eller invändningar lämnades.	Kräver ingen ytterligare behandling. Synpunkterna har noterats.

Bedömning av gränsöverskridande effekter per miljöaspekt

Fågelliv. Det kompletterande områdets effekter på fågellivet har bedömts i kap. 3.5. Gränsöverskridande effekt kan främst uppkomma genom flyttfåglar som passerar Rigabukten och vars populationer delas med grannländerna. Den huvudsakliga potentiellt betydande effekten av det kompletterande området är kollisionsrisken för tranor och nattflyttande fåglar. En minskning av utvecklingsområdet och antalet vindkraftverk, placering av raderna av vindkraftverk med hänsyn till den dominerande migrationsriktningen samt en adaptiv driftplan minskar den beräknade kollisionsrisken. Den kumulativa kollisionsrisken tillsammans med Saare-Liivi ursprungliga område, Liivibuktens havsvindpark och Saare Wind Energys havsvindpark har bedömts i kap. 3.5.6. Vid genomförande av bindande adaptiva åtgärder förutses ingen betydande effekt på populationsnivå. Bedömningens osäkerhet kvarstår, och därför behöver påverkans betydelse preciseras genom uppföljning under driften.

Fladdermöss. Fladdermusaktiviteten över det kompletterande området har bedömts vara låg (kap. 3.6). Eftersom fladdermöss som flyttar över Östersjön rör sig över nationsgränserna kan gränsöverskridande effekt i princip inte uteslutas. Med hänsyn till den konstaterade begränsade användningen av området, minskningen av utvecklingsområdet samt den obligatoriska driftbegränsningen för vindkraftverken från den 1 augusti till den 15 september vid lämpliga väderförhållanden, som fastställs i kap. 3.6.4, förutses ingen betydande negativ gränsöverskridande effekt på fladdermuspopulationerna. Begränsningens omfattning kan preciseras utifrån uppföljning.

Säl. Bestånden av gråsäl och vikare i Rigabukten delas av Estland och Lettland, och en del av de viktiga födosöksområdena ligger i lettiska kustvatten (kap. 3.7). Undervattensbuller under byggtiden är den främsta möjliga störningskällan. Vid tillämpning av kombinerade skyddsåtgärder för buller förutses ingen betydande negativ gränsöverskridande effekt på sälbestånden. Att förlägga arbeten med höga bullernivåer till en period då merparten av sälarna befinner sig ovanför vattenytan är en rekommenderad tilläggsåtgärd. Om pålningsarbetena för Saare-Liivi och Liivibuktens havsvindpark tidsmässigt kan överlappa varandra, ska det kumulativa bullret bedömas utifrån tillgänglig information om tidplanen och, vid behov ska tidpunkten för arbetena inom det kompletterande området eller skyddsåtgärderna anpassas.

Fiskbestånd. Fiskresurserna i Rigabukten, särskilt beståndet av strömming, är en naturresurs som nyttjas gemensamt av Estland och Lettland. En gränsöverskridande effekt kan även teoretiskt uppstå om det direkta fysiska effektområdet för undervattensbuller eller suspenderat material inte når den andra statens territorialvatten, men om lekvandringen, leken, födosöksområdena eller reproduktionen hos samma fiskbestånd påverkas. Inga betydande lekområden identifierades inom det kompletterande området, och

områdets ytterligare bidrag till effekterna på fiskbestånden på populationsnivå är litet. Med hänsyn till det kompletterande områdets minskade rumsliga omfattning, säsongsbegränsningarna för byggarbeten, skyddsåtgärder för undervattensbuller och uppföljningen av Saare-Liivis kompletterande område förutses ingen betydande negativ gränsöverskridande effekt på fiskbestånden. Små lokala eller indirekta effekter samt kumulering av effekter från flera vindparker kan dock inte helt uteslutas.

Havsmiljö och vattenkvalitet. Effekterna på hydrodynamiken, omblandningen i vattenpelaren och vattenkvaliteten har bedömts i kap. 3.1 och 3.3. Enligt modelleringsresultaten är förändringarna lokala och medför ingen betydande förändring av Rigabuktens allmänna cirkulation, vågförhållanden eller vattenområdets status. Suspenderat material under byggtiden och näringsämnen som frigörs från sedimenten sprids i begränsad omfattning, och deras effekter avtar relativt snabbt. Ingen betydande negativ gränsöverskridande effekt på havsmiljön förutses. Eftersom Rigabukten är ett gemensamt vattenområde ska tillgänglig information om grannprojekten beaktas vid tidsplaneringen av arbetena inom det kompletterande området, och jämförbara metoder ska om möjligt användas vid för- och uppföljningsövervakning.

Sjöfartssäkerhet och navigation. I kap. 6.1 har den gränsöverskridande effekten på den lettiska navigationen och samstämmigheten mellan sjöfartskorridorerna bedömts inom ramen för det kumulativa S2-scenariot (dvs. Saare-Liivis ursprungliga område + kompletterande område samt Liivibuktens havsvindpark). De modellerade korridorerna D och E på den estniska sidan kan anslutas till de sjöfartsriktningar som föreskrivs i Lettlands havsplan, och ingen gränsöverskridande flaskhals för internationell transittrafik har identifierats. Denna slutsats förutsätter att korridorer med tillräcklig bredd, djup och navigationsmarginal bevaras i den slutliga projektutformningen. I riskanalysen har fartygstrafiken inte delats upp efter fartygens flaggstat, hemmahamn eller fiskeområde, varför det inte kan uteslutas att lettiska fiskefartyg använder rutter som går genom utvecklingsområdena. Om den lettiska parten lämnar AIS-, VMS- eller andra rörelseuppgifter om fiskefartyg, kommer förändringen av deras vanliga rutter och tillträdet till fiskeområden att preciseras utifrån dessa i detaljprojekteringsskedet.

Flygtrafik. Den effekt som bedömts i kap. 6.2 begränsas till Estlands luftrum och flygförbindelsen Pärnu–Runö–Kuressaare. Det kompletterande området ligger längre från de historiska flygrutterna och Liivibuktens havsvindpark än det ursprungliga Saare-Liivi-området och begränsar inte flygkorridoren mellan vindparkerna. Någon betydande gränsöverskridande effekt på flygtrafiken förutses inte.

Havsövervakning och operativ kommunikation. I kap. 6.3 har den gränsöverskridande påverkan på Lettlands övervaknings- och kommunikationssystem bedömts som osäker utifrån befintlig information. Vindkraftverk i flera vindparker kan ligga inom siktlinjen för samma övervaknings- eller kommunikationssystem och påverka samma observationssektor eller täckningsområde. I den fortsatta projekteringen och bygglovsförfarandet genomförs en teknisk effektanalys av den slutliga projektlösningen, vid behov med verkan av behöriga lettiska myndigheter, och den nödvändiga tekniska skyddsåtgärden införs i projektlösningen och tillståndsvillkoren.

Klimat. Effekten av utsläpp av växthusgaser är global och därmed till sin natur gränsöverskridande (kap. 3.11.7). Den el med låga livscykelutsläpp som havsvindparken producerar bidrar till att minska elsystemets beroende av fossila bränslen och stöder uppnåendet av internationella klimatmål. Den gränsöverskridande klimateffekten är positiv, men en konkret lokal minskning av klimatförändringen kan inte kausalt kopplas till ett enskilt projekt.

Undervattenskulturarv, luftburet buller och visuell effekt. De nämnda effekterna är objektspecifika eller lokala, och deras influensområde sträcker sig inte till grannländernas territorium (kap. 4.1, 4.2 och 5). Ingen gränsöverskridande effekt har identifierats inom dessa områden.

Havsvindparkens anslutningskablar planeras inte att anslutas till ett annat lands elsystem, och därför uppkommer ingen gränsöverskridande effekt heller via överföringsinfrastrukturen.

Slutsats

Resultatet av den genomförda miljökonsekvensbedömningen visar att genomförandet av huvudalternativ 3 för det kompletterande området i Saare-Liivi havsvindpark, med tillämpning av de antaganden och åtgärder som anges i rapporten, inte förväntas medföra någon betydande negativ gränsöverskridande miljöpåverkan; påverkan på Lettlands övervaknings- och kommunikationssystem kräver en systemspecifik kontroll i enlighet med kap. 6.3. Det kompletterande områdets separata bidrag till den kumulativa gränsöverskridande effekten från Saare-Liivis ursprungliga område och Liivibuktens havsvindpark är litet, eftersom utvecklingsområdets rumsliga omfattning och antalet vindkraftverk har minskats avsevärt till följd av utredningarna.

De bedömningar som är behäftade med störst osäkerhet gäller den kumulativa kollisionsrisken för flyttfåglar samt effekten på Lettlands havsövervaknings- och kommunikationssystem. Inom båda områdena föreskrivs bindande villkor: en adaptiv driftplan för fågellivet med ett automatiskt uppföljningssystem samt en teknisk effektanalys med nödvändiga tekniska skyddsåtgärder, som genomförs under utarbetandet av bygghandlingarna. Under förutsättning att de nämnda villkoren uppfylls bedöms den gränsöverskridande kvarstående påverkan vara neutral till liten negativ.

Gränsöverskridande ordning för uppföljning och information

För att beakta de synpunkter som inkommit under det gränsöverskridande förfarandet och hantera kvarstående osäkerhet tillämpas följande ordning:

- Uppföljningen av det kompletterande området planeras och genomförs så att den i möjligaste mån metodiskt är förenlig med uppföljningen av det ursprungliga området (kap. 7.4), med användning av uppföljningsmetoder och dataformat som är jämförbara med grannprojekten.
- Om uppföljningen visar en större påverkan än prognostiserat eller gränsöverskridande påverkan – särskilt när det gäller kollisionsdödlighet hos fåglar, sälarnas användning av livsmiljöer eller fiskars vandring eller lek – överlämnas uppföljningsresultaten via den behöriga myndigheten till de länder som deltagit i det gränsöverskridande förfarandet, och vid behov preciseras skyddsåtgärderna.
- Lettlands behöriga myndigheter informeras om väsentliga ändringar i projektutformningen som kan påverka sjöfartskorridorer, AIS-täckningen inom Lettlands ansvarsområde eller funktionen hos havsövervaknings- och kommunikationssystemen.
- Om arbeten med höga nivåer av undervattensbuller i Saare-Liivis kompletterande område och i Liivibuktens havsvindpark enligt känd information om tidsplanerna kan sammanfalla i tid, bedöms det kumulativa bullret och om möjligt anpassas tidsplaneringen, skyddsåtgärderna och uppföljningen för arbetena i det kompletterande området.

En översikt över det gränsöverskridande deltagandet inom ramen för handläggningen av denna MKB-rapport ges i kapitel 8.3.

8. Översikt över organiseringen och offentliggörandet av konsekvensbedömningen

8.1. Organisering av konsekvensbedömningen

Parterna i MKB-processen enligt lagen om miljökonsekvensbedömning och miljöledningssystem är utvecklaren, experten och beslutsfattaren (tabell 8-1).

Tabell 8.1-1. Parter i MKB-processen

Beslutsfattare, handläggare av uppförandetillstånd	Utvecklare	Utförare av MKB
Myndigheten för konsumentskydd och teknisk tillsyn (Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet) Adress: Endla 10a, 10142 Tallinn	Utilitas Wind OÜ Adress: Maakri tn 19/1, Tallinn 10145	Roheplaan OÜ Adress: Koidu 20, Tallinn 10316
Kontakt: Adeele Vesing E: adeele.vesingi@ttja.ee T: +372 667 2004	Kontakt: Kristiina Nauts E: kristiina.nauts@utilitas.ee	Kontakt: Riin Kutsar E: riin@roheplaan.ee

Miljökonsekvensbedömningen genomförs under ledning av miljökonsultföretaget Roheplaan OÜ, ledande expert för miljökonsekvensbedömningen är den licensierade MKB-experten Riin Kutsar (licens nr KMH0131). I tabell 8.1-2 presenteras huvudmedlemmarna i expertgruppen för miljökonsekvensbedömningen. Ändringarna och behovet av att lägga till ytterligare medlemmar i expertgruppen berodde främst på MKB-rapportens och undersökningarnas stora omfattning. Det uppstod även ett behov av att anlita utländsk expertis med erfarenhet av att genomföra undersökningar för havsvindparker, eftersom detta är ett helt nytt område i Estland.

8.2. Offentliggörande och inhämtande av synpunkter från berörda myndigheter

Att inhämta synpunkter från berörda myndigheter om MKB-rapporten och att offentliggöra rapporten är enligt lag (lagen om miljökonsekvensbedömning och miljöledningssystem § 21) beslutsfattarens behörighet och uppgift.

Kapitlet kompletteras efter offentliggörandet av MKB:n och samrådet.

8.3. Gränsöverskridande samråd

Den gränsöverskridande miljökonsekvensbedömningen genomförs i enlighet med internationella överenskommelser, konventionen om miljökonsekvensbedömning i ett gränsöverskridande sammanhang (Esbokonventionen) samt det förfarande som föreskrivs i lagen om miljökonsekvensbedömning och miljöledningssystem.

Klimatministeriet leder processen för den gränsöverskridande miljökonsekvensbedömningen och samrådet. Det första gränsöverskridande samrådet med grannländerna genomfördes efter att MKB-förfarandet hade inletts. Finland, Sverige, Lettland och Litauen önskade då delta i processen för bedömning av gränsöverskridande påverkan. Det andra samrådet genomfördes i samband med

offentliggörandet av MKB-programmet, då de ovan nämnda länderna hade möjlighet att lämna synpunkter och förslag om MKB-förfarandet och dess innehåll (se bilaga 5).

Det tredje samrådet genomförs under offentliggörandet av MKB-rapporten. *Kapitlet kompletteras efter offentliggörandet av MKB:n och samrådet.*

9. Sammanfattning av rapporten

9.1. Planerad verksamhet och bedömningens omfattning

Utilitas Wind OÜ planerar upp till 40 vindkraftverk med en total effekt på upp till 800 MW, en havsbaserad transformatorstation samt parkinterna kablar och anslutningskablar inom Saare-Liivi-havsvindparks kompletterande område. Huvudalternativ 3, som utformats till följd av bedömningen, omfattar ett 57,1 km² stort havsområde i Rigabukten. Området ligger cirka 23 km från Kynö och mer än 20 km från Runö. De bedömda vindkraftverkens totalhöjd är upp till 310 m. Den slutliga modellen för vindkraftverken, typen av fundament och placeringen av infrastruktur fastställs i projekteringsskedet inom ramen för den tekniska och rumsliga omfattning som bedömts i MKB:n.

Det kompletterande området ansluts till elnätet på land via den havsbaserade transformatorstationen(-erna) inom Saare-Liivis ursprungliga område. Ingen ny separat exportkabelanslutning till land planeras. Förlust och störning av havsbotten till följd av anslutningskabeln från den havsbaserade transformatorstationen inom det kompletterande området till gränsen mellan områdena ingår i konsekvensbedömningen för det kompletterande området. Konsekvenserna för den del som löper från gränsen till den havsbaserade transformatorstationen(-erna) inom det ursprungliga området har beaktats i bedömningen av kumulativa effekter. Modelleringen av kumulativa effekter på havsbotten och av suspenderat material omfattar anslutningen från den havsbaserade transformatorstationen inom det kompletterande området till anslutningspunkten på land.

MKB:n behandlar byggande, drift och avveckling, tekniska alternativ samt kumulativa effekter tillsammans med andra relevanta projekt. Påverkan bedömdes utifrån befintliga data, fältundersökningar, modellering och expertbedömningar. De huvudsakliga projekten för kumulativa effekter är Saare-Liivi ursprungliga område och Liivibuktens havsvindpark, för flyttfåglar beaktades även Saare Wind Energy havsvindpark. De tidigare större utbyggnadsvolymer som använts i olika förstudier har hållits åtskilda från den slutliga lösningen med upp till 40 vindkraftverk. De används som en försiktighetsmässig utgångspunkt för relevanta effekter.

9.2. Val av alternativ

Utvecklingsområdet och antalet vindkraftverk minskades under bedömningen från MKB-programmets lösning med upp till 92 vindkraftverk till huvudalternativ 3 med upp till 40 vindkraftverk. Den ur byggnadsgeologisk synpunkt mindre gynnsamma västra delen uteslöts, och begränsningar till följd av sjöfart, fiske och kulturarv under vatten beaktades. Mellan vraket Nimetu-548 och arbeten som påverkar havsbotten upprätthålls en skyddszon på cirka 1 km. Dessa lösningar minskar påverkan redan genom valet av verksamhetens placering. Vid nollalternativet anläggs inte det kompletterande området, och de därmed förknippade lokala effekterna och produktionen av förnybar el uppkommer inte.

De huvudsakliga miljöeffekterna av gravitationsfundament och monopile-fundament skiljer sig åt: gravitationsfundament medför mer förberedelse av havsbotten, avlägsnande av sediment och dumpning, medan monopile-fundament som installeras genom pålning medför kraftigare undervattensbuller under byggtiden. Vid valet av lämplig lösning ska platsspecifika byggnadsgeologiska undersökningar och de obligatoriska åtgärder som är förknippade med den valda tekniken beaktas.

9.3. Havsmiljö och biota

Modellering av strömmar, vågor, omblandning och isförhållanden visar främst lokala förändringar inom och i närheten av havsvindparken. Någon betydande förändring av Rigabuktens allmänna cirkulation och vågförhållanden förutses inte. Vid kumulativa effekter från flera parker kan förändringarna bli mer omfattande, bland annat kan det område där syrehalten nära botten minskar öka under sommaren. Prognoserna kontrolleras genom mätningar i påverkansområdet och referensområdet under minst ett år före byggstart och ett år efter driftsättningen, i enlighet med villkoren i kap. 3.1.4.

Arbeten på havsbotten medför en tillfällig ökning av suspenderat material, minskad vattengenomskinlighet och sedimentation. Enligt modelleringen är en betydande rumslig ansamling av suspenderat material från olika utvecklingsområden osannolik. Omrörning av sediment kan frigöra näringsämnen: i beräkningen för det kompletterande området uppgår reserven av potentiellt mobilt fosfor till cirka 39 ton vid antagandet om 40 procent mobilitet. Detta är i själva verket inte en prognos för belastning som lösts upp i vattenpelaren. Någon betydande försämring av Rigabuktens övergripande näringsregim och kustvattenförekomstens statusklass förutses inte. Utifrån den slutliga lösningen uppdateras belastningsberäkningen, uppföljning av vattenpelaren och suspenderat material genomförs och vid behov anpassas arbetenas intensitet och tidsplanering.

Inom det kompletterande området identifierades inga marina naturtyper enligt habitatdirektivet eller hotade arter av bottenlevande organismer. Anläggandet av infrastrukturen medför dock förlust av och störningar i lokala havsbottenhabitat, påverkan kan därför inte betraktas som obefintlig. Nya påväxtsamhällen kommer att utvecklas på fundamenten, och ansamlingen av organiskt material i deras närhet kan förändras. Uppföljningen av bottenlevande organismer omfattar tillståndet före byggstart, den omedelbara påverkan efter byggandet samt uppföljning av kolonisering och ackumulering av organiskt material under fem år. Ytterligare uppföljning av främmande arter rekommenderas.

Ur fågelperspektiv har det kompletterande området mindre betydelse för rastande sjöfåglar och de undersökta lokala häckande fåglarna än undersökningsområdet för det ursprungliga Saare-Liivi-området. Inom det kompletterande området identifierades inga viktiga koncentrationsområden för sjöfåglar eller regelbundna födosöksområden för de undersökta måsarna och tärnorna. Den främsta risken som kräver åtgärder är kollisioner mellan tranor och nattflyttande fåglar och vindkraftverk. Före byggandet samråds en plan för automatisk fågeluppföljning och behovsanpassad drift med Miljömyndigheten, och från början av den reguljära driften begränsas eller stoppas driften i enlighet med planen vid händelser med hög risk.

Vid bedömningen av kumulativa effekter är det viktigt att födosöks- och rastområden med tillräcklig kvalitet och kapacitet samt möjligheterna till förflyttning mellan dem bevaras. Den nämnda bedömningen medför inga nya begränsningar för andra utvecklingsområden. Om lösningarna i andra projekt förändras kontrolleras om slutsatserna om kumulativa effekter för det kompletterande området fortfarande är giltiga.

Fladdermössens nyttjande är säsongsbetonat och beroende av vädret. För att minska risken för dödlighet ska vindkraftverkens drift begränsas åtminstone från den 1 augusti till den 15 september från solnedgång till soluppgång vid nederbördsfritt väder, när vindhastigheten är under 5 m/s. Utifrån den obligatoriska

uppföljning som genomförs under de två år som följer efter driftsättningen kan begränsningens omfattning preciseras enligt kap. 3.6.4.

För sälar är det framför allt undervattensbuller från pålning som är betydelsefullt. För att minska detta används gradvis uppstart, bubbelgardiner och akustiska skrämselelångor i kombination. I utformningen av det kompletterande området bevaras den funktionella framkomligheten i vikarnas nord-sydliga rörelsekorridor. Övervakningen av sälar omfattar observationer, mätning av undervattensbuller, passiv akustik och telemetri samt observation av kutande sälar vid förekomst av is. Att förlägga pålningen till perioder då de flesta sälarna befinner sig ovanför vattenytan är en rekommenderad tilläggsåtgärd och ersätter inte obligatoriska bullerdämpande åtgärder.

Fiskbestånden kan påverkas av buller och suspenderat material under byggtiden, förändringar av havsbotten samt kontinuerligt buller och kablarnas elektromagnetiska fält under driften. Inga betydande lekområden identifierades i det kompletterande området. För att skydda vårlekande strömmingsvandring till lekområdena ska byggarbeten undvikas i mars och april inom den zon som visas i figur 3.8-4. Kablarnas påverkan minskas genom åtgärder för nedgrävning, täckning och elektriska lösningar i enlighet med kap. 3.8.4. Övervakning av fiskbestånden genomförs under byggtiden, årligen under driftens första fem år och vartannat år under de följande tio åren, därefter bedöms behovet av fortsatt övervakning.

9.4. Naturbedömning

I Natura-förbedömningen utslöts en negativ påverkan på det särskilda bevarandeområdet Ainaži-Salacgrīva. En fullständig bedömning genomfördes för det särskilda bevarandeområdet Kynö samt de särskilda fågelskyddsområdena Pärnuviken, Moonsund, Kahtla-Kübassaare och Irbesundet. Enligt rapportens slutsats skadar huvudalternativ 3, med den bedömda lösningen, de ekologiska förutsättningarna samt genomförandet av bindande åtgärder för undvikande och skadelindring, inte de nämnda områdenas bevarandemål eller integritet, vare sig enskilt eller tillsammans med andra planer och projekt. Denna slutsats innebär inte att varje tillfällig påverkan på enskilda individer eller havsområden utanför Natura är utesluten.

Avgörande för Natura-slutsatserna är minskning av fåglarnas kollisionrisk, åtgärder mot undervattensbuller för sälar och deras rörelsemöjligheter samt funktionellt bevarande av lämpliga födosöks- och rastområden. Om den slutliga tekniska eller rumsliga lösningen eller underlagsuppgifterna om kumulativa effekter förändras väsentligt, ska slutsatsernas giltighet prövas på nytt innan den berörda verksamheten tillåts. Uppföljning gör det möjligt att kontrollera påverkan och åtgärdernas effektivitet, men ersätter inte motiveringen före tillståndsgivningen om att Naturaområdets integritet bevaras.

9.5. Människors livsmiljö, ekonomi och säkerhet

Vindkraftverken är synliga från kusten och öarna vid lämpliga siktförhållanden och förändrar havsutsikten. Huvudalternativ 3:s mindre omfattning minskar den visuella påverkan, någon separat obligatorisk åtgärd för visuell påverkan fastställs inte. Flygsäkerhetsbelysning som aktiveras när en luftfartyg närmar sig är en rekommenderad lösning. Enligt en konservativ bedömning av buller i utomhusluft, inklusive lågfrekvent buller och infraljud, förutses inga överskridanden av riktvärden eller några betydande negativa hälsoeffekter i de närmast belägna bullerkänsliga områdena. Verifierande modellering av den slutliga vindkraftverksmodellen och placeringen samt mätningar vid störningar rekommenderas.

Produktion av förnybar el bidrar positivt till klimatmålen och energiförsörjningen. Utsläpp av växthusgaser under livscykeln uppkommer framför allt vid materialproduktion, byggande, underhåll och demontering.

Den faktiska nettoytan beror på produktionen och den elproduktion som ersätts. De ekonomiska effekterna uppstår genom investeringar, sysselsättning och skatteintäkter, men deras omfattning beror på lokala företags medverkan. För fisket kan förändrad användning av fiskeområden och ekonomisk skada uppkomma, vilket måste skiljas från förändringar i fiskbestånd, väderförhållanden och marknadsförhållanden. Principerna för samutnyttjande, efterhandsbedömning av de ekonomiska konsekvenserna och eventuell ersättning preciseras i samarbete med Regional- och jordbruksministeriet och företrädare för fiskerisektorn (kap. 4.3.4).

Enligt den avgiftsordning som behandlas i rapporten tillfaller vindkraftsavgiften Kynö kommun när det ursprungliga och det kompletterande området genomförs tillsammans. Om endast det kompletterande området genomförs ligger ingen kommun inom det relevanta påverkansområdet på 20 km. En fiskerisidkares eventuella ersättning erhålls på grundval av den bevisning och det förfarande som föreskrivs i lag.

För att skydda det marina kulturarvet ska undvikandebufferten för Nimetu-548 bevaras och hela det slutliga fotavtryck som påverkar havsbotten kontrolleras före byggandet, inklusive kablar, installationsfartygens stödben och tillfälliga arbetsområden. Om ett nytt arkeologiskt fynd påträffas ska arbetet stoppas i dess omedelbara närhet och Kulturarvsstyrelsen (Muinsuskaitseamet) underrättas.

Säker sjöfart förutsätter säkra genomfarter, navigationsutmärkning, en plan för sjötrafikledning samt en lösning för vinternavigering och ishantering. Flygsäkerheten säkerställs genom den slutliga placeringen, utmärkning, tillfartskorridorer för räddningsflyg, kommunikationsarrangemang och förmåga att stoppa vindkraftverken. Det kompletterande området begränsar inte flygkorridoren mellan det ursprungliga området och Liivibuktens havsvindpark. Funktionen hos system för havsövervakning, nationellt försvar och operativ kommunikation ska säkerställas genom teknisk analys av den slutliga projektlösningen, vid behov skyddsåtgärder samt kontroll före idrifttagandet.

9.6. Slutsats om samverkande effekter, uppföljning och genomförande

Någon betydande direkt lokal negativ gränsöverskridande miljöpåverkan förutses inte. Samverkande effekter kan dock uppstå via gemensamma fågelpopulationer, sälar, fiskbestånd, sjötrafik samt övervaknings- och kommunikationssystem, och de har därför bedömts i respektive kapitel. Åtgärderna för det kompletterande området gäller verksamheten som bedrivs av dess utvecklare. Användningen av uppgifter från grannprojekt och jämförbara uppföljningsmetoder stöder kontrollen av samverkande effekter men ålägger inte andra utvecklare några skyldigheter genom denna MKB.

Tabellerna i kapitel 7 sammanställer åtgärderna i huvudtexten med samma formulering. Obligatorisk uppföljning särskiljs från rekommenderade tilläggsaktiviteter och från kontroller som tillämpas när en viss omständighet inträffar. Uppföljning är inte en självständig åtgärd för att minska påverkan: påverkan minskas genom ändringar i arbetsrutinerna eller driften utifrån uppföljningsresultaten. De viktigaste osäkerheterna gäller den faktiska lokala frisättningen av näringsämnen, biotans långsiktiga reaktion, fåglarnas risk för kollisioner och undanträngning samt den slutliga lösningens inverkan på tekniska övervakningssystem.

Utifrån MKB-resultaten är huvudalternativ 3 genomförbart med hänsyn till miljövillkoren, om den bedömda rumsliga och tekniska omfattningen bibehålls, de obligatoriska åtgärderna för undvikande och skadelindring genomförs, uppföljningen utförs och villkoren för kontroll av den slutliga projektlösningen uppfylls. Den negativa kvarstående påverkan är obefintlig eller liten inom de flesta områden, för sjöövervakning och operativ kommunikation beror godtagbarheten på resultaten av den tekniska analysen och funktionskontrollen. Klimatet och vissa socioekonomiska indikatorer påverkas positivt.