



OX2 Finland Oy

Havsbaserade vindkraftsparken Tyrsky

Program för miljökonsekvensbedömning

**Havsbaserad vindkraftspark och energiför-
verföring i Finlands ekonomiska zon och
territorialvatten**



Copyright © OX2 Finland Oy

Eftertryck förbjuds. Detta dokument eller någon del av det får inte kopieras eller reproduceras i någon form utan skriftligt medgivande från OX2 Finland Oy.

AFRY Finland Oy:s projektnummer är 101020513.

Omslagsbild: © OX2 Finland Oy

Bildernas bakgrundskartor: Lantmäteriverkets baskartor, öppna data 2023 om inget annat anges.

Kontaktuppgifter och framläggande

Projektansvarig:

OX2 Finland Oy
Projektledare Mathias Skog
mathias.skog@ox2.com
tfn 050 590 2190

<https://www.ox2.com/fi/>

Kontaktmyndighet:

Närings-, trafik och miljöcentralen i Södra Österbotten
Överinspektör Jutta Lillberg-Puskala
jutta.lillberg-puskala@ely-keskus.fi
tfn 0295 027 655

www.ely-keskus.fi

MKB-konsult:

AFRY Finland Oy
MKB-projektledare, Karoliina Jaatinen
karoliina.jaatinen@afry.com
tfn 040 660 4407

www.afry.com

Bedömningsprogrammet är framlagt på följande platser:

- Medborgarinformation för Vasa stad, Wasa Ekgården, Teräsgränd 1, 65100 Vasa
- Malax: Kommunhuset Malmgatan, 5, 66100 Malax
- Laihela: Kommunkontoret, Laihiantie 50, 66400 Laihela
- Kaskö: Stadshuset, Rådhusgatan 34, 64260 Kaskö
- Närpes: Stadshuset, Kyrkvägen 2, 64200 Närpes
- Korsnäs: Kommunhuset Silverbergsvägen 21, 66200 Korsnäs
- Korsholm: Ämbetshuset, Centrumvägen 4, 65610 Korsholm
- Kristinestad: Stadens servicepunkt, Sjögatan 47, 64100 Kristinestad
- Kurikka, Jurva biblioteks servicepunkt, Koulutie 3, 66300 Jurva

Programmet för miljökonsekvensbedömning finns elektroniskt tillgängligt på:

www.ymparisto.fi/tyrskymerituulivoimaYVA

www.miljo.fi/tyrskyhavsvindkraftMKB

Havsbaserade vindkraftspar- ken Tyrsky

Program för miljökonsekvensbedömning

Havsbaserad vindkraftspark och energi- överföring - projekthelhet

Innehåll

Sammandrag	12
MKB-arbetsgruppen	22
1 Introduktion.....	26
2 Beskrivning av projektet och alternativ som ska granskas	29
2.1 Projektansvarig och tidsplan	29
2.2 Projektets bakgrund och mål.....	29
2.2.1 Internationella och nationella mål.....	29
2.2.2 Landskapsmål.....	30
2.2.3 Den projektansvariges mål	31
2.3 Alternativ som bedöms.....	31
2.4 Projektets elöverföring på fastlandet	32
2.5 Projektets anknytning till andra projekt	33
2.6 Alternativ som granskats tidigare i projektet	33
3 Teknisk beskrivning av den havsbaserade vindkraftsparken och sjökablarna	33
3.1 Planeringsgrunder.....	33
3.2 Vindkraftverk	36
3.2.1 Färg, märkning och belysning	37
3.2.2 Kemikalier i anslutning till drift av vindkraftverk.....	37
3.2.3 Olycksituationer.....	38
3.3 Utvecklingen av havsbaserad vindkraft.....	38
3.4 Vindkraftverkens placering.....	39
3.5 Havsfundament	41
3.5.1 Gravitationsfundament.....	42
3.5.2 Pålfundament (monopile)	42
3.5.3 Fackverksfundament (jacket).....	42
3.5.4 Hybridfundament/alternativ eller kompletterande förankring av fundament	43
3.5.5 Flytande fundament.....	43
3.6 Elöverföring	44
3.6.1 Vindkraftsparkens interna kablar.....	44
3.6.2 Överföringskabel och havsbaserad elstation.....	46
3.7 Byggnad av en havsbaserad vindkraftspark	47
3.7.1 Bottenförhållanden och undersökning av botten	47
3.7.2 Installation av fundament och vindkraftverk samt kablar.....	48
3.8 Havsdeponering.....	50
3.9 Underhåll och avveckling av vindkraftverk	51
4 Teknisk beskrivning av vätgasproduktionen	52
4.1 Planeringsgrunder.....	52
4.2 Vätgasekonomins principer	52
4.3 Implementeringskoncept	54

4.3.1	Vätgasrörsystem	55
4.3.2	Produktion av vätgas i nedre delen av vindkraftverkstornet	57
4.3.3	Produktion av vätgas centralt på en station i vindparksområdet	58
4.3.4	Produktion av vätgas på land	59
4.4	Potentialen för vätgasproduktion i den havsbaserade vindkraftparken Tyrsky	59
4.4.1	Rörledning från Tyrsky vindkraftspark till kusten	60
4.5	Produktionsprocess	60
4.5.1	Elektrolysörer	60
4.5.2	Vattenbehov och -behandling.....	62
4.5.3	Havsvattenmatning	62
4.5.4	Vattenbehandling	62
4.5.5	Renat processvatten och saltvatten	63
4.5.6	Kylning	63
4.5.7	Syre	63
4.6	Lagring.....	64
4.6.1	Trycksatt vätgas	64
4.6.2	Flytande väte.....	66
4.6.3	Omvandling av väte till metanol	66
4.7	Distribution av väte.....	67
4.7.1	Tankningsstation för fartyg och vätgastankfartyg	67
4.7.2	Nätverksackumulator	67
4.7.3	Lagercisterner.....	67
4.8	Säkerhet	68
5	MKB-processen	68
5.1	Behov av MKB-process och parter.....	68
5.2	MKB-processens mål och innehåll	68
5.2.1	Förhandsöverläggning.....	69
5.2.2	MKB-program	70
5.2.3	MKB-dokument	70
5.2.4	Motiverad slutsats	72
5.3	MKB-processens preliminära tidsplan.	72
5.4	Deltagande, växelverkan och information	72
5.4.1	Information om bedömningsprogrammet och framläggande	73
5.4.2	Möten för allmänheten	73
5.4.3	Uppföljningsgruppens arbete	74
5.4.4	Boendeenkät	75
5.4.5	Annan kommunikation	75
6	Tillstånd, planer och beslut som krävs för projektet	75
6.1	MKB-process	75
6.2	Tillstånd av statsrådet	76
6.3	Natura-bedömning.....	76

6.4	Tillstånd enligt vattenlagen	77
6.5	Miljö tillstånd	77
6.6	Planläggning	77
6.7	Hantering och upplagring av farliga kemikalier	78
6.8	Bygglövs	78
6.9	Projekt tillstånd	78
6.10	Markanvändningsavtal eller inlösningsrätt	78
6.11	Flyghindertillstånd	79
6.12	Andra tillstånd och avtal som eventuellt krävs	79
6.12.1	Anslutningstillstånd till elnätet	79
6.12.2	Miljö tillstånd	79
6.12.3	Säkerhets- och kemikalieverkets register över tryckbärande anordningar	79
6.12.4	Tillstånd till undantag från naturvårdslagen	80
6.12.5	Tillståndsförfarande som följer av att man inkräktar på en fornlämning ..	80
6.12.6	Specialtransporttillstånd	81
6.13	Begäran om utlåtan	81
6.13.1	Försvarsmaktens godkännande	81
6.13.2	Konsekvenser för tv- och radiosändningar	81
6.13.3	Påverkan på väderradar	81
7	Bedömning av miljökonsekvenser och de metoder som används	81
7.1	Allmänt	81
7.1.1	Typiska effekter av havsbaserade vindkraftsparker och sjökablar	82
7.2	Särskilda utredningar som ska göras i projektet	82
7.3	Avgränsning av gransknings- och influensområden	83
7.3.1	Havsbaserad vindkraftspark och sjökabel	83
7.4	Bedömning av hur betydande konsekvenserna är och jämförelse av alternativen .	86
8	Samhällsstruktur och markanvändning	88
8.1	Nuläge	88
8.1.1	Riksomfattande mål för områdesanvändningen	88
8.1.2	Planläggning och andra markanvändningsplaner	88
8.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	106
9	Boende, rekreationsanvändning och annan verksamhet i området	106
9.1	Nuläge	106
9.1.1	Bebyggelse	106
9.1.2	Fritidsanvändning och annan verksamhet	110
9.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	112
10	Landskap och kulturmiljö	113
10.1	Nuläge	113
10.1.1	Landskapets allmänna karaktär	113
10.1.2	Värdefulla områden i landskapet och kulturmiljön	116
10.1.3	UNESCO:s världsarvsområde Kvarkens skärgård	118

10.1.4	Fornlämningar och kulturarv under vattnet	118
10.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	119
10.2.1	Landskap och kulturmiljö	119
10.2.2	UNESCO:s världsarvsområde Kvarken	120
10.2.3	Fornlämningar och kulturarv under vattnet	121
11	Vattenmiljön	121
11.1	Nuläge	121
11.1.1	Vatten- och havsförvaltning	121
11.1.2	Vattenkvalitet	134
11.1.3	Havsvattnets nivå, strömmar och våghöjd	144
11.1.4	Isförhållanden	145
11.1.5	Undervattensnaturtyper, vattenvegetation och bottenfauna	146
11.1.6	Marina däggdjur	161
11.1.7	Fiskbestånd och fiske	162
11.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	165
11.2.1	Vatten- och sedimentkvalitet samt strömmar och vågbildning	165
11.2.2	Isförhållanden	166
11.2.3	Vattenfauna och -flora	166
11.2.4	Marina däggdjur	169
11.2.5	Fiskbestånd och fiske	169
12	Mark och berggrund samt bottenförhållanden	170
12.1	Nuläge	170
12.1.1	Allmänt	170
12.1.2	Havsbottnens jordarter	170
12.1.3	Berggrund	173
12.1.4	Skadliga ämnen i sedimentet	176
12.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	176
13	Fågelbestånd, fauna och objekt med viktiga naturvärden	177
13.1	Nuläge	177
13.1.1	Fågelbestånd	177
13.1.2	Annat djurliv	181
13.1.3	Växtlighet och naturtyper på land	181
13.1.4	Naturskyddsområden och andra för sina naturvärden särskilt betydelsefulla objekt	182
13.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	189
13.2.1	Fågelbestånd	189
13.2.2	Växtlighet och djurliv	194
13.2.3	Skyddsobjekt	196
14	Klimat och luftkvalitet	196
14.1	Nuläge	196
14.1.1	Klimat	196
14.1.2	Luftkvalitet	197

14.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	198
15	Trafik	198
15.1	Nuläge	198
15.1.1	Farleder och hamnar	198
15.1.2	Landsvägar	205
15.1.3	Järnvägar	208
15.1.4	Flygtrafik	209
15.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	209
16	Buller	212
16.1	Nuläge	212
16.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	215
16.2.1	Konsekvenser ovan jord	215
16.2.2	Undervattenseffekter	216
17	Bedömning av skuggeffekter	216
18	Ekonomi och näringar	217
18.1	Nuläge	217
18.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	220
19	Naturresurser	220
19.1	Nuläge	220
19.2	Konsekvensbedömning och metoder som används	220
20	Projektets koppling till andra projekt	221
20.1	Övriga projekt	221
20.2	Bedömning av samverkande konsekvenser	226
21	Bedömning av gränsöverskridande konsekvenser	226
21.1	Allmänt	226
21.2	En kortfattad beskrivning av nuläget på svensk sida	229
21.3	Eventuella konsekvenser av projektet	231
21.3.1	Vattenbyggnad	232
21.3.2	Undervattenshabitat, fiskbestånd och fiske	233
21.3.3	Buller från vindkraftverk	234
21.3.4	Undervattensbuller	234
21.3.5	Skuggeffekter	235
21.3.6	Konsekvenser för landskapet	235
21.3.7	Konsekvenser för trafiken	236
21.3.8	Samverkande konsekvenser	236
22	Konsekvenser efter driftstiden	236
23	Nollalternativets konsekvenser	237
24	Effekter på säkerhet och miljörisker	237
25	Osäkerhetsfaktorer i konsekvensbedömningen	238
26	Förebyggande av olägenheter och uppföljning av konsekvenser	238
27	Termer och förkortningar	239

28	Källor	241
----	--------------	-----

Bilagor

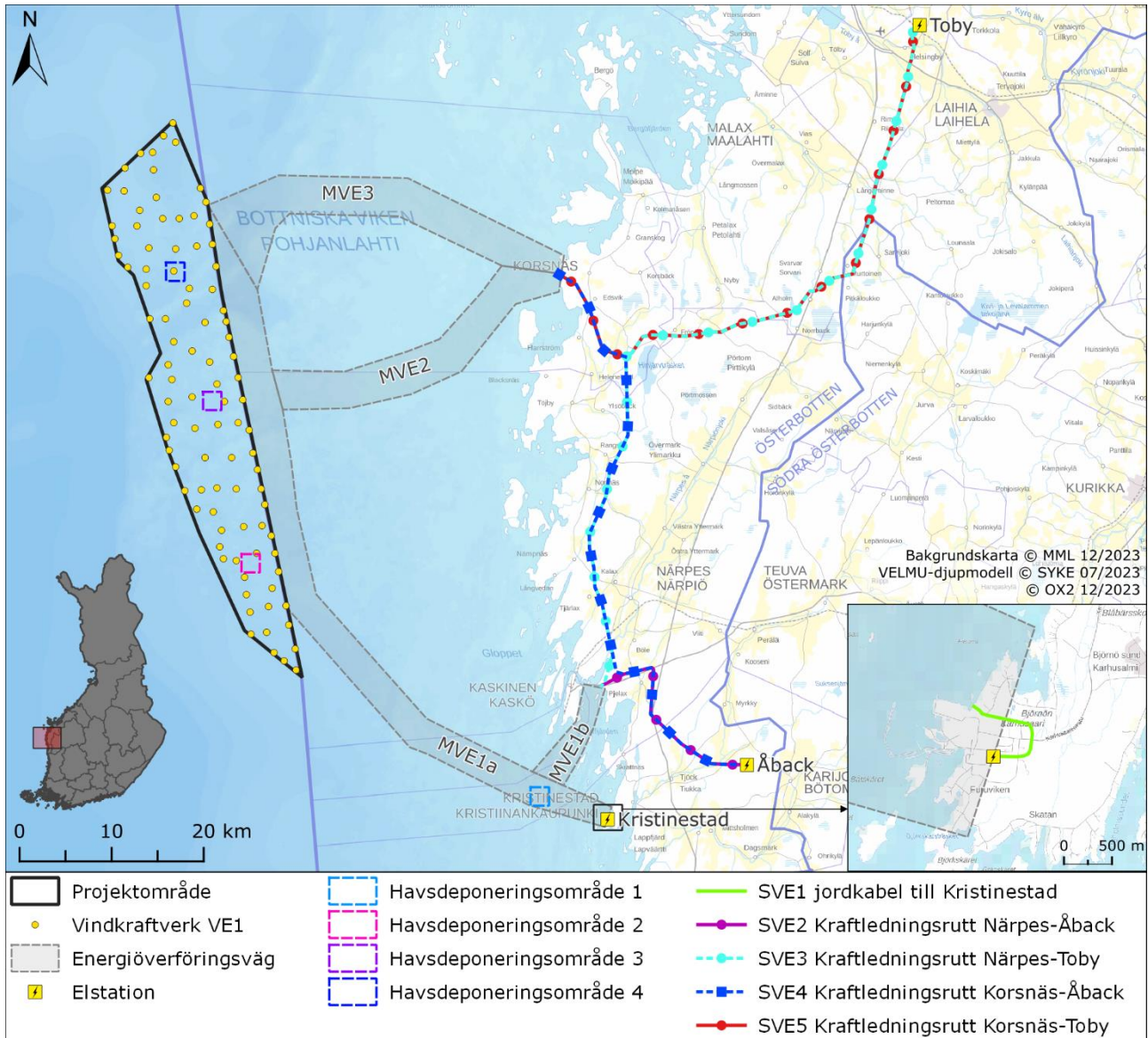
- Bilaga 1 Projektområde och farleder på sjökort
- Bilaga 2 Landföringsområden för energiöverföringssträckningarna MVE1a och MVE1b på sjökortet
- Bilaga 3 Landföringsområden för energiöverföringssträckningarna MVE2 och MVE3 på sjökortet
- Bilaga 4 Preliminär kartläggning 2023 av potentiella områden lämpliga för havsdeponering

SAMMANDRAG

Projektbeskrivning och projekialternativ

OX2 Finland Oy planerar den havsbaserade vindkraftsparken Tyrsky i Bottniska viken, Finlands ekonomiska zon, cirka 30–49 kilometer från kusten. Högst 70–95 vindkraftverk som ska byggas på fundament i havet planeras för den havsbaserade vindkraftsparken, där den el som produceras förs i land med sjökablar. De orter på fastlandet som ligger närmast projektområdet är Kaskö, Närpes och Korsnäs.

Havsvindkraftsparkens område är cirka 480 km² stort och djupet varierar i intervallet 25 till 83 meter. Den havsbaserade vindkraftsparken består av högst 95 (VE1) och minst 70 (VE2) vindkraftverk som installeras på fundament i havet. Vindkraftverkens totala höjd över havet är från 270 meter (nuvarande teknik) till upp till 370 meter (i den närmaste framtiden). Navhöjden för ett vindkraftverk är högst 200 meter och rotordiameter är högst 340 meter. Förutom kraftverken omfattar havsvindkraftsparken också intern elöverföring, dvs. elkablar mellan kraftverken och havsbaserade transformatorstationer. Effekten i ett enstaka kraftverk uppskattas till mellan 15 och 25 MW och parkens beräknade årsproduktion är cirka 6 TWh.



Figur 1. Projektområdets läge. Projektområdesavgränsningen för den havsbaserade vindkraftsparken, layoutalternativ VE1 (95 kraftverk) för placering av kraftverk, undersökningskorridorer för sjökablar/vätgasledningar (s.k. energiöverföringsrutter, varav 4 alternativ), deponeringsområden och elöverföringssträckningar på fastlandet (5 alternativ). De energiöverföringsrutter på havet som visas på kartan är 2–4 kilometer breda undersökningskorridorer, inom vilka de slutliga sträckningarna som preciserats under planeringen är placerade. De alternativa sträckningarna för elöverföringsrutterna på fastlandet visas i olika färger på kartan. Det finns en separat MKB-process för elöverföring på fastlandet.

I projektet kommer man också att granska möjligheten att producera väte till havs. Detta sammanhänger med vätgasledningar från havet till fastlandet och lagring av vätgas nära stranden. Dessutom är vätgasproduktionen förknippad med elöverföring. Eventuell vätgasproduktion på fastlandet är dock inte en del av denna MKB-process, utan kommer vid behov senare att bli en separat MKB-process.

I miljökonsekvensbedömningen granskas genomförandealternativ som skiljer sig åt i fråga om antal kraftverk och sjökabel-/vätgasledningsrutter. Dessutom granskas ett nollalternativ (VE0), dvs. en situation där vindkraftsparken inte byggs.

MKB-processen

Projektets miljökonsekvenser ska utredas i ett bedömningsförfarande enligt MKB-lagen (252/2017) innan åtgärder som kan få miljökonsekvenser vidtas. I MKB-processen fattas inga beslut gällande projektet och inga tillståndsärenden avgörs, utan dess mål är att ta fram information som grund för beslutsfattandet.

Detta dokument är ett program för miljökonsekvensbedömningen (MKB-program) som innehåller följande:

- Grundläggande information om projektet, dess alternativ och en teknisk beskrivning.
- Tidsplan för projektet och MKB-processen samt en plan för hur deltagande och information ska ordnas.
- Beskrivning av nuläget i projekt- och granskningsområden samt en plan för vilka konsekvenser som ska bedömas och med vilka metoder.

I det andra skedet av MKB-processen utarbetas ett MKB-dokument på basis av MKB-programmet och de synpunkter och utlåtanden som lämnats om det samt de utredningar som gjorts, där projektets miljökonsekvenser, deras betydelse samt jämförelse av de alternativ som bedömts och åtgärder för att mildra de skadliga effekterna presenteras. Kontaktmyndigheten (NTM-centralen i Södra Österbotten) granskar MKB-dokumentets tillräcklighet och kvalitet samt utarbetar därefter en motiverad slutsats om projektets miljökonsekvenser.

AFRY Finland Oy svarar för att utarbeta miljökonsekvensbedömningen som konsultarbete.

Projekthelheten är uppdelad i två separata MKB-processer. Denna MKB-process omfattar projektets havsbaserade vindkraftspark, interna sjökablar, eventuella havselstationer (1–4 st.) och sjökabel-/vätgasledningsrutter (4 st.: MVE1a, MVE1b, MVE2 och MVE3).

Samtidigt pågår en separat MKB-process för kraftledningens sträckning på fastlandet. Målsättningen är att båda MKB-processerna utförs enligt samma tidsplan.

Plan för deltagande och information

MKB-processen är en öppen process som de boende och andra intressegrupper har möjlighet att delta i. De boende och andra sakägare har möjlighet att delta i processen genom att framföra sina synpunkter till NTM-centralen i Södra Österbotten som fungerar som kontaktmyndighet, till den projektansvarige eller till MKB-konsulten.

Ett för allmänheten öppet samrådsmöte om programmet för miljökonsekvensbeskrivning ordnas under programmets framläggningstid. Dessutom kan frågor och synpunkter framföras till projektledaren per telefon eller e-post. Ett andra samrådsmöte som är öppet för allmänheten ordnas när MKB-dokumentet blivit färdigt.

För att följa MKB-processen har man samlat en uppföljningsgrupp för att främja informationsflödet och informationsutbytet med projektansvariga, myndigheter och andra intressenter. Uppföljningsgruppens företrädare följer miljökonsekvensbedömningens gång och yttrar sig om utarbetandet av miljökonsekvensbedömningen. Under MKB-processen ordnas dessutom intervjuer med intressegrupper.

Tidsplan för projektet och MKB-processen

Projektet befinner sig i förprojekteringsfasen. MKB-processen för projektet har inletts genom förhandsöverläggningar enligt 8 § i MKB-lagen 14.6.2023. Det färdiga MKB-programmet lämnades in till kontaktmyndigheten, dvs. NTM-centralen i Södra Österbotten i januari 2024.

Utredning i anslutning till processen för miljökonsekvensbedömning görs under åren 2023–2024. MKB-dokumentet lämnas till kontaktmyndigheten enligt den preliminära tidplaneuppskattningen i slutet av 2024, varvid kontaktmyndighetens motiverade slutsats bedöms fås i början av 2025.

Enligt den preliminära tidplanen skulle byggandet av vindkraftsparken kunna inledas tidigast 2029 och produktionen tidigast 2031.

Miljökonsekvenser som ska bedömas och bedömningsmetoder

Med miljökonsekvenser avses projektets direkta och indirekta konsekvenser för miljön. I bedömningen granskas enligt MKB-lagen projektets miljökonsekvenser för

- befolkningen samt människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel
- marken, markgrunden, vattnet, luften, klimatet, växtligheten och organismer samt för naturens mångfald
- samhällsstrukturen, materiell egendom, landskapet, stadsbilden och kulturarvet
- utnyttjande av naturresurser
- växelverkan mellan dessa faktorer.

Vid klarläggande av miljökonsekvenser läggs tyngdpunkten på konsekvenser som bedömts och upplevts som betydande, vilka i detta projekt i fråga om den havsbaserade vindkraftsparken och energiöverföringsrutterna i havsområdet preliminärt bedöms vara särskilt konsekvenserna för vattenmiljö, fåglar, landskapet samt sjöfarten och sjösäkerheten. Dessutom kan betydande konsekvenser uppstå med befintliga och planerade vindkraftsparker. Under MKB-processen försöker man identifiera andra möjliga effekter som upplevts viktiga eller som annars är väsentliga genom utredningar, utlåtanden, synpunkter och diskussioner med intressegrupper.

Konsekvensbedömningen genomförs som expertbedömning med befintligt material som grund samt till en del med separata utredningar som görs under projektiden som grund, dessa är bl.a.

- Fågelinventeringar
- Växtlighets- och biotoputredningar till havs: bedömning av naturtillståndet under vatten utifrån befintliga data och kartläggning av undervattensbiotoper i havsområdet
- Fiskbeståndsinventeringar: enkäter om yrkesfiske och kartläggning av fiskbeståndet i havsområdet
- Utredning av marina däggdjur baserad på litteratur
- Sedimentkartläggning
- Kartläggning av bottenfauna
- Ström- och vattenkvalitetsmätningar
- Simulering av grumlingens spridning på havsområdet
- Arkeologi och kulturarvsutredning utifrån nulägesdata (under vattentillståndsfasen)
- Siktområdesanalys
- Åskådliggörande av landskapspåverkan genom fotomontage
- Simulering av blinkning/simulering av skuggfenomen
- Simulering av över- och undervattensbuller
- Behov av Naturautredning/Naturautredning
- Navigationsriskutredning
- Bedömning av sociala konsekvenser och samarbete med intressegrupper (Boendeenkät och intervjuer med intressegrupper)

Nuläge

Samhällsstruktur och markanvändning

Markanvändnings- och bygglagen (MarkByggL) (132/1999) tillämpas inte inom den ekonomiska zonen, med undantag för avsnittet om havsplanering 8 a (17.6.2016/482) Den havsbaserade vindkraftsparkens område är beläget inom den ekonomiska zonen och hör därför inte till de planlagda områdena enligt MarkByggL.

Inom undersökningskorridorerna för energiöverföringsalternativen gäller i fråga om territorialvattnen Österbottens landskapsplan 2040 och Österbottens landskapsplan 2050 är under

utarbetande. Inom territorialvattnet finns flera delgeneralplaner och några detaljplaner där energiöverföringsrutterna går.

I havsplanen anges viktiga och potentiella områden. Öster om havsvindkraftsparken, där delar av energiöverföringsvägarna MVE2 och MVE3 är belägna, har anvisats ett område för energiproduktion. Beteckningen anger områden som är potentiella för vindkraft till havs. Markeringarna i planen är inte områdesreserveringar och ska inte heller tolkas som sådana. Den verksamhet som beteckningen anger kan även finnas på andra områden än de som identifieras i planen.

På sträckningarna för den havsbaserade vindkraftsparken och energiöverföringen ska behovet av samordning av olika verksamhetsområden beaktas (bl.a. sjöfart, fiske, försvar, turism, rekreation, boende, vattenbruk).

Bebyggelse och rekreation samt andra funktioner

Den havsbaserade vindkraftsparken ligger på öppet hav på cirka 23 kilometers avstånd från de närmaste öarna och 30 kilometer från kusten.

De nordliga energiöverföringsvägarna MVE3 och MVE2 når land på ett landsbygdsliknande område i samhällsstrukturens områdesindelning och den närmaste tätorten, Korsnäs, ligger cirka två kilometer från landföringsplatsen. De södra energiöverföringsvägarna MVE1a och MVE1b når också land i ett landsbygdsliknande område och de närmaste tätorterna är Kaskö, cirka en kilometer från landföringsplatsen för MVE1b-alternativet och Kristinestad cirka en kilometer från landföringsplatsen för MVE1a-alternativet. Inom en radie av 300 meter från energiöverföringsrutterna finns ett bostadshus och 231 fritidshus, inom en kilometers radie finns 15 bostadshus och 451 fritidshus och inom en radie av fem kilometer finns det 2 677 bostadshus och 1 894 fritidshus.

Havsvindkraftsparkens område ligger långt från kusten och används därför inte i någon större utsträckning för rekreation. I närheten av energiöverföringsrutternas landföringsområden finns bl.a. fiskehamnar, gästhamnar, skyddshamnar, badstränder, strövområden, idrottsplatser och en naturstation.

De närmaste andra vindkraftsparker som är i drift är belägna på mer än 30 kilometers avstånd från havsvindkraftsparken och på mer än 5 kilometers avstånd från landföringsplatserna för energiöverföringsrutterna.

Landskap och kulturmiljö

I indelningen i landskapsprovinser hör havsvindkraftsparken enligt betänkandet från miljöministeriets arbetsgrupp för landskapsområdets till Södra Österbottens kustregion i landskapsområdet Österbotten.

Kvarkens världsarvsområde, som valts till UNESCO:s världsarv, ligger som närmast 27 kilometer från havsvindkraftsparken. Kvarkens världsarv är en geologiskt betydelsefull helhet som vittnar om landhöjningen efter istiden.

Det nationellt värdefulla landskapsområde som ligger närmast vindkraftsparken är Kvarkens skärgårdslandskap på cirka 25 kilometers avstånd.

Inom den havsbaserade vindkraftsparkens område eller i dess närhet finns inga kända fornlämningar eller andra kulturarvsobjekt. Enligt registret över fornlämningar finns det två kända objekt inom området för den planerade energiöverföringsrutten MVE1b. På de övriga rutterna finns inga kända objekt.

Vattenmiljön

Projektområdet (havsvindkraftspark, deponeringsområden och energiöverföringsrutter) ligger i den norra delen av Bottenhavet, i södra delen i höjd med Närpes och i norra delen i höjd med Korsnäs. Havsvindkraftsparken och deponeringsområdena är i sin helhet belägna inom Finlands ekonomiska zon på cirka 30 kilometers avstånd från kusten och därför utanför det

vattenförvaltningsområde för Kumo älv-Skärgårdshavet-Bottenhavet som avgränsats i planeringen av vattenförvaltningen.

De södra energiöverföringsvägarna, MVE1a och MVE1b, ligger mestadels utanför vattenförvaltningsområdena, men närmare kusten och när de förs i land i Kristinestad (MVE1a) och i Närpes område (Närpesfjärden) (MVE1b) ligger rutterna i vattenförekomsterna Kaskö-Sideby och Kaskö-Kristinestad i Bottenhavets yttre kustvatten (Seu). Andra vattenförekomster inom eller i närheten av rutterna är, när det gäller alternativ MVE1a, Kristinestad väst, Kristinestad öst, Kristinestad syd och havsområdet utanför Skaftung, samt när det gäller alternativ MVE1b, Närpesfjärden, Järvöfjärden och Pjelaxfjärden (Bottenhavets inre kustvatten, Ses). De nordligaste av energiöverföringsrutterna, MVE2 och MVE3, når land i Storkors fiskehamn i Korsnäs kommun och är belägna närmast inom området för vattenförekomsten Korsnäs-Kaldonskär som hör till Bottenhavets yttre kustvatten och MVE3 till en mycket liten del inom området för vattenförekomsterna Utgrynnan-Molpehällorna (Kvarkens ytterskärgård, Mu), Bergö-Halsö (Mu) samt Halsö innerskärgård (Kvarkens innerskärgård, Ms). En vattenförekomst inom influensområdet för eventuella konsekvenser av rutterna MVE2 och MVE3 är också Harrströms skärgård (Bottenhavets inre kustvatten, Ses) och Bergöfjärden (Ms).

Ytvattnets ekologiska kvalitet är huvudsakligen antingen otillfredsställande eller måttligt. Den kemiska statusen är sämre än god för alla vattenförekomster. I Södra Österbottens och Österbottens kusts vattenförvaltningsområde är eutrofiering ett centralt problem. För att uppnå en god ekologisk status krävs en sänkning av halten näringsämnen i kustvattenförekomsterna.

Utmed havsvindparken och energiöverföringsrutterna finns rev enligt GTK:s revmodeller. Inom eller i närheten av energiöverföringsvägarna finns kustlaguner. Inom projektets närområden finns inte s.k. EMMA-områden, dvs. Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer. I projektområdet och dess närområde förekommer 51 makrofyttaxa, det vill säga makroalger, baserat på VELMU-datamängden.

Fiskbeståndet i havsområdet mellan Kaskö-Korsnäs består av kustfiskarter (bl.a. sik och abborre), pelagiska stimfiskar (strömming, vassbuk, nors, siklöja, piggfiskar), vandringsfisk (lax, vandringsik, havsöring) och bottenfisk. De viktigaste fiskarterna som utnyttjas är strömming, sik, abborre och gädda.

Kustregionen i Österbotten är i sin helhet ett nationellt viktigt fiskeområde. Projektområdet ligger i statistikrutorna 27, 28, 31 och 32 för kommersiellt fiske. Baserat på fångststatistiken 2012–2022 bedrivs fiske mest i ruta 27. Fångsten har i alla rutor huvudsakligen bestått av strömming och på grundval av resultaten från år 2022 är nors, abborre och sik de övriga vanligaste fångstarterna. Lax har endast fångats i ruta 28 år 2022. När det gäller kommersiellt fiske i projektområdet har närmare fiskeriundersökningar gjorts utanför Kaskö, det vill säga främst i och nära energiöverföringsrutterna MVE1a och MVE1b. År 2022 bedrevs kommersiellt fiske av sammanlagt 34 fiskare utanför Kaskö, främst med nät och sikryssja.

När det gäller fritidsfiske finns det uppgifter från utanför Kaskö och från Korsnäs (Korsungfjärden). År 2022 bedrevs fritidsfiske utanför Kaskö av cirka 190 hushåll främst med nät och sikryssja. Den totala fångsten var omkring 32 ton, varav huvuddelen var abborre, strömming och mört. Antalet husbehovsfiskare och den totala fångsten utanför Kaskö har minskat jämfört med början av 2000-talet. En betydande ökning av fångsterna noterades dock jämfört med 2016 tack vare flera aktiva husbehovsfiskares stora fångstmängd.

Mark och berggrund samt grundvatten

Projektområdet är beläget i norra delen av Bottenhavet, nära Kvarkens område. I den norra delen av Bottenhavet blir stränderna flackare och kusten är ganska öppen och med få öar. Inom havsvindparksområdet varierar vattendjupet i den östra och mellersta delen huvudsakligen mellan 30 och 50 meter, i andra delar är djupet i huvudsak över 50 meter. Det finns inga betydande skillnader i de genomsnittliga djupen mellan de alternativa områdena för energiöverföring.

Mycket lite detaljerad information om havsbottens egenskaper finns att tillgå från havsvindkraftsparkens och energiöverföringsrutternas områden. Vid en övergripande granskning består jordarterna på botten i Bottenhavets norra del och Kvarken av blandat sediment (morän) samt

i Bottenhavet på mer än 100 meters djup lera och lergyttja. Berg förekommer i viss utsträckning och i regel på mindre än 10 meters djup.

Enligt allmänt tillgänglig information är området för den havsbaserade vindkraftsparken huvudsakligen ett område med mjuk botten, men det finns också en hel del hårbottenområden. Energiöverföringsvägarna har till största delen hård botten, men områden med mjuk botten återfinns på rutternas första delar i alternativen MVE1a och MVE3. Områdena utreds mer i detalj genom lodning i projektets senare skeden.

Det finns ännu inga data från projektområdet om halterna av skadliga ämnen i bottensedimentet. På grundval av nuvarande kunskap kan man anta att sedimenten på havsbotten i projektområdet inte innehåller några betydande mängder skadliga ämnen, eftersom området inte ligger nära potentiella belastningskällor. I senare skeden av projektet kommer man att närmare utreda bottenförhållandena och skadliga ämnen i sedimentet.

Fågelbestånd, fauna och objekt med viktiga naturvärden

Den havsbaserade vindkraftsparken ligger helt och hållet på öppet hav och det finns inga öar inom dess område eller i närheten av den på 10 kilometers avstånd. Energiöverföringsrutterna MVE2 och MVE3 börjar i de centrala och norra delarna av havsvindparken och når land utanför Korsnäs, MVE1a når land utanför Kristinestad och MVE1b utanför Närpes (Närpesfjärden). På energiöverföringsvägarna finns öar endast nära kusten.

Projektområdet är beläget långt ut i havet, där det inte finns några häckande fågelarter eller förhållanden som gör det möjligt för fåglar att häcka, såsom öar eller skär. De närmaste häckningsområdena för fåglar ligger mer än 20 km från projektområdet i Korsnäs, Närpes, Kaskö och Kristinestads skärgård och kust. Det finns inga vattentäckta grundområden (medeldjup cirka 47 m, varierar i intervallet cirka 25 till 83 m) som skulle kunna locka till sig fåglar för vila och födosök. Arktiska sjöfåglars eventuella flyttning via området på våren och eventuell vila inom projektområdet eller i dess närmaste omgivning bedöms som ett viktigare fenomen än häckande fåglars förflyttningar.

De preliminära sträckningarna för energiöverföringsrutterna är till största delen belägna på öppet hav liknande projektområdet för vindkraftsparken, där det inte finns några förhållanden för häckande fåglar och fåglar som häckar vid kusten bedöms röra sig i området i ganska liten utsträckning. När man närmar sig ytterskärgården och fastlandets stränder ökar antalet fåglar som söker föda eller rör sig av annan orsak och i området finns flera objekt som är värdefulla för fågellivet.

Av fladdermössen är trollpipistrellen känd för att flytta tvärs över Kvarken, vilket gör förekomst även i projektområdet möjlig under flyttperioder. Inom landföringsområdet har inga arter (a) i bilaga IV till EU:s habitatdirektiv (93/43/EEG) observerats (*Finlands Artdatabas 2023*). År 2023 genomfördes naturutredningar på landföringsområdena och resultaten rapporteras i MKB-dokumentfasen.

Den havsbaserade vindkraftsparken ligger helt och hållet på öppet hav och det finns inga öar inom dess område eller i närheten av den inom ett 10 kilometers avstånd. Energiöverföringsrutterna MVE2 och MVE3 börjar i de centrala och norra delarna av havsvindparken och når land utanför Korsnäs, MVE1a når land utanför Kristinestad och MVE1b utanför Närpes (Närpesfjärden). På energiöverföringsvägarna finns öar endast nära kusten.

I närheten av vindkraftsparken finns inga naturskyddsområden eller Natura 2000-områden. Omkring tio kilometer från energiöverföringsalternativen MVE1a, MVE1b, MVE2 och MVE3 ligger åtta Natura 2000-områden, varav tre ligger i havsområdet. De närmaste Naturaområdena är Kvarkens skärgård (FI0800130, SAC/SPA), Närpes skärgård (FI0800135, SAC/SPA) och Kristinestads skärgård (FI0800134, SAC/SPA).

Klimat och luftkvalitet

Österbotten, med undantag av landskapets norra hörn, hör klimatmässigt till den sydboreala klimatzonen. Den dominerande vindriktningen i närheten av projektområdet för vindkraftsparken är sydväst. Den genomsnittliga vindhastigheten i projektområdet är cirka 10,1 m/s på en höjd av 200 m.

Inom området för den havsbaserade vindkraftsparken och alternativa energiöverföringsvägar bedöms luftkvaliteten i huvudsak vara god, eftersom luftutsläppen till havs i öppen miljö blir bättre utspädda.

Trafik

Enligt Finlands havsplan 2030 har Kvarkenområdet stor betydelse för sjöfarten. I regionen finns viktiga farleder som spelar en viktig roll för en smidig sjöfart. Inom projektets centrala område ligger Kaskö hamn, som ingår i TEN-T-nätet, samt viktiga hamnar i Vasa och Kristinestad.

Inom havsvindkraftsparkens område går inga farleder för sjötrafik som upprätthålls av Farledsverket. I Finlands havsplan 2030 anges områden för sjöfarten utanför farledsområdena som identifierats som viktiga områden som används av sjöfarten. Projektområdet är beläget inom tre olika viktiga sjöfartsområden. Vid utvecklingen av sjöfartsområden är det viktigt att ta hänsyn till sjöfartens och marinlogistikens framtida behov samt förutsättningarna för en säker sjöfart. De planerade energiöverföringsvägarna korsar däremot flera farleder.

Av sjöfarten går bara en liten del av fartygstrafiken på de egentliga farlederna, och i själva verket sker en betydande del av trafiken utanför farledsområdena. Genom havsvindkraftsparkens nordvästra hörn går en livligt trafikerad sjöfartsrutt och även genom området går en betydande rutt. Under granskningsperioden 2020–2021 har det funnits sjötrafik i hela projektområdet. När det gäller alternativen för energiöverföringsvägar, särskilt MVE1a och b, finns det en viktig livligt trafikerad sjöfartsrutt utanför Kaskö.

Vintersjöfarten kan inte följa den kortaste möjliga ruten, utan man måste leta efter den bästa vägen i den rörliga ismassan. På grund av detta kan sjöfartens rutter under olika vintrar skilja sig avsevärt åt.

Under byggandet av projektet riktar sig trafiken huvudsakligen till hamnar som används i byggnadsskedet. De hamnar som sannolikt kommer att användas i projektet är Kaskö, Kristinestad och Vasa. Järnvägstransporter utnyttjas inte i stor skala vid byggande av den havsbaserade vindkraftsparken.

Buller

I projektområdet finns inga betydande övervattensbullerkällor som påverkar exponerade objekt på fastlandet. Den nuvarande situationen för omgivningsbuller över vatten i projektområdet består i regel av buller från lastfartyg, fiskefartyg och andra tillfälliga fartyg (ljudkällor t.ex. avgaskanaler, motorer och fläktar för ventilation). Inom havsområdet är huvudfarleden för sjöfart för närvarande den största verksamhet som orsakar över- och undervattensbuller.

Enligt HELCOMs undervattensljudmodeller kan undervattensbuller förekomma i projektområdet vid frekvensen 2 kHz > 90 dB baserat på förekomsten 50 % och uppskattningsvis 80 dB lägre på frekvensen 63 Hz, där referenstrycket Re är 1 μ Pa.

Ekonomi och näringar

Influensområdet för det havsbaserade vindkraftsparkprojektet ligger brett längs Österbottens kust. Energiöverföringsvägarna når land i Korsnäs kommun samt i Närpes stad och i Kristinestad.

På alla ovan nämnda orter är tjänsternas andel av arbetstillfällena större än primärproduktion och förädling tillsammans. I dessa kommuner är dock tjänsternas andel av arbetstillfällena mindre än landets genomsnitt, medan andelen arbetstillfällen inom primärproduktionen är betydligt högre än Finlands genomsnitt.

I närheten av landföringsområdena bedrivs till exempel jordbruk och fiske. Det finns många företag i området. Nära landföringsplatserna ligger fiskehamnar. På 300 meters avstånd från landföringsplatsen för energiöverföringsrutten MVE2 ligger Storkors fiskehamn och Storkorshamns gästhamn. I samma område finns även Storkorshamns gästhamn. Harrströms fiskehamn och gästhamn ligger cirka 3,6 km söder om sjökabelruttalternativet MVE2. Inom samma område ligger även Harrströms badplats. Dessutom finns det en fiskehamn i Kaskö.

Naturresurser

Projektet främjar produktion av förnybar el och därmed indirekt utnyttjande av immateriella resurser, vinden.

De till Tyrskys havsvindkraftsprojekt närmaste kända områdena med sand- och grusreserver ligger i närheten av energiöverföringsledningarna MVE2/MVE3 på ett avstånd av cirka 5 kilometer söderut, nordväst om Harvungö, och cirka 8 km norrut. I allmänhet kan endast en liten del av sanden och gruset i havet faktiskt utnyttjas, och det finns för närvarande inget känt projekt för att utnyttja reserverna i området alldeles nära kabelsträckningarna.

Projektets koppling till andra projekt

Flera projekt för havsbaserad vindkraft finns i närheten av den havsbaserade vindkraftsparken, och flera landbaserade vindkraftsprojekt finns i närheten av energiöverföringsrutternas landföringsplatser.

Dessutom planeras två andra vindkraftsparker för i stort sett samma område som Tyrskys projektområde, men bara en av dem kan till slut få rätt att utnyttja området och därmed kan inga samverkande konsekvenser uppstå med dem.

Forststyrelsen planerar ett havsbaserat vindkraftsprojekt i Korsnäs kommun i Österbotten. Avståndet till kanten av Tyrskys projektområde är som närmast cirka 4 km. Tyrskys energiöverföringsrutten går på södra och norra sidan av Korsnäs projektområde. Dessutom har Forststyrelsen planerat att under åren 2023 och 2024 lansera två nya vindkraftsprojekt, av vilka det ena, Edith, ligger i Närpes söder om Korsnäs på ett avstånd av cirka 5 km från Tyrskys projektområde.

Avståndet från Tyrskys havsvindkraftspark till det närmaste vindkraftsprojektet på fastlandet är över 30 km.

På Björnö i Kristinestad pågår en ändring och utvidgning av detaljplanen för kvarteren 1404 och 1405 inom området för undersökningskorridoralternativet MVE1a för sjökablar. Utarbetandet av denna detaljplan och tidtabellen ansluter sig till det förfarande för miljökonsekvensbedömning (MKB) som pågår i området, där konsekvenserna av en vätgasanläggning och en produktionsanläggning för syntetisk metan som byggs på Björnö bedöms på det sätt och med den noggrannhet som förutsätts i MKB-lagen (MKB-lagen, 252/2017) och MKB-förordningen (MKB-förordningen, 277/2017). I miljökonsekvensbedömningen granskas följande alternativ: alternativ VE0: projektet genomförs inte och alternativ VE1: framställning av syntetisk vätgas och metan; ca 27 000 ton väte som används för att producera 55 000 ton syntetisk metan. Projektets MKB-program har varit framlagt.

Säkerhet

Vid bedömning av konsekvenser i anslutning till **vindkraftsparkens** säkerhet granskas vindkraftverkens läge, islossning, kraftverkens haverier, brandsäkerheten och andra eventuella risk-situationer. När projektplaneringen preciseras görs efter MKB-processen en ännu mer omfattande utredning om projektets konsekvenser för sjösäkerheten och fartygsradarsystem samt en riskbedömning och i samband med det identifiering av riskhanteringsmetoder. Utredningarna görs som en del av tillståndsförfarandet för projektet.

Eventuell odetonerad ammunition på havsbotten (UXO) utreds genom kartläggningar före vattentillståndet. I MKB-dokumentet görs en preliminär riskbedömning av UXO baserat på lodningar i området, krigshistoriskt material och expertintervjuer.

Typen av, sannolikheten för och miljökonsekvenserna av miljöolyckor och säkerhetsrisker som **vätgasproduktionen** kan ge upphov till bedöms för normala situationer och för störningssituationer under byggtiden och drifttiden. Granskningen ska omfatta alla verksamheter som ingår i projekthelheten. Baserat på resultatet av bedömningen presenteras metoder för att förebygga identifierade risker för olyckor och störningar och för att lindra konsekvenserna. Resultaten av konsekvensbedömningen kommer att beaktas i den fortsatta planeringen av verksamheten.

Internationellt samråd och bedömning av gränsöverskridande konsekvenser

Hela verksamheten inom projektet Tyrsky ligger enligt nuvarande planer inom Finlands territorialvatten samt inom Finlands ekonomiska zon. Finland är part i konventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang (Esbokonventionen), vars syfte är att främja samarbetet mellan stater och medborgarnas möjligheter att delta när ett projekt som planeras för en viss stat (orsakaren) sannolikt kommer att ha gränsöverskridande miljökonsekvenser inom en annan stats territorium (målparten).

Gränsen till Sveriges ekonomiska zon ligger som närmast i projektområdets nordvästra sida på cirka 20 kilometers avstånd. Det är mer än 60 kilometer till de närmaste öarna i Sverige, och cirka 70 kilometer till kusten. I Finlands MKB-process bedöms förutom de konsekvenser som projektet får på Finlands territorium också eventuella skadliga gränsöverskridande konsekvenser för Sverige. Sverige underrättas om projektet i enlighet med Esboavtalet och ges möjlighet att delta i samrådet. En sammanfattning av bedömningen av gränsöverskridande konsekvenser kommer ingå i MKB-dokumentets material.

MKB-ARBETSGRUPPEN

AFRY Finland Oy har som konsultarbete ansvarat för att utarbeta programmet för miljökonsekvensbedömning. Experterna i MKB-arbetsgruppen presenteras i vidstående tabell 1.

Tabell 1. MKB-konsultens arbetsgrupp och de sakkunnigas kompetenser.

AFRY Finland Oy:s arbetsgrupp				
UTBILDNING		NAMN	ROLL	ERFARENHET
AFM	Limnologi	Karoliina Jaatinen	MKB-projektledare, havsbaserad vindkraftpark och sjökabel, konsekvenser för vattendrag, ekonomi och näringar, naturresurser, samverkande konsekvenser, gränsöverskridande konsekvenser.	Ledande expert, miljökonsult. Arbetslivserfarenhet mer än 16 år. Flera MKB-projekt och konsekvensbedömningar i roller som projektledare, projektkoordinator eller expert. Specialkunskap om konsekvenser för vattendrag och om miljölagstiftning.
FD	Akvatiska vetenskaper	Juha Niemistö	MKB-samordnare och konsekvenser för yt-vatten- och vattendrag	Mer än 16 års erfarenhet av näringscirkulationsforskning i Finlands insjöar och kustområden i Östersjön. Erfarenhet av ansökningar om tillstånd för infrastruktur-, industri- och energisektorer och miljökonsekvensbedömningar av vattennaturen.
AFM	Miljö - och naturresursekonomi	Helena Rantala	Konsekvenser för klimat- och luftkvalitet	Expert inom miljö- och resursekonomi, med mer än 2 års arbetslivserfarenhet inom beräkning av koldioxidavtryck och livscykelbedömning relaterad till MKB-processer samt mångsidig konsekvensbedömning relaterad till klimateffekter och luftkvalitetseffekter.
FM	Geografi	Stella Selinheimo	Konsekvenser för människor, hälsa	Ca 8 års arbetslivserfarenhet i olika projekt för bedömning av sociala konsekvenser. Arbetat som expert inom flera olika sektors MKB-processer, inkl. vindkraft.
ing. YH	Miljöteknik, samhällsplanering	Ida Montell	Markanvändning och planläggning, landskap	Expert, miljökonsultering. Mer än 8 års erfarenhet av mångsidiga planeringsuppgifter inom markanvändning och planläggning.
FM	Biologi, botanik	Ella Kilpeläinen	Växter och livsmiljöer, skyddsområden	Tio års erfarenhet av MKB-processer. Deltagit i utredningar i av nästan 30 vindkraftsprojekt. Särskild kompetens Natura- och naturkonsekvensbedömningar.

FM	Biologi	Jessica Rapp	Växter och livsmiljöer, skyddsområden	Ett års arbetslivserfarenhet av Natura bedömningar, ca 3 års arbetslivserfarenhet av olika slags naturundersökningar
FD	Biologi, zoo- logi	Petri Lampila	Fåglar och annat djurliv	Miljöexpert. Mer än 20 års erfarenhet av olika fågelinventeringar i många olika länder och tre års erfarenhet av MKB-processer.
FM	Akvatiska vetenskaper, fiskbiologi	Anna Väisänen	Vattensystem, fiskbestånd	Mer än 10 års yrkeserfarenhet av fiskeriekonomiska och vattenbiologiska studier. Har deltagit i MKB-förfaranden samt miljö- och vattentillståndprocesser inom flera olika branscher (inkl. vindkraft).
FM	Geografi	Petra Saari	Vattensystem, undervattensmiljöer	Miljöexpert. Erfarenhet av kartläggning av undervattenshabitat och hotade arter och av modellering av artutbredning.
DI	Teknisk fysik	Hannu Lauri	Modellering av vattenkvalitet	Mer än 20 års erfarenhet av att tillämpa flödes- och vattenkvalitetsmodellering vid bedömning av konsekvenser för vatten i samband med MKB-projekt och andra konsekvensbedömningar.
DI	Energiteknik	Carlo Di Napoli	Buller	Över 15 års erfarenhet av vindkraftsbullerprojekt (bl.a. MKB, planläggning) i Finland och utomlands.
FD	Tillämpad matematik	Mika Laitinen	Skuggeffekt	10 års erfarenhet av projektutveckling och MKB-förfaranden för vindkraftsprojekt (simulering av skuggeffekter, siktområdesanalyser och fotomontage).
FM	Markgrundsgeologi	Pekka Keränen	Mark och berggrund, grundvatten	20 års erfarenhet av MKB-förfaranden: ansvarig för konsekvensbedömningar med anknytning till berg- och markgrund samt grundvatten i ett stort antal MKB-projekt.
DI	Produktionsekonomi	Juho Peltoniemi	Trafikpåverkan	DI Peltoniemi har 2 års erfarenhet av MKB-processer och fungerar som expert på att utreda olika slags projekts konsekvenser för trafiken. Två års erfarenhet av trafikkonsekvensbedömningar inom planeringsbranschen och dessförinnan 1,5 års erfarenhet av trafikforskningsarbete.

Ingenjör, YH		Eemeli Hurmerinta	Geografiska data-mängder, kartor	15 års erfarenhet av olika slags miljöutredningar, rapporter och uppgifter inom geografisk information.
Ingenjör, YH	Elteknik	Mikko Pihlajasaari	Stöd för teknisk planering i MKB-arbetsgruppen, riskbedömning, säkerhet	Pihlajasaari har mer än 7 års erfarenhet av el- och automationsdesign och arbetar idag som teknisk konsult i projekt relaterade till förnybar energi. Pihlajasaari har också 3 års erfarenhet av förprojektering av en havsbaserad vindkraftspark till havs och koordinering av den tekniska planeringen i ett MKB-projekt.
FM	Biologi, botanik	Thomas Bonn	Kvalitetssäkring, riskbedömning	Mer än 20 års erfarenhet som projektledare inom energibranschen och expert i bl.a. MKB-projekt. Arbetat tätt med vindkraft i över 15 år. Arbetat som MKB-projektledare, bl.a. i havsvindkraftsprojektet Tahkoluoto under åren 2006–2007, havsvindkraftsprojektet Suurhiekkä 2007–2009 och för närvarande i två havsvindkraftsprojekt på Åland.
Andra konsulter som deltagit i MKB-arbetet				
UTBILDNING		NAMN	ROLL	ERFARENHET
Landskapsarkitekt	Maisemaarkkitehtoitomisto Väyrynen Oy	Marko Väyrynen	Landskap och kulturmiljö	Över 10 års yrkeserfarenhet. Bedömt landskaps- och kulturutredningar i ett stort antal vindkraftsprojekt och utarbetat analyskartor och fotomontage.
FM	Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay	Hans-Peter Schulz	Inventering av forn lämningar	Arbetat i mer än 15 år som forskare och utgrävningschef på Museiverket och har genomfört utgrävningar och inventeringar över hela Finland. Åren 2010–2014 arbetade han som arkeolog och specialplanerare på Forststyrelsen.
Merkonom	FCG Finnish Consulting Group Oy	Harri Taavetti	fåglar, skyddsområden	Mer än 10 års erfarenhet av fågelutredningar för vindkraftsprojekt samt konsekvensbedömningar och Natura-bedömningar av vindkraftsprojekt på land och till havs. Har deltagit i totala vindkraftsprojekt runt om i Finland. Långvarig båt-livserfarenhet i finska havsområden.

AFM, Fiskerivetenskap	Kalavesitutkimus Oy	ja Sauli Vatanen	Utredningar av fiskbestånd och bottenfauna	Mer än 20 års erfarenhet av fiskbeståndsundersökningar och undersökningar relaterade till fiske, inklusive flera havsbaserade vindkrafts- och elöverföringsprojekt med start på 2000-talet.
FM, Geofysik, Marinvetenskap	Luode Consulting Oy	Antti Lindros	Lodningar av havsområden, strömmar och vattenkvalitet, undervattensbuller, sedimentprovtagning	25 års erfarenhet av mångsidiga undersökningar av havsområdet, inklusive flera havsbaserad vindkrafts- och elöverföringsprojekt samt kärnkrafts- och gasledningsprojekt med start på 2000-talet.
FM, Hydrobiologi	Alleco Oy	Jouni Leinikki	Undersökningar av strömming och undervattenshabitat	Mer än 30 års erfarenhet av mångsidiga undersökningar av havsområdet, inklusive flera havsbaserad vindkrafts- och elöverföringsprojekt med start på 2000-talet.

1 INTRODUKTION

Den havsbaserade vindkraftsparken Tyrsky ligger i den finska ekonomiska zonen väster om Närpes och Korsnäs, cirka 30 kilometer från kusten. Den havsbaserade vindkraftsparkens område och de olika alternativen för elöverföring på fastlandet som ingår i den beskrivs på kartan nedan (Bild 1-1 och Bild 1-2). Den havsbaserade vindkraftsparkens område är cirka 480 km² stort, och områdets djup varierar mellan 25 och 70 meter (Bild 3-1).

Den havsbaserade vindkraftsparken består av högst 95 (VE1) och minst 70 (VE2) vindkraftverk som installeras på fundament i havet. Vindkraftverkens totala höjd över havet är från 270 meter (nuvarande teknik) upp till 370 meter (i den närmaste framtiden) och avståndet mellan kraftverken i huvudvindriktningen är som minst 1,5 kilometer, så att kraftverken inte tar för mycket kraft från varandras vindar. I andra riktningar kan avståndet mellan kraftverken vara mindre, ungefär 1,3 km. Förutom kraftverken omfattar havsvindkraftsparken också intern elöverföring, dvs. elkablar mellan kraftverken och havsbaserade transformatorstationer. En teknisk beskrivning av den havsbaserade vindkraftsparken presenteras i kapitlet 3.

Den el som produceras till havs förs från havselstationer till land med sjökablar och på fastlandet sker elöverföringen på strandområdet med jordkablar, från vilka man fortsätter med kraftledningar (separat MKB-process: "*Elöverföring till fastlandet för Tyrsky havsbaserade vindkraftspark*") till stamnätet. Elöverföringsrutterna ska i möjligaste mån placeras parallellt med befintliga luftledningar.

En elstation kommer att byggas i närheten av landföringsplatsen, varifrån elen överförs via luftledningar till antingen den befintliga elstationen i Toby i Korsholm eller den planerade elstationen i Åback i Kristinestad. Som ett alternativ övervägs anslutning till Kristinestads elstation i området för det gamla kraftverket i hamnen i Kristinestad.

I projektet kommer man också att granska möjligheten att producera väte till havs. Detta sammanhänger med vätgasledningar från havet till fastlandet och lagring av vätgas nära stranden. Dessutom är vätgasproduktionen förknippad med elöverföring. Eventuell vätgasproduktion på fastlandet är dock inte en del av denna MKB-process, utan kommer vid behov senare att bli en separat MKB-process. Alla sjökabelsträckningar är också alternativa sträckningar för vätgasledningar. Väteekonomin har behandlats närmare i kapitlet 4, där även en vägledande layoutritning över vätelagret presenteras (platsen är ännu inte vald).

Den mängd energi som produceras av den havsbaserade vindkraftsparken beror på kraftverkens nominella effekt och antal, lokala vindförhållanden, de vindförluster som kraftverken orsakar varandra och de förluster som elöverföringen medför. Effekten i ett enstaka kraftverk uppskattas till mellan 15 och 25 MW och parkens beräknade årsproduktion är cirka 6 TWh.

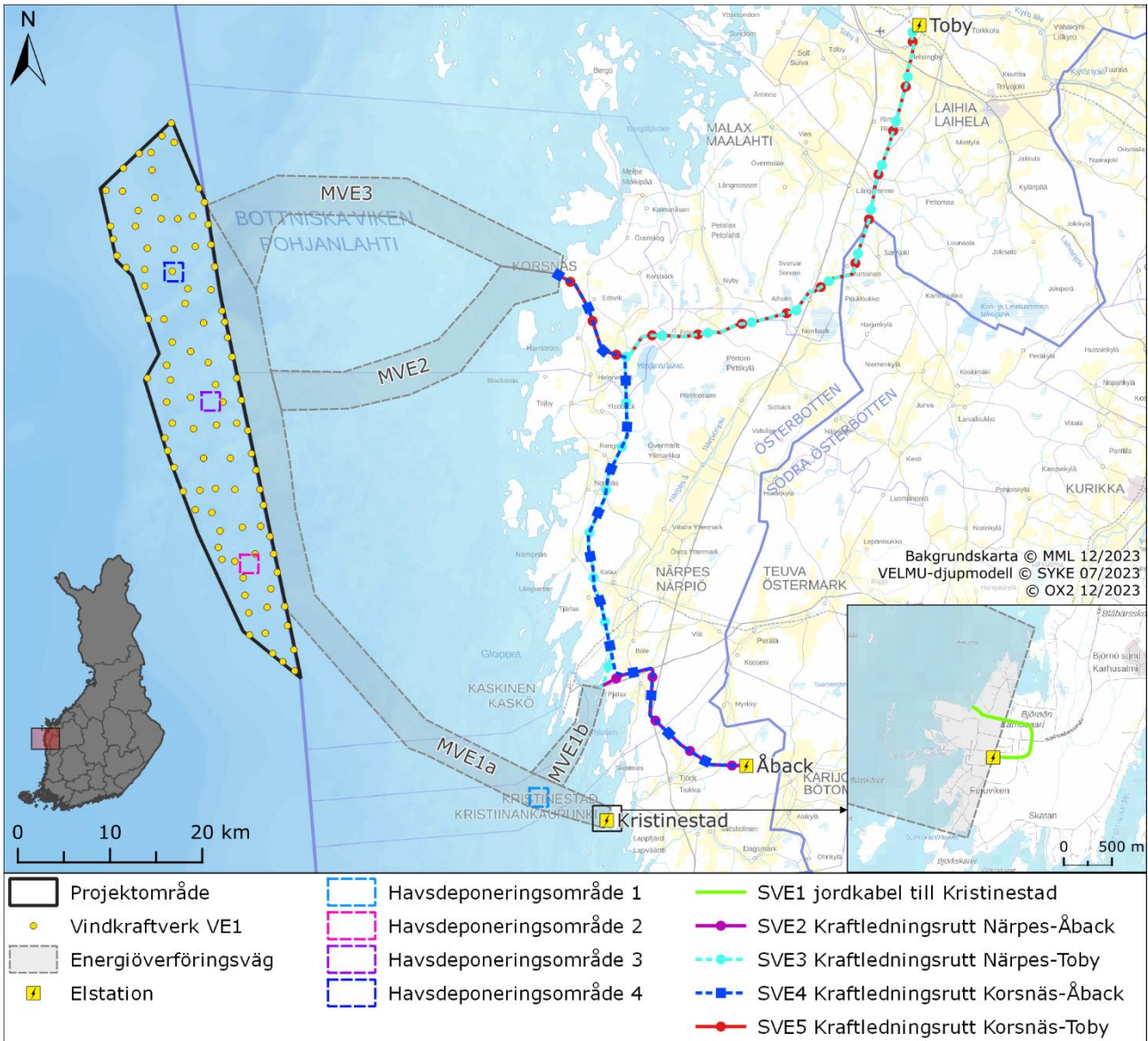


Bild 1-1. Projektområdets läge. Projektområdesavgränsningen för den havsbaserade vindkraftsparken, layoutalternativ VE1 (95 kraftverk) för placering av kraftverk, undersökningskorridorer för sjökablar/vätgasledningar (s.k. energioverföringsrutter, varav 4 alternativ), deponeringsområden och elöverföringssträckningar på fastlandet (5 alternativ). De energioverföringsrutter på havet som visas på kartan är 2–4 kilometer breda undersökningskorridorer, inom vilka de slutliga sträckningarna som preciserats under planeringen är placerade. De alternativa sträckningarna för elöverföringsrutterna på fastlandet visas i olika färger på kartan. Det pågår en separat MKB-process för elöverföring på fastlandet.

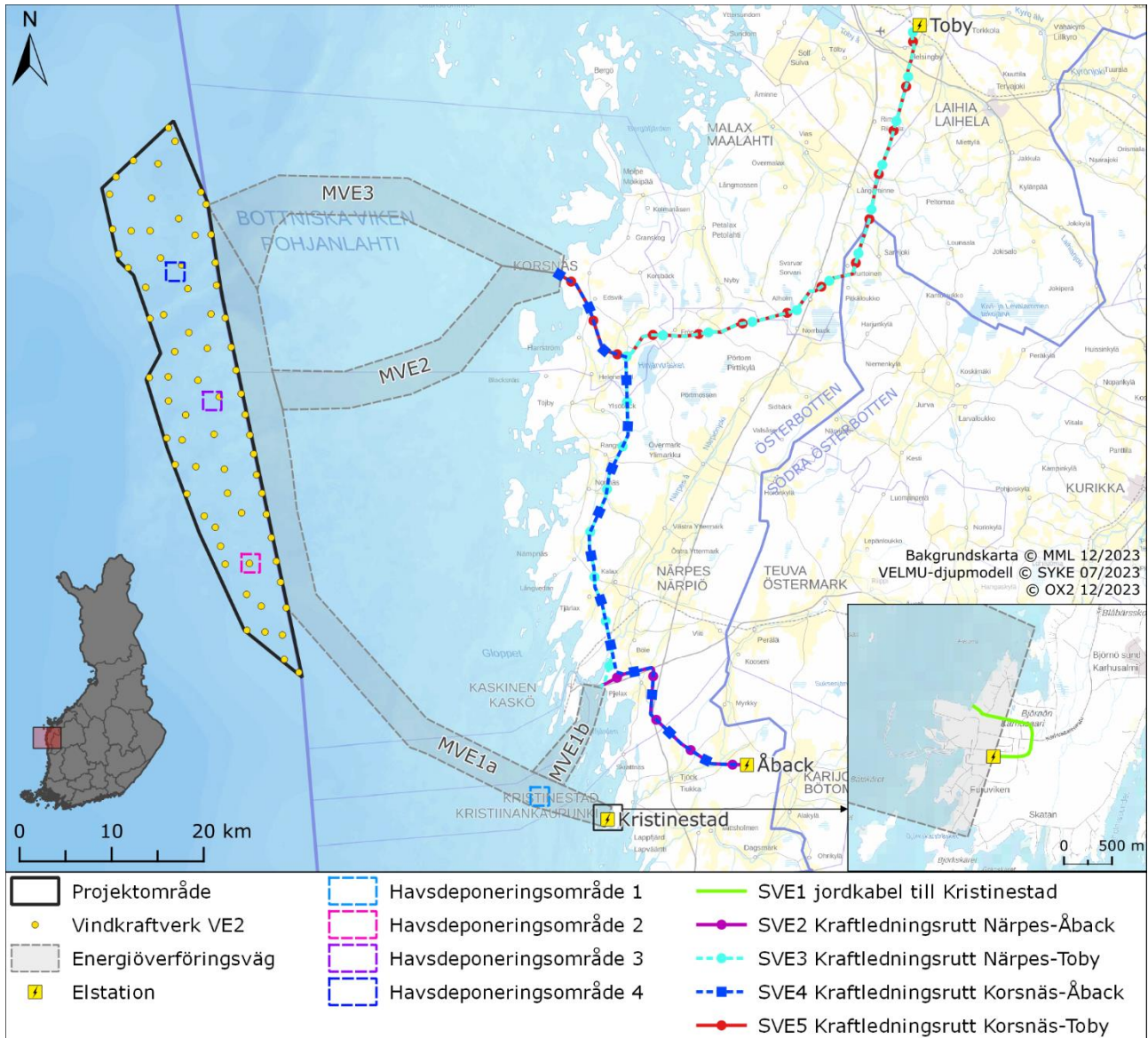


Bild 1-2. Projektområdets läge. Projektområdesavgränsningen för den havsbaserade vindkraftsparken, layoutalternativ VE2 (70 kraftverk) för placering av kraftverk, undersökningskorridorer för sjökablar/vätgasledningar (s.k. energiöverföringsrutter, varav 4 alternativ), deponeringsområden och elöverföringssträckningar på fastlandet (5 alternativ). De energiöverföringsrutter på havet som visas på kartan är 2–4 kilometer breda undersökningskorridorer, inom vilka de slutliga sträckningarna som preciserats under planeringen är placerade. De alternativa sträckningarna för elöverföringsrutterna på fastlandet visas i olika färger på kartan. Det pågår en separat MKB-process för elöverföring på fastlandet.

Projektets miljökonsekvensbedömning är uppdelad i två (2) separata MKB-processer, varav detta MKB-program representerar den första MKB-processen:

- 1) Havsbaserad vindkraftspark (2 layoutalternativ), intern elöverföring och havselstationer (1–4 st.), eventuell vätgasproduktion till havs, energiöverföringsrutter (4 ruttalternativ)
- 2) 400 kV kraftledning (5 ruttalternativ) och kopplingsstationer (elstationer på stranden)

Man strävar efter att driva de separata MKB-processerna med samordning av deras tidsplaner så långt som möjligt, och de övergripande konsekvenserna av projektet kommer att bedömas med hänsyn till projektet som helhet.

2 BESKRIVNING AV PROJEKTET OCH ALTERNATIV SOM SKA GRANSKAS

2.1 Projektansvarig och tidsplan

OX2 Finland Oy svarar för utvecklingen, beredningen och genomförandet av projektet.

OX2 är ett bolag för förnybar energi grundat i Sverige 2004, som utvecklar, bygger, finansierar och driver förnybara energiprojekt i Europa. OX2:s verksamhet expanderade till Finland 2012, då dotterbolaget OX2 Finland Oy grundades. Som utvecklare av storskalig landbaserad vindkraft har OX2 tagit sig till en ledande position under åren 2006–2022, efter att ha byggt cirka 3,7 GW landbaserad vindkraft.

OX2 utvecklar för närvarande havsbaserad vindkraft i Sverige och Finland. OX2 har verksamhet i Finland, Sverige, Norge, Litauen, Polen, Italien, Spanien, Rumänien, Australien och Frankrike. Bolagets huvudkontor finns i Stockholm. År 2022 uppgick omsättningen till cirka 690 miljoner euro. OX2 är noterat på marknadsplatsen Nasdaq main list. Mer information på www.ox2.com/fi.

Det havsbaserade vindkraftsparkprojektet Tyrsky befinner sig för närvarande i förplanerings-skedet. Projektets MKB-program överlämnas till kontaktmyndigheten enligt preliminär tidsplan hösten 2023, och projektets MKB-process avslutas med kontaktmyndighetens motiverade slutsats hösten 2024.

Enligt den preliminära tidplanen skulle byggandet av vindkraftsparken kunna inledas tidigast 2029 och produktionen tidigast 2031.

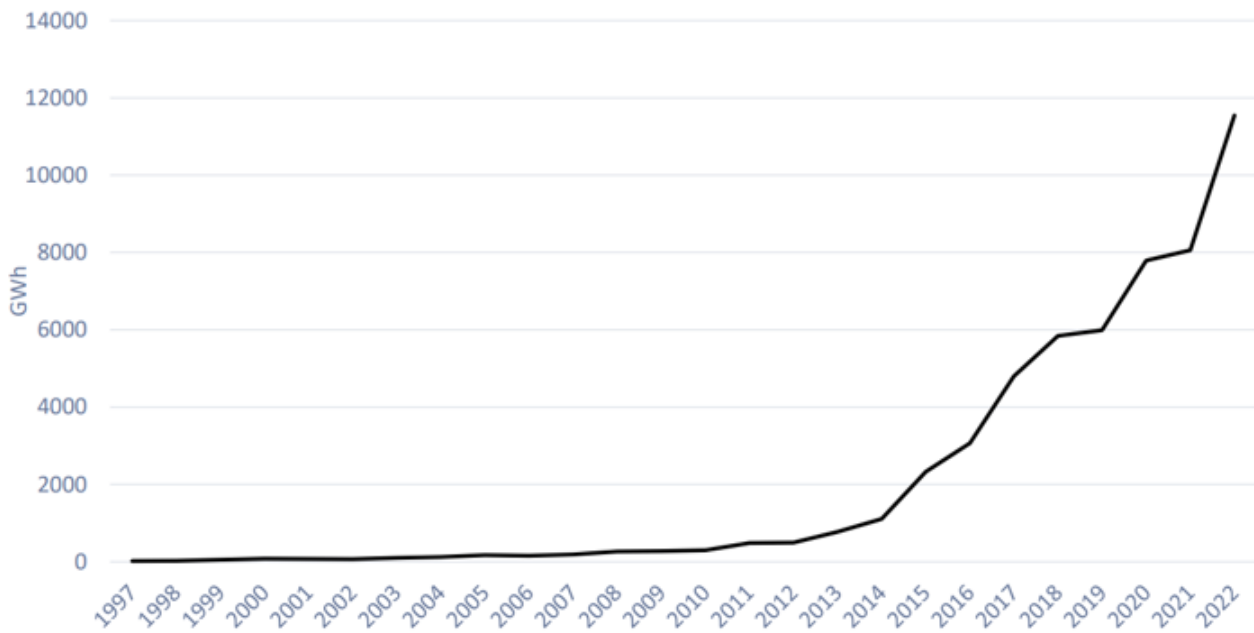
2.2 Projektets bakgrund och mål

2.2.1 Internationella och nationella mål

Genomförandet av det havsbaserade vindkraftsprojektet ökar produktionen av förnybar energi och främjar därmed internationella, nationella och lokala klimatmål: EU har som mål att vara koldioxidneutralt 2050 (Europeiska kommissionen 2021) och Finland senast 2035 (Klimatlagen 423/2022). För att uppnå Finlands mål om koldioxidneutralitet har utsläppsminskningmål för åren 2030, 2040 och 2050 angivits i klimatlagen.

I den nationella klimat- och energistrategin 2035 (*Arbets- och näringsministeriet 2022*) skissas att användningen av förnybar energi ska öka så att dess andel av den slutliga energiförbrukningen stiger till mer än 50 procent under 2020-talet. Det långsiktiga målet är att energisystemet ska bli koldioxidneutralt och starkt baserat på förnybara energikällor. Andelen förnybar energi beräknas 2030 överskrida den vägledande minimiandelen som anges för Finland i EU 55 %-paketet. I centrum för strategin står den gröna omställningen och det snabba frigörandet från rysk fossil energi som aktualiserades våren 2022.

I figur (Figur 2-1) presenteras utvecklingen för vindkraftsproduktion i Finland under åren 1997–2022. År 2022 var Finlands vindkraftskapacitet 5 677 MW och antalet vindkraftverk 1 393 stycken. År 2022 producerades cirka 11,5 TWh el med vindkraft, vilket motsvarar 14,1 procent av Finlands årliga elförbrukning och 16,7 procent av den årliga elproduktionen. (Finska Vindkraftsföreningen rf 2022, Finsk Energiindustri rf 2022). OX2 Finland Ab:s havsbaserade vindkraftsprojekt bidrar till att öka andelen förnybar energi i elproduktionen i Finland och bidrar på så sätt till att uppnå både nationella och internationella klimatmål.



Figur 2-1. Utvecklingen av vindkraftsproduktionen i Finland (Finska Vindkraftföreningen rf 2022).

2.2.2 Landskapsmål

Österbotten har som mål att vara koldioxidneutralt år 2050. Landskapsstyrelsen för Österbottens förbund har den 21 mars 2016 godkänt "Energikusten - Österbottens klimatstrategi 2040". De viktigaste utgångspunkterna för strategiarbetet är internationella och EU:s klimatmål, den nationella energi- och klimatstrategin samt andra nationella klimatriktningslinjer. Österbottens landskapsstrategi och Österbottens energistrategi har utgjort de regionala utgångspunkterna för arbetet. En vision i strategin Energikusten 2040 är att landskapet Österbotten är energisjälvförsörjande och att all energi produceras från förnybara energikällor. Som en energiform har en ökning av vindkraftsproduktionen nämnts. (Österbottens förbund 2022a)

Ett spetsmål i Österbottens landskapsstrategi 2022–2021 är det resurskloka samhället. Ett av dess mål är att öka produktionen och användningen av förnybar energi. Även om Österbottens energiproduktion under de senaste åren allt mer har gått över till förnybara energikällor, kräver förverkligandet av målet fortfarande betydande satsningar på förnybar energiproduktion, decentraliserade och intelligenta energilösningar samt energibesparing och energieffektivisering. Att öka energieffektiviteten och användningen av förnybar energi minskar koldioxidutsläppen och gör landskapets energisystem ännu mer hållbart. (Österbottens förbund 2021b)

Det havsbaserade vindkraftsprojektet stöder målen i Österbottens klimatstrategi och landskapsprogrammet.

Dessutom har utredningen "Energiproduktion i Österbotten och Södra Österbotten 2050" genomförts i landskapet, som fungerar som en viktig bakgrundsutredning i landskapens strategiska planering, det vill säga vid utarbetandet av landskapsplaneringen/strategin och landskapsplanen i Södra Österbotten och Österbotten (Södra Österbottens förbund 2021). Genom landskapsplanerna stödjer bakgrundsutredningen båda regionerna även i omställningen till ett klimatneutralt energiproduktionssystem. Landskapsplanen/strategin definierar de långsiktiga målen fram till 2050. De utgör grunden för landskapsplanen och landskapsprogrammet på medellång sikt, samt genomförandeplanen för landskapsprogrammet som utarbetas vartannat år. I landskapsplanen konkretiseras mål för regional och samhällsstruktur och principer för områdesanvändning och

bland annat till områdesreservationer gällande energiförsörjning. I rapporten konstateras havsbaserad vindkraft vara ett framtida alternativ för ren energiproduktion. Den förväntade ökningen av vindkraftsproduktionen svarar på den starka elektrifieringen av värme, industri och transporter. Främjandet av havsbaserad vindkraft nämns spela en betydande roll för Österbottens mål att vara energiexportör. Ur landskapsplanläggningens perspektiv är det viktigaste att förutse energiomställningen och reagera på den: mognande av ny teknik, begränsning av och anpassning till klimatförändringar, integrationer i energisektorn, och särskilt att identifiera effekterna av energiomställningen i det egna landskapet. Landskapsplanen bör vara så flexibel som möjligt och möjliggöra införande av ny teknik. I landskapsplanläggningen är det väsentligt att styra lokaliseringen av centraliserad energiproduktion och det elöverföringsnät som den kräver, samordnat med behoven för annan markanvändning.

Projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken är beläget inom den ekonomiska zonen och hör inte till landskapsplanerat område.

2.2.3 Den projektansvariges mål

Finland vill bli världens första koldioxidneutrala välfärdssamhälle fram till år 2035. Den projektansvariga bidrar till att uppnå koldioxidneutralitet bland annat genom att möjliggöra ökad produktion av förnybar energi med vindkraft i Finland. Projektaktören främjar också för sin del målen enligt Österbottens klimatstrategi 2040, vilka samtidigt är Södra Österbottens mål.

OX2:s affärs mål är att främja övergången till ett förnybart energisystem som kommer att ha en positiv inverkan på naturresurserna senast 2030. Syftet är därför att se till att de vind- och solkraftsparker som företaget har utvecklat och byggt ger största möjliga klimatfördelar samtidigt som projekten bidrar till att skydda eller stärka den biologiska mångfalden.

OX2 har utvecklat en strategi för biologisk mångfald i enlighet med sina affärs mål. Målet för företaget är att fram till 2030 bygga naturvänliga vind- och solparker. Främjandet av biologisk mångfald är en viktig del i utvecklingen av OX2:s alla vindkrafts-, solkrafts- och energilagringsprojekt.

2.3 Alternativ som bedöms

I miljökonsekvensbedömningen undersöks genomförandeanternativ som skiljer sig åt när det gäller antalet kraftverk, sjökabel-/vätgasledningssträckningar (denna MKB-process) och elöverföringsrutter på fastlandet (separat MKB-process). Dessutom granskas ett nollalternativ (VE0), dvs. en situation där vindkraftsparken inte byggs.

Nedan följer en beskrivning av de projektalternativ som kommer att granskas i MKB-processen, varav ett är att projektet inte genomförs (Tabell 2-1).

Tabell 2-1. De projektalternativ som ska granskas inom ramen för MKB-förfarandet.

VE0	<ul style="list-style-type: none"> Projektet genomförs inte: den havsbaserade vindkraftsparken byggs inte.
VE1	<ul style="list-style-type: none"> På projektområdet placeras högst 95 kraftverk vars totalhöjd varierar från högst 270 meter till 370 meter och effekten per kraftverk i intervallet 15–25 MW. Elöverföringen till fastlandet sker med sjökablar och i projektområdet byggs 1–4 havsbaserade transformatorstationer. Planerna omfattar dessutom 4 alternativa sjökabelsträckningar (MVE1a och b, MVE2 och MVE3) till kusten (Bild 1-1). Vindkraftverken kommer att anslutas till det befintliga och planerade Fingrid-nätet, beroende på sjökabelsträckningen, i Korsholm (Toby transformatorstation) eller Kristinestad (hamnen, planerad

	Åback transformatorstation), sträckningsalternativ (SVE1, SVE2, SVE3, SVE4) och SVE5) (Bild 1-1). Elöverföringen behandlas i en separat MKB-process.
VE2	<ul style="list-style-type: none"> • På projektområdet placeras högst 70 kraftverk vars totalhöjd varierar från högst 270 meter till 370 meter och effekten per kraftverk i intervallet 15–25 MW. • Elöverföringen till fastlandet sker med sjökablar och i projektområdet byggs 1–4 havsbaserade transformatorstationer. Planerna omfattar dessutom 4 alternativa sjökabelsträckningar (MVE1a och b, MVE2 och MVE3) till kusten (Bild 1-1). • Vindkraftverken kommer att anslutas till det befintliga och planerade Fingrid-nätet, beroende på sjökabelsträckningen, i Korsholm (Toby transformatorstation) eller Kristinestad (hamnen, planerad Åback transformatorstation), sträckningsalternativ (SVE1, SVE2, SVE3, SVE4) och SVE5) (Bild 1-1). Elöverföringen behandlas i en separat MKB-process.
MVE1a	<ul style="list-style-type: none"> • Sjøkabel-/vätgasledningssträckningen MVE1a utgår från havsvindkraftsparken och slutar vid Björnö hamnområde i Kristinestad.
MVE1b	<ul style="list-style-type: none"> • Sjøkabel-/vätgasledningssträckningen MVE1b utgår från havsvindkraftsparken och slutar i Närpesområdet (Närpesfjärden) i Kaskö.
MVE2	<ul style="list-style-type: none"> • Sjøkabel-/vätgasledningssträckningen MVE2 utgår från havsvindkraftsparken och slutar vid Storkors fiskhamnsområde i Korsnäs kommun.
MVE3	<ul style="list-style-type: none"> • Sjøkabel-/vätgasledningssträckningen MVE3 utgår från havsvindkraftsparken och slutar vid Storkors fiskhamnsområde i Korsnäs kommun.

I båda projektalternativen (VE1 och VE2) produceras antingen el eller väte, eller möjligen båda, t ex i förhållandet 40 % väte och 60 % el. I miljökonsekvensbedömningen kommer de maximala konsekvenserna under uppförande och drift av projektet att bedömas. De största konsekvenserna under byggtiden beräknas orsakas av en projekthelhet där 100 % el skulle produceras, eftersom det då skulle byggas ett större antal sjökablar (flera elkablar) jämfört med en projekthelhet där 100 % väte skulle produceras och endast ett vätgasrör skulle behövas för varje sträckning. Dessutom kommer man att utvärdera de maximala konsekvenserna under driftstiden, som uppstår från en projekthelhet där 100 % av den elektriska energin används för vätgasproduktion, vilket, förutom konsekvenserna av havsbaserad vindkraftsproduktion, skapar en värme- och saltbelastning på havsvatten.

2.4 Projektets elöverföring på fastlandet

En viktig del av Tyrskys havsbaserade vindkraftsprojekt (havsvindkraftspark och sjökabel/vätgasledning) är elöverföringen på fastlandet (400 kV kraftledning), vars miljökonsekvenser kommer att bedömas i en separat MKB-process. Alternativen för elöverföringsrutten (SVE1–SVE5) framgår av kapitlet 1 (Bild 1-1).

SVE1	<ul style="list-style-type: none"> • Elöverföringsrutten SVE1 utgår från landförlingsområdet för MVE1a i Björnö hamnområde i Kristinestad och går hela vägen som en

	jordkabel och slutar endast 1,2 km bort vid anslutningspunkten till Kristinestad transformatorstation.
SVE2	<ul style="list-style-type: none"> Elöverföringsrutten SVE2 utgår från landförlingsområdet för MVE1b i Närpesområdet i Kaskö och slutar vid Åbacks planerade transformatorstation i Kristinestad.
SVE3	<ul style="list-style-type: none"> Elöverföringsrutten SVE3 utgår från landförlingsplatsen för MVE1b i Närpesområdet i Kaskö och slutar vid Toby transformatorstation i Korsholm.
SVE4	<ul style="list-style-type: none"> Elöverföringsrutt SVE4 utgår från landförlingsområdet för MVE2/MVE3 i Korsnäs kommun och slutar vid Åbacks planerade transformatorstation i Kristinestad.
SVE5	<ul style="list-style-type: none"> Elöverföringsrutt SVE5 utgår från landförlingsområdet för MVE2/MVE3 i Korsnäs kommun och slutar vid Toby transformatorstation i Korsholm.

Materialen i MKB-processen för elöverföring på fastlandet finns tillgängligt elektroniskt på:

www.ymparisto.fi/tyrskysahkonsiirtomantereYVA

www.miljo.fi/tyrskyeloverforingfastlandMKB

2.5 Projektets anknytning till andra projekt

Andra offentligt pågående vindkraftsprojekt presenteras i kapitlet 20.

2.6 Alternativ som granskats tidigare i projektet

När det gäller energiöverföringssträckningar har flera sträckningsalternativ som inte tas med i MKB-processen granskats, till exempel följande:

- En sjökabel-/vätgasledningssträckning, som utgår från havsvindkraftsparken och slutar vid Närpnäsområdet i Närpes. **Skäl för att utelämna sträckningen:** ett Natura-område ligger på sträckan, elöverföringsrutten på fastlandet skulle vara längre än i de andra alternativen och dessutom skulle sträckan gå direkt genom det potentiella vindkraftsområdet nummer 4 i Forststyrelsens territorialvatten.
- En sjökabel-/vätgasledningssträckning, som utgår från havsvindkraftsparken och slutar i Kalaxområdet i Närpes. **Skäl för att utelämna sträckningen:** ett Natura-område ligger på sträckan, elöverföringsrutten på fastlandet skulle vara längre än i de andra alternativen och dessutom skulle sträckan gå direkt genom det potentiella vindkraftsområdet nummer 4 i Forststyrelsens territorialvatten.

3 TEKNISK BESKRIVNING AV DEN HAVSBASERADE VINDKRAFTSPARKEN OCH SJÖKABLARNA

3.1 Planeringsgrunder

Den havsbaserade vindkraftsparken Tyrsky ligger i den finska ekonomiska zonen, väster om Närpes och Korsnäs, cirka 30 kilometer från kusten (Bild 1-1 och Bild 1-2). Den havsbaserade

vindkraftsparkens område är cirka 480 km² stort, och områdets djup varierar mellan 25 och 70 meter (Bild 3-1).

Den havsbaserade vindkraftparken består av högst 95 (VE1) och minst 70 (VE2) vindkraftverk som installeras på fundament i havet. I denna MKB-process är grunden för utvärderingarna ett vindkraftverk, vars maximala dimensioner presenteras nedan. Vindkraftverkens totala höjd över havet är från 270 meter (nuvarande teknik) upp till 370 meter (i den närmaste framtiden). Navhöjden för ett vindkraftverk är högst 200 meter och rotordiameter är högst 340 meter. Vindkraftverkets totala effekt är maximalt 25 MW.

Avståndet mellan kraftverken ska vara minst cirka 1,5 kilometer i huvudvindriktningen så att kraftverken inte tar för mycket kraft från varandras vindar. I andra riktningar kan avståndet mellan kraftverken vara mindre, ungefär 1,3 km. Förutom kraftverken omfattar

havsvindkraftsparken också intern elöverföring, dvs. elkablar mellan kraftverken och havsbaserade transformatorstationer (1–4 st.).

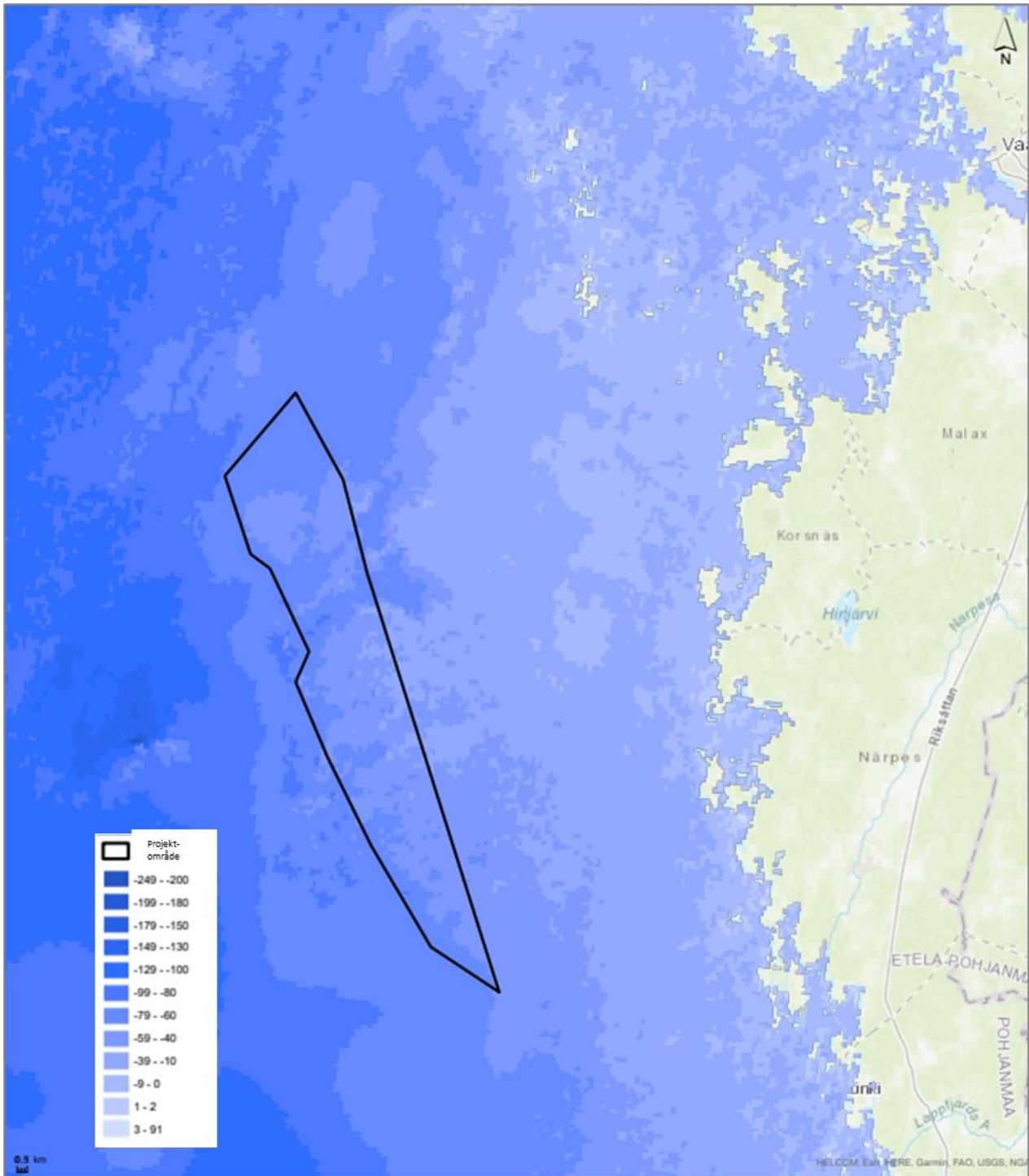


Bild 3-1. Djupdata för den havsbaserade vindkraftsparken. Djupet varierar mellan 25 och 83 meter.

Den havsbaserade vindkraftsparken består av vindkraftverk som är monterade på fundament som är fästa på havsbotten på alternativa sätt, samt interna kablar som kopplar samman vindkraftverken. Kablarna har, beroende på omständigheterna, antingen lagts på botten eller grävts ned i havsbotten och är utrustade med en fiberkabel för informationsöverföring till vindkraftverken. De interna kablarna från vindkraftverken är anslutna till en havsbaserad elstation och projektets elstationer är i allmänhet anslutna till varandra. En havsbaserad elstation omfattar elektriska apparater såsom transformatorer, kopplingsanordningar och

kompensationsutrustning, för att höja spänningen till en högre nivå så att elen effektivt kan överföras till kusten. De olika funktionerna i den havsbaserade vindkraftsparken presenteras nedan (Bild 3-2).

Från havselstationen till fastlandet sker elöverföringen med det antal överföringskablar som behövs. Överföringskablarna från havet leds på fastlandet till en landelstation, från vilken elöverföringen fortsätter som luftledning ända till stamnätets anslutningspunkt (separat MKB-process). Dessutom granskas anslutning till Kristinestads hamn med jordkabel.

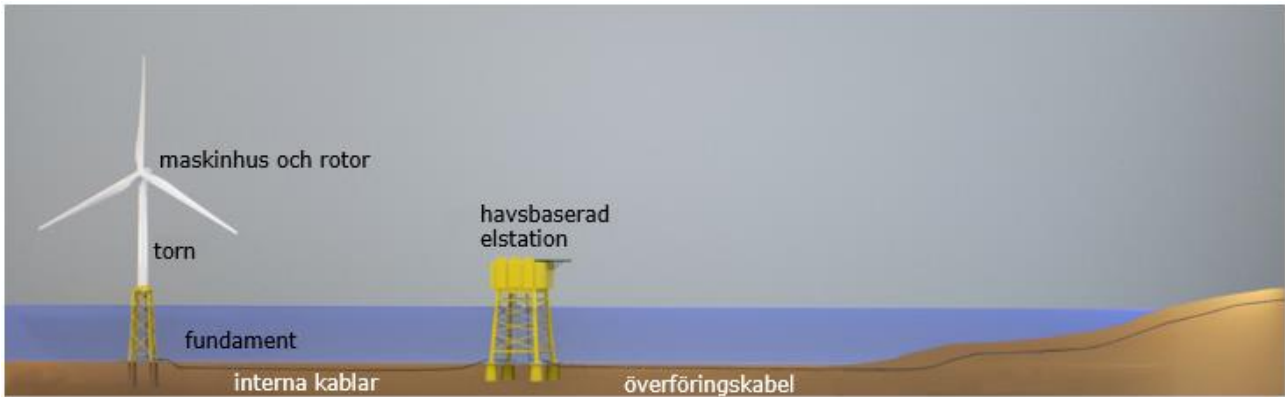


Bild 3-2. Exempel på olika delar av vindkraftsparken till havs.

3.2 Vindkraftverk

Ett vindkraftverk består av ett torn, ett maskinhus, ett nav och en rotor och installeras enligt valt grundläggningssätt. Den el som varje vindkraftverk producerar överförs med vindkraftsparkens interna kablar till en havsbaserad elstation. Vindkraftsparkens interna kablar ligger på havsbotten mellan vindkraftverken och optokabeln i dem används som datakommunikationsförbindelse till vindkraftverken.

De mest effektiva och hittills mest använda vindkraftverken är trebladiga vindkraftverk med horisontell axel. Vindkraftverkets detaljerade konstruktion beror på modellen och tillverkaren.

Vindkraftverken börjar producera el vid en vindhastighet på cirka 3 m/s och når den maximala produktionen vid en vindhastighet på 10–14 m/s. Vindkraftverk producerar el upp till en vindhastighet på cirka 30 m/s. De är konstruerade för att automatiskt stängas av när vindhastigheten ökar mer än så och därigenom skydda sig mot skador.

Den planerade livslängden för de havsbaserade vindkraftverk som för närvarande finns tillgängliga är 25 år, vilket kan förlängas med underhåll och utbyte av komponenter upp till mer än 40 år när konstruktionernas skick så medger.

Vindkraftverkens slutliga antal, kapacitet och storlek bestäms av den tekniska utvecklingens hastighet. För närvarande finns det redan 15 MW havsbaserade vindkraftverk på marknaden. På grundval av de framsteg som hittills gjorts och tillverkarnas prognoser förväntas effekten på ett vindkraftverk vara ca 25 MW år 2030. I följande tabell (Tabell 3-1) och figur (Bild 3-3) ges exempel på mått för vindkraftverk som kan komma i fråga.

Tabell 3-1. Exempel på vindkraftverks mått. 15 MW kraftverk finns redan tillgängliga på marknaden och 25 MW kraftverk bygger på prognoser för utvecklingen av kraftverksteknik under de kommande åren.

Exempel på vindkraftverks mått		
Effekt/vindkraftverk	25 MW	15 MW

Rotordiameter D (m)	340	240
Maximal höjd H (m)	370	270
Fri höjd G (m)	30	30

3.2.1 Färg, märkning och belysning

Vindkraftverkens typiska färg, inklusive torn och blad, är ljusgrå (t.ex. RAL 7030). Kraftverkens fundament kan behöva markeras med gult från havsytans nivå upp till en viss höjd i enlighet med internationella standarder. Pålgrunder målas vanligen gula med undantag för yttre plattformar och eventuella iskon-/kragkonstruktioner som vanligen är ljusgrå.

De exakta märkningskraven fastställs i enlighet med myndigheternas krav samt enligt nationella och internationella krav. Vindkraftverk kan kräva belysning och märkning för att upptäckas från flygplan och fartyg. Myndigheterna ställer i allmänhet detaljerade krav på detta efter att beslutet om vindkraftsverkens storlek och konstruktionen av vindkraftsparken har fattats.

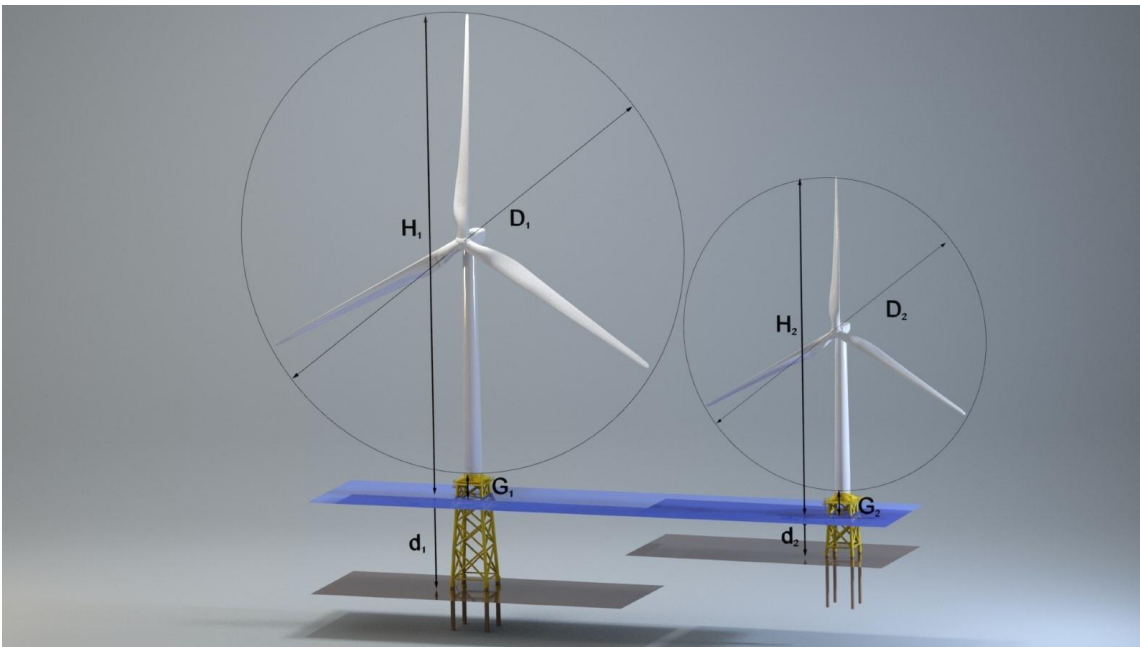


Bild 3-3. Exempel på vindkraftverk i två olika storleksklasser inklusive fundament. D = rotordiameter, H = topphöjd, G = fri höjd, d = vattendjup. Fundament för 70 m (d_1) och 30 m (d_2) djup.

3.2.2 Kemikalier i anslutning till drift av vindkraftverk

I vindkraftverk används vanligen följande kemikalier: olja och smörjmedel samt kylmedel. Mängderna varierar beroende på kraftverksmodell och storlek. Vindkraftverket kan också innehålla koldioxid eller annan gas som brandskydd. Komponenter som innehåller olja eller smörjmedel är konstruerade som slutna system för att förhindra läckage. Vid läckage rinner alla läckande kemikalier ut i skyddsbasängar eller motsvarande. Komponenter och kraftverksdelar är utformade så att kemikalierna inte under några omständigheter kan läcka ut i naturen. Den totala mängden kemikalier och oljor i ett vindkraftverk beräknas inte överstiga 20 000–25 000 liter.

Beroende på den exakta typen och konstruktionen av de havsbaserade elstationerna kan de innehålla kylmedel, oljor och gas som brandskydd. Omkring transformatorn finns en skyddsbasäng som samlar in olja i händelse av läckage.

3.2.3 Olycksituationer

Man strävar redan i förväg efter att förebygga olyckor mellan vindkraftsparken till havs och sjöfarten genom god planering av sjöfarten och samarbete med trafikmyndigheterna redan under projektets utvecklingsfas. Före installations- och driftsfaserna utarbetas en säkerhetsplan för den havsbaserade vindkraftsparken, där åtgärder i olycksituationer definieras. I säkerhetsplanen beaktas de olika olycksmöjligheter som vindkraftverkens drift och underhåll kan medföra. Konsekvenser för säkerheten och miljörisker behandlas separat i kapitlet 24.

3.3 Utvecklingen av havsbaserad vindkraft

Havsbaserad vindkraft utvecklas kraftigt, vilket gör det svårt att idag exakt förutsäga vilken teknik som finns tillgänglig vid tidpunkten för byggandet av den havsbaserade vindkraftsparken. Under de senaste åren har vindkraftverken blivit allt större och effektivare, vilket gör det möjligt att öka elproduktionen per kraftverk. Ökningen av kraftverkens storlek under årens lopp illustreras nedan (Bild 3-4).

Den tekniska utvecklingen när det gäller effekt är främst en följd av den ökande rotorstorleken, vilket leder till en ökning av kraftverkseffekten. Detta innebär en större total höjd och ett ökat avstånd mellan vindkraftverken i havsbaserade vindkraftsparker, så att kraftverken inte skuggar varandra för mycket. Fundamenten till vindkraftverk och installationsteknikerna utvecklas och förbättras också hela tiden. Kablarnas kapacitet har ökat och det har också blivit möjligt att bygga olika havselstationer som lämpar sig för olika typer av vindkraftsparker. Produktionskostnaderna för el från vindkraft till havs har minskat kraftigt till följd av den ovan nämnda utvecklingen, och kostnadsminskningen fortsätter.

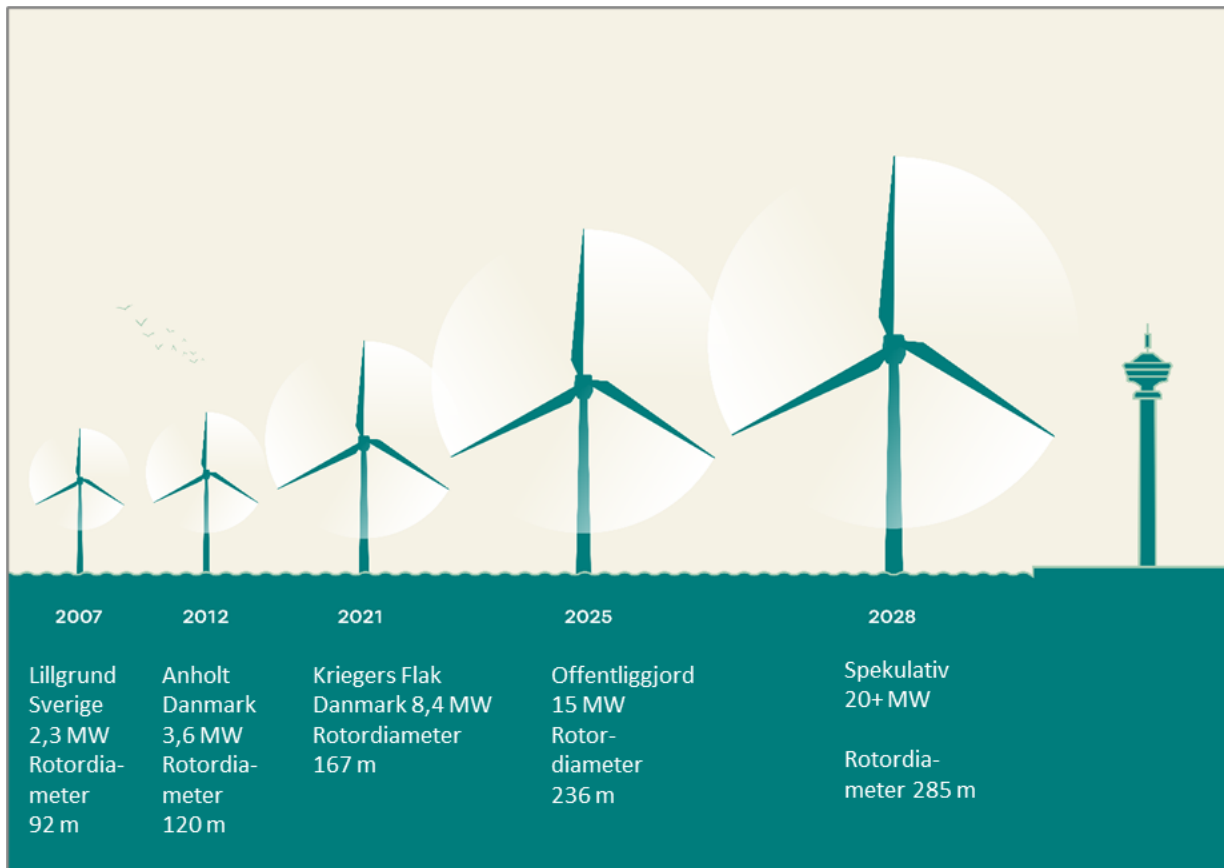


Bild 3-4. Illustration av utvecklingen av havsbaserad vindkraftsteknik från 2,3 MW kraftverk år 2007 till de 15 MW kraftverk som offentliggjorts idag samt prognoser om utvecklingen av kraftverkstekniken under de kommande åren till kraftverk på mer än 20 MW. På bilden Näsinneula till höger för illustrera storleksklassen, Näsinneulas totala höjd till antennens topp är 168 meter.

För att kunna ta hänsyn till den framtida tekniska utvecklingen har man ännu inte bestämt exakt vad som ska ingå i den havsbaserade vindkraftsparken. Många delar, t.ex. den exakta placeringen av vindkraftverk i projektområdet, valet av fundament och de installationstekniker som ska användas, kommer att beslutas först under den detaljerade planeringen. Mot denna bakgrund bygger den tekniska beskrivningen på olika beskrivningar av de tekniska lösningar och installationsmetoder som för närvarande används. Dessutom beskrivs framtida teknik som kan ha betydelse för vindkraftsparken Tyrsky.

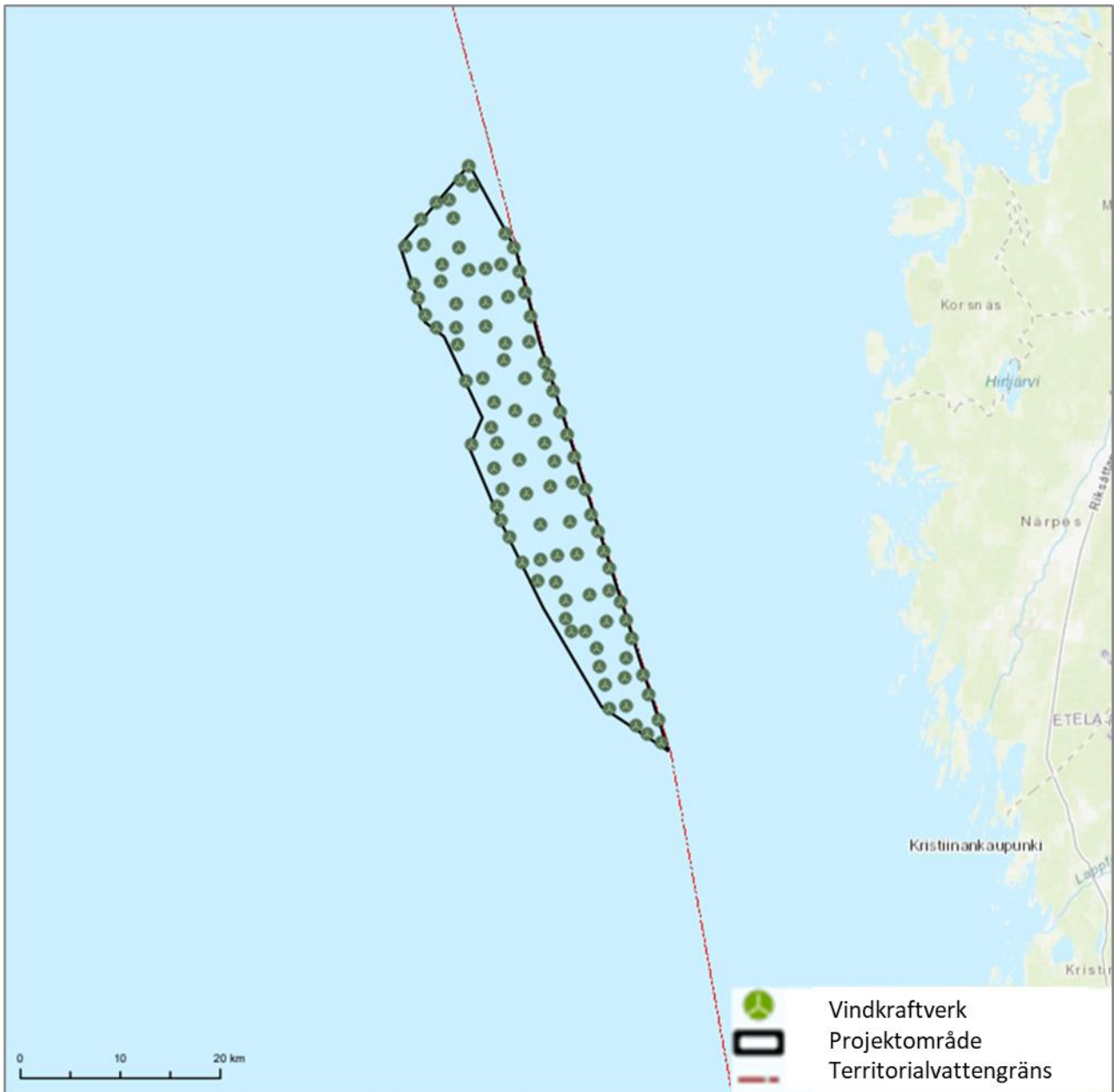
I förfarandet vid miljökonsekvensbedömning och den tekniska planeringen strävar man efter att så långt som möjligt bereda sig på den framtida tekniska utvecklingen och att bedöma projektets konsekvenser för olika faktorer utifrån maximal påverkan, t.ex. med tanke på framtida större kraftverksstorlekar och kraftverkseffekter.

3.4 Vindkraftverkens placering

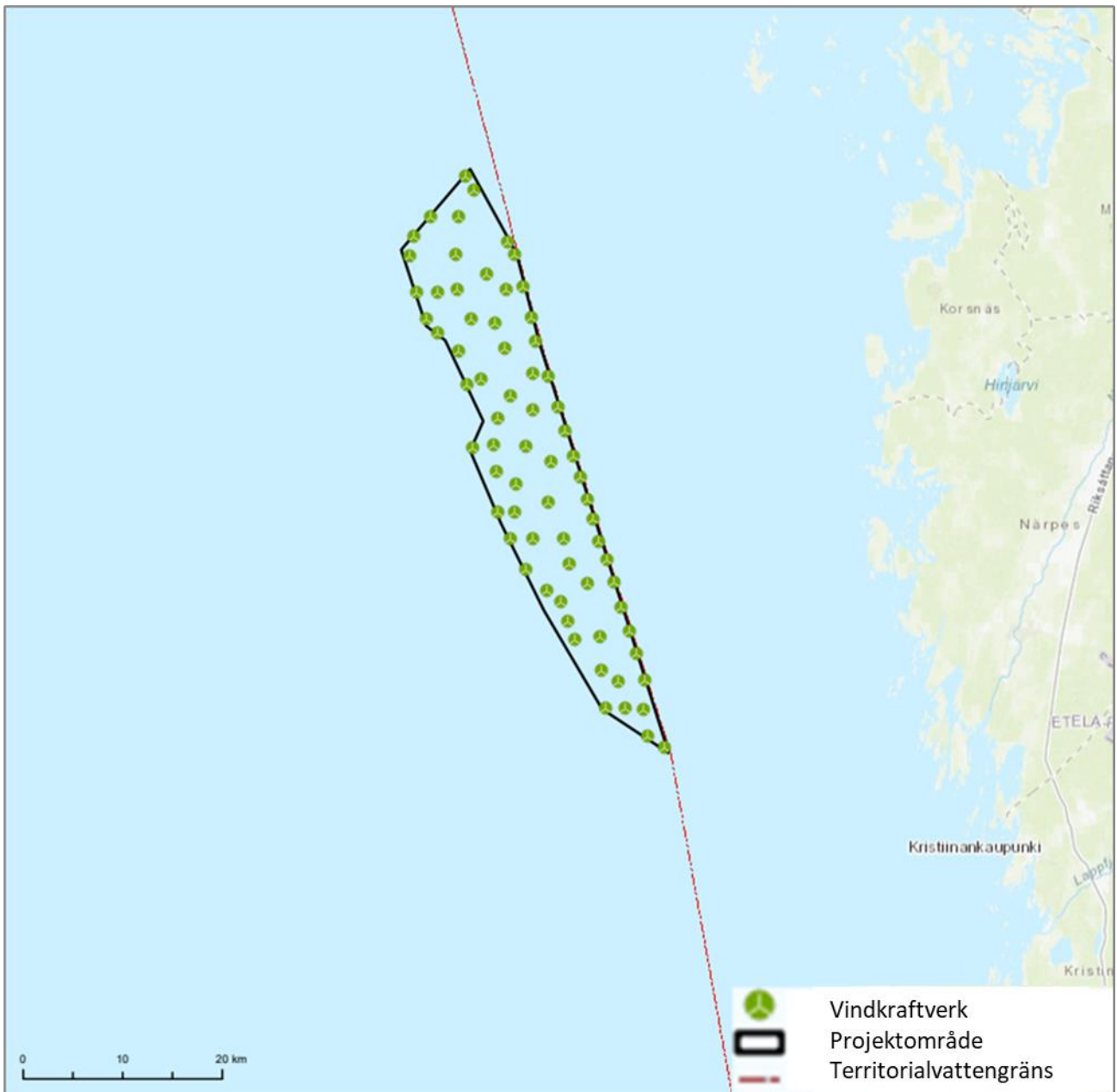
Planeringen av vindkraftsparken till havs, placeringen av kraftverk, kablar och transformatorstationer i området anpassas alltid till förhållandena i området. Planering innebär att ta hänsyn till flera faktorer, bland annat klimat, vågor, strömmar, isförhållanden, miljöpåverkan, vattendjup och havsbottens geologiska egenskaper.

Avståndet mellan kraftverken i huvudvindriktningen är cirka 2 kilometer så att kraftverken inte tar för mycket kraft från varandras vindar. I andra riktningar kan avståndet mellan kraftverken vara mindre, ungefär 1,3 km. De bifogade bilderna visar ett exempel på placeringen i den havsbaserade vindkraftsparken Tyrsky (layoutalternativ VE1 och VE2) (Figur 3-5 och Figur 3-6). I MKB-processen behandlas två olika layoutalternativ VE1 (95 kraftverk) och VE2 (70 kraftverk). VE1 och VE2 skiljer sig från varandra endast vad gäller antalet vindkraftverk, så att i VE2 har antalet vindkraftverk glesats ut. Placeringen i havsvindkraftsparken har optimerats i planeringen enligt den dominerande sydvästliga vinden för att maximera den totala produktionen under hela livscykeln.

Den slutliga planeringen av vindkraftverken bestäms utifrån den teknik som finns tillgänglig under anskaffnings- och byggfasen samt utifrån optimerade elproduktions- och produktionskostnader. Säsongerna 2023 och 2024 kommer lodningar att genomföras med hjälp av vilka områdets djupförhållanden och bottenförhållanden klarläggs.



Figur 3-5. Exempel på (VE1) placering av 95 vindkraftverk i Tyrsky vindkraftspark.



Figur 3-6. Exempel på (VE2) placering av 70 vindkraftverk i Tyrsky vindkraftspark.

3.5 Havsfundament

Valet av fundament beror på många faktorer, där de viktigaste är vattendjup, geologi, vind, vågor och isförhållanden samt miljöaspekter och kostnader. Eftersom både vattendjupet och de geologiska förhållandena varierar i området, kan olika slag av fundament komma att användas i vindkraftsparken. På grundval av den teknik som för närvarande finns tillgänglig kan tre olika typer av fasta fundamenttyper komma i fråga: gravitations-, pål- och fackverksfundament (*Bild 3-7*) samt olika slag av flytande fundament (*Bild 3-8*). Dessutom kan de tre fasta grundtyperna kombineras till hybridfundament. Här följer en beskrivning av dessa fundamenttyper. De i texten angivna måtten för fundamenten är uppskattade maximummått och preciseras efter närmare utredning av förhållandena inom området.

Vid behov installeras ett erosionsskydd runt grunden för att skydda och stödja strukturen. Erosionsskyddet består vanligen av ett undre grusskikt och ett övre lager av blandad sten.

3.5.1 Gravitationsfundament

Ett gravitationsfundament är vanligen en stor betong- eller stålkonstruktion, som hålls på plats av tyngdkraften. Gravitationsfundament har installerats i finska, svenska och danska vatten och är särskilt lämpliga i områden där det förekommer större islaster. För gravitationsfundament behövs en relativt fast havsbotten. Det krävs en jämn havsbotten för att installera gravitationsfundament, och havsbotten kan behöva förberedas innan installation. Havsbottens yta kan avlägsnas genom muddring, varefter botten görs jämn och fast genom tillsats av kross eller grus.

Planeringen av gravitationsfundament är beroende av kraftverkets storlek, eftersom det har till uppgift att motverka den rörelse som kraftverket skapar, och dessutom måste man ta hänsyn till våg-, is- och djupförhållandena. Erosionsskydd kan krävas på grund av strömmar, vågor och de översta skikten av havsbotten. För att dämpa isens inverkan på fundamentet kan en iskon-/kragkonstruktion installeras. Gravitationsfundamentets diameter är högst 50 meter utan erosionsskydd, varvid grundens bottenyta är cirka 2 000 m².

3.5.2 Pålfundament (monopile)

Pålfundament är en rörformig stålpåle som slås eller borrar ned i havsbotten. Pålfundament är den mest använda grundläggningstypen i branschen. I de flesta fall behövs ingen beredning av havsbotten innan grundläggning.

Pålfundament är tekniskt genomförbara för olika typer av havsbotten och utformas för projekt-specifika parametrar såsom vattendjup, isförhållanden och bottentyp. Erosionsskydd kan krävas på grund av strömmar, vågor och de översta skikten av havsbotten. För att dämpa isens inverkan på fundamentet kan en iskon-/kragkonstruktion installeras. Pålfundamentets diameter är högst 18 meter utan erosionsskydd, varvid grundens bottenyta är cirka 255 m².

3.5.3 Fackverksfundament (jacket)

Fackverksfundament är en fackverksstödskonstruktion av stål som består av rörformade ståldelar och svetsade kopplingar. Installationen av konstruktionerna kan kräva en betongbas- eller pålkonstruktion, men i de flesta fall behöver havsbotten inte förberedas före installationen. Fackverksfundament väljs vanligen för mjuka bottentyper och djupa vatten. Iskoner/kragar kan monteras på benen på fackverksfundamentet för att dämpa isens inverkan på fundamentet. Den maximala bredden på benen i ett fackverksfundament är högst 30–45 meter, men området på själva havsbotten är mycket mindre. Antalet ben mot havsbotten i fackverksfundament är 3 eller 4 och varje ben har en eller två pålar som ska försänkas i havsbotten. Den sammanlagda ytan av de delar som berör havsbotten är högst 190 m².

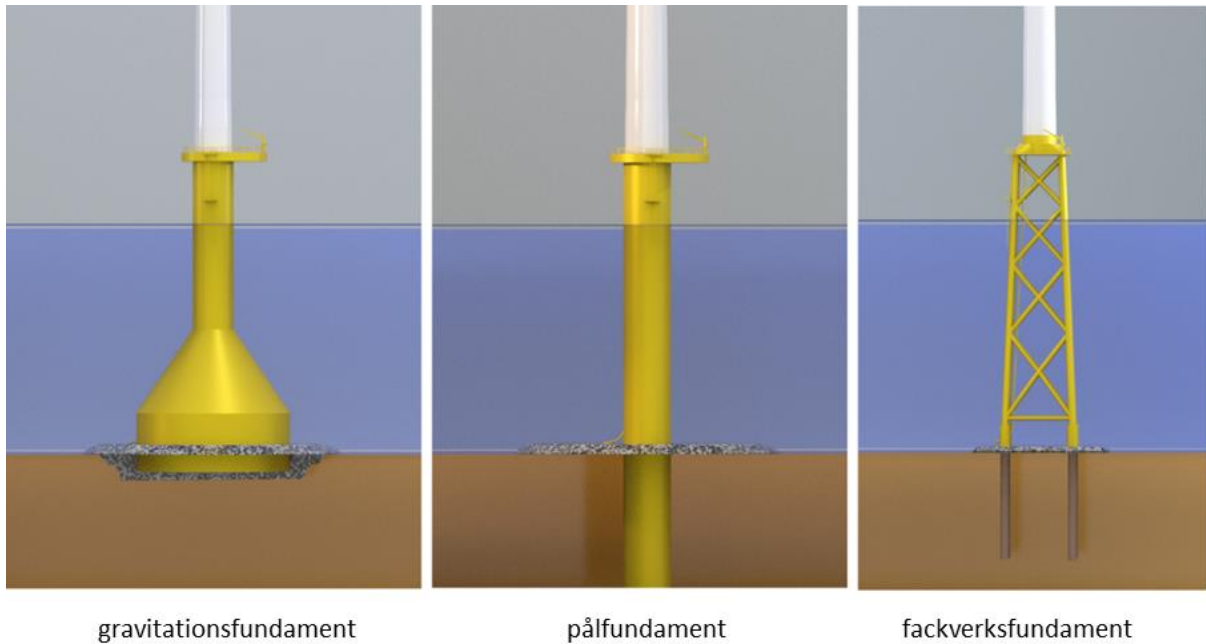


Bild 3-7. Exempel på olika slag av fasta fundament.

3.5.4 Hybridfundament/alternativ eller kompletterande förankring av fundament

I Tyrskys område kan man i samband med ovan beskrivna standardfundament överväga att använda hybridfundament och ytterligare förankring på grund av Bottenhavets geologi och väderförhållanden. I hybridfundament kombineras de olika tekniker som beskrivs ovan. Till exempel kan betongben läggas till en pålad konstruktion eller mikropålar användas tillsammans med eller i stället för andra typer av pålar. De maximala måtten på hybridfundament överskrider inte storleksklassen för de andra fundamenttyper som nämns ovan.

3.5.5 Flytande fundament

Ett flytande fundament görs vanligen av betong, stål eller hybridunderlag där kraftverket installeras. Denna lösning är ekonomiskt förnuftig när vattendjupet generellt är över 60 meter. I figuren nedan ges exempel på hur fundamentet hålls på plats med fästvagnar (*Bild 3-8*). Flytande lösningar kan omfatta gravitationsberoende monteringslösningar, halvspända monteringsystem eller spända förankringslösningar, som är beroende av vattendjupet och kraven på ankarradien.

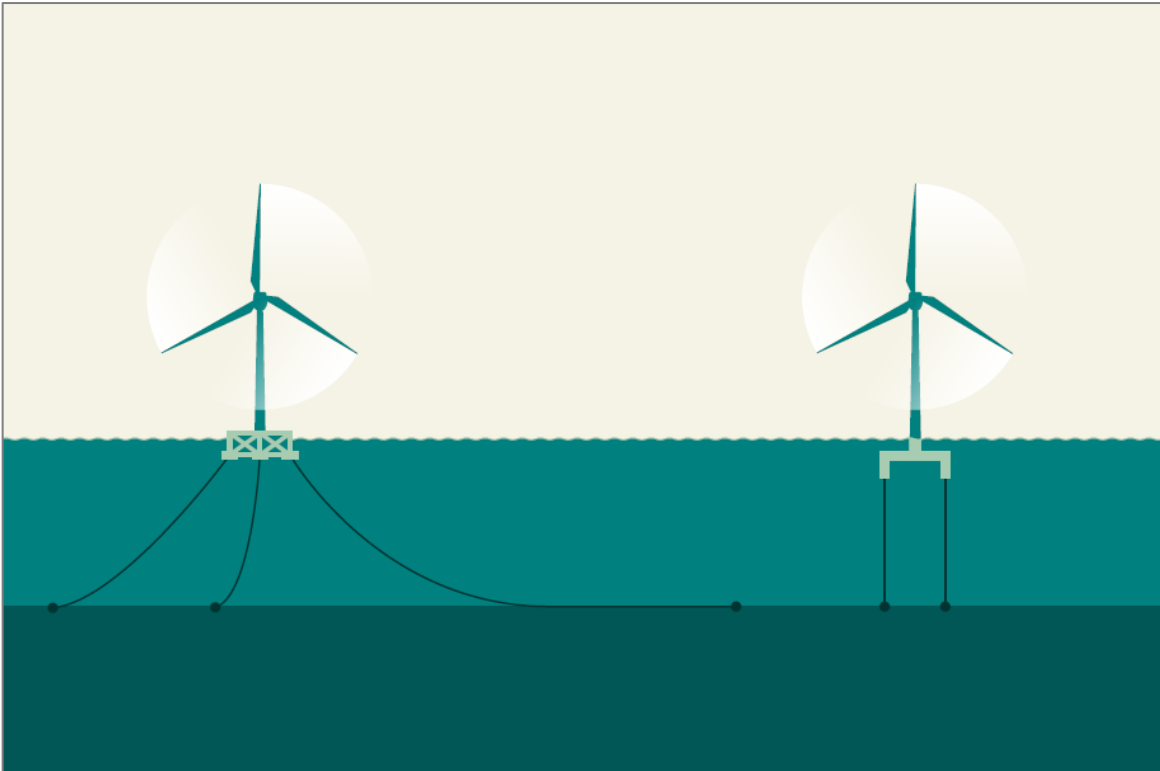


Bild 3-8. Exempel på flytande fundament.

3.6 Elöverföring

3.6.1 Vindkraftsparkens interna kablar

Vindkraftsparkens interna kablar förbinder de havsbaserade vindkraftverken med varandra och den havsbaserade transformatorstationen. De interna kablarna kan utformas på olika sätt beroende på vilken teknik som väljs. Antalet kablar, kabeltyp, spänningsnivå och antalet vindkraftverk som ansluts via samma kabel beror på vindkraftverkens nominella effekt.

Den för närvarande tillgängliga kabeltekniken gör det möjligt att t.ex. skapa ett internt nät på 66 kV, vilket möjliggör en total effekt på cirka 80–100 MW per kabel. Detta innebär att sex vindkraftverk på 15 MW kan anslutas till en kabelgren. Spänningen i interna nät i vindkraftsparkar förväntas öka till 132 kV eller till och med högre under de kommande fem till tio åren, vilket skulle öka den totala överföringskapaciteten för varje kabel och därmed minska antalet kabelgrenar och den totala längden på kablarna. I figuren nedan ges ett exempel på internt kabelnät för havsvindkraftsparken Tyrsky (Bild 3-9).

En intern kabel i vindkraftsparken kan, beroende på förhållandena på havsbotten, läggas på havsbotten eller installeras på olika sätt ner i havsbotten: genom vattenspolning, plogning eller grävning av diken. I områden där det inte är möjligt att gräva på havsbotten kan det vara nödvändigt att skydda kabeln till exempel med stenblock. Nedsänkingsdjupet i havsbotten är cirka 1-3 meter för att skydda kablarna från bl.a. is, utrustning och/eller ankaren. Det slutliga djupet och installationsmetoderna varierar beroende på de undersökningar av havsbotten som utförs.

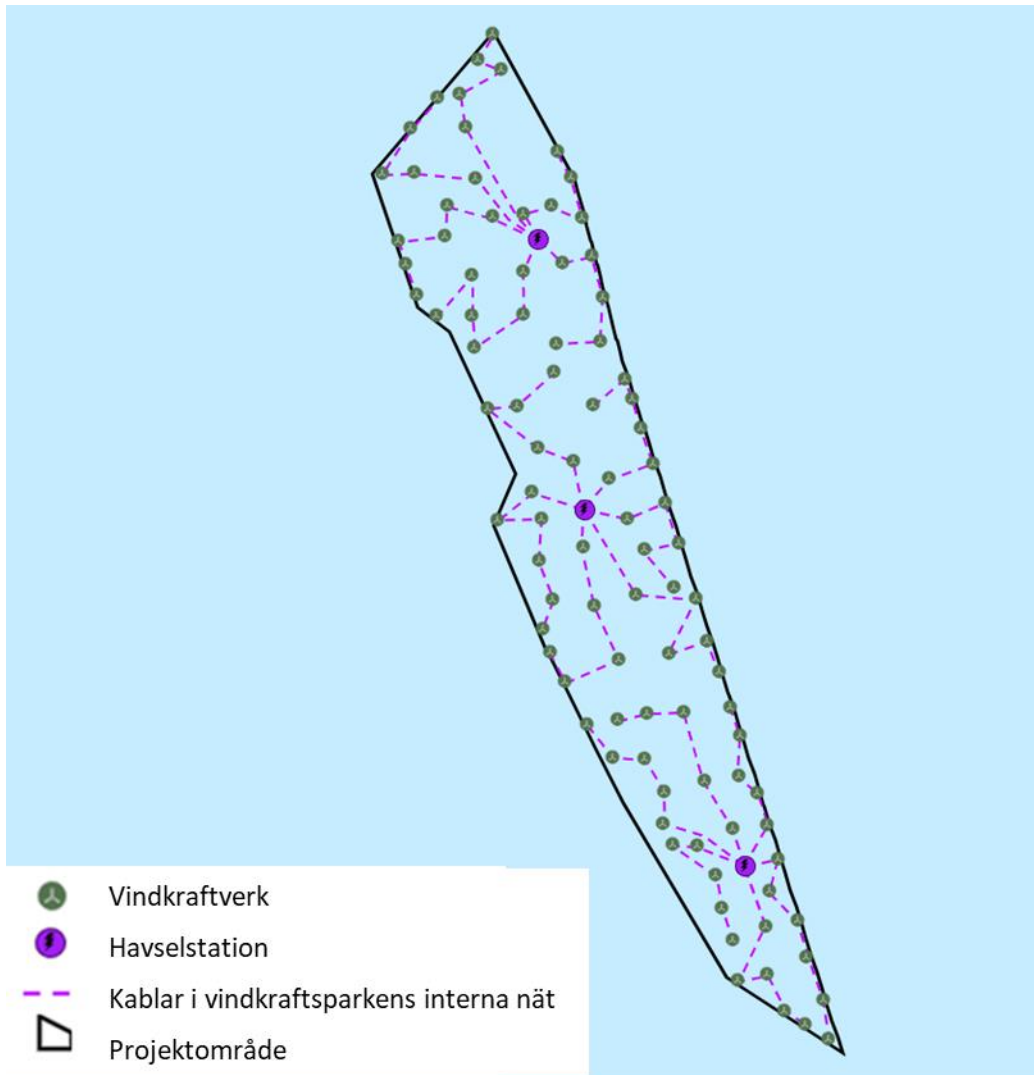


Bild 3-9. Exempel på kablar i vindkraftsparkens interna nät. Exemplet omfattar 95 vindkraftverk (VE1) samt kablar på 66 kV och tre havsstationer.

3.6.1.1 Vattenspolning

Vattenspolning av kablar är en effektiv metod i områden med ett tjockt lager mjuka ytsediment som silt och sand. Denna metod använder en anordning med vattenstråle, t.ex. en fjärrstyrd plattform som sprutar vatten under högt tryck och gör sedimentet flytande så att kabeln sjunker till det definierade djupet. När havsbotten är mycket mjuk kan man göra ett relativt smalt dike, vars exakta bredd beror på sedimentets egenskaper och kabelns storlek. Ett smalt dike skyddar kabeln bäst. Beroende på omständigheterna och dimensioneringen kan diket fyllas igen, eller så fyller strömmarna igen havsbotten automatiskt över tiden.

3.6.1.2 Plogning

Genom denna metod begravs kablarna direkt på havsbotten med hjälp av en plog som bogseras av ett fartyg. Kabeln matas genom plogen så att den lägger sig på havsbotten längs en smal kanal. Olika former av plogar finns tillgängliga för olika förhållanden på havsbotten. Dessutom kan en plog eller en vertikal injektor med stöd av vattenspolning användas. Tekniken passar bra för installationer på relativt små djup där det finns ett behov av att installera kabeln djupt ner i botten.

3.6.1.3 Diken

Färdiggrävda diken är en effektiv metod i områden där jordmånen är hård, t.ex. lera eller kompakterad sand, där diket kan färdigställas i förväg. Kabeln läggs på havsbotten i ett tidigare grävt dike och kan sedan skyddas genom att fylla på med stenar eller grus för att säkerställa ett tillräckligt skydd.

3.6.1.4 Kabelskyddssystem

Kabelskyddssystem kan behövas i områden där havsbotten inte tillåter grävning, vanligtvis i grunda vatten. Skydd av stentäckning varierar beroende på vilken stenstorlek som används. I de flesta fall släpps stenarna från fartygssidan i jämn takt, men det är också möjligt att använda andra system som geonät.

3.6.2 Överföringskabel och havsbaserad elstation

Elöverföringen från vindkraftsparken till en anslutningspunkt på land sker antingen med växelström (HVAC) eller likström (HVDC). Överföringskabellarnas sträckning och längd bestäms av den slutliga anslutningspunkten och förhållandena i området (t.ex. geologi, andra verksamheter och miljö).

För närvarande utreds vilken eller vilka av stamnätets anslutningspunkter på fastlandet som skulle lämpa sig bäst för att ansluta havsvindkraftsparken Tyrsky. Den troliga anslutningspunkten ligger längs Fingrids 400 kV:s överföringslinje på fastlandet (Toby transformatorstation, Åbacks nya transformatorstation, Kristinestads hamns transformatorstation) (*Bild 1-1*).

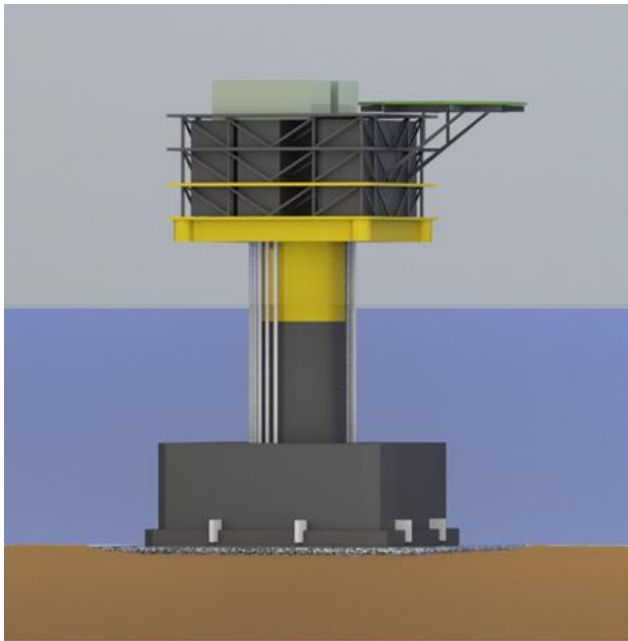
Fyra undersökningskorridorer utreds och analyseras närmare för att hitta de lämpligaste rutterna till anslutningspunkterna (*Bild 1-1*). Undersökningskorridorerna är cirka 1–4 kilometer breda till havs, men för en enskild kabel på havsbotten behövs bara några meters bredd. De slutliga anslutningsvägarna baserar sig på tekniska och miljömässiga överväganden och Fingrids syn på möjliga slutliga anslutningspunkter.

Beroende på vilken överföringskabelteknik som valts kan projektet behöva sammanlagt högst 5 överföringskablar från vindkraftsparken till fastlandet, vilka vid behov kan placeras i mer än en undersökningskorridor som behandlas i MKB-processen. Kablarna behöver ett avstånd mellan 50 och 300 meter från varandra beroende på bottenförhållandena för att ett reparationsfartyg ska kunna arbeta säkert om en kabel går sönder. Avståndet mellan kablarna minskar när man kommer närmare stranden, och i landföringsområdet behöver kablarna bara omkring 80 meter utrymme, beroende på plats. Det är också möjligt att landa överföringskablar längs flera av de alternativa korridorer som presenteras i MKB (*Bild 1-1*) beroende på tillgängligt utrymme, tekniska och miljömässiga aspekter samt slutliga anslutningspunkter till stamnätet.

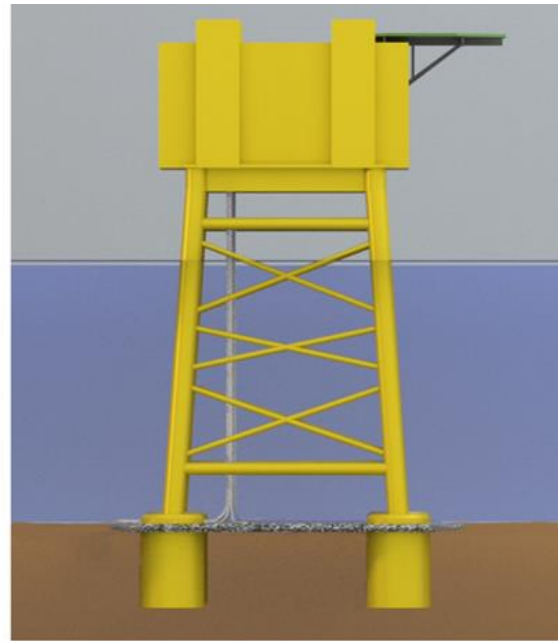
För omvandling av spänningsnivån i vindkraftsparkens interna nät till högre spänning och eventuell omvandling till likström krävs en eller flera transformatorstationer (HVAC) eller konverterstationer (HVDC). Transformator- och konverterstationer kallas i detta sammanhang gemensamt för havselstationer. Grundläggningstyperna för havsbaserade elstationer är i stort sett samma som för vindkraftverk, förutom att de dimensioneras efter stationernas belastningar. Beroende på den valda tekniken kan det också vara möjligt att placera den utrustning som behövs för att omvandla till högre spänning på samma fundament som vindkraftverket. I figur (*Bild 3-10*) finns några exempel på hur transformator-/konverterstationer generellt kan utformas.

Antalet havselstationer som behövs för projektet beror på vilken teknik som valts ut och som är lämplig för projektet, och kan till exempel vara en större havselstation eller fyra mindre. I föregående figur (*Bild 3-9*) ges ett exempel på en lösning med tre havsbaserade elstationer i ett projekt med 95 vindkraftverk. Storleken på fundamentet till en havselstation beror på den valda fundamenttypen på samma sätt som för havsbaserade vindkraftverk. Uppskattad storlek för fundamentet vid användning av ett runt gravitationsfundament är högst 155 m i diameter, varvid bottenytan är cirka 19 000 m². Vid användning av ett fundament med fackverkskonstruktion med 4 till 8 ben utnyttjas en yta på cirka 160 m² utan erosionskydd. Konstruktionen ovanpå

grunden, som omfattar havselstationen och konstruktioner som skyddar den, är högst 185 x 95 meter i storlek.



gravitationsfundament
för havselstation



fackverksfundament för
havselstation

Bild 3-10. Exempel på havselstationer.

3.7 Byggnad av en havsbaserad vindkraftspark

Byggnadsfasen omfattar de faser som är förknippade med förberedelserna (t.ex. havsbottenundersökningar) och installationen av den havsbaserade vindkraftsparken. Installationen sker i flera steg som normalt omfattar havsbottenberedning, grundläggning, vindkraftverk, kablar och transformator-/konverterstationer.

3.7.1 Bottenförhållanden och undersökning av botten

Innan den havsbaserade vindkraftsparken och överföringskablar byggs samlas befintliga uppgifter om havsbotten in och havsbottenundersökningar utförs för att närmare utreda områdets geologi och sediment. I Finland finns endast uppgifter på grov nivå om havsbotten i den ekonomiska zonen. Havsbottenundersökningar utförs till exempel genom lodning, sedimentprover (t.ex. trycksondering och vibracore-metoder) och i ett senare skede även geotekniska borrhningar. Den insamlade informationen utgör grunden för det slutliga valet av fundamenttyp (eller -typer) och för en detaljerad planering av vindkraftsparken och kablage. Undersökningarna säkerställer också att byggandet kan genomföras utan risk för att träffa på t.ex. odetonerade projektiler eller skada marinarknologiskt värdefulla objekt.

3.7.2 Installation av fundament och vindkraftverk samt kablar

3.7.2.1 Installation av fundament

När ett gravitationsfundament installeras bereds havsbotten på grundläggningsplatsen genom att materialet på havsbottens översta lager ersätts med ett homogent och jämnt grusskikt. Fundamenten transporteras därefter på en pråm, med bogserbåt eller något annat lämpligt fartyg. Fundamentet sänks därefter ned på gruslagret med vinschar och fylls försiktigt med ballast.

Pålfundament transporteras till vindkraftsparken flytande eller ombord på installationsfartyget. Pålen lyfts upp och placeras på havsbotten med hjälp av t.ex. ett jack-up-fartyg eller en flytande kran. Den slås sedan ned i havsbotten genom pålning, vibrering eller borrar. Beroende på omständigheterna kan en kombination av dessa metoder användas vid installationen.

Fundament med fackverkskonstruktion kräver att havsbotten är relativt jämn. Detta innebär att havsbotten kan behöva jämnas ut innan installation. Fundamentet transporteras till området med pråm eller monteringsfartyg och placeras på havsbotten med en jack-up-pråm eller flytande kran. Om småpålar används, pålas, vibreras eller borrar stålrören ned i havsbotten vid fundamentets hörn. Pålarna fästs sedan vid fundamentet genom gjutning eller mekanisk förankring.

Efter att fundamentet har installerats används vid behov skydd för att förhindra erosion av den omgivande havsbotten och försämring av förankringen. Erosionsskyddet består vanligen av ett undre grusskikt och ett övre lager av blandad sten.

De jordmassor som ska muddras bedöms vara som störst i en situation där varje vindkraftverk och elstation i projektet byggs på gravitationsfundament. I det fallet blir det högst cirka 2 500 000 m³ muddermassor. Mängden muddermassor preciseras när planeringen och bottenundersökningarna framskrider och behandlas i vattentillståndet. Massorna är avsedda att placeras i havsvindparkens område på områden som är särskilt anvisade för deponering och som lämpar sig för detta. Inom havsvindkraftsparkens område utsätts uppskattningsvis högst 0,2 procent av projektområdets hela yta för den bottenbearbetning som krävs för fundament, elstationer och sjökablar.

Mängden muddring som krävs för överföringskabeln/kablarna beräknas vara omkring 150 000 m³ som mest. Områden som lämpar sig för havsdeponering kommer att väljas längs områdena för energiöverföring i projektets senare skeden.

3.7.2.2 Förmontering, transport och lyft av kraftverk till havs

Torn, maskinhus och rotorerna transporteras med pråm eller installationsfartyg (t.ex. ett jack-up-fartyg Bild 3-11) till vindkraftsparken för installation. De olika delarna installeras därefter med kran, vanligtvis under en dag, om väderförhållandena är gynnsamma.



Bild 3-11. Installation av ett havsbaserat vindkraftverk med ett jack-up-fartyg (bild: COWI).

3.7.2.3 Havsbaserade elstationer

Havsbaserade elstationer installeras vanligen på sitt fundament med en flytande kran. Havselstationen med fundament kan, beroende på planeringen, även flyttas eller installeras med andra lyftmetoder, t.ex. egna stödben.

3.7.2.4 Vindkraftsparkens interna kablar och överföringskablar

Havsvindkraftsparkens interna kablar och överföringskablar läggs ut från kabelutläggningsfartyg (Bild 3-12). Den interna kabeln kan, beroende på förhållandena på havsbotten, läggas på botten eller installeras ner i botten genom vattenspolning, plogning eller grävning. I områden där det inte är möjligt att gräva i havsbotten kan det vara nödvändigt att lägga stenblock på botten eller skydda kablarna på annat sätt. Nedsänkingsdjupet på havsbotten kan vara mellan 1 och 3 meter, men oftast mellan 1 och 1,5 meter för att skydda kablarna från bl.a. is, utrustning och/eller ankaren. Det slutliga djupet och installationsmetoderna varierar beroende på de undersökningar av havsbotten som utförs.



Bild 3-12. Fartyg för utläggning av sjökablar (bild: NKT).

3.8 Havsdeponering

De preliminära alternativen för havsdeponeringsområden i vindkraftsparken Tyrsky dimensioneras så att kapaciteten i ett preliminärt deponeringsområde är tillräcklig för den maximala muddringsvolymen (2 500 000 m³) i projektområdet och kapaciteten i ett av de preliminära deponeringsområdena för muddermassor från kabelsträckningarna är tillräcklig för den maximala muddringsvolymen från kabelsträckningarna (150 000 m³). När det gäller separata deponeringsområden för projektområdet och kabelrutterna kom man fram till att projektområdet var avlägset beläget i förhållande till muddringsområdena för kabelrutterna. Platserna för de potentiella havsdeponeringsområdena visas riktgivande i den bifogade bilden (Figur 3-13).

När både kabelrutterna och projektområdets muddringsvolymers preciseras dimensioneras de slutliga havsdeponeringsområdena enligt den kapacitet som behövs, inom området för vindkraftsparken och energiöverföringsrutterna.

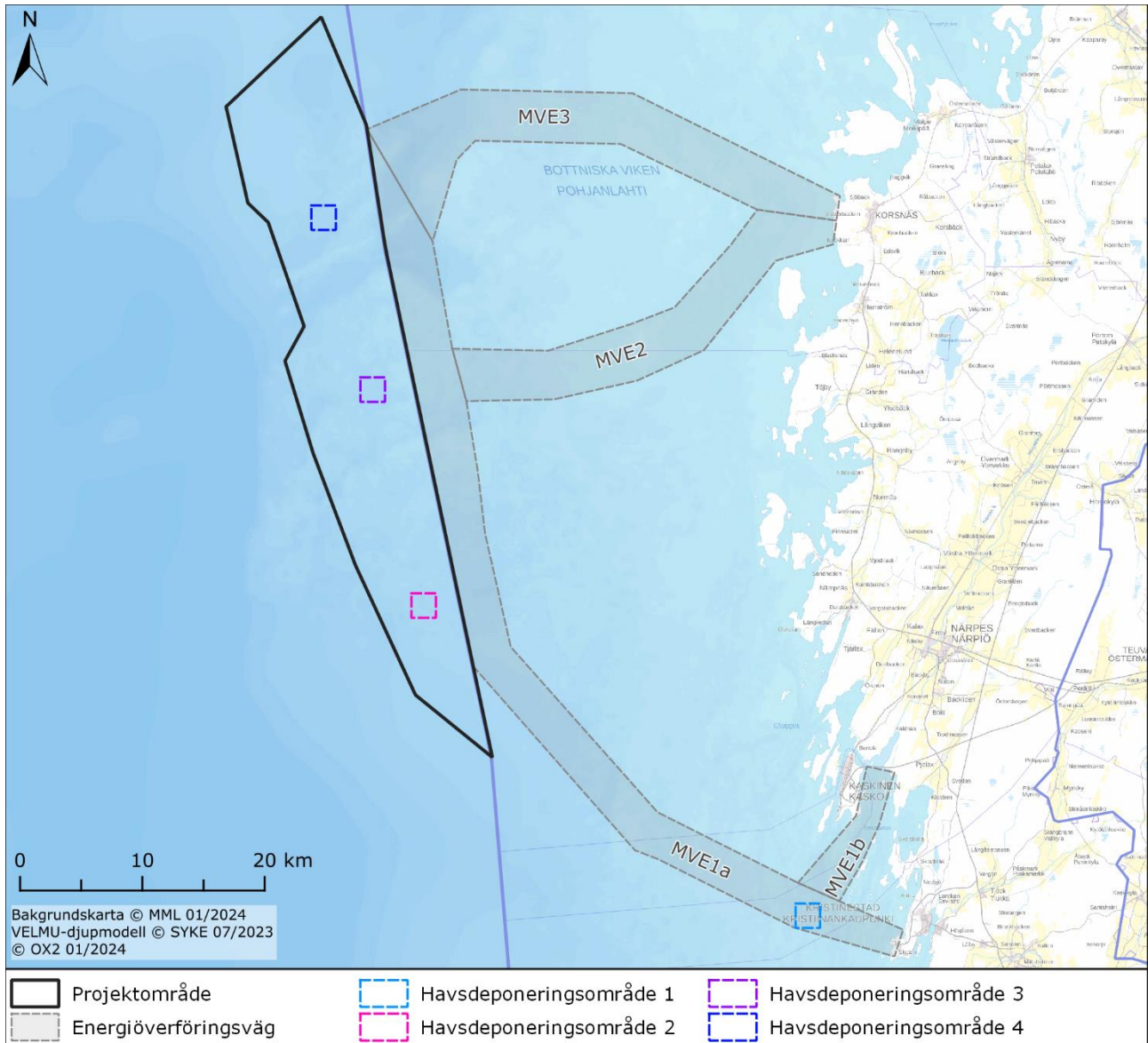
Deponeringsområdena väljs med beaktande av kända utgångsdata som utgörs av: befintlig infrastruktur på området (bl.a. farleder, kända rör och kablar), naturskyddsområden, restriktionsområden (t.ex. försvarsmakten), vattendjup i området.

Man strävar efter att placera havsdeponeringsområdena i djuphål baserat på tillgängliga data (bl.a. sjökortsdata samt bottenlodningar och sedimentkartläggningar) så att områdets högsta nivå i slutfasen skulle ligga på eller under den omgivande havsbotten, vilket minimerar spridningen av de deponerade massorna under alla vind- och strömförhållanden. I MKB-programfasen har en preliminär bedömning av placeringen av potentiella havsdeponeringsområden presenterats, men lodningar har ännu inte tagits i beaktande.

Projektets havsdeponeringsdugliga muddermassor transporteras antingen från projektområdet eller från kabelrutter till havsdeponeringsområdena med pråmar, vars tonnage uppskattas till cirka 400–1000 m³ beroende på muddringsutrustning vars val beror på vattendjupet vid muddringsplatsen. Vattendjupet varierar avsevärt beroende på om muddring sker på kabelrutter nära kusten eller i projektområdet.

Havsdeponeringen av muddrade massor infaller under perioden med öppet vatten (maj–november) vid tiden för grundläggningen av vindkraftverkens fundament. Med tanke på projektets stora omfattning kommer arbetet med att förbereda fundamenten att pågå under ett par år. När muddringsutrustningen finns på plats bedrivs arbetet intensivt (vid behov dygnet runt och alla dagar i veckan). Muddring och havsdeponering orsakar vanligtvis grumling av vattnet i ett ganska begränsat område i närheten av en enskild arbetsplats. Under byggskedet kommer flera åtgärder för att minska undervattenseffekterna att vidtas. Vid pålning av grunden används

akustiska metoder som mjukstart och bullerskydd (som dubbla bubbelnät och hydrojuddämpare eller motsvarande) i huvudsak för att vid behov skrämja bort däggdjur och fiskar, särskilt inför arbetsfaser med sprängning. Effekterna av grumling bedöms i projektets MKB-dokumentfas baserat på simulering, och under själva vattenbyggandet med hjälp av övervakning enligt vattentillståndets tillståndsbestämmelser.



Figur 3-13. Potentiella havsdeponeringsområden i områdena för havsvindkraftsparken och energiöverföringsrutterna med riktgivande gränser.

3.9 Underhåll och avveckling av vindkraftverk

Vid avveckling av ett vindkraftverk till havs ska gällande lagstiftning och bästa praxis iakttas så att vindkraftsparken återställs i den mån det är nödvändigt. Under avvecklingsfasen strävar man efter att minimera miljöpåverkan.

Vindkraftverk och havsbaserade elstationer är avsedda att rivras och avlägsnas helt och hållet med hjälp av motsvarande fartyg och metoder (i omvänd ordning) som används vid installationen. Fundamenten kan avlägsnas helt eller delvis. Vid delvis avlägsnande tas de bort ner till havsbottens nivå eller strax under den, medan den återstående delen blir kvar. Kablarna avlägsnas eller lämnas kvar på ett säkert sätt. Om det är nödvändigt att ta bort kablarna är

processen i huvudsak densamma som vid utläggningen av kabeln, men i omvänd ordning. Havsbotten störs när kablarna lyfts fram. Eventuellt erosionskydd kommer sannolikt att bli kvar, eftersom den största delen antas ha sjunkit ner i havsbotten, vilket skulle leda till större skada om den togs bort än om den lämnades kvar i området.

Mer än 80–95 procent av ett vindkraftverk kan numera återvinnas. De mest massiva komponenterna är av metall och därmed enkla att återvinna. Den del som hittills är svårast att återvinna är kraftverkets rotorblad. Men kraftverkstillverkarna har redan publicerat planer på helt återvinningsbara rotorblad och dessutom har man utvecklat teknik för återvinning av bladen.

4 TEKNISK BESKRIVNING AV VÄTGASPRODUKTIONEN

4.1 Planeringsgrunder

Nedan beskrivs möjligheterna att producera grönt väte till havs. Dessutom behandlas produktionsvolymerna för det väte som produceras, de tekniska säkerhetsaspekterna samt de rörsystem och den utrustning och infrastruktur som de olika vätekoncepten kräver. Alla sjökabelsträckningar är också alternativa sträckningar för vätgasledningar (Bild 1-1 och Bild 1-2).

Resultaten visar att en vindkraftspark med en elektrolyskapacitet på 1,4 GW skulle kunna producera mer än 140 000 ton vätgas per år.

Vid planeringen utgår man från att elektrolysanläggningen kan finnas till havs antingen på en central obemannad station eller på en plattform i den nedre delen av tornet på varje vindkraftverk. Ett alternativ är också vätgasproduktion på fastlandet. Eventuell vätgasproduktion på fastlandet är dock inte en del av denna MKB-process, utan kommer vid behov senare att bli en separat MKB-process.

OX2 har på en övergripande nivå modellerat den teknik som krävs för att den planerade totala produktionen ska kunna genomföras.

Slutligen ges en översikt på översiktlig nivå över de tekniska säkerhetskraven och de viktiga säkerhetsaspekterna.

4.2 Vätgasekonomins principer

Väte är ett grundämne som kan användas för överföring, lagring och transport av energi. Vätgas kan framställas från olika energikällor: fossila, fossilfria (t.ex. kärnkraft) och förnybara. Vätgas har en stor potential som energibärare i ett förnybart energisystem där energi produceras till exempel från sol, vind och vatten.

Vätgasmolekylen består av endast två väteatomer och därför är dess kemiska beteckning H_2 . Väte är det vanligaste och lättaste grundämnet i universum. Vätgas är brandfarligt, men det brinner rent och innehåller mer energi per kilo än alla fossila bränslen.

Vid rumstemperatur och normalt tryck är väte en gas, men vid låga temperaturer (-250 C) och vid högt tryck omvandlas det till vätska.

Väte kan produceras på olika sätt. Nästan allt väte som industrin för närvarande använder framställs av fossil gas genom så kallad ångreform. Sådant väte är av fossilt ursprung och dess tillverkningsprocess orsakar stora koldioxidutsläpp. I framtiden kommer många aktörer inom sektorn att planera att lägga till utrustning för avskiljning av koldioxid i processen. Ett miljövänligt sätt att framställa väte är elektrolys. I det elektrolyssystem som visas i figuren (*Bild 4-1*) sönderdelas vattnet med hjälp av elektricitet till väte och syre. Om el från förnybara energikällor, såsom sol eller vind, används vid elektrolys kallas väte vanligtvis "grönt", dvs. fossilfritt.

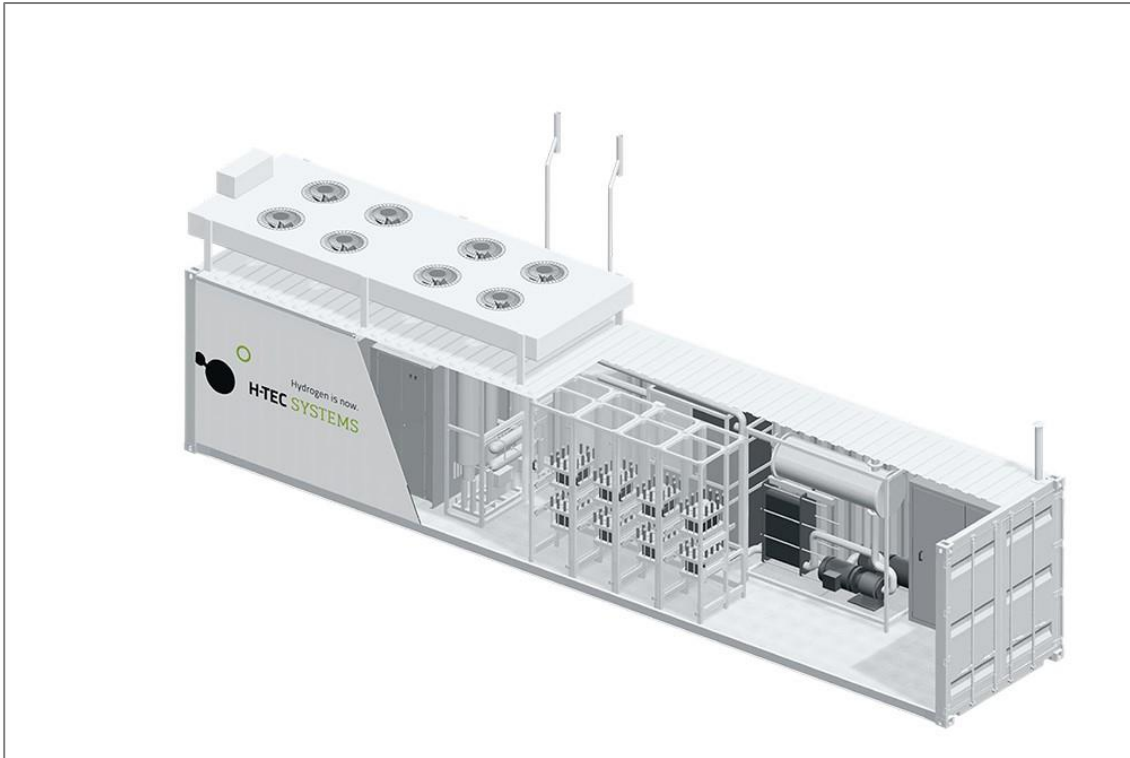


Bild 4-1. Elektrolyssystem i modulär form, ca 2 MW. Källa: Energi.se

När solen skiner eller vinden blåser kan vi producera förnybar el som används för att producera väte, som sedan lagras. När det behövs energi på nytt kan vätgas omvandlas till el, t.ex. med hjälp av en bränslecell, t.ex. för att driva bilar eller matas in i nätet, såsom visas i figuren (Bild 4-2). I bränslecellen reagerar väte och syre kontrollerat och bildar elektricitet, vatten och värme. Som restprodukt bildas vanligt vatten, eftersom väte (två väteatomer) som reagerar med syre (en syreatom) bildar vatten (H₂O).

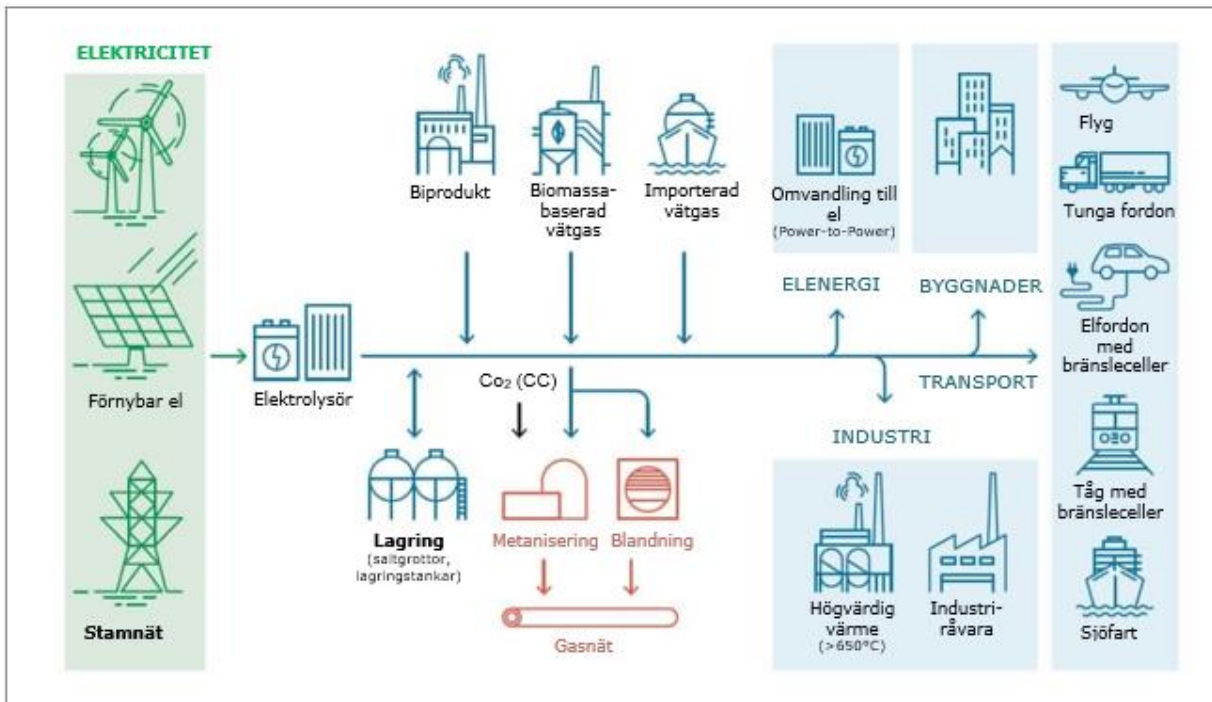


Bild 4-2. Vätets värdekedja från el till slutförbrukare.

Inom industrin utvecklas tillämpningar, t.ex. ersättning av kol som reduktionsmedel i stålverk, vilket innebär att man med hjälp av väte omvandlar järnoxid till järn. Det uppstår också värme i processen.

Vätgas har använts i industrin i över hundra år, vilket innebär att det finns stor erfarenhet och kunskap om säker hantering av gas.

Den stora utmaningen i vår tid är att klara energiförsörjningen, samtidigt som fossila bränslen gradvis överges. Många håller med om att "grönt" väte kan spela en central roll i övergången från fossila bränslen till förnybara energikällor och hållbara energisystem. Intresset för vätgas ökar därför över hela världen.

Om vätgas produceras med förnybar energi kommer det att vara helt fritt från koldioxidutsläpp.

Om förnybara energikällor spelar en viktig roll i vårt elsystem behövs metoder för att lagra energi. Vätgas kan i detta sammanhang fungera som en utjämning av toppar och dalar i efterfrågan och för lagring av överskottsenergi. Detta kan göra det lättare att t.ex. öka vindkraften i energisystemet, eftersom vindkraften producerar en varierande mängd el beroende på hur blåsig det är. Vätgaslager kan ta hand om och lagra större energimängder under längre tid än batterier. Om vi bara var beroende av förnybara energikällor utan ett sådant energilager som vätgas, skulle effekten i energiproduktionen behöva vara upp till tre gånger så hög för att det finländska elnätet ska kunna hantera den maximala variationen mellan producerad energi och behovet.

4.3 Implementeringskoncept

Det finns tre olika implementeringskoncept, som visas i figuren nedan (*Bild 4-3*).

1. Produktion av vätgas i nedre delen av vindkraftverkstornet
2. Produktion av vätgas centralt på en station i vindparksområdet
3. Produktion av vätgas på land

Detaljerna i koncepten behandlas närmare i nedanstående kapitel.

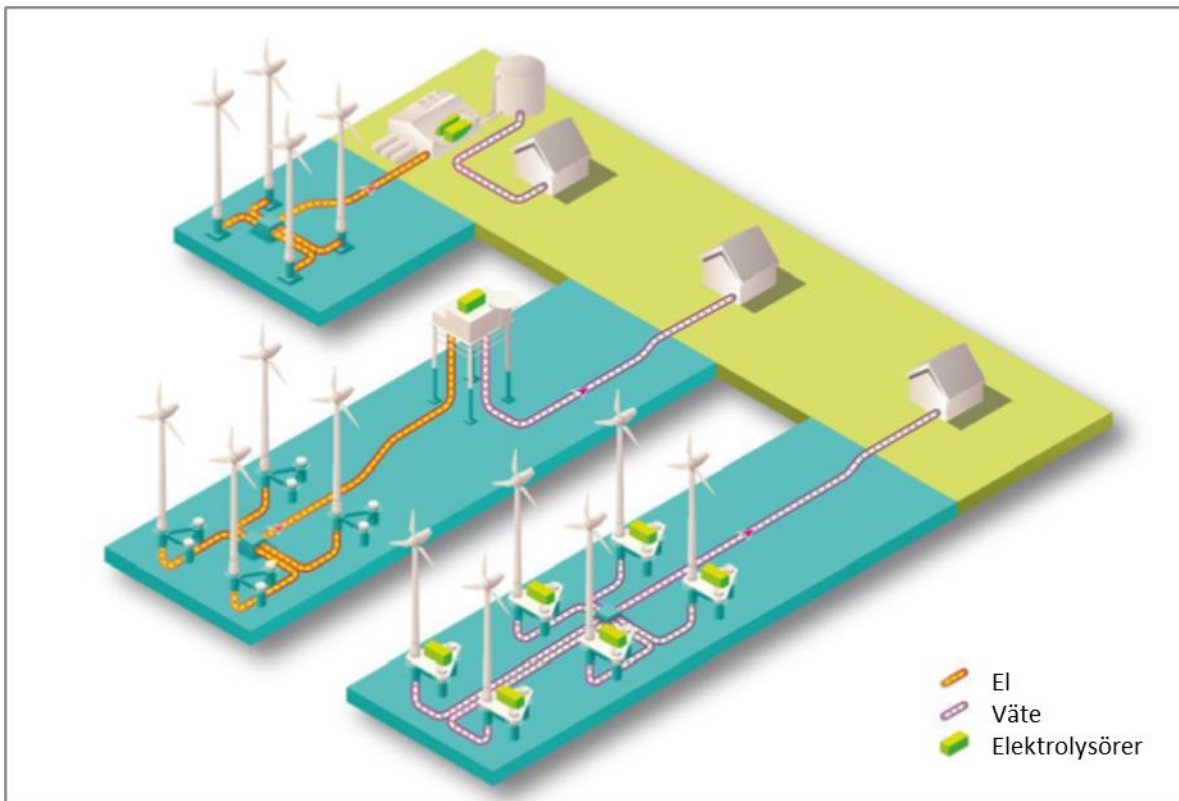


Bild 4-3. Möjligheter till vätgasproduktion.

4.3.1 Vätgasrörssystem

Vätgasrörets typiska yttre diameter är cirka 60 cm. I figur (Bild 4-4) visas förläggning av röret på havsbotten och i figur (Bild 4-5) visas konstruktionen av ett typiskt vätgasrör.



Bild 4-4. Förläggning av ett flexibelt vätgasrör. På den nedre bilden har man lagt vikter runt röret. Källa: SoluForce.



Bild 4-5. Konstruktionen av ett flexibelt och gastätt rör. Källa: SoluForce.

4.3.2 Produktion av vätgas i nedre delen av vindkraftverkstornet

I framtiden kan vätgas produceras direkt i den nedre delen av vindkraftverkens torn. Elektrolysörer och andra komponenter installeras i sjöcontainrar som placeras på plattformar fästa på tornet, såsom visas i figur (Bild 4-6). Kraftverkets fundament är inte märkbart större än fundamentet till ett vindkraftverk utan vätgasproduktion. Vätgasen leds med hjälp av rörledningar till en central plats i vindkraftsparken, varifrån huvudöverföringsröret leder vätgasen till fastlandet.



Bild 4-6. Exempel på vätgasproduktion i den nedre delen av tornet i ett havsbaserat vindkraftverk. Källa: Siemens-Gamesa.

4.3.3 Produktion av vätgas centralt på en station i vindparksområdet

Produktionseffekten vid en enskild vätgasanläggning kan vara cirka 450 MW. Vindkraftsparken Tyrsky skulle kräva 3–4 sådana stationer för vätgasproduktion. Fundamentet för en vätgasproduktionsstation är ungefär lika stor som fundamentet för en elstation till havs. I figurerna (*Bild 4-7 - Bild 4-8*) visas typiska havselstationer. Samma typer av konstruktioner skulle också kunna utrustas med centraliserad vätgasproduktion.



Bild 4-7. HVDC DolWin Alpha, ett exempel på en station med fackverksfundament. Kranfartygets lyftkapacitet är cirka 22 000 ton. Källa: www.overdick-offshore.com.



Bild 4-8. HVDC HelWin Alpha, ett exempel på en självinstallerande station som bogseras på plats och lyfts upp med hjälp av lyftben. Källa: www.overdick-offshore.com.

4.3.4 Produktion av vätgas på land

I detta produktionssätt överförs elektrisk energi från vindkraftsparken till fastlandet. Den elektriska energin överförs vanligen antingen med HVAC (högspänd växelström) eller HVDC (högspänd likström). För närvarande finns HVAC-kablar för 220 kV spänningsnivå och HVDC-kablar för cirka 525 kV spänningsnivå. Eftersom vindkraftverk alstrar en spänning på 66 kV måste spänningen omvandlas för överföring. Denna ökning av spänningen sker vid en havselstation. Dessutom kan ytterligare en station behövas för de likriktarkomponenter som behövs vid HVDC. På fastlandet behövs transformatorer vid en elstation för att minska och/eller omvandla spänningen till likström för väteproduktion och elektrolysörer.

De komponenter som krävs för vätgasproduktionen är identiska, oavsett om produktionen sker till havs eller på land.

Den markareal som krävs är större för denna produktionsmetod än för andra ovan nämnda produktionsmetoder. Denna miljökonsekvensbedömning omfattar inte produktion av vätgas på land.

4.4 Potentialen för vätgasproduktion i den havsbaserade vindkraftsparken Tyrsky

I följande tabell ges en preliminär bedömning av möjligheterna till vätgasproduktion.

Tabell 4-1. Preliminär bedömning av möjligheterna till vätgasproduktion i den havsbaserade vindkraftsparken Tyrsky.

Tyrsky havsbaserad vindkraftspark	Produktionsmöjligheter
Vindkraftverkens enhetseffekt	15–25 MW

Tyrsky havsbaserad vindkraftspark	Produktionsmöjligheter
Avstånd till kusten	30 km
Effekt som upptas av elektrolysörer	1,4 GW
Årlig vätgasproduktion	140 000 ton
Daglig vätgasproduktion	384 537 ton
Vätgasproduktion per timme	16 ton
Daglig vattenförbrukning	3 840 m ³
Genomsnittlig vattenförbrukning per timme	160 m ³

4.4.1 Rörledning från Tyrsky vindkraftspark till kusten

Vätgasen som produceras i havsvindkraftsparken Tyrsky transporteras till fastlandet längs den rörledning som föreslås i avsnitt 4.3.1.

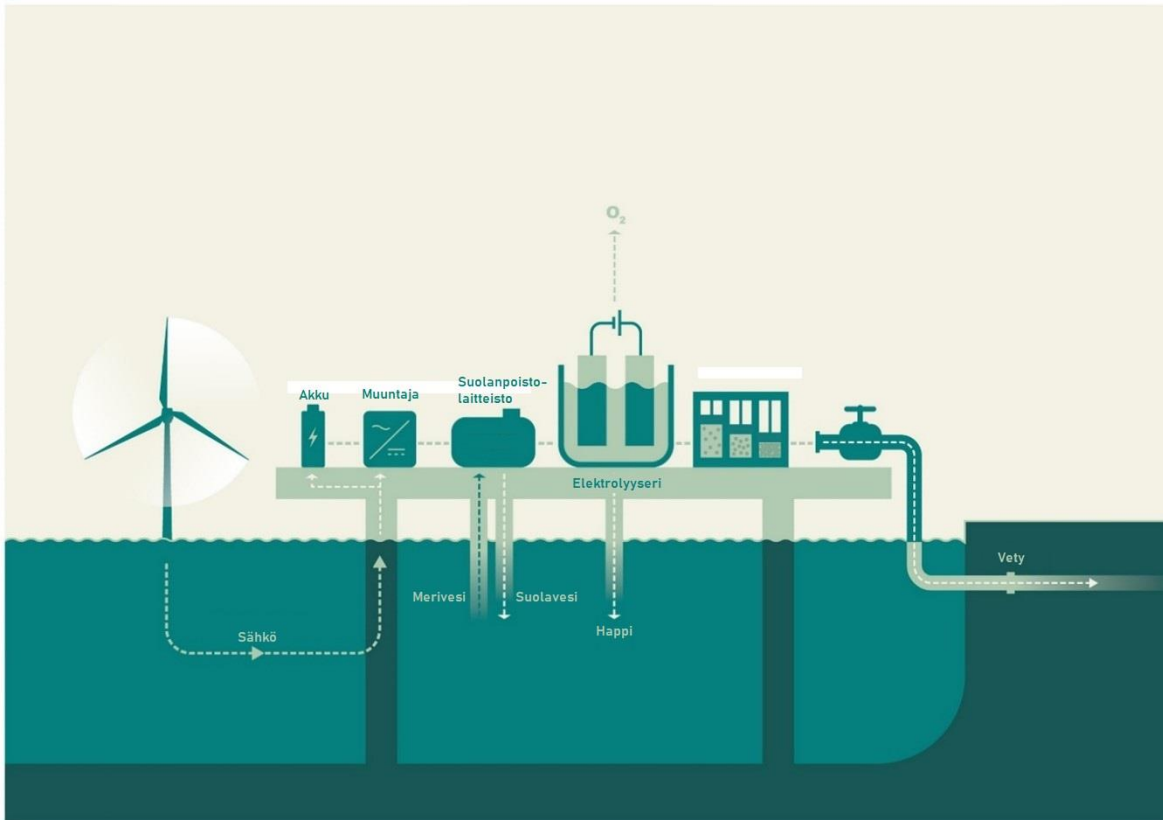
Det finns flera sätt att förlägga röret i landföringsområdet. Om området är klippigt kan det vara lämpligt för horisontell riktningsborring. Ett annat alternativ är att gräva ett öppet dike på samma sätt som ett kabeldike. Alternativt kan landföringen göras genom att en kaj eller bro byggs för att korsa strandområdet. Den erforderliga bredden på landföringsplatsen är några tiotals meter. Om ett öppet dike används för förläggningen ska området snyggas till. På rörledningens område är användningen av fordon och skogsbruk begränsad.

4.5 Produktionsprocess

Funktionsprinciperna för en vätgasproduktionsanläggning är samma oavsett vilket koncept som valts för genomförande. Väte framställs genom elektrolys i en utrustning där renat (avsaltat) vatten bryts ner till vätgas och syrgas med likström. Vid elektrolys produceras förutom vätgas värme, syre och vatten med högre salthalt, som även kallas saltvatten, som sidoström. Beroende på teknik behövs cirka 50–55 kWh el för att producera ett kilogram väte. Vindkraftsparken Tyrskys årliga väteproduktion beräknas uppgå till cirka 140 000 ton.

4.5.1 Elektrolysörer

Det finns flera olika elektrolystekniker, av vilka en del redan är etablerade på marknaden och en del är under utveckling. Tekniker presenteras i kapitlet 4.5.1.1. Det forskas ständigt på olika elektrolystekniker och det slutliga beslutet om vilken teknik som ska användas tas först i planeringsfasen. Elektrolysörer är ofta modulära och består av flera moduler (Figur 4-9), som i sin tur består av flera celler. Varje cell består helt enkelt av en anod, en katod och en elektrolyt.



Figur 4-9. Processdiagram för elektrolysanläggning.

4.5.1.1 Elektrolysörtekniker

Följande tabell beskriver de olika elektrolysörteknikerna (Tabell 4-2. Olika elektrolysörtekniker.).

Tabell 4-2. Olika elektrolysörtekniker.

Metod	Fördelar	Nackdelar
PEM (Polymer Electrolyte Membrane)	<p>God förmåga att flexibelt anpassa sig till vindkraftverkens fluktuerande energiproduktion. Fungerar i ett brett effektivitetsområde.</p> <p>Arbetar vid högt tryck och producerar väte med hög renhetsgrad.</p> <p>Kan byggas mer kompakt än alkaliska anläggningar.</p>	<p>Det finns inte lika mycket erfarenhet av drift som för alkaliska anläggningar.</p>
Alkalisk elektrolys	<p>Etablerad och beprövad teknik.</p>	<p>Natriumhydroxid som elektrolyt, möjlig miljö- och/eller arbetshälsa- och säkerhetsrisk. Lägre tryck än i en PEM-elektrolysör.</p>
SOEC (solid oxide electrolyser cell)	<p>Hög verkningsgrad (upp till 79 %) kan uppnås om en</p>	<p>Den höga driftstemperaturen är en utmaning som kan skada material. Med denna</p>

Metod	Fördelar	Nackdelar
Högtemperaturelektrolysör	högtemperaturvärmekälla (cirka 700 °C) används.	metod krävs sannolikt tätare underhåll till sjöss.
AEM (Anion exchange membrane) Anjonbytarmembran	Kunskapen om tekniken är för närvarande otillräcklig eftersom den befinner sig i utvecklingsstadiet.	Kunskapen om tekniken är för närvarande otillräcklig eftersom den befinner sig i utvecklingsstadiet.

4.5.2 Vattenbehov och -behandling

Med nuvarande teknik kräver det inmatade havsvattnet rening, filtrering och avsaltning innan det kan användas i elektrolysprocessen. Detta förhindrar korrosion och andra skador som kan uppstå vid användning av obehandlat havsvatten. Efter reningsprocessen erhålls processvatten med låg salthalt och saltvatten. Processvattnet leds till elektrolysören medan saltvattnet släpps tillbaka i havet.

Följande kapitel beskriver de mängder havsvatten och processvatten som behövs i elektrolysprocessen, samt det producerade saltvattnets mängd. Dessutom diskuteras olika vattenreningstekniker.

4.5.3 Havsvattenmatning

Det första steget i elektrolysprocessen är havsvattenmatningen. Mängden havsvatten som krävs av systemet är cirka 2,8 miljoner ton årligen om vindkraftsparken endast producerar väte. Havsvattenintag (djup och läge) kan väljas för att skapa optimala förutsättningar för miljön.

4.5.4 Vattenbehandling

Det andra steget i elektrolysprocessen är rening av havsvattnet. I vattenbehandlingen avlägsnas organiska ämnen och partiklar samt salt och andra mineraler i havsvattnet. Det finns olika tekniker för vattenbehandling. I det första steget kan större partiklar och organiska ämnen filtreras bort genom ultrafiltrering. Det finns olika tekniker för att ta bort salt, den vanligaste är omvänd osmos. I denna teknik tvingas saltvatten genom ett semipermeabelt membran genom vilket vattenmolekyler kan passera, men inte salt och andra mineraler. Processen kan upprepas flera gånger för att uppnå optimal salt- och mineralhalt för elektrolys.

En annan vattenreningsteknik som kan komplettera eller ersätta omvänd osmosbehandling är ett jonbytarmembran. I processen strömmar vatten genom ett membran som innehåller katjonbytargrupper och anjonbytargrupper. Dessa grupper kan binda och frigöra joner i vatten. Fördelarna med jonbytarmembran jämfört med omvänd osmos är bland annat mindre energibehov och möjligheten att uppnå högre flödeshastigheter. Å andra sidan kan de vara känsligare för smuts och kräver regelbunden regenerering eller byte av membran. Andra vattenbehandlingsmetoder, såsom elektrodialys, indunstning eller vakuumbeställning, kan också användas för vattenbehandling.

De olika vattenreningsteknikerna har det gemensamt att de skapar vatten med högre salthalt än det omgivande havsvattnet. Mängden och salthalten i saltlösningen beror på valet av teknik och kan justeras för att minimera miljöpåverkan. Till exempel, med omvänd osmos kan vatten behandlas på ett sådant sätt att upp till 50 % av vattnet kan användas i processen, när koncentrationen i saltvattnet av ämnen som avlägsnas från havsvattnet är dubbelt så stor som den ursprungliga. Med andra tekniker kan mindre saltvatten erhållas, men koncentrationerna av behandlade ämnen kan vara högre.

Reningsprocessen producerar också renat vatten, som används i elektrolyprocessen. Cirka 9–10 liter processvatten behövs för att producera ett kilo väte. Vissa behandlingstekniker är elintensiva och kan, beroende på design och vald teknik, påverka mängden elektricitet som kan användas i elektrolyprocessen.

Det forskas ständigt i olika vattenreningstekniker och möjligheter att utnyttja spillvärmen från elektrolyprocessen vid vattenrening. Med teknikens utveckling kan det i framtiden även vara möjligt att utveckla elektrolystekniker som klarar högre jonkoncentrationer i processvattnet, vilket kan minska behovet av storskalig vattenrening eller helt eliminera det. Val av teknik, rejektvattnets egenskaper och utloppsplatsernas placeringar samt miljöeffekterna av utsläppen på det mottagande havsområdet kommer att utredas ytterligare i projektets fortsatta skeden och den detaljerade informationen kommer att presenteras i vattentillståndet.

4.5.5 Renat processvatten och saltvatten

Förhållandet mellan det processvatten och saltvatten som produceras i vattenbehandlingen kan variera. De flesta elektrolysörer på marknaden idag producerar 45–65 % processvatten och 35–55 % saltvatten. En mindre andel saltvatten betyder att jonhalten i saltvattnet är högre och en högre andel innebär ett mer utspätt saltvatten. I beräkningarna antas att andelen saltvatten och processvatten är 50 procent.

Processvattnet leds till elektrolysörerna medan saltvattnet släpps ut i havet igen. Utsläppet av saltvatten kan anpassas för att skapa optimala förhållanden och minimera miljöpåverkan. Utsläppet av saltvatten kan också göras tillsammans med utsläppet av kylvatten, så att saltvattnet späds ut ytterligare utsläppsplatsen.

4.5.6 Kylning

I elektrolyprocessen uppstår värme och för att hålla rätt driftstemperatur måste utrustningen kylas. Både vatten- och luftkylning utreds. Ett alternativ är att använda havsvatten för att kyla elektrolysörerna. På grund av de stora värmeförlusterna undersöks möjligheterna att använda spillvärmen i andra delprocesser, såsom vid vattenrening, varför varmvattnets slutliga egenskaper bestäms i samband med detaljplanering.

I beräkningarna har man antagit att processkylning sker med vattenkylning, eftersom det anses ha störst miljöpåverkan.

Vid maximal väteproduktion krävs årligen maximalt 1,4 miljoner ton havsvatten för att kyla elektrolysörerna. Under kylning stiger kylvattnets temperatur med cirka 15 °C jämfört med inlagstemperaturen. Mängden och temperaturen på kylvattnet beror på vald teknik, rådande förhållanden och i vilken utsträckning värmen kan utnyttjas i andra delar av processen.

4.5.7 Syre

4.5.7.1 Syreproduktion

Förutom väte producerar elektrolyprocessen också syre. Den beräknade produktionen av syre vid maximal väteproduktion är cirka 1 120 000 ton per år. I nuvarande elektrolyprocesser släpps syre ut i atmosfären, eftersom det inte anses vara ekonomiskt lönsamt att ta hand om syret, eller för att det inte finns något tydligt användningsområde för det producerade syret.

4.5.7.2 Syresättning av havsbotten

OX2 undersöker möjligheterna att tillvarata det syre som erhålls från väteproduktionen och leda det till havsbotten i projektområdet, om syrehalten i bottenvattnet visar sig vara låg i studierna

av projektområdet. Producerad syrgas eller syresatt ytvatten kan överföras direkt till havsbotten med pumpar. Syre eller syresatt vatten kan fördelas optimalt med hjälp av ett diffusionssystem, för att undvika alltför höga lokala syrekoncentrationer. De tekniska implementeringsmöjligheterna för eventuell syresättning kommer att utredas i ett senare skede av den tekniska planeringen.

4.6 Lagring

Vätgas som förts från havet till fastlandet via en rörledning från en väteproduktionsanläggning kan lagras under tryck eller kondenserad. Lagret placeras på lämplig plats relativt nära kusten där det i slutänden antingen kommer att finnas vätgaslager eller, om projektet endast producerar el, alternativt transformatorstationer. Områden som lämpar sig för vätgaslagring är redan preliminärt kartlagda och preliminära förhandlingar har förts med markägare och preciserad information presenteras i MKB-dokumentet. Säkerhetskraven för vätgaslagring beaktas i planeringen av lokaliseringen och därmed bland annat tillräckliga avstånd till närmaste andra verksamheter.

Vätgas lagras vanligen under tryck eller i flytande form. Det senare alternativet kräver kylning av vätgasen till -253 °C . Att binda väte till kolatomer för att bilda metanol är också ett möjligt sätt att lagra energi, eftersom metanol är i flytande form och inte behöver trycksättas eller kylas.

I tabellen nedan (*Tabell 4-3*) visas nyckeltal för väte.

Tabell 4-3. Nyckeltal för väte.

Egenskaper	Nyckeltal
Densitet för vätgas (vid 10 °C)	0,0856 g/dm ³
Densitet för flytande väte	70,99 g/dm ³
Förhållandet mellan gas och vätska	789,8 gånger

Typiska lagringsmetoder för väte är:

- Trycksatta vätgasbehållare (vätgas)
- Isolerade sfäriska behållare (flytande vätgas)
- Underjordiska bergtrum (vätgas)
- Olje- och naturgasfält (metanol)
- Oljecisterner (metanol)

4.6.1 Trycksatt vätgas

Det vanligaste sättet att lagra vätgas på plats är med trycksatta vätgasbehållare. Komprimering av vätgasen före lagringen minskar mängden behållare och därmed behovet av lagringsyta.

De största lagertankarna är 3 meter i diameter och 14 meter i höjd. Dessa volymer baseras på lagringstemperaturer på 15 °C . För att minimera behovet av utrymme är det också möjligt att använda vertikala behållare såsom visas i figuren (*Bild 4-10*).

Det finns mindre lagertankar med högre tryck, men de används främst för transport av väte och inte för lagring av väte.

Lagring av vätgas vid atmosfärstryck kräver mycket stora lagringsutrymmen, och därför trycksätts vätgas till 150 till 700 bar, beroende på val av lagringsteknik.



Bild 4-10. Exempel på trycksatta lagringsbehållare för lagring av vätgas. Källa: Hybrit.
 Exempel på en trycksatt vätgasbehållare finns nedan.

Tabell 4-4. Exempel på en trycksatt vätgasbehållare.

Vätgasbehållare	Värden
Höjd	14 m
Diameter	3 m
Volym	99 m ³
Nödvändig areal	16 m ²
Lagringskapacitet vid 1 bars tryck	8,9 kg
Lagringskapacitet vid 350 bars tryck	3 100 kg

Trycksatt vätgas kräver t.ex. 100 vätgasbehållare, med en totalvolym på totalt 8 700 m³, för att lagra 17 timmars produktion med 1,4 GW. Den areal som behövs skulle då vara cirka 10 000 kvadratmeter. Ytbehovet för de olika vätgasfunktionerna visas i figuren (*Bild 4-11*).

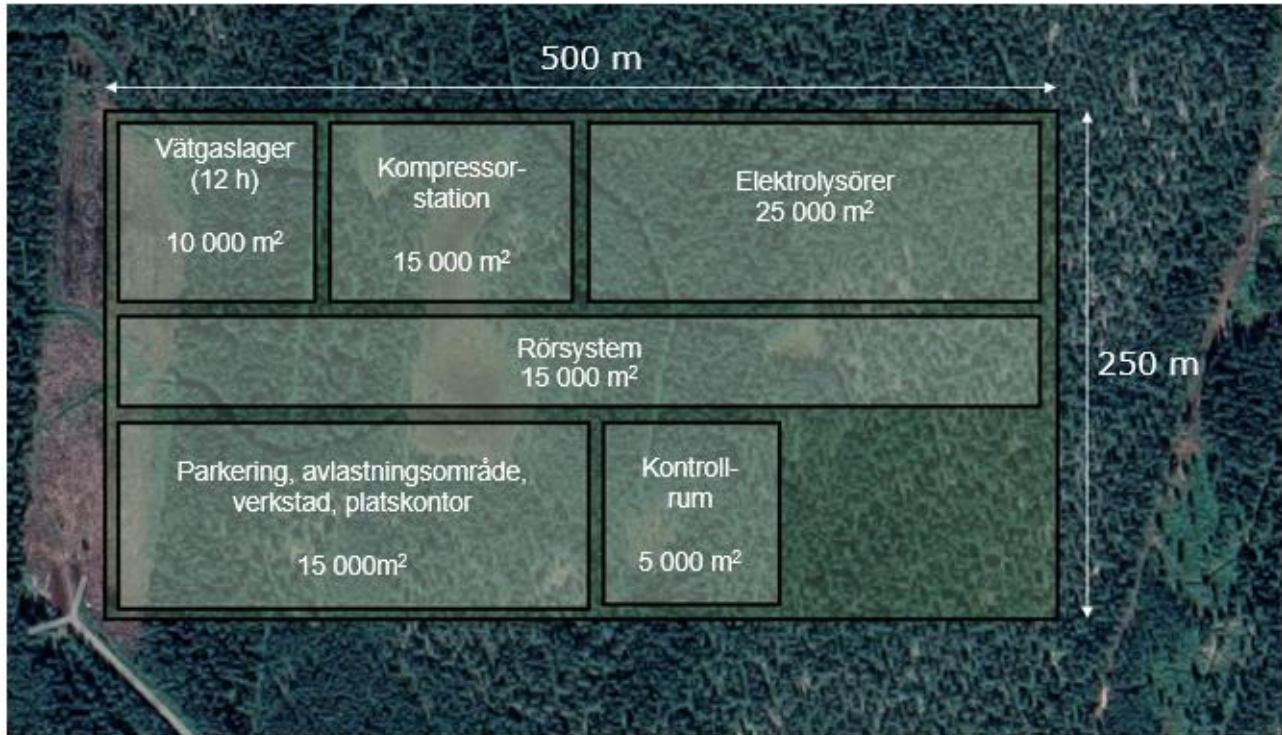


Bild 4-11. Exempel på planritning över en landbaserad vätgasanläggning.

4.6.2 Flytande väte

För att minska den yta som krävs för lagring av vätgas är det möjligt att kyla ned vätet till flytande form. Då är dess densitet cirka 790 gånger högre än densiteten hos motsvarande mängd vätgas vid atmosfärstryck. Vätgasen förvaras vid en temperatur under -253 °C i en sfärisk lagringsenhet, vars dubbla väggar är isolerade med vakuum (Bild 4-12).



Bild 4-12. Bild av lagring av vätgas i flytande form.

4.6.3 Omvandling av väte till metanol

Metanol, eller som i detta fall grön metanol, framställs genom att låta väte reagera med koldioxid. Kolatomer binder till väteatomer och bildar metanol. Metanol är som bekant en vid

rumstemperatur flytande alkohol, som är lätt att lagra även i stora mängder, såsom visas i figur (Bild 4-13). Metanol är den största vätgasbäraren och därför mycket effektiv för att binda väte till flytande form. Energitätheten är något lägre för metanol än för vätgas med samma vikt, men har stora fördelar när det gäller lagring. Koldioxid kan återvinnas från utsläppen i större industri-anläggningar. Alternativt kan koldioxid tas direkt från luften.

Befintlig infrastruktur, t.ex. oljecisterner, kan anpassas för lagring av metanol, vilket gör det relativt enkelt att omvandla grön metanol till energibärare.



Bild 4-13. Exempel på ett storskaligt metanollager.

4.7 Distribution av väte

OX2 har beslutat att fokusera på tre sätt att distribuera vätgas och alla alternativ kan genomföras i samma anläggning. För enkelhetens och konsekvensens skull hänvisas fortfarande till energibäraren som väte, oavsett om vätet lagras och distribueras i form av trycksatt vätgas, flytande vätgas eller metanol.

4.7.1 Tankningsstation för fartyg och vätgastankfartyg

I framtiden kommer många fartyg att kunna använda väte som bränsle. I en hamn intill en produktionsanläggning eller ett vätelager kan man planera att bygga en tankstation för fartyg. På tankstationen kan väte tankas för fartygens egen framdrivning eller i lagringscisterner avsedda för att distribuera väte till andra europeiska hamnar. Tankningsstationen ska sannolikt ha en anordning för trycksättning av gasen till ett högre tryck än där vätgas lagras.

4.7.2 Nätverksackumulator

Med hjälp av väte kan man lagra stora mängder energi. Vätelagret kan också användas för att stabilisera elnätet när elförbrukningen är hög. Med hjälp av bränsleceller (omvänd elektrolys) kan väte omvandlas till el som kan matas in i elnätet när tillgången på (grön) el är begränsad och elförbrukningen hög. Utsläppet från bränsleceller är bara vattenånga.

4.7.3 Lagercisterner

Från lagret kan tankbilar tankas som distribuerar väte vidare till servicestationer eller industri-anläggningar runt om i Finland. Om det finns en industri-anläggning i närheten är en

rörförbindelse det bästa alternativet. För tankbilar är det troligt att vätet måste trycksättas till cirka 700 bar, vilket sannolikt är ett högre tryck än det tryck under vilket väte lagras. Detta kräver extra utrustning.

4.8 Säkerhet

Tidig identifiering och beaktande av säkerhetsrisker är avgörande. Därför har OX2 genomfört två separata utvärderingar som bygger på kända projektdata och erfarenheter från tidigare projekt för att utarbeta preliminära riktlinjer. Konsekvenser för säkerheten och miljörisker behandlas separat i kapitlet 24. Den egentliga riskbedömningen presenteras senare i MKB-dokumentskedet.

1. Identifiering av risker baserade på tidigare projekt för att belysa de viktigaste riskfaktorerna. De kommer att beaktas i detta tidiga skede.
2. En modellanalys av effekterna av eventuella spridningsscenarioer för gas och en översiktlig analys av beroendet mellan övertryck och avstånd från explosionen och dess inverkan på de preliminära planerna.

5 MKB-PROCESSEN

5.1 Behov av MKB-process och parter

I Finland regleras miljökonsekvensbedömning genom MKB-lagen (252/2017) och MKB-förordningen (277/2017). MKB-processen tillämpas på projekt, och ändringar av dem, som sannolikt har betydande miljökonsekvenser.

MKB-process tillämpas beroende på projekttyp och storleksklass antingen direkt på basis av projektförteckningen i MKB-förordningen eller på basis av ett beslut som fattas i enskilda fall. Vindkraftsprojekt kräver alltid en process enligt MKB-lagen när antalet enskilda kraftverk är minst 10 eller den totala effekten är minst 45 megawatt.

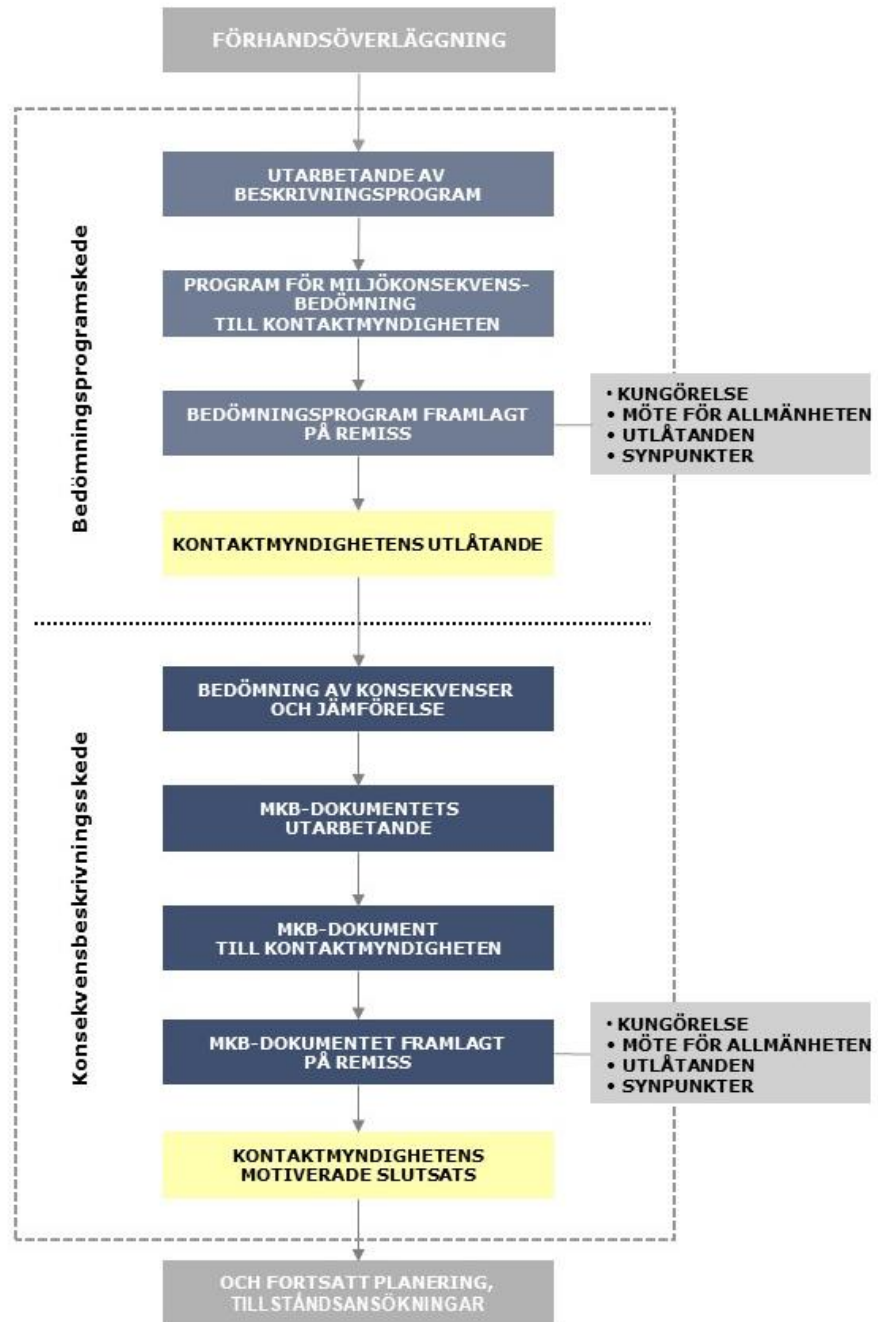
Den rörledning som krävs för överföring av vätgas från Tyrskys havsbaserade vindkraftspark överstiger 40 km i längd och kan också överstiga tröskelvärdet på 800 mm i diameter och kräver därför också ett förfarande enligt MKB-lagen (punkt 1(a) i MKB-lagens projektförteckningsbilaga). Den planerade vätgaslagringen på land (8 700 m³) överskrider inte de gränser som anges i projektförteckningen (punkt c) och ingen vätgaslagring planeras till havs.

Projektansvarig för projektet är OX2 Finland Ab och kontaktmyndighet NTM-centralen i Södra Österbotten. AFRY Finland Oy har som konsultarbete ansvarat för att utarbeta detta program för miljökonsekvensbedömning och vars MKB-arbetsgrupp har presenterats i tabell 1.

5.2 MKB-processens mål och innehåll

Syftet med MKB-lagen är att främja bedömningen av miljökonsekvenser och ett enhetligt beaktande av bedömningen vid planering och beslutsfattande. Samtidigt är syftet att öka tillgången till information och möjligheterna till medbestämmande för alla parter.

Projektets miljökonsekvenser ska utredas i en lagenlig bedömningsprocess i ett så tidigt skede som möjligt av projektplaneringen när alternativen ännu är öppna. En myndighet får inte bevilja tillstånd att genomföra ett projekt och inte heller fatta något annat därmed jämförbart beslut innan bedömningen har slutförts. I MKB-processen fattas inga beslut gällande projektet, utan dess mål är att ta fram information som grund för beslutsfattande. MKB-processens centrala faser visas i figur 5-1.



Figur 5-1. MKB-processens faser.

5.2.1 Förhandsöverläggning

Innan MKB-processen inleds eller under dess gång kan en förhandsöverläggning anordnas i samarbete med den projektansvarige och de centrala myndigheterna. Förhandsöverläggningen har till syfte att främja hanteringen av den helhet av bedömnings-, planerings- och tillståndsförfaranden som krävs för ett projekt och informationsutbytet mellan den projektansvarige och myndigheterna samt att förbättra utredningarnas och dokumentens kvalitet och tillgänglighet och skapa smidigare förfaranden. I detta projekt hölls en förhandsöverläggning 14.6.2023. Till förhandsöverläggningen kallades förutom kontaktmyndigheten, den projektansvarige och MKB-

konsulten dessutom representanter för olika myndighetsparter. 52 personer deltog i överläggningen.

5.2.2 MKB-program

I det första skedet av förfarandet för miljökonsekvensbedömning (MKB-processen) utarbetas ett program för miljökonsekvensbedömning (MKB-programmet), som är en plan (arbetsprogram) för hur MKB-processen ska organiseras och de utredningar som krävs för detta. I programmet presenteras bland annat grundläggande uppgifter om projektet, dess alternativ och en uppskattning av projektets tidplan. Dessutom beskrivs miljöns nuvarande tillstånd för projektet och presenteras ett förslag till bedömningsmetod för miljökonsekvenserna i projektet samt en plan för hur deltagande ordnas. Detta MKB-program ska innehålla följande uppgifter:

- En beskrivning av projektet, dess syfte, planeringsfas, lokalisering, omfattning, markanvändningsbehov och projektets koppling till andra projekt.
- Uppgifter om den projektansvariga samt en uppskattning av projektets planerings- och genomförandetidplan.
- Projektets alternativ och nollalternativet.
- Uppgifter om de planer och tillstånd som projektets genomförande kräver.
- En beskrivning av miljöns nuvarande tillstånd och utveckling i det sannolika influensområdet.
- Ett förslag om identifierade miljökonsekvenser som ska bedömas (inklusive samverkan med andra projekt).
- Uppgifter om utarbetade och planerade utredningar gällande miljökonsekvenser samt om de metoder som används vid anskaffning och bedömning av materialet och anknytande antaganden.
- Uppgifter om kompetensen hos dem som utarbetar bedömningsprogrammet.
- En plan om hur bedömningsprocessen och tillhörande deltagande organiseras samt hur dessa ansluter till projektets planering.
- En uppskattning av tidpunkten när MKB-dokumentet färdigställs.

MKB-processen inleds officiellt när MKB-programmet lämnas till kontaktmyndigheten. Kontaktmyndigheten informerar om att MKB-processen inletts och om MKB-programmets framläggande, på sin egen webbplats och i kommunerna inom projektets sannolika influensområde. Framläggandetiden börjar från den dag kungörelsen publiceras och pågår under 30 dagar (av särskild orsak kan tiden förlängas upp till högst 60 dagar). Under denna tid kan synpunkter om MKB-programmet lämnas till kontaktmyndigheten. Kontaktmyndigheten begär också in utlåtanden om programmet från olika myndigheter. Kontaktmyndigheten sammanställer de utlåtanden på och synpunkter om programmet som lämnats och lämnar med dem som grund sitt eget utlåtande till den projektansvariga inom en månad efter framläggningstidens slut.

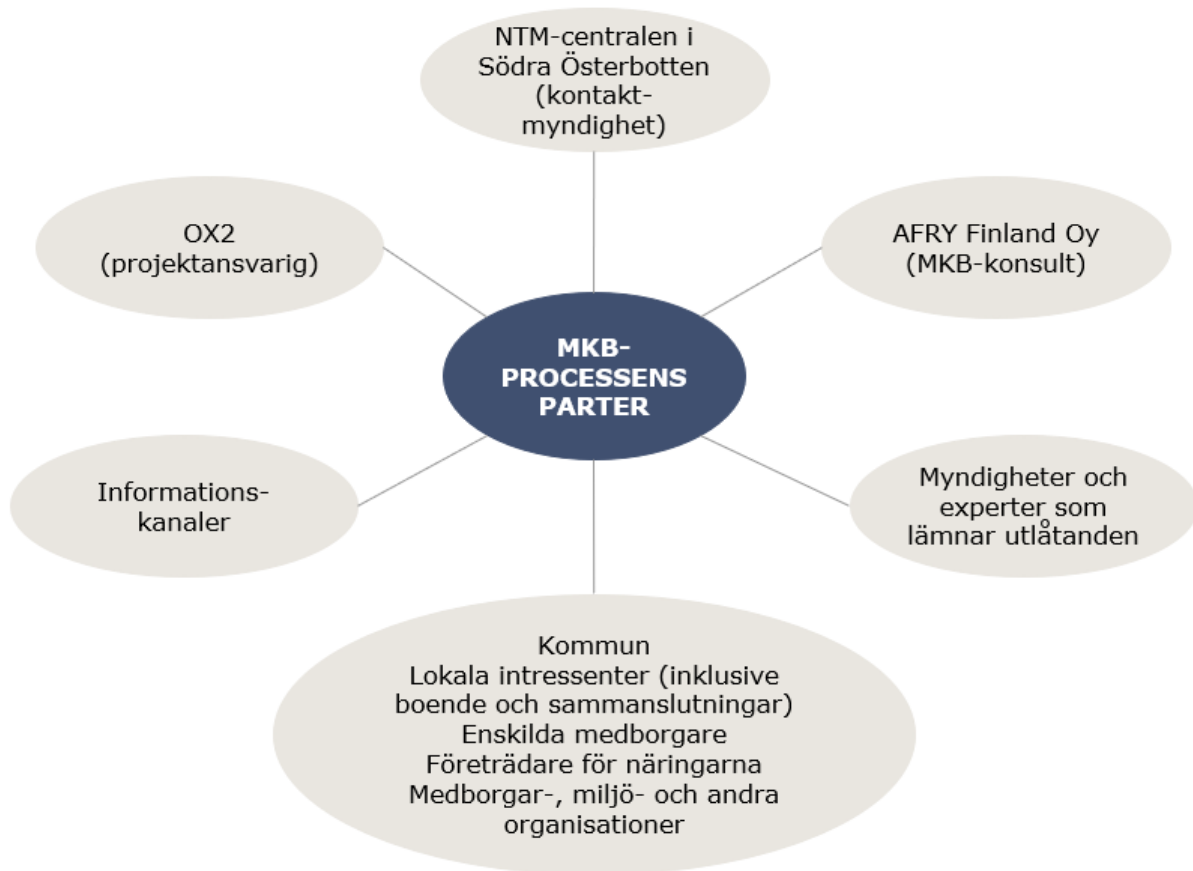
5.2.3 MKB-dokument

MKB-dokumentet utarbetas med programmet för bedömning och kontaktmyndighetens utlåtande om det som grund. I MKB-dokumentet presenteras bland annat uppgifter om projektet, en beskrivning av nuläget för miljön, en beskrivning av projektets och dess alternativs sannolikt betydande miljökonsekvenser, lindring, uppföljning av dessa samt jämförelse av alternativen och uppgifter om genomförande av MKB-processen och en sammanfattning för allmänheten. I dokumentet presenteras i nödvändig omfattning följande uppgifter:

- En beskrivning av projektet, dess syfte, lokalisering, omfattning, markanvändningsbehov, och viktigaste egenskaper med beaktande av projektets bygg- och driftsfaser samt eventuell rivning och undantagssituationer.
- Uppgifter om den projektansvariga, projektets planerings- och genomförandetidplan, planer, tillstånd och motsvarande beslut som krävs för genomförandet samt projektets koppling till andra projekt.
- En utredning av projektets och dess alternativs förhållande till markanvändningsplaner samt planer och program gällande utnyttjande av naturresurser och miljöskydd som är relevanta för projektet.
- En beskrivning av nuläget för miljön i influensområdet och dess sannolika utveckling om projektet inte genomförs.
- En bedömning och beskrivning av betydande miljökonsekvenser av projektet och dess alternativ. Bedömningen och beskrivningen av betydande miljökonsekvenser omfattar projektets direkta och indirekta, kumulativa, kortsiktiga, medellångsiktiga och långsiktiga, positiva och negativa konsekvenser samt samverkande konsekvenser med andra befintliga och godkända projekt.
- En bedömning av möjliga olyckor och deras följder.
- Jämförelse av genomförandalternativens och nollalternativets miljökonsekvenser.
- Uppgifter om de huvudsakliga orsaker som lett till valet av alternativ, inklusive miljökonsekvenser.
- Förslag till åtgärder för att undvika, förebygga, begränsa eller undanröja identifierade betydande skadliga miljökonsekvenser.
- Förslag till eventuella uppföljningsarrangemang i anslutning till skadliga miljökonsekvenser.
- Utredning av bedömningsprocessens faser inklusive förfaranden för deltagande och anslutning till projektets planering.
- En förteckning av källor som har använts för att utarbeta beskrivningar och bedömningar som ingår i redogörelsen, en beskrivning av metoder som har använts för att identifiera, prognosticera och bedöma betydande miljökonsekvenser samt uppgifter om de brister som konstaterats vid sammanställning av de uppgifter som krävs och de viktigaste osäkerhetsfaktorerna.
- Uppgifter om kompetensen hos dem som utarbetar MKB-dokumentet.
- En redogörelse för hur kontaktmyndighetens utlåtande om bedömningsprogrammet har beaktats.
- Sammanfattning för allmänheten

Kontaktmyndigheten informerar om färdigställt MKB-dokument på samma sätt som om programmet för miljökonsekvensbedömning. MKB-dokumentet är framlagt under minst 30 dagar och högst 60 dagar, under denna tid begärs utlåtanden från myndigheter och boende och andra intressegrupper har möjlighet att framföra sina synpunkter till kontaktmyndigheten. Myndigheten beaktar lämnade synpunkter och utlåtanden i sin egen motiverade slutsats.

I figur (Figur 5-3) här intill visas de parter som deltar i projektets MKB-process.



Figur 5-3. Parter delaktiga i MKB-processen.

5.4.1 Information om bedömningsprogrammet och framläggande

Kontaktmyndigheten informerar om framläggande av MKB-programmet på sin webbplats. I kundgårelsen anges var MKB-programmet finns framlagt i kommunen samt när utlåtanden och synpunkter om programmet senast ska lämnas. Under framläggningstiden kan samfund, boende och övriga berörda i närområdet framföra sina synpunkter om till exempel behovet av att utreda projektets konsekvenser samt om de uppgifter och planer som presenteras i MKB-programmet tillräckliga.

Deltagande under MKB-processen samt om hur de synpunkter och ställningstaganden som erhållits under deltagandet har beaktats i de utredningar som gjorts, beskrivs i MKB-dokumentet.

I det senare skedet av MKB-processen kommer även MKB-dokumentet att vara framlagt och utlåtanden och synpunkter kan lämnas om det på motsvarande sätt.

5.4.2 Möten för allmänheten

Det ordnas ett för allmänheten öppet samrådsmöte om programmet för miljökonsekvensbeskrivning under den tid det är framlagt. Projektet kommer att presenteras vid det möte som sammankallas av kontaktmyndigheten och strävan är att presentera både detta MKB-program och

det separata MKB-programmet för elöverföring i samma möte. Allmänheten har möjlighet att framföra sina synpunkter på miljökonsekvensbedömningen och projektet.

Ett andra samrådsmöte ordnas när MKB-dokumentet blivit färdig. Under mötet presenteras resultatet av miljökonsekvensbeskrivningen. Under mötet har allmänheten tillfälle att framföra synpunkter på det arbete med beskrivning av miljökonsekvenser som utförts och om det är komplett.

Information om projektet och dess miljökonsekvensbedömning finns på kontaktmyndighetens webbplats under MKB-projekt.

5.4.3 Uppföljningsgruppens arbete

För att följa och styra MKB-processen har en uppföljningsgrupp satts samman från olika parter. Uppföljningsgruppen sammankallas av AFRY Finland Oy Syftet med uppföljningsgruppen är bland annat att få information och synpunkter från olika parter och att se till att den information som används under arbetet är aktuell och så fullständig som möjligt.

Uppföljningsgruppens representanter följer miljökonsekvensbeskrivningens gång och framför sina synpunkter på arbetet med MKB-dokumentet och de utredningar som utgör stöd för den. I gruppen samlas representanter från olika håll, t.ex. byföreningar, naturskydd, företrädare för kommuner och myndigheter (se nedan). Uppföljningsgruppen sammanträdde för första gången under MKB-programmets utkastfas i november 2023 och nästa gång sammanträder gruppen i MKB-dokumentfasen. Det är möjligt att ansluta sig till gruppen genom att kontakta MKB-konsultens projektchef, vars kontaktuppgifter finns i början av detta MKB-program.

Parter som kallats till uppföljningsgruppen, utöver konsulten och den ansvariga för projektet:

NTM-centralen i Södra Österbotten	Kristinestad
NTM-centralen i Egentliga Finland	Kurikka stad
Regionförvaltningsverket i Västra och Inre Finland.	Malax kommun
Regionförvaltningsverket i Södra Finland	Närpes stad
Södra Österbottens förbund	Laihela kommun
Österbottens förbund	Kaskö hamn
Försvarsmakten	Vasa hamn
Gräns- och kustbevakningen	Kristinestad Björnö hamn
Trafikledsverket	Molpe Sjöräddare RF
Traficom	Fiskarförbundet
Kommunikationsverket	Södra Kust-Österbottens fiskeriområde
Österbottens räddningsverk	Finlands jägarförbund rf, distrikt: Svenska Österbotten
Södra Österbottens räddningsverk	Finlands naturskyddsförbund FNF, Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri
Museiverket	Natur och Miljö
Österbottens museum	Österbottens vatten och miljö rf
Museerna i Seinäjoki	BirdLife / Ostrobothnia Australis
Museerna i Satakunta	Suupohjan Lintutieteellinen Yhdistys ry
Västkustens miljöenhet	Merenkurkun Lintutieteellinen Yhdistys ry
Forststyrelsen	Finlands Fritidsfiskares Centralorganisation rf
Korsnäs kommun	Finlands Yrkesfiskarförbund FYFF rf
Korsholms kommun	

Finlands viltcentral, Österbotten
Korsnäs Bys Samfällighet
Andelslaget Solrutten
Korsnäs Båtklubb rf
Bergö Båtklubb rf

Bergö Fiskargillet
Molpe Fiskargillet
Harrström Fiskargillet
Korsnäs Fiskargillet
Byföreningar

5.4.4 Boendeenkät

I samband med MKB-processen, som en del av bedömningen av de sociala konsekvenserna, genomförs en boendeenkät som syftar till att utreda hur invånarna och semestergästerna i vindkraftsparkprojektets närområde reagerar på projektet. Med hjälp av boendeenkäten får den projektansvarige information om den allmänna inställningen hos de olika befolkningsgrupperna och om eventuella problem i samband med projektet. I samband med enkäten kommer invånarna dessutom att få information om projektet och dess eventuella konsekvenser för deras livsmiljö. Boendeenkäten har beskrivits närmare i kapitlet 9.2.

5.4.5 Annan kommunikation

Information om projektet och dess miljökonsekvensbedömning lämnas också via miljöförvaltningens och den projektansvariges webbplats (<https://www.ox2.com/fi/su-omi/hankkeet/tyrsky/>).

I den växelverkan som sker under MKB-processen följs lokala intressegruppers syn på hur tillräcklig informationen är. Strävan är att planera och genomföra informationen om projektet och dess MKB-process så att den motsvarar informationsbehovet så bra som möjligt.

6 TILLSTÅND, PLANER OCH BESLUT SOM KRÄVS FÖR PROJEKTET

Efter att MKB-processen avslutats framskrider projektet till tillståndsfaserna. MKB-dokumentet och kontaktmyndighetens motiverade slutsats om det bifogas till tillståndsansökningarna. I följande kapitel beskrivs kortfattat vilka förfaranden, tillstånd och beslut som projektet kräver.

6.1 MKB-process

I Finland regleras miljökonsekvensbedömning genom MKB-lagen (252/2017) och MKB-förordningen (277/2017). MKB-processen tillämpas på projekt, och ändringar av dem, som sannolikt har betydande miljökonsekvenser.

MKB-process tillämpas beroende på projekttyp och storleksklass antingen direkt på basis av projektförteckningen i MKB-förordningen eller på basis av ett beslut som fattas i enskilda fall. Vindkraftsprojekt kräver alltid en process enligt MKB-lagen när antalet enskilda kraftverk är minst 10 eller den totala effekten är minst 45 megawatt.

MKB-lagen och förordningen kräver att MKB-förfarandet tillämpas på energiöverföringsprojekt som omfattar minst 220 kilovolts kraftledningar ovan jord som är längre än 15 km. I det havsbaserade vindkraftsparkprojektet Tyrsky bedöms miljökonsekvenserna av det huvudprojektet (havsbaserad vindkraftspark och sjökabel) och det anknyttande projektet (400 kV kraftledning) i separata MKB-processer.

MKB-dokumentet och kontaktmyndighetens (i detta projekt NTM-centralen i Södra Österbotten) motiverade slutsats om det utgör en förutsättning för att få tillstånd för projektet.

6.2 Tillstånd av statsrådet

Lagen om Finlands ekonomiska zon (1058/2004) och statsrådets förordning om Finlands ekonomiska zon (1073/2004) reglerar projektverksamheter inom den ekonomiska zonen. I den ekonomiska zonen tillämpas enligt den vissa sektorslagar, såsom vattenlagen, gruvlagen, naturvårdslagen, miljöskyddslagen och lagen om organisationen av vattenvård och havsförvaltning. Markanvändnings- och bygglagen gäller däremot inte i den ekonomiska zonen.

Den ekonomiska zonen tillhör inte den finska statens territorium utan är internationellt havsområde enligt FN:s havsrättskonvention. I enlighet med artikel 56 i FN:s havsrättskonvention har Finland ensamrätt att utforska, exploatera, bevara och förvalta de levande och icke-levande naturresurserna i vattenområdet och havsbotten och dess inre, liksom även annan ekonomisk utforskning och exploatering av den ekonomiska zonen område. Finland har också jurisdiktion över marinvetenskaplig forskning som utförs i den ekonomiska zonen samt över konstruktion och användning av konstgjorda öar, utrustning och strukturer samt över skydd och bevarande av den marina miljön. I övrigt gäller de friheter som hör till det öppna havets friheter, såsom frihet till sjöfart och överflygning, i den ekonomiska zonen. Denna möjlighet har utnyttjats i Finlands ekonomiska zon av finländare och även andra organisationer. Med stöd av 6 § i lagen om den finska ekonomiska zonen har statsrådets samtycke lämnats för vissa infrastrukturprojekt belägna i den ekonomiska zonen, men än så länge har inget av dem koppling till havsbaserad vindkraft, med undantag av undersökningstillstånd. Alla stater har en skyldighet att skydda och bevara områden med känslig havsmiljö.

Enligt 6 § i lagen om den ekonomiska zonen kan "Statsrådet efter ansökan lämna samtycke till utnyttjande av naturtillgångar på havsbotten och i dess underlag i den ekonomiska zonen liksom också till forskning som åsyftar detta och till att i den ekonomiska zonen idkas annan verksamhet som avser ekonomiskt utnyttjande av zonen (utnyttjanderätt). ... ". Om byggande stadgas dessutom särskilt i lagens 7 §. Enligt den kan statsrådet efter ansökan lämna samtycke till att uppföra och använda konstgjorda öar, anläggningar och konstruktioner för de verksamheter som avses i 6 § samt sådana övriga anläggningar och konstruktioner som kan störa utövandet av de rättigheter som Finland enligt folkrätten har i den ekonomiska zonen. ..."

Projektet har fått statsrådets samtycke 29.6.2022 (SR/31794/2022) till undersökningsverksamhet som syftar till ekonomiskt utnyttjande av Finlands ekonomiska zon (Statsrådet 2022a). Innehållet i statsrådets undersökningstillståndsbeslut har beaktats i detta MKB-program i tillämpliga delar.

Undersökningstillstånd som syftar till ekonomiskt utnyttjande av den ekonomiska zonen föregår själva bygglovet för ekonomiskt utnyttjande. Arbets- och näringsministeriet är också behörig myndighet för bygglov enligt lagstiftningen om den ekonomiska zonen (principbeslut). Beträffande projektet kommer nyttjanderätt att sökas efter att planerna preciserats.

6.3 Natura-bedömning

Natura 2000-nätverket är ett ekologiskt nätverk som täcker Europeiska gemenskapen. I 65 § Naturvårdslagen (1996/1096) stadgas att om ett projekt eller en plan antingen i sig eller i samverkan med andra projekt eller planer sannolikt betydligt försämrar de naturvärden i ett område som ingår i nätverket Natura 2000, för vars skydd området har införlivats i nätverket, ska den som genomför projektet eller gör upp planen på behörigt sätt bedöma dessa konsekvenser. Natura-behovsbedömningar redovisas i kapitlet 13.2.3. Om det behövs en Natura-bedömning kommer den att göras i MKB-dokumentfasen.

6.4 Tillstånd enligt vattenlagen

Tillstånd enligt vattenlagen (587/2011) ska sökas för byggande av vindkraftverks fundament och sjökablar samt för därtill knuten muddring och deponering av sediment. I MKB-förfarandet behandlas inte frågor som gäller mark- och vattenområdenas ägande och ersättningsförfarandet, utan de kommer att behandlas i tillståndsförfarandet enligt vattenlagen.

När det gäller en havsbaserad vindkraftspark belägen i den ekonomiska zonen handläggs tillståndet av Regionförvaltningsverket i Södra Finland, som ansvarar för tillståndsgivningen i den ekonomiska zonen, och i fråga om konstruktioner belägna på finskt territorialvatten (energiöverföring och havsdeponering) av Regionförvaltningsverket i Västra och Inre Finland.

6.5 Miljö tillstånd

Tillstånd enligt miljöskyddslagen krävs för verksamheter som medför risk för miljöförorening. Tillståndet grundar sig på miljöskyddslagen (527/2014) och statsrådets förordning om miljöskydd (713/2014) som utfärdats med stöd av den. Förutsättningen för att bevilja tillstånd är bland annat att verksamheten inte får orsaka hälsoskada eller betydande miljöförorening eller risk för detta.

Tillståndsmyndighet för projektet är Regionförvaltningsverket i Södra Finland vad gäller miljö tillstånd, eftersom det är relaterat till eventuell vätgasproduktion till havs i detta projekt, och Regionförvaltningsverket i Södra Finland ansvarar för alla tillstånd i den ekonomiska zonen. Tillståndsmyndigheten beviljar miljö tillstånd om verksamheten uppfyller de krav som miljöskyddslagen och annan lagstiftning ställer. Projektet får inte heller stå i konflikt med planläggningen av området, vilket inte är ett relevant villkor i projekt i den ekonomiska zonen. Även MKB-processen måste vara avslutad innan tillstånd kan beviljas.

Den havsbaserade vätgasproduktionsanläggningen bedöms vara en direktivanläggning enligt 27 § i miljöskyddslagen och bilaga 1, tabell 1, punkt 4a och 4b i (527/2014).

Under perioden 2023–2026 finns möjlighet att begära tillämpning av ett förtursförfarande för handläggning av miljö tillståndsansökningar för gröna omställningsprojekt, vilket är tänkt att möjliggöra en snabbare handläggning än vanligt av tillståndsansökan på regionförvaltningsverket. Företrädare för tillståndsansökningar ges till projekt som främjar den gröna omställningen, och vars verksamhet har beaktat principen orsaka inte betydande skada (DNSH). Tillståndsförfarandet och tillståndsprövningen skiljer sig i övrigt inte från vanligt (*Regionförvaltningsverket 2023*). Avsikten är att söka förtur för projektet vid miljö tillståndshandläggning.

6.6 Planläggning

Ett genomförande av det havsbaserade vindkraftsprojektet Tyrsky kräver ingen ändring av delgeneralplanen för att tillåta vindkraftsbyggande, eftersom planläggning enligt mark- och bygglagen inte tillämpas för havsbaserade vindkraftsprojekt i den ekonomiska zonen. Tillstånd för sjökablar som är placerade på territorialvattnen förutsätter inte heller planläggning. Alla undersökningskorridoralternativ för energiöverföringsrutten är belägna i närheten av fastlandet och i landföringsområdet på fastlandet i området för en generalplan med rättsverkan. Om en sjökabel eller en luftledning som är belägen på fastlandet placeras inom ett detaljplane- eller generalplaneområde med rättsverkan i strid med planens innehåll och mål, kan det finnas behov av en planändring. Detta granskas när planeringen preciseras. Utöver MKB-processen påbörjas vid behov utarbetandet av en delgeneralplan för energiöverföringssträckningarna. De utredningar och konsekvensbedömningar som görs i samband med MKB-processen fungerar också som utredningsmaterial för eventuell planläggning.

6.7 Hantering och upplagring av farliga kemikalier

Enligt lagen om säkerhet vid hantering av farliga kemikalier och explosiva varor (390/2005) delas industriell hantering och upplagring av farliga kemikalier enligt de farliga kemikalernas mängd och farlighet upp i omfattande och liten industriell hantering och upplagring. För omfattande industriell hantering och lagring ska tillstånd sökas hos Säkerhets- och kemikalieverket. Liten hantering och lagring ska anmälas till räddningsmyndigheten.

Omfattningen av den slutliga hanteringen och lagringen av kemikalier kan bestämmas när mängden och klassificeringen av de ämnen som ska lagras är mer exakt kända. I detta skede av planeringen bedöms att verksamheten är omfattande och kräver tillstånd för hantering och upplagring av farliga kemikalier. Från de betydande olycksscenarioer som identifierats kommer mer detaljerade olycksmodeller att göras senare för ansökan om kemikaliesäkerhetstillstånd.

Verksamheten beräknas överstiga kriterierna för en storolycksfarlig verksamhet enligt SEVESO III-direktivet, det vill säga aktiviteten kräver antingen ett dokument över verksamhetsprinciper eller en säkerhetsutredning.

En konsulteringszon har definierats för alla kemikalieobjekt som övervakas av Säkerhets- och kemikalieverket Tukes. För ändringar av planläggningen eller mer betydande byggande på konsulteringszoner måste utlåtande inhämtas från Tukes och räddningsmyndigheten. Konsulteringszonen bestäms som utgångspunkt från objektomtens gräns. Tillämpningen av Tukes tillstånd i den ekonomiska zonen kommer att diskuteras med myndigheten allt eftersom projekteringen fortskrider.

6.8 Bygglov

Byggande av en havsbaserad vindkraftspark i Finlands territorialvatten förutsätter bygglov enligt markanvändnings- och bygglagen (132/1999). Vindkraftsparken Tyrsky ligger i den ekonomiska zonen och dess byggnation godkänns genom statsrådets tillståndsförfarande och i en process enligt vattenlagen.

Byggande av sjökabel kräver inget bygglov enligt markanvändnings- och bygglagen (132/1999), men uppförande av transformatorstationsbyggnader belägna på fastlandet gör det. Lovet söks hos bygglovsmyndigheten i aktuell kommun på basis av sjökabelns placering. Vid beviljande av lovet kontrollerar myndigheten att planen är i överensstämmelse med fastställd generalplan och byggbestämmelser. Ett bygglov behövs innan byggandet inleds och beviljandet av tillståndet förutsätter att förfarandet vid miljökonsekvensbedömning har slutförts.

6.9 Projektillstånd

För byggande av en elledning med hög spänning, dvs. minst 110 kV, ska projektillstånd sökas hos Energimyndigheten (elmarknadslagen, 588/2013). Projektillstånd krävs även för kraftöverföringskabeln i havet fram till gränsen till den ekonomiska zonen.

Projektillstånd ger inte rätt att bygga en kraftledning och fastställer inte heller kraftledningens sträckning. En förutsättning för beviljande av projektillstånd är att det är nödvändigt att bygga en elledning för att trygga elöverföringen. Till projektansökan fogas i allmänhet bland annat MKB-dokumentet och kontaktmyndighetens motiverade slutsats.

6.10 Markanvändningsavtal eller inlösningsrätt

Den projektansvarige strävar i första hand efter att komma överens med markägarna om markanvändningen i landföringsområdet för sjökablarna. Vid ett inlösningsförfarande inlöses en

begränsad nyttjanderätt till området som ger bolagen rättigheter och begränsar markägarens användning av området.

Jordkablar och kraftledningar belägna på fastlandet och tillhörande tillstånd har behandlats i en separat MKB-process.

6.11 Flyghindertillstånd

Säkerheten och smidigheten för flygtrafiken kan försvåras av så kallade flyghinder. 158 § i luftfartslagen (864/2014) som trädde i kraft i november 2014 förutsätter att det krävs flyghindertillstånd för att placera anordningar, byggnader, konstruktioner och märken som eventuellt medför fara för luftfarten. Om villkoren i lagrummet uppfylls och flyghindertillstånd krävs, ska den som förelägger flyghinder reda ut flyghindrets konsekvenser med hjälp av flyghinderutlåtande från leverantören av flygtrafikledningstjänster. För flyghindertillstånd ska sökanden först begära att den berörda leverantören av flygtrafikledningstjänster, Fintraffic Lennonvarmistus Oy (f.d. ANS Finland) lämnar ett flyghinderutlåtande.

158 § i luftfartslagen har ändrats (174/2023). I lagen har också tillagts bestämmelser om beviljande av flyghindertillstånd och om lufthinderregistret (158 a–d §§). Ändringarna träder i kraft den 1 oktober 2023. I fråga om vindkraftverk som byggs på havsområdet behövs för flyghindertillstånd även Gränsbevakningsväsendets utlåtande (158 § i luftfartslagen).

Enligt luftfartslagen får inte flyghinder störa flygtrafiken eller anläggningar som tjänar luftfarten och får inte sättas upp på ett sådant sätt att det av misstag kan förväxlas med anläggningar eller märken som tjänar luftfarten. Innan byggande av varje vindkraftverk söks vid behov flyghindertillstånd för det enligt luftfartslagen. De planerade vindkraftverkens konstruktioner når en maximal höjd av 370 meter och projektområdet ligger cirka 74 km från Vasa flygplats och mer än 80 km från Kauhajoki småflygplats (Figur 15-8). Flyghindertillstånd söks vid behov.

6.12 Andra tillstånd och avtal som eventuellt krävs

6.12.1 Anslutningstillstånd till elnätet

Anslutning till elnätet förutsätter ett anslutningsavtal med det bolag som förvaltar stamnätet (Fingrid Abp). Preciserande diskussioner om nätanslutning och nätanslutningsavtal kommer att äga rum under projektets gång.

6.12.2 Miljötillstånd

För vindkraftverk kan det från fall till fall krävas miljötillstånd enligt miljöskyddslagen (527/2014) om de kan medföra besvär enligt lagen angående vissa grannelagsförhållanden (26/1920). I fallet vindkraftverk kan konsekvenser som innebär besvär vara främst buller och blinkande skuggeffekter från rotorbladens rotation. Vid behov söks miljötillstånd hos Regionförvaltningsverket i Södra Finland. Det är dock osannolikt att tillstånd enligt miljöskyddslagen skulle krävas för havsbaserad vindkraft.

6.12.3 Säkerhets- och kemikalieverkets register över tryckbärande anordningar

Tryckbärande anordningar avser en tank, rörledning eller annan teknisk helhet som har eller kan utveckla övertryck (t.ex. trycktankar, varmvattenpannor och processledningar). Säkerhets- och kemikalieverket (Tukes) för ett register över tryckbärande anordningar för övervakning av inspektioner och säker användning av tryckbärande anordningar. Enligt lagen om tryckbärande anordningar (1144/2016) ska ägaren eller innehavaren se till att den tryckbärande anordningen

genomgår en första periodisk besiktning vid idrifttagandet och anmäla den tryckbärande anordningen för registrering om den tryckbärande anordningen kan medföra betydande fara.

6.12.4 Tillstånd till undantag från naturvårdslagen

Om projektets genomförande och tillhörande verksamheter har en skadlig inverkan på arter som behöver särskilt skydd, fridlysta arter eller arter enligt bilaga IV(a) till habitatdirektivet (92/43/EEG), ska den projektansvarige söka undantag enligt naturvårdslagen.

Med stöd av 42 § naturvårdslagen (1996/1096) har det fridlysts arter vars existens blivit hotad, eller om fridlysning av någon annan anledning visat sig behövlig. Det är förbjudet att plocka eller förstöra fridlysta växter eller deras delar. Med stöd av 47 § naturvårdslagen är det förbjudet att förstöra eller försämra en förekomstplats som är viktig för att en art som kräver särskilt skydd ska kunna fortleva. Ett förbud träder i kraft när NTM-centralen har fattat och delgivit beslut om områdets gränser. Arter som kräver särskilt skydd är sådana hotade arter som uppenbart hotas av utrotning. Arterna framgår av naturvårdsförordningens (160/1997) bilaga 4. NTM-centralen kan bevilja tillstånd att frångå fridlysningsreglerna för en växtart eller förbud rörande en art som kräver särskilt skydd, om artens skyddsnivå bibehålls på en gynnsam nivå.

Med stöd av 49 § naturvårdslagen (1996/1096) är det förbjudet att förstöra och försämra platser där de djurarter som nämns i bilaga IV (a) till habitatdirektivet förökar sig och rastar. Dessa arter är arter inom det så kallade strikta skyddssystemet. De arter som förekommer i Finland finns uppräknade i bilaga 5 till naturvårdsförordningen. Förbudet gäller alla föröknings- och rastplatser utan att särskilt beslut fattats om dem. NTM-centralen kan lämna undantag för förbudet bara på strängt definierade grunder som framgår av artikel 16 (1) i habitatdirektivet.

Behovet av dispens enligt naturvårdslagen för projektet kommer att visas av de naturutredningar som gjorts för området samt av miljökonsekvensbedömningen.

6.12.5 Tillståndsförfarande som följer av att man inkräktar på en fornlämning

Fornlämningar är skyddade enligt fornminneslagen (295/1963) och utan tillstånd med stöd av fornminneslagen är det förbjudet att på något sätt inkräkta på den fasta fornlämningen såsom grävning, betäckning, ändring, skada och avlägsnande.

På finskt territorialvatten ålägger fornminneslagen (295/1963) den som genomför ett allmänt byggnadsprojekt att i förväg ta reda på om projektet kommer att beröra fornlämningar. Fornlämningar på öppet hav omfattar sådana skeppsvrak och vrakdelar som kan antas ha varit under vatten i mer än hundra år. Fornminneslagen ålägger också att underrätta Museiverket om upptäckten av ett vrak som kan antas ha varit under vatten i mer än hundra år. Fornminneslagen gäller inte i ekonomisk zon. Projektets strukturer är belägna både i den ekonomiska zonen och i territorialvattnet.

Den ekonomiska zonen omfattas av FN:s havsrättskonvention ratificerad av Finland 1996 (FördrS 49-50/1996), vars allmänna bestämmelser ålägger medlemsländerna att skydda arkeologiska och historiska föremål som finns i havet. Det finns ingen heltäckande information om undervattenskulturarvet i territorialvattnen och i den ekonomiska zonen.

När projektets konstruktioner i territorialvatten placeras på ett fornminnesobjekt ska man förhandla med Museiverket om hur objektet påverkas och villkoren för det. Det finns inga kända fornlämningar i området för kraftverk och sjökabelsträckningar, men om ett fornlämningsobjekt påträffas i de inventeringar som ska genomföras 2023 och 2024 kommer det sannolikt att kunna beaktas i planeringen av konstruktioners placering så att inga enligt fornminneslagen förbjudna åtgärder ska ske på platsen. Om detta icke vore möjligt, kan enligt 11 § lagen om fornminnen tillstånd att inkräkta på fast fornlämning i territorialvatten beviljas (tillstånd att rubba), om

fornlämningen medför oskälig olägenhet med hänsyn till sin betydelse. Tillstånd att rubba beviljas av Museiverket.

6.12.6 Specialtransporttillstånd

En transport behöver specialtransporttillstånd om den överskrider de tillåtna mått- eller viktgränserna för normal trafik. Transport av vindkraftverkens komponenter kan kräva att specialtransporttillstånd söks. Om de behövs söks tillstånd hos NTM-centralen i Birkaland.

6.13 Begäran om utlåtanden

6.13.1 Försvarsmaktens godkännande

Under planeringen klarläggs med försvarsmakten hur vindkraftsbyggandet påverkar den militära luftfarten samt hur försvarsmaktens övervaknings- och vapensystem fungerar och andra omständigheter som påverkar användningen av trupper och områden. Huvudstaben ger utlåtande om vindkraftsområdenas slutliga godtagbarhet. Den projektansvarige ska därför begära ett utlåtande om den planerade vindkraftsparken från Försvarsmakten. Godkännandet är en förutsättning för att genomföra projektet. Aktören har fått ett positivt utlåtande från huvudstabens operativa avdelning den 17 januari 2022 angående projektet och dess effekter på genomförandet av försvarsmaktens lagstadgade territorialövervakning.

6.13.2 Konsekvenser för tv- och radiosändningar

I samband med MKB-processen begärs ett utlåtande från Digita Oy om projektets konsekvenser för tv- och radiosändningar.

6.13.3 Påverkan på väderradar

Vindkraftverk kan påverka funktionen för väderradar om radaranläggningen ligger nära vindkraftverken. Meteorologiska institutet kommer vid behov att tillfrågas om ett utlåtande i samband med MKB-processens samråd (om närmaste väderradar finns närmare än 20 km från havsvindkraftsparken).

7 BEDÖMNING AV MILJÖKONSEKVENSER OCH DE METODER SOM ANVÄNDS

7.1 Allmänt

Med miljökonsekvenser avses i detta projekt projektets direkta och indirekta konsekvenser för miljön. I bedömningen granskas enligt 2 § i MKB-lagen projektets miljökonsekvenser för

- befolkningen samt människors hälsa, levnadsförhållanden och trivsel
- marken, markgrunden, vattnet, luften, klimatet, växtligheten och organismer samt för naturens mångfald
- samhällsstrukturen, materiell egendom, landskapet, stadsbilden och kulturarvet
- utnyttjandet av naturresurser samt för
- växelverkan mellan dessa faktorer.

Miljökonsekvensbedömningen fokuseras på sannolikt viktiga miljökonsekvenser av projektet. Information om frågor som medborgarna och intressegrupper upplever som viktiga fås bland annat i samband med informations- och samrådsförfaranden samt smågruppsmöten.

I miljökonsekvensbedömningen beaktas utöver konsekvenser under drift även konsekvenserna av anläggning och avveckling. I konsekvensbedömningen granskas miljökonsekvenserna av funktionerna inom projektområdet (område där havsvindkraftsparken, sjökabeln och kraftledningen placeras) och av de funktioner som sträcker sig utanför projektområdet. Konsekvenserna av att projektet inte genomförs bedöms också (det s.k. nollalternativet). I bedömningen anges också de osäkerhetsfaktorer som är förknippade med bedömningen och lindringsåtgärder för de negativa effekterna.

Dessutom bedöms projektets eventuella samverkande konsekvenser med andra projekt som finns eller planeras på området.

MKB-processen för projekthelheten är uppdelad i två separata processer:

- 1) Havsbaserad vindkraftspark och energiöverföring i havsområdet: detta dokument
- 2) Elöverföring på fastlandet i anslutning till den havsbaserade vindkraftsparken: separat dokument och MKB-process

Här följer en översikt över avgränsningarna av gransknings- och influensområden. Beskrivningar av nuläget och metoder för konsekvensbedömning beskrivs endast för den havsbaserade vindkraftsparken och sjökablarna i denna MKB-process. I detta MKB-program beskrivs uppgifter om havsområdet ända fram till energiöverföringsledningens landföringsområden. Uppgifter gällande fastlandet finns i ett separat dokument.

Konsekvensbedömningen ska genomföras i form av expertbedömningar med utnyttjande av simuleringar och separatutredningar efter MKB-bedömningsfasen som kommer efter MKB-programfasen. Också planen för uppföljning av miljökonsekvenserna presenteras i MKB-dokumentet.

7.1.1 Typiska effekter av havsbaserade vindkraftsparker och sjökablar

Vid utredning av miljöpåverkan fokuserar utvärderingsarbetet för havsområdets del på följande konsekvenser, som i detta skede av projektet har identifierats **som de mest betydande** miljökonsekvenserna:

- Konsekvenser för vattenmiljön, fiskbestånd och fiske
- Konsekvenser för fåglar
- Konsekvenser för landskapet
- För sjötrafik och sjötrafiksäkerhet

7.2 Särskilda utredningar som ska göras i projektet

Som en del av miljökonsekvensbedömningen av havsvindparken och energiöverföringsrutterna görs under terrängsåsongerna 2023–2024 följande utredningar för att stödja befintligt material:

- Fågelinventeringar
- Växtlighets- och biotoputredningar till havs: bedömning av naturtillståndet under vatten utifrån befintliga data och kartläggning av undervattensbiotoper i havsområdet
- Fiskbeståndsinventeringar: enkäter om yrkesfiske och kartläggning av fiskbeståndet i havsområdet
- Utredning av marina däggdjur baserad på litteratur
- Sedimentkartläggning
- Kartläggning av bottenfauna
- Ström- och vattenkvalitetsmätningar
- Simulering av grumlingens spridning på havsområdet
- Arkeologi och kulturarvsutredning utifrån nulägesdata (under vattentillståndsfasen)
- Siktområdesanalys

- Åskådliggörande av landskapspåverkan genom fotomontage
- Simulering av blinkning/simulering av skuggfenomen
- Simulering av över- och undervattensbuller
- Behov av Naturautredning/Naturautredning
- Navigationsriskutredning
- Bedömning av sociala konsekvenser och samarbete med intressegrupper (Boendeenkät och intervjuer med intressegrupper)

De ovan nämnda utredningarna beskrivs närmare i avsnitten A och B om varje typ av konsekvens och resultaten av dem presenteras senare i MKB-dokumentet.

7.3 Avgränsning av gransknings- och influensområden

7.3.1 Havsbaserad vindkraftspark och sjökabel

Vid bedömningen av miljökonsekvenser granskas miljökonsekvenserna av vindkraftsparkens funktioner samt av den på havet belägna elöverföringen (sjökablar/vätgasledningar och havselstationer) under byggandet, driften och avvecklingen. Konsekvenserna av att projektet inte genomförs bedöms också (det s.k. nollalternativet). I figur 7-1 illustreras omfattningen av de granskningsområden som berörs och som är beroende av den miljökonsekvens som granskas.

Man har strävat efter att göra granskningsområdena så stora att inga betydande miljökonsekvenser kan antas uppstå utanför området. Om det emellertid under utvärderingsarbetet visar sig att en miljöpåverkan har ett större influensområde än vad som bedömts på förhand, ska granskningsområdets omfattning med avseende på denna påverkan omdefinieras i miljökonsekvensbeskrivningen. För miljökonsekvenserna har det preliminärt bestämts influensområden enligt följande.

Granskningsområdet för vindkraftsprojektets **markanvändningskonsekvenser** är projektområdet och dess omedelbara närområde. Energiöverföringssträckningarnas konsekvenser för markanvändningen granskas för kabelsträckningarnas område inklusive närområden. Konsekvenserna för samhällsstrukturen och planläggningen granskas även som en del av en större helhet.

I fråga om **landskapet och kulturmiljöobjekten** har som granskningsområde preliminärt definierats ett avstånd av cirka 35 kilometer från den havsbaserade havsvindkraftsparkens område. Granskningsområdet utökas dock vid behov om det i den översiktliga bedömningen observeras betydande konsekvenser på platser som är belägna längre bort. Även om kraftverken åtminstone delvis kan synas på längre avstånd är de visuella konsekvenserna för landskapsvärden eller olika miljötypers karaktär sannolikt inte längre betydande på avstånd större än detta. Energiöverföringsvägarna påverkar inte landskapet, eftersom de ligger helt under vattnets yta.

Konsekvenserna för **fornlämningar** och andra marinarkeologiska objekt granskas på de områden vars markanvändning ändras som en följd av vattenbyggande (bl.a. muddringar och havsdeponeringar) i anslutning till projektet och där konsekvenser kan uppstå.

När det gäller påverkan på **vattenmiljön** används projektområdet och dess närmaste omgivning inom cirka 2 kilometers radie som granskningsområde, inklusive de planerade energiöverföringssträckningarna. Områdets avgränsning kan utvidgas efter behov under processen, om t.ex. området för spridning av grumling och fasta substanser uppträder baserat på modellering beräknas sträcka sig utanför detta område.

Konsekvenser för **fiskbeståndet och fisket** granskas inom projektområdet och inom det område där grumling förväntas sprida sig under byggfasen och som preciseras efter simuleringarna. Energiöverföringssträckningarna beaktas också i granskningen. Effekterna på det kommersiella fisket bedöms bl.a. genom att man undersöker var befintliga fångstredskapsplatser finns i förhållande till projektområdet där byggnationen ska ske. Den bredare regionala betydelsen av

effekterna på det kommersiella fisket bedöms också. På basis av de fiskbeståndsinventeringar som görs i området bedöms projektets inverkan på lekområden och vandringsleder för fisk.

Konsekvenserna för **naturen** bedöms inom havsvindkraftsparkens och de planerade energiöverföringssträckningarnas områden. För **flyttfåglar** granskas utöver projektområdet också fågelbeståndet som flyttar i dess närhet. Konsekvenser för **skyddsområden** bedöms för de skyddsområden som ligger i projektområdets närhet och vars skyddsgrunder eventuellt påverkas av projektet.

Konsekvenser för **mark och berggrund (bottenförhållanden)** granskas inom projektområdet och särskilt på de byggplatser dit vindkraftverk eller andra konstruktioner lokaliseras.

I fråga om **trafikkonsekvenser** granskas de rutter på havet och områden i närheten av leder till hamnarna som används vid transporter under projektets byggfas samt vid underhållsarbeten. Dessutom granskas projektets inverkan på användningen och underhållet av farleder. Till havs är granskningsområdet projektområdet samt havsområdet mellan det och fastlandet, där energiöverföringssträckningarna och havsdeponeringsområdena är belägna. När det gäller vägtransporter är granskningsområdet de vägar som används för att transportera komponenter i anslutning till bygget av den havsbaserade vindkraftsparken.

Konsekvenser av buller och blinkande skugga när det gäller vindkraftsparken granskas i den omfattning som framgår av simuleringarna. Granskningsområdet för påverkan beror också på vindkraftverkens läge i förhållande till bebyggelse och andra potentiellt känsliga objekt. Påverkan av lågfrekvent buller bedöms genom simulering för närmaste eventuellt störda objekt.

Konsekvenser för **människors levnadsförhållanden och trivsel** bedöms inom det område dit vindkraftsprojektets eventuella konsekvenser (t.ex. konsekvenser för vattendrag och landskap) sträcker sig.

Konsekvenser för **näringar** (på t.ex. kommersiellt fiske) bedöms inom projektområdet och inom ett område dit projektets eventuella effekter, t.ex. konsekvenser för landskap och vattendrag, sträcker sig. Dessutom beaktas andra betydande objekt i närområdet där projektet kan ha konsekvenser för näringar som turismtjänster. Konsekvenser för **ekonomin** bedöms främst på kommunnivå med beaktande av bland annat sysselsättningseffekter, köp av lokala tjänster samt ökade skatteintäkter.



Figur 7-1. Omfattningen av granskningsområden.

Samverkande konsekvenser bedöms i den mån detta projekt bedöms orsaka samverkande konsekvenser med eventuella andra kända pågående projekt.

Med **samverkande konsekvenser** avses projektets konsekvenser tillsammans med andra befintliga och/eller godkända projekt som avses i MKB-lagen (252/2017). Samverkande konsekvenser definieras generellt som en situation där mindre och separata effekter inte var för sig orsakar betydande konsekvenser, men tillsammans med andra konsekvenser i influensområdet kan vara betydande (*Lohilahti 2020*). Samverkande konsekvenser består av liknande eller olika typer av effekter tillsammans med andra tidigare orsakade, aktuella eller rimligen förutsebara effekter. Buller- och dammeffekter från flera källor kanske inte orsakar betydande miljökonsekvenser när de betraktas var för sig, men kan tillsammans orsaka samverkande konsekvenser när de riktar sig mot samma objekt.

I MKB-programmet ska den geografiska omfattningen av de miljökonsekvenser som ska bedömas definieras, som vid behov kommer att preciseras i MKB-dokumentfasen, t.ex. baserat på simulering. Typiskt sett är det geografiska granskningsområdet för samverkande konsekvenser relativt begränsat, t ex när det gäller landskapet i havsområdet till cirka 35 kilometer (baserat på siktområdesanalysen kan det utökas), medan det när det gäller bedömningen av kumulativa effekter till och med hela norra Europa föreslagits som granskningsområde. Kontaktmyndigheten för MKB-förfarandets tar i sitt utlåtande ställning till omfattningen av de influensområden som presenteras i MKB-programmet.

Med kumulativa miljöeffekter avses i denna MKB-process ackumulerade liknande effekter orsakade av mer än en havsbaserad vindkraftspark, vilka är riktade mot en viss del av miljön. Kumulativa miljökonsekvenser definieras som påverkan som ackumuleras i ett geografiskt brett område på grund av att flera projekt orsakar liknande utsläpp/belastning.

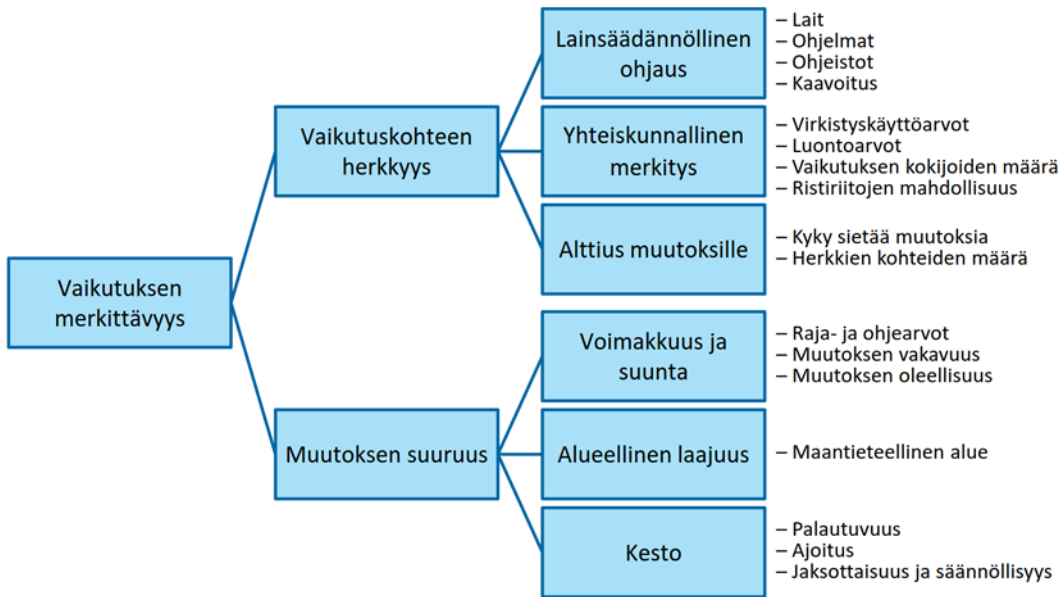
I utlåtandena om MKB-processer krävs numera ofta att mycket omfattande bedömning av de samverkande och kumulativa konsekvenserna av havsbaserade vindkraftsprojekt. Ur MKB-lagens och förordningens synvinkel ska de samverkande konsekvenserna med andra befintliga och/eller godkända projekt i alla fall utvärderas i varje pågående bedömningsprocess för miljökonsekvenser, på den nivå som är möjlig. I anslutning till den nationella MKB-lagstiftningen vore det viktigt att klargöra hur noggrant de kumulativa effekterna som omfattar till exempel hela Nordeuropa kan bedömas i en enstaka MKB-process. Inte ens på statlig nivå finns det till exempel någon enhetlig databas över alla pågående projekt och därmed är möjligheterna att utvärdera omfattande kumulativa effekter ganska begränsade i ett enskilt projekt. Att utreda de kumulativa påverkansmekanismer som uppträder i geografiskt stora områden kräver år av forskningsarbete och internationellt samarbete, och en enskild projektutvecklare kan inte åta sig en sådan uppgift. Bedömningen av omfattande kumulativa effekter bör följaktligen ske i en myndighetsledd samverkan mellan olika projektutvecklare och inte i en enskild MKB-process. I en enskild MKB-process kan istället litteraturgenomgångar göras utifrån befintlig information på teoretisk nivå, bland annat genom att utnyttja till exempel observationer av vindkraftsparker till havs i Danmark i relevanta delar.

7.4 Bedömning av hur betydande konsekvenserna är och jämförelse av alternativen

Betydelsen av miljökonsekvenser bedöms i MKB-dokumentfasen genom att jämföra miljöns tolerans mot varje miljöbelastning med hänsyn tagen till områdets nuvarande miljöbelastning. Vid konsekvensbedömningen används i tillämpliga delar den praxis och de verktyg som utvecklats inom ramen för EU:s LIFE+ IMPERIA-projekt (Marttunen m.fl. 2015) för att bedöma konsekvensernas betydelse.

Betydelsen av olika konsekvenser består av hur känsligt ett område eller objekt är och hur stora de förändringar som ett projekt medför är (Figur 7-2). Ett influensobjekts känslighet beskriver särdragen hos ett influensobjekt eller influensområde. Dess delområden är styrning genom lagstiftning som gäller en viss konsekvens, samhällelig betydelse av ett område eller en omständighet och ett objekts känslighet för förändringar. En förändrings omfattning beskriver särdragen hos den förändring som projektet har medfört och där förändringens riktning kan vara antingen

negativ eller positiv. Omfattningen utgörs av en förändring i styrka och riktning, regional omfattning och längd.



Figur 7-2. Metoden för bedömning av konsekvensernas betydelse som används i projektet IMPERIA (Marttunen m.fl. 2015).

Den övergripande betydelsen av projektets miljökonsekvenser beskrivs i MKB-dokumentskedet i en sammanfattande tabell i varje avsnitt i konsekvensbedömningen. Vid bedömning av konsekvensernas betydelse beaktas effektens varaktighet och omfattning samt det påverkade objektets känslighet. Vid bedömning av konsekvensernas betydelser används kriterier angivna i tabell (Tabell 7-1).

Tabell 7-1. Kriterier som används vid bedömningen av alternativens betydelse.

Betydelsen av konsekvenser	Stor +++	Projektet medför en tydligt märkbar positiv och långsiktig förändring som påverkar människors dagliga liv eller omgivande natur regionalt.
	Måttlig ++	Projektet medför en tydligt märkbar positiv förändring som påverkar människors dagliga liv eller omgivande natur lokalt.
	Liten +	Den positiva förändringen som projektet medför är märkbar men medför knappast förändring av människors dagliga verksamhet eller omgivande natur.
	Ingen påverkan	Förändringen är så liten att den i praktiken inte är märkbar och orsakar varken skada eller nytta.
	Liten -	Den negativa förändringen som projektet medför är märkbar men medför knappast förändring av människors dagliga verksamhet eller omgivande natur.
	Måttlig --	Projektet medför en tydligt märkbar negativ förändring som påverkar människors dagliga liv eller omgivande natur lokalt.
	Stor ---	Projektet medför en tydligt märkbar negativ och långsiktig förändring som påverkar människors dagliga liv eller omgivande natur regionalt.

Projektets miljökonsekvenser samlas för jämförelse i en tabell där konsekvenserna presenteras i sammandrag och klassificerade som positiva, negativa och neutrala miljökonsekvenser. Alternativen jämförs på ett sådant sätt att alternativens centrala miljökonsekvenser beaktas. Samtidigt bedöms den miljömässiga genomförbarheten för alternativen baserat på resultaten från miljökonsekvensbedömningen.

8 SAMHÄLLSSTRUKTUR OCH MARKANVÄNDNING

8.1 Nuläge

8.1.1 Riksomfattande mål för områdesanvändningen

De riksomfattande målen för områdesanvändningen utgör en del av systemet för planering av områdesanvändningen enligt markanvändnings- och bygglagen. Statsrådet beslutade om de riksomfattande målen för områdesanvändningen den 14 december 2017 och de trädde i kraft 1.4.2018. Genom beslutet ersatte statsrådet det beslut om riksomfattande mål för områdesanvändningen som statsrådet hade fattat år 2000 och reviderat år 2008.

Målen för områdesanvändning ska bidra till att målen för markanvändnings- och bygglagen samt planeringen av områdesanvändningen uppnås, av vilka de viktigaste är god livsmiljö och hållbar utveckling. Enligt markanvändnings- och bygglagen ska målen beaktas och deras uppnående främjas vid planering på landskapsnivå, i kommunernas planläggning och i statliga myndigheters verksamhet.

De reviderade målen är indelade i fem helheter:

- Fungerande samhällen och hållbara färdvägar
- Ett effektivt trafiksystem
- En sund och trygg livsmiljö
- En livskraftig natur- och kulturmiljö samt naturtillgångar
- En förnybar energiförsörjning.

Bakgrunden till målen för förnybar energiförsörjning är Finlands klimat- och energipolitik, som gör det nödvändigt att i områdesanvändningen förbereda sig för en betydande ökning av produktionen av förnybar energi och ett omfattande utnyttjande av vindkraftspotentialen. I enlighet med målen placeras vindkraftverk i första hand i enheter som består av flera kraftverk. Enligt målen säkerställs de sträckningar som behövs för kraftledningar med betydelse för den nationella energiförsörjningen och för gasledningar som behövs för fjärrtransport och möjligheterna att realisera dem. Vid linjedragningen för kraftledningar utnyttjas i första hand redan befintliga ledningsgator.

8.1.2 Planläggning och andra markanvändningsplaner

Markanvändnings- och bygglagen (MarkByggl) (132/1999) tillämpas inte inom den ekonomiska zonen, med undantag för avsnittet om havsplanering 8 a (17.6.2016/482)


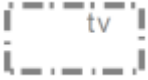


8.1.2.1 Landskapsplanläggning







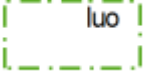


Gällande

Den havsbaserade vindkraftsparkens område är beläget inom den ekonomiska zonen och hör därför inte till de landskapsplanerade områdena enligt MarkByggl.

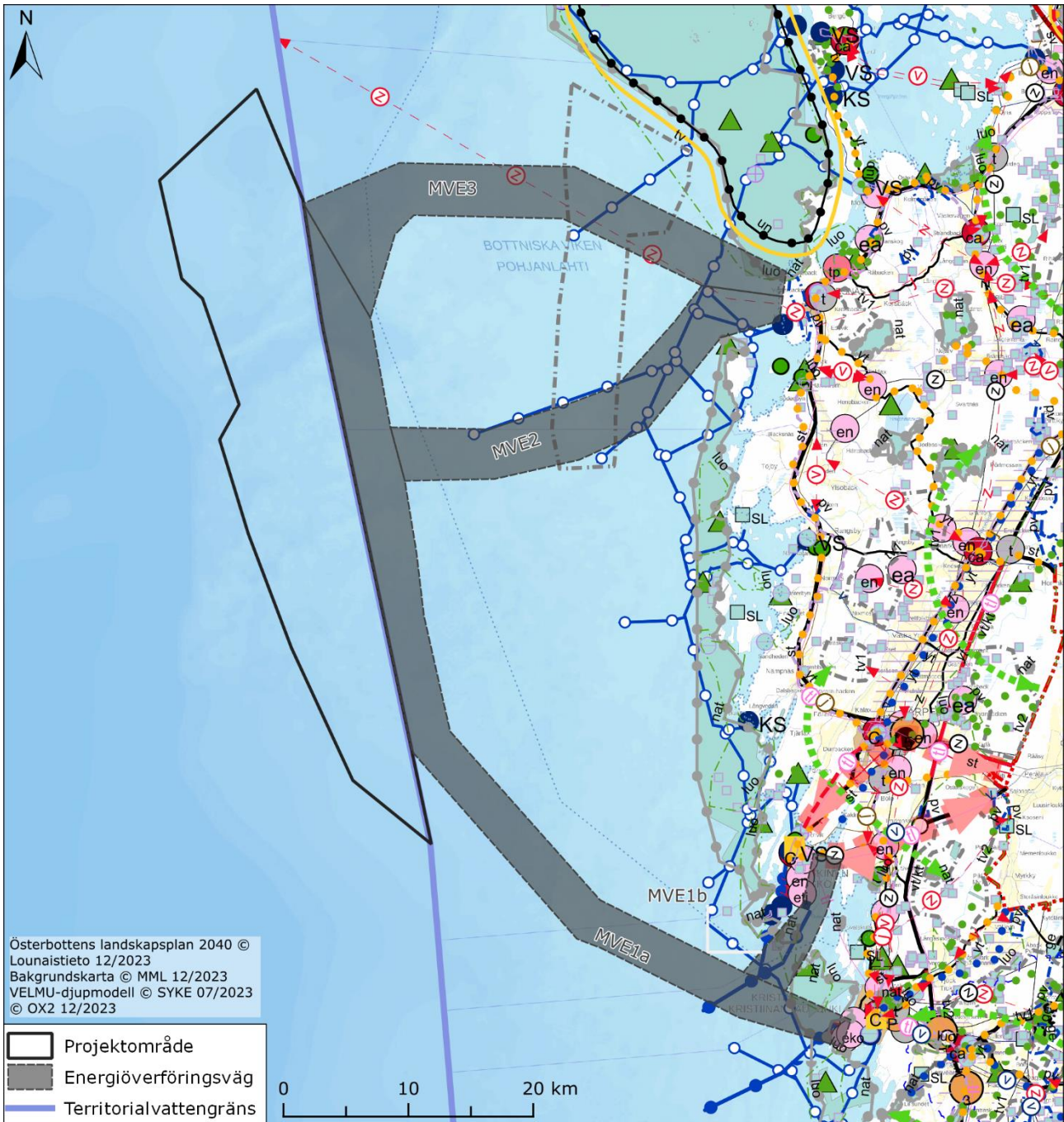
Inom undersökningskorridorerna för energiöverföringsalternativen gäller Österbottens landskapsplan 2040. Österbottens landskapsplan 2040 godkändes av landskapsfullmäktige den 15 juni 2020 och trädde i kraft den 11 september 2020.

I Österbottens landskapsplan 2040 är följande beteckningar anvisade i närheten av havsvindkraftsparken eller området för undersökningskorridorerna för energiöverföringsrutten (MVE1a och b, MVE2 och MVE3):

	<p>Ekologiskt eller biologiskt signifikant marint område Med särdragsbeteckningen anvisas Kvarkens skärgård, som är klassificerad som ett ekologiskt eller biologiskt betydelsefullt marint område (EBSA, <i>Ecologically or Biologically Significant Marine Areas</i>).</p> <p>Planeringsbestämmelse: Områdets status som ett internationellt värdefullt område måste beaktas.</p>
	<p>Område för vindkraftverk (tv) Med särdragsbeteckningen anvisas områden som är lämpliga för vindkraftsparker med regional betydelse. Dessa är ett havsområde utanför Korsnäs och ett område på Bergö.</p> <p>Planeringsbestämmelse: Vid planering av området ska man beakta konsekvenserna för fast boende, fritidsboende och rekreation samt för landskaps-, kulturmiljö- och naturvärden och sträva efter att förhindra negativa konsekvenser. De begränsningar som sjö- och flygtrafikens samt försvarsmaktens verksamhet medför ska också beaktas. I den mer detaljerade planeringen ska uppmärksamhet fästas vid att betydande bullerkonsekvenser inte uppstår för boende samt vid att kulturmiljöernas värden, fåglarnas livsbetingelser och förutsättningarna för primärnäringar tryggas.</p>
	<p>Utredningsområde Med utvecklingsprincipsbeteckningen anvisas Bockholmen i Kaskö och Södra Vallgrund i Korsholm där möjligheterna till hamnfunktioner ska utredas.</p> <p>Planeringsbestämmelse: Då områdets lämplighet för hamnfunktioner utreds bör man beakta trafikarrangemang, byggandets effekter för landskapet, bebyggelsen, undervattensnaturen och fornlämningar under vattnet samt utreda det mest förmånliga alternativet med tanke på de samlade konsekvenserna. Markanvändning och åtgärder som planeras i området eller i dess närhet får inte hindra förverkligande av en eventuell hamn.</p>
	<p>Industri- och lagerområde Med områdesreserveringsbeteckningen anvisas industri- och lagerområden. Nya eller till arealen mindre industri- och lagerområden anvisas med en objektsbeteckning.</p> <p>Planeringsbestämmelse: I den mer detaljerade planeringen ska fästas uppmärksamhet vid områdets tillgänglighet och trafikarrangemang samt vid kulturmiljö-, landskaps- och naturvärden. Vid planering av ett område som ligger inom eller intill tätort ska stads- och tätortsbilden beaktas och tillräcklig skyddszon till bostads- och rekreationsområden anvisas. På området kan i den mer detaljerade planeringen på grundval av noggrannare utredningar anvisas industrianläggningar med betydande miljökonsekvenser och anläggningar som hanterar farliga kemikalier. Betydande miljöolägenheter ska förhindras genom att tillräckliga skyddszoner anvisas eller med tekniska lösningar. Om det i området lagras eller tillverkas bränsle eller andra farliga ämnen, ska de miljörisker som lagringen eller tillverkningen orsakar beaktas vid planeringen av området och dess närmiljö. På området får inget nytt boende anvisas</p>

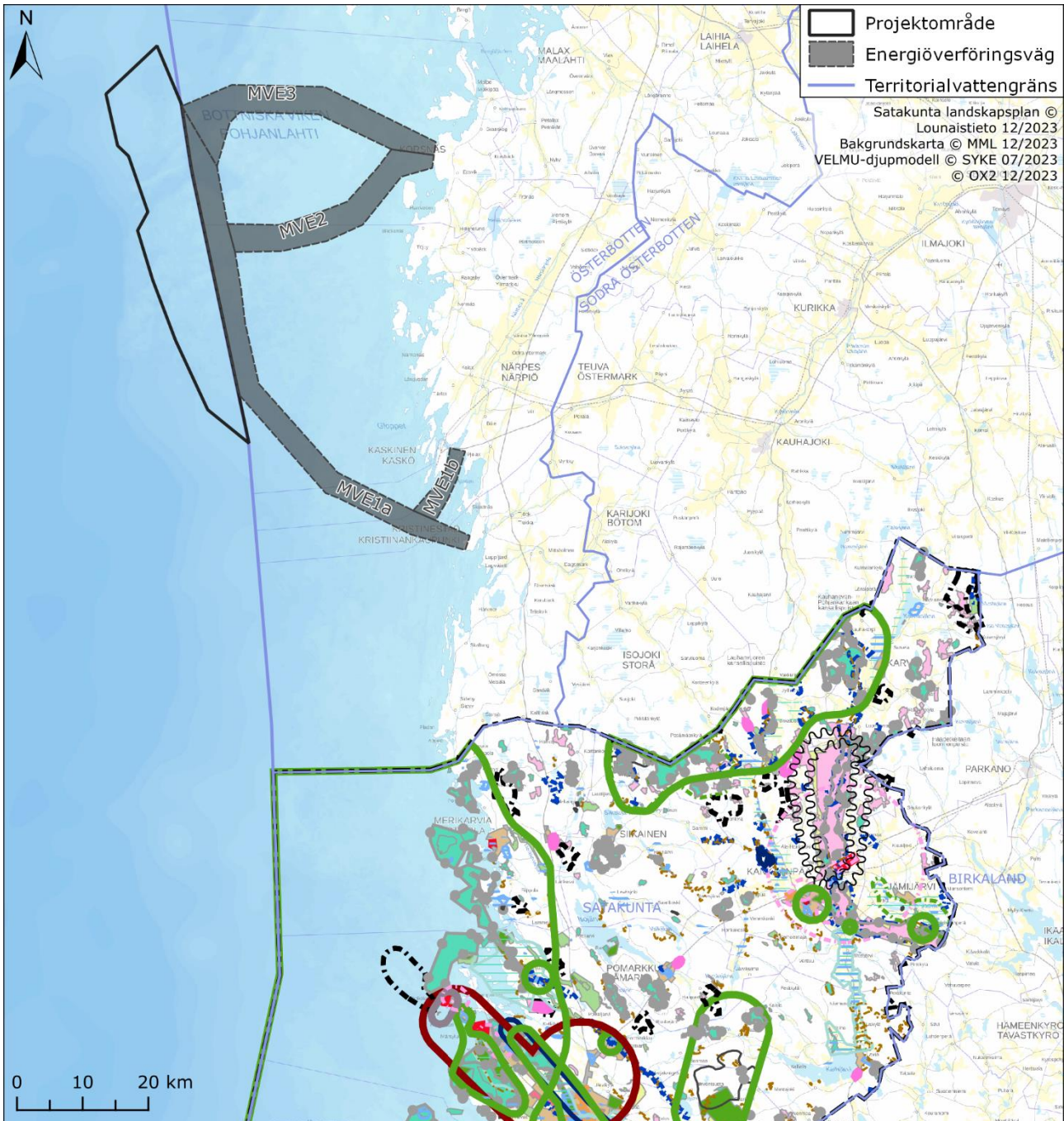
	<p>Hamnområde Med områdesreserveringsbeteckningen anvisas de nationellt betydelsefulla, för handelssjöfart lämpade hamnarna i Kristinestad, Kaskö, Vasa och Jakobstad. I området gäller bygginskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen. Planeringsbestämmelse: Vid planering av markanvändning i hamnområdet samt i dess omgivning bör tillräckliga trafikförbindelser och nödvändig infrastruktur till havs och på land säkerställas. Hamnområdets kulturhistoriska värden ska beaktas.</p>
	<p>Område för energiförsörjning Med objektsbeteckningen anvisas transformator- och elstationer som hör till elnätet med en spänning på 110 kV I området gäller bygginskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen. Planeringsbestämmelse: Vid byggandet av en transformator- eller elstation bör landskaps-, kulturmiljö- och naturvärden beaktas.</p>
	<p>Fartygsled Med linjebeteckningen anvisas fartygsledningarna för handelssjöfart (Trafikledsverkets klasser 1 och 2).</p>
	<p>Båtledd Beskrivning av beteckningen: Med linjebeteckningen anvisas de mest centrala båtledderna med tanke på rekreation, turism, nöjesbåtliv och fiske samt grunda farleder för nyttotrafik (Trafikledsverkets klasser 3–5).</p>
	<p>Datakommunikationsförbindelse Med utvecklingsprincipsbeteckningen anvisas ett datakommunikationsnät med mycket hög kapacitet som sammanbinder kommuner och orter inom landskapet och som ansluts till nationella och internationella knutpunkter. Planeringsrekommendation: Handlingsplaner på både regional och lokal nivå för att nå de strategiska målen bör uppgöras</p>
	<p>Förbindelsebehov för kraftledning Med utvecklingsprincipsbeteckningen anvisas förbindelsebehov för kraftledningar på minst 110 kV Ledningarnas exakta sträckning bestäms i den mer detaljerade planeringen. Planeringsbestämmelse: Nuvarande kraftledningsgator bör i första hand användas vid förstärkning och byggande av kraftledningar. I den fortsatta planeringen bör landskaps-, kulturmiljö- och naturvärdena beaktas samt förutsättningarna för primärnäringar tryggas.</p>
	<p>Område som är särskilt viktigt med tanke på naturens mångfald Med egenskapsbeteckningen anvisas de viktigaste nationellt betydande fågelområdena (FINIBA). Planeringsbestämmelse: Markanvändning och åtgärder bör planeras och genomföras så att bevarandet av områdets biologiska mångfald och naturvärden främjas. Inom området kan det finnas flera olika former av markanvändning. Beteckningen begränsar inte områdets användning för jord- och skogsbruk.</p>
	<p>Område som ingår i nätverket Natura 2000 Med egenskapsbeteckningen anvisas område som ingår i nätverket Natura 2000. Planeringsbestämmelse: Markanvändning och åtgärder bör planeras och genomföras så att sådana naturvärden för vilkas skydd området har tagits med i nätverket Natura 2000 inte försämras i betydande grad.</p>
	<p>Område som är skyddat eller avses bli skyddat enligt naturvårdslagen (SL) Med områdesreserveringsbeteckningen anvisas områden som är skyddade eller avses bli skyddade enligt naturvårdslagen. Till arealen mindre</p>

skyddsområden anvisas med en objektsbeteckning. I området gäller byggnadskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen. Skyddsbestämmelse: Speciell uppmärksamhet ska fästas vid att bevara och trygga områdets naturvärden samt vid att undvika sådana åtgärder som äventyrar de värden för vilka området bildats eller är avsett att bildas till ett naturskyddsområde.



Figur 8-1. Utdrag ur Österbottens landskapsplan 2040 från området för den havsbaserade vindkraftsparken och energioverföringssträckningen.

I området för landskapet Satakunta gäller Satakunta landskapsplan (laga kraft 13.3.2013), Satakunta etapplandskapsplan 1 (laga kraft 6.5.2016) och Satakunta etapplandskapsplan 2 (laga kraft 1.7.2019). Avståndet från den havsbaserade vindkraftsparkens område till Satakunta landskapsplans område är cirka 50 kilometer och från undersökningskorridoren för det närmaste alternativet 1 för energioverföringssträckningar cirka 27 kilometer. Granskningsområdet för projektets landskapseffekter omfattar även de till projektområdet närmaste delarna av området för Satakunta landskapsplan.



Figur 8-2. Utdrag ur Satakunta landskapsplan 2040 och området för vindkraftsparken och läget för energioverföringssträckningarna.

I den gällande Satakunta etapplandskapsplan 2 finns översiktliga planbestämmelser angående vindkraftsproduktion. Vid planering av områden för vindkraftsproduktion eller enskilda vindkraftverk ska man se till att det finns tillräckligt avstånd till i landskapsplanen anvisade områden,

viktiga med tanke på kulturmiljön eller landskapsvärden, internationellt och nationellt värdefulla fågelområden, naturskyddsområden och områden särskilt viktiga när det gäller biologisk mångfald, rekreationsområden och områden med låg ljudnivå. Vid planeringen av områden för vindkraftsproduktion eller enskilda vindkraftverk ska tillräckliga avstånd säkerställas för buller-, ljus- och skuggkonsekvenser för permanent- och fritidsboende. Vid planering av vindkraftsproduktionsområden eller enskilda vindkraftverk ska de samverkande effekterna av olika projekt, särskilt på landskapet och fågellivet, beaktas och uppkomsten av betydande skadeverkningar ska förhindras. Vid planeringen bör särskild uppmärksamhet ägnas åt vindkraftproduktionens samverkande konsekvenser för fåglar i Bottenhavets kustzon, främst på västra sidan av riksväg 8.

Pågående

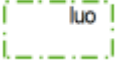
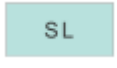





Den 28 september 2020 beslutade landskapsregeringen att börja utarbeta Österbottens landskapsplan 2050. Österbottens landskapsplan 2050 är en strategisk plan som kombinerar nationella mål med landskapsmål. Planen utarbetas som en helhetslandskapsplan som omfattar hela landskapet och som behandlar alla delområden som har en betydande inverkan på samhällsstrukturen och markanvändningen. Enligt landskapsstyrelsens beslut ska i första hand energiförsörjning och marktäkt uppdateras.


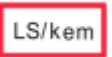


Österbottens landskapsstyrelse godkände i sitt sammanträde den 24 april 2023 utkastet till Österbottens landskapsplan 2050 och beslutade att lägga fram det från den 27 april till den 31 maj 2023. Målet är att få landskapsplanen godkänd i landskapsfullmäktige i slutet av 2024. När Österbottens landskapsplan 2050 träder i kraft ersätter den Österbottens landskapsplan 2040. (Österbottens förbund 2023a)

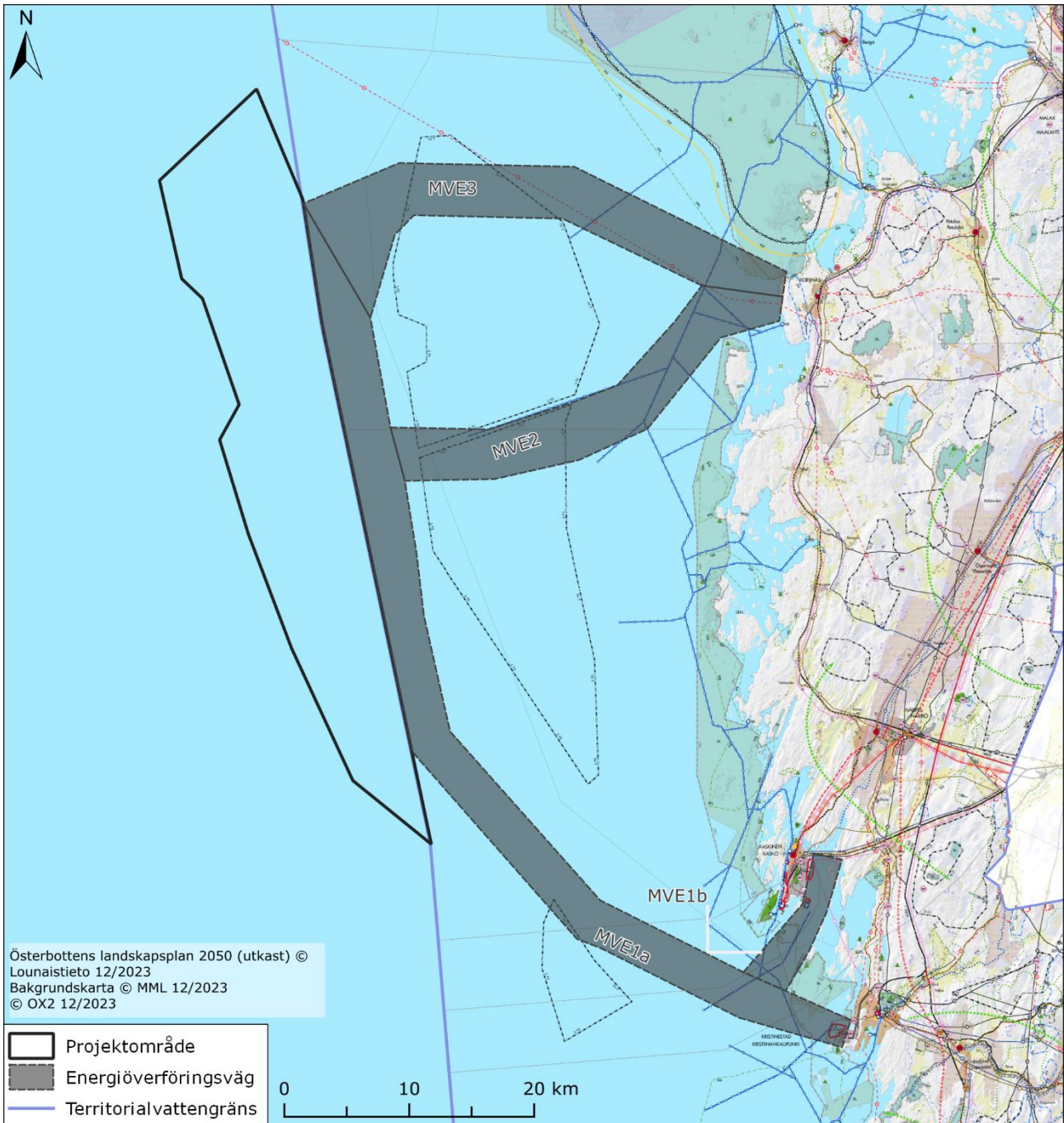
Den havsbaserade vindkraftsparkens område är beläget inom den ekonomiska zonen och hör inte till området för den pågående landskapsplanen.

I utkastet till Österbottens regionplan 2050 har följande beteckningar anvisats i närheten av den havsbaserade vindkraftsparken eller områdena för undersökningskorridorerna för de alternativa energiöverföringsrutterna (MVE1a och b, MVE2 och MVE3):

	<p>Område för vindkraftverk (tv1) Med egenskapsbeteckningen anvisas havsområden som lämpar sig för vindkraftsparker av regional betydelse. Planeringsbestämmelse: Vid planering av området ska man beakta konsekvenserna för fast boende, fritidsboende, rekreation och fiske samt för landskaps-, kulturmiljö- och naturvärden. De begränsningar som sjö- och flygtrafikens samt Försvarmaktens verksamhet medför ska också beaktas.</p>
	<p>Ekologiskt eller biologiskt signifikant marint område Med egenskapsbeteckningen anvisas Kvarkens skärgård, som klassificerats som ett ekologiskt eller biologiskt signifikant marint område (EBSA, Ecologically or Biologically Significant Marine Areas). Planeringsbestämmelse: Områdets status som ett internationellt värdefullt område måste beaktas.</p>
	<p>Båtled Med linjebeteckningen anvisas de mest centrala båtlederna med tanke på rekreation, turism, nöjesbåtliv och fiske samt grunda farleder för nytotrafik (Trafikledsverkets klasser 3–5).</p>
	<p>Förbindelsebehov för kraftledning Med utvecklingsprincipsbeteckningen anvisas förbindelsebehov för kraftledningar på minst 110 kV. Ledningarnas exakta sträckning bestäms i den mer detaljerade planeringen. Planeringsbestämmelse: Nuvarande kraftledningsgator bör i första hand användas vid förstärkning och byggande av kraftledningar. I den fortsatta planeringen bör det mest ändamålsenliga alternativet för ledningen</p>

	<p>utredas varvid övrig områdesanvändning samt landskaps-, kulturmiljö- och naturvärden beaktas och förutsättningar för primärnäringar tryggas</p>
	<p>Område som är särskilt viktigt med tanke på naturens mångfald Med egenskapsbeteckningen anvisas de viktigaste internationellt (IBA) och nationellt betydande fågelområdena (FINIBA). Planeringsbestämmelse: Områdesanvändning och åtgärder bör planeras och genomföras så att bevarandet av områdets biologiska mångfald och naturvärden främjas. Inom området kan det finnas flera olika former av områdesanvändning. Beteckningen begränsar inte områdets användning för jord- och skogsbruk.</p>
	<p>Område som är skyddat eller avses bli skyddat enligt naturvårdslagen Med områdesreserveringsbeteckningen anvisas områden som är skyddade eller avses bli skyddat enligt naturvårdslagen. Till arealen mindre skyddsområden anvisas med en objektsbeteckning. I området gäller byggnadskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen. Skyddsbestämmelse: Speciell uppmärksamhet ska fästas vid att bevara och trygga områdets naturvärden samt vid att undvika sådana åtgärder som äventyrar de värden för vilka området bildats eller är avsett att bildas till ett naturskyddsområde.</p>
	<p>Område som ingår i nätverket Natura 2000 Med egenskapsbeteckningen anvisas område som ingår i nätverket Natura 2000. Planeringsbestämmelse: Områdesanvändning och åtgärder bör planeras och genomföras så att sådana naturvärden för vilkas skydd området har tagits med i nätverket Natura 2000 inte försämras i betydande grad.</p>
	<p>Fartygsled Med linjebeteckningen anvisas fartygslederna för handelssjöfart (Trafikledsverkets klasser 1 och 2).</p>
	<p>Hamnområde Med områdesreserveringsbeteckningen anvisas de nationellt betydelsefulla, för handelssjöfart lämpade hamnarna i Kaskö, Vasa och Jakobstad Kanäs hamn i Nykarleby anvisas med en objektsbeteckning. I området gäller byggnadskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen. Planeringsbestämmelse: Vid planering av områdesanvändning i hamnområdet samt i dess närhet bör tillräckliga trafikförbindelser och nödvändig infrastruktur till havs och på land säkerställas Hamnområdets kulturhistoriska värden ska beaktas.</p>
	<p>Utredningsområde Med utvecklingsprincipsbeteckningen anvisas Bockholmen i Kaskö och Södra Vallgrund i Korsholm där möjligheterna till hamnfunktioner ska utredas. Planeringsbestämmelse: Då områdets lämplighet för hamnfunktioner utreds bör hamnens och de där tillhörande trafikarrangemangens samlade konsekvenser för kulturmiljö-, landskaps- och naturvärden på land och till havs beaktas. Områdesanvändning och åtgärder som planeras i området eller i dess närhet får inte äventyra förverkligande av en eventuell hamn.</p>
	<p>Industri- och lagerområde Med områdesreserveringsbeteckningen anvisas industri- och lagerområden. Nya eller till arealen mindre industri- och lagerområden anvisas med en objektsbeteckning. Planeringsbestämmelse: I den mer detaljerade planeringen ska fästas uppmärksamhet vid områdets tillgänglighet och trafikarrangemang samt vid kulturmiljö-, landskaps- och naturvärden. Vid planering av ett område som ligger inom eller intill tätort ska stads- och tätortsbilden beaktas och tillräcklig skyddszon till bostads- och rekreationsområden</p>

	<p>anvisas. På området kan i den mer detaljerade planeringen på grundval av noggrannare utredningar anvisas industrianläggningar med betydande miljökonsekvenser och anläggningar som hanterar farliga kemikalier. Betydande miljöolägenheter ska förhindras genom att tillräckliga skyddszoner anvisas eller med tekniska lösningar. Om det i området lagras eller tillverkas bränsle eller andra farliga ämnen, ska de miljörisker som lagringen eller tillverkningen orsakar beaktas vid planeringen av området och dess närmiljö. På området får inget nytt boende anvisas</p>
	<p>Datakommunikationsförbindelse Med utvecklingsprincipsbeteckningen anvisas ett datakommunikationsnät med mycket hög kapacitet som sammanbinder kommuner och orter inom landskapet och som ansluts till nationella och internationella knutpunkter.</p>
	<p>Hamnområde / Område för kemisk industri och lagring Med områdesreserveringsbeteckningen anvisas den nationellt betydelsefulla, för handelssjöfart lämpade hamnen i Kristinestad som använder eller hanterar farliga ämnen och omfattas av EU-direktivet 2012/18/EU (Seveso III-direktivet). Konsulteringszonen är minst 1 km. I området gäller bygginskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen. Planeringsbestämmelse: Vid planering av områdesanvändning i hamnområdet samt i dess närhet bör tillräckliga trafikförbindelser och nödvändig infrastruktur till havs och på land säkerställas Hamnområdets kulturhistoriska värden ska beaktas. I den mer detaljerade planeringen bör beaktas anläggningens konsulteringszon samt de risker som transport och lagring av farliga ämnen medför. Särskild uppmärksamhet bör fästas vid anläggningens utvidgnings- och evakueringsbehov samt vid räddningsverkets verksamhetsförutsättningar.</p>
	<p>Område för kemisk industri och lagring Med områdesreserveringsbeteckningen anvisas industri- och lagerområden som använder eller hanterar farliga ämnen och omfattas av EU-direktivet 2012/18/EU (Seveso III-direktivet). Objektens konsulteringszoner är minst 1 km. Planeringsbestämmelse: I den mer detaljerade planeringen bör beaktas anläggningens konsulteringszon samt de risker som transport och lagring av farliga ämnen medför. Särskild uppmärksamhet bör fästas vid anläggningens utvidgnings- och evakueringsbehov samt vid räddningsverkets verksamhetsförutsättningar.</p>
	<p>Område för energiförsörjning Med objektsbeteckningen anvisas transformator- och elstationer som hör till elnätet med en spänning på 110 kV I området gäller bygginskränkning enligt 33 § i markanvändnings- och bygglagen. Planeringsbestämmelse: Vid byggandet av en transformator- eller elstation bör landskaps-, kulturmiljö- och naturvärden beaktas.</p>



Figur 8-3. Utdrag ur utkastet till Österbottens landskapsplan 2050 från området för vindkraftsparken och energiöverföringsrutten.

Satakuntas pågående landskapsplaneprojekt är delvis beläget i projektets fjärrinfluensområde. Utarbetandet av Satakuntas landskapsplan 2050 har påbörjats i slutet av 2021. Satakuntas landskapsplan 2050 är utarbetas som en helhetslandskapsplan som omfattar alla former av markanvändning, där principerna för markanvändning och samhällsstruktur samt de områden som behövs för utvecklingen i hela landskapet behandlas. Avsikten är att när Satakuntas landskapsplan 2050 träder i kraft kommer den att upphäva Satakuntas tidigare helhets- och etapplandskapsplaner. Enligt den preliminära tidsplanen ska planen framskrida till beredningsfasen 2023. Avståndet från den havsbaserade vindkraftsparkens område till Satakunta landskapsplans område är cirka 50 kilometer och från undersökningskorridoren för den närmaste energiöverföringssträckningar MVE1 cirka 27 kilometer. (Satakuntaliitto 2023)

8.1.2.2 Generalplaner

Gällande

Den havsbaserade vindkraftsparkens område är beläget inom den ekonomiska zonen och hör därför inte till de generalplanerade områdena enligt MarkByggl.

Samtliga undersökningskorridoralternativ för energiöverföringssträckningarna är nära fastlandet och i landföringsområdet på fastlandet belägna, i ett generalplanelagt område med rättsverkan i Korsnäs (MVE2 och MVE3), Kaskö (MVE1b), Närpes (MVE1a och b.) eller Kristinestad (MVE1a).

MVE1a ligger i närheten av fastlandet i Närpes till en liten del inom området för en strandgeneralplan (godk. 16.2.2000). I planen ligger vattenområde (W) i området för undersökningskorridoren.

MVE1a ligger i Kristinestad nära fastlandet och på fastlandet i följande generalplaneområden:

- Kristinestads strandgeneralplan (godk. 9.11.2000)

I planen finns ett naturskyddsområde som ingår i Natura 2000-nätverket (SL-1) på undersökningskorridorens område.

- Delgeneralplan Kristinestads Björnö (godk. 20.12.2010)

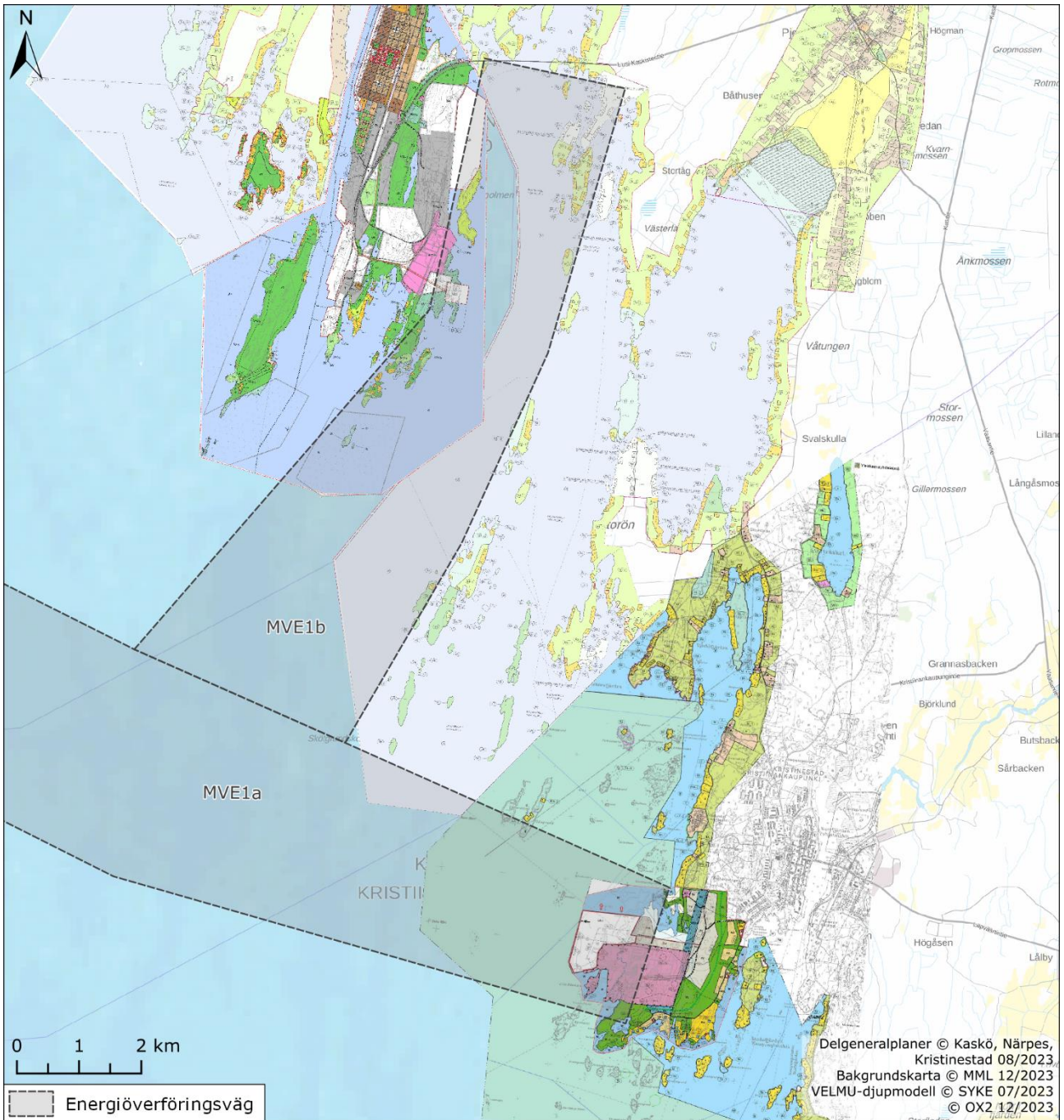
På undersökningskorridorens område finns i planen vattenområde (W), hamnområde (LS-1), energiförsörjningsområde (EN-1), närrekreationsområde (VL och VL-1) samt industri- och lagringsområde (T-1). Även område för vindkraftverk finns i området (tv-1).

MVE1b ligger i närheten av fastlandet i Närpes till en liten del inom området för en strandgeneralplan (godk. 16.2.2000). I planen är ett vattenområde (W), ett camping- och friluftsområde (VR), ett fritidshusområde (RA), ett område dominerat av jord- och skogsbruk (M-1) samt ett naturskyddsområde av lokal betydelse (SL-2) belägna i undersökningskorridorens område.

MVE1b ligger i Kaskö nära fastlandet och på fastlandet i liten utsträckning på området för Kaskö generalplan 2030 (godk. 26.1.2012). I planen är ett vattenområde (W), ett naturskyddsområde (SL), ett område dominerat av jord- och skogsbruk (M) och ett område dominerat av jord- och skogsbruk med miljövården där miljön bevaras (MY/s), ett fritidshusområde (RA), ett kärrgrönområde (EV), hamnområde (LS) och industri- och lagerområde (T) belägna i undersökningskorridorens område.

MVE2 och 3 ligger i Korsnäs i området för strandgeneralplanen (godk. 19.5.2000). I planen är ett fritidshusområde (RA), ett småhusområde (AO), ett jord- och skogsbruksområde (M) och ett naturskyddsområde (SL) beläget inom undersökningskorridorernas område.

Dessutom ligger MVE1b i Närpes på den strategiska generalplanens (godk. 18.9.2017). Planen är en strategisk generalplan utan rättsverkningar (MarkByggl 45 §). Syftet med generalplanen är att styra de allmänna principerna för kommunens samhällsstruktur och markanvändning. I planen finns inga beteckningar i området för undersökningskorridoren, förutom Stamvägen.



Figur 8-4. Utdrag ur generalplanesammanställningen från energioverföringssträckningen i områdena Kristinestad, Närpes och Kaskö.

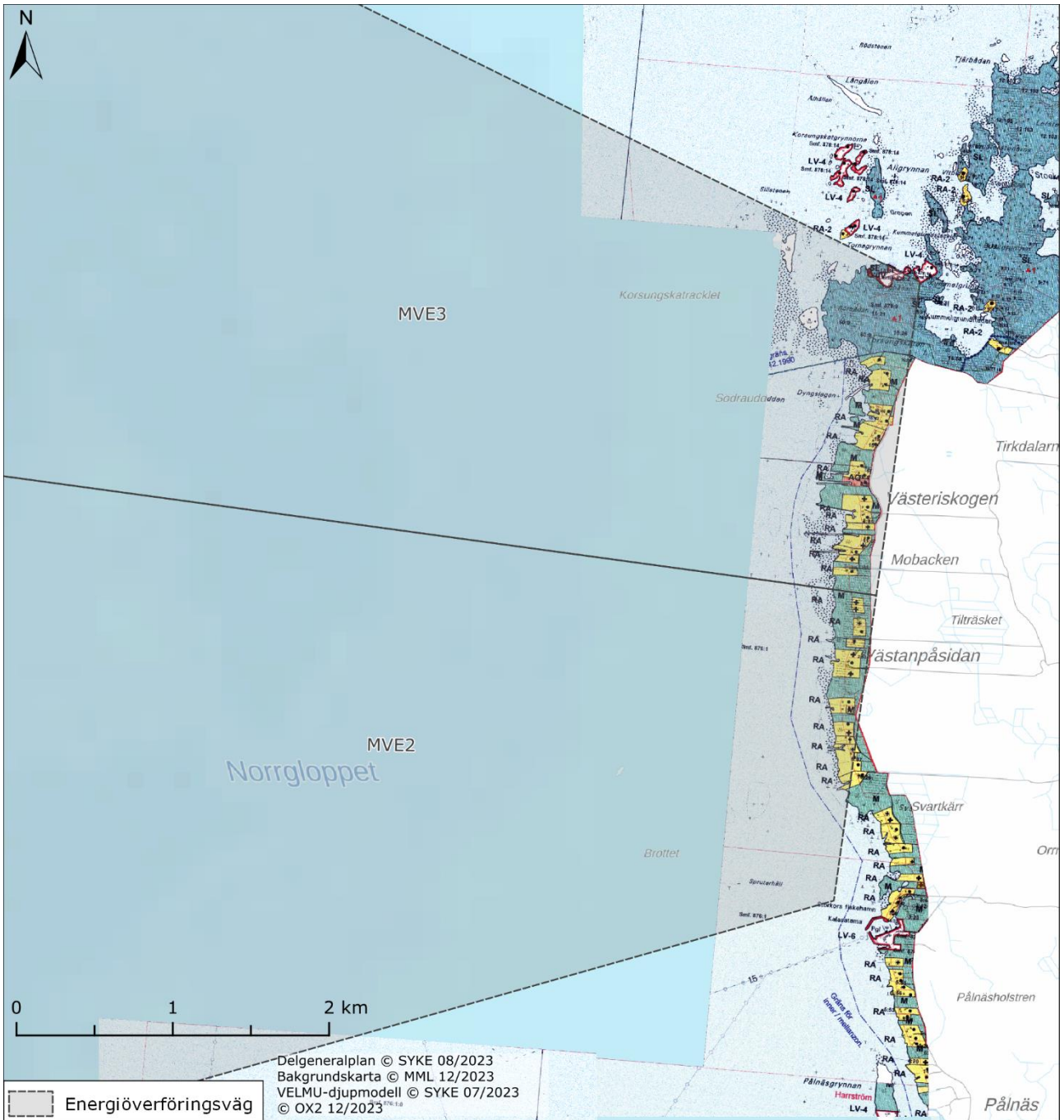
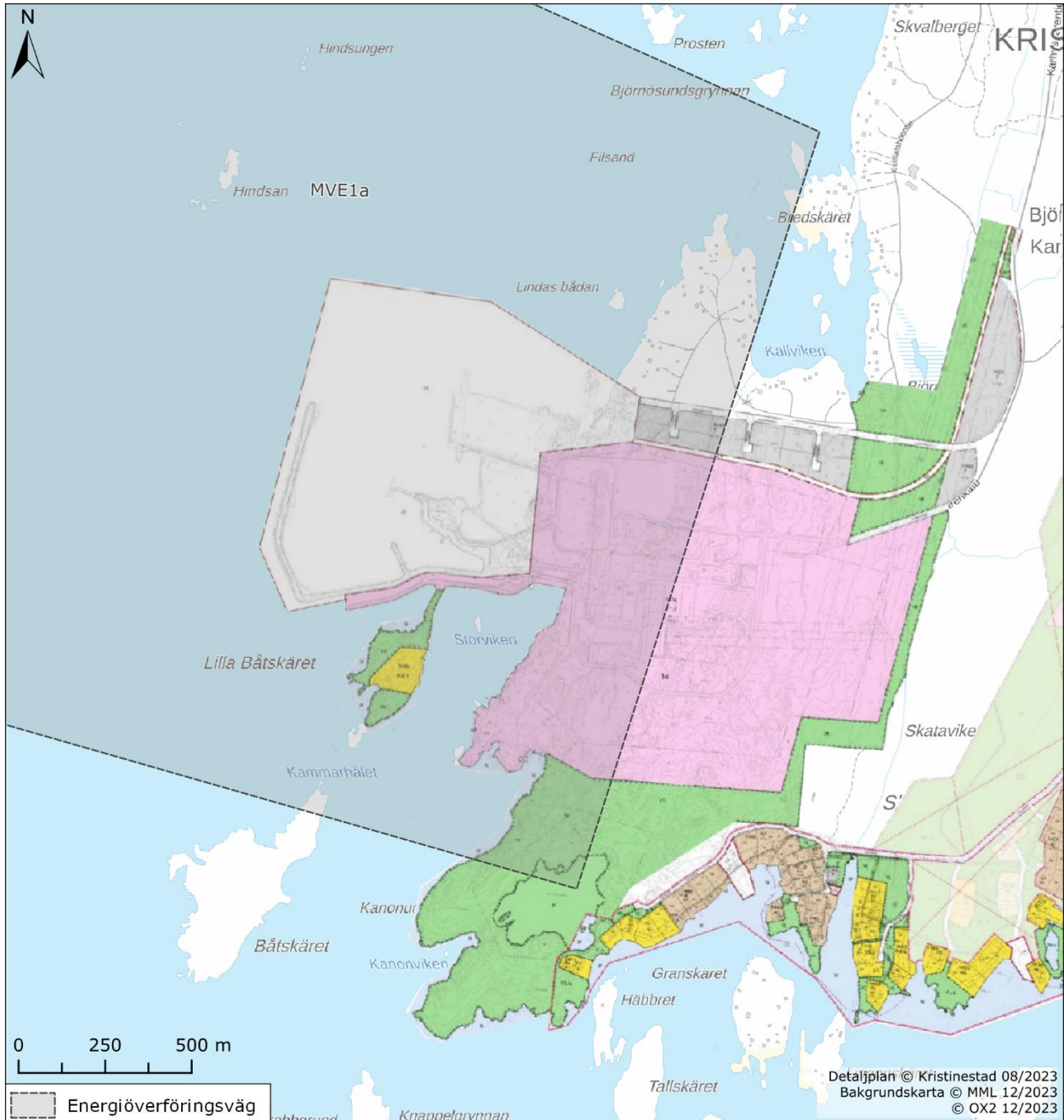


Bild 8-5. Utdrag ur generalplanesammanställning energiöverföringssträckningen i Korsnäs.

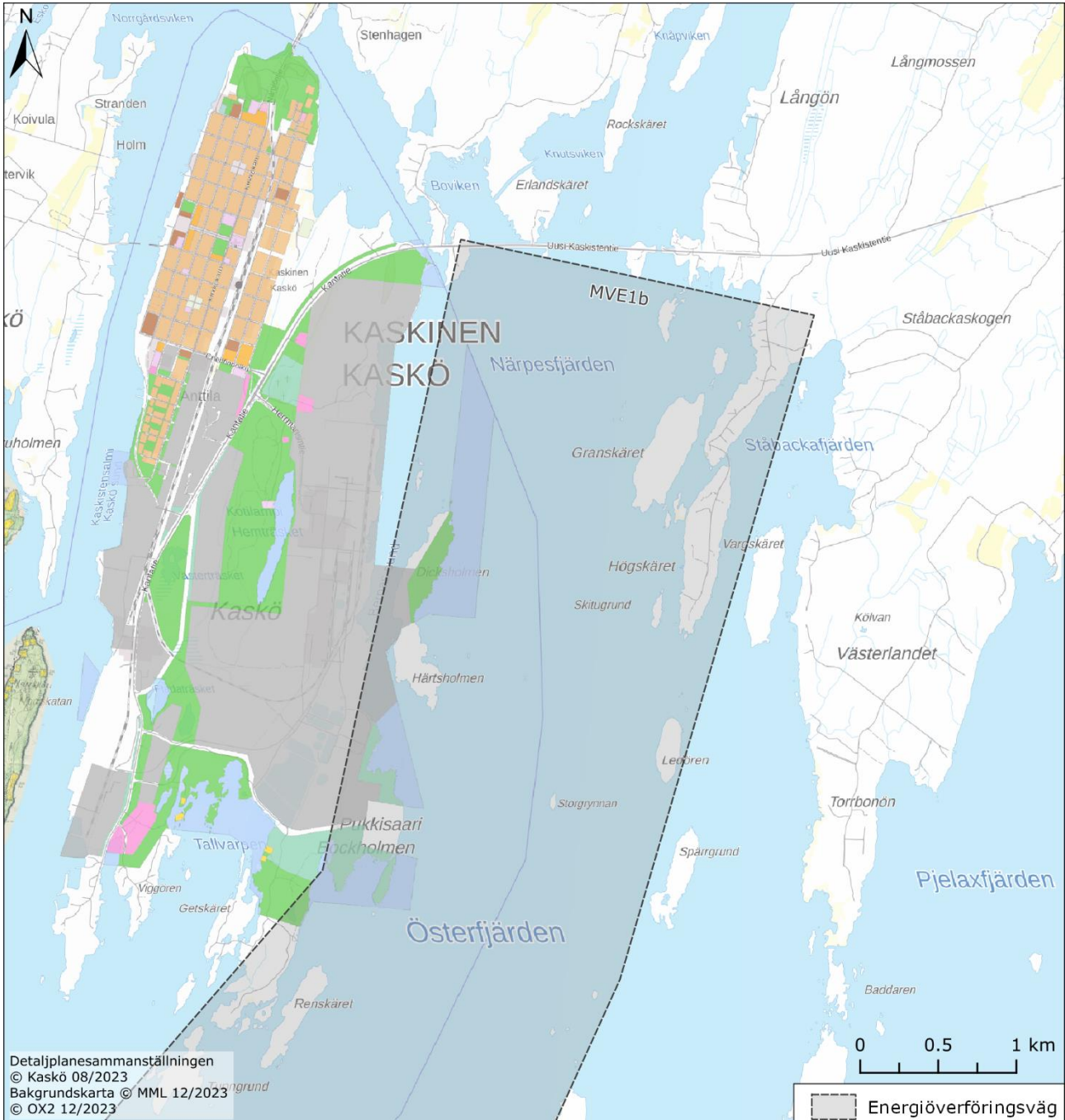
I området för den havsbaserade vindkraftsparken finns inga gällande detaljplaner eller stranddetaljplaner på området.

Undersökningskorridoralternativet MVE1a för energiöverföringssträckning ligger nära fastlandet och i landförföringsområdet på fastlandet i två detaljplaneområden i Kristinestad. I området gäller detaljplanen för stadsdelen XIV (godk. 31.12.1985) och ändringen av detaljplanen för stadsdelen XIV (godk. 4.6.1992. På undersökningskorridorens område eller gränsande till det finns i planerna kvartersområde med industri- och lagerbyggnader (T), järnvägsområde (LR), hamnområde (LS), vattenområde (W)), camping- och friluftsområde (VR), kvartersområde för fritidshus och andra byggnader som betjänar fritidsaktiviteter (RA-1) och kvartersområde av byggnader och anläggningar som betjänar samhällstekniskt underhåll, som är avsett för kraftverk (ET-1).



Figur 8-7. Utdrag ur detaljplanesammanställningen för energiöverföringsrutterna i Kristinestad.

Undersökningskorridoralternativet MVE1b för energiöverföringssträckningen är nära fastlandet och i landförlingsområdet på fastlandet belägen i två detaljplaneområden i Kaskö. I området gäller en detaljplan gällande stadsdelarna 11 och 15 samt en detaljplaneändring (godkänd 26.3.1992) och en detaljplan gällande stadsdelen XI (godkänd 7.10.1967). På undersökningskorridorens område eller gränsande till det finns i planerna parkområde (PL), hamnområde (LS), skyddsgrönområde (EV), vattenområde (W), kvartersområde för industri- och lagerbyggnader samt gatuområde.



Figur 8-8. Utdrag ur detaljplanesammanställningen för energiöverföringsrutterna i Kaskö.

Pågående

I Korsnäs (MVE2 och MVE3), Kaskö (MVE1b) eller Närpes (MVE1a och b) finns inte några

pågående detaljplaneprojekt inom områdena för den havsbaserade vindkraftparken eller undersökningskorridorerna för energiöverföringsrutten.

På Björnö i Kristinestad pågår en ändring och utvidgning av detaljplanen för kvarteren 1404 och 1405 inom området för undersökningskorridoren för energiöverföringsrutten MVE1a. Planens program för deltagande och bedömning var framlagt på stadens webbplats från 9 februari till 11 mars 2023. Detaljplanen upprättas utifrån delgeneralplanen. I delgeneralplanen anvisas de centrala delarna av Björnöområdet i stort för energiförsörjning, industri och hamn. Stadens mål är att ta tillvara den tunga infrastruktur som byggs i området (t.ex. vägar, hamn, kraftledningar och kraftverk) i framtida bruk. Målet med den andra etappen av detaljplaneringen är att studera placeringen av den planerade vätgas-/metaniseringsanläggningen och industri- och lagringsfunktionerna i området samt att för resten av planområdet anvisa markanvändning som lämpar sig i närheten av vätgas/metaniseringsanläggningen. Utarbetandet av denna detaljplan och tidtabellen ansluter sig till det förfarande för miljökonsekvensbedömning (MKB) som pågår i området, där konsekvenserna av en vätgasanläggning och en produktionsanläggning för syntetisk metan som byggs på Björnö bedöms på det sätt och med den noggrannhet som förutsätts i MKB-lagen (MKB-lagen, 252/2017) och MKB-förordningen (MKB-förordningen, 277/2017). (*Kristinestad 2023a*)

8.1.2.4 Havspan

I och med den ändring av markanvändnings- och bygglagen som trädde i kraft 1.10.2016 har de landskapsförbund, vars område omfattar territorialvatten, fått i uppgift att planera havsområdet inom landskapets territorialvatten och ekonomiska zon. Österbottens förbund har utarbetat en gemensam havspan för Norra Bottenhavet, Kvarken och Bottenviken med Lapplands, Mellersta Österbottens och Norra Österbottens förbund. Landskapsfullmäktige i Österbottens förbund godkände förslaget till havspan för Bottenhavets norra del, Kvarken och Bottenviken 2.11.2020. (*Österbottens förbund 2023b*)

Havsdetaljplanen är ett strategiskt utvecklingsdokument utan rättsverkan som översiktligt identifierar områdenas fleranvändningsmöjligheter och stödjer samordningen av marina aktiviteter. Planens natur är möjliggörande, inte uteslutande. Den stöder landskapsplanläggning och regional utveckling. Havspaneringen främjar hållbar utveckling och tillväxt av olika användningsområden inom havsområdet, hållbart utnyttjande av naturresurser samt uppnående av god miljöstatus i den marina miljön. Även om havspanering regleras i markanvändnings- och bygglagen ingår den inte i planeringssystemet för områdesanvändning eller planhierarkin.

I havspanen anges viktiga och potentiella områden. Markeringarna i planen är inte områdesreserveringar och ska inte heller tolkas som sådana. Den verksamhet som beteckningen anger kan även finnas på andra områden än de som identifieras i planen. (*Egentliga Finlands förbund 2023*)

På öppet hav, där vindkraftsparken och undersökningskorridoralternativen för sjökablar finns, är det viktigt att ta hänsyn till behoven av att samordna branscherna, till exempel samordning av havsbaserad vindkraft med sjöfart, fiske och försvar. I den yttre och inre strandzonen, där en del av alternativen för undersökningskorridorer för sjökablar finns, ska utöver dessa samordning av turism och rekreation med naturvärden, boende och fritidsboende samt vattenbruk beaktas.

Den nordöstra delen av havsvindkraftsparken och delar av energiöverföringssträckningarna MVE2 och MVE3 ligger i ett viktigt trålfiskeområde för kommersiellt fiske. Enligt planbestämmelsen är det vid utvecklingen av näringen viktigt att ta hänsyn till års- och säsongsvariationerna i de områden som används för fiske, effekter av klimatförändringar, hamnar viktiga för fisket samt möjligheter till rekreationsanvändning. Det är också viktigt att ta hänsyn till fiskeriområdenas användnings- och förvaltningsplaner.

En del av vindkraftsparksområdet och en liten del av alla undersökningskorridoralternativ för energiöverföringssträckningarna ligger i sjöfartsområde. Enligt planeringsbestämmelsen är det

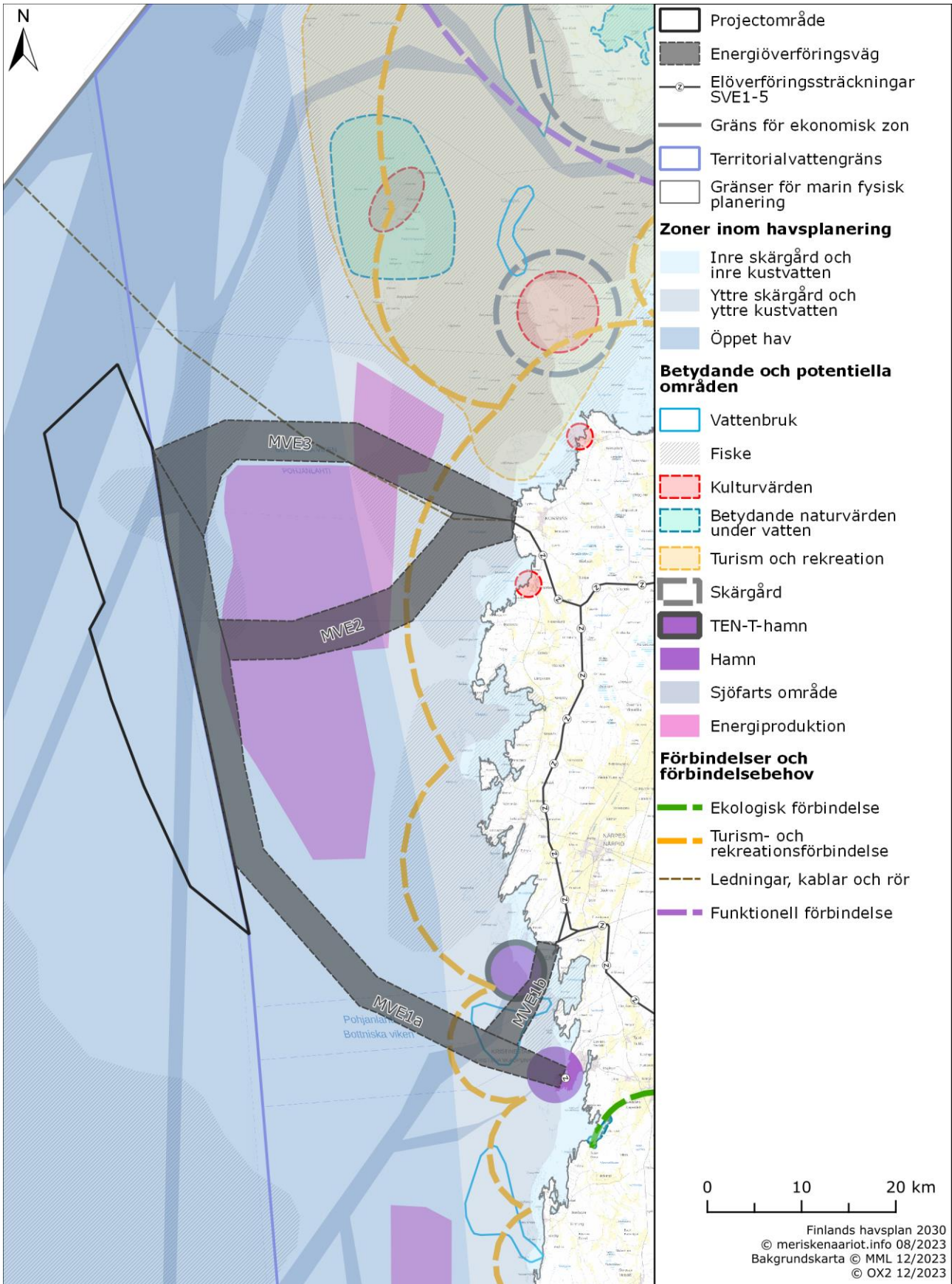
vid utveckling av sjöfartsområden viktigt att ta hänsyn till sjöfartens och den marina logistikens framtida behov samt förutsättningarna för en säker sjöfart.

Öster om havsvindkraftsparken, där delar av energiöverföringsvägarna MVE2 och MVE3 är belägna, har anvisats ett område för energiproduktion. Beteckningen anger områden som är potentiella för vindkraft till havs.

Genom energiöverföringssträckningarna nära kusten anvisas en turism- och rekreationsförbindelse för båt- och kryssningstrafik. Det är en potentiell förbindelse för fritidsbåts- och kryssningstrafik till hamnar och platser att besöka.

Behovet av en kraftledningsförbindelse över Kvarken till Sverige (Fenno-Skan 1-projektet) har identifierats genom energiöverföringsrutten MVE3.

I området för energiöverföringsrutterna MVE1a och MVE1b har vattenbruksområdet Kaskö/Närpes anvisats. Med beteckningen har ett potentiellt område för vidareodling av fisk anvisats. Det finns befintliga fiskodlingar i området.



Figur 8-9. Utdrag ur havsplanen för området för den havsbaserade vindkraftsparken och energioverföringssträckningar.

8.1.2.5 Andra markanvändningsplaner

Inga andra markanvändningsplaner är kända inom området för den havsbaserade vindkraftsparken och energiöverföringssträckningarna.

8.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Den havsbaserade vindkraftsparkens område ligger i den ekonomiska zonen och vindkraftsparksområdet planläggs inte.

Projektets markanvändningskonsekvenser kan vara direkta eller indirekta. Projektets konsekvenser för miljön kan påverka nuvarande markanvändning eller förändra randvillkoren för framtida markanvändning. Indirekta konsekvenser kan uppstå exempelvis genom ändringar av störande faktorer i omgivningen såsom buller.

Projektets konsekvenser för samhällsstruktur och markanvändning undersöks genom att granska projektets förhållande till både nuvarande och planerad situation. För bedömningen klarläggs uppgifter om den nuvarande markanvändningen, gällande planer och den planerade markanvändningen i projektområdet och deras närmaste omgivningar. I bedömningen beskrivs konsekvensernas betydelse.

Konsekvenserna för samhällsstruktur och markanvändning studeras på olika nivåer, vilket inkluderar att undersöka konsekvenserna för områdesstrukturen på regionnivå, samhällsstrukturen på regionnivå, markanvändningen i närheten och enskilda platser i närinfluensområdet. Projektets relation till gällande och pågående planer samt andra markanvändningsplaner och de riksomfattande målen för områdesanvändningen samt havsplaneringen kommer att granskas som en del av bedömningen. Eventuella konflikter när det gäller markanvändning och behov av att ändra planer tas upp.

Aktualiteten i plansituationerna och beskrivningen av nuläget kontrolleras i konsekvensbedömningens beskrivningsfas utifrån den återkoppling som erhållits från bedömningsprogrammet. Bedömningen illustreras med kartmaterial.

Konsekvenserna utreds som expertbedömning av en erfaren markanvändningsexpert.

9 BOENDE, REKREATIONSANVÄNDNING OCH ANNAN VERKSAMHET I OMRÅDET

9.1 Nuläge

9.1.1 Bebyggelse

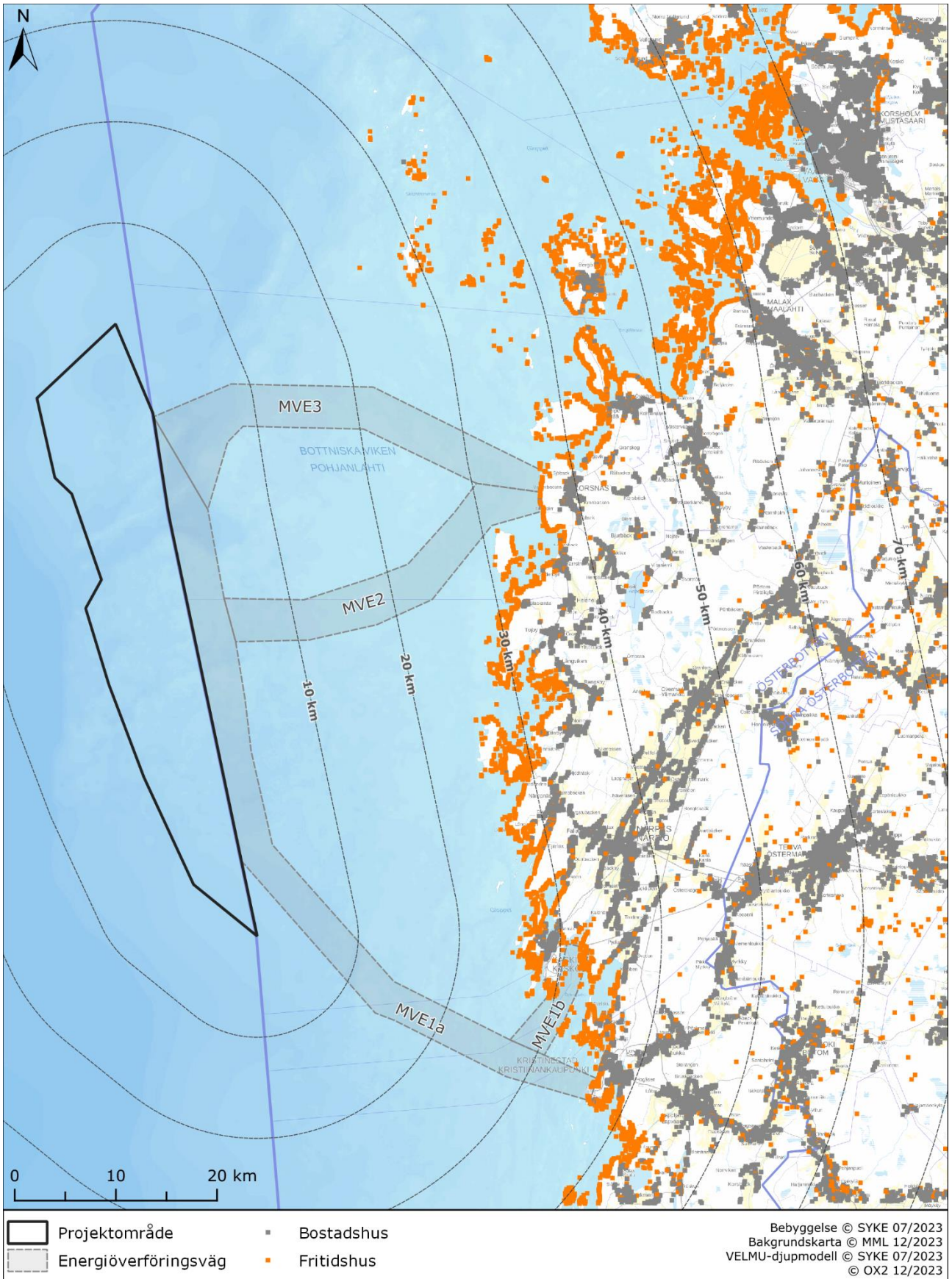
Den havsbaserade vindkraftsparken ligger på öppet hav på cirka 23 kilometers avstånd från de närmaste öarna och 30 kilometer från kusten. Kusten har mest landsbygdsbebyggelse, men också byar, små byar och tätorterna Korsnäs, Nämptäs, Kaskö, Närpes och Kristinestad (*Finlands miljöcentral 2023*). Nämptäs och Kaskö ligger närmast, cirka 30 kilometer från den havsbaserade vindkraftsparken. Kristinestad och Närpes ligger cirka 35 kilometer bort och Korsnäs cirka 40 kilometer från havsvindkraftsparken. Avståndet till Vasa centrum är cirka 70 kilometer. De närmaste bostadshusen ligger 27 kilometer bort och de närmaste fritidshusen ligger cirka 25 kilometer från havsvindkraftsparken (Figur 9-1).

De nordliga energiöverföringsvägarna MVE3 och MVE2 når land på ett landsbygdsliknande område i samhällsstrukturens områdesindelning och den närmaste tätorten, Korsnäs, ligger cirka två kilometer från landförlingsplatsen (*Finlands miljöcentral 2023*) (Figur 9-2). De södra

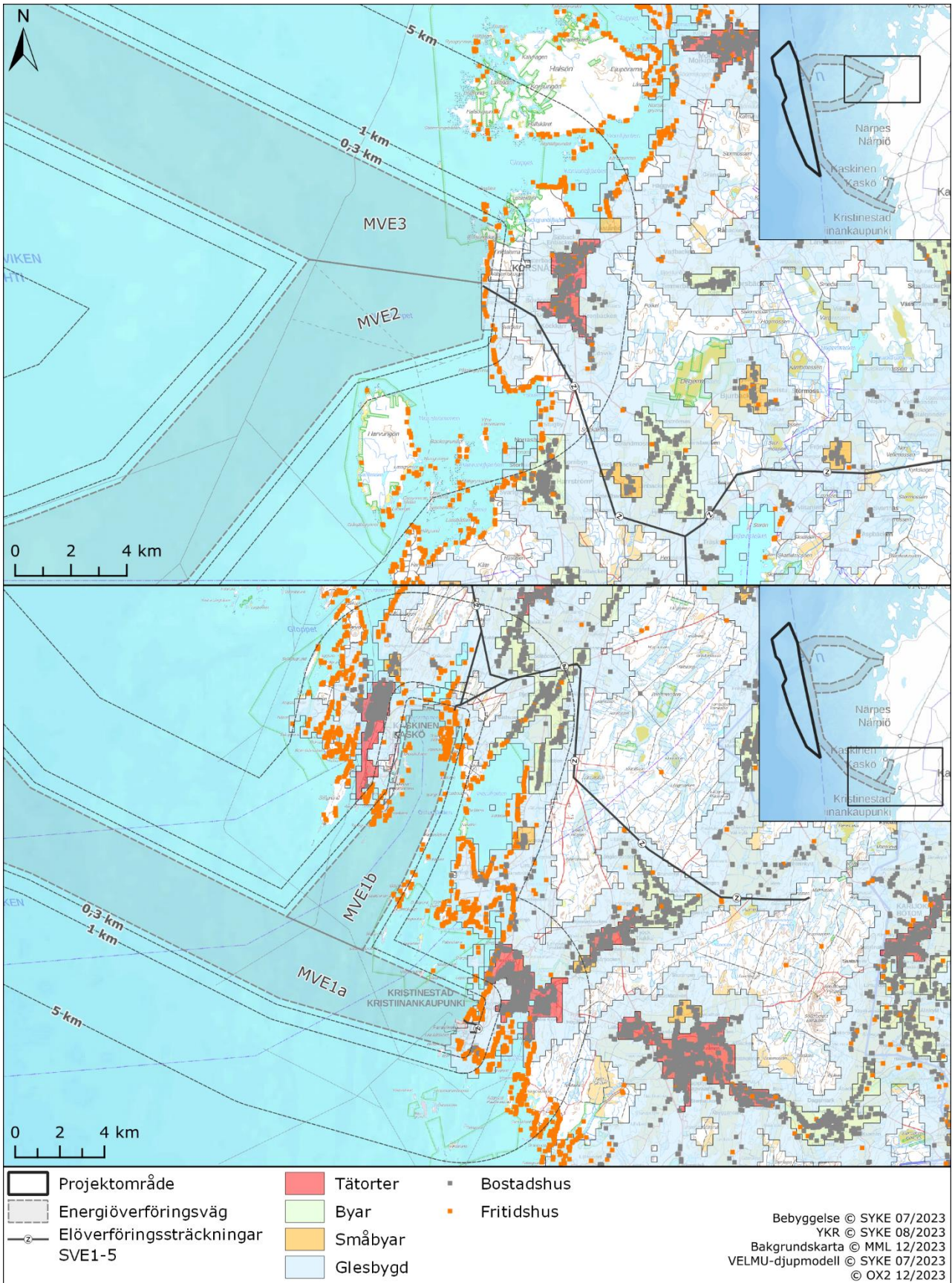
energiöverföringsvägarna MVE1a och MVE1b når också land i ett landsbygdsliknande område och de närmaste tätorterna är Kaskö, cirka en kilometer från landförlingsplatsen för MVE1b-alternativet och Kristinestad cirka en kilometer från landförlingsplatsen för MVE1a-alternativet (Figur 9-2). Inom en radie av 300 meter från energiöverföringsrutterna finns ett bostadshus och 231 fritidshus, inom en kilometers radie finns 15 bostadshus och 451 fritidshus och inom en radie av fem kilometer finns det 2 677 bostadshus och 1 894 fritidshus (*Lantmäteriverket 2023*) (Tabell 9-1).

Tabell 9-1. Avstånd från bostads- och fritidshus till sjökablar/vätgasrör. Källa: Lantmäteriverket 2023.

AVSTÅND TILL SJÖKABLAR/VÄT-GASRÖR (km)	BOSTADSHUS (st.)	FRITIDSHUS (st.)
0,3	1	231
1	15	451
5	2 677	1 894



Figur 9-1. Läget för fritids- och bostadshus vid kusten i förhållande till projektområdet. Källa: Finlands miljöcentral 2023.



Figur 9-2. Befolkning och samhällsstrukturens områdesindelning för landföringsområdena för energioverföringsrutternas alternativ MVE2 och MVE3 (övre panelen) samt MVE1a och MVE1b (nedre panelen). Källa: Finlands miljöcentral 2023, Lantmäteriverket 2023).

9.1.2 Fritidsanvändning och annan verksamhet

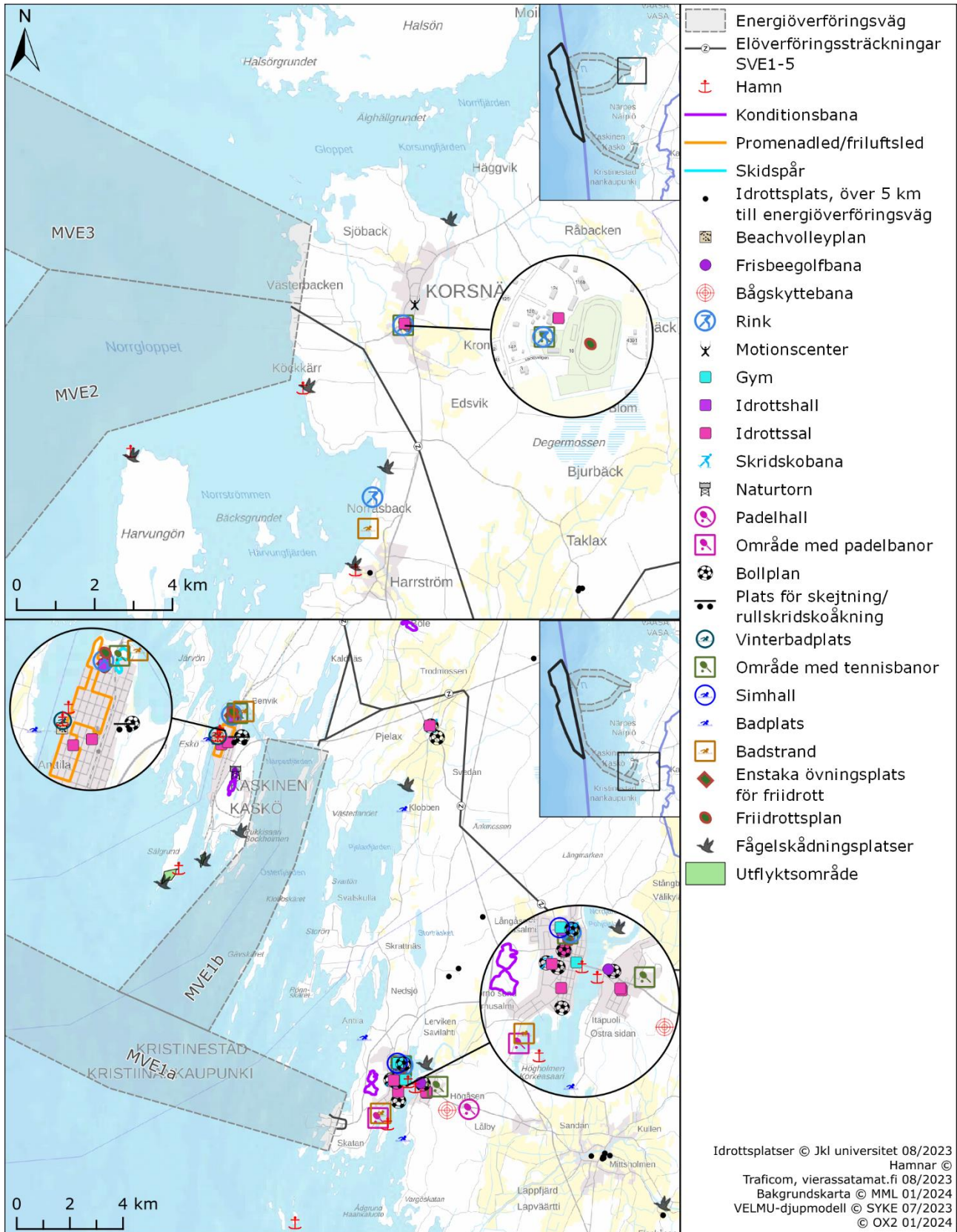
Havsvindkraftsparkens område ligger långt från kusten och används därför inte i någon större utsträckning för rekreation. Båtliv, segling och fritidsfiske är mer koncentrerade till kusten och skärgården, men det är också möjligt att utöva dessa aktiviteter längre ut till havs.

På 300 meters avstånd från landföringsplatsen för energiöverföringsrutten MVE2 ligger Storkors fiskehamn (kapitel 18, Figur 18-1) och Storkorshamns gästhamn. Fem kilometer söder om landföringsplatsen ligger byggda kulturmiljöer av riksintresse (RKY) Harrströms fiskhamn och by, samt Harrströms badstrand och gästhamn. Cirka 500 meter från energiöverföringsleden MVE2 och cirka fyra kilometer från dess landföringsplats finns Harvungö, som är viktig för rekreation och har en skyddshamn. Södra Björkö fyrområde, beläget i norra änden av ön, är i landskapsplanen betecknat som ett rekreations-/turistmål. I Korsnäs kommun finns småbåtshamnar också i Molpe, cirka tio kilometer från energiöverföringsrutten MVE3. Öarna Molpe och Trälhavet ligger cirka 10–15 km norr om kabellandföringsplatsen, där bland annat Molpe naturstation finns. Det finns en markerad naturstig på ön Molpe (*Korsnäs kommun 2023*). Besöksmål i Korsnäs kommun är Hembygds museet, Prästgårdsmuseet, Korsnäs kyrka, Harrströms Kvarnbacken-museet och Harrströms vindkraftspark (avståndet till landföringsplatsen MVE2/MVE3 är mer än 10 km). De viktigaste enskilda rekreationsplatserna och aktiviteterna i närheten av den havsbaserade vindkraftsparken och alternativen till energiöverföringsrutter visas på kartan (Figur 9-3).

Den till havsvindkraftsparken närmaste vindkraftsparken i drift ligger på fastlandet på ett avstånd av mer än 30 kilometer. Vindkraftsparkerna i drift i närheten av landföringspunkterna för energiöverföringsvägarna visas i tabellen (Tabell 9-2). Placeringen av vindkraftsprojekt i produktion och under utveckling visas i figuren (Figur 20-3).

Energiöverföringsrutten MVE1b förs i land på den östra sidan av Kaskö stad, cirka 1,5 kilometer från Kaskö centrum. Kaskö har en fiskehamn, gästhamn, badstrand, campingområde, idrottsplats, frisbeegolfbana, skatepark, beachvolleyplan, Bladhs hus, Fiskemuseum, en rekreationsled runt ön Kaskö, som vintertid är ett skidspår. Rutten går genom området Kaskö Kotilampi, där det finns ett utsiktstorn och en bastu och en dansbana att hyra. Avståndet från Kotilampi till energiöverföringsrutten MVE1b är cirka 700 meter (Figur 9-3). (*Kaskö stad 2023*)

Energiöverföringsrutten MVE1a förs i land på den sydvästra sidan av Kristinestads centrum, cirka två kilometer från Kristinestads centrum. Till Kristinestads sevärdheter hör rådhuset, Ulrika Eleonoras kyrka, Kristinestads kyrka, Tullstugan, Kvarnberget, kulturhuset Dux, den japanska trädgården och flera museer. Nordost om stadskärnan, tre kilometer från energiöverföringssträckningen, ligger naturstigen Tegelbruksbacken-Norrjärden. 15 kilometer nordost om centrum ligger Bötomborgsområdet, där fem kullar reser sig högre än omgivningen. Bötomborg har ett skidcenter och markerade vandringsleder på sommaren. Det finns möjlighet att hyra kajaker och SUP-bräddor i Kristinestad, och utanför staden finns flera vandringsdestinationer och rutter som kan nås med kajak, till exempel Skatans tur som börjar i centrum och slutar i södra änden av udden (*Lipas 2023*). Som närmast går turen 200 meter från energiöverföringssträckningen. Tre kilometer från sträckningen ligger Ådgrund och Vilgrund, och på 2,5 kilometers avstånd ligger Murgrund och Österskäret. I Kristinestads centrum finns en gästhamn och flera utflyktsmål på öarna. Fritidsfiske bedrivs i området. Havsbadet ligger 2,5 kilometer från energiöverföringsrutten och Bockholmens camping ligger 1,5 kilometer bort. Sju kilometer bort ligger Långgrundsvikens badstrand (Figur 9-3). (*Kristinestad 2023b*)



Figur 9-3. De viktigaste enskilda rekreatjonsobjekten i den havsbaserade vindkraftsparkens och de alternativa energioverföringsrutternas närområde.

Tabell 9-2. Vindkraftsparker i drift i närområdet till energiöverföringsrutternas landföringsplatser. Den närmaste landbaserade vindkraftsparken ligger mer än 30 km från den havsbaserade vindkraftsparken Tyrsky.

Vindkraftspark	Kraftverk	Vindkraftverket närmast energiöverföringsrutternas landföringsområden
Svalskulla, Närpes	5	Cirka 5 kilometer sydost om landföringsområdet för MVE1b
Kalax, Närpes	21	Cirka 15 kilometer norr om landföringsområdet för MVE1b
Norrskogen, Närpes	17	Cirka 20 kilometer norr om landföringsområdet för MVE1b
Hedet, Närpes	18	Cirka 20 kilometer söder om landföringsområdet för MVE2/MVE3
Harrström, Korsnäs	2	Cirka 10 kilometer söder om landföringsområdet för MVE2/MVE3
Takanebacken, Malax	5	Mer än 20 kilometer öster om landföringsområdet för MVE2/MVE3
Ribäcken, Malax	5	Cirka 20 kilometer öster om landföringsområdet för MVE2/MVE3
Långmossa, Malax	7	Cirka 25 kilometer nordost om landföringsområdet för MVE2/MVE3

9.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Konsekvenser för människor kan vara sociala eller hälsomässiga effekter. Ett projekt orsakar sociala effekter när det förändrar människors välbefinnande eller dess fördelning. Förändringar i fördelningen av välbefinnande innebär att vissa personers eller grupper ställning förbättras av projektet och effekterna blir negativa för andra. Konsekvenser kan till exempel riktas mot människors **levnadsvillkor och trivsel** genom att förändra boendemiljön. (*Social- och hälsoministeriet 1999, Stakes 2005*) **Hälsoeffekter** förstås brett, där de inkluderar objektiv medicinsk hälsa såväl som subjektiv upplevelse av hälsotillstånd och social hälsa som beror på den sociala miljön (*Stakes 2005*).

Ett mål för bedömningen av konsekvenser för människor är att stärka **informationsutbytet och dialogen** mellan olika parter. Bedömningen tar fram information om olika intressenters behov och fungerar som en kanal för att dela information.

I konsekvensbedömningen granskas även projektets effekter på **rekreationsanvändningen** av området, såsom båtliv, vandring och fritidsfiske.

Konsekvenserna för människor är nära kopplade till projektets övriga konsekvenser och utgör en sammanfattning av allt om hur de boende upplever de förändringar som projektet medför. Vid bedömningen av konsekvenser används därför de kvantitativa och kvalitativa bedömningar som genererats i andra konsekvensbedömningsavsnitt, till exempel konsekvenser för buller, skugg effekt och landskap. De uppgifter som samlats under samråd (se kap 5.4) är ett annat väsentligt material som grund för konsekvensbedömningen.

Vid bedömningen av havsvindkraftparkens hälsoeffekter beaktas speciellt det ljud och de skugg effekter som orsakas av vindkraftverken, dock med hänsyn tagen till att havsvindkraftsparken ligger mycket långt från kusten. Resultaten jämförs med de rikt- och gränsvärden som fastställts

av myndigheterna. Vid bedömningen används befintlig information om vindkraftverkens hälsoeffekter, såsom utredningar som statsrådet (*Maijala m.fl. 2020*) och Arbets- och näringsministeriet (2017) låtit göra om hälsoeffekterna av ljudet från vindkraftverk.

För att stödja utvärderingen och för att dela information kommer **en enkät** att genomföras för fastboende och fritidsboende vid kusten och i skärgården med hjälp av verktyget Maptionnaire. Enkäten genomförs med en kartbaserad onlineenkät, som är öppen för alla och kan besvaras på antingen finska eller svenska. Enkäten har två delar, varav den ena berör projektet för denna MKB-process, det vill säga Tyrskys havsbaserade vindkraftspark och elöverföring, och i den andra kan man dela sina synpunkter på Tyrskys elöverföringsprojekt på fastlandet (separat MKB-process). Enkäten undersöker hur de boende använder projektets närområden, vilka objekt som är värdefulla för dem, vilka konsekvenser de tror att projektet kommer att få och mer generellt vilka synpunkter de har på projektet. Man strävar också att kartlägga eventuella farhågor i anslutning till projektet. Till exempel används följande kanaler för information:

- tidningsannonser i lokaltidningar
- olika informationskanaler för kommunerna i influensområdet/projektorterna (kommunbulletin, sociala medier etc.)
- uppföljningsgruppen: till de inbjudna till uppföljningsgruppen för projektet (se närmare kapitel 5.4.3) skickas ett meddelande om undersökningen via e-post för att distribueras till medlemmar och andra intresserade

Personer som inte använder internet ges möjlighet att beställa en pappersenkät och svara på den per post. Resultaten analyseras med kvantitativa metoder och en separat rapport upprättas. Dessutom diskuteras projektet i en uppföljningsgrupp med lokala byaföreningar.

I konsekvensbedömningen beaktas de sannolikt betydande effekterna av projektet på hur fasta och lösa tillgångar används, det vill säga till exempel bedöms om projektet på något sätt förhindrar användning av fastigheter. I bedömningen ingår däremot inte någon bedömning av de konsekvenser som anknyter till värdet på fast och lös egendom.

I bedömningen granskas främst konsekvenser under byggnation och drift, men även konsekvenser efter avslutad drift. Med hjälp av bedömningen söker man dessutom metoder för att förebygga eller lindra eventuella skadeverkningar.

En expert insatt i ämnet ansvarar för bedömningen.

10 LANDSKAP OCH KULTURMILJÖ

10.1 Nuläge

10.1.1 Landskapets allmänna karaktär

I indelningen i landskapsprovinser hör havsvindkraftsparken enligt betänkandet från miljöministeriets arbetsgrupp för landskapsområdets till Södra Österbottens kustregion i landskapsområdet Österbotten. De kraftledningar som är kopplade till projektet finns till en del även i Södra Österbottens jordbrukskulturer. Områdets gränser går enligt bild 10-1.

Norr om Vasa skärgård är kusten svagt böljande, moränområde med block, i motsats till vårt lands sydkust, där skärgården består av klippor. Den snabba landhöjningen tillsammans med de flacka terrängformerna har skapat en ovanligt stor, splittrad, grund och grunduppfylld skärgård. De typiska landskapselementen i skärgården är vidsträckta steniga strandängar, områden med stenblock och speciellt i Vasa skärgård en tvättbrädesliknande mosaik av vatten och öar orsakade av täta slutmoränzoner, s.k. De Geer-moränryggar. Kustområdet är till skillnad från det övriga landskapet sydboreal vegetationszon. Det finns mycket gran och lövträd i trädbeståndet.

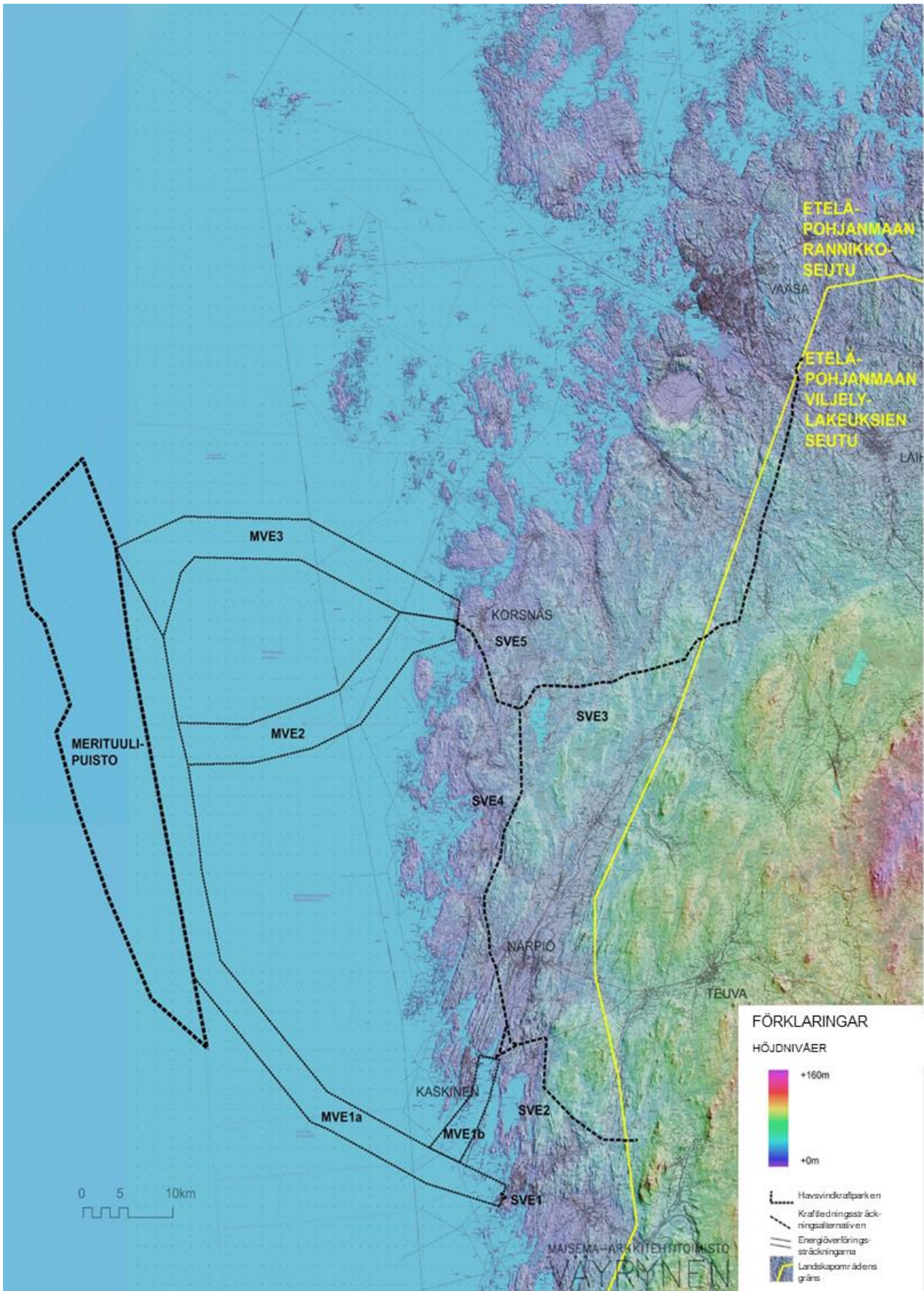
Skogarna är äldre än i resten av landskapet och fortsätter ända till ytterskärgården. Träsken är oftast små.

På fastlandssidan liknar bebyggelsen i jordbrukslättområdet Södra Österbottens jordbrukslätter. På andra håll har den sökt sig till högre slätter utanför stenområden, antingen på stranden av små åar eller nära havsvikar. De centrala delarna av de stora öarna är relativt glesbefolkade. I skärgården har fisket varit en viktig näring. Utanför byarna finns strandskjul i täta band. När man tidigare skaffade sig extra inkomster, t.ex. genom sälfångst, fokuserar man i dag på pälsdjursuppfödning och på fastlandet odling av grönsaker (Miljöministeriet 1992a och b).

Undersökningsområdets kustområde består huvudsakligen av låga moränkullar med enstaka berghällar och ingen tydlig orientering. Landskapet i Kvarkens skärgård är ganska platt och moränryggarna reser sig endast 3–10 meter högre än den omgivande terrängen. Kullarna är ett tjugotal meter höga på fastlandssidan. Stränderna och små holmar är låga och steniga. Kustskogar används främst för skogsbruk och skogarnas ålder bestäms efter skogsbruksåtgärder. Jordbruket sker i smala älvdalar och de karga åsarna används främst för skogsbruk.

Havsvindkraftsparkområdet är öppet hav under större delen av året. Bottenviken börjar frysa till på hösten från sin norra del under november och på motsvarande sätt smälter även de sista isarna under våren i månadsskiftet maj-juni. Skärgården ligger som närmast den havsbaserade vindkraftsparken i sydost i Närpesområdet på ett avstånd av cirka 23 kilometer och i öster vid Harvungö på ett avstånd av mer än 25 kilometer (Figur 10-1).

Mer än 62 kilometer nordost om den havsbaserade vindkraftsparken syns på bilderna 10-1 och 10-2 den cirkulära terrängformationen som är Söderfjärdens nedslagskrater. Söderfjärden bildades för cirka 560 miljoner år sedan, och har en maximal diameter på cirka 5,8 kilometer och ett ursprungligt djup på cirka 300 meter. Endast dess skogklädda ytterkant och kraterns runda form syns längre av kratern. I bild 10-1 visas områdets terrängformer skuggade. Bland formerna urskiljs Söderfjärdens runda nedslagskrater och i överkanten bågformade De Geer-moränformationer. På östra sidan av havsvindkraftsparken, på ett avstånd av cirka 25 kilometer, urskiljs också de ovanliga landformerna på Harvungö. Harvungö är troligen sandigare än omgivningarna.



Figur 10-1. Havsvindkraftsparkens, energiöverföringsrutten och kraftledningarnas läge i förhållande till höjdnivåer på fastlandet.

10.1.2 Värdefulla områden i landskapet och kulturmiljön

Inom projektets eventuella influensområde finns Kvarkens skärgård som valts till UNESCO:s världsarv, nationellt värdefulla landskapsområden och byggnadsarv, skyddat byggnadsarv samt kulturhistoriska eller landskapsmässigt värdefulla objekt på landskapsnivå (Figur 10-2, Tabell 10-1).

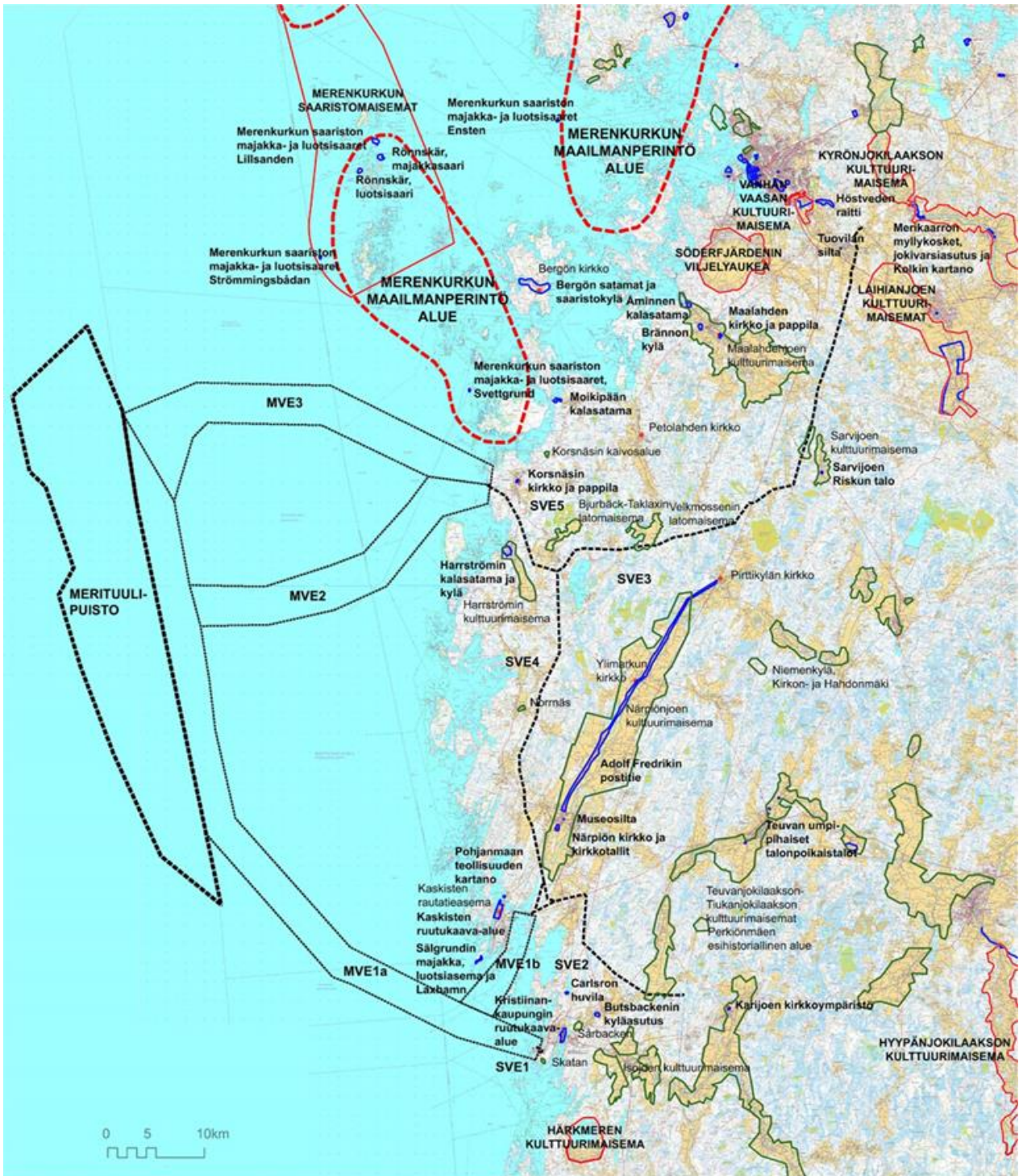
Kvarkens världsarvsområde, som valts till UNESCO:s världsarv, ligger som närmast 27 kilometer från havsvindkraftsparken.

Det nationellt värdefulla landskapsområde som ligger närmast vindkraftsparken är Kvarkens skärgårdslandskap på cirka 25 kilometers avstånd. Det närmaste byggnadsarvet av nationellt värde är Kvarkens skärgårds fyr- och lotsöar Strömmingsbådan på cirka 25 kilometers avstånd från vindkraftsparken samt Sälgrunds fyr, lotsstation och Laxhamn samt Kaskö rutnätsplaneområde på 27 resp. 28 kilometers avstånd (*Miljöförvaltningen 2021a*).








Det närmaste skyddade objektet som är antecknat i byggnadsarvsregistret är Kaskö järnvägsstation på cirka 29 kilometers avstånd. Närmaste värdefulla landskap eller kulturmiljö som markerats i landskapsplanerna är Närpes ådals kulturlandskap på cirka 34 kilometers avstånd och Harrströms kulturlandskap på cirka 36 kilometers avstånd (*Museiverket 2021a*).

Tabell 10-1. Värdefulla kulturmiljöobjekts avstånd från havsvindkraftsparken.

UNESCO:s världsarv	Avstånd från havsvindkraftsparken
Kvarkens skärgård	27 km
Nationellt värdefullt landskapsområde	
Kvarkens skärgårdslandskap	25 km
Nationellt värdefullt byggnadsarv	
Strömmingsbådan	25 km
Sälgrunds fyr, lotsstation och Laxhamn	27 km
Kaskö rutnätsplaneområde	28 km
Österbottens industriherrgård	29 km
Närpes kyrka och kyrkstall	35 km
Svettgrund	36 km
Harrströms fiskehamn	36 km
Adolf Fredriks postväg	36 km
Museibro	37 km
Kristinestad rutnätsplaneområde	38 km
Korsnäs kyrka och prästgård	39 km
De närmaste skyddade objekten som antecknats i byggnadsarvsregistret	
Kaskö järnvägsstation	29 km
Korsnäs kyrka	39 km
Ett värdefullt landskap eller en värdefull kulturmiljö angiven i landskapsplaner	
Närpes ådals kulturlandskap	34 km
Harrströms kulturlandskap	36 km
Sårbacken	39 km



FÖRKLARINGAR

- | | | | |
|---|---|---|---|
|  | VÄRLDSARVSOMRÅDE KVARKEN |  | KULTURELLT ELLER LANDSKAPSMÄSSIGT VÄRDEFULLT OMRÅDE ANGIVET I LANDSKAPSPLAN |
|  | NATIONELLT VÄRDEFULLT LANDSKAPSMÖRÅDE |  | HAVSVINDKRAFTPARKEN |
|  | NATIONELLT VÄRDEFULL BYGGD KULTURMILJÖ |  | KRAFTSLEDNINGSTRÄCKNINGALTERNATIVEN |
|  | SKYDDAT OBJEKT ANTECKNAT I BYGGNADSRVSREGISTRET |  | ENERGIÖVERFÖRINGSSTRÄCKNINGARNA |

Figur 10-2. Värdefulla kulturmiljöobjekt i närheten av den havsbaserade vindkraftsparken och energiöverföringsrutter och elöverföringsrutter.

10.1.3 UNESCO:s världsarvsområde Kvarkens skärgård

Världsarvskommittén beslöt 2006 att godkänna Kvarkens skärgård på världsarvslistan som ett komplementområde till Höga kusten på den svenska sidan. Världsarvet Kvarken är Finlands enda objekt som i första hand valts ut utifrån naturkriterier.

Kvarkens världsarvsområde ligger som närmast på 27 kilometers avstånd från vindkraftsparken (Figur 10-2). Grunden i det flacka landskapet i Kvarkens skärgård, som valts till UNESCO:s världsarv, utgörs av botten av en bergskedja som är mellan 1 880 och 1 270 miljoner år gammal och som har nötts fram av erosion och sedimentering. Områdets kristallina berggrund består huvudsakligen av gnejser, amfiboliter och granodioritiska bergarter. Berggrunden täcks av en mängd olika moränformationer, såsom kullmoräner, De Geer- och rogenmoränryggar. Jordmånen på öarna är typiskt sand- och grusmorän, men på vissa platser finns även berg i dagen samt grus-, mjåla- och sandområden.

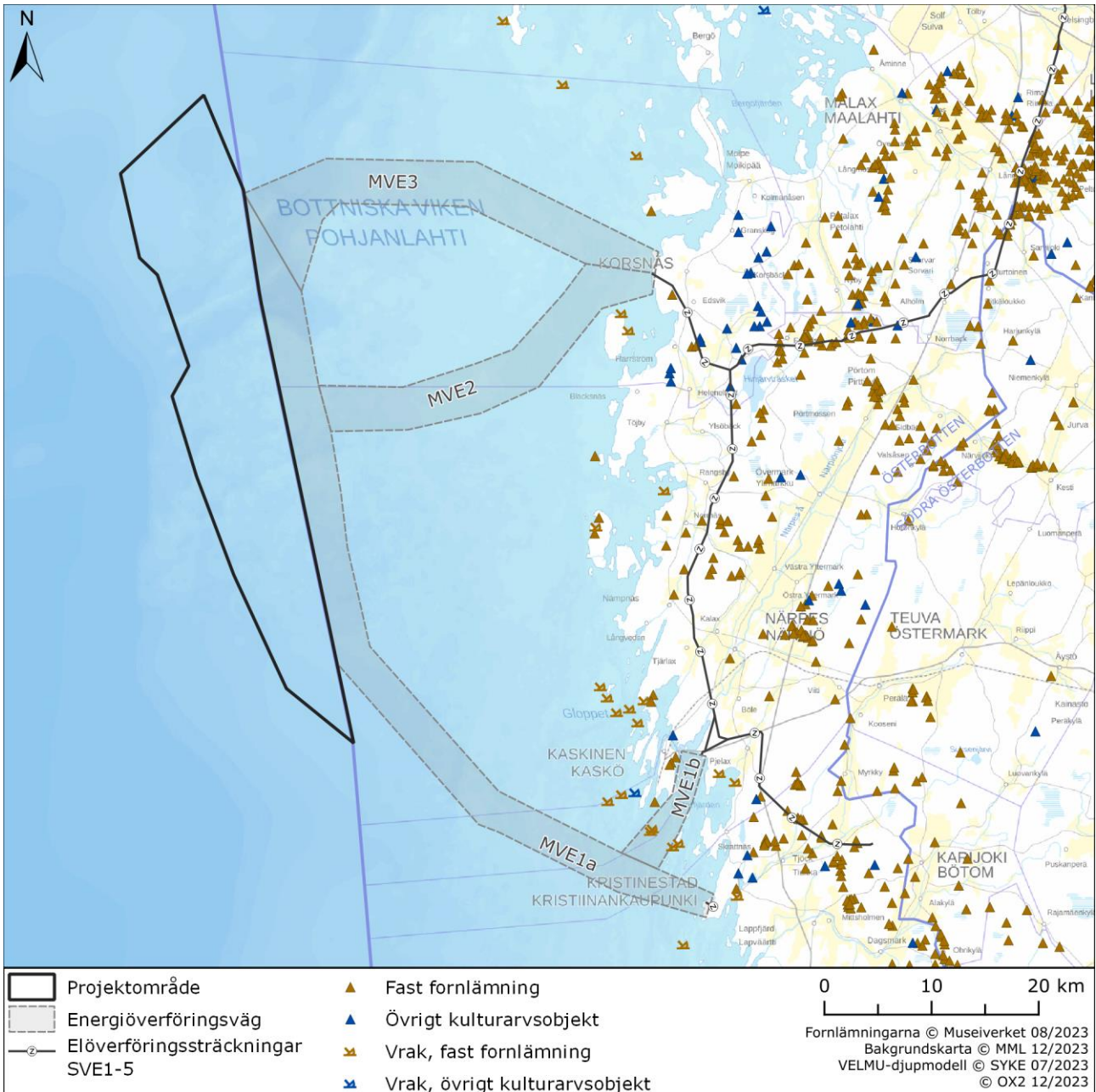
Kvarkens världsarv är en geologiskt betydelsefull helhet som vittnar om landhöjningen efter istiden. Under istiden var istäcket tjockaste i det nuvarande världsarvsområdet och landet stiger i hela Kvarkenområdet med cirka 8 millimeter per år och där har landhöjningen varit den kraftigaste i världen. Landskapen som skapas av landhöjningen är mycket olika på den svenska och den finska sidan. I Österbotten i Finland är landskapet lågt och flackt, medan landskapet i Sverige är högt och skarpt. På mer än 40 kilometers avstånd nordost om vindkraftsparken kan De Geermoränformationer ses i stor omfattning. Dessa är delvis tvärsträckta täta små förhöjningar i kontinentalglaciärens färdriktning. De har bildats under istiden av sprickbildningar under glaciärens smältfas.

10.1.4 Fornlämningar och kulturarv under vattnet

Fasta fornlämningar är fridlysta i Finland med lagen om fornminnen (295/1963). Lagen om fornminnen fridlyser automatiskt utan särskilda åtgärder fasta fornlämningar som faller inom lagens ram och förbjuder åtgärder som kan äventyra bevarandet av fornlämningen. Lagen om fornminnen skyddar fornlämningar under vatten på samma sätt som fornlämningar på land. Av människan byggda undervattenskonstruktioner, till exempel farledshinder och rester av broar och bryggor skyddas som minnen av tidigare bosättning och historia i vårt land. Sådana objekt är automatiskt skyddade oberoende av ålder och de får inte röras utan tillstånd av Museiverket. Gamla fartygsvrak är fridlysta med åldern som grund. Ett vrak eller en vrakdel som kan antas ha sjunkit för mer än etthundra år sedan likställs med fast fornlämning. Fornminneslagen gäller inte i ekonomisk zon. Projektets strukturer är belägna både i den ekonomiska zonen och i territorialvattnet. Se även kapitel 6.12.5.

Det finns ingen fullständig information om undervattenskulturarvet, och det register över fornlämningar som upprätthålls av Museiverket uppvisar stora brister när det gäller undervattenskulturarvet på grund av att inventeringarna är få.

Inom den havsbaserade vindkraftsparkens område eller i dess närhet finns inga kända fornlämningar eller andra kulturarvsobjekt (Figur 10-3). Enligt fornminnesregistret är följande platser belägna inom området för den planerade energiöverföringsrutten MVE1b: Bockholmshällan, historiskt skeppsvrak (kod: 1772) och Gertrud, historiskt skeppsvrak (kod: 2461). I närheten av MVE1b-sträckningen finns dessutom, dock på den sydöstra sidan av Grisselstenarna, Hamnskäret 2, ett historiskt skeppsvrak (kod: 1775). Cirka 800 meter söder om MVE2-rutten ligger Harvungö, ett odaterat skeppsvrak (kod: 1790). Övriga objekt ligger på mer än 1 km avstånd från sträckningarna. (*Museiverket 2023*)



Figur 10-3. Fornlämningar och andra kulturarvsobjekt inom eller i närheten av området för havsvindkraftsparken Tyrsky och energioverföringsrutterna. Källa: Museiverket 2023.

10.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

10.2.1 Landskap och kulturmiljö

Vid ett genomförande av projektet kommer direkta landskapseffekter att uppstå genom vindkraftverkskonstruktioner och kraftledningskonstruktioner m.m. i anslutning till vindkraftverken (kraftledningar beskrivs i en separat MKB-process). De på havet belägna energioverföringsrutterna medför inga landskapseffekter under drift. Projektets planering befinner sig i ett tidigt skede och det finns ännu inga exakta uppgifter om de nya strukturerna, men konsekvensbedömningen kommer att göras i enlighet med planerade maximala mått beaktande utvecklingen av tekniken.

I byggskedet är landskapseffekterna främst riktade mot projektområdena själva. Höga lyftkranar kan vara synliga också inom ett vidare område men deras inverkan är tillfällig. När byggfasen avslutats kommer vindkraftverken att synas inom ett stort område på grund av sin storlek och placering. Vyer mot projektområdet öppnas från öppna strandområden. Vyer från omgivningarna mot vindkraftverken bryts av byggnader, konstruktioner och särskilt växtligheten. I t.ex. bebyggda och skogbevuxna områden finns det i allmänhet gott om element av denna typ som bryter långa siktaxlar.

När det gäller landskap och kulturmiljöer har man i allmänhet preliminärt fastställt ett område till 25 km från projektområdet som granskningsområde för havsvindkraftsparker, inklusive näromgivningarna till kraftledningen. I detta projekt sträcker sig landskapseffekterna längre över det öppna havet. Den genomsnittliga sikten 2020 för väderobservationsstationerna Kemi, Marjaniemi och Brahestad i Bottenviken är cirka 37 kilometer. Om man tar hänsyn till de tunna konstruktionerna i stomme och blad i förhållande till vindkraftverkets storlek stannar sannolikt det genomsnittliga observationsavståndet för vindkraftverket under detta. Observationsavståndet på havet påverkas starkt av luftfuktigheten, som vanligen är högre på sommaren och lägre på vintern. En annan viktig faktor är ljuset. Mot en mörk himmel syns de ljusa kraftverken vida omkring och likaså på natten kan anläggningarnas varselljus urskiljas på långt avstånd. Ett preliminärt område för bedömning av landskapseffekter har fastställts i detta projekt till 35 km för havsvindkraftsparken, vilket kan betraktas som ett teoretiskt maximalt siktområde (*Miljöministeriet 2016*). Även om kraftverken kan synas på längre avstånd är de visuella konsekvenserna för landskapsvärden eller olika miljötypers karaktär sannolikt inte längre betydande på avstånd större än detta. Granskningsområdet utökas dock vid behov om det i den översiktliga bedömningen observeras betydande konsekvenser på platser som är belägna längre bort.

Bedömningen av konsekvenserna för landskapet och kulturmiljön baserar sig på befintliga utredningar, projektets preliminära planeringsmaterial, kart- och flygbildsgranskningar samt terrängsyn. Konsekvenserna för landskapet illustreras med hjälp av fotomontage. En synområdesanalys kommer att göras för projektet. Vid bedömningen av konsekvenserna granskas projektets förhållande till omgivningarna och effekterna på vyerna från omgivande områden. I fråga om **landskapet och kulturmiljöobjekten** har som granskningsområde på havsområdet preliminärt definierats ett avstånd av cirka 35 kilometer från projektområdet. Granskningsområdet utökas dock vid behov om det i den översiktliga bedömningen observeras betydande konsekvenser på platser som är belägna längre bort.

I bedömningen ges en allmän bild av konsekvensernas inriktning, natur och betydelse. Några egna värderingar av landskapets värden, som landskapets "skönhet", görs inte för att bedömningen ska vara så objektiv som möjligt. Konsekvenser för landskapet verifieras genom datormodeller, t.ex. siktområdesanalys, och realistiska illustrativa bilder. Även samverkande konsekvenser med andra projekt och planer beskrivs även verbalt och illustreras på motsvarande sätt med hjälp av datormodeller. Vid simulering med hjälp av dator används en skalenlig 3D-modell av ett vindkraftverk samt kartmaterial som erhållits från Lantmäteriverket.

10.2.2 UNESCO:s världsarvsområde Kvarken

Havsvindkraftsprojektet kan påverka Unescos världsarvsområde Kvarken, och därför kan byggandet av projektet kräva en bedömning av projektets inverkan på världsarvets värden, utöver det MKB-förfarande som föreskrivs i nationell lagstiftning. Naturarvsområden omfattas av den s.k. EIA-processen. EIA-processen ska genomföras på grundval av materialet i projektets MKB-process. Effekterna på världsarvet ska sammanställas i enlighet med IUCN:s rekommendationer i ett kapitel i MKB-dokumentet. I EIA-processen för världsarven granskas projektets inverkan på de värden som har fört upp området som världsarv, och konsekvenser för bland annat turism och utbildning beaktas vid behov.

10.2.3 Fornlämningar och kulturarv under vattnet

Redan i projektets MKB-dokumentfas granskas områdets lodningsdata preliminärt för att lokalisera eventuella anomalier, utifrån vilka mer detaljerade undersökningar planeras.

En egentlig marinarkeologisk inventering kommer att genomföras på projektområdet för den havsbaserade vindkraftsparken och sjökabelrutten, före byggandet men efter det att tillräckligt detaljerade planer för kraftverksplatser och energiöverföringssträckningar finns, dvs. uppskattningsvis före vattentillståndsfasen. Då preciseras informationen om områdets fornlämningar och andra kulturarvsobjekt. Möjliga effekter på kända fornlämningar bedöms utifrån de verkningsmekanismer som byggandet och driften av vindkraftsparken medför.

Utredningen av kulturarv under vatten görs i god tid före vattentillståndsfasen. En inventeringsrapport lämnas till regionförvaltningsverket när tillstånd söks. Om det i utredningen observeras fornlämningar under vattnet, såsom gamla skeppsvrak eller delar av dem eller andra av människan utförda konstruktioner, som sannolikt endast finns närmare stranden inom territorialvattnen, så ändras projektplanen i mån av möjlighet och man undviker eller kringgår eventuella fornlämningar. Utredningen görs inom byggnadsområdena såväl inom territorialvattnen som inom den ekonomiska zonen och omfattar konstruktionernas fundament, kablar och rör samt områden där muddring, grävning, fyllning och placering av block samt bearbetning av havsbotten på andra sätt kommer att ske. De negativa konsekvenserna under projektets byggtid kommer i regel att förhindras genom att kulturarvsobjekt under vatten kringgås/undviks, samt vid behov genom att man kommer överens om god praxis med Museiverket.

11 VATTENMILJÖN

11.1 Nuläge

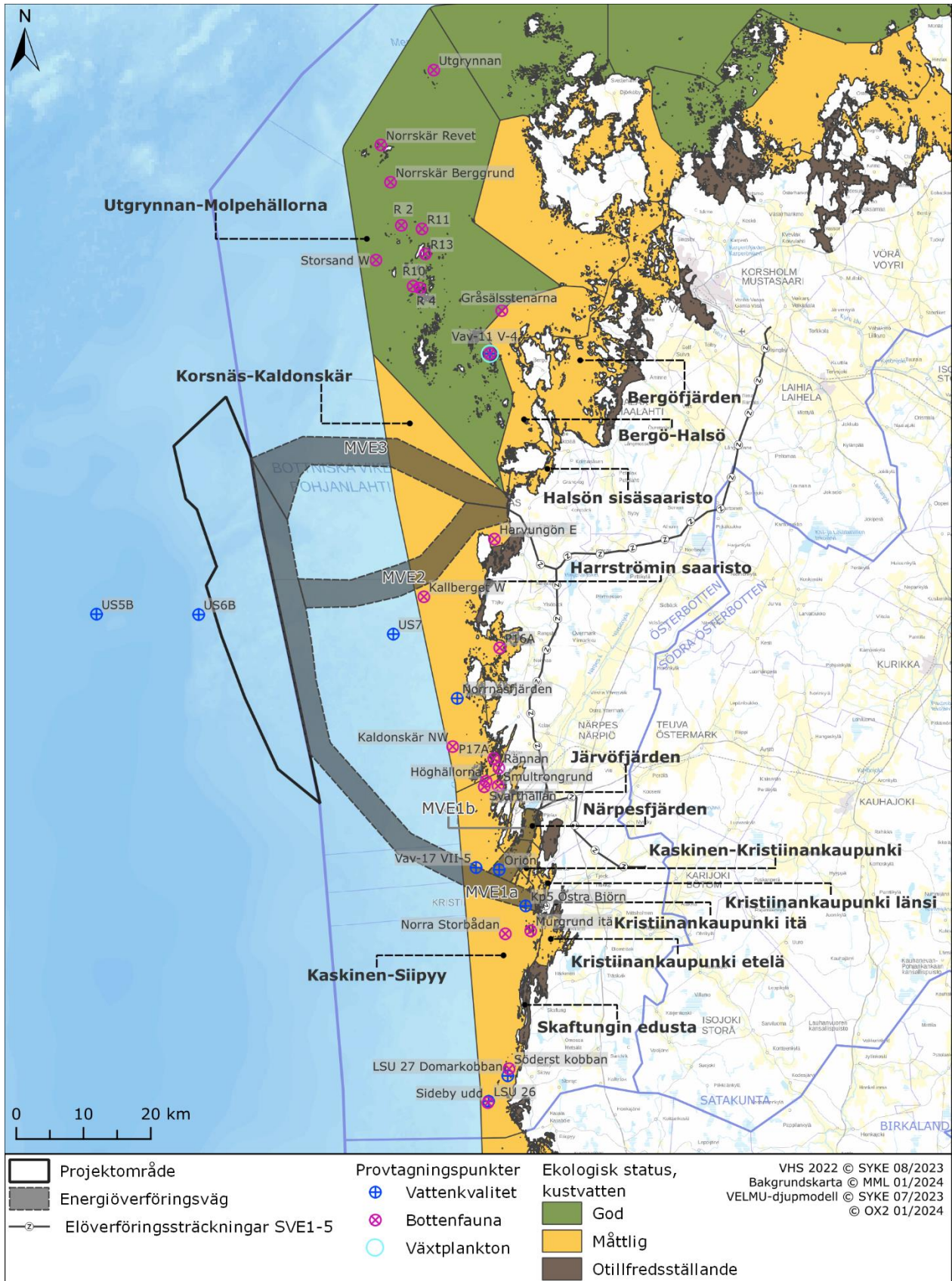
11.1.1 Vatten- och havsförvaltning

Projektområdet (havsvindkraftspark, deponeringsområden och energiöverföringsrutten) ligger i den norra delen av Bottenhavet, i södra delen i höjd med Närpes och i norra delen i höjd med Korsnäs. Havsvindkraftsparken är i sin helhet belägen inom Finlands ekonomiska zon på cirka 30 kilometers avstånd från kusten och därför utanför det vattenförvaltningsområde för Kumo älv-Skärgårdshavet-Bottenhavet som avgränsats i planeringen av vattenförvaltningen (Figur 11-1). De södra energiöverföringssträckningarna, MVE1a och MVE1b, ligger mestadels utanför vattenförvaltningsområdena, men närmare kusten och när de förs i land i Kristinestad (MVE1a) och i Närpes område (Närpesfjärden) (MVE1b) ligger rutterna i vattenförekomsterna Kaskö-Sideby och Kaskö-Kristinestad i Bottenhavets yttre kustvatten (Figur 11-2, Tabell 11-1). Andra vattenförekomster inom eller i närheten av rutterna är, när det gäller alternativ MVE1a, Kristinestad väst, Kristinestad öst, Kristinestad syd och havsområdet utanför Skaftung, samt när det gäller alternativ MVE1b Närpesfjärden, Järvöfjärden och Pjelaxfjärden (Bottenhavets inre kustvatten, Ses) (Figur 11-2, Tabell 11-1). De nordligaste av energiöverföringsrutterna, MVE2 och MVE3, når land i Storkors fiskehamn i Korsnäs kommun och är belägna närmast inom området för vattenförekomsten Korsnäs-Kaldonskär som hör till Bottenhavets yttre kustvatten och MVE3 till en mycket liten del inom området för vattenförekomsterna Utgrynnan-Molpehällorna (Kvarkens ytterskärgård, Mu), Bergö-Halsö (Mu) samt Halsö innerskärgård (Kvarkens innerskärgård, Ms) (Figur 11-1, Tabell 11-1). En vattenförekomst inom influensområdet för eventuella konsekvenser av rutterna MVE2 och MVE3 är också Harrströms skärgård (Bottenhavets inre kustvatten, Ses) och Bergöfjärden (Ms) (Figur 11-3, Tabell 11-1).

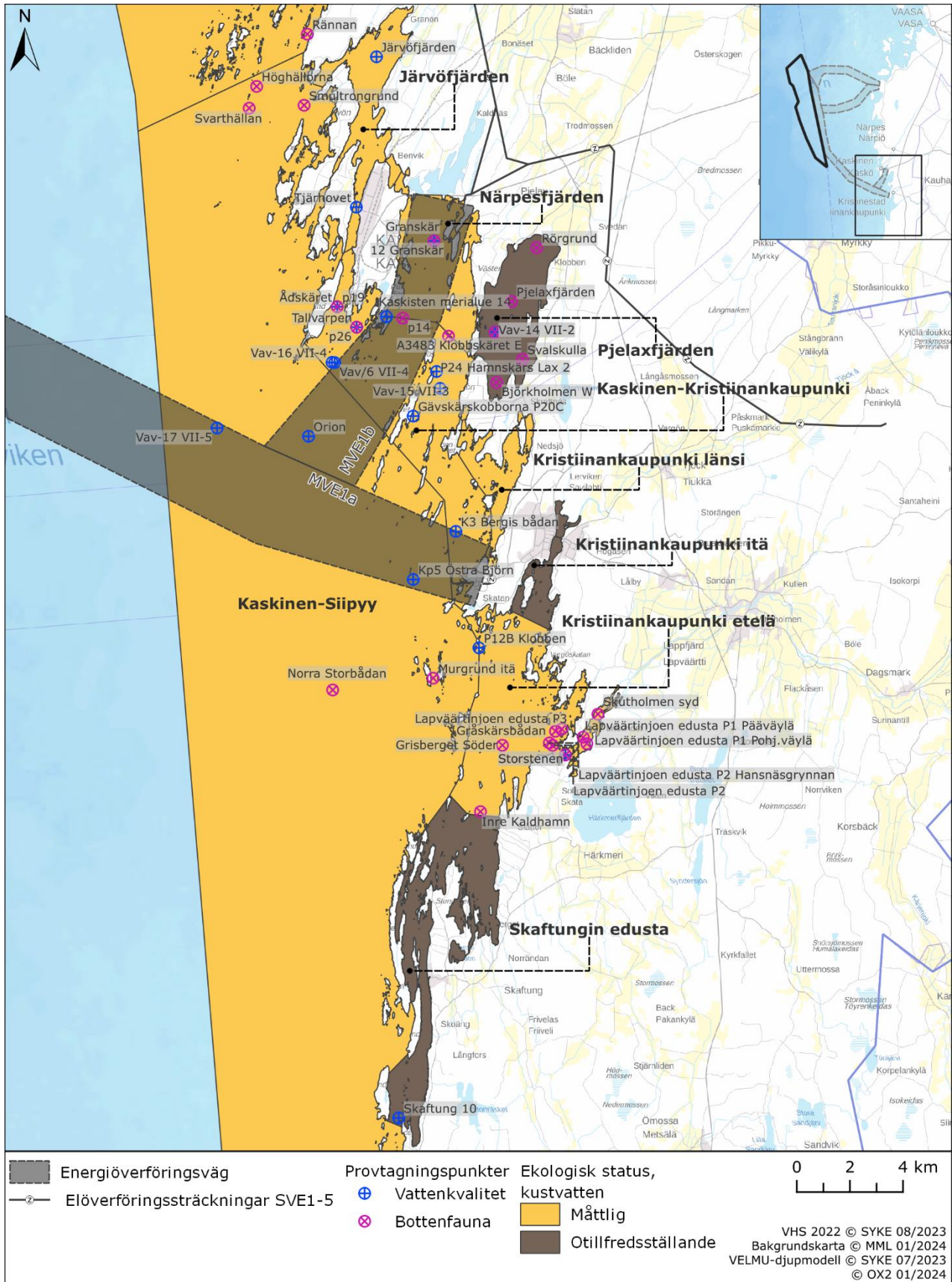
Tabell 11-1. Ytvattentyp, ekologisk status och klassificeringsnivå i vattenförekomster nära projektområdet i den tredje klassificeringsrundan för vattenförvaltningen (Finlands miljöcentral 2023).

Vattenförekomst	Beteckning	Typ av ytvatten	Ekologisk status	Klassificeringsnivå	Energiöverföringsruttens avstånd från vattenförekomsten
Kaskö-Sideby	3_Seu_070	Seu	Måttlig	Omfattande	MVE1a och MVE1b går i området
Kaskö-Kristinestad	3_Seu_060	Seu	Måttlig	Omfattande	MVE1a och MVE1b går i området
Kristinestad västra	3_Ses_019	Ses	Måttlig	Expertbedömning	MVE1a går i området
Kristinestad Östra	3_Ses_020	Ses	Otillfredsställande	Expertbedömning	MVE1a ca 2,5 km västerut
Kristinestad söder	3_Ses_021	Ses	Måttlig	Begränsad	MVE1a ca 1 km norrut
Utanför Skaftung	3_Ses_022	Ses	Otillfredsställande	Begränsad	MVE1a ca 8 km norrut
Närpesfjärden	3_Ses_016	Ses	Måttlig	Begränsad	MVE1b landförs i området
Pjelaxfjärden	3_Ses_017	Ses	Otillfredsställande	Begränsad	MVE1b ca 1,4 km västerut
Järvöfjärden	3_Ses_015	Ses	Måttlig	Begränsad	MVE1b ca 4 km söderut
Korsnäs-Kaldonskär	3_Seu_050	Seu	Måttlig	Begränsad	MVE2 och MVE3 går i området
Utgrynnan-Molpehällorna	3_Mu_110	Mu	God	Omfattande	MVE3 går i området (till en liten del)
Halsö innerskärgård	3_Ms_022	Ms	Måttlig	Begränsad	MVE3 går i området (till en liten del)
Bergö-Halsö	3_Mu_130	Mu	Måttlig	Begränsad	MVE2 och MVE3 går i området (till en liten del)
Harrströms skärgård	3_Ses_010	Ses	Otillfredsställande	Begränsad	MVE2 och MVE3, ca 2 km norrut
Bergöfjärden	3_Ms_021	Ms	Måttlig	Begränsad	MVE2 och MVE3 ca 12 km söderut

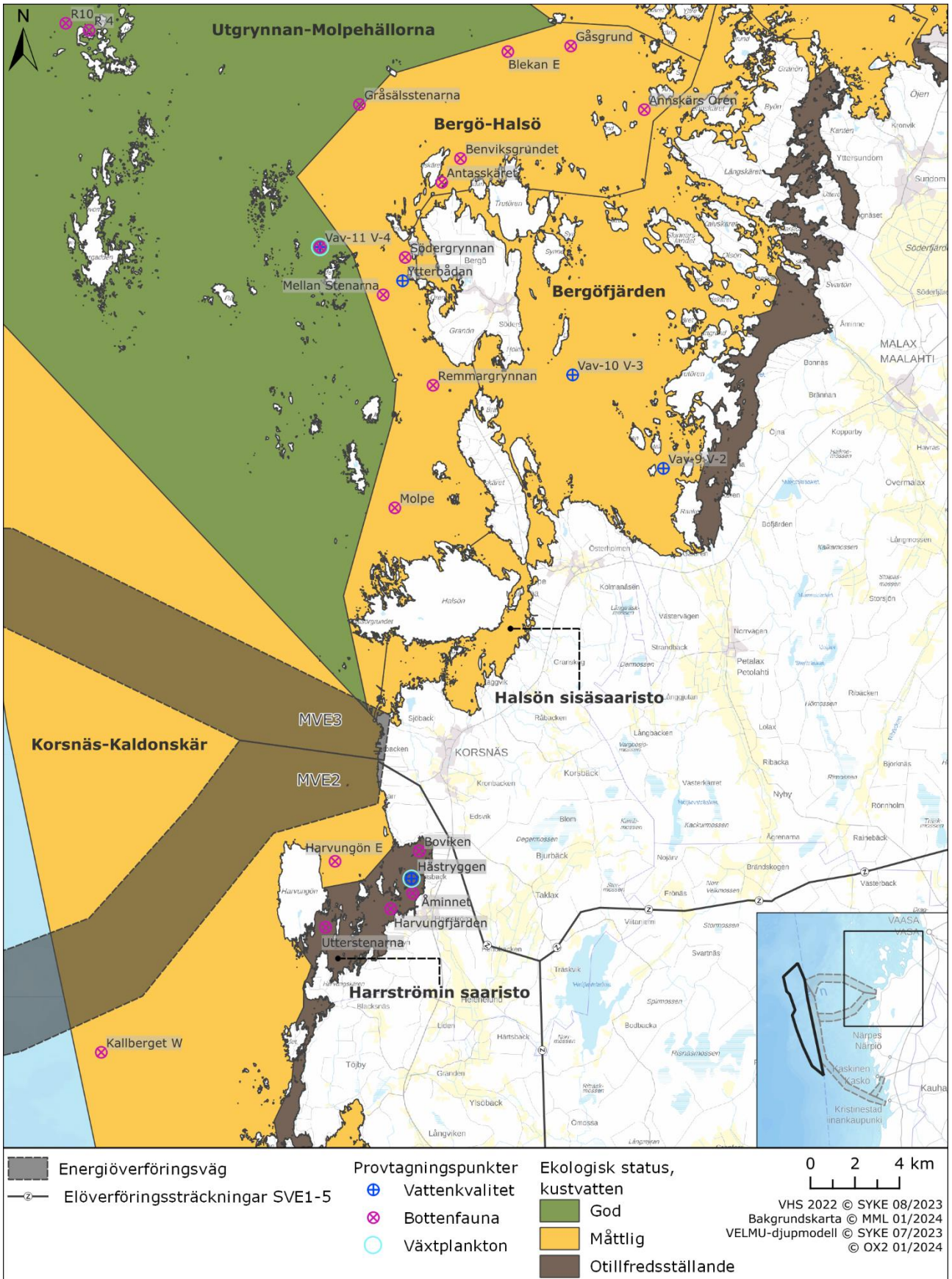
I havsplanen behandlas Bottenhavet och Kvarken som bredare havsområden och ovanstående vattenförekomster bildar en ganska smal zon längs respektive havsområdes kust. Vattenförvaltningsplanen för Kumo älv-Skärgårdshavet för åren 2022–2027 (*NTM-centralen i Södra Österbotten 2021*) samt havsförvaltningsplanen för åren 2022–2027 (*Miljöministeriet 2021 a*) har godkänts 16.12.2021.



Figur 11-1. Vattenformationer belägna i projektområdet (vindkraftsparken och energiöverföringsleder) eller i dess närhet, samt provpunkterna bakom den ekologiska klassificeringen (Kaskö-Sideby, Korsnäs-Kaldonskär och Utgrynnan-Molpehällorna, övriga formationer se Figur 11-2 och Figur 11-3).



Figur 11-2. Vattenförekomsterna och provtagningspunkterna som ligger till grund för den ekologiska klassificeringen nära landföringsområdena för energioverföringssträckningarna MVE1a och MVE1b.



Figur 11-3. Vattenförekomster och provtagningspunkter bakom den ekologiska klassificeringen i närheten av landföringsområdena för energioverföringsrutterna MVE3 och MVE3.

Bland vattenformationerna inom ramen för projektets eventuella konsekvenser för vattendrag har Kaskö-Sideby, Kaskö-Kristinestad, Närpesfjärden, Pjela fjärden, Järvöfjärden, Kristinestad väst och Kristinestad syd i de södra delarna av projektområdet måttlig status, Kristinestad östra och havsområdet utanför Skaftung otillfredsställande status (Tabell 11-1 - Tabell 11-8, statusklassen för Kristinestad östra och Kristinestad västra baserat på expertbedömning) (*Finlands miljöcentral 2023*). Av de vattenförekomster som ligger inom området för projektets eventuella konsekvenser för vattendrag har Utgrynnan-Molpehällorna, som ligger i de norra delarna av projektområdet, en god ekologisk status och Harrströms skärgård otillfredsställande status. Andra vattenförekomster har måttlig status (Tabell 11-1 och Tabell 11-9 - Tabell 11-12, Halsö inre skärgårdsgårds statusklass enligt expertbedömning). De biologiska, fysikalisk-kemiska och hydrologisk-morfologiska variablerna för den ekologiska klassificeringen av ovannämnda vattenförekomster med numeriska värden presenteras mer i detalj i nedanstående tabeller (Tabell 11-2 - Tabell 11-12).

Den kemiska statusen är sämre än god för alla vattenförekomster, eftersom miljökvalitetsnormerna för bromerade difenyletrar (PBDE) överskrids enligt expertbedömning (när det gäller Utgrynnan-Molpehällornas förekomst baserat på mätningar) och belastningen är en diffus belastning från nedfall. PBDE definieras som ett ubikvitärt eller UBI-ämne, dessa är allestädes närvarande, långlivade, ackumulerande och giftiga ämnen som spritt sig långt från de ursprungliga utsläppskällorna. Halterna av dessa ämnen kan inte påverkas med nationella åtgärder och därför kan man för dessa avvika från kravet på vattnets goda status. Utan UBI-ämnena bedöms den kemiska statusen för alla vattenförekomster som god.

I Södra Österbottens och Österbottens kusts vattenförvaltningsområde är eutrofiering ett centralt problem. Eutrofieringen syns särskilt i de inre skärgårdarna inom städernas och älvarnas influensområde. Vattenbyggnad och muddring av hamnar, farleder och båtleder har förändrat vattenområdets karaktär på vissa platser. De små åarna i regionen rinner genom jordbruksområden, vilket gör att effekterna av belastning från jordbruket ökar. Åarnas största problem är surhet. De flesta åkrarna i området ligger på effektivt utdikade sura sulfatjordar. Metaller från surt åvatten stannar kvar i bottensedimenten i åmynningarna, vilket bland annat skadar bottenfaunan i området. Det finns också en jämn punktbelastning längs kusten, t.ex. reningsverk för avloppsvatten från tätbebyggelse, industri och fiskodling. Det finns också pälsfarmer i området. För att uppnå en god ekologisk status krävs en sänkning av halten näringsämnen i kustvattenförekomsterna. Målet är också att minska surhetstopparna i de åar som rinner ut i området för att minska de höga metallhalter. De strukturella förändringarna i kustvattnen bör minskas genom att strandzonens mångfald ökas och bevaras. Det ska vara möjligt för vandringsfiskar (sik, havsöring) och nejonöga att röra sig inom åarnas områden och fiskarna ska ha tillräckligt med fortplantningsområden (*NTM-centralen i Södra Österbotten 2021*).

Åtgärdsplaner för både vattenförvaltning och havsförvaltning syftar till att uppnå en god status för vattenförekomsterna eller att bibehålla en redan uppnådd god/utmärkt status. Eftersom den största delen av belastningen till havet kommer från land, förbättrar vattenförvaltningsåtgärderna också havets status. Åtgärdsplaner för vatten- och havsförvaltning har sammanfallande punkter, särskilt när det gäller att minska övergödning och skadliga ämnen. Alla åtgärder som gäller avrinningsområden presenteras i vattenförvaltningsplanerna, men målen för havsförvaltningen har beaktats vid inriktningen och dimensioneringen av åtgärderna. Havsförvaltningsplanen inkluderar flera teman som inte behandlas i vattenförvaltningsplanerna (Tabell 11-14). Exempel på detta är minskningen av undervattensbuller och förbättring av den biologiska mångfalden. Genomförandet av vattenförvaltningsplanen främjar uppnåendet av målen för havsförvaltningen i Bottenhavet och Kvarken tillsammans med planerna för de omgivande vattenförvaltningsområdena. Havsförvaltningsåtgärder minskar i synnerhet belastningen av näringsämnen och skadliga ämnen samt nedskräpningen. Många renoveringsåtgärder bidrar också till att bestånden av vandringsfisk återhämtar sig. Genom vattenförvaltningsåtgärderna har det uppskattats att det är möjligt att uppnå en betydande belastningsminskning som inverkar på Bottenhavets och Kvarkens status tillsammans med de omgivande förvaltningsområdenas planer.

Projektet havsvindkraftsparken Tyrsky har inte nämnts separat i vatten- eller havsförvaltningsplanerna, även om branschens tillväxt och möjliga konsekvenser har beaktats. Åtgärderna i vattenförvaltningsplanen har delats upp efter sektor. Det har inte föreslagits några egentliga sektorspecifika åtgärder för vindkraften, men åtgärder som direkt hör samman med detta är bekämpning av markens surhetsgrad, kompletterande åtgärder för istandsättning, reglering och byggande av vattendrag och särskilt minskning av olägenheterna av vattenbyggandet. I havsförvaltningens åtgärdsprogram föreslås åtgärder gällande vindkraft i samband med minskning och begränsning av undervattensbuller, minskning av fysiska skador och förlust av havsbotten, bevarande av den biologiska mångfalden på havsbotten, förebyggande av störningar till följd av hydrografiska förändringar och skydd av naturtyper och livsmiljöer.

Tabell 11-2. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Kaskö-Sideby (3_Seu_070) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är bred) (Finlands miljöcentral 2023).

Kaskö-Sideby 3_Seu_070	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		Måttlig	
Växtplankton	0,50	Måttlig	
a-klorofyll	3,18 µg/l	Måttlig	
total biomassa	0,31 µg/l	God	
Bottenfauna	0,69	God	
BBI-index	0,7 ELS	God	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			God
Totalfosfor	16,81 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	274,97 µg/l	God	
Siktdjup	4,16 m	God	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		0	Hög
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		0	Hög
Helhetsbetyg: Måttlig			

Tabell 11-3. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Kaskö-Kristinestad (3_Seu_060) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är bred) (Finlands miljöcentral 2023).

Kaskö-Kristinestad 3_Seu_060	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		Måttlig	
Växtplankton	0,44	Måttlig	
a-klorofyll	3,77 µg/l	Måttlig	
total biomassa	0,3 µg/l	God	
Bottenfauna	0,55	Måttlig	
BBI-index	0,5 ELS	Måttlig	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Måttlig
Totalfosfor	22,15 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	310,34 µg/l	Måttlig	
Siktdjup	2,68 m	Otillfredsställande	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		4	Måttlig
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		4	Måttlig
Helhetsbetyg: Måttlig			

Tabell 11-4. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Kaskö-Kristinestad södra (3_Ses_021) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Kristinestad södra 3_Ses_021	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		Måttlig	
Växtplankton	0,41	Måttlig	
a-klorofyll	5,31 µg/l	Måttlig	
Bottenfauna	0,68	God	
BBI-index	0,71 ELS	God	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Måttlig
Totalfosfor	24 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	320 µg/l	Måttlig	
Siktdjup	1,36 m	Dålig	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		4	Måttlig
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		4	Måttlig
Helhetsbetyg: Måttlig			

Tabell 11-5. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Närpesfjärden (3_Ses_016) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Närpesfjärden 3_Ses_016	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		God	
Växtplankton	0,50	Måttlig	
a-klorofyll	4 µg/l	Måttlig	
Bottenfauna	0,71	God	
BBI-index	0,77 ELS	God	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Otillfredsställande
Totalfosfor	25,8 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	380 µg/l	Otillfredsställande	
Siktdjup	1,8 m	Otillfredsställande	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		2	God
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		2	God
Helhetsbetyg: Måttlig			

Tabell 11-6. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Pjälaxfjärden (3_Ses_017) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Pjälaxfjärden 3_Ses_017	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		Måttlig	
Växtplankton	0,28	Otillfredsställande	
a-klorofyll	10 µg/l	Otillfredsställande	
Bottenfauna	0,69	God	
BBI-index	0,72 ELS	God	
Fysikalisk-kemiska förhållanden	0,69		Otillfredsställande

Totalfosfor	30,64 µg/l	Otillfredsställande	
Totalkväve	431,82 µg/l	Otillfredsställande	
Siktdjup	1,42 m	Otillfredsställande	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		2	God
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		2	God
Helhetsbetyg: Otillfredsställande			

Tabell 11-7. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Järvöfjärden (3_Ses_015) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Klassificering säsong 3			
Järvöfjärden 3_Ses_015	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		Måttlig	
Växtplankton		Måttlig	
a-klorofyll	4,29 µg/l	Måttlig	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Måttlig
Totalfosfor	25,2 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	324 µg/l	Måttlig	
Siktdjup	2,14 m	Otillfredsställande	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		5	Måttlig
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		5	Otillfredsställande
Helhetsbetyg: Måttlig			

Tabell 11-8. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten havsområdet utanför Skaftung (3_Ses_022) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Klassificering säsong 3			
Utanför Skaftung 3_Ses_022	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		God	
Växtplankton		Måttlig	
a-klorofyll	4,1 µg/l	Måttlig	
Bottenfauna		God	
BBI-index	0,9 ELS	God	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Otillfredsställande
Totalfosfor	31,5 µg/l	Otillfredsställande	
Totalkväve	305 µg/l	God	
Siktdjup	1,9 m	Otillfredsställande	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		4	Måttlig
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		4	Måttlig
Helhetsbetyg: Otillfredsställande			

Tabell 11-9. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Korsnäs-Kaldonskär (3_Ses_050) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Korsnäs-Kaldonskär, 3_Ses_050	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		Måttlig	
Växtplankton	0,50	Måttlig	
a-klorofyll	3,1 µg/l	Måttlig	
Bottenfauna	0,67	God	
BBI-index	0,66 ELS	God	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Måttlig
Totalfosfor	15,25 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	255 µg/l	God	
Siktdjup	4,32 m	God	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		0	Hög
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		1	God
Helhetsbetyg: Måttlig			

Tabell 11-10. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Harrströms skärgård (3_Ses_010) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Harrströms skärgård, 3_Ses_010	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		God	
Växtplankton	0,27	Otillfredsställande	
a-klorofyll	10,4 µg/l	Otillfredsställande	
Bottenfauna	1,00	Hög	
BBI-index	1,06 ELS	Hög	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Otillfredsställande
Totalfosfor	39,33 µg/l	Dålig	
Totalkväve	570 µg/l	Dålig	
Siktdjup	1,58 m	Otillfredsställande	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		0	Hög
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		3	Måttlig
Helhetsbetyg: Otillfredsställande			

Tabell 11-11. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Utgrynnan-Molpehällorna Mu_110) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är bred) (Finlands miljöcentral 2023).

Utgrynnan-Molpehällorna, 3_Mu_110	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		God	
Växtplankton	0,62	God	
a-klorofyll	2,54 µg/l	Måttlig	
Total biomassa	0,25 mg/l	God	
Annan vattenvegetation, makroalger	0,84	Hög	
Nedre gränsen för fucuszonen, öppen	5,6 m	Hög	

Bottenfauna	0,63	God	
BBI-index	0,63 ELS	God	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			God
Totalfosfor	14,11 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	243,36 µg/l	Hög	
Siktdjup	4,09 m	God	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		0	Hög
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		0	Hög
Helhetsbetyg: God			

Tabell 11-12. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Bergö-Halsö (3_Mu_030) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Bergö-Halsö, 3_Mu_130	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		God	
Växtplankton	0,52	Måttlig	
a-klorofyll	3,1 µg/l	Måttlig	
Annan vattenvegetation, makroalger	0,87	Hög	
Nedre gränsen för fucuszonen, öppen	5,6 m	Hög	
Bottenfauna	0,63	God	
BBI-index	0,62 ELS	God	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Måttlig
Totalfosfor	16,83 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	285 µg/l	Måttlig	
Siktdjup	2,87 m	Måttlig	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		2	God
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		2	God
Helhetsbetyg: Måttlig			

Tabell 11-13. Den ekologiska statusen för vattenförekomsten Bergöfjärden (3_Ms_021) i den tredje säsongens klassificering (klassificeringsnivån är smal) (Finlands miljöcentral 2023).

Bergöfjärden, 3_Ms_021	Klassificering säsong 3		
	Värde	Beräknade/konsekvenspunkter	Bedömning
Biologiska variabler		God	Måttlig
Växtplankton	0,50	Måttlig	
a-klorofyll	4,85 µg/l	Måttlig	
Bottenfauna	0,98	Hög	
BBI-index	0,99 ELS	Hög	
Fysikalisk-kemiska förhållanden			Måttlig
Totalfosfor	19,07 µg/l	Måttlig	
Totalkväve	325,71 µg/l	Måttlig	
Siktdjup	2,11 m	Måttlig	
Hydrologiskt-morfologiska förhållanden		4	Måttlig
Hinderfrihet		0	Hög
Morfologi		4	Måttlig
Helhetsbetyg: Måttlig			

Tabell 11-14. Deskriptorer för god status i havsmiljön definierade i havsförvaltningsplanen, samt en bedömning av nuvarande status (2018) och uppnåendet av en god status (Korpinen m.fl. 2018).

Deskriptorer för god status i havsmiljön		
Deskriptor	Förklaring	Nuvarande status 2018 och en bedömning om uppnåendet av god status
Den marina naturens mångfald	Naturtypernas kvalitet och förekomst och arternas utbredning och riklighet motsvarar de rådande fysiografiska, geografiska och klimatologiska förhållandena.	<p>God status har inte uppnåtts i alla avseenden. Bottenhabitat med god status finns i huvudsak på Bottenhavet, där trycket från mänskliga aktiviteter är små och det bottennära vattnet är syrerikt.</p> <p>Djurplanktonsamhället på öppet hav i Bottenhavet har god status, men växtplanktonsamhället har dålig status. Inga bedömningar har gjorts för Kvarken.</p> <p>Bland marina däggdjur bedöms gråsälpopulationen ha god status på Bottenhavet och i Kvarken. Populationen av östersjövikare har ökat i Bottniska viken, men ökningen visar på ett svagt status. Tumlare förekommer endast tillfälligt och statusen är inte bra på de finska havsområdena.</p> <p>Status för havsöringsbestånden är mycket dåligt i alla havsområden.</p> <p>Häckande och övervintrade sjöfåglar har bedömts vara i god status på Bottenhavet och i Kvarken.</p> <p>Av alla naturtyper i bilaga I till habitatdirektivet har endast typen "Kobbar och öar i ytterskärgården" bedömts i gynnsam klass som motsvarar god miljöstatus i havsförvaltningen. För andra är skyddsnivån ogynnsam och utvecklingsriktningen för dem i de flesta fall negativ.</p>
Främmande arter	Mängden av främmande arter som sprids genom mänsklig verksamhet ligger på en nivå som inte ändrar ekosystemen på ett skadligt sätt.	Situationen 2018 är i huvudsak god på de finska havsområdena och en god status kan upprätthållas genom att genomföra befintliga åtgärder. Däremot har det under 2011–2016 transporterats 12 nya främmande arter till andra delar av Östersjön, så på nivån hela Östersjön är statusen dålig.
Kommersiella fiskarter	Populationerna ligger inom säkra biologiska gränser så att populationens ålders- och storleksfördelning visar att beståndet är i gott skick.	<p>I statusbedömningen 2012 kunde inte en god status sättas som bedömning för kommersiella fiskarter beroende på bristande information. I den uppdaterade statusbedömningen god status 2018 bestämdes status för fiskbestånd som regleras med internationella kvoter för strömming, skarpsill, torsk, lax och vandringsik per havsområde baserat på deras förekomst och om det finns data om arten. Av övriga kommersiella arter som närmast fiskas i kustområdet bestämdes status för gös, Bottenhavets vandringsik samt abborre.</p> <p>Nuvarande status är god för de viktigaste kommersiella bestånden såsom strömming och skarpsill samt för de flesta kommersiella kustbestånden.</p> <p>När det gäller bestånden som har en dålig status pågår åtgärder för att försöka uppnå god status de närmaste åren.</p>

Deskriptorer för god status i havsmiljön		
Deskriptor	Förklaring	Nuvarande status 2018 och en bedömning om uppnåendet av god status
Näringsvävar	Alla faktorer, till den del de är kända, förekommer i vanlig omfattning och mångformighet och på en nivå som säkerställer fullständigt bevarande av arternas riklighet och förökningskapacitet.	På de finska havsområdena har toppredatorerna i näringsväven god status, men på näringsvävens lägre nivåer har övergödningen förändrat artsammansättningen. Trots att producent- och växtätarsamhällena är störda har dock inte näringsvävens funktion ändrats och därför kan näringsvävarnas status anses vara god.
Övergödning	Den övergödning som orsakas av människan, speciellt dess negativa konsekvenser, som minskning av den biologiska mångfalden, försämrade status för ekosystemen, skadliga algbloomningar och syrebristen på havsbotten har minimerats.	God status har inte uppnåtts. Finlands vattenområden vid kusten och på öppna havet har dålig status enligt en totalbedömning av övergödningen. Det försämrade tillståndet i Bottniska vikens havsområden beror på mängden näringsämnen och direkta eutrofieringseffekter. Trots att alla havsområden har en dålig status enligt en totalbedömning av övergödningen, så visar enskilda indikatorer på god status för en del områden på öppet hav och vid kusten och för delområden av dem (vattenförekomster). På kustvattentypnivå uppfyller den totala kväve- och fosforhalten eller båda målvärdena för god status i Kvarkens yttre kustvatten. När det gäller siktdjup uppnås också god status i Bottenhavets och Kvarkens yttre kustvatten. Målvärdet för god status för växtplanktons a-klorofyll uppnås däremot inte i kustvattentypernas nivå i något kust- eller havsområde.
Havsbottens orördhet	Direkta eller indirekta konsekvenser för havsbotten är på en sådan nivå att ekosystemens struktur och funktioner är säkerställda och inga skadliga konsekvenser uppstår för bottenekosystemet.	Situationen 2018 var i huvudsak god och en god status kan upprätthållas genom att genomföra befintliga och några nya åtgärder.
Hydrografiska förändringar	De permanenta förändringarna av förhållanden påverkar inte marina ekosystem negativt.	Situationen 2018 var i huvudsak god och en god status kan upprätthållas genom att genomföra befintliga och några nya åtgärder.
Halter av föroreningar (skadliga och farliga ämnen)	Halterna är på en nivå som inte leder till föroreningseffekter.	God status har inte uppnåtts. De finländska havsområdena har en dålig status när det gäller halten farliga och skadliga ämnen, eftersom halterna av bromerade PBDE-brandskyddsmedel överskrids på alla havsområden. Statusen är dock god när det gäller fisk som används som människoföda.
Föroreningsnivåer i fisk	Föroreningsnivåerna överstiger inte nivåer som ställts upp i lagstiftningen eller andra normer gällande ämnet.	Statusen är god i fråga om skadliga ämnen i fiskar avsedda som livsmedel. Människors exponering via födan har tydligt minskat. Enligt resultaten 2016 medför halterna av dioxin inte någon risk för människor. Även halterna av tungmetaller i havsfisk ligger under tröskelvärdena. Man bör dock alltjämt följa konsumtionsrekommendationerna och relaterade undantag eftersom variationerna i halterna kan vara stora beroende på fiskens tillväxttakt, ålder eller vävnad.

Deskriptorer för god status i havsmiljön		
Deskriptor	Förklaring	Nuvarande status 2018 och en bedömning om uppnåendet av god status
Nedskräpning av havet	Medför inga olägenheter för kust- eller havsmiljö när det gäller egenskaper eller mängder.	Status kunde inte bedömas 2012 på grund av bristande information. Status för nedskräpning kunde inte bedömas 2018 beroende på avsaknaden av tröskelvärden för god status och liten mängd data. Från 2012 har nedskräpning utretts systematiskt genom att samla strandskräp, det vill säga makroskräp (storlek över 2,5 cm); bottenkräp samt mikroskräp i ytvattnet (storlek under 5 mm). Materialet visar på tydligt mer nedskräpade områden och orsakerna till nedskräpning.
Energi och buller	Ligger inte på en nivå som skulle påverka den marina miljön negativt.	Under 2018 var det inte möjligt att bedöma status, eftersom effekterna av buller på det marina ekosystemet fortfarande är dåligt kända och inga tröskelvärden för en god status har satts för buller. Effekten av värmebelastningen är så lokal att den inte upplevs påverka havets tillstånd.

11.1.2 Vattenkvalitet

Bottniska viken är skild från Östersjöns huvudbassäng av en tröskel som försvagar flödet av saltare djupvatten, så det bottennära vattnet i Bottenhavet härstammar huvudsakligen från huvudbassängens ytskikt. Följaktligen kan betydande skiktning av salthalt, dvs haloklin, inte uppstå. Mellan de södra och norra delarna av Kvarken sjunker salthalten i vattnet ytterligare, eftersom åvatten som rinner ut rikligt i Bottenviken sänker salthalten ytterligare, och Kvarkens grunda skärgård fungerar som en tröskel för det saltare vattnet i Bottenhavet. På grund av frånvaron av en tydlig haloklin och flödet av mestadels syrehaltigt vatten från ytskiktet i Östersjöns huvudbassäng är syreförhållandena i Bottenhavet någorlunda goda (*Korpinen m.fl. 2018*). Å andra sidan orsakar frysning av havet på vintern och flödet av sötvatten i åarna ansamling av lättare vattenlager i åmyningarna ovanpå havsvattnet, och det material som åarna för med sig kan transporteras till havet. Under perioden med öppet vatten blandar vindar, havsnivåsvängningar och strömmar vattenmassorna, och saltskiktningen är inte lika stark som på vintern. I grunda områden blandas vattnet om ända ner till botten, vilket emellanåt orsakar en viss grumling.

Finlands vattenområden vid kusten och på öppna havet har dålig status enligt havsförvaltningens totalbedömning av övergödningen. Framför allt har statusen i Bottenhavet försämrats både på öppet hav och i kustvattnen sedan början av 2000-talet. Koncentrationerna av näringsämnen och α -klorofyll har ökat och blomning av blågröna alger observeras på öppet hav nästan varje sommar. Orsaken till försämringen av tillståndet på öppna havsområdet har misstänkts vara en ökning av mängden näringsämnen som kommer med strömmarna från längre söderut i Östersjön (*Miljöministeriet 2021a*). Vattnets status som livsmiljö beskrivs särskilt av växt- och djurplanktonsamhällen. I det öppna havsområdet i Bottenhavet uppvisar djurplanktonet en god status, men växtplanktonsamhället uppvisar en försämrad status. Någon bedömning av status för Kvarkens populationer har inte gjorts (*Miljöministeriet 2021a*).

Baserat på den senaste klassificeringen har fosforhalterna i Bottenhavets yttre kustvatten och Kvarkens ytterskärgård mest varit måttliga och kvävehalterna goda, på sina håll till och med på hög nivå, medan halterna i Bottenhavets inre kustvatten och Kvarkens inre skärgård mestadels har legat på en måttlig och delvis dålig nivå (Tabell 11-2-Tabell 11-13).

Till skillnad från de sydligare delarna av Östersjön, är fosfor det begränsande näringsämnet i Bottenhavet för växtplanktonproduktion på öppet havt och ofta även i kustzonen. Även om

kvävebegränsningar ibland kan förekomma i åarnas influensområden, är kvävekoncentrationerna i allmänhet högre i Bottenhavet än i sydligare bassänger till följd av fosforbegränsningen. Fosforbegränsningen främjas av de mestadels goda syreförhållandena i bottennära vatten, vilket är anledningen till att fosfor binds ur cirkulationen till bottensedimenten mer effektivt än längre söderut i Östersjön.

Baserat på långtidsgranskningar har den totala fosforbelastningen i Bottenhavet minskat (*Miljöministeriet 2021a*), vilket beror på minskad punktbelastning, men den diffusa belastningen av fosfor har däremot inte minskat. Den största källan till diffus belastning är jordbruket i avrinningsområdet. Dessutom är glesbygdsbebyggelse samt skogsbruk och pälsproduktion betydande källor. Den totala kvävebelastningen i Bottenhavet har inte förändrats under motsvarande period. Fosforbelastningen i Kvarken har inte heller förändrats, men det finns en svag nedåtgående trend i kvävebelastningen (*Miljöministeriet 2021a*).

De närmaste observationsstationerna för klassificerade vattenförekomster till de södra delarna av den havsbaserade vindkraftsparken och energiöverföringsrutterna MVE1a och MVE1b som har haft regelbunden vattenkvalitetsprovtagning är Tallvarpen (vattenförekomst Kaskö-Kristinestad), Orion (vattenförekomst Kaskö-Sideby), Granskär (vattenförekomst Närpesfärden), Vav- 14 VII-2 (vattenförekomst Pjelaxfjärden), Tjärhovet (vattenförekomst Järvöfjärden), P12B Klobben (vattenförekomst Kristinestad södra) och Skaftung 10 (vattenförekomst havsområdet utanför Skaftung) (Tabell 11-15, Figur 11-2) (*Finlands miljöcentral 2023, Hertta-databasen*). En del av vattenförekomsterna har flera punkter för uppföljning av vattenkvaliteten, men de som presenteras i tabellen ger en bra bild av områdets vattenkvalitet i stort och i hela vattenpelaren.

Vattnets salthalt (salinitet) har inte bestämts vid ovan nämnda övervakningspunkter, men den elektriska ledningsförmågan speglar i stort sett samma sak. Den elektriska ledningsförmågan har varit något lägre i vattenförekomsterna i Bottenhavet inre kustvatten, belägna alldeles nära kusten, jämfört med förekomsterna i de yttre kustvattnen, och de högsta värdena har uppmätts i förekomsterna i de yttre kustvattnen på djup nära botten. Syrehalterna har legat på en god nivå, särskilt i de yttre kustvattnen, med mättnadsprocent i genomsnitt 90–95 % beroende på djupet och som lägst nära botten 64 % (minst vid punkten Orion). I de inre och mer slutna kustvattenförekomsterna har syremättnaden i genomsnitt varit på samma nivå som i de yttre kustvattnen, men som lägst nära botten i storleksordningen 42–45 % (Vav-14 VII- 2 och Tjärhovet) (Tabell 11-15).

Belastningen från avrinningsområdet syns som högre näringsämneshalter i ytskikt i kustnära och mer skyddade vattenförekomster jämfört med yttre förekomster. A-klorofyllhalten, som indirekt beskriver mängden algproduktion, har i genomsnitt varierat mellan 2–15 µg/l i de undersökta vattenförekomsterna och är högre nära kusten (t.ex. Pjelaxfjärden, Vav-14 VII-2: maximal observation 19,0 µg/l, genomsnitt 9,8 µg/l) än längre ut i havet (Orion, Kaskö-Sideby, maximal observation 3,7 µg/l, genomsnitt 2,2 µg/l).

Tabell 11-15. Vattenkvaliteten i vattenförekomster nära havsvindkraftsparken och energiöverföringsrutterna MVE1 och MVE1b 2019–2023. Tabellen visar medelvärden (ka) samt minimi- och maximivärden. Värden i kursiv stil är resultat under bestämningsgränsen (Finlands Miljöcentral

2023, Hertta-databasen). Placeringen av punkterna för vattenkvalitetsövervakning i vattenförekomsterna visas i bilderna ovan (Figur 11-1 och Figur 11-2 -Figur 11-3).

Djup m	Syre, lösligt, DO mg/l	Syremättad DO %	pH	Salinitet ‰	Konduktivitet mS/m	Fasta substanser mg/l eller Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	a-klorofyll µg/l	
Tallvarpen, Kaskö-Kristinestad (n=18-20/provdjup, numeriska värden från provtagning april/maj, juni, augusti och september)														
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	fast. subst. färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.
ka	1	10,4	96	8,0	-	911	4,8 19	24	7	338	14	33	2,6	5,3
min	1	8,7	85	7,8	-	730	1,0 5	13	2	250	3	2	0,8	1,3
max	1	13	110	8,2	-	1000	11 77	57	21	780	93	190	4,6	15,0
ka	5	10,2	93	8,0	-	924	4,6 14	22	5	304	10	17		
min	5	7,6	77	7,8	-	750	1,2 5	13	2	250	5	2		
max	5	14	107	8,3	-	980	10 38	45	10	540	33	110		
ka	10	9,9	90	8,0	-	933	4,9 13	24	7,2	306	10	13		
min	10	6,8	69	7,7	-	770	1,6 6	12	2	220	4	2		
max	10	14	107	8,3	-	1000	11,0 39	51	19	870	43	42		
ka	12,6	9,7	87	8,0	-	937	5,6 13	26	8	306	14	19		
min	12,6	7,6	76	7,8	-	780	1,0 5	15	3	240	3	2		
max	12,6	14	106	8,2	-	1000	10 27	54	16	560	56	130		
Orion, Kaskö-Sideby (n=17-19/provdjup, numeriska värden från provtagningar maj, juni, augusti och oktober)														
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	fast. subst. färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.
ka	1	10,6	95	8,0	-	925	4 11	20	7	317	12	33	3,6	2,2
min	1	8,9	83	7,6	-	730	1 5	10	2	190	5	2	1,0	1,0
max	1	14	105	8,3	-	1000	8 26	47	22	550	37	190	6,3	3,7
ka	5	10,6	93	8,0	-	930	4 12	20	7	302	11	30		
min	5	8,9	79	7,9	-	750	1 5	9	2	190	3	2		
max	5	14	108	9,0	-	1000	8,8 24	41	23	550	29	160		

	Djup m	Syre, lösligt, DO mg/l	Syremättad DO %	pH	Salinitet ‰	Konduktivitet mS/m	Fasta substanser mg/l eller Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH-4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	a-klorofyll µg/l	
ka	10	10,5	92	8,0	-	938	4 10	19	8	289	11	24			
min	10	8,5	81	7,7	-	760	1 5	9	2	210	3	2			
max	10	13,3	102	8,3	-	990	8 21	42	24	550	33	160			
ka	20	10,4	90	8,0	-	953	4 9	20	9	285	10	23			
min	20	6,5	64	7,6	-	790	1 5	9	2	190	3	3			
max	20	14,0	110	8,3	-	1000	7 22	34	20	550	20	120			
ka	25	10,4	89	7,9	-	953	4 9	20	9	275	10	39			
min	25	8,8	68	7,5	-	790	1 5	10	2	180	4	3			
max	25	14,0	105	8,3	-	1010	9 21	36	23	540	24	310			
ka	26,8	10,3	87	7,9	-	953	4 10	20	10	286	14	35			
min	26,8	8,3	64	7,5	-	790	1 5	5	2	210	2	3			
max	26,8	14,0	102	8,3	-	1010	8 35	36	22	510	250	45			
Närpesfjärden, Granskär, (n=13-19/provdjup, numeriska värden från provtagning mars/april, juni, augusti och oktober)															
	djup	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	fast. subst. färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	sikt-djup	klorofyll
ka	1	10,2	93	7,8	-	831	6,9 33	31	11	451	16	157	1,7	3,6	
min	1	8,6	78	7,1	-	320	2,2 5	15	3	200	3	3	0,6	1,3	
max	1	13,0	110	8,1	-	990	17,0 100	70	29	910	52	820	3,0	10,0	
ka	7,7	10,1	89	7,9	-	921	5,4 14	23	9	330	13	50			
min	7,7	7,9	77	7,4	-	790	1,3 5	13	3	230	3	3			
max	7,7	13,0	101	8,1	-	990	12,0 31	41	22	540	42	300			
Pjelaxfjärden, Vav-14 VII-2 (n=10-19/provdjup, numeriska värden från provtagning mars/april, juni, augusti och oktober)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	fast. subst. färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	sikt-djup	klorofyll	

	Djup m	Syre, lösligt, DO mg/l	Syremättad DO %	pH	Salinitet ‰	Konduktivitet mS/m	Fasta substanser mg/l eller Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH-4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	a-klorofyll µg/l	
ka	1	10,1	95	7,9	4,9	884	4,7	21	28	9	537	15	136	1,5	9,8
min	1	8,5	81	7,3	4,4	790	1,2	9	5	2	320	4	4	0,8	4,0
max	1	12,1	110	8,2	5,4	960	13,0	64	56	61	1500	67	1100	2,5	19,0
ka	6,7	9,6	88	7,8	5,0	909	4,3	-	27	6	431	13	51		
min	6,7	4,5	42	7,3	4,6	830	1,0	-	5	2	310	4	4		
max	6,7	12,0	100	8,2	5,4	990	8,0	-	37	20	540	73	240		
Järvöfjärden, Tjärhovet (n=13-19/provdjup, numeriska värden från provtagning mars/april, juni, augusti och oktober)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	fast. subst. färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorofyll	
ka	1	10,6	95	8,0	-	921	6,4	16	24	7	347	8	35	2,1	4,5
min	1	8,7	84	7,8	-	780	1,9	5	15	2	130	4	2	1,1	1,5
max	1	14,0	110	8,3	-	980	13,0	45	65	16	540	21	170	3,0	11,0
ka	5	10,4	92	7,9	-	929	7,1	13	24	8	335	11	41		
min	5	8,2	79	7,8	-	790	2,0	5	15	3	200	4	2		
max	5	13,2	110	8,2	-	980	18,0	28	43	22	530	48	220		
ka	8,5	10,1	88	7,9	-	934	7,1	14	28	9	344	11	32		
min	8,5	5,2	45	7,7	-	800	2,5	5	16	3	250	3	2		
max	8,5	14,0	105	8,2	-	980	13,0	30	63	18	520	48	170		
Kristinestad södra, P12B Klobben (n=4/provdjup, numeriska värden från augusti 2018-2021)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	gru. färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.	
ka	1	9,4	97	8,0	-	923	2,3	13	17	2	265	7	13	2,5	4,6
min	1	8,7	93	7,9	-	850	1,8	4	12	2	220	5	5	1,5	2,0
max	1	10,0	100	8,0	-	971	3,4	34	25	3	320	11	20	3,3	11,0
ka	5	9,6	91	7,9	-	934	1,9	12	18	5	258	7	17		

	Djup m	Syre, lösligt, DO mg/l	Syremättad DO %	pH	Salinitet ‰	Konduktivitet mS/m	Fasta substanser mg/l eller Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH-4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	a-klorofyll µg/l	
min	5	8,3	87	7,7	-	860	0,9	5	11	2	220	5	5		
max	5	11,0	92	8,0	-	985	3,5	31	32	13	320	11	37		
Havsområdet utanför Skaftung, Skaftung 10 (n=4/provdjup, siffror från augusti 2018–2021)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	gru. ml.	färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.
ka	1	9,7	99	8,1	-	939	1,8	7	13	2	245	6	12	2,9	2,7
min	1	9,1	96	8,1	-	900	1,3	6	9	2	210	5	3	1,8	1,9
max	1	10,0	100	8,1	-	970	2,1	9	17	3	300	10	30	4,0	3,8
ka	3,5	10,5	98	8,0	-	954	1,5	6	14	3	235	6	6		
min	3,5	9,0	94	7,9	-	930	0,9	4	9	2	210	5	3		
max	3,5	12,0	100	8,1	-	980	1,9	9	23	4	270	10	10		

De närmaste observationsstationerna för klassificerade vattenförekomster till de norra delarna av vindkraftsparken till havs och energiöverföringsrutterna MVE2 och MVE3, som har haft regelbunden vattenkvalitetsprovtagning är Norrnäsfjärden (vattenförekomsten Korsnäs-Kaldonskär), Vav-11-V4 (vattenförekomsten Utgrynnan- Molpehällorna), Hästryggen (vattenförekomsten Harrströms skärgård), Ytterbådan (vattenförekomsten Bergö-Halsö) och Vav-10V-3 (vattenförekomsten Bergöfjärden) (Tabell 11-16, Figur 11-3) (*Finlands miljöcentral 2023, Hertta-databasen*).

Vattnets salthalt (salinitet) har i genomsnitt legat runt 5 ‰ vid ytan och något högre, 5,5 ‰, i de yttre havsområdena, särskilt nära botten (Norrnäsfjärden, Korsnäs-Kaldonskär). Syrehalten har legat på en god nivå, särskilt i de yttre havsområdena och ytterskärgården, med mättnadsprocenten som lägst nära botten vid punkten Norrnäsfjärden 68 % (medelvärde 85 %) och i punkten Vav-11-V4 60 % (medelvärde 90 %). I den inre skärgården har motsvarande värden uppmätts vid punkten Hästryggen (lägst 61 %, medelvärde 91 %) (Tabell 11-16).

Belastningen som kommer från avrinningsområdet kan ses som högre näringsämneshalter i yt-skiktet i kustnära vattenförekomster jämfört med yttre förekomster. A-klorofyllhalten, som indirekt beskriver mängden algproduktion, har varierat i genomsnitt mellan 3–9 µg/l i de undersökta vattenförekomsterna, högre nära kusten (Hästryggen, Harrströms skärgård, maximal observation 18,0 µg/l) än längre ut i havet (Vav-11-V4, Utgrynnan- Molpehällorna, maximal observation 12,0 µg/l) (Tabell 11-16).

Tabell 11-16. Vattenkvaliteten i vattenförekomsterna nära havsvindkraftsparken och energiöverföringsrutterna MVE2 och MVE3 åren 2018–2022. Tabellen visar medelvärden (ka) samt minimi- och maximivärden. Värden i kursiv stil är resultat under bestämningsgränsen (Finlands

Miljöcentral 2022, Hertta-databasen). Placeringen av övervakningspunkterna för vattenkvalitet i vattenförekomsterna visas i bilderna ovan (Figur 11-1 och Figur 11-3).

Djup m	Syre, lösligt mg/l	Syremättnad %	pH	Salinitet ‰	Elektrisk konduktivitet mS/m	Grumlighet FTU	Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH-4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	a-klorofyll µg/l	
Norrnäsfjärden, Korsnäs-Kaldonskär (n=10/provdjup, numeriska värden från provtagningar i juli och september)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	gruml.	färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.
ka	1	9,5	98	8,0	5,1	907	0,7	7	14	5	253	11	7	5,1	2,8
min	1	8,1	90	7,9	3,9	700	0,3	5	7	2	190	4	4	3,0	1,0
max	1	10,5	110	8,1	5,6	990	1,0	13	24	9	340	61	20	10,0	4,0
ka	5	9,7	99		5,2	924	0,7								
min	5	8,2	92		3,9	710	0,3								
max	5	11,5	110		5,8	1000	1,0								
ka	10	9,5	94		5,3	948	0,7								
min	10	8,3	83		4,8	870	0,4								
max	10	10,6	110		5,8	1000	1,0								
ka	21	9,1	85	7,7	5,5	983	1,0	6	18	11	260	10	22		
min	21	8,2	68	7,4	5,1	910	0,5	5	11	4	190	4	4		
max	21	10,2	110	8,1	6,1	1100	1,7	8	29	22	410	34	56		
Vav-11-V4, Utgrynnan-Molpehällorna (n=16-20/provdjup, numeriska värden är från provtagning i februari/mars, maj, juli och september)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	gruml.	färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.
ka	1	11,3	99	7,9	4,9	883	1,3	8	16	7	285	7	31	3,7	3,3
min	1	8,7	86	7,7	4,2	750	0,5	6	7	2	190	4	4,0	2,0	1,2
max	1	14,8	112	8,1	6,0	1100	5,2	15	32	16	520	24	140	6,0	12,0
ka	5	11,2	98	7,9	4,9	891	1,3	7	16	7	272	7	30		
min	5	8,8	89	7,7	4,2	770	0,6	5	6	3	140	4	4		
max	5	13,8	110	8,1	6,0	1100	5,1	11	28	16	490	21	120		
ka	10	11,0	94	7,9	5,1	909	1,5	7	17	8	272	8	30		

	Djup m	Syre, mg/l	lösligt Syremättnad %	pH	Salinitet ‰	Elektrisk kon- duktivitet mS/m	Grumlighet FTU	Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH-4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	a-klorofyll µg/l
min	10	8,3	74	7,5	4,2	770	0,5	6	11	2	120	4	4,0		
max	10	14,3	105	8,0	6,0	1100	6,0	11	28	17	520	39	120		
ka	17,0	10,6	90	7,8	5,2	929	1,7	7	22	12	284	12,2	34		
min	16,1	6,3	60	7,2	4,5	810	0,6	5	9	2	110	4	4		
max	17,6	13,6	100	8,0	6,0	1100	6,1	15	65	45	510	70	120		
Ytterbådan, Bergö-Halsö (n=10-15/provdjup, numeriska värden från provtagningar i februari/mars, juli/augusti och september)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	gruml.	färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.
ka	1	10,6	96	7,9	5,0	903	1,7	9	19	8	290	8	44	2,8	4,0
min	1	8,6	89	7,6	4,2	770	0,5	6	6	4	4	4	4	1,5	1,9
max	1	13,0	110	8,0	6,0	1100	6,1	18	31	16	430	20	190	4,8	8,2
ka	7,1	10,5	93	7,8	5,1	913	2,3	8	20	9	290	9	43		
min	6,2	8,1	87	7,6	4,2	770	0,6	6	9	4	4	4	4		
max	7,8	13,2	100	8,0	5,9	1100	7,2	13	31	17	390	32	150		
Hästryggen, Harrströms skärgård (n=10-14/provdjup, numeriska värden från provtagningar i februari/mars, juli/augusti och september)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	gruml.	färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.
ka	1	9,4	91	8,0	4,9	882	3,7	23	34	8,3	504	34	72	1,4	9,1
min	1	7,9	61	7,0	4,4	800	0,6	8	11	2,0	290	4	4	0,6	2,5
max	1	11,7	110	8,6	5,4	960	14,0	80	79	24,0	710	110	280	3,0	18,0
Vav-10V-3, Bergöfjärden (n=11-14/provdjup, numeriska värden från provtagningar i februari/mars, juli och september)															
	djup	DO	DO %	pH	salinitet	konduktivitet	gruml.	färg	TotP	PO4-P	TotN	NH4	NO2 /3	siktdjup	klorof.
ka	1	10,3	96	7,9	4,9	884	1,7	11	20	7	358	10	63	2,7	6,1
min	1	8,4	84	7,6	4,3	780	0,5	6	13	3	220	4	4	1,7	2,8

	Djup m	Syre, mg/l	lösligt Syremättnad %	pH	Salinitet ‰	Elektrisk kon- duktivitet mS/m	Grumlighet FTU	Färg mg/l Pt	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NH-4-N µg/l	NO2+3-N µg/l	Siktdjup m	a-klorofyll µg/l
max	1	14,0	100	8,1	5,8	1000	3,8	33	28	16	570	21	280	4,0	11,0
ka	5	10,1	94		5,0	899	1,7								
min	5	8,0	84		4,4	800	0,5								
max	5	13,0	100		5,9	1100	4,5								
ka	8,2	10,2	94	7,8	5,1	912	2,0	9	22	8	313	9	45		
min	7,8	8,8	79	7,5	4,5	810	0,6	6	17	3	230	5	4		
max	8,5	15,0	110	8,1	5,9	1100	5,3	18	28	20	440	19	210		

Det finns inte mycket färsk mätdata från observationspunkterna på öppet hav nära havsvindkraftsparken och energiöverföringsvägarna. I tabellen 11-17 visas uppföljningsresultat för några punkter från 2019–2023. De hydrologiska förhållandena i dessa provpunkter och därmed vattenkvaliteten kan uppskattas motsvara de allmänna förhållandena på öppet hav i norra Bottenhavet och södra Kvarken.

Vattnets salthalt (saliniteten) har legat på samma nivå vid alla övervakningsstationer på öppet hav som i de klassificerade vattenförekomsterna, i genomsnitt runt 5,0–5,3 ‰. Djupare ner stiger salthalten något och når en medelnivå på 7,5 ‰ (US5B), så saltskiktningen i vattenpelaren är inte stark. Syrehalterna har legat på en bra nivå i hela vattenpelaren och även i den djupaste punkten (US5B) på mer än 200 meters djup har den lägsta syremättnaden legat som lägst på 52 % med en koncentration på 6,4 mg/l (Tabell 11-17).

Belastningen av näringsämnen från avrinningsområdet återspeglas inte i ytskiktets halter som i kustvattenförekomster. Halterna av näringsämnen ökar däremot tydligt i djupare vattenskikt, vilket är typiskt när djupvattenpelaren är temperaturskiktad och svagt saltskiktad. A-klorofyllkoncentrationen, som indirekt beskriver mängden algproduktion, varierade i genomsnitt mellan 0,9–3,3 µg/l (Tabell 11-17) på öppet hav och är klart lägre än närmare kusten, där näringsämneshalterna i det belysta, dvs produktiva, vattenskiktet har varit högre (Tabell 11-15 - Tabell 11-17).

Tabell 11-17. Vattenkvaliteten i närheten av havsvindkraftsparken och energiöverföringsrutterna på öppet hav, vid övervakningspunkter utanför klassificerade vattenförekomster 2019–2023. Tabellen visar medelvärden (ka) samt minimi- och maximivärden. Värderna i kursiv stil är resultat

under bestämningsgränsen (Finlands Miljöcentral 2023, Hertta-databasen). Placeringen av övervakningspunkterna för vattenkvalitet visas i figur 11-1.

	Djup m	Syre, mg/l	lösligt Syremättnad %	pH	Salinitet ‰	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NO2+3-N µg/l	NH-4-N µg/l	Siktdjup m	Chl-a µg/l
US5B, öppet hav (n=2-9/provdjup, numeriska värden från provtagning januari/april och augusti)												
	djup	DO	DO%	pH	sal	Tot P	PO4-P	Tot N	NO2 /3	NH4	sikt-djup	klo-rof.
ka	1	11,3	98	8,1	5,1	16	8	230	22	1	6,9	1,8
min	1	9,1	89	7,9	4,1	8	3	200	4	1	6,3	1,8
max	1	13,7	105	8,3	5,7	23	14	256	50	4	8,0	1,8
ka	50	11,9	91	7,9	5,7	20	15	242	40	1		
min	50	10,0	77	7,7	5,6	15	10	201	11	1		
max	50	13,2	98	8,1	5,9	28	22	279	74	4		
ka	100	8,4	67	7,6	6,3	40	36	299	92	3		
min	100	7,3	58	7,5	6,2	31	29	233	66	1		
max	100	9,2	72	7,7	6,5	54	42	338	120	5		
ka	200	7,7	62	7,5	6,5	53	45	322	100	7		
min	200	6,6	53	7,4	6,4	41	33	245	74	2		
max	200	9,4	73	7,6	6,6	79	58	383	123	17		
ka	218	7,7	61	7,5	-	62	51	338	102	14		
min	218	6,4	52	7,4	-	39	37	271	75	4		
max	218	8,9	69	7,6	-	103	66	419	122	28		
US6B, öppet hav (n=5-10/provdjup, numeriska värden är från provtagning april, juni och augusti)												
	djup	DO	DO%	pH	sal	Tot P	PO4-P	Tot N	NO2 /3	NH4	sikt-djup	klo-rof.
ka	1	11,5	104	8,1	5,0	12	4	221	4	1	7,1	1,6
min	1	9,4	98	8,0	4,2	7	3	191	2	1	6,0	1,1
max	1	13,8	111	8,4	5,5	18	4	273	6	4	9,5	2,2
ka	20	12,4	97	8,0	5,4	13	5	211	4	1		
min	20	11,0	91	7,8	5,1	7	4	192	4	1		

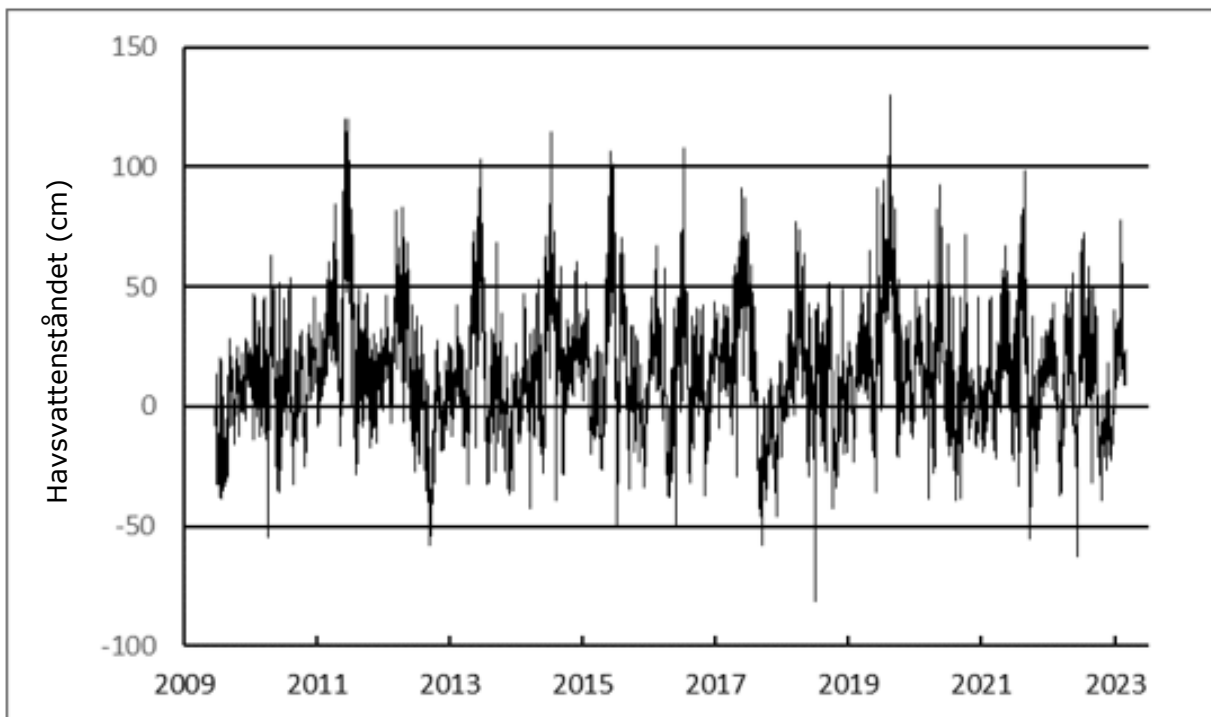
	Djup m	Syre, mg/l	lösligt Syremättnad %	pH	Salinitet ‰	Tot.P µg/l	PO4-P µg/l	Tot.N µg/l	NO2+3-N µg/l	NH-4-N µg/l	Siktdjup m	Chl-a µg/l
max	20	13,8	103	8,2	5,6	19	8	248	5	4		
ka	60	10,7	83	7,8	5,8	29	22	261	61	1		
min	60	8,8	69	7,6	5,8	25	18	219	27	1		
max	60	11,7	89	7,9	5,9	36	29	317	103	4		
ka	81	8,8	69	7,6	6,1	47	36	304	91	6		
min	81	7,2	56	7,5	5,9	37	28	240	65	4		
max	81	10,3	78	7,7	6,3	54	45	356	128	10		
US7, öppet hav (n=5-12/provdjup, numeriska värden från provtagning januari, april/maj, juni och augusti)												
	djup	DO	DO%	pH	sal	Tot P	PO4-P	Tot N	NO2 /3	NH4	sikt-djup	klorof.
ka	1	11,7	102	8,1	5,3	15	6	243	19	2	6,3	2,0
min	1	9,2	94	7,9	4,9	9	3	198	2	1	4,5	0,9
max	1	14,1	110	8,3	5,7	25	17	342	128	4	8,0	3,3
ka	10	11,6	95	8,0	5,4	17	7	243	21	3		
min	10	8,8	81	7,7	5,2	10	3	201	2	1		
max	10	14,1	106	8,3	5,7	29	17	357	130	7		
ka	20	11,4	91	7,9	5,6	22	12	251	33	3		
min	20	8,6	73	7,5	5,4	12	4	209	2	1		
max	20	14,3	104	8,3	5,8	29	20	343	125	13		
ka	26	10,9	88	7,9	5,6	23	13	252	35	4		
min	26	8,4	68	7,5	5,4	13	4	205	2	1		
max	26	13,2	100	8,2	5,8	32	21	339	125	14		

11.1.3 Havsvattnets nivå, strömmar och våghöjd

Strömmar i Östersjön orsakas främst av vindar, så deras riktning och styrka varierar mycket. Det finns inga tydliga havsströmmar, men i vissa områden är strömmarna ganska konstanta. Lokalt bestäms strömmarna av bottenens och strandzonens morfometri, åflöden, vindförhållanden och variationerna i havsvattenståndet. I allmänhet följer strömmen i grunda områden vindriktningen, medan strömmen i djupare delar av vattenområdet har motsatt riktning. På vintern orsakas strömmar främst av älvsflöden samt förändringar i vattenståndet till följd av lufttrycksvariationer och svängningar i vattenmassan (Kallio m.fl. 2019). Huvudströmriktningen i

Bottenvikens norra del går norrut längs Finlands kust och söderut längs Sveriges kust. Dessutom strömmar stora mängder vatten mellan Bottenhavet och Bottenviken. Utflödet består huvudsakligen av ytvatten med låg salthalt och in flödar saltare vatten från Bottenhavet. Likaså strömmar saltare vatten från Östersjöns huvudbassäng in i Bottenhavet, och på motsvarande sätt strömmar mindre salt ytvatten tillbaka vid Ålands låga tröskel. Vatten strömmar relativt kraftigt över den tröskel som Kvarken bildar. En del av havsvattnet, som strömmar söderifrån till Bottenhavet, vänder mot väster vid en lägre tröskel. I Östersjön är de momentana strömhastigheterna i yt-skiktet vanligen mellan 5 och 10 centimeter per sekund, men vid svåra stormar kan strömmarna nå 50 centimeter per sekund. Strömmar djupare ned är vanligtvis långsammare än i yt-skiktet, typiskt några centimeter per sekund. Vattenståndsvariationerna orsakas främst av vindar, lufttrycket och den mängd vatten som älvarna för med sig. Men de kortsiktiga variationerna kan vara stora och t.ex. hårda vindar kan snabbt höja vattenståndet.

Mätstationen för havsvattenstånd närmast vindkraftsparken ligger i Kaskö. Enligt mätningarna har vattenståndet mellan 2010 och 2023 (augusti) varit som högst 126 cm och som lägst -81 i förhållande till medelvattenståndet (Figur 11-4) (*Meteorologiska institutet 2023a*).



Figur 11-4. Havsvattenståndet (N2000-systemet) i Kaskö åren 2010–2023 (augusti) (*Meteorologiska institutet 2023a*).

Meteorologiska institutet mäter våghöjder med bojar under säsongen med öppet vatten. Våg-mätningar i den centrala delen av Bottenhavet påbörjades 2011. Hittills har den högsta signifi-kanta våghöjden, 8,1 meter, uppmätts i Bottenhavet den 2 januari 2019, där den högsta enstaka vågen var nästan 15 meter (*Meteorologiska institutet 2023b*).

11.1.4 Isförhållanden

En speciell egenskap för Norra Bottenhavet och Kvarkenområdet är, liksom i hela Bottniska vi-ken, de isförhållanden som är ett resultat av det nordliga läget och den låga salthalten. Havso-mrådena är antingen helt eller delvis täckta av is på vintern. Under normala vintrar är varak-tigheten av det permanenta istäcket i Bottenhavet cirka 100–120 dagar. Under medelvintrar är nästan hela Bottenhavet istäckt och under mildare vintrar är åtminstone kustområdet fruset. Bottenhavet fryser till senast i februari (*Meteorologiska institutet 2023c*).

Havsistäcket består av fast is vid kusten och skärgården och på andra ställen drivis. Fastisen är hel och jämn och förblir stabil utom i början och slutet av vintern. Fastisen växer från sin nedre yta till kärnis i havsvattnet och från sin övre yta till stöpis i snömodden.

Vindarna och havsströmmarna formar isen särskilt i den yttre skärgården och på öppna havet. Särskilt hård vind från sydväst kan bryta upp isen och samla den på Finlands sida. Isvallarna består av isflak av olika storlekar. Vallarna kan vara mycket höga, vilket gör att de även sträcker sig under vattenytan. Packis bildas särskilt ovanpå grundområden. Ibland driver vindarna den fasta isen till höga vallar på stranden. Det kan också bildas ishögar framför breda konstruktioner.

Packisen formar starkt öarnas stränder och grunda bottnar. I allmänhet sträcker sig dock effekten endast till några meters djup. Andra isformationer är den s.k. tallriksisen, som bildas av snö och issörja under vågornas inverkan, samt den mörka och glänsande spröda isen.

11.1.5 Undervattensnaturtyper, vattenvegetation och bottenfauna

11.1.5.1 Förekomst av naturtyper och arter i havsområdet

Bottenhavets kust är öppen och havsvattnet är klart. Tack vare det klara vattnet är det möjligt för alger att växa djupare och längre från kusten än i de havsområden där vattnet är mer grumligt, som till exempel Skärgårdshavet och Finska viken (*Viitalo m.fl. 2017*).

Östersjöns vatten är bräckt med en salthaltsgradient från det saltaste vattnet (25 PSU) i de danska sunden i södra Östersjön till den låga salthalten (2 PSU) i Bottenviken och Finska viken. Östersjöns arter består av marina och sötvattensarter som lever i en salthalt som är gynnsam för dem. Bottenhavets salthalt är i genomsnitt 5 PSU, men kustvattnet är sötare än det öppna havet och detta påverkar artbeståndet så att det finns kärlväxter vid kusten.

Djupet i havsvindparkens projektområde är mer än 30 meter, förutom några åsar som stiger till ett djup av cirka 25 meter (*VELMU-karttjänsten 2023*). Fotosyntetiserande alger förekommer inte så djupt. De djupast växande rödalger förekommer i medeltal på 2–10 meters djup, men de förekommer även på mer än 15 meters djup (*Rinne & Kostamo 2022*). Energiöverföringsruterna går genom grundare vattenområden, där undervattensnatur uppvisar större mångfald. Där förekommer förutom rödalger brunalger, grönalger och kärlväxter.

Stränderna och undervattensreven på öarna i Bottenhavet består av morän, berg, småsten och grus, och mjukbottnar förekommer i skyddade områden nära kusten. Bottnens kvalitet påverkar artbeståndet på så sätt att på hårbottnar förekommer olika makroalger och på mjukbottnar kärlväxter.

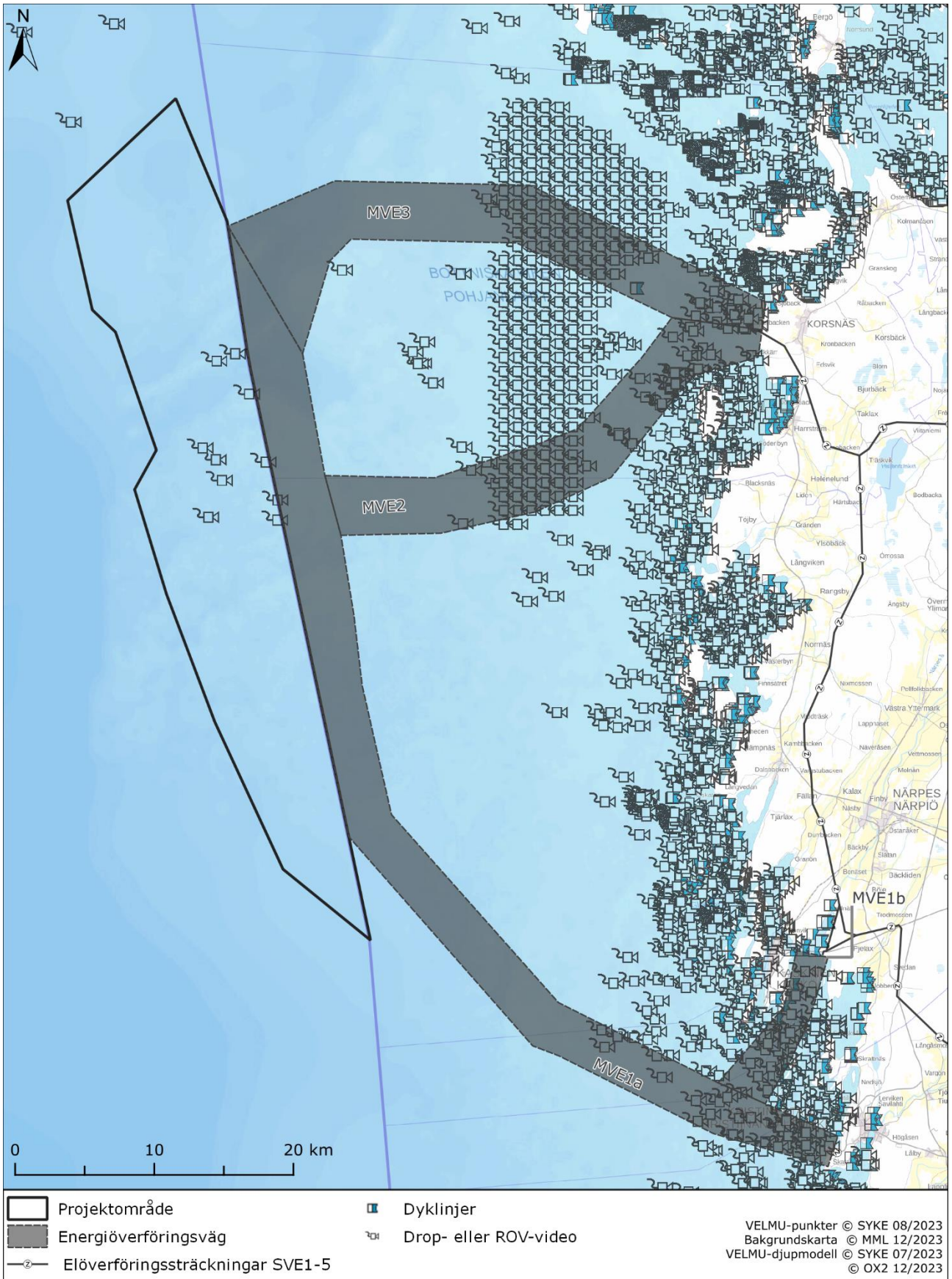
HELCOM har bedömt statusen för Östersjöns biologiska mångfald för pelagiska och bottenlevande livsmiljöer, och statusen för den biologiska mångfalden för de pelagiska livsmiljöerna i norra delen av Bottenhavet är dålig (0,4–0,6 på en skala från 0–1) (*HELCOM 2018a*) och bottenhabitatens status är god (0,6–0,8 på en skala 0–1) förutom området alldeles nära kusten där tillståndet bedöms vara dåligt (0,4–0,6 på en skala 0–1) (*HELCOM 2018b*). Enligt 2018 års bedömning var status för övergödning i de norra delarna av Bottenhavet dåligt (1,5–2 på öppet hav och 1–1,5 vid kusten) (*HELCOM 2018c*). Blåstångens nedre växtgräns anger vattenpelarens ljusgenomsläpplighet och används för att beskriva de direkta effekterna av övergödning. I den senaste statusbedömningen av finsk havsförvaltning var tillståndet för övergödning i Bottenhavet dålig med denna indikator (*Korpinen m.fl. 2018*). I den senaste statusbedömningen för Finlands havsförvaltningsplan har status för bottenlevande djursamhällen, vattenväxter och status för syresituationen nära havsbotten bedömts med hjälp av olika indikatorer (*Korpinen m.fl. 2018*). Baserat på bottenlevande djur på havsbotten, vattenväxter och syresituationen nära botten är rev och dybottnar av livsmiljöerna i infralitoral (vegetationszon med 1 % av ytljuset som gräns) i Bottniska viken i dåligt skick, men de blandade sedimenten i dessa områden är i gott skick. Livsmiljöerna i de djupare delarna av Bottenhavet (circalitoral) och på öppet hav är också

i gott skick. För vissa livsmiljöer, såsom Bottenhavets svallzon och sandbottnar, har det inte varit möjligt att göra en bedömning på grund av bristande information.

I VELMU-projektet har undervattensnaturen i kustområdet i de norra delarna av Bottenhavet kartlagts på ett omfattande sätt, så det finns information om de alger och växtarter och naturtyper som förekommer i havsområdet för undersökningskorridorer för sjökablar och vätgasledningar (Figur 11-5). Det finns inga kartläggningsuppgifter från området för havsvindkraftsparken.

Naturtyper skyddas genom lagstiftning och genom olika internationella avtal. Av de skyddsvärda Natura-naturtyper enligt bilaga I till habitatdirektivet är sex marina naturtyper under vatten: laguner (1150), stora grunda vikar och sund (1160), smala vikar i Östersjön (1650), rev (1170), sublittorala sandbankar (1110) och estuarier (1130). Även kustlaguner (1150) klassas som en särskilt skyddad naturtyp. De är mångsidiga livsmiljöer och viktiga för bland annat hotade sträfsförekomster på skyddade bottnar och för vårlekande fiskar. Livsmiljötyper enligt habitatdirektivet är naturtyper vars naturliga förekomstområde är mycket litet eller som riskerar att försvinna från unionens område. Habitattypsdata utanför Naturaområdena kan användas för att beskriva tillståndet för områdets undervattensnatur, dessutom kan områden utanför nätverket till exempel väsentligt förbättra nätverkets ekologiska enhet och de funktionella kopplingarna mellan Natura 2000-områden. De Natura 2000-områden som ligger närmast projektområdet är Natura 2000-området Kvarkens skärgård, som ligger norr om projektområdet och delvis överlappar sträckningen MVE3, Närpes skärgårds Natura 2000-område, som ligger mellan de norra och södra energiöverföringssträckningarna och Natura 2000-området i Kristinestads skärgård, som ligger i landföringsområdet för de södra lederna, MVE1a och MVE1b, och delvis överlappar undersökningskorridorerna för dessa (Figur 11-6).

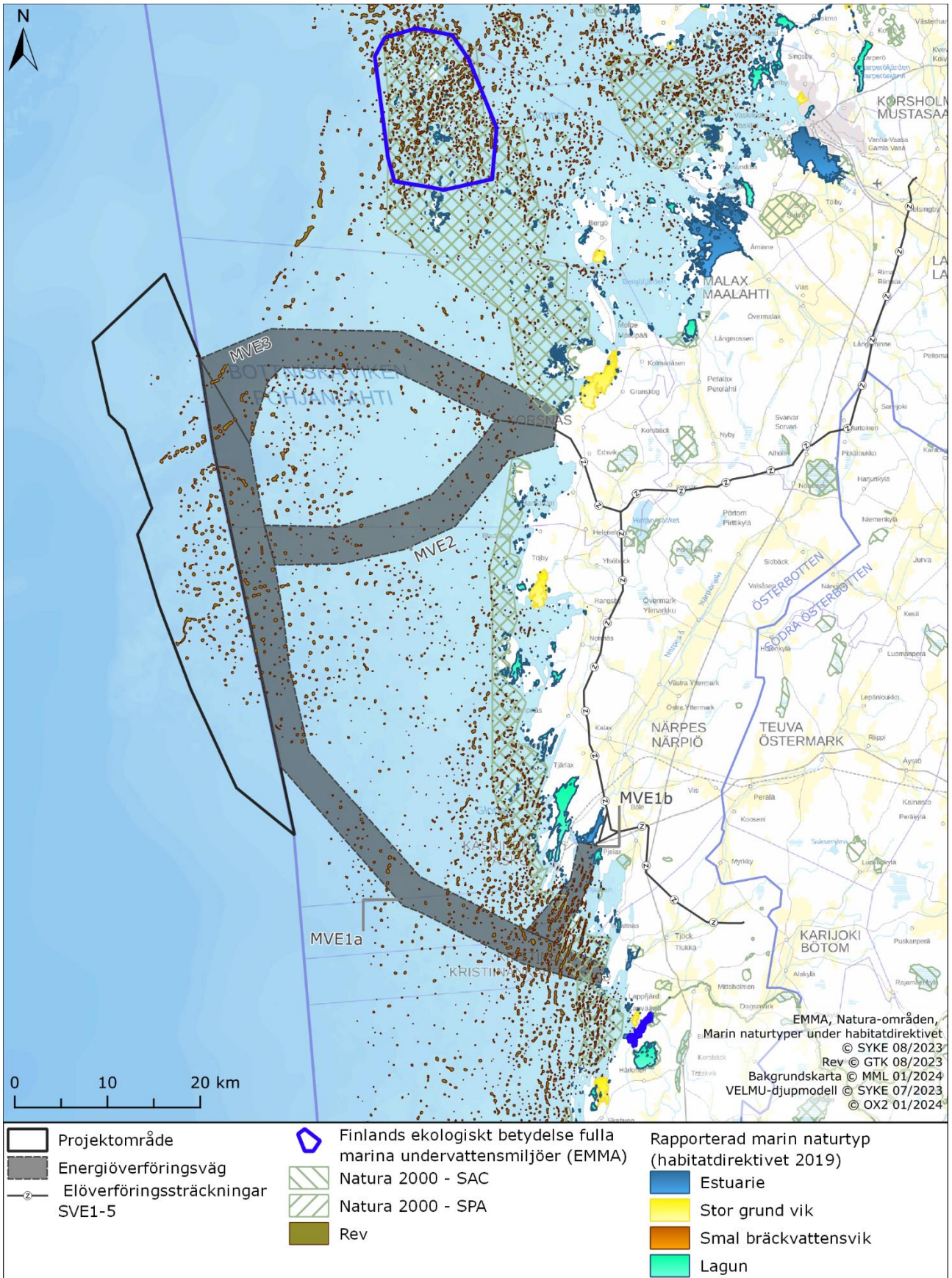
Utmed havsvindkraftsparken och energiöverföringsrutterna finns rev enligt GTK:s revmodeller (Figur 11-6). Rev är berg- eller stenområden som reser sig högre än det omgivande området, men vars toppar ligger under vattenytan eller kan exponeras vid lågvatten. I Bottenhavet är de mycket typiska naturtyper, där algvegetationen ofta är mycket riklig och mångsidig. På rev växer alger i zoner: närmast ytan finns en trådalgzon som kännetecknas av ettåriga trådalger, under den en mångsidig blåstångzon som kan sträcka sig till ett djup av 9–10 meter i Bottenhavet, och därunder en rödalgzon som sträcker sig till ett djup av 10–20 meter i Bottenhavet. Zonindelning beror främst på skillnader i mängden ljus och dess våglängder på olika djup, och vissa algarter har anpassat sig för att leva i en viss typ av ljus. Om toppen av revet ligger djupt kan trådalg- eller blåstångzonen saknas. Det organismsamhälle som upprätthålls av blåstång är det mest mångskiftande i Östersjön, men baserat på den senaste hotbedömningen har tångbottnar klassats som en starkt hotad naturtyp. Orsakerna till ökad hotnivå är grumlighet i vattnet och ökningen av trådformiga alger (*Kontula & Raunio 2018*).



Figur 11-5. VELMU-projektets dyk- och drop-invideinspelningsplatser. Källa: Karttjänsten VELMU 2023.

Inom eller i närheten av energiöverföringsvägarna finns kustlaguner (1150). Som närmaste ligger en sådan på ett avstånd av 90 meter från sträckningen MVE3. Det finns även andra kustlagunområden (1150) i närheten av den aktuella sträckningen. Flera kustlaguner (1150) ligger vid landföringsställena för MVE1a- och MVE1b-rutterna. De närmaste breda grunda vikar (1160) finns mindre än tre kilometer från dessa rutter, och mindre än fem kilometer från MVE1a-rutten finns en estuarie (1130). Smala bräckvattensvikar (1650) och sandbankar (1110) förekommer inte i området. (Figur 11-6)

Inom projektets närområden finns inte s.k. EMMA-områden, dvs. Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer. EMMA-området Rönnskäret (EMMA_POH_79) är beläget cirka 16 kilometer från undersökningskorridoren MVE3 och 27 kilometer från havsvindparkens område (Figur 11-6). Områdets naturvärden inkluderar fiskbestånd, makroalger och mångfalden av undervattensnatur (*Lappalainen m.fl. 2020*). Cirka sex kilometer från sträckningen MVE1a ligger Isojoki EMMA-område (EMMA_POH_98), vars naturvärden är fiskbestånd (Figur 11-6) (*Lappalainen m.fl. 2020*).



Figur 11-6. Livsmiljötyper enligt habitatdirektivet samt Natura 2000- och EMMA-områden i närheten av projektområdet.

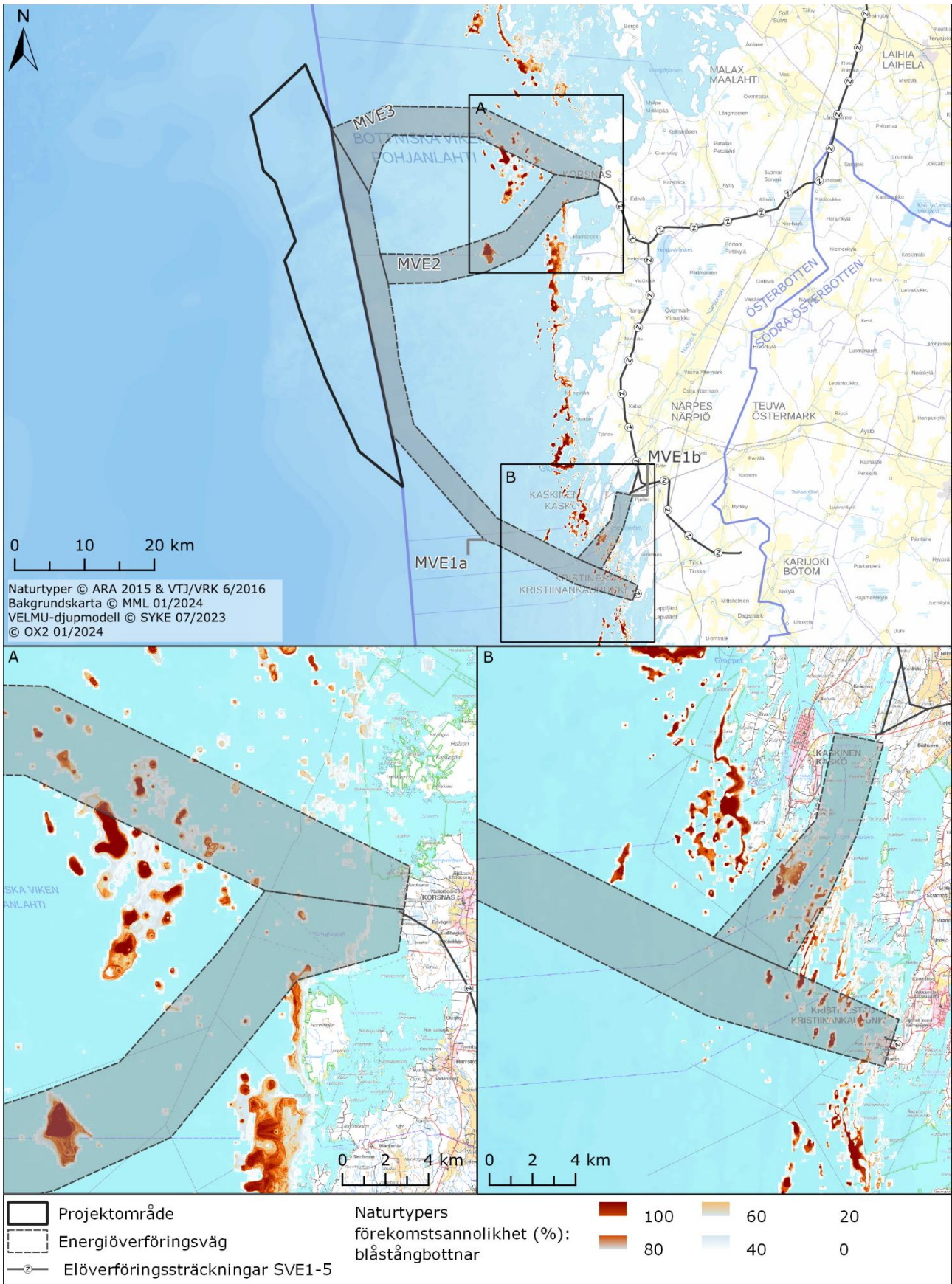
I hotbedömningen av finska naturtyper som publicerades 2018 klassas olika undervattenshabitat som s.k. För LuTu naturtyper och olika grader av hotkategorier (*Kontula & Raunio 2018*). Ett område måste uppfylla vissa kriterier för att klassas som ett LuTu-habitat, så alla områden är inte med. För till exempel rödalgbottnar (EN) ska vegetationen täcka minst 10 % av botten och andelen rödalger i vegetationen ska vara minst 50 % (*Kontula & Raunio 2018*). Områden där vegetationstäcket är 100 % och andelen rödalger är 40 % räknas därför inte som rödalgbottnar, trots att där växer rikligt med rödalger. Alla områden där det växer rikligt med rödalger uppfyller därför inte definitionen av en livsmiljötyp med hotad klassificering, men kan ändå vara värdefulla vad gäller exempelvis rödalgsbeståndet.

Som hotade livsmiljötyper (VU) bedömdes skyddade kransalgsbottnar, bandtångsbottnar, flador och glosjöar. Som starkt hotade naturtyper (EN) bedömdes tångbottnar, rödalgbottnar, stormusselbottnar, vitmärll-Pontoporeia femorata-bottnar och estuarier och som missgynnade (NT) naturtyper öppna kransalgsbottnar, möjebottnar, tång- och natingbottnar samt havsnajasbottnar. Övriga livsmiljötyper är antingen livskraftiga (LC) eller dåligt kända (DD). I enlighet med den nya naturvårdslagen (9/2023) har de skyddade kransalgsbottnarna och bandtångsbottnar dessutom definierats som skyddade livsmiljöer.

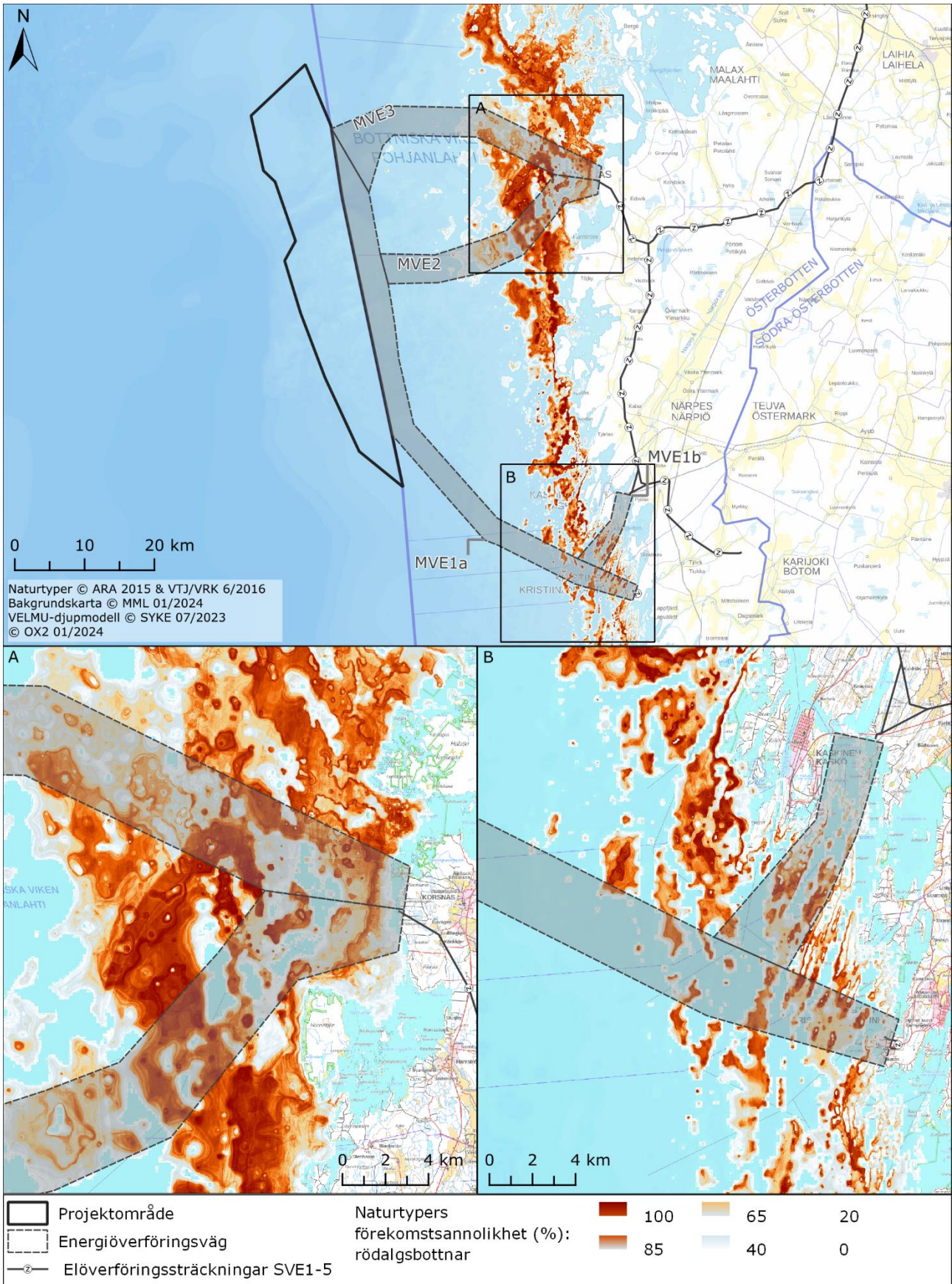
Med hjälp av artobservationer och havsmiljödata (t.ex. salthalt, bottenkvalitet) insamlade i VELMU har artutbredningsmodeller tagits fram, vilka använts för att förutsäga förekomsten av en art eller livsmiljö utanför inventeringsplatserna. Även om modellerna är uppbyggda på basis av observationsdata som samlats in från naturen, beskriver de inte förekomsten av arten utanför inventeringsplatserna lika tillförlitligt som informationen som samlats in i terrängkarteringen vid terränginventeringsplatserna. De är trots detta ett praktiskt verktyg för att bedöma förekomsten av arter eller habitattyper där fältdata inte är tillgängliga.

Typiska LuTu-habitat nära kusten i projektområdet och i dess närhet är bottnar som kännetecknas av ettåriga och fleråriga trådalger (LC), natebottnar (LC), blåstångsbottnar (EN), rödalgbottnar (EN) och skyddade (VU) och öppna (NT) kransalgsbottnar.

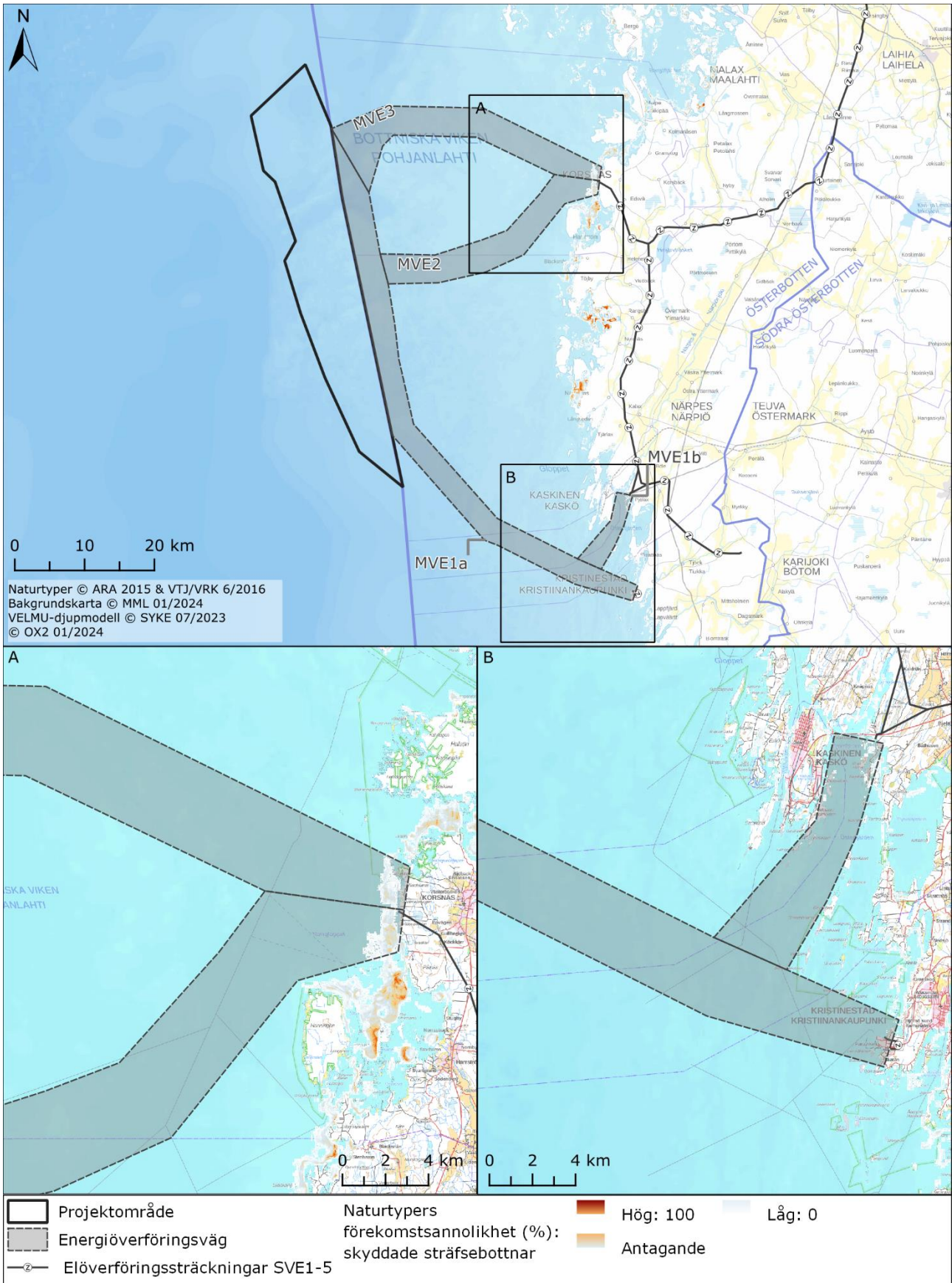
Bland de naturtyper som hör till olika nivåer av hotkategorier i området kring undersökningskorridorerna och i deras närhet finns blåstångsbottnar (EN) (Figur 11-7), rödalgbottnar (EN) (Figur 11-8), skyddade (VU) (Figur 11-9) och öppna (NT) kransalgsbottnar (Figur 11-10), blåstångs- och natingbottnar (NT) (Figur 11-11). Baserat på modellerna förekommer vitmärlla (vitmärlebottnar) både i vindkraftsparkens område och i energiöverföringssträckningarnas område. Blåstångskogar i Bottenhavet kan vara mycket omfattande och växa på upp till 9–10 meters djup (*Viitasalo m.fl. 2017*). Blåstångsbottnar (EN) förekommer i alla energiöverföringssträckningarnas områden. Baserat på VELMU-modellerna förekommer rödalgbottnar i stor utsträckning och med hög sannolikhet inom alla energiöverföringsrutters områden. Baserat på modellering är rödalgbottnarna inom området för de norra energiöverföringssträckningarna (MVE2 och MVE3) bland de största i Finland (*VELMU-karttjänsten 2023*). Öppna kransalgsbottnar (NT) förekommer längs de norra undersökningskorridorerna nära kusten. Skyddade kransalgsbottnar (VU) enligt den finska naturvårdslagen förekommer rikligare i de norra undersökningskorridorerna, men också något i de södra undersökningskorridorerna. Blåstångs- och natingbottnar (NT) förekommer i liten omfattning i området för MVE3-rutten.



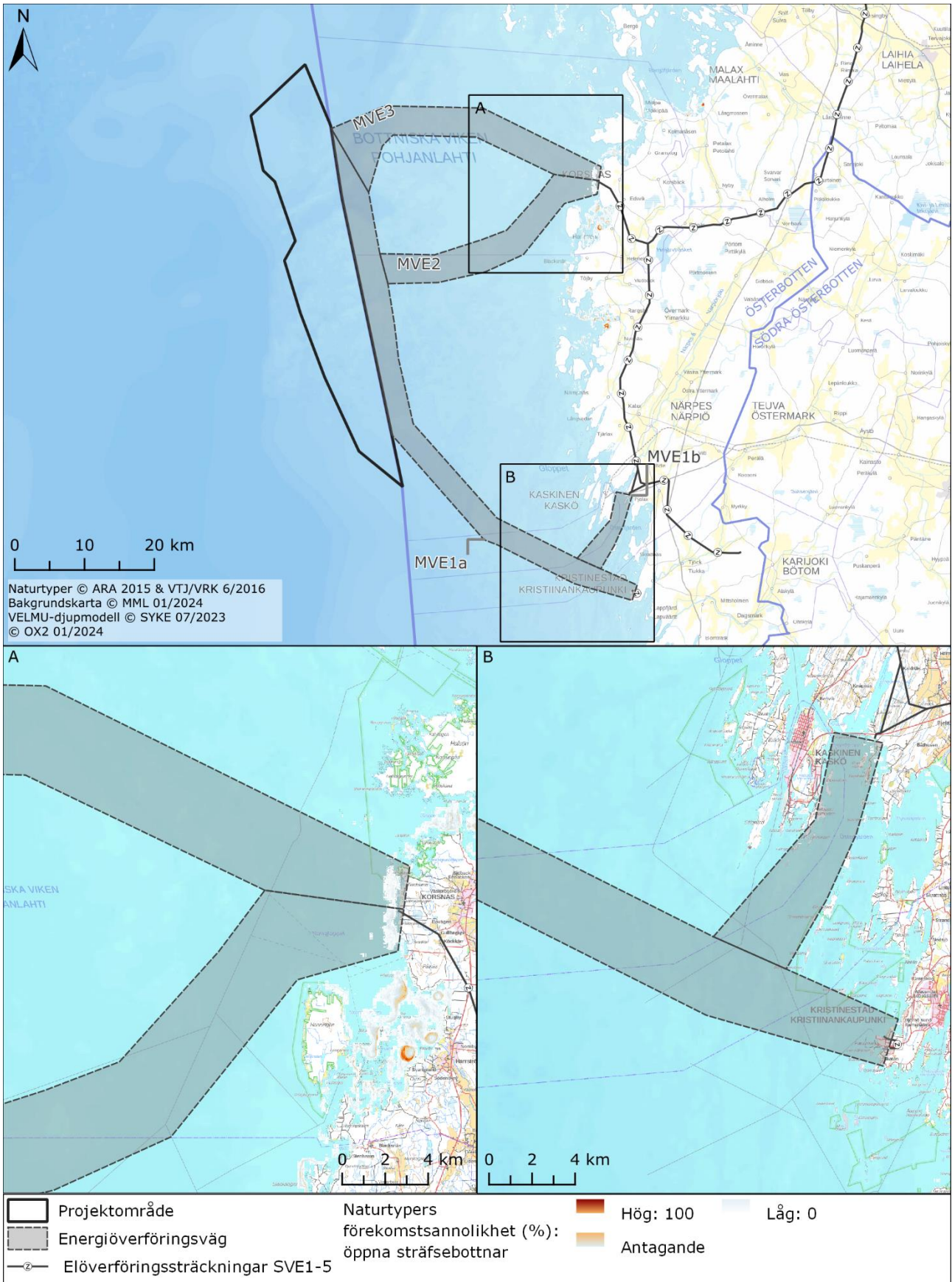
Figur 11-7. I projektområdet och dess närområde finns starkt hotade (EN) blåstångbottnar. Källa: Karttjänsten VELMU 2023.



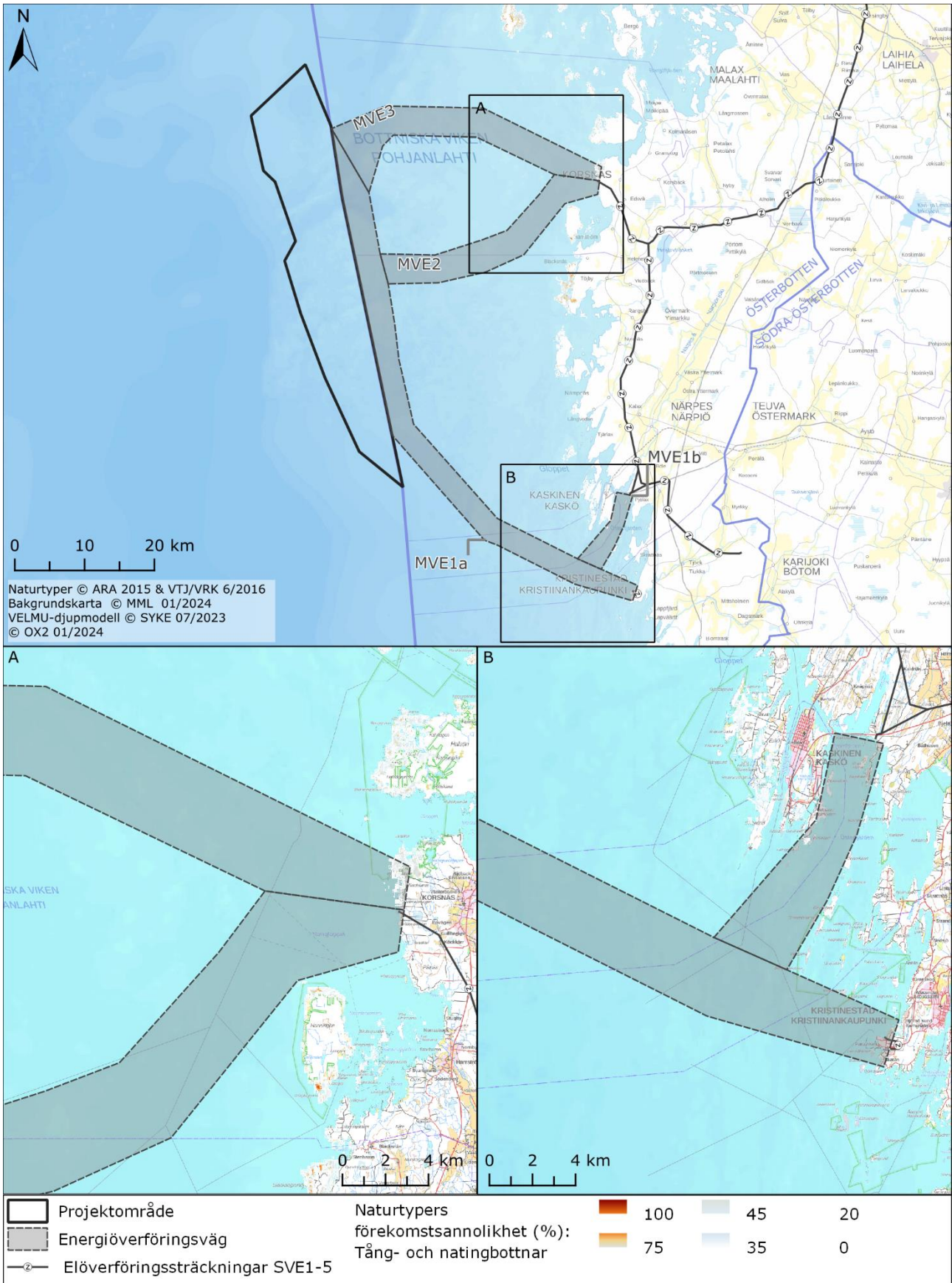
Figur 11-8. I projektområdet och dess närområde finns starkt hotade (EN) rödalgbottnar. Källa: Karttjänsten VELMU 2023.



Figur 11-9. I projektområdet och dess närområde finns sårbara (VU) skyddade kransalgbottnar.
Källa: Karttjänsten VELMU 2023.



Figur 11-10. I projektområdet och dess närområde finns missgynnade (NT) öppna kranalgsbottnar. Källa: Karttjänsten VELMU 2023.



Figur 11-11. I projektområdet och dess närområde finns missgynnade (NT) öppna blåstång- och natingbottnar. Källa: Karttjänsten VELMU 2023.

11.1.5.2 Vattenvegetation/Makrofyter

Makroalger och vattenväxtsamhällen är viktiga primärproducenter vid kusten och utgör livsmiljöer för många andra arter. De fungerar som lekplatser för fisk och ger skydd och föda åt yngel och bottendjur. Särskilt de samhällen som bildas av blåstång (*Fucus vesiculosus*), som förekommer på rev och vid kustens och öarnas klippiga och steniga stränder, är bland de mest mångsidiga livsmiljötyperna i Östersjön. Norra Bottenhavet är det enda området i Finland där den sällsynta smaltången (*Fucus radicans*) förekommer vid sidan av blåstången, men eftersom arterna är svåra att skilja från varandra kan nya förekomster hittas på andra håll i framtiden (Viitasalo m.fl. 2017, VELMU-karttjänsten 2023). De närmaste observationerna av smaltång är cirka en kilometer från norra sidan av undersökningskorridoren MVE3 i Kvarkens skärgårds Natura-område.

Baserat på VELMU-data förekommer det 51 makrofyttaxa i projektområdet och dess närområde, varav två (blåstång och nating) är nära hotade (NT) och tre (ishavstofs, krulltrassel och gullsudare) är dåligt kända (DD) (Tabell 11-18). Det förekommer 28 makrofyttaxa i projektområdet, varav ett (blåstång) är nära hotat (NT) och tre (ishavstofs, krulltrassel och gullsudare) är ofullständigt kända (DD) (Tabell 11-19).

Tabell 11-18. Makrofyttaxa observerade i projektområdet och dess närområde (VELMU karttjänst, 2023). Arter som finns i tabellen utan hotklassificering är livskraftiga (LC). NT = nära hotad, DD = ofullständigt känd (Hyvärinen m.fl. 2019).

rödalger	
<i>Ceramium spp.</i>	röd havsmossa eller grovsläke
<i>Coccotyllum truncatus</i> och <i>Phyllophora pseudoceanoides</i>	kilrödblåd och blåtonat rödblåd
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	gaffeltång
<i>Hildenbrandia rubra</i>	rödhinna
<i>Polysiphonia spp.</i>	violettslick eller fjäderslick
<i>Rhodochorton purpureum</i>	rödplysch
<i>Rhodomela konfervoider</i>	rödris
brunalger	
<i>Fucus spp.</i> (NT)	tång (NT)
<i>Holsiphon tomentosus</i> (DD) och <i>Chorda filum</i>	gullsudare (DD) och snärjtång
<i>Pylaiella littoralis</i> och <i>Ectocarpus siliculosus</i>	trådslick och molnslick
<i>Battersia arctica</i> och <i>Protohalopteris radicans</i> (DD)	ishavs- och stentofs (DD)
<i>Stictyosiphon spp.</i> och <i>Dictyosiphon spp.</i> (DD)	bruntrassel och krulltrassel (DD)
grönalger	
<i>Aegagropila linnaei</i>	klotalg
<i>Cladophora glomerata</i>	grönslick
<i>Cladophora rupestris</i>	bergborsting
<i>Ulva spp.</i>	tarmalger
Charophyta	
<i>Chara spp.</i> eller <i>Nitella spp.</i> ****	sträfsen
<i>Chara aspera</i>	borststräfsen
<i>Chara Baltica</i>	grönsträfsen
<i>Chara canescens</i>	hårsträfsen
<i>Chara tomentosa</i>	rödsträfsen
<i>Chara virgata</i>	papillsträfsen
<i>Tolypella nidifica</i>	havsrufse
gulgröna alger	

<i>Vaucheria sp.</i> *	slangalger*
kärlväxter	
<i>Eleocharis spp.</i>	småsäv
<i>Hippuris vulgaris</i>	hästsvans
<i>Lemna trisulca</i>	korsandmat
<i>Nuphar lutea</i>	gul näckros
<i>Nymphaea Alba</i>	vit näckros
<i>Sparganium spp.</i>	igelknoppar
<i>Subularia Aquatica</i>	sylört
<i>Callitriche spp.</i>	lånkar
<i>Ceratophyllum demersum</i>	hornsärv
<i>Myriophyllum spp.</i>	slingor
<i>Najas småbåtshamn</i>	havsnajas
<i>Stuckenia filiformis</i>	trådnate
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	gropnate
<i>Potamogeton alpinus</i>	rostnate
<i>Potamogeton compressus</i>	bandnate
<i>Potamogeton natans</i>	gäddnate
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	trubbnate
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ålnate
<i>Potamogeton pusillus</i>	spädnate
<i>Ranunculus circinatus</i>	hjulmöja
<i>Ranunculus confervoides</i>	hårmöja
<i>Ranunculus baudotii</i>	vitstjälksmöja
<i>Skabb spp.</i> (NT)	natingar (NT)
<i>Stuckenia pectinata</i>	borstnate
<i>Utricularia spp.</i>	bläddror
<i>Zannichelia spp.</i>	hårsärvar
vattenmossor	
<i>Fontinalis spp.</i> **	näckmossor**

*Slangalger (*Vaucheria sp.*): svartskinna (*Vaucheria dichotoma*) (LC), - (*Vaucheria intermedia*) (DD), - (*Vaucheria litorea*) (DD) och - (*Vaucheria synandra*) (DD).

**Näckmossor (*Fontinalis spp.*): klonäckmossa (*Fontinalis dichelymoides*) (NT), glansnäckmossa (*Fontinalis squamosa*) (DD), stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) (LC), smal näckmossa (*Fontinalis dalecarlica*) (LC) och sjönäckmossa (*Fontinalis hypnoides*) (LC).

****Slinken (*Nitella spp.*): mörkslinke (*Nitella confervacea*), spädslinke (*Nitella gracilis*), blekslinke (*Nitella hyalina*) och andra slinken livskraftiga (LC).

Tabell 11-19. Makrofyttaxa observerade i havsvindkraftsparkens och energiöverföringsrutternas område (VELMU karttjänst, 2023). Arter som finns i tabellen utan hotklassificering är livskraftiga (LC). NT = nära hotad, VU = sårbar, EN = starkt hotad, CR = akut hotad (Hyvärinen m.fl. 2019).

rödalger	
<i>Polysiphonia spp.</i>	violettslick eller fjäderslick
<i>Ceramium spp.</i>	röd havsmossa eller grovsläke
<i>Coccotyillus truncatus</i> och <i>Phyllophora pseudoceanoides</i>	kilrödblåd och blåtonat rödblåd
<i>Furcellaria lumbricalis</i>	gaffeltång
<i>Hildenbrandia rubra</i>	rödhinna

<i>Rhodochorton purpureum</i>	rödplysch
<i>Rhodomela konfervoider</i>	rödris
brunalger	
<i>Fucus spp.</i> (NT)	tång (NT)
<i>Holsiphon tomentosus</i> (DD) och <i>Chorda filum</i>	gullsudare (DD) och snärjtång
<i>Pylaiella littoralis</i> och <i>Ectocarpus siliculosus</i>	trådslick och molnslick
<i>Battersia arctica</i> och <i>Protohalopteris radicans</i> (DD)	ishavs- och stentofs (DD)
<i>Stictyosiphon spp.</i> och <i>Dictyosiphon spp.</i> (DD)	bruntrassel och krulltrassel (DD)
grönalger	
<i>Cladophora glomerata</i>	grönslick
<i>Cladophora rupestris</i>	bergborsting
<i>Ulva spp.</i>	tarmalger
kärlväxter	
<i>Subularia Aquatica</i>	sylört
<i>Callitriche spp.</i>	lånkar
<i>Ceratophyllum demersum</i>	hornsärv
<i>Myriophyllum spp.</i>	slingor
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	ålnate
<i>Ranunculus baudotii</i>	vitstjälksmöja
<i>Stuckenia pectinata</i>	borstnate
<i>Zannichelia spp.</i>	hårsärvar
kransalger	
<i>Chara spp.</i> *** eller <i>Nitella spp.</i> ****	sträfsen
<i>Chara aspera</i>	borststräfsen
<i>Chara Baltica</i>	grönsträfsen
<i>Tolypella nidifica</i>	havsrufse
vattenmossor	
<i>Fontinalis spp.</i> **	näckmossor**

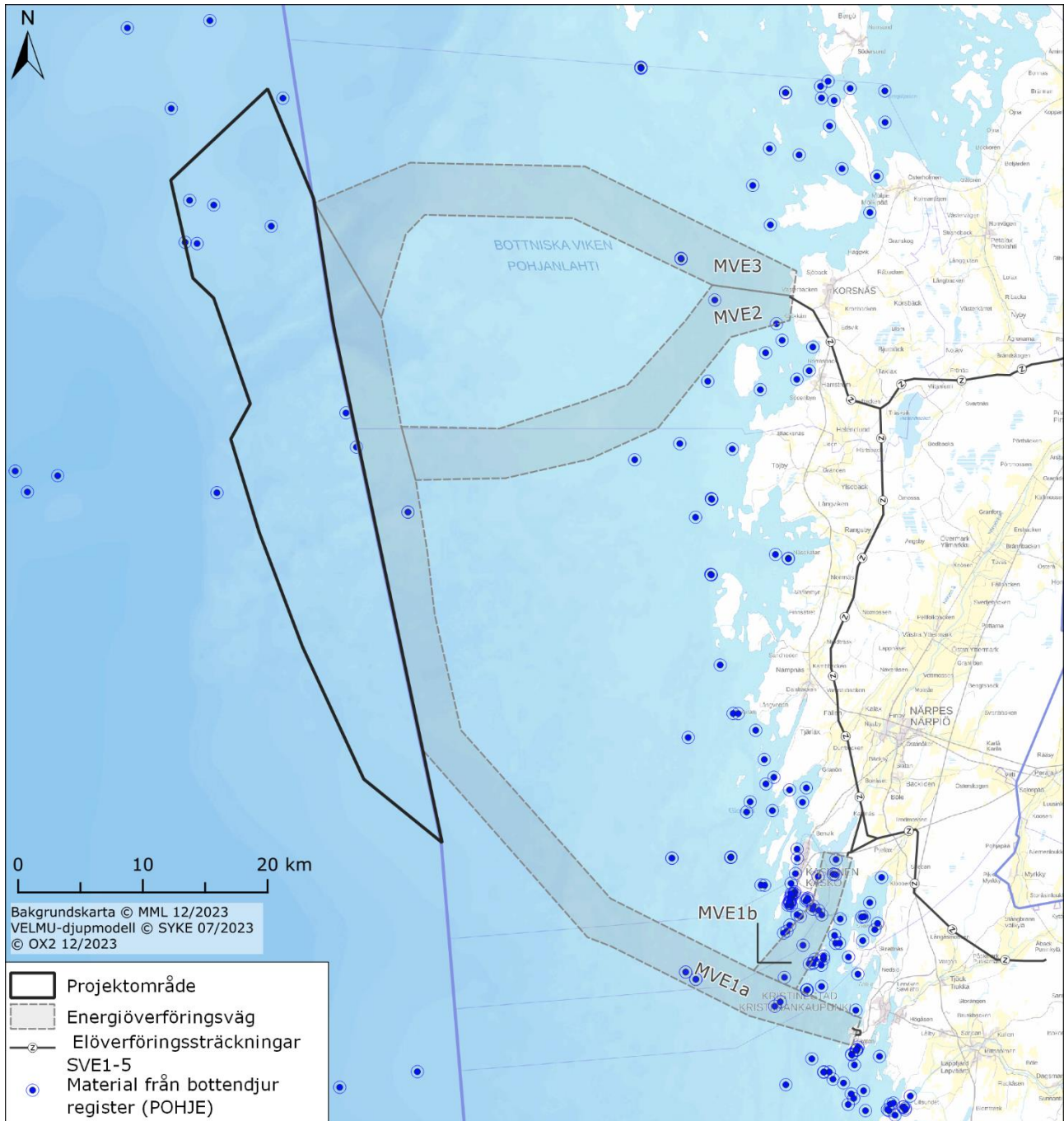
**Näckmossor (*Fontinalis spp.*): klonäckmossa (*Fontinalis dichelymoides*) (NT), glansnäckmossa (*Fontinalis squamosa*) (DD), stor näckmossa (*Fontinalis antipyretica*) (LC), smal näckmossa (*Fontinalis dalecarlica*) (LC) och sjönäckmossa (*Fontinalis hypnoides*) (LC).

*** *Chara spp.*: svedsträfsen (*Chara braunii*) (VU), gråsträfsen (*Chara contraria*) (CR), raggsträfsen (*Chara horrida*) (EN), mellansträfsen (*Chara intermedia*) (NT), alpsträfsen (*Chara strigosa*) (NT) och övriga sträfsesarter livskraftiga (LC).

****Slinken (*Nitella spp.*): mörkslinke (*Nitella confervacea*), spädslinke (*Nitella gracilis*), blekslinke (*Nitella hyalina*) och andra slinken livskraftiga (LC).

11.1.5.3 Bottenfauna

Beträffande projektområdets bottenfauna baseras uppgifterna på de uppgifter som finns från miljöförvaltningens bottenfaunaregister. Bottenfaunaregistrets material kommer främst från miljöförvaltningens olika uppföljningar av mjukbottnar, där en Van Veen- eller Ekman-provtagare har använts som provtagare. Dessutom innehåller registret både prover av mjukbotten i djupare områden (Ekman-provtagare, Van Veen-provtagare) och prover av hårda grunda områden tagna med Kautsky-provtagare (*Finlands miljöcentral, Pohje-registret 2023*) (Figur 11-12).



Figur 11-12. Provtagningsstationer för provtagning av bottenfauna i projektområdet. Materialet kommer från miljöförvaltningens botten djursregister (Finlands Miljöcentral 2023, Pohje-registret).

I de bottenprover som tagits med Kautsky-provtagare från hårda botten i grunda områden som samlats in i VELMU-projektet förekommer olika musslor, t.ex. blåmussla (*Mytilus trossulus*), skev hjärtmussla (*Cerastoderma claucum*), östersjömussla (*Macoma balthica*), olika snäckarter (t.ex. *Theodoxus fluviatilis*) och slät havstulpan (*Amphibalanus improvisus*), (*Einhornia crustulenta*) och gråsuggor (SYKE, Pohje-registret 2023). I proverna från mjuka botten förekommer t.ex. ishavsgråsuggor (*Saduria entomon*), kräftdjur, en främmande art (*Marenzelleria*) och olika slags fåborstmaskar och fjädermyggor beroende på botten kvaliteten och djup. I prover av både mjuk- och hårbotten har även vitmärlor förekommit. Baserat på förekomsten den har sannolikheten för förekomst av livsmiljötypen vitmärlbotten uppskattats (se även kapitlet 11.1.1).

Blåmusslor utgör en väsentlig del av revens biomsamhälle (se även kap 11.1.1), men musselbottnar är också en egen naturtyp. Baserat på den senaste hotbedömningen har blåmusselbottnar bedömts som en livskraftig (LC) naturtyp (*Kontula & Raunio 2018*). Baserat på de botten djursprovtagningarna är det inte möjligt att uppskatta förekomsten av blåmusselbottnar, men baserat på sannolikhetsmodeller för förekomst gjorda i VELMU-projektet skulle mycket gynnsamma/gynnsamma blåmusselbottnar förekomma i området för alla sjökabelalternativ (*VELMU karttjänst 2023*).

Bedömningarna av ekologisk status för olika botten djursamhällen presenteras i kapitlet (kap. 11.1.1).

11.1.6 Marina däggdjur

Inom projektområdet för vindkraftsparken och energiöverföringsrutternas förekommer gråsäl och eventuellt även östersjövikare.

Gråsäl är en art i bilagorna II och V till habitatdirektivet, som klassas som en livskraftig (LC) art i Finland (*Miljöförvaltningen 2022*). Gråsäl är den största och vanligaste sälen i Östersjön, med en räknad population på cirka 37 000 i Östersjön år 2022, och av dessa levde mer än 17 000 individer i det finska havsområdet (*Naturresursinstitutet 2022*). I området Bottenviken-Kvarken observerades cirka 757 gråsäl i finska vatten år 2022 (*Naturresursinstitutet 2022*). Det kan dock finnas fler gråsäl i området. År 2021 var den räknade populationen 42 000 individer i hela Östersjön, och cirka 18 000 i det finska havsområdet (*Itämeri.fi 2021*). År 2022 var den räknade populationen alltså mer än 5 000 individer mindre i hela Östersjöområdet och i finska vatten cirka tusen individer mindre än föregående år (*Itämeri.fi 2021; Naturresursinstitutet 2022*). Antalet gråsäl i Östersjön har ökat med i genomsnitt omkring fem procent per år sedan början av 2003-talet (*Naturresursinstitutet 2022*). Specifika observationer av gråsäl sker främst under fällningsperioden i Kvarkens sälskyddsområde (*Kunnasranta 2023*).

Den mest typiska omgivningen för östersjögråsäl att föda på är is. Gråsäl gör inte något bo utan föder på bar is, vanligtvis i en zon av lösa isflak mellan packis och öppet vatten. Men östersjögråsäl är inte beroende av is, eftersom den i avsaknad av is även kan föda på land. Gråsälarna kännetecknas av en stor rörlighet mellan områden och långa vandringar under året, men de är också ganska platstroga i samma vattenområden där deras pälsbytes- och viloområden är belägna (*Itämeri.fi 2021*). Jaktsäsongen för gråsäl är från mitten av april till slutet av året, om kvoten inte är fylld innan dess (*Finlands viltcentral 2022*). I förvaltningsområdet Bottenviken-Kvarken är kvoten under jaktåret 2022–2023 350 gråsäl (*Finlands viltcentral 2022*).

Östersjövikaren är en art i bilaga II och V till habitatdirektivet, som klassas som en nära hotad art (NT) i Finland (*Miljöförvaltningen 2022*). Den största delen av Finlands östersjövikare lever i Bottenviken, där det beräknas finnas närmare 20 000 individer (*Itämeri.fi 2021*). Ännu har inga räkningar publicerats för 2022, men 2021 uppskattades antalet vikare till cirka 11 500 individer (*Naturresursinstitutet 2021*). Resultatet av räkningen av vikare har varierat kraftigt mellan 2013 och 2021, där bakgrunden är isförhållandena: om isen går sönder före räknetidpunkten ses stora grupper av vikare i räkningarna, vilket höjer resultatet till en onormalt hög nivå (*Naturresursinstitutet 2021*). Eftersom variationen mellan åren har mångdubblats har de senaste årens onormala resultat inte längre kunnat användas vid bedömning av beståndsutvecklingen. Fram till första hälften av 2010-talet var tillväxten för beståndet av vikare i genomsnitt cirka fem procent per år (*Naturresursinstitutet 2021*). Några vikareindivider har också försetts med spårningsanordningar för att få information om individernas rörelser (*Ahola 2023*). Utifrån dessa resultat kan man säga att vikarna använder Bottenvikenområdet och den norra delen av Bottenhavet i stor utsträckning, men även kustområdet mellan Kristinestad och Vasa används (*Oksanen m.fl. 2015; Ahola 2023*). Utifrån den information som erhållits med hjälp av spårningsanordningar går det dock inte att dra slutsatsen hur viktiga de nämnda områdena är för vikaren.

I februari-april lever östersjövikarna främst i istäckta havsområden, vilka de är beroende av under tiden för reproduktion och pälsbyte (*Itämeri.fi 2021*). Östersjövikaren föredrar inte området nära stranden där vattnet är grunt och där risken för landlevande rovdjur är större. Under andra årstider rör sig östersjövikarna i hela Bottenviksområdet och den nordligaste delen av Bottenhavet. Sälarnas rörelser är troligen mer inriktade på Kvarkens skärgårdsområde samt på öar och skär längs kusten än på havsvindparkens område på öppet hav. Säl kan då och då röra sig inom sjökablarnas område. Sälbeståndets tyngdpunkt ligger troligen i Snipansgrunds-Medelkallas sälskyddsområde, som hör till statens naturskyddsområden inom Kvarkens skärgård.

För att skydda sälar har man inrättat sälskyddsområden, av vilka det närmast projektområdet är Snipansgrunds-Medelkallas sälskyddsområde (HYL100006) (ca 63 km från vindkraftsområdet), som omfattar ca 3 260 hektar statligt ägda områden i Korsholms kommun. Jakt säsongen för östersjövikare är från mitten av april till slutet av året, och jaktkvoten är 375 vikare i förvaltningsområdet Bottenviken-Kvarken under jaktåret 2022–2023 (*Finlands viltcentral 2022*). I andra områden får östersjövikare inte jagas alls. Tumlare förekommer endast tillfälligt i havsområdet och statusen är inte god på de finska havsområdena.

11.1.7 Fiskbestånd och fiske

11.1.7.1 Fiskbestånd, lekområden och vandringsvägar

Fiskbeståndet i havsområdet mellan Kaskö-Korsnäs består av kustfiskarter (bl.a. sik och abborre), pelagiska stimfiskar (strömning, vassbuk, nors, siklöja, piggfiskar), vandringsfisk (lax, vandringsik, havsöring) och bottenfisk. De viktigaste fiskarterna som utnyttjas är strömning, sik, abborre och gädda (Södra Kust-Österbottens fiskeriområde 2021). Den sik som fiskas är både havslekande och vandrande sik. Bestånden av fiskade arter är för det mesta starka, men i området förekommer också åtminstone tidvis starkt hotade och sårbara arter (sikformer, havsöring, lax, ål). Harr har inte påträffats utanför Kaskö på ett decennium (Södra Kust-Österbottens fiskeriområde 2021), och enligt Naturresursinstitutets karttjänst för fiskobservationer finns det inga iakttagelser av den i projektområdet.

Den ekologiska statusen för fiskbeståndet i Finlands havsområden bedöms inte på samma sätt som i insjöarna. Fiskbeståndens status bedöms som en del av havsförvaltningsplanen genom olika indikatorer (se även kap. 11.1.1). De kommersiella fiskbeståndens status i Finlands havsområden har bedömts som gott i sin helhet för de viktigaste kommersiella bestånden som strömning och de flesta kustarter, men situationen är inte lika god när det gäller andra indikatorer relaterade till fiske (t.ex. den marina naturens mångfald) (*Korpinen m.fl. 2018*).

Beträffande den planerade vindkraftsparken finns inga exakta uppgifter om fiskbeståndet i området. Uppgifter från energiöverföringssträckningarna eller deras närområden baseras på kontrollskyldigheter och annan övervakning som utförs i området. Baserat på modellering av undervattenshabitattyper (rev) (kap. 11.1.1) kan det finnas bland annat lekområden för strömning både i området för den planerade vindkraftsparken och energiöverföringssträckningarna. Utifrån de sannolikhetsmodeller för förekomst av fiskyngel som gjorts i VELMU-projektet för havsområdet utanför Närpes å och i Kaskö inre vikar finns det på många håll gynnsamma lekplatser för abborre, smörbultar, nors och strömning, men ogynnsamma lekplatser för sik. Utifrån uppgifterna finns det inget särskilt gynnsamt lekområde för sik eller strömning utanför Korsnäs. I Gulf-yngelfångster 2012 utanför Kaskö, det vill säga i närområdet till energiöverföringssträckningen MVE1b, hittades yngel av strömning, smörbultar, abborre och nors. (*Velmu-karttjänsten 2023*) Det finns inga data för djupare områden.

I området för energiöverföringsleden MVE1a och en del av MVE1b utanför Kaskö har uppgifter om fiskbeståndet och fisket i havsområdet samlats in genom kontrollskyldighet. Övervakningsmetoderna har inkluderat undersökning av sikyngel och fiskmärkning, men sedan 2012 har kontrollen huvudsakligen bestått av årlig fiskebokföring, utöver det genomförs fiskeenkäter (t.ex. *AFRY Finland 2023*). De senaste fiskeundersökningarna som är sinsemellan jämförbara har gjorts för fisket åren 2005, 2010, 2016 och 2022, vars information presenteras i följande

stycken. Något standardiserat Coastal-nätprovfiske har inte gjorts utanför Kaskö enligt tillgängliga uppgifter (Provfiskeregistret 2023). Enligt Miljöförvaltningens KERTY-register har skadliga ämnen (kvicksilver) i fisk endast bestämts från abborre och gädda som fångats från Västerfjärden (Knåpfjärden) 2003, 2007 och 2010.

I närheten av energiöverföringssträckningarna MVE2 och MVE3 har fiskbeståndet i Korsungfjärden sedan 1991 undersökts genom nätprovfiske i fiskerikontrollen utanför Korsnäs (kontrollskyldig Korsnäs Frys Ab). Baserat på fiskeriövervakningen omfattar områdets fiskbestånd åtminstone abborre, gärs, gös, mört, gädda, id, löja, braxen, ruda, nors, sik, havsöring, lax, strömming, lake, hornsimpa och skrubbskädda (*Hutri 2013*).

Den huvudsakliga vandringsvägen för lax som vandrar till Finlands och Sveriges älvar för att leka går parallellt med Finlands västkust och därmed troligen också genom projektområdet. Bottenhavets havsområde fungerar också som födosökningsområde för lax, enligt de senaste studierna bland annat speciellt för lax i Bottenvikens område (*Naturresursinstitutet 2021*). Enligt uppgifter sker laxvandring i projektområdet från ungefär mitten av maj till slutet av juni (t.ex. *Siira m.fl. 2009*).

11.1.7.2 Kommersiellt fiske

Kustregionen i Österbotten är i sin helhet ett nationellt viktigt fiskeområde. En dryg fjärdedel av Finlands yrkesfiskare arbetar i Österbottens kustområde. Antalet yrkesfiskare har dock minskat och medelåldern är hög. Fisket i Österbottens kustregion bedrivs främst som kust- och skärgårdsfiske med båtar under 12 meter och fisket sker i innerskärgården. Kust- och skärgårdsfiske sker med redskap som är stillastående eller förankrade. Finskt strömmingsfiske är numera koncentrerat till Bottenhavet och Kaskö är en av de viktigaste fiskehamnarna för strömmingsfiske. Tyngdpunkten för fisket ligger nära Kaskö, mestadels öster om Klobbskäret och Gävskäret, samt norr om Svärdsgrund. Det kommersiella nätfisket har på senare tid minskat på fiskeriområdesnivå (Närpes-Vasa), men det har inte skett lika betydande förändringar i mängden ryssjefiske. (*Södra Kust-Österbottens fiskeriområde 2021*)

Ekonomiskt sett är de viktigaste fiskarterna i områdets yrkesfiske strömming, vassbuk, sik, abborre och lax. Även lake, nors, havsöring, braxen och andra mörtfiskbestånd är av stor betydelse när man tar hänsyn till det bredare yrkesfisket i Österbotten. Strömming fångas främst med ryssja, eftersom trålfiske inte är möjligt på många ställen på grund av att kusten är grund. I havsområdet längre ut används även trål. Sik fiskas med nät och ryssja/fällor. Lax fiskas med samma redskap som sik. Abborre fiskas främst med nät. År 2012 fångade områdets yrkesfiskare cirka 27 procent av Finlands strömmingsfångst, 40 procent av sikfångsten, 30 procent av abborre och gädda och cirka 18 procent av laxfångsten. (*Österbottens Fiskarförbund 2023*)

Projektområdet ligger i statistikrutorna 27, 28, 31 och 32 för kommersiellt fiske. *Baserat på fångststatistiken 2012–2022 bedrivs fiske mest i ruta 27 (Tabell 11-20). Fångsten har i alla rutor huvudsakligen bestått av strömming och på grundval av resultaten från år 2022 är nors, abborre och sik de övriga vanligaste fångstarterna (Tabell 11-21). Lax har endast fångats i ruta 28 år 2022.*

Tabell 11-20. Totala fångstmängder i ton (1000 kg) åren 2012–2022 från de statistiska rutorna 27, 28, 31 och 32. Statistik: SVT: Naturresursinstitutet, Kommersiellt fiske till havs 2023.

År/statistik-ruta	27	28	31	32	Allt totalt
2012	1508	351	2375	56	4290
2013	3019	346	2577	59	6001
2014	1114	490	3039	53	4696
2015	3425	201	1331	74	5031
2016	2810	195	2568	84	5657

År/statistik-ruta	27	28	31	32	Allt totalt
2017	4329	264	2134	115	6842
2018	904	433	1863	270	3470
2019	1492	426	2258	23	4199
2020	273	614	889	69	1845
2021	454	479	1497	67	2497
2022	511	261	886	27	1685
Allt totalt	19839	4060	21417	897	46213

Tabell 11-21. Totala fångstmängder per art (1000 kg) 2022 från statistikrutorna 27, 28, 31 och 32. Statistik: SVT: Naturresursinstitutet, Kommersiellt fiske till havs 2023.

Art/stat ruta	27	28	31	32
Strömming	303	3	865	6
Skarpsill	4	0	13	0
Torsk	0	0	0	0
Skrubbskädda	0	0	0	0
Piggvar	0	0	0	0
Sik	7	31	0	2
Lax	0	3	0	0
Öring	0	1	0	0
Nors	166	114	0	1
Braxen	4	4	0	4
Id	0	1	0	1
Mört	1	15	0	1
Gädda	3	22	0	2
Abborre	10	60	1	7
Gös	1	5	0	1
Lake	0	2	0	0
Regnbåge	0	0	0	0
Siklöja	0	0	0	0
Ål	0	0	0	0
TOTALT	511	261	886	27

När det gäller kommersiellt fiske i projektområdet har närmare fiskeriundersökningar gjorts utanför Kaskö, det vill säga främst i och nära energiöverföringsrutterna MVE1a och MVE1b. År 2022 bedrevs kommersiellt fiske av sammanlagt 34 fiskare utanför Kaskö, främst med nät och sikryssja (AFRY Finland Oy 2023). Den totala fångsten var omkring 53,5 ton, varav huvuddelen var abborre, strömming och sik. Laxfångsten stod för ca 8 % av den totala fångsten. Baserat på den genomsnittliga fångsten per fiskare var fiskarnas yrkesmässighet ganska låg. Även om yrkesfisket i havsområdet framför Kaskö har minskat avsevärt jämfört med början av 2000-talet, skedde en liten ökning av antalet yrkesfiskare och den totala fångsten jämfört med 2016. (AFRY Finland Oy 2023)

11.1.7.3 Fritidsfiske

När det gäller fritidsfiske finns det uppgifter från utanför Kaskö och från Korsnäs (Korsungfjärden). Resultaten kan grovt generaliseras till områdena för energiöverföringssträckningarna MVE1a och MVE1b samt MVE2 och MVE3. Det bör noteras att uppgifterna dock är ganska oprecisa i dessa avseenden. Resultat i större skala finns i den s.k. Suomi kalastaa-studien från 2009 (*Seppänen m.fl. 2011*), då dåvarande Korsnäs-Malax (Maalahti) fiskeområde samlade sammanlagt cirka 190 000 fritidsfiskedagar. Av det totala antalet ackumulerades cirka 50 000 dagars fiske från mete och pimpling, 52 000 dagar från dragfiske som bedrivs med olika licenstyper och 87 000 dagar från annat fiske. Den sammanlagda fångsten från Korsnäs-Malax och Kaskö-Närpes fiskeområden var cirka 144 ton abborre, 96 ton gädda, 96 ton sik och 79 ton mörtfisk (mört och braxen).

År 2022 bedrevs fritidsfiske utanför Kaskö av cirka 190 hushåll främst med nät och sikryssja. Den totala fångsten var omkring 32 ton, varav huvuddelen var abborre, strömming och mört (AFRY Finland Oy 2023). Laxfångsten var ganska liten; ca 70 kg lax, nästan 2000 kg sik och 240 kg öring fångades. Antalet husbehovsfiskare och den totala fångsten utanför Kaskö har minskat jämfört med början av 2000-talet. En betydande ökning av fångsterna noterades dock jämfört med 2016 tack vare flera aktiva husbehovsfiskares stora fångstmängd. Baserat på resultaten av fiskeövervakningen har de skador som orsakats av den allmänna övergödningens utvecklingen, såsom slem på fiskeredskap, överflöd av vattenväxter, överflöd av lågvärdig fisk, fortsatt vara starkt framträdande i svaren. Nätfisket har fokuserats mer på sik och abborre än tidigare, åtminstone delvis på grund av att sälskadorna är mindre vid fångst av abborre.

I 2007 års svarsmaterial till fiskeundersökningen utanför Korsnäs var det 13 hushåll som fiskade i Korsungfjärden, varav två ägnade sig åt yrkesfiske som bisyssla. Fisket skedde året runt, men med tyngdpunkt på perioden med öppet vatten. Utifrån fångstrapporterna var de viktigaste fångstarterna abborre, mört och gädda. Fångsterna av strömming och laxfiskar var små. År 2007 var fångsten för de hushåll som svarade på förfrågan 737 kg i genomsnitt och 9581 kg totalt (*Savolainen & Nurttila 2008*).

11.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

11.2.1 Vatten- och sedimentkvalitet samt strömmar och vågbildning

Under byggandet av en havsbaserade vindkraftspark påverkas vattenkvaliteten och sedimentet av byggarbeten som utförs under grundläggning av kraftverk och utläggning av kablar/vätgasrör, t.ex. muddring, deponering och eventuella sprängningar. Byggarbetena orsakar grumling av vattnet, ökade halter av fasta substanser och näringsämnen i vattnet samt återsedimentering av material som lossnat från botten. Botten förändras eller störs. Eventuella skadliga ämnen som är bundna till sedimentet kan också frigöras till vattnet vid byggnadsarbetena. Även nedskräpning kan förekomma, men man försöker minimera olägenheterna.

De förändringar i vattendjupet och bottenpografin som byggandet av vindkraftsparken medför kan leda till förändringar i vågbildningen och lokala strömförhållanden.

Vätgasproduktion till havs orsakar bland annat värme- och saltbelastning.

Effekterna av havsbaserad vindkraft och väteproduktion på vattenkvalitet, sediment samt strömmar och vågbildning bedöms som expertarbete baserat på simulering av strömmar och grumlighetsutbredning samt projektplaneringsinformation och observations- och forskningsdata som finns tillgängliga från området, såsom rapporter om vattenkvalitet, sedimentkvalitet (kornstorlek, skadliga ämnen) och strömningshastigheter nära botten. Provtagningspunkterna för sedimentprovtagningen och ström- och vattenkvalitetsmätningar som görs i projektet visas på den bifogade bilden (Figur 11-13, sedimentprover: havsbaserad vindkraftpark 15 st., energiöverföringsrutter 40 ST; ström- och vattenkvalitetsmättningspunkter 6 st.). Strömmätningar används för att kartlägga möjliga havsdeponeringsområden. Sedimentkvalitetsbestämningarna syftar i detta skede till att få en bild från stora områden av sedimentens lämplighet för havsdeponering (1:a fasens provtagning, miljöministeriets Muddrings- och deponeringsanvisning för sediment 2015). Vid behov förfinas kvalitetsbestämningarna senast före vattentillståndsskedet (2-fasens provtagning, riktas till de avsedda byggområdena i takt med att de preciseras). I konsekvensbedömningen för vattenkvaliteten används även information som finns tillgänglig från andra liknande projekt.

För bedömning av konsekvenser för vattenkvaliteten utarbetas en 3d-flödesmodell för området med hjälp av djupdata för området, väderdata samt vattenstands-, temperatur- och salthaltsuppgifter för kanten av det område som ska modelleras. Eftersom muddringsområdena befinner sig på öppet hav krävs det en modell för beräkning av strömmar som täcker hela Bottenviken/Kvarken och som detaljeras i målområdet. Det detaljerade områdets horisontella upplösning är cirka 80x80 meter, den slutliga noggrannheten bestäms när beräkningsmodellen utarbetas.

Det beräkningsår som ska användas väljs ut på basis av förhållandena under perioden 2011-2021. Flödesmodellens funktion säkerställs med hjälp av mätdata som eventuellt finns tillgängliga från området (ström-, temperatur-, vattenstands- och salthaltsmätningar). Dessutom jämförs simuleringsresultaten med resultaten av SMHI:s NEMO-modell för Östersjön. Med hjälp av uppgifter om förhållandena under en sommarperiod kan det mesta av områdets karakteristiska strömförhållanden täckas. Utbredningen av grumling bedöms genom att man placerar belastningen av fasta substanser från muddringen i modellen och sedan beräknar flödet av fasta substanser med hjälp av strömmar från flödesmodellen. Som slutresultat av beräkningen erhålls koncentrationsfälten för fasta substanser som muddras loss vid det valda strömningsläget samt spridningen av grumling inom havsområdet. Belastningarna kan delas in i beräkningsperioden med önskad intervall eller samtidigt, belastningsplatserna kan väljas fritt inom det specificerade området. Spridningen av potentiellt skadliga ämnen som finns i sedimentet bedöms med hjälp av strömmar erhållna från simuleringen.

Dessutom bedöms, utifrån modelleringen, effekterna av väteproduktionens belastning på havsområdet (salt- och värmebelastning).

De konsekvensbedömningar som gjorts under MKB-fasen preciseras på basis av planeringsdata och de utredningar som görs i området utifrån de uppgifter som preciseras under projektets senare skeden.

11.2.2 Isförhållanden

Vindkraftverk kan påverka tillfrysningsförhållandena i området och t.ex. bildandet av fast is, eftersom kraftverken binder ismassan. Issituationen i vindkraftparkens område och parkens effekter på isbildning och därmed på vintersjöfarten kommer att utredas ytterligare i miljökonsekvensbeskrivningens dokumentskede i en separat sjötrafikutredning.

11.2.3 Vattenfauna och -flora

Effekterna på vattenvegetation, växtplankton och bottenlevande djur bedöms som expertarbete baserat på konsekvenserna för vattendrag. Direkta effekter på växt- och bottendjurssamhällen på havsbotten orsakas bl.a. av muddring av botten, byggarbeten samt eventuell spridning av

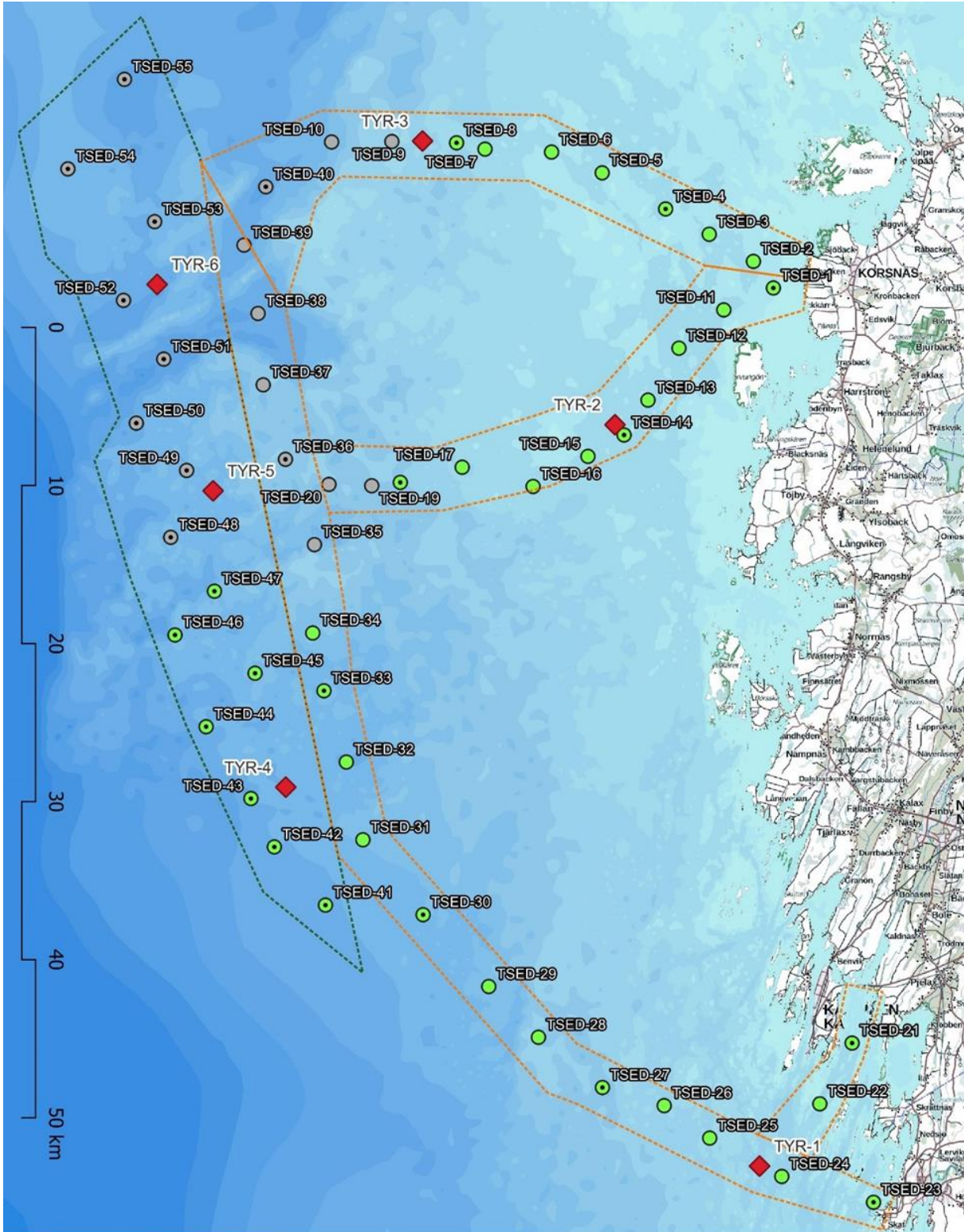
muddringsmassor som förändrar havsbottnens livsmiljöer. Dessutom kan vattnets grumlighet tillfälligt försämra livsmiljöernas kvalitet lokalt. Som utgångsmaterial vid konsekvensbedömningen används det material som anges i kapitlet 11.1.5 om egenskaperna hos och status för havsmiljön i området. Projektområdets vattenvegetation, bottenfauna och naturtyper utreds under MKB-dokumentfasen genom att bl.a. sammanställa VELMU-projektets registermaterial och analysera det.

Mer detaljerade undersökningar av undervattensnaturen riktas in på de mest värdefulla områdena med störst mångfald och hanteras av ett företag specialiserat på kartläggning av undervattensnatur. I kartläggningen undersöks undervattenshabitattyper, bottenfauna och däggdjursarter, såväl i området för havsvindkraftsparken som på energiöverföringsrutterna som leder från den till stranden.

Den bentiska faunan på de hårda bottenarna i vindkraftsparkens område studeras med hjälp av droppvideo från 12 punkter, och totalt 100 punkter avbildas från energiöverföringssträckningarna med droppvideometoden (Figur 11-14). På varje rutt kommer dessutom mer detaljerad information om havsbottens vegetation och djursamhällen som sitter fast på underlaget att samlas in från fyra platser under juli-september genom dykning (Figur 11-14) (provtagningarna gjordes under säsongen 2023 och resultaten kommer att rapporteras i MKB-dokumentfasen). Dessutom tas vattenprover från havsvindkraftsparkens området och energiöverföringssträckningarna för eDNA-analys. Dykdata används för att stödja analysen av droppvideodata som samlats in från samma område. Landföringsplatsernas vegetation kartläggs med hjälp av vadlinor och genom snorkling och dykning. Särskild uppmärksamhet ägnas åt förekomsten av hotade arter och naturtyper. Strimbockar eftersöks på platser där det finns en lämplig livsmiljö för arten.

Provtagningar av bottenfauna, provbearbetning och bestämningar utförs i huvudsak i enlighet med HELCOM COMBINE-riktlinjerna från Helsingforskonventionen (HELCOM). Prover tas från totalt 15 punkter (alla 3 parallella prover) i vindkraftsparkensområdet och 40 punkter (12 punkter från 3 parallella prov) med en Van Veen-gripptagare för bottendjuranalyser (Figur 11-13, en del av proverna tagna redan 2023, en del tas 2024, resultaten kommer att redovisas i MKB-dokumentet). Ur proverna bestäms artsammansättningen och biomassan och BBI (Brackish Water Benthic Index) och BBI-ELS (ekologiskt kvalitetskvot), som har utvecklats för att beskriva den ekologiska statusen för bottendjursamhällena på Östersjöns mjuka botten. Utifrån materialet drar man slutsatser om nuläget för bottenfaunan.

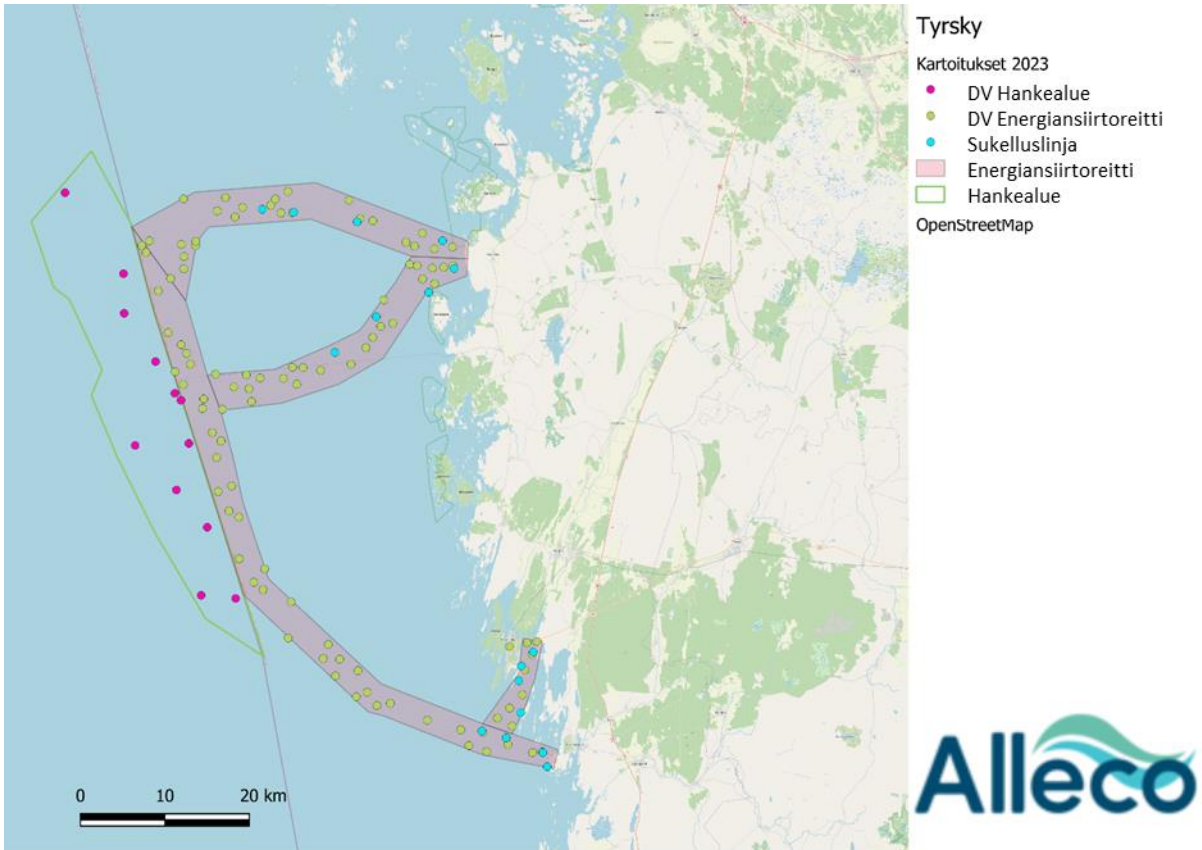
I konsekvensbedömningen bedöms hur projektet påverkar mångfalden hos växtsamhällen och bottendjur och vidare mångfalden för naturtyperna.



- Hankealue
- Energiansiirtoreitti
- ◆ Vedenlaatu- ja virtausmittaus
- Pohjäläinten triplapisteet
- 2023 toteutetut näytipisteet
- 2024 toteutettavat näytipisteet

Figur 11-13. Punkter för provtagning av sedimentkvalitet och bottenfauna samt ström- och vattenkvalitetsmätningar i området för havsvindkraftsparken och energiöverföringssträckningarna (Bild Luode Consulting Oy, redigerad) (Hankealue = Projektområde, Energiansiirtoreitti =

Energiöverföringssträckning, Vedenlaatu- ja virtausmittaus = vattenkvalitet och flödesmätning, Pohjaeläinten triplapisteet = samplingspunkter där tre bottendjursprover har tagits, toteutuneet näytepisteet = genomförda provpunkter).



Figur 11-14. Platser för dropvideoinspelningar (DV) och dyklinjer i områdena för vindkraftsparken och energiöverföringssträckningarna (Foto Alleco Oy, redigerad) (hankealue = projektområde, sukelluslinja = dyklinje, energiansiirtoreitti = energiöverföringssträckning).

11.2.4 Marina däggdjur

Under konsekvensbedömningen utreds befintliga uppgifter om planeringsområdets och dess närområdes betydelse som utbrednings- och reproduktionsområde för gråsäl och östersjövikare. Antalet sälar observeras i samband med fågelinventeringar. Dessutom kompletteras befintliga uppgifter om sälar vid behov med en expertintervju, om det inte finns tillräckligt med publicerat material tillgängligt.

11.2.5 Fiskbestånd och fiske

Faktorer som påverkar fiskbeståndet och fisket i projektet kan bland annat vara kraftverkskonstruktionerna i sig, grumling av vattnet, förändringar i fiskars beteende eller flykt på grund av vattenkvalitet, ändrade strömmar eller undervattensbuller samt eventuella effekter orsakade av sjökablarnas elektromagnetiska fält. Byggande och val av kraftverksplatser kan påverka fiskens lek- och lekrområden samt fiskars vandringar. Rörelsebegränsningar under byggtiden kan också påverka fisket genom att göra det svårare. Konsekvenserna för fiskbeståndet och fisket bedöms som expertarbete på befintlig information och utifrån bedömningen av konsekvenser för vatten drag, dessutom görs särskilda utredningar.

För projektet kommer en enkätundersökning av yrkesfiskare (kust- och trålfiske) att genomföras avseende både vindkraftsparksområdet och de planerade kabelkorridorerna. Med hjälp av

resultaten är det möjligt att ta reda på antalet yrkesfiskare som fiskar i statistikrutorna 26, 27, 28, 31 och 32, fiskemetoder, fiskeplatser, eftersökta arter och eventuellt fiskens lekområden och vandringsvägar. Från den svenska fiskerimyndigheten frågas om eventuella svenska fiskefartyg som fiskar i området. Dessutom kommer geodata från Vessel Monitoring System (VMS)-uppföljningen att beställas från fiskerimyndigheterna för statistikrutorna 26, 27, 28, 31 och 32. På basis av uppgifterna kommer trålningens sänknings- och lyftplatser samt rutter i projektområdet att bedömas. Utöver VMS-data analyseras också årligt trålningsdata som tagits fram av SYKE och LUKE för beståndsbedömningar av strömming och skarpsill.

Habitatkartering och lekområdesundersökningar kommer att planeras närmare inför fältsäsongen 2024, då till exempel sonderingsdata för området kommer att finnas tillgängliga. I planeringen av undersökningarna kommer information som finns tillgänglig från OX2:s andra havsbaserade vindkraftsprojekt Halla och Laine att användas och samma metoder kommer att tillämpas om de visar sig fungera.

12 MARK OCH BERGGRUND SAMT BOTTENFÖRHÅLLANDEN

12.1 Nuläge

12.1.1 Allmänt

Projektområdet är beläget i norra delen av Bottenhavet, nära Kvarkens område. I den norra delen av Bottenhavet blir stränderna flackare och kusten är ganska öppen och med få öar. Det finns några öar nära kusten i Norra Bottenhavet, till exempel utanför Kristinestad och Närpes, men inga betydande skärgårdar. (*Kallio m.fl. 2019*).

Inom havsvindparksområdet varierar vattendjupet i den östra och mellersta delen huvudsakligen mellan 30 och 50 meter, i andra delar är djupet i huvudsak över 50 meter. Det finns inga betydande skillnader i de genomsnittliga djupen mellan de alternativa områdena för energiöverföring. Bottenhavets djupaste punkt är 293 meter och den ligger på den svenska sidan. (*Leppänen m.fl. 2012*).

Projektområdet har betydande landhöjning. Fenomenet orsakades av den senaste istiden som tryckte ner jordytan med 800 meter. När inlandsisen drog sig tillbaka för cirka 10 000 år sedan har landet höjt sig, till en början metervis per år, numera 8–8,5 millimeter per år. I Bottenviken och Kvarken är landhöjningen snabbast, cirka nio millimeter per år. Man beräknar att marken i Kvarken- och Bottenvikenområdet ska stiga ytterligare 100 meter. (*Kallio m.fl. 2019*).

Mycket lite detaljerad information om havsbottens egenskaper finns att tillgå från havsvindkraftsparkens och energiöverföringsrutternas områden. Vid en övergripande granskning består jordarterna på botten i Bottenhavets norra del och Kvarken av blandat sediment (morän) samt i Bottenhavet på mer än 100 meters djup lera och leryttja. Berg förekommer i viss utsträckning och i regel på mindre än 10 meters djup.

Denna beskrivning av nuläget är grundad på det material som finns tillgängligt. Materialet består av bl.a. Karta i skala 1:250 000 från Geologiska forskningscentralens elektroniska tjänst (*GTK 2023*) (hårda och mjuka havsbottenområden) och en översiktlig (1:1 000 000) karta över havsbottens jordarter. Dessutom har annat elektroniskt material använts (t.ex. <https://www.oster-sjon.fi/fi-FI/>, <https://paikkatieto.ymparisto.fi/velmuviewers/>, <https://julkinen.traficom.fi/oskari/>).

12.1.2 Havsbottens jordarter

Till följd av varierande processer kan det på havsbotten finnas blottlagda avlagringar av olika åldrar från istiden eller tidigare sediment till unga, nyss avlagrade eller erosionslager. Därför är den lokala förekomsten av olika bottenbeskaffenheter mycket ojämn. Materialets erosion,

transport och avlagring på havsbotten varierar i såväl tid som plats. Sedimentationen är sällan kontinuerlig ens i djuphålur och är inte helt likadan någonstans. (*Leppänen m.fl. 2012*).

Noggranna uppgifter om havsbottens jordarter är ofullständiga, eftersom det befintliga maringeologiska materialet endast har en täckning av 5 %. Utifrån det befintliga materialet har det dock varit möjligt att göra uppskattningar om bottenmaterialets slag. I de kartlagda områdena är jordarterna i Bottenhavet främst morän (40 %) och hård lera (26 %). I Kvarken består havsbotten huvudsakligen av morän (60 %).

Enligt kartan (1:1 000 000) i Geologiska forskningscentralens rapport Bottniska vikens kvartära sediment (*Ignatius m.fl. 1980*) är botten typen i projektområdet "Morän och små lerområden". Denna botten typ speglar en botten där de mest skyddade sänkorna och groparna i den böljande moränen eller berggrunden är täckta av lera.

Enligt kartan Havsbottens hårda och mjuka områden (1:250 000) är havsvindkraftsparken huvudsakligen ett område med mjuk botten (Lj...Hk), men även områden med hård botten (Sr...Ka) förekommer i ganska stor omfattning (*Bild 12-1*). Energiöverföringsvägarna har till största delen hård botten, men områden med mjuk botten återfinns på rutternas första delar i alternativen MVE1a och MVE3.

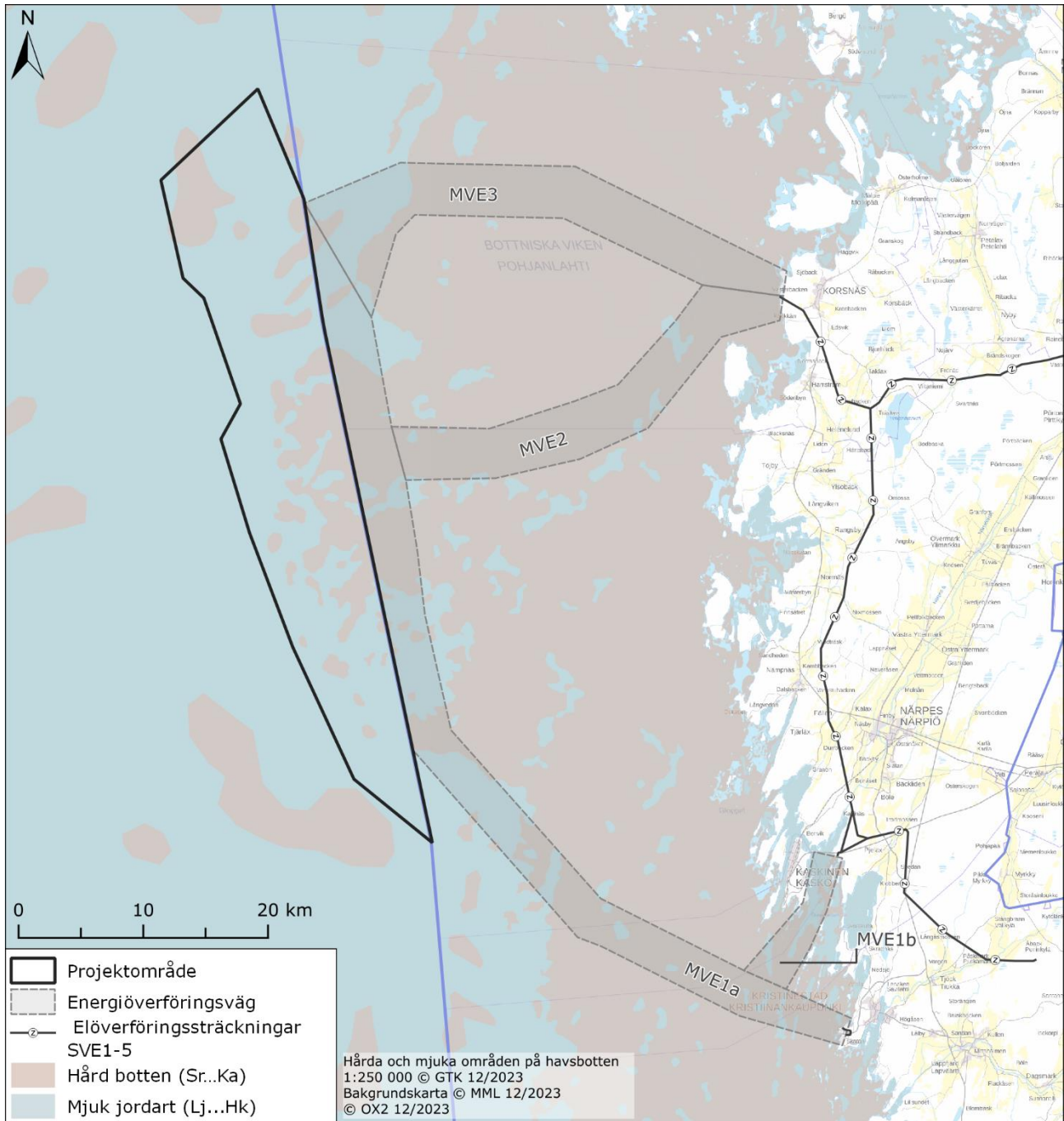


Bild 12-1. Hårda och mjuka områden på havsbotten i projektområdet.

Enligt jordartskartan över havsbotten (1:1 000 000/1:100 000) består havsvindkraftsparkens område av blandat sediment (Bild 12-2). Inom energioverföringssträckningarna är jordarten också huvudsakligen blandad sediment. Berg/blockbotten finns i de mellersta delarna av energioverföringsrutterna MVE2 och MVE3 och på sträckan MVE1a nära stranden. På sträckorna MVE1b och MVE2 påträffas även lera och silt.

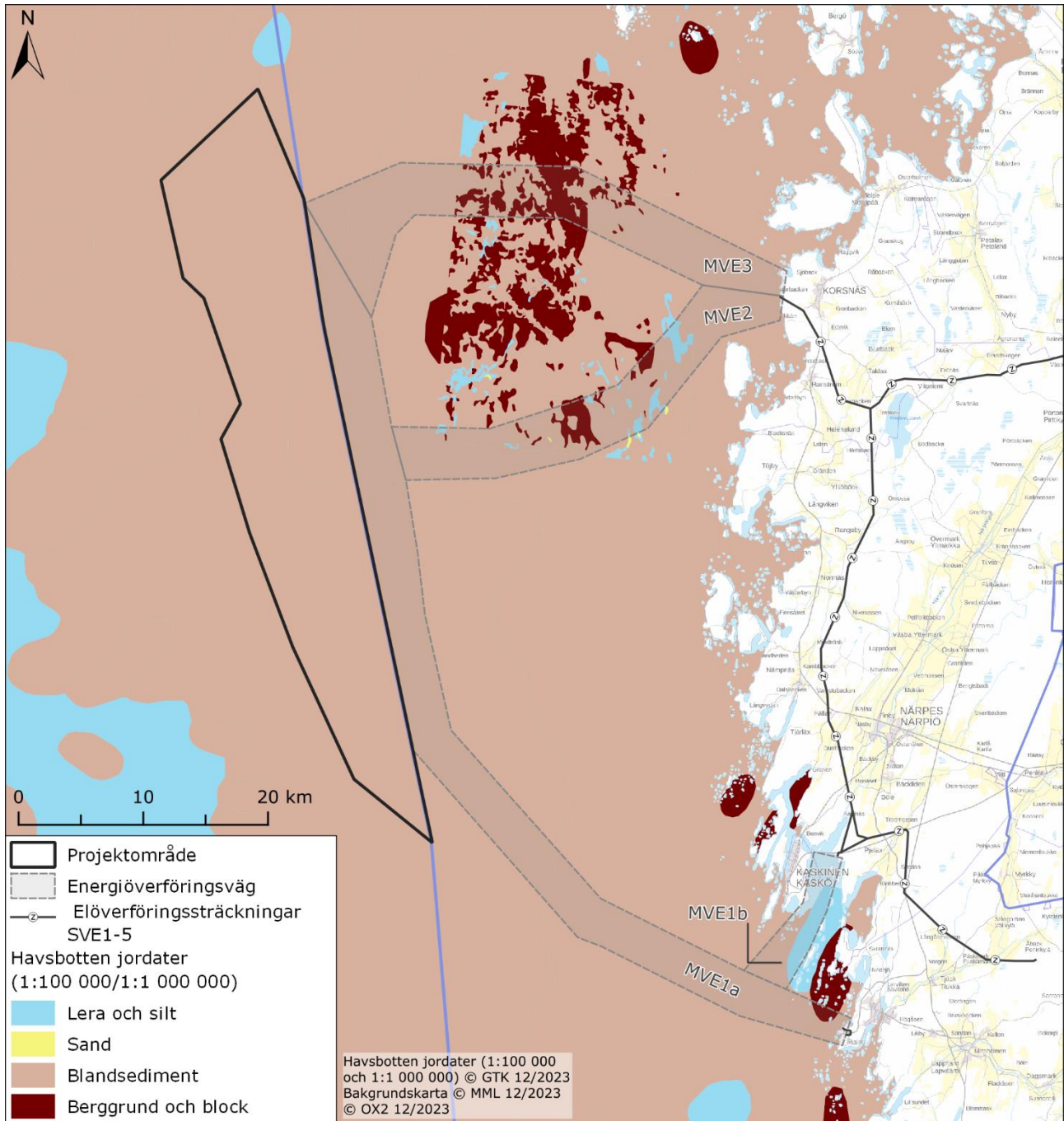


Bild 12-2. Jordarter på havsbotten inom projektområdet.

12.1.3 Berggrund

Den gamla kristallina berggrunden i Bottenhavets och Bottenvikens bassänger är till största delen täckt av yngre skiktade bergarter, det vill säga sedimentära bergarter. Sedimentära bergarter har bildats med tiden när mineral eller organiskt material som ackumulerats och avsatts i bassängerna kompakteras och så småningom hårdnar till sten. Satakunta sandstensområde fortsätter på öppet hav ända till Kvarken. (*Kallio m.fl. 2019*).

I den översiktliga berggrundskartan (1:200 000) består berggrunden i energioverföringssträckningarnas områden av biotitparagnejs och Satakuntasandsten (*GTK 2023*). Den tidigare nämnda berggrundskartan sträcker sig inte till området för havsvindkraftsparken (*Bild 12-3*). Baserat på EMODnets "pre-quaternal"-data är berggrunden i havsvindkraftsparkens område

huvudsakligen sandsten och fyllit. Biotitparagnejs är en strukturellt orienterad, sedimentär, medel- eller grovkornig metamorf bergart vars huvudmineral är kvarts, fältspat och glimmer. I enlighet med sitt tillnamn innehåller den rikligt med biotit. Satakuntasandsten är en sedimentär bergart som deponerades för cirka 1 400–1 200 miljoner år sedan. De viktigaste mineralerna i sandstenskornen är kvarts och mikroklin. Det finns vanligtvis mindre än 5 % plagioklas, och de grovkorniga varianterna innehåller även en del stenartskorn (granit, gnejs, skiffer och kvartsit). Bindemedlet mellan kornen är huvudsakligen kvarts- och lermineraler. Fyllit är en metamorf, småkornig sten med ursprung i lera, som delar sig i tunna plattor. (*Lehtinen 1997*). Längs energioverföringsrutten är berget delvis exponerat eller består botten av stenblock.

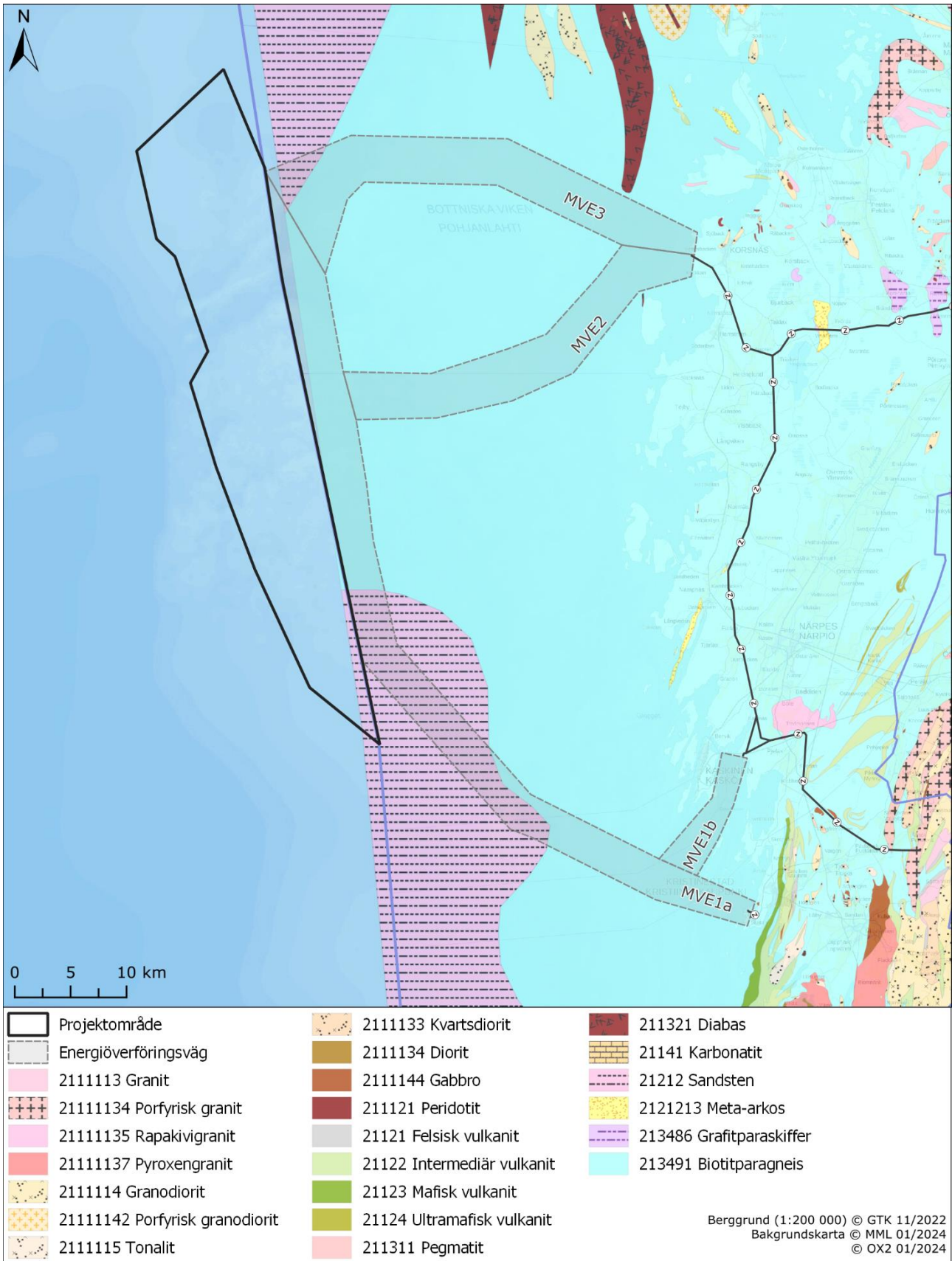


Bild 12-3. Havsbottens berggrund i projektområdet.

12.1.4 Skadliga ämnen i sedimentet

12.1.4.1 Allmänt

I sedimenteringsområden på havsbotten ligger det gyttjelera och gyttja som har avlagrats de senaste århundradena under den nuvarande Östersjöns tid. Organiska avlagringar spelar en viktig roll för sedimentens geokemi, såsom ackumulering av skadliga ämnen på havsbotten och intern belastning i havet. Bottenlevande organismers verksamhet, t.ex. grävning, kan blanda sediment som avlagrats på havsbotten (*Leppänen m.fl. 2012*).

Den genomsnittliga sedimentationshastigheten i Bottenhavet är 1 200 g/m²/a. På motsvarande sätt är den årliga ackumuleringen på sedimentets yta (0–2 cm) 6,2 mm/a (*Mattila m.fl. 2006*) i Bottenhavet. I Bottniska viken kan sedimenteringsmiljöer grovt delas upp i två typer av områden. Områden som är djupare än 60 meter är huvudsakligen sedimenteringsbottnar och områden som är grundare än 60 meter är huvudsakligen erosions- eller transport-/icke-sedimenteringsbottnar (*Leivuori och Niemistö 1993*).

I projektområdena för den havsbaserade vindkraftparken och energiöverföringssträckningarna är det understa vattenskiktet sannolikt syrehaltigt. För eutrofieringen av Östersjön är det viktigt på Bottenvikens och Bottenhavets syrehaltiga botten att järnoxiderna binder både fosfor och skadliga ämnen och spårelement till sedimentet (*Kujansuu 2014*).

12.1.4.2 Skadliga ämnen i sedimentet

Den industriella utvecklingen i Bottniska vikens avrinningsområde började främst efter andra världskriget. Industrins utsläpp förekommer huvudsakligen i sedimentets ytskikt, men lokala koncentrationer kan också finnas djupare beroende på sedimenteringsförhållandena i området (erosion/återsedimenering) eller mänsklig aktivitet (muddring).

Havsområdet belastas av reningsverk, industrialläggningar, kraftverk och hamnområden i samhällena. Förutom punktbelastningar belastas kustvattnen av åvatten och direkt utsköljning från strandområden till havet samt nedfall från luften.

Området ligger långt från kusten och det finns inga hamnar eller industrialläggningar i det närmaste kustområdet som kan orsaka större utsläpp av tributyltenn, tungmetaller eller andra komponenter, till exempel båtbottnfärger. Området ligger också långt från utloppsplatserna för renat avloppsvatten. De närmaste stora belastningskällorna finns Vasaområdet.

Det finns ännu inga data från projektområdet om halterna av skadliga ämnen i bottensedimentet. På västra sidan av projektområdet, på ett avstånd av cirka 18 kilometer, finns undersökningspunkt 196 US-5B (E: 139097, N:6959071). Ingen detaljerad information fanns tillgänglig om punkten (*Perttilä m.fl. 2003*).

På grundval av nuvarande kunskap kan man anta att sedimenten på havsbotten i projektområdet inte innehåller några betydande mängder skadliga ämnen, eftersom området inte ligger nära potentiella belastningskällor. I senare skeden av projektet kommer man att närmare utreda bottenförhållandena och skadliga ämnen i sedimentet.

12.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Det krävs en del muddring och/eller utjämning av botten för att bygga vindkraftverkens grunder på havsbotten. Anläggningsarbeten under grunden kan innefatta att ta bort det mjuka sedimentlagret, räta ut botten och eventuellt jämna ut med krossad sten. Det kan antas att förändringarna på markgrunden i havsbotten i projektområdet huvudsakligen är lokala, eftersom den areal som krävs för fundamenten är liten jämfört med projektområdets totala areal. Massorna som ska muddras för utjämning av botten i en enskild grund kommer att vara cirka 0–2 500

kubikmeter. Muddermassorna från utjämningen av grundläggningsplatserna ska deponeras i de obyggbara sänkorna i projektområdet. Genom deponering i djuphålor kan man undvika spridning av muddrade massor på grund av strömmarnas inverkan. Mer exakta placeringsplatser kommer att fastställas i samband med undersökningarna av havsbotten.

Beroende på vilken överföringskabelteknik som valts kan projektet behöva sammanlagt högst 5 överföringskablar från vindkraftsparken till fastlandet, vilka vid behov kan placeras i mer än en undersökningskorridor som behandlas i MKB-processen. Kablarna behöver ett avstånd mellan 50 och 300 meter från varandra beroende på bottenförhållandena för att ett reparationsfartyg ska kunna arbeta säkert om en kabel går sönder. Avståndet mellan kablarna minskar när man kommer närmare stranden, och i landföringsområdet behöver kablarna bara omkring 80 meter utrymme, beroende på plats. Det är också möjligt att landföra överföringskablar längs flera av de alternativa korridorerna som presenteras i MKB beroende på tillgängligt utrymme, tekniska och miljömässiga aspekter samt slutliga anslutningspunkter till stamnätet. Beroende på vattendjup och förhållanden placeras elöverföringskablarna antingen i havsbottens ytskikt eller grävs djupare ned, t.ex. utom räckhåll för packis och sjögång.

Det finns flera sätt att installera ett vätgasrör för vätgasöverföring i landföringsområdet. Om området är klippigt kan det vara lämpligt för horisontell riktningborrning. Ett annat alternativ är att gräva ett öppet dike på samma sätt som ett kabeldike. Alternativt kan landföringen göras genom att en kaj eller bro byggs för att korsna strandområdet.

Effekterna på berggrunden är mycket små eller saknas eftersom berget inte är blottat eller så är det täckt av tjocka jordlager. Effekterna beräknas vara koncentrerade till byggtiden och frisläppning av fasta substanser (tillfällig grumling av vatten).

De fysikaliska egenskaperna och koncentrationerna av skadliga ämnen i sedimenten i havsvindkraftsparksområdet och energiöverföringsvägarna samt i deponeringsområdena kommer att klargöras mer i detalj i projektets senare skeden. Undersökningar pågår för närvarande i projektområdet hösten 2023. Deras resultat blir tillgängliga först under MKB-dokumentfasen.

Projektets inverkan på bottenförhållandena inom projektområdet (jord- och berggrunden) bedöms utifrån befintligt material som expertbedömning. Uppgifter om nuläget uppdateras till konsekvensbeskrivningen. Konsekvenser bedöms inom områdena för vindkraftsparken och energilederna. Vid bedömningen av konsekvenser beaktas också sedimentets sammansättning (erosionskänslighet) och skadliga ämnen. I konsekvensbedömningen beaktas påverkan under byggtiden och drifttiden. I bedömningen granskas också förändringar som orsakas av havsdeponering i området och dess närområde i förhållande till områdets nuvarande tillstånd.

Bedömningen utförs av en expert som är specialiserad på markgrund och sediment (geolog).

13 FÅGELBESTÅND, FAUNA OCH OBJEKT MED VIKTIGA NATURVÄRDEN

13.1 Nuläge

13.1.1 Fågelbestånd

13.1.1.1 Vindkraftsparkens projektområde

Man beräknar allmänt, att fåglarnas flyttning och andra förflyttningar så långt ute på havet och i de djupa vattnen är betydligt mindre än närmare stränderna på fastlandet och yttre skärgården samt i grunda områden. Projektområdet är beläget långt ut i havet, där det inte finns några häckande fågelarter eller förhållanden som gör det möjligt för fåglar att häcka, såsom öar eller skär. De närmaste häckningsområdena för fåglar ligger mer än 20 km från projektområdet i Korsnäs, Närpes, Kaskö och Kristinestads skärgård och kust. Sjö- och strandfåglar som häckar så långt bort söker sannolikt sällan föda i djupa vattenområden som projektområdet. Det finns

inga vattentäckta grundområden (medeldjup cirka 47 m, varierar i intervallet cirka 25 till 83 m) som skulle kunna locka till sig fåglar för vila och födosök.

Arktiska sjöfåglars eventuella flyttning via området på våren och eventuell vila inom projektområdet eller i dess närmaste omgivning bedöms som ett viktigare fenomen än häckande fåglars förflyttningar. Särskilt vårsträcket för lommar (särskilt storlom ()), men även smålom är känt för att delvis gå på öppet hav. När det gäller de riksomfattande huvudsträcken för fåglar som definierats av BirdLife Finland har flyttrutterna för arktiska sjöfåglar (bl.a. alfågel, svärta, sjöorre) och lommar ritats öster om projektområdet närmare kusten, men på grund av bristen på information om den fågelpopulation som flyttar på öppet hav bedöms det att flytten av dessa arter i viss mån också kan ske via projektområdet. Arktiska sjöfåglar flyttar i maj i mycket rikliga antal genom Bottniska vikens havsområde via Kvarken till Bottenviken och vidare från dess norra och nordöstra kuster över fastlandet nordost mot de arktiska häckningsområdena. Ute på Bottenhavet finns det inga faktorer som styr eller förtätar fåglarnas flyttning, varför flytten sannolikt går ganska jämnt fram på olika delar av öppet hav och varierar beroende på vindförhållandena vid varje tillfälle. Flyttflockarna vilar också i Bottenhavets havsområde som stora flockar. Vilo-områden och antal individer kan dock variera kraftigt till exempel på grund av ogynnsamt flyttningssvårigheter eller isläget. Även andra fågelarter som vanligtvis söker föda i vattnets ytskikt på öppet hav, t.ex. alkor, måsar och tärnor, kan flytta genom projektområdet och söka föda i området. I avsaknad av grundområden är det troligt att de aktuella arterna förekommer i relativt litet antal i området och med en jämn geografisk fördelning.

Under besöken våren och sommaren 2023 observerades som förväntat få fåglar i Tyrskys projektområde, och fåglarna hade spritt sig ganska jämnt över området utan större ansamlingar. De flesta fåglarna var fiskmåsar samt alkor och lommar. Av alkor observerades sillgrisslor i ett förvånansvärt stort antal (några tiotals individer), med tanke på att arten i Finland endast häckar i östra Finska viken. Bottenhavets fåglar är troligen fåglar som häckar i grisslekolonin som ligger på den svenska sidan av Kvarken. Mycket få dykänder observerades.

13.1.1.2 Preliminära energiöverföringsrutter

De preliminära sträckningarna för energiöverföringsrutternas är till största delen belägna på öppet hav liknande projektområdet för vindkraftsparken, där det inte finns några förhållanden för häckande fåglar och fåglar som häckar vid kusten bedöms röra sig i området i ganska liten utsträckning. När man närmar sig ytterskärgården och fastlandets stränder ökar antalet fåglar som söker föda eller rör sig av annan orsak och i området finns flera objekt som är värdefulla för fågellivet.

Under besöken våren och sommaren 2023 observerades, särskilt utanför Korsnäs, i området för de norra sträckningsalternativen för energiöverföring, mycket stora mängder dykänder, särskilt sjöorrar, under maj observerades som mest upp till 20 000 individer. Det som var överraskande var närvaron av tusentals sjöorrar i samma område under hela sommaren, även vid besöket i augusti räknades cirka 10 000 sjöorrar. De mest betydande ansamlingarna förekom under våren och sommaren i samma områden, belägna ca 10–15 km väster om Harvungön, mot öppet hav. Sjöorrarna som observerats i juni, juli och augusti är av en eller annan anledning icke-häckande fåglar. Bland sjöorrarna fanns även svärter och ejdrar, men deras individantal var betydligt mindre. Ett mycket slående drag i förekomsten av sjöfåglar utanför Korsnäs var att de cirka 5 km före projektområdet upphörde som vid en mur, antagligen på grund av att vattendjupet ökade. I själva projektområdet observerades ingen sjöorre under vårens och sommarens undersökningar.

Däremot var antalet sjöfåglar klart lägre längs de södra energiöverföringsrutternas till Kaskö och Kristinestad, kanske på grund av att vattenområdet är djupare än i Korsnäs i genomsnitt.

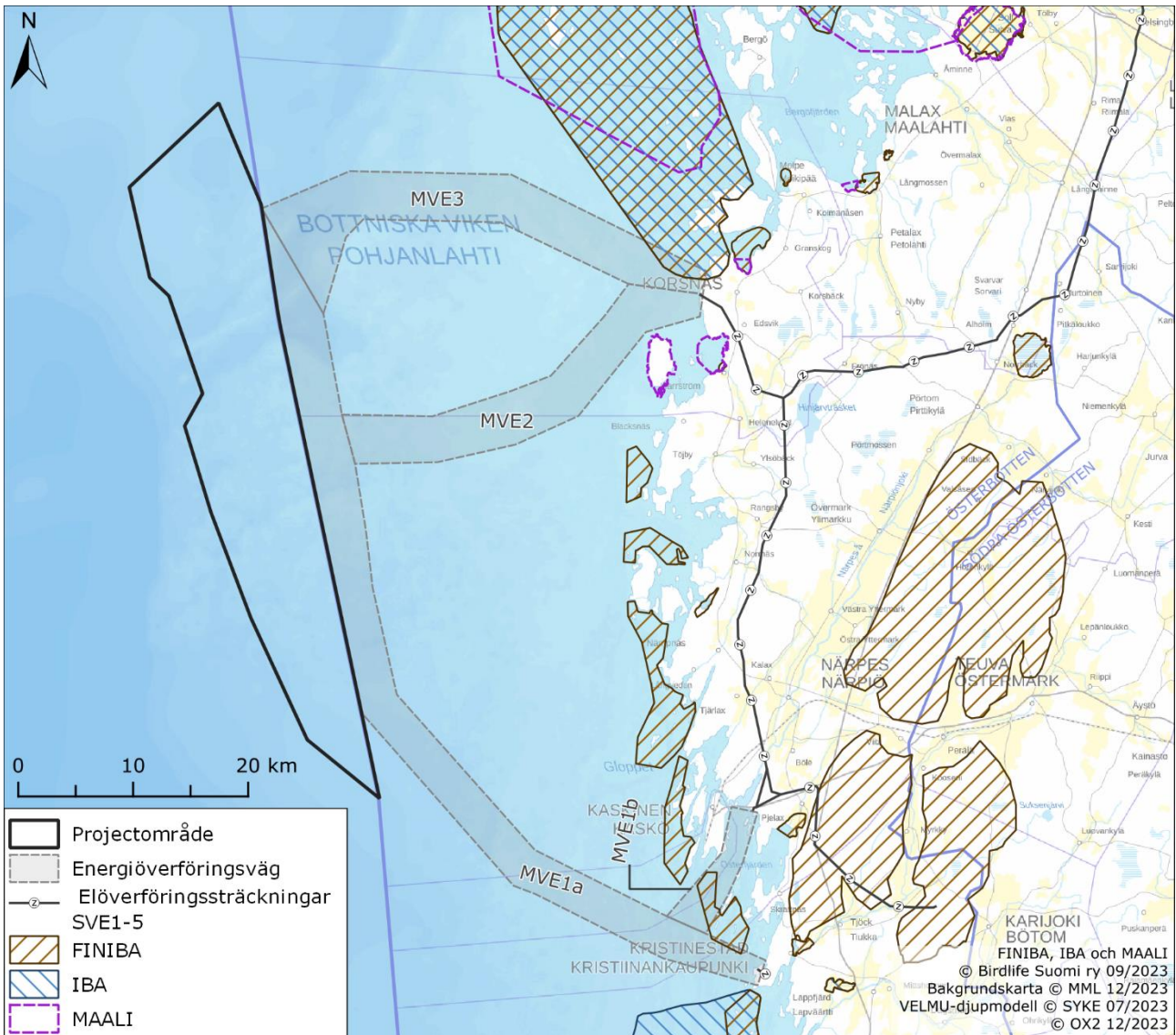
Energiöverföringsrutternas ligger i närheten av flera fågelområden klassade som värdefulla med olika status (IBA = internationellt viktigt fågelområde), FINIBA = Finskt nationellt viktigt fågelområde, MAALI = ett fågelområde som är viktigt på landskapsnivå).

MVE1a och MVE1b

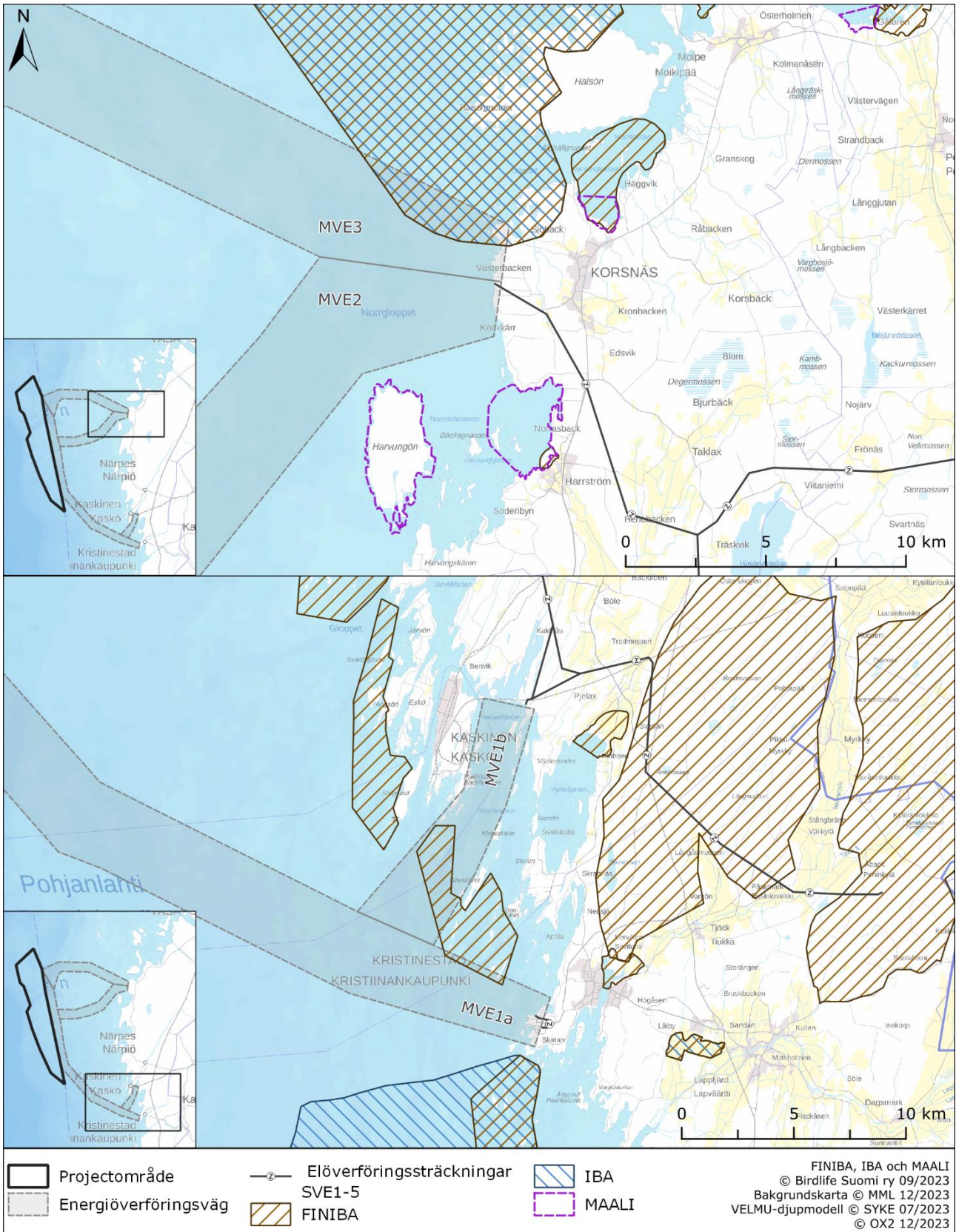
- Kristinestads södra skärgårds IBA-område
- Sydbottens skärgård FINIBA område. Kabeldragningsalternativet MVE1b ligger delvis inom områdesavgränsningen

MVE2 och MVE3

- Kvarkens skärgård IBA-FINIBA och Natura 2000-område
- Södra Björkö MAALI-område
- Harrström-Brusudde MAALI-område



Figur 13-1. Läget för projektområdet Tyrsky och de planerade sjökabelrutterna i förhållande till områden i skärgården och längs kusten som är värdefulla för fågellivet.



Figur 13-2. Läget för de planerade sjökabelrutternas landföringsplatser i förhållande till områden i skärgården och längs kusten som är värdefulla för fågellivet.

Inom de aktuella områdena rastar ett stort antal sjöfåglar under flyttningstiden samt häckar ett rikligt bestånd av skyddsvärda sjö- och strandfåglar, som möjligen vilar och äter åtminstone i

viss mån inom området för de planerade energiöverföringsvägarna. Även i områden utanför Naturaområden och IBA-områden, FINIBA-områden och MAALI-områden finns eventuellt också sådana platser, i skärgården och på fastlandets stränder, som potentiellt kan vara värdefulla för fågellivet.

13.1.2 Annat djurliv

Av fladdermössen är trollpipistrellen känd för att flytta tvärs över Kvarken (*Forststyrelsen 2018*), vilket gör förekomst även i projektområdet möjlig under flyttperioder. I områdets närhet finns även förekomster av stor fladdermus, taigafladdermus, gråskimlig fladdermus, dvärgfladdermus, pipistrell och vattenfladdermus (*SYKE 2020*). I Östersjön flyttar fladdermöss mellan häckningsområden och övervintringsområden vår och höst (*Ijäs m.fl. 2017*). Fladdermöss flyttar i huvudsak längs Östersjökusten, men korsar även öppna havsområden (*Baagøe & Jensen 2007*). Innan de korsar öppna havsområden samlas fladdermöss i stort antal vid kusten (*Ahlén 1997, Ahlén m.fl. 2009*). I det finska havsområdet är fladdermössens huvudsakliga flyttvägar över öppet hav belägna vid Kvarken, där flyttningen sker från öst till väst från den finska kusten till den svenska kusten och i Skärgårdshavet över Ålandsöarna till Sverige (*Gaultier m.fl. 2020*). I Finska viken sker överfarten till Estland i området mellan Hangö och Helsingfors (*Gaultier m.fl. 2020*). Projektområdet ligger söder om det tidigare nämnda flyttstråket i Kvarken.

I skärgården längs kusten lever sannolikt små mängder typiska skärgårdsdäggdjur, reptiler och groddjur. Sådana djur är till exempel sorkar av släktet *Microtus* (inklusive mellansork), skogshare, huggorm och vanlig groda. Skärgården vid kusten består huvudsakligen av små öar och skär, där antalet djur sannolikt är litet.

Inom landföringsområdet för sjökabeln kan revir eller habitat för däggdjur, reptiler och groddjur som är typiska i kustområden förekomma. Sådana djur är t.ex. hjort- och hardjur samt olika små däggdjur och smårovdjur.

Inom landföringsområdet har inga arter (a) i bilaga IV till EU:s habitatdirektiv (93/43/EEG) observerats (*Finlands Artdatabascentral 2023*). År 2023 genomfördes naturutredningar på landföringsområdena och resultaten rapporteras i MKB-dokumentfasen.

13.1.3 Växtlighet och naturtyper på land

Den havsbaserade vindkraftsparken ligger helt och hållet på öppet hav och det finns inga öar inom dess område eller i närheten av den på 10 kilometers avstånd. Energiöverföringsrutterna MVE2 och MVE3 börjar i de centrala och norra delarna av havsvindparken och når land utanför Korsnäs, MVE1a når land utanför Kristinestad och MVE1b utanför Närpes (Närpesfjärden). På energiöverföringsvägarna finns öar endast nära kusten.

Energiöverföringsrutten MVE1a slutar i Kristinestad. Den nordligaste kanten av sträckningen passerar öarna Västerskäret och Gåsgrund, och den södra kanten Båtskäret. I sträckans kustnära område finns mindre öar som Lindas bådan Filsand, Hindsan, Västra Björnen, Östra Björnen, Söderbådan, Norrberget, Storklack, Lillklack och Mellanklack. Landföringsplatsen ligger intill Björnö kraftverk. Energiöverföringssträckningen MVE1a ligger i havsområdena Korsnäs, Närpes, Kaskö och Kristinestad. Det finns några farleder på sträckan.

Energiöverföringsrutten MVE1b avgränsas från MVE1a före Natura 2000-området i Kristinestads skärgård, beläget på västra sidan av Pjelas skärgård privata skyddsområde, fortsätter norrut och förs i land i Närpesfjärdenområdet öster om Kaskö, söder om Nya Kaskövägen. Den västra kanten av sträckan gränsar till Bockholmen i Kaskö och mindre öar som Grisselsstenarna Grisselstenarna (i Natura- och skyddsområde), Bockholmshällan, Småhällan, Trutgrund, Lilla Trutgrund, Ingströmsgorget, Forsströmsberget, Erholtsbrottet, Tunnggrund, Renskäret, Barskären, Storgrynnan, Ledören, Manhäck, Dicksholmen, Skitugrund, Kråkvilan, Hamnholmsstenarna, Granskäret, Nybondören och Skitgrund. Längs energiöverföringssträckningen, särskilt nära

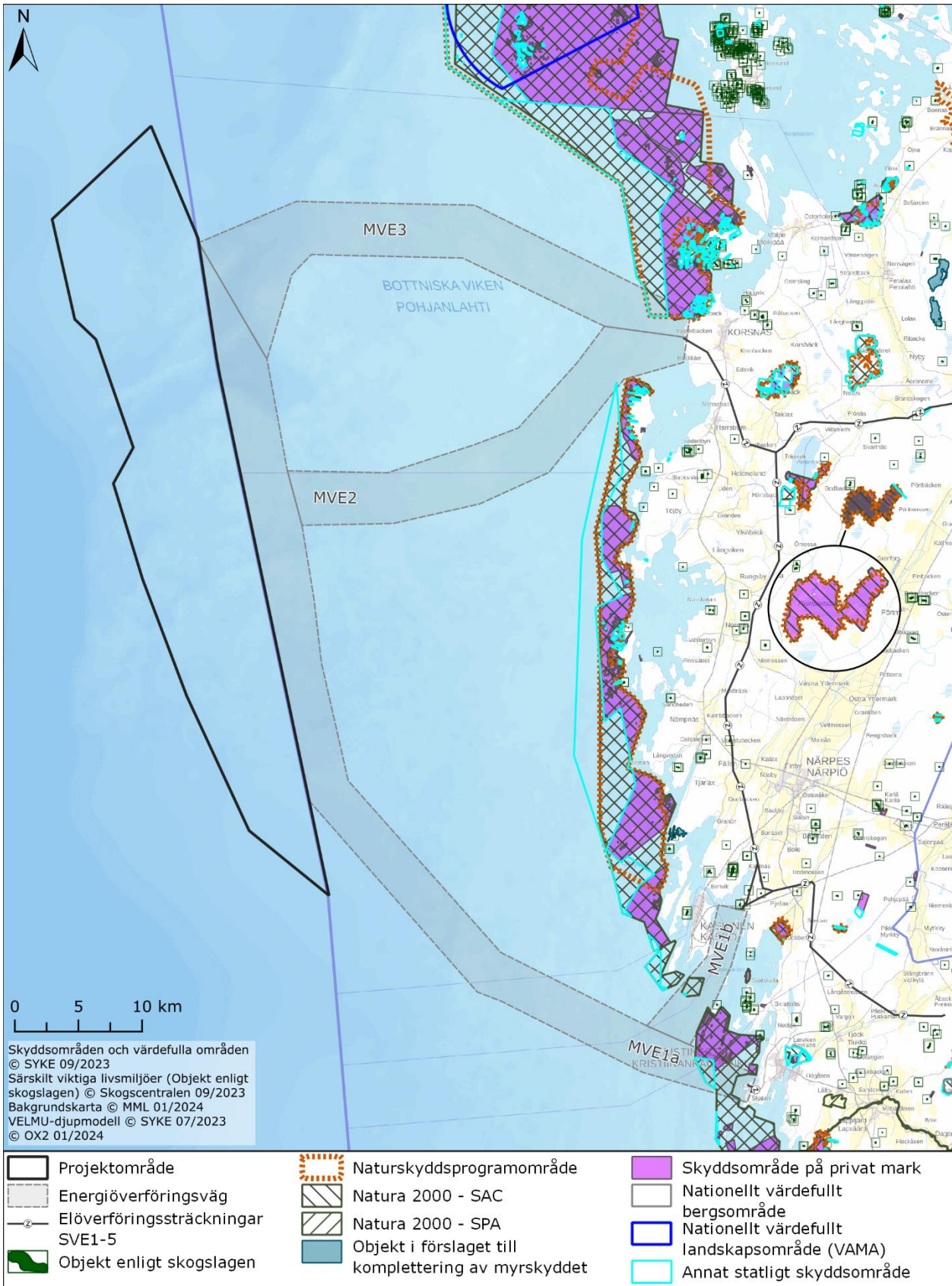
stranden, finns öar och det är ställvis stenigt. Energiöverföringsrutten MVE1b ligger i Kaskö och Närpes havsområden. Det finns några farleder på sträckan.

Energiöverföringsrutten MVE2 startar i den centrala delen av vindkraftsparken och når stranden utanför Korsnäs. Norrgloppet ligger i sträckningens område. Det finns inga andra öar på sträckan förutom den lilla Brottgrynnan. Energiöverföringsrutten MVE2 ligger i Närpes och Korsnäs havsområden. Det finns några farleder på sträckan.

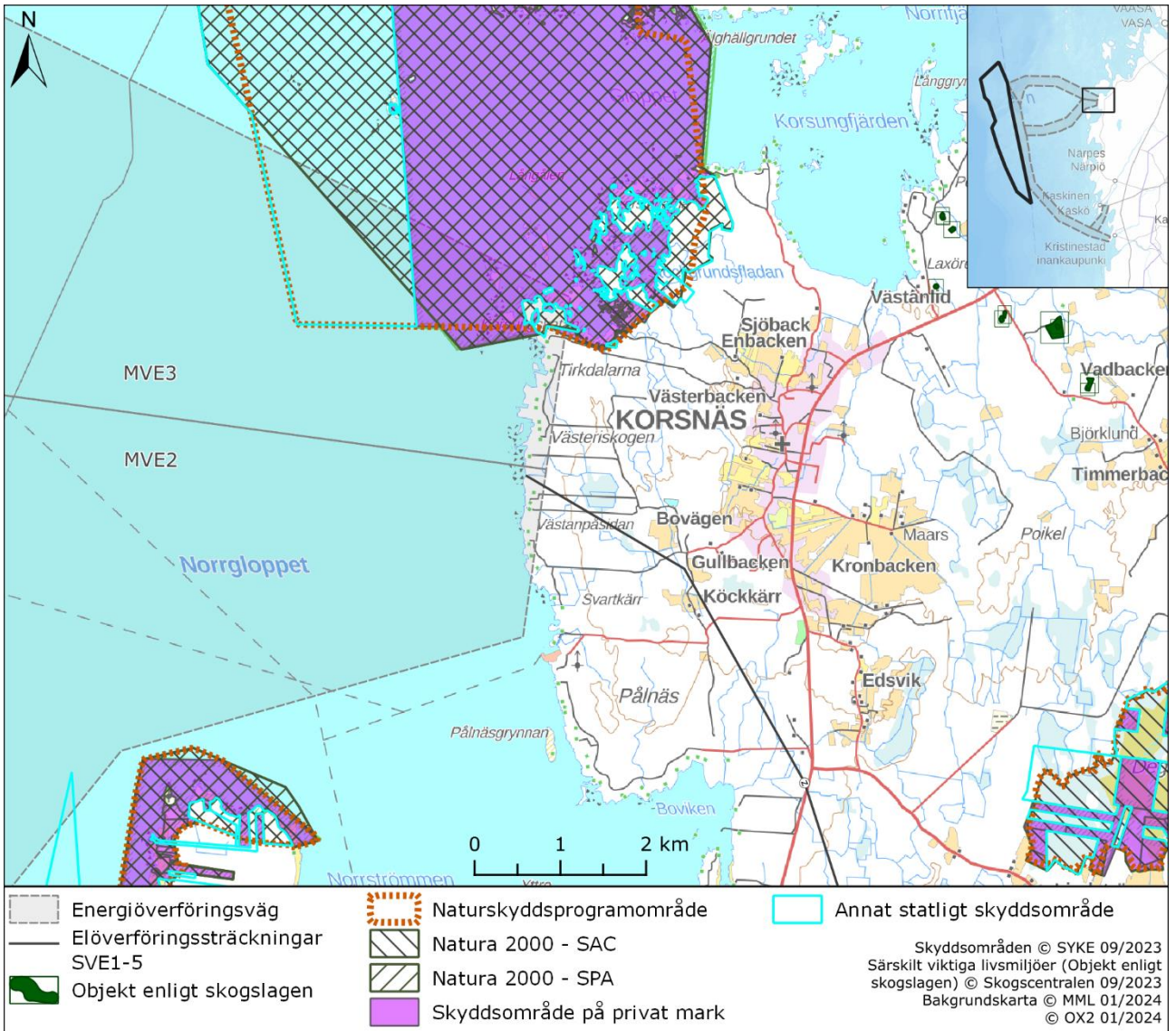
Energiöverföringsrutten MVE3 startar i den norra delen av vindkraftsparken till havs och når stranden framför Korsnäs. Det finns inga öar på rutten, men landförijningsområdet är stenigt. Den norra delen av sträckan passerar Natura 2000-området i Kvarkens skärgård. Energiöverföringsrutten MVE3 ligger i Korsnäs havsområde. Det finns några farleder på sträckan.

13.1.4 Naturskyddsområden och andra för sina naturvärden särskilt betydelsefulla objekt

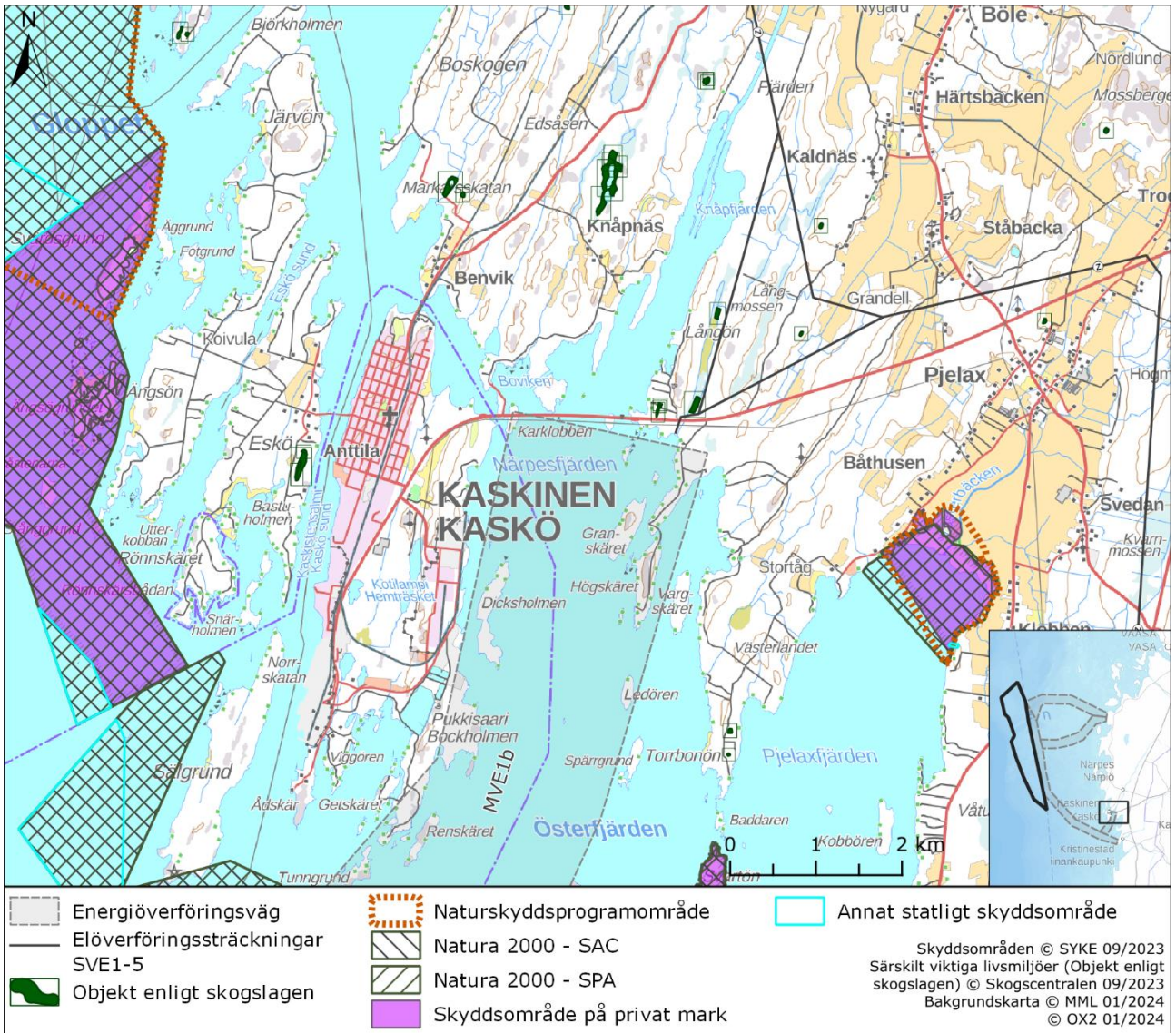
Gränserna för Natura 2000-områden och naturskyddsområden och områden som ingår i naturskyddsprogram i närheten av havsvindkraftsparken Tyrsky och energiöverföringssträckningarna sammanfattas nedan i tabell 13-1 och i figur 13-3. I figurerna 13-4, 13-5 och 13-6 visas dessutom naturskyddsområden och andra för sina naturvärden särskilt betydelsefulla objekt i närheten av energiöverföringssträckningarnas landförijningsområden. Kartorna visar också de skyddsområden som grundats av Forststyrelsen och som ligger på statens marker.



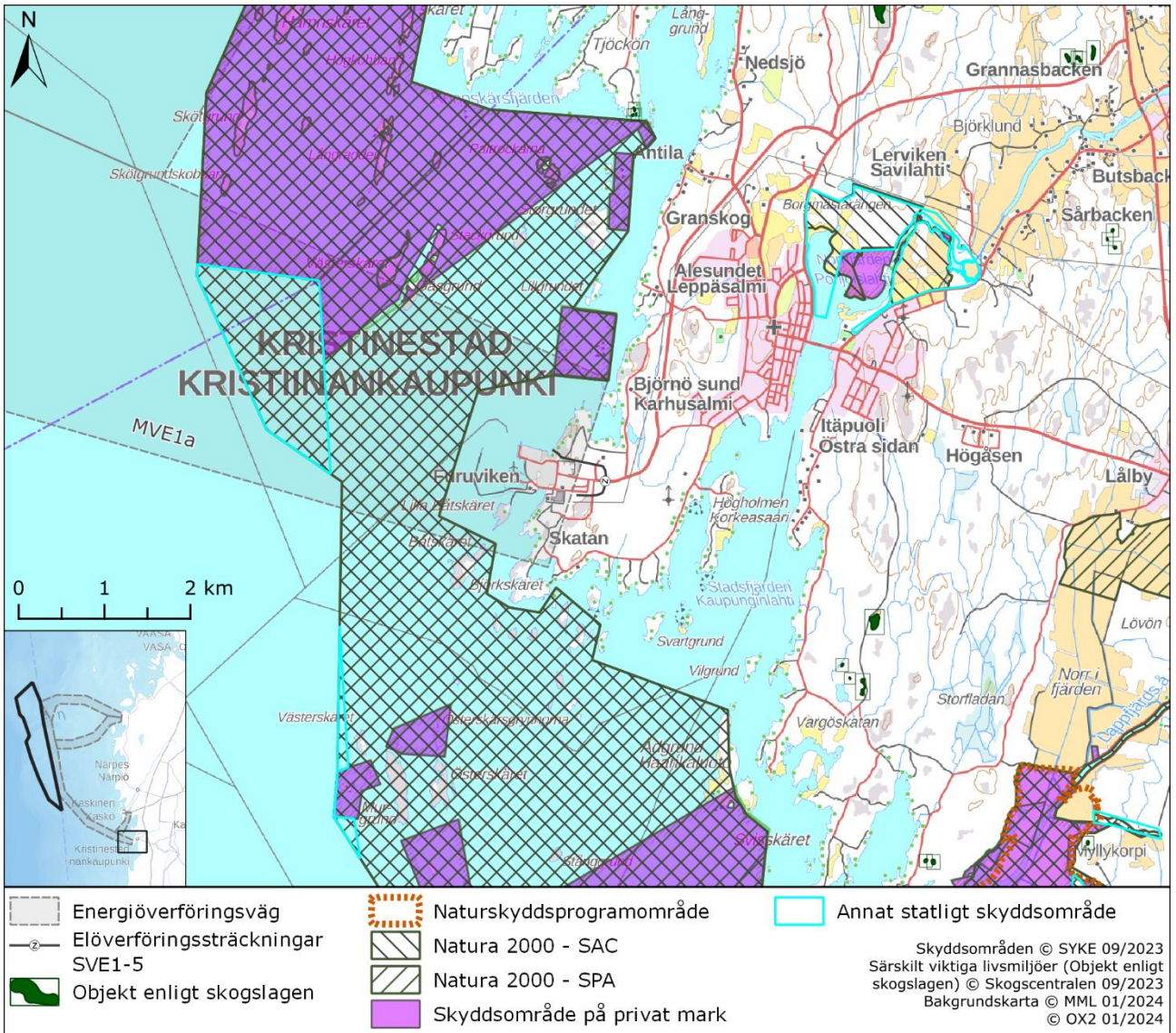
Figur 13-3. Natura 2000-områden, skyddsområden på statlig och privat mark, Platser föreslagna i kompletteringen av myrskyddet, naturskyddsprogramområdena och särskilt viktiga livsmiljöer enligt 10 § skogslagen i närheten av den havsbaserade vindkraftsparken och energiöverföringssträckningarna (SYKE 2023; Finlands skogscentral 2023).



Figur 13-4. En närbild av landföringsområdena för energiöverföringssträckningarna MVE2 och MVE3.

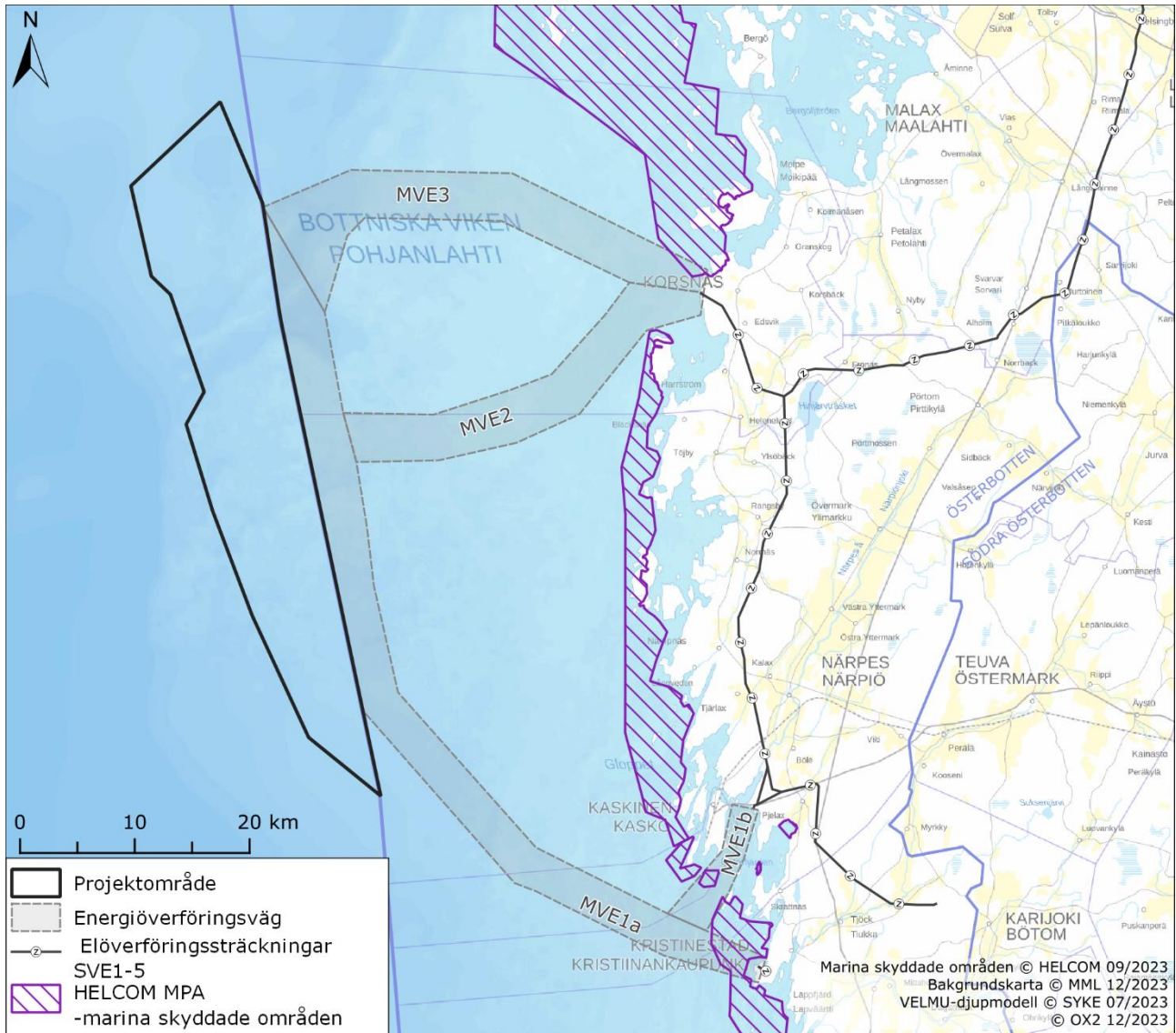


Figur 13-5. En närbild av landföringsområdet för energioverföringssträckningen MVE1b.



Figur 13-6. En närbild av landföringsområdet för energioverföringssträckningen MVE1a.

Helcoms MPA-områden belägna nära Tyrskys havsvindkraftspark och energioverföringssträckningarna beskrivs i följande tabell och figur (Tabell 13-1, Figur 13-7).



Figur 13-7. HELCOM MPA-områden (The coastal and marine Baltic Sea Protected Areas; HELCOM 2023a) belägna nära havsvindkraftsparken och energiöverföringssträckningarna.

I närheten av vindkraftsparken finns inga naturskyddsområden eller Natura 2000-områden (SYKE 2023). Omkring tio kilometer från energiöverföringsalternativen MVE1a, MVE1b, MVE2 och MVE3 ligger åtta Natura 2000-områden, varav tre ligger i havsområdet (Tabell 13-1). De närmaste Naturaområdena är Kvarkens skärgård (FI0800130, SAC/SPA), Närpes skärgård (FI0800135, SAC/SPA) och Kristinestads skärgård (FI0800134, SAC/SPA).

- **Närpes skärgårds Natura-område** (FI0800135, SAC/SPA, 11828 ha) ligger som närmast 3 kilometer nordväst om sträckningen MVE1a, 5,5 kilometer norr om sträckan MVE1b, 160 meter söder om sträckan MVE2 och 3,8 kilometer söder om sträckan MVE3. Natura-området består av tre separata områden. Grunderna för skyddet av Naturaområdet är 19 naturtyper i habitatdirektivet, samt totalt 51 fågelarter och två hotade arter. Avgränsningen av Naturaområdet i Närpes skärgård ingår till största delen i strandskyddsprogrammet (RSO100056). Dessutom tillhör den separata delen av Naturaområdet i Pjelas till fågelskyddsprogrammet (LVO100224).
- **Kvarkens skärgårds Natura-område** (FI0800130, SAC/SPA, 128 162 ha) energiöverföringssträckningen MVE3 passerar Natura-området och ligger i Natura-området längs cirka 1,1 kilometer i den norra delen av sträckningen. Naturaområdet ligger 5,5 kilometer norr om sträckningen MVE2. Området ligger mer än 10 kilometer från sträckningarna

MVE1a och b och havsvindkraftsparken. Naturaområdet består av flera separata områden. Grunderna för skyddet av Naturaområdet är 25 naturtyper i habitatdirektivet samt totalt 79 fågelarter, två däggdjursarter och en växtart. Naturaområdet Kvarkens skärgård ingår nästan i sin helhet i kustskyddsprogrammets område (RSO100059, RSO100060). I området finns dessutom Snipansgrunds-Medelkallas sälskyddsområde (HYL100006) som hör till statens naturskyddsområden.

- **Naturaområdet Kristinestads skärgård** (FI0800134, SAC/SPA, 8059 ha) energiöverföringssträckningen MVE1a ligger i Natura-området längs cirka 2,6 kilometer, dvs sträckningens hela bredd och en maximal längd på 5,2 kilometer, och MVE1b-sträckningen längs cirka 300 meter bredd och 2,3 längd. Energiöverföringssträckningarna MVE2 och MVE3 ligger mer än 10 kilometer från Naturaområdet. Naturaområdet består av flera separata områden. Grunderna för skyddet av Naturaområdet är 16 naturtyper i habitatdirektivet samt 66 fågelarter och två däggdjursarter. Det näst sydligaste delområdet av Naturaområdet ingår i strandskyddsprogrammet (RSO100055).

Det finns inga Natura- eller naturskyddsområden eller andra områden med betydande naturvärden, såsom särskilt viktiga livsmiljöer enligt 10 § skogslagen, i landföringsplatsernas närområde inom kilometer från kusten.

Tabell 13-1. Objekt i Natura 2000-nätverket inom 10 kilometers radie och närliggande naturskyddsområden och objekt i naturskyddsprogrammen inom 5 kilometers radie samt deras riktning och avstånd.

Objekt	Typ	Riktning och minsta avstånd från projektområdet
Närpes skärgård (FI0800135, SAC/SPA, 11 828 ha) Naturskyddsområde på privat mark cirka 80 st. Strandskyddsprogram (RSO100056) Fågelskyddsprogram (LVO100224) Närpes skärgård (155)	Naturaområde, naturskyddsområde på privat mark, naturskyddsprogram, HELCOM MPA	Havsvindkraftspark, 22 km, ost MVE1a, 3 km, nordväst MVE1b, 5,5 km, nord MVE2, 160 m, syd MVE3, 3,8 km, syd
Kvarkens skärgård (FI0800130, SAC/SPA, 128 162 ha) Naturskyddsområde på privat mark cirka 70 st. Program för skydd av stränder (RSO100057, RSO100058, RSO100059, RSO100060) Fågelskyddsprogram (LVO100220) Landskapshelhet (MAO100111) Program för skydd av gamla skogar (AMO100514, AMO100114) Statligt skyddsområde, Sälskyddsområdet vid Snipansgrund-Medelkalla (HYL100006) Mickelsörarnas särskilda skyddsområde (PMO100001) Kvarkens skärgård 140	Naturaområde, naturskyddsområde på privat och statlig mark, naturskyddsprogram, HELCOM MPA	Havsvindkraftspark, 24,5 km, nordost MVE1a, 55 km, nord MVE1b, 46 km, nord MVE2, 5,5 km, nord MVE3, 0 km
Kristinestads skärgård (FI0800134, SAC/SPA, 8 059 ha) Skyddsområden på privat mark (totalt) Strandskyddsprogram (RSO100055) Kristinestads skärgård (156)	Naturaområde, naturskyddsområde på privat mark, naturskyddsprogram, HELCOM MPA	Havsvindkraftspark, 25 km, sydost MVE1a, 0 km MVE1b, 0 km MVE2, 38 km, syd/sydost MVE3, 47 km, syd/sydost
Degermossen (FI0800019, SAC, 508 ha)	Naturaområde, naturskyddsområde på privat mark, myrskyddsprogram	Havsvindkraftspark, 41 km, ost MVE1a, 50 km, nord/nordost MVE1b, 40 km, nord/nordost MVE2, 6 km, nordväst

Objekt	Typ	Riktning och minsta avstånd från projektområdet
Naturskyddsområde på privat mark 8 st. Degermossen (SSO100263)		MVE3, 6,6 km, nordväst
Pohjoislahden metsä (FI0800154, SAC, 82 ha) Naturskyddsområde på privat mark (YSA233091; YSA230648; YSA207261)	Naturaområde, skyddsområde på privat mark	Havsvindkraftspark, 38 km, sydost MVE1a, 3 km, nordost MVE1b, 6,5 km, nordost MVE2, 49 km, sydost MVE3, 56 km, sydost
Tegelbruksbacken (FI0800140, SAC, 47 ha) Naturskyddsområde på privat mark (YSA233091; YSA230648)	Naturaområde, skyddsområde på privat mark	Havsvindkraftspark, 39 km, sydost MVE1a, 3,4 km, nordost MVE1b, 8 km, ost/sydost MVE2, 50 km, nordväst MVE3, 57 km, nordväst
Lålby odlingslätt (FI0800162, SPA, 135 ha)	Natura-område	Havsvindkraftspark, 42 km, sydost MVE1a, 5,7 km, ost MVE1b, 11 km, sydost MVE2, 54 km, sydost MVE3, 60 km, sydost
Lappfjärds våtmarker (FI0800112, SAC/SPA, 1224 ha) Naturskyddsområde på privat mark (ca 20 st.) Fågelskyddsprogram (LVO100213) Landskapsheter (MAO100108)	Naturaområde, Naturskyddsområde på privat mark, naturskyddsprogram	Havsvindkraftspark, 42 km, sydost MVE1a, 6 km, sydost MVE1b, 12 km, sydost MVE2, 55 km, sydost MVE3, 63 km, sydost

13.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

13.2.1 Fågelbestånd

13.2.1.1 Allmänt

En bedömning av havsvindkraftsparkens och energiöverföringsrutternas konsekvenser för fåglar som rör sig i områdena grundar sig på projektets olika typer av påverkan (byggande och drift av havsvindparken, utläggning av sjökablar). Bedömningen utarbetas med bästa tillgängliga kunskap som grund, där kunskapskällan är uppföljningsuppgifter från andra havsvindparker i världen, speciellt i Östersjön och Nordsjön. Också användbarheten av uppföljningsuppgifter från havsvindparker som byggts i Finland utreds. Konsekvensbedömningen genomförs både med hjälp av resultaten av terrängutredningarna och med hjälp av befintligt observationsmaterial som expertbedömning. Bedömningen fokuserar på konsekvenserna för Finlands del.

Byggandet och driften av havsvindparken orsakar eventuellt störningar, hinder och kollisioner med det fågelbestånd som rör sig i området och där effekterna blir olika för olika artgrupper. Byggandet av en vindkraftsparkens kan också påverka fågelbeståndet genom komplexa näringsvävskopplingar. Utläggningen av sjökablar och vätgasrör kan orsaka kortvariga störningar för fågelbeståndet och grumling av vattnet i födosökningsområden, vilka kan lindras avsevärt genom att byggandet planeras till utanför fåglarnas häckningsperiod.

Vid konsekvensbedömningen kommer man också att överväga metoder för att lindra och kompensera effekterna och lägga fram ett förslag till ett program för övervakning av konsekvenserna för fåglar.

13.2.1.2 Vindkraftparkens område

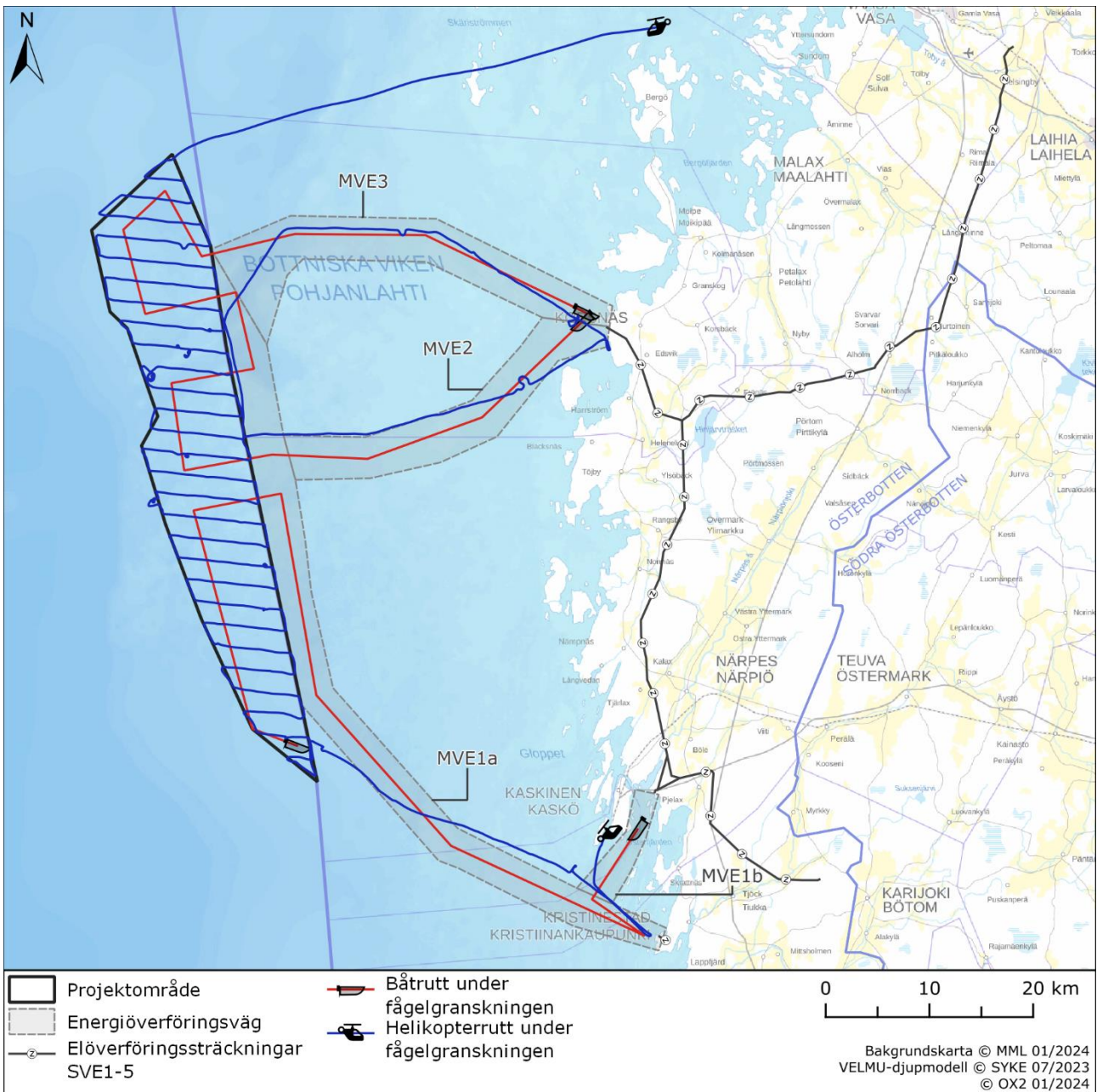
Projektområdet befinner sig så långt ut på havet att det praktiskt taget inte finns någon befintlig information om den fågelpopulation som flyttar genom det eller annars rör sig i området. Området befinner sig också så långt från de närmaste yttre öarna och stränderna på fastlandet att det inte alls är möjligt att från land observera den fågelpopulation som rör sig inom projektområdet.

De närmaste häckningsområdena finns på över 20 km avstånd från projektområdet. I fråga om den flyttande fågelpopulationen utreds också hur användbart observationsmaterialet från Laine och Halla som ligger i Bottenviken är för bedömningen av det flyttande fågelbeståndet genom projektområdet.

Fåglar som vilar, söker föda och annars rör sig på projektområdet, samt flyttar via projektområdet utreds med hjälp av inventeringar från båt och helikopter under 2023, där man strävar efter att åka/flyga längs en på förhand bestämd räkningsrutt över hela projektområdet.

Räkningsrutten som flygs med helikopter planerades så att flyglinjer skapades över hela projektområdet med två kilometers avstånd, vilka flögs under loppet av en dag. I samband med start, stopp och mellantankning har man vid flygning till och från området försökt flyga längs de planerade energiöverföringssträckningarna. Räkningslinjerna flögs med en medelhastighet av ca 100 km/h och på 50 meters höjd. Vid behov sänktes hastigheten och höjden och man vände för att bestämma de observerade fåglarna.

Räkningsvägarna för båträkningar planerades så att den södra halvan av projektområdet och de södra energiöverföringsvägalternativen (MVE1a och b) kördes under en dag, och den norra halvan av projektområdet och de norra sjökabelvägsalternativen kördes den andra dagen. Den totala längden på båtrutterna i projektområdet är ca 85 km. Dessutom kördes den kabelsträckning som följer den östra kanten av projektområdet, och som i praktiken är ett mycket likt vattenområde som projektområdet, och därmed kan observationerna där även appliceras på projektområdet. Båtens hastighet under räkningen varierar mellan 15 och 30 km/h beroende på väderförhållanden. Delvis gjordes också snabbare transporter på 1–2 nautiska mil, mellan vilka gjordes helt stopp för att observera det omgivande vattenområdet. Beräkningsrutten är optimerad i enlighet med ovan nämnda randvillkor så att en tillräckligt omfattande översikt av den vilande och födosökande fågelpopulationen på projektområdet kan erhållas som urval under den ljusa perioden av en räkningsdag. I maj vid tiden för arktiska lom- och sjöfåglars flyttning strävade man också efter att i projektområdet följa en eventuell flyttning från en stillastående båt.



Figur 13-8. Beräkningsvägar för Tyrskys projektområde och energiöverföringsvägar. Helikopterrutten är ritad för flygvägen den 20 april 2023, där de små svängarna vid bestämning av fåglarna kan ses. Alla flygräkningar utfördes längs samma linje för projektområde och kabelsträckor, start-, slut- och mellantankningsplatserna på land varierade mellan olika besök.

Räkningarna försökte man göra vid tillräckligt svaga vindförhållanden, vilket skulle göra det möjligt att inventera hela projektområdet, och väderförhållandena inte ändras väsentligt under räkningsdagen. Våghöjden och vågriktningen är de viktigaste faktorerna som påverkar räkningen, särskilt vid inventering från båt, eftersom de påverkar möjligheten att upptäcka fåglar mellan vågorna samt båtens fart och stabilitet under räkningen. När det gäller helikopterinventeringar är vindhastighet och våghöjd inte lika viktiga.

De fåglar som observerades under observationerna antecknades med en surfplatta i ett program för geografisk information. Av de observerade fåglarna registrerades art/artgrupp, antal individer, exakt plats, flyghöjd och tid på dygnet.

Räkningar görs för området under mars-november, så att räkningarna omfattar fåglarnas vårflyttperiod, eventuella födosökningsflygningar under häckningsperioden, sommaren ruggflockar och höstflyttperioden. Räkningar enligt metoden kommer att göras med ungefär två veckors mellanrum beroende på väderförhållandena, men i maj, då antalet fåglar i området förväntas vara som störst, med ungefär en veckas mellanrum.

Kontrollbesök planeras enligt följande:

Vårflytt:

- I mars ett besök med helikopter
- I april två besök med helikopter och två besök med båt
- I maj ett besök med helikopter och tre besök med båt
- Totalt nio besök på projektområdet

Sommarens födosökningsflyg och rastinventering:

- I juni två besök med båt
- I juli ett besök med båt och ett besök med helikopter
- Totalt fyra besök på projektområdet

Höstflytt:

- I augusti ett besök med båt
- Två besök med båt i september
- I oktober ett besök med helikopter och ett besök med båt
- I november ett besök med helikopter och ett besök med båt
- Totalt sju besök på projektområdet

Inventeringarna har redan påbörjats under 2023. Fram till slutet av augusti har besöken genomförts nästan som planerat. Vid några av besöken har förhållandena varit utmärkta, vid andra har vågorna i viss mån försvårat att hitta simmande fåglar. Men vid varje besök har man åtminstone fått en bra överblick över fåglarna i projektområdet.

Räkningarna genomförs på grund av arbetarskyddsaspekter av ett arbetspar som består av en expert som räknar fåglar och en båtförare/helikopterpilot. I de hittills genomförda helikopterflygningarna har Sampo Laukkanen från HF Helicopters Oy som är en mycket erfaren fågelskådare och pilot under liknande flygundersökningar varit och kommer att vara pilot. Båttutrustningen som används lämpar sig för arbete till havs och båten är ändamålsenligt utrustad. Föraren av båten har lång erfarenhet av att färdas i områdets vatten.

Kollisionsmodellering för att bedöma Tyrsky-projektets inverkan på fåglar har beaktats på grundval av litteraturen och anses inte vara nödvändig. Modelleringsresultat baserade på antaganden och sannolikheter har inte visat sig motsvara det antal kollisioner som faktiskt inträffar i Finland. Till exempel i en gemensam konsekvensbedömning som utfördes i samband med MKB-processen för vindkraftsparker som byggs längs en livlig flyttväg i kustområdet i Bottenhavet (Kalajoki, Pyhäjoki, Brahestad), uppskattade kollisionsmodelleringen totalt 35-118 kollisioner mellan olika arter av gäss och sångsvanar per vår (FCG Finnish Consulting Group Oy 2012). Däremot har inga kollisioner av dessa arter observerats i omfattande fågelundersökningar (eller i andra liknande undersökningar) som utförts i samma vindkraftsområden (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014-2019, Suorsa 2019). I MKB-processerna för andra havsbaserade vindkraftsparker i Finland utfördes ingen kollisionsmodellering i MKB:n för utvidgningen av Tahkoluoto havsbaserade vindkraftspark (Suomen Hyötytuuli Oy 2020). Däremot utfördes kollisionsmodellering för åtta arter i MKB:n för Suurhieka havsbaserade vindkraftspark (Pöyry Finland Oy 2009). De årliga kollisionsfrekvenserna baserade på modelleringsresultaten varierade från 25 individer (koltrast) till 0,115 individer (havsörn). I modelleringen ovan antogs 95 % av fåglarna undvika kraftverken. I de övervakningsstudier som genomförts både i Finland och mer

allmänt har den faktiska undvikelsefrekvensen för fåglar visat sig vara minst 98%, med undantag för några enskilda arter. Till exempel i en kollisionssmodelleringsövning som utfördes som en del av en fågelundersökning för en havsbaserad vindkraftspark i Skottland användes olika undvikandefaktorer för olika arter och artgrupper: 98% för sjöfåglar och sångsvanar, 99% för gäss och 99,5% för måsar (Moray offshore renewables Ltd 2019). Om ovanstående modellering hade beräknats med en undvikandefaktor på 98-99,5 % skulle det årliga antalet kollisioner ha minskat avsevärt, och till exempel för Greater Sands, som är det mest jämförbara projektet med Tyrskyprojektet, skulle antalet kollisioner vara högst ett fåtal individer per år. Det bör också noteras att i Suurhieka-modelleringen, till exempel, baserades kollisionssmodelleringen för koltrasten på antagandet att populationen av arten som passerar genom Suurhieka var 40 000 individer och att alla individer skulle flyga på kollisionshöjden (Pöyry Finland Oy 2009). Tyrsky-studierna visar att antalet koltrastar (liksom andra vattenfåglar) som flyttar genom projektområdet är mycket lägre och att vattenfåglar befanns flyga huvudsakligen på själva ytan. För andra arter visade de fågelundersökningar som utfördes i Tyrskys projektområde också ett mycket lågt antal individer som flög på kollisionshöjd. Följaktligen bör kollisionssmodelleringen också utföras med ett lågt antal individer, vilket oundvikligen ytterligare skulle minska tillförlitligheten hos modelleringsresultaten. Variationsområdet för det resultat som beräknats med ett litet antal individer blir så stort att dess användbarhet för konsekvensbedömning är dålig.

13.2.1.3 Energiöverföringsrutten

Konsekvenserna för fågelbeståndet i området av utläggningen av sjökablar och vätgasrör är sannolikt relativt små och kortvariga. Utläggningen av kablar och rör kan orsaka kortvariga störningar och grumling av vatten i närheten av utläggningsplatsen. Detta kan eventuellt få små konsekvenser för fågelbestånd som häckar, vilar och söker föda i närheten av kabelrutten. Genom att tidsplanera utläggningen av kablar till utanför häckningstiden kan effekterna på häckande fåglar och de mest fågelkänsliga områdena minskas avsevärt.

För konsekvensbedömningen och nulägesbeskrivningen inhämtas befintlig information om fågelbeståndet på häckningsskären och -öarna närmast energiöverföringssträckningarna. Dessutom har Finlands miljöcentral (Syke) under 2023 genomfört sjöfågelinventeringar på grunda havsområdena i Finland i kustområdet mellan Finska viken och Bottenhavet, även täckande områden för energiöverföringsrutterna i det här projektet. Detta material kan användas för konsekvensbedömningen. Helikopterflygningarna i detta projekt har också gjorts med samma helikopter, så att Sykes flygningar och flygningarna för energiöverföringsrutterna och flygningarna i projektområdet har genomförts på varandra följande dagar.

Terrängundersökningar kommer även att genomföras inom energiöverföringssträckningarnas områden under 2023. Terrängundersökningarna fokuserar på översiktlig inventering av fåglar som vilar och söker föda i området för energiöverföringsrutterna under samma period som i inventeringarna av projektområdet.

Syftet med befintlig information och inventeringarna är att lokalisera de för fågellivet mest värdefulla objekten i trakten och de områden där eventuellt en betydande mängd fåglar och/eller värdefulla arter vilar och söker föda, så att dessa objekt kan beaktas på en tillräcklig nivå vid bedömningen av projektets konsekvenser samt vid planeringen och utläggningen av sjökablar och rutten för vätgasrör. Undersökningar som görs inom området för energiöverföringsrutternas områden fungerar också som material för konsekvensbedömningar på närliggande Naturaområden.

Under undersökningarna observeras både rastande och födosökande fåglar. Fågelbeståndet inventeras genom att köra/flyga längs de planerade energiöverföringsrutterna och observera fåglar längs rutten. Dessutom observerar vi födosökningsflygningar för fåglar som häckar i kända häckningsmiljöer som ligger nära energiöverföringsrutterna och försöker ta reda på i vilken riktning och till vilka områden födosökningsflygningarna är riktade. Utredningarna av födosökningsflygning genomförs med observation från stillastående båten.

Granskningar av energiöverföringsrutten genomförs med samma besöksfrekvens som besöksfrekvensen i projektområdet, så att man strävar efter att transporterna till/från projektområdet går längs de planerade energiöverföringsrutterna. I närheten av välkända häckningsskar stannar man för att observera riktningen för födosökningsflygningar till och från skäret.

Det häckande fågelbeståndet vid sjökablarnas landföringsplatser och deras närmaste omgivning kartläggs med två kartläggningsinventeringar i juni. Det finns för närvarande tre landföringsalternativ. De två landföringsplatserna för de södra alternativen kartlades under en fältmorgon/kartläggningstillfälle, landföringsplatsen för det norra alternativet kartlades under en fältmorgon/kartläggningstillfälle, dvs totalt sex fältmorgnar användes för inventering av häckande fågel vid landföringsplatserna.

13.2.2 Växtlighet och djurliv

De direkta och indirekta konsekvenserna för naturen av den havsbaserade vindkraftsparken och energiöverföringssträckningarna samt konsekvensernas betydelse bedöms utifrån befintlig information samt naturinventeringar i havsområdet som görs år 2023 och 2024. I bedömningen används bl.a. uppgifter från naturinventeringar som gjorts på området, och litteratur. Uppgifter i statens register över hotade arter och observationer som registrerats i databasen Laji.fi vid Finlands Artdatacentral kontrolleras. I MKB-dokumentet preciseras beskrivningen av nuläget i den naturliga miljön i detta MKB-program. Vid konsekvensbedömningen fästs särskild uppmärksamhet vid skyddade natur- och vattennaturtyper (bl.a. källor och fåror), bäckar samt skogsnaturens mångfaldsobjekt som avses i skogslagen. Dessutom beaktas hotade livsmiljöer samt hotade, skyddsvärda, fåtaliga eller annars beaktansvärda arter. Vid bedömningen av konsekvenser beaktas också projektets bredare inverkan på den biologiska mångfalden, fragmenteringen av naturområden och ekologiska förbindelser. Vid behov intervjuas experter som känner till området.

Havsvindkraftsparkens område är helt och hållet beläget på öppet hav och saknar markområden som öar eller skär. Inte heller energiöverföringsrutterna går över större öar. Bedömningen av konsekvenserna för undervattensnaturtyper och marina däggdjur har behandlats i kapitlen 11.2.3 och 11.2.4. En konsekvensbedömning för växtlighet och övrig fauna omfattar en bedömning av sjökablarnas och vätgasledningarnas landföringspunkt. Två terrängbesök gjordes på landföringsområdet i Närpes och ett i Korsnäs och Kristinestads landföringsområden i 2023 års fältundersökningar. Samtliga platser undersöktes på våren under åkergrödornas lekperiod och samtidigt bedömdes också vegetationen och lämpligheten för flygekorre. Landföringsområdet i Närpes kontrollerades ytterligare under sommaren.

Överföringskablarna från havet leds på fastlandet till en landelstation, från vilken elöverföringen fortsätter som luftledning ända till stamnätets anslutningspunkt. Nuläget för elöverföringen på fastlandet och konsekvensbedömningen behandlas i del B av MKB. Konsekvensbedömningarna av projektet och fältundersökningarna genomförs av erfarna biologer och sakkunniga, i enlighet med miljöförvaltningens anvisningar. Som vägledning används bland annat verket "Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi" (Mäkelä & Salo 2021). Bedömningen ska i tillämpliga delar bygga på modeller och konsekvensbedömningar som utarbetats av experter på andra områden (t.ex. vatten- och bullereffekter). Naturutredningarnas resultat och konsekvensbedömningarna redovisas i MKB-dokumentet.

13.2.2.1 Inventering av flora och naturtyper

En undersökning av växtlighet och naturtyper på landföringsområdena genomfördes sommaren 2023, vars resultat kommer att redovisas i MKB-dokumentskedet. I landföringsområdena i Korsnäs, Närpes och Kristinestad bedömdes växtligheten i samband med åkergröndundersökningarna under våren. Dessutom har en separat inventering av flora och naturtyper genomförts i Närpes landföringsområde på sommaren. Vårbesöken genomfördes i slutet av maj, då en del av vegetationen redan är synlig och en överblick av naturtillståndet kunde fås. Sommarbesöket på

Närpes landföringsområde gjordes i skiftet juni-juli, då det mesta av sensommarens växter redan var synliga. Som utgångsdata finns inga observationer av beaktningsvärda växtarter i landföringsområdena på en kilometers avstånd eller längs energiöverföringsrutterna nära kusten (*Finlands Artdatacenter 2023*).

Utöver naturens allmänna drag kartlades och avgränsades eventuella naturtyper i landföringsområdena som är skyddade enligt 64 § i naturvårdslagen och livsmiljöer som är särskilt viktiga enligt 10 § i skogslagen. Dessutom kartlades skyddsobjekt för vattennaturen (källor, rännilar, dammar och sjöar på mindre än en hektar) som avses i 2:11 § i vattenlagen samt bäckar enligt 3:2 § i vattenlagen. I terrängen kartlades också andra objekt som är beaktansvärda med tanke på områdets naturvärden, t.ex. hotade naturtyper enligt (*Kontula & Raunio 2018*). I terrängen kontrollerades också livsmiljöer som lämpar sig för arter som ska beaktas ur skyddsperspektiv.

Havsvindkraftsparken ligger helt på öppet hav och det finns inga öar i området. Det finns ingen mark på energiöverföringsvägarna, förutom öarna nära kusten, där vegetationen troligen representerar de typiska naturtyperna för öar och skogar vid landhöjningskusten och naturtyperna vid Östersjökusten (*Kontula & Raunio 2018*). Särskilt på öar med befolkning och mänsklig aktivitet är områdena troligen inte längre helt i naturtillstånd.

13.2.2.2 Åkergroda

Det finns inga iakttagelser av vidgrodor vid landföringsplatserna för energiöverföringsrutterna (*Finlands Artdatacenter 2023*), men man bedömer att det finns potentiella livsmiljöer för åkergroda på havsstranden i närheten av alla landföringsplatser (smal remsa av kustäng och våtmark). Annars är öarna vid havsstranden inte en potentiell livsmiljö för åkergroda.

Åkergradans potentiella häckningsplatser undersöktes i terrängen kväll-natt våren 2023, när parningsljudet är som rikligast. Varje landföringsområde besöktes en gång under våren 2023. Besöket genomfördes under åkergradornas leksåsong i maj 2023 i enlighet med artkarteringsanvisningarna (*Nieminen & Ahola 2017*). Resultaten redovisas i MKB- dokumentfasen.

13.2.2.3 Flygekorre

Det har inte förekommit några tidigare iakttagelser av flygekorrar nära landföringsplatserna på ett avstånd av mindre än en kilometer (*Finlands Artdatacenter 2023*). Flygekorrar kartlades med spillningsmetoden på landföringsplatserna våren 2023. Varje landföringsområde besöktes en gång under våren 2023. Besöket genomfördes i maj, då den flygande ekorrens spillning var lättast att urskilja. Terränginventeringarna gjordes i enlighet med kartläggningsanvisningarna för flygekorre (*Niemi & Ahola 2017*) genom att i söka spår efter förekomst av flygekorre (spillning, hålträd, risbon) under maj 2023. Uppmärksamhet fästes dessutom på områdets egenskaper (bl.a. trädslagsförhållanden, trädbeståndets åldersstruktur, förekomst av lövträd, gångförbindelser). Resultaten redovisas i MKB- dokumentfasen. Förekomst av flygekorre på öarna är inte trolig, eftersom arten i praktiken inte kan korsa ens frusna vattendrag om avståndet som ska passeras överstiger hundra meter.

13.2.2.4 Annat djurliv

Baserat på befintliga information finns det inga värdefulla platser för fladdermöss eller utter i landföringsområdena för energiöverföringsledningarna och i deras omedelbara närhet (*Finlands Artdatacenter 2023*), och projektområdet är inte beläget på fladdermössens flyttväg i Kvarken. Det är möjligt att uttrar ibland kan röra sig landföringsområden eller genom dessa när de flyttar från ett vattendrag till ett annat i projektområdets omgivningar. Separat kartläggning av utter och fladdermus görs inte i landföringsområden, eftersom platsen inte bedöms vara en potentiell livsmiljö för arterna. Uppgifter om förekomsten av stora rovdjur och vilt samlas in från befintligt material samt från lokala jaktklubbar. Sälar observeras även i samband med fågelinventeringar.

13.2.3 Skyddsobjekt

Havsvindkraftsparkens område

Inom området för havsvindkraftsparken Tyrsky eller i dess omedelbara närhet finns inga skyddsområden som hör till nätverket Natura 2000 eller andra naturskyddsområden (SYKE 2023). Inom området för vindkraftsparken finns inga öar eller skär som skyddas genom planläggning.

Energiöverföringssträckningarnas områden

Naturaområdet *Kristinestads skärgård* (FI0800134, SAC/SPA) ligger i området för energiöverföringssträckningarna MVE1a/b. Rutterna passerar också flera naturskyddsområden på privat mark som tillhör Natura-området och HELCOM MPA-skyddade områden vid Östersjöns stränder och vattenområden. Naturaområdet *i Närpes skärgård* (FI0800135, SAC/SPA) ligger i närheten av sträckningen MVE2, på ett avstånd av cirka 160 meter. Platsen omfattar även flera skyddsområden på privat mark, HELCOM MPA-skyddsområden och Kaldonskär-Södra Björkö strand-skyddsprogram (RSO100056). I de norra delarna av sträckning MVE3 ligger Naturaområdet *Kvarkens skärgård* (FI0800130, SAC/SPA), som även omfattar flera skyddsområden på privat mark, HELCOM MPA-skyddsområden och Halsön-Rönnskären-Norrskärs strandskyddsprogram (RSO100058).

Projektets konsekvenser för Natura-områden och skyddsobjekt av områdeskaraktär kommer att bedömas utifrån befintliga naturdata samt utredningar som görs inom detta projekt. Konsekvensbedömningen tar hänsyn till de direkta och indirekta konsekvenserna under vindkraftsverkens och sjökablarnas byggtid och drifttid. Betydelsen av projektets konsekvenser påverkas av grunderna för skyddet av Natura- och skyddsområden. Konsekvensbedömningarna för skyddsområden hänger nära samman med bedömningen av projektets övriga naturpåverkan, särskilt konsekvenser för fågellivet och vattendrag. Effekterna på skyddade områden utvärderas av erfarna biologer i MKB-dokumentet.

Beträffande Naturaområdena närmast projektområdet (Kristinestads skärgård, Närpes skärgård och Kvarkens skärgård) kommer en Naturabedömning enligt 35 § i naturvårdslagen att göras i MKB-dokumentskedet. Övriga Natura-områden ligger längre bort från projektverksamheten, så de bedöms inte påverkas. Situationen kommer att kontrolleras under MKB-dokumentfasen.

14 KLIMAT OCH LUFTKVALITET

14.1 Nuläge

14.1.1 Klimat

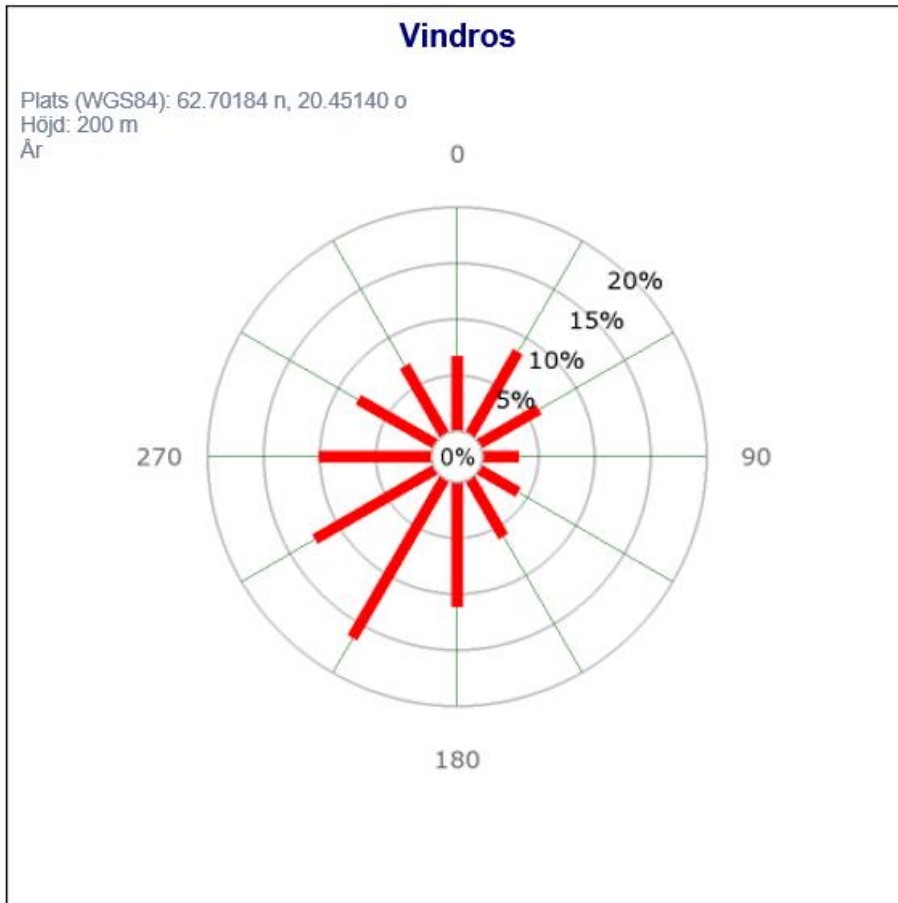
Österbotten, med undantag av landskapets norra hörn, hör klimatmässigt till den sydboreala klimatzonen. Klimatet i området påverkas starkt av havet. På våren och försommaren kyler havet kustregioner och skärgårdar, medan havets värme gör klimatet mildare på hösten och tidigt på vintern. (*Klimatguide 2022*)

Årets medeltemperatur i landskapet Österbotten varierar vanligtvis från knappt +4 grader till drygt +5 grader (°C). Vid kusten och i skärgården är årets kallaste månader vanligtvis januari och februari. Månadens medeltemperaturen är då typiskt runt -5 grader i skärgården och vid kusten, och -6...-7 grader inåt landet. På vintern kan föneffekten ge för årstiden mycket varm luft från väster. Den varmaste månaden på året är juli, då medeltemperaturen är +16 grader i genomsnitt vid kusten och i skärgården, och kring +16,5 grader i inlandet. (*Klimatguide 2022*).

Medeltemperaturen i Österbotten 2022 vid mätstationen Kaskö Sälgrund var 6 °C och årsnederbörden var cirka 530 millimeter. (*Meteorologiska institutet 2023d*) Den årliga

nederbördsmängden i Österbotten ökar när man rör sig från skärgården till inlandet. I genomsnitt regnar det cirka 500 millimeter i Kvarkens skärgård och 550–600 millimeter inåt landet. Årets regnigaste månader är vanligtvis juli och augusti, då brukar det samlas cirka 70 millimeter regn. Minst regnar det i februari-april, då regnmängden typiskt faller till runt 30 millimeter. (*Klimatguide 2022*)

Den dominerande vindriktningen i närheten av projektområdet för vindkraftsparken är sydväst (Figur 14-1). Den genomsnittliga vindhastigheten i projektområdet är cirka 10,1 m/s på en höjd av 200 m. (*Vindatlas 2023*)



Figur 14-1. Vindriktningen i projektområdet på en höjd av 200 meter (*Tuuliatlas 2023*).

14.1.2 Luftkvalitet

Nationellt övervakas luftkvaliteten främst i städer. Under årens lopp har övervakningens fokus flyttats från energiproduktionens och industrins utsläpp till luftutsläpp orsakade av trafik. Den närmaste observationsstationen för luftkvalitet från projektområdet finns i Vasaesplanaden i Vasa centrum. (*Meteorologiska institutet 2023e*)

Vid observationsstationen för luftkvalitet på Vasaesplanaden i Vasa centrum är luftkvalitetsindexet gott/måttligt under största delen av året, men särskilt under våren i april är indexet ibland dåligt eller till och med mycket dåligt. Luften är särskilt ren i september och andra höstmånader. (*Meteorologiska institutet 2023f*)

Inom området för den havsbaserade vindkraftsparken och alternativa energiöverföringsvägar bedöms luftkvaliteten i huvudsak vara god, eftersom luftutsläppen till havs i öppen miljö blir bättre utspädda.

14.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Projektet har en positiv inverkan på klimatförändringen genom att minska utsläpp av växthusgaser i elproduktionen. I konsekvensbedömningen beräknas de utsläpp som undvikits genom vindkraft jämfört med ersatta elproduktionsformer. I redogörelsen beaktas också betydelsen av minskade koldioxidutsläpp i elproduktionsstrukturen för den faktiska utsläppsminskningen.

Projektets negativa klimateffekter bedöms genom att man beräknar koldioxidavtrycket, dvs. utsläppen av växthusgaser under projektets livscykel. Beräkningen genomförs för alla projektalternativ som granskas i MKB-dokumentet för både havsvindkraftsparken och energiöverföringsrutterna.

Negativa konsekvenser för klimatet av projektets genomförande undersöks utifrån de genomsnittliga emissionsfaktorerna för el producerad av havsbaserad vindkraft. Alla viktiga källor till utsläpp av växthusgaser för projekttypen beaktas i beräkningen, såsom byggmaterial, transporter, byggnation, underhåll och avveckling.

Utifrån beräkningarna bedöms projektets betydelse för att begränsa klimatförändringen. Dessutom kommer åtgärder för att minska direkta eller indirekta utsläpp från projektet att granskas.

Resultaten av bedömningen jämförs med de regionala utsläppen. Dessutom kommer bedömningen att omfatta en granskning av konsekvenserna av de växthusgasutsläpp som uppstår och undviks under projektets livscykel på de regionala och nationella målen för utsläppsminskning. Bedömningen tar även hänsyn till projektets betydelse för anpassning till klimatförändringar och klimatförändringarnas påverkan på projektet.

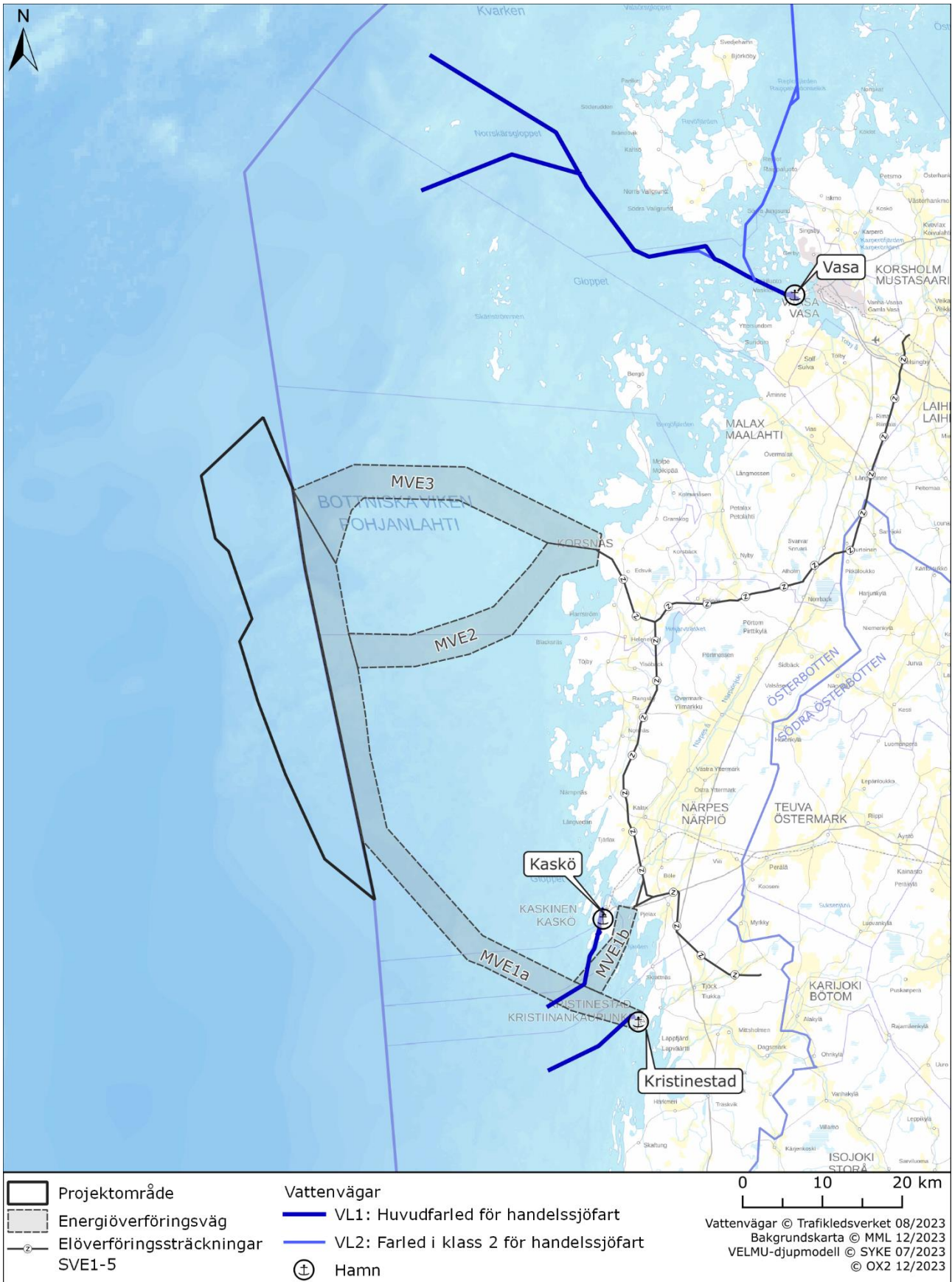
I MKB-dokumentet beskrivs utgångsantaganden, beräkningsmetoder och osäkerheter i konsekvensbedömningen. Bedömningen genomförs av en expert som är insatt i klimatpåverkan.

15 TRAFIK

15.1 Nuläge

15.1.1 Farleder och hamnar

Sjötransporter är av central betydelse för den finländska ekonomin och samhället, eftersom den största delen av import och export i utrikes godstrafik sker med sjötransporter (*LVM 2012*). Enligt Finlands havsplan 2030 har Kvarkenområdet stor betydelse för sjöfarten. I regionen finns viktiga farleder som spelar en viktig roll för en smidig sjöfart. Samtidigt möjliggör de regional konkurrenskraft och tillgänglighet. (*Österbottens förbund m.fl. 2020*) Inom projektets influensområde ligger Kaskö hamn, som ingår i TEN-T-nätet, samt viktiga hamnar i Vasa och Kristinestad. Placeringen av hamnarna och de viktigaste farlederna till dem visas på bilden 15-1.



Figur 15-1. De viktigaste hamnarna inom projektets influensområde och de huvudfarleder för handelssjöfart som leder till dessa hamnar.

Kaskö hamn är en stor exporthamn för massa och sågade trävaror, som även är specialiserad på hantering av bulklast och produkter från den kemiska industrin. Hamnen hanterar cirka 1,3 miljoner ton last varje år. Från djuphamnen (9 meters farledsdjup) finns en snabb förbindelse till öppet hav och genom det till Östersjöns farleder. Kaskö hamn är en del av det omfattande TEN-T-hamnätet. (*Oy Kaskisten satama 2023*)

Hamnen i Kristinestad i Björnö är en tidigare energihamn, eftersom Pohjolan Voimas kolkraftverk och en oljelagringsanläggning tidigare fanns i området. I dagsläget har transportvolymerna enligt Statistikcentralen minskat och mellan 2019 och 2022 har cirka 40 000 till 95 000 ton gods transporterats genom Kristinestads hamn per år. Hamnen har årligen besökts av 12–18 fartyg i utlandstrafik och de typer av gods som transporterats har varit till exempel råvirke, spannmål, stenkolskoks, petroleumprodukter och cement. (*Statistikcentralen 2023*) En farled med 11 meters djup leder till hamnen.

Cirka 650 fartyg besöker **Vasa hamn** i Vaskiluoto varje år och de viktigaste lastflödena är bränsle, jordbruksprodukter och olika slags projektlast. Dessutom möjliggör den dagliga bilfärjeförbindelsen mellan Vasa och Umeå året runt transport av passagerare och gods mellan Finland och Sverige. Hamnen har specialkompetens och resurser för att hantera regionens viktiga energi-, verkstads- och metallindustritransporter samt krävande projektlast. Varje år transporterats cirka 1,1–1,6 miljoner ton gods genom Vasa hamn. En farled med 9 meters djup leder till hamnen. (*Kvarken Ports Ltd 2023*)

Inom havsvindkraftsparkens område går inga farleder för sjötrafik som upprätthålls av Farledsverket. Syftet med farlederna och farledsområdena som omger dem är att visa en säker väg för sjötrafiken (*LVM 2012*). Den farled som ligger närmast projektområdet är farleden Gåshälla – Harvungö (VL 3, djup 3 m) som slutar ca 9,6 km öster om projektområdet.

I Finlands havsplan 2030 anges områden för sjöfarten utanför farledsområdena som identifierats som viktiga områden som används av sjöfarten. Projektområdet är beläget inom tre olika viktiga sjöfartsområden. Vid utvecklingen av sjöfartsområden är det viktigt att ta hänsyn till sjöfartens och marinlogistikens framtida behov samt förutsättningarna för en säker sjöfart (*Österbottens förbund m.fl. 2020*).

De planerade energiöverföringsrutterna korsar flera farleder:

Energiöverföringsrutt MVE1a

- Kaskö farled (VL 1, djup varierar från 7 m till 9 m)
- Murgrunds farled (VL 3, djup 4 m)
- Farleden Kristinestad Björnö farled (VL 1, djup 12 m)

Energiöverföringsrutt MVE1b

- Kaskö farled
- Murgrunds farled
- Öskata farled (VL 3, djup 4 m)

Energiöverföringsrutt MVE2

- Gåshällan – Harvungö farled
- Södra Björkö skyddshamns farled (VL 4, djup varierar från 2,8 m till 3 m)
- Harvungön – Molpe farled (VL 3, djup 3 m)
- Storkors farled (VL 5, djup varierar från 2,2 till 2,4 m)
- Harvungö norra båtled (VL 6, djup 0,5 m)
- Harvungö farled (VL 5, djup varierar från 1,1 m till 1,2 m)

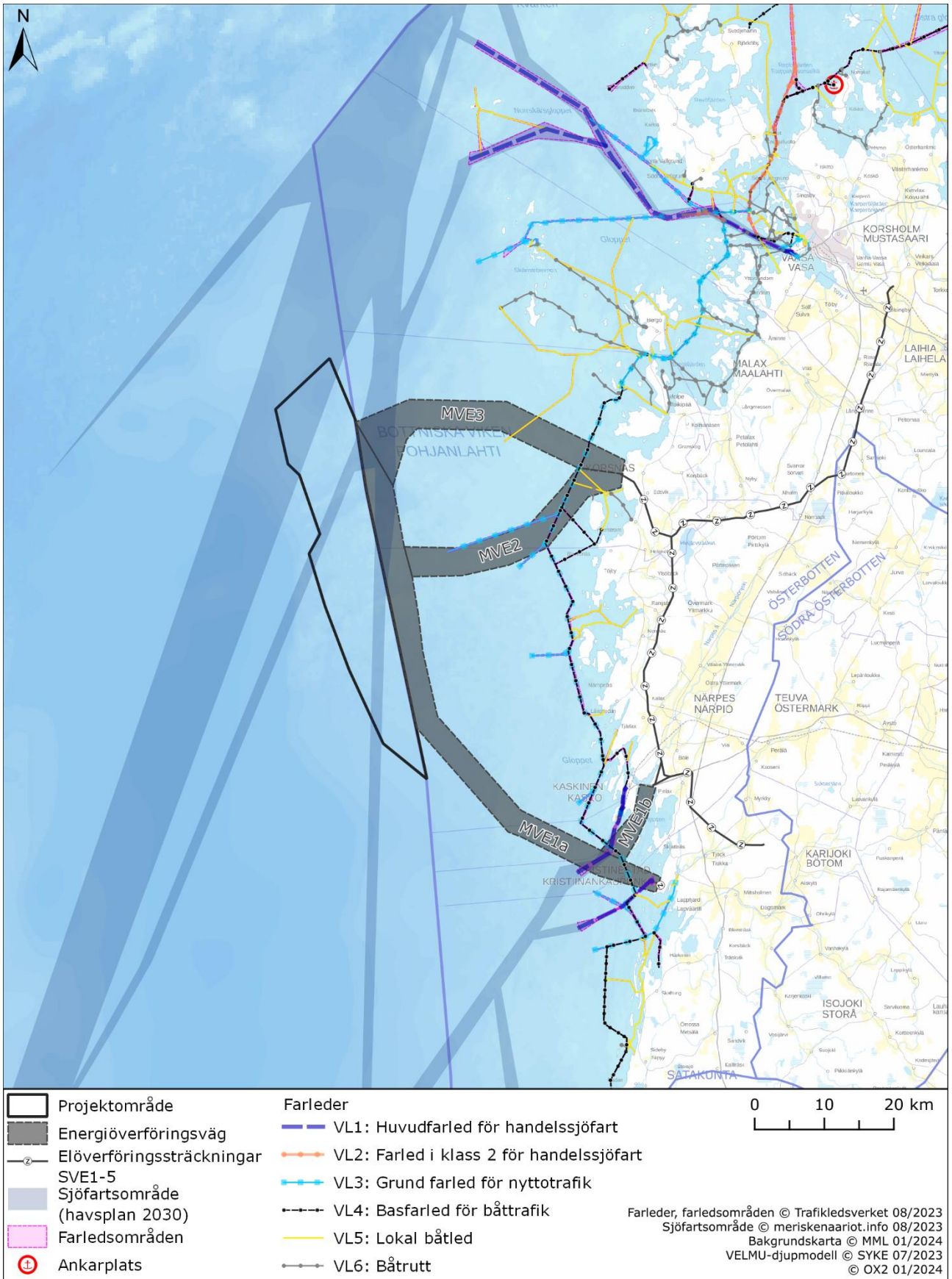
Energiöverföringsrutt MVE3

- Bergö västra fiskefarled (VL 5, djup 3,5 m)

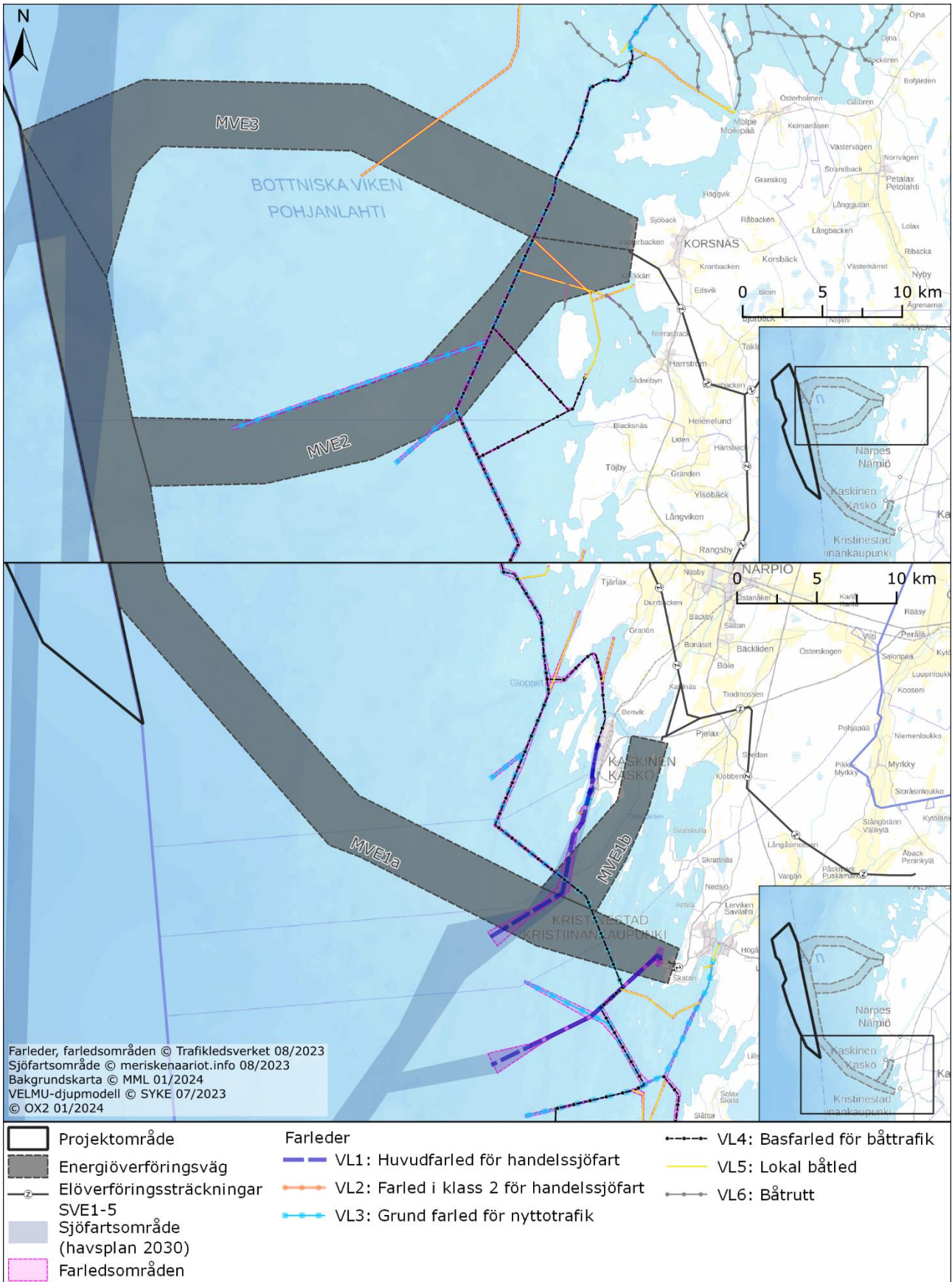
– Farleden Harvungön – Molpe

Farledsklasserna 1 och 2 (VL 1 och VL 2) är farleder för handelssjöfarten. Farledsklass 3 avser grund farled för nyttotrafik, som är byggd främst för annan nyttotrafik än handelssjöfart. Exempel på denna typ av trafik är förbindelsefartygstrafik, småskalig passagerarfartygstrafik, myndighetsanvändning, flottning och fiske. Farledsklasserna 4–6 är farleder byggda för båtliv. (*Traficom 2021a*)

På bilderna 15-2 och 15-3 visas de officiella farledernas lägen (*Trafikledsverket 2023a*) och sjöfartsområdena (*Österbottens förbund m.fl. 2020*) i närheten av projektområdet samt energiöverföringsledningarna.



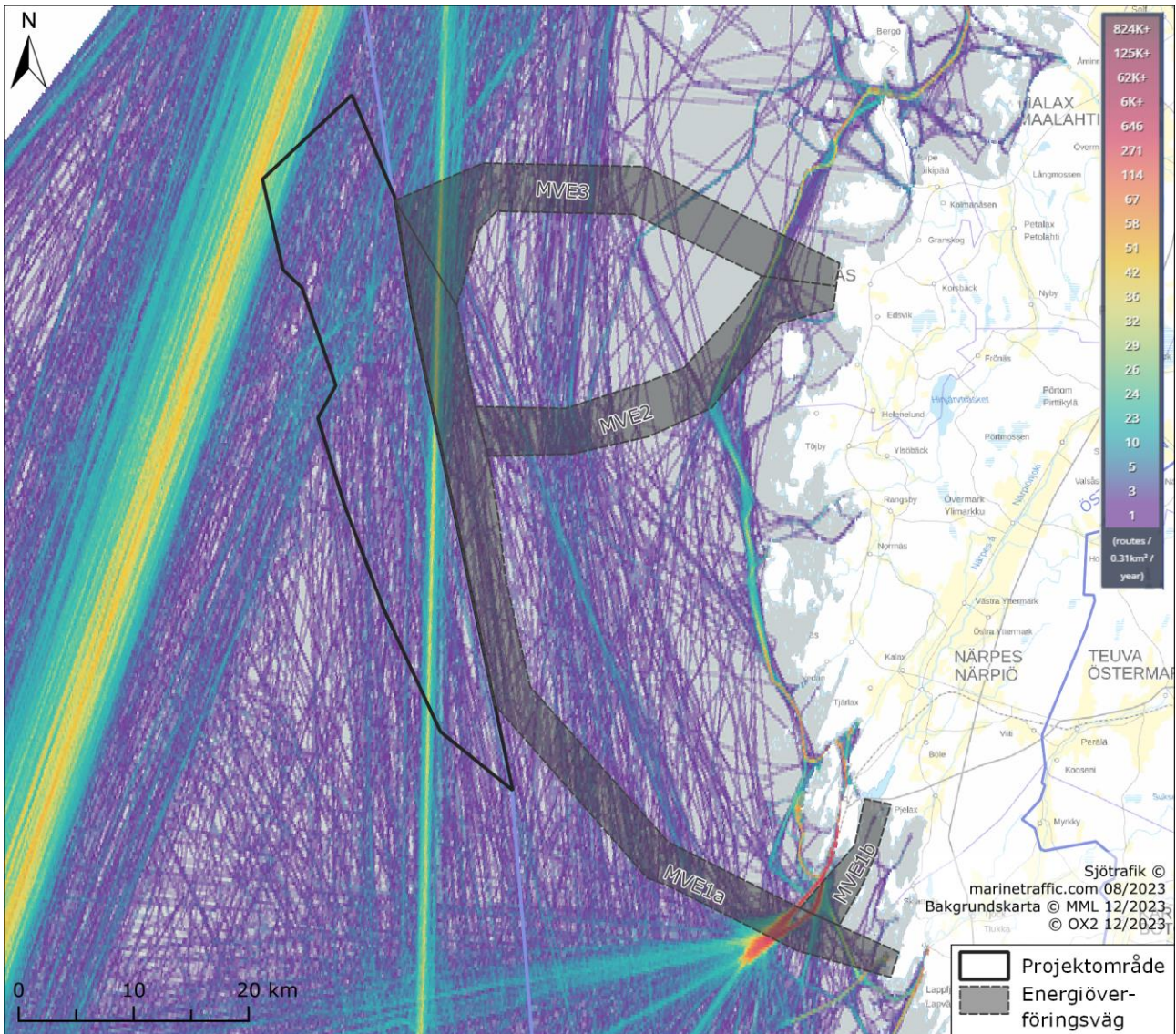
Figur 15-2. Läget för projektområdet, alternativen för energioverföringsrutten, farleder och sjöfartsområden i förhållande till varandra.



Figur 15-3. En mer detaljerad presentation av läget för alternativen till energioverföringsrutter och farleder i förhållande till varandra.

Bilder med sjökortsbakgrund på planeringsområdet, alternativ för energiöverföringsleder och farleder finns i bilagorna 1, 2 och 3.

I sjöfarten går bara en liten del av fartygstrafiken på de egentliga farlederna, och i själva verket sker en betydande del av trafiken utanför slutet av farledsområdena. I bild 15-4 visas rutter som sjöfarten tog i närheten av Tyrskys projektområde under åren 2021 och 2022 med hjälp av värmekartor baserade på fartygens AIS-data (MarineTraffic 2023). I figuren kan man se att genom havsvindkraftparkens nordvästra hörn går en livligt trafikerad sjöfartsrutt och även genom området går en betydande rutt. Under granskningsperioden har det funnits sjötrafik i hela projektområdet. När det gäller alternativen för energiöverföringsvägar, särskilt MVE1a och b, finns det en viktig livligt trafikerad sjöfartsrutt utanför Kaskö.



Figur 15-4. Realiserade sjöfartsrutter för åren 2021 och 2022 visade på en värmekarta. En varmare färg indikerar högre trafikvolym (MarineTraffic 2023)

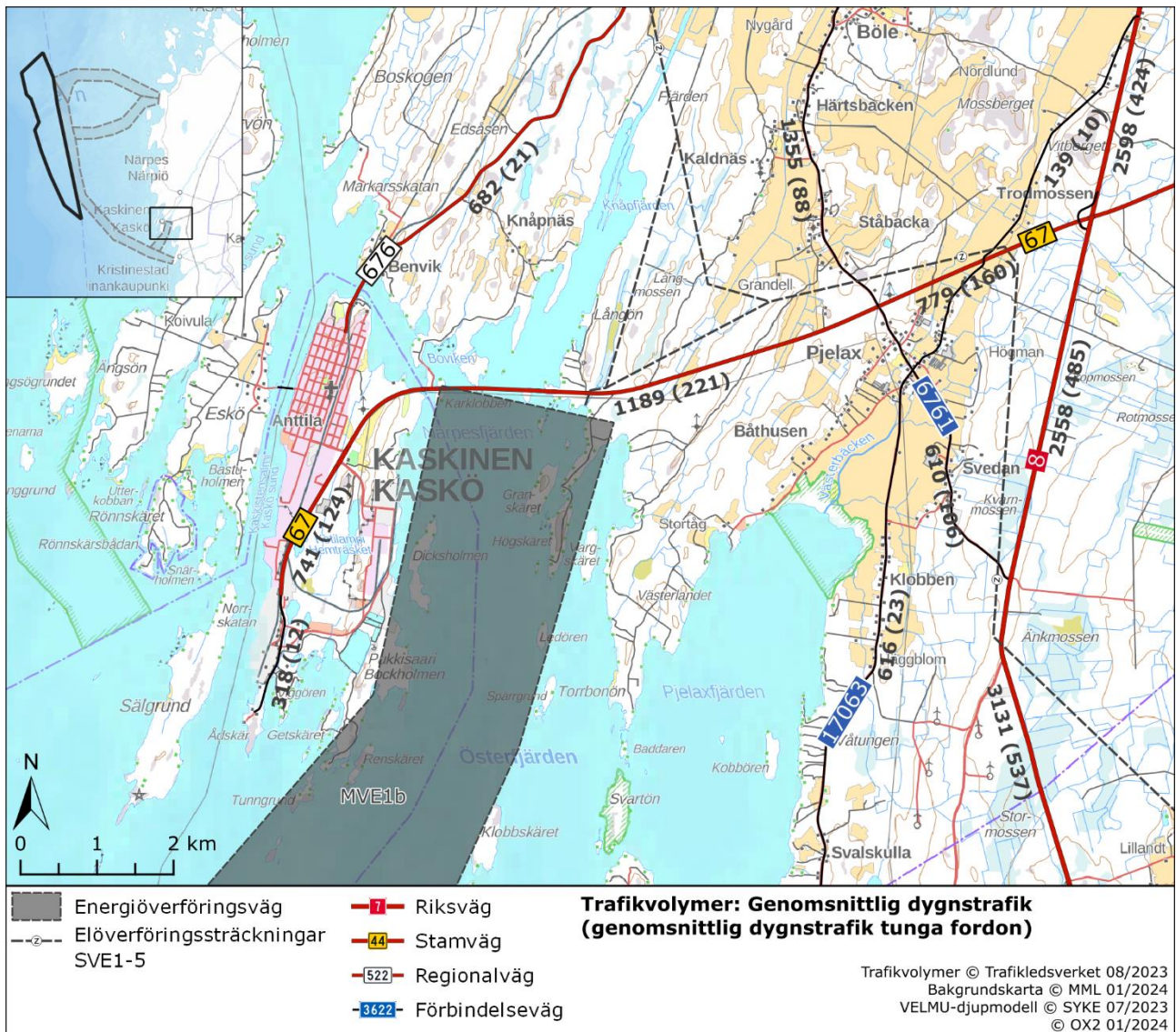
I projektområdet förekommer naturligtvis även vintersjöfart, som är mycket påverkat av vinterns issituation. Vintersjöfarten kan inte följa den kortaste möjliga ruten, utan man måste leta efter den bästa vägen i den rörliga ismassan. På grund av detta kan sjöfartens rutter under olika vintrar skilja sig avsevärt åt. Vintersjöfart måste granskas som ett eget ämne och det kommer att preciseras efter de granskningar av sjötrafiken som genomförs i MKB-dokumentfasen.

15.1.2 Landsvägar

Den största delen av trafiken i samband med byggandet av havsbaserad vindkraft sker i projektområdet, det vill säga till havs. Men under byggskedet kommer även vägar att påverkas, eftersom projektet innebär en betydande mängd transporter och persontrafik. Trafiken riktar sig huvudsakligen till hamnar som används i byggnadsskedet. De hamnar som sannolikt kommer att användas i projektet är Kaskö, Kristinestad och Vasa.

Transporter till **Kaskö hamn** sker främst längs stamväg 67. Riksväg 8 är också en viktig väg för hamnen mot syd och norr. Enligt Trafikledsverkets trafikvolymdata var den genomsnittliga dagliga trafikvolymen (KVL) på stamväg 67 i närheten av hamnen år 2022 741 fordon, varav 124 fordon (17 %) var tung trafik (KVLras). År 2022 var den genomsnittliga trafikvolymen på den del av stamväg 67 som leder till Kaskö 1189 fordon per, varav 221 tunga fordon (19 %). En trafikvolymkarta för Kaskö visas i figur 15-5. (*Trafikledsverket 2023a*)

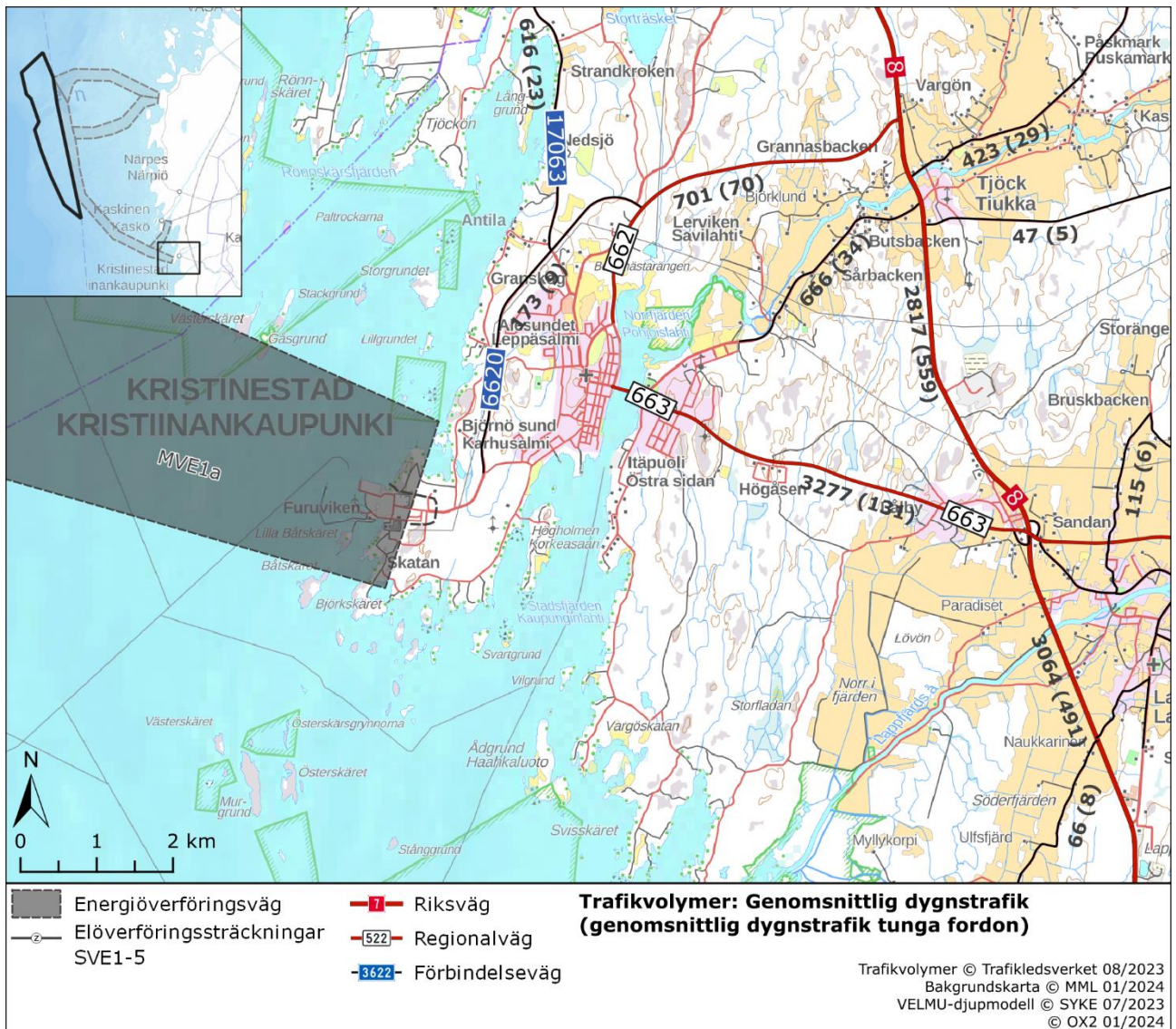
Totalt inträffade 10 vägtrafikolyckor på stam 67 (mellan Kaskö hamn och riksväg 8) mellan 2018 och 2022. Olyckorna ledde inte till personskador och tre av dem var andra än djurolyckor. (*Ramboll Finland Oy 2023*) Uppgifterna baseras på information om vägtrafikolyckor som kommit till polisens kännedom. Den statistiska täckningen av dödsolyckor är hundra procent. Det finns skillnader i täckningen av andra typer av olyckor, eftersom mindre olyckor inte alltid kommer till polisens kännedom.



Figur 15-5. Vägar som leder till Kaskö hamn och deras genomsnittliga dagliga trafikvolym (KVL) och tunga trafikvolym (KVLras) 2022.

Trafiken till **Kristinestads hamn** går huvudsakligen via förbindelseväg 6620 och regionväg 662. Riksväg 8 är också en viktig sträckning för hamnen mot söder och norr. Enligt Trafikledsverkets trafikvolymdata var den genomsnittliga dagliga trafiken på förbindelseväg 6620 utanför hamnen år 2022 173 fordon, varav 9 fordon var tung trafik (5 %). På regionväg 662 var motsvarande siffror 701 fordon/dygn, varav 70 (10 %) tung trafik. En trafikvolymkarta för Kristinestad visas i figur 15-6. (Trafikledsverket 2023a)

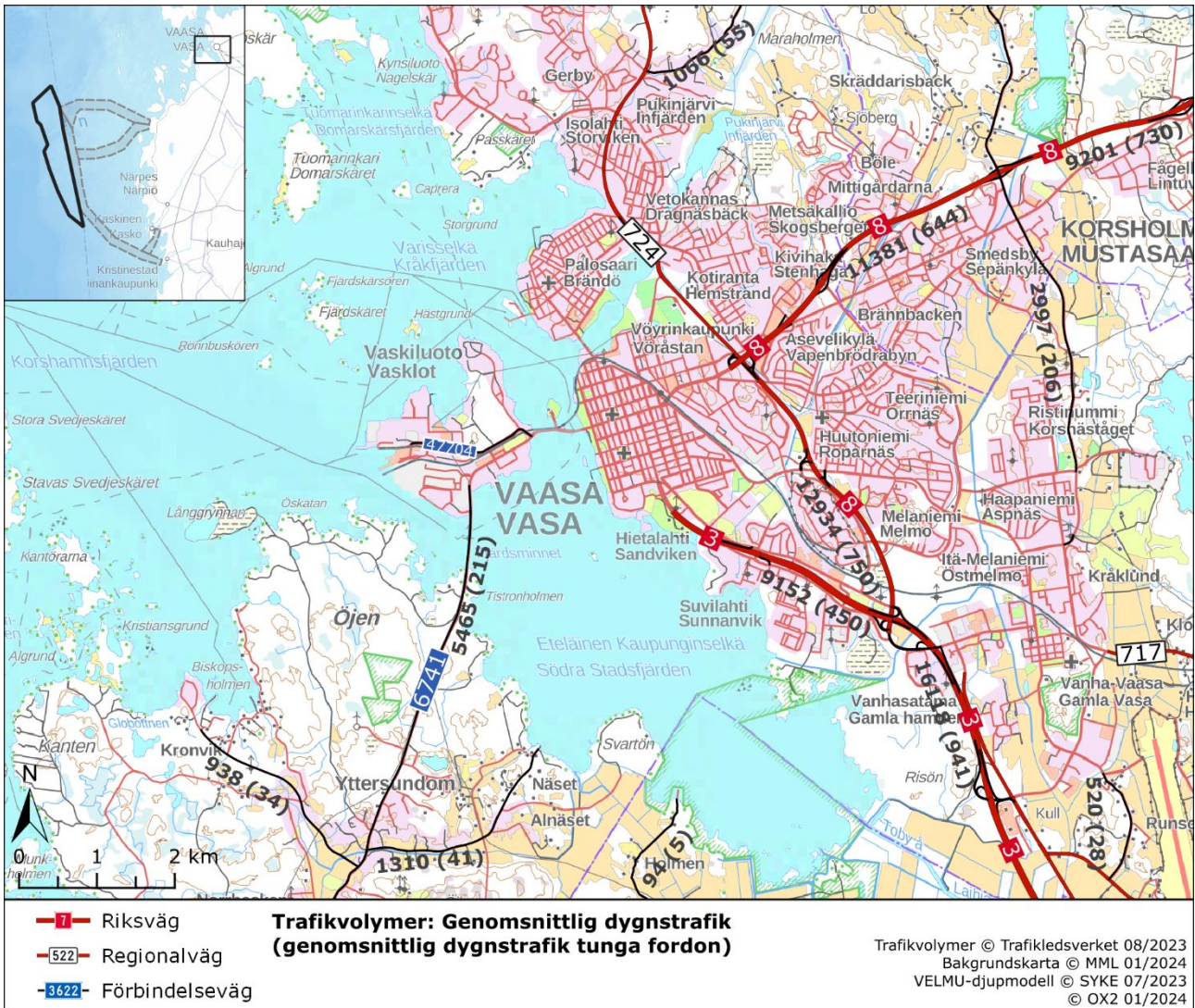
Mellan åren 2018 och 2028 inträffade totalt 4 olyckor på förbindelseväg 6620 och regionväg 662 (mellan hamnen i Kristinestads hamn och riksväg 8). En av olyckorna resulterade i en personskada och resten resulterade inte i personskador. (Ramboll Finland Oy 2023)



Figur 15-6. Vägar som leder till Kristinestads hamn och deras genomsnittliga dagliga trafikvolym (KVL) och tunga trafikvolym (KVLras) 2022.

Vasa hamn i Vasklot trafikeras huvudsakligen via förbindelsevägarna 47704 och 6741. Riksväg 3 och 8 är viktiga huvudleder till resten av Finland för hamnen. De närmaste tillgängliga trafikmängdsuppgifterna från Trafikledsverket är från områden utanför stadens centrum, där den genomsnittliga dygnstrafiken på riksväg 3 år 2022 var 10 387 fordon, varav 366 fordon (4 %) var tunga (Trafikledsverket 2021). På riksväg 8 var den genomsnittliga dygnstrafiken år 2022 13 583 fordon, varav 854 fordon (6 %) var tunga. En trafikvolymkarta för Vasa visas i figur 15-7. (Trafikledsverket 2023a)

Från korsningen mellan riksvägarna 3 (Handelsesplanaden) och 8 (Vasaesplanaden) på den rutt som leder till hamnen (förbindelseväg 6741 och 47704) har 40 vägtrafikolyckor inträffat under åren 2018–2022 Två av dessa resulterade i personskada, men inga dödsolyckor inträffade (Ram-boll Finland Oy 2023). Den livliga trafiken i Vasas centrala område, trånga utrymmen och ett stort antal anslutningar ökar antalet olyckor.



Figur 15-7. Vägarna som leder till Vasas hamn i Vasklot och deras genomsnittliga trafikvolym (KVL) och tunga trafikvolym (KVLras) år 2022.

15.1.3 Järnvägar

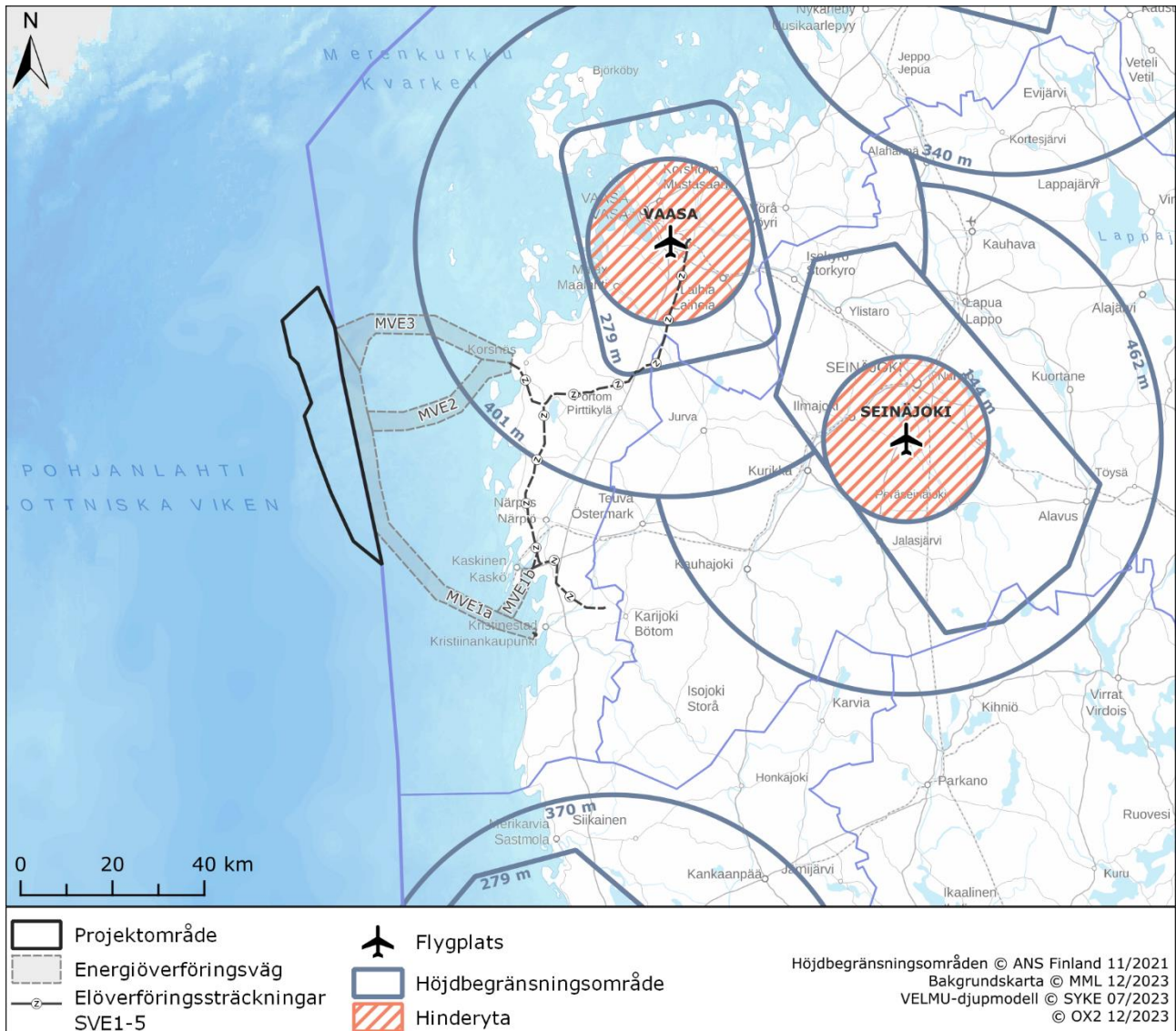
Järnvägstransporter utnyttjas inte i stor skala vid byggande av den havsbaserade vindkraftsparken. Användning av järnväg är dock möjlig i materialleverantörernas leveranskedjor, såsom stål- och komponentleveranser. Eventuella järnvägstransporter kommer att dirigeras till de hamnar som används i bygget. Det finns en järnvägsförbindelse till hamnarna i Kaskö och Vasa.

Sydbottenbanan leder till hamnen i Kaskö. Järnvägssträckan mellan Kaskö hamn och Seinäjoki är ännu inte elektrifierad och är överlag i dåligt skick. Enligt Trafikledsverkets tillståndskartläggning tål Sydbottenbanan inte längre trafik och utan stora reparationsinvesteringar stängs den under 2024. (Trafikledsverket 2023b) Hittills har det varit reguljär godstrafik på järnvägssträckan och till exempel 2022 fanns det enligt Trafikledsverkets statistik 145 nettotons järnvägstransporter på järnvägssträckan (Trafikledsverket 2023c).

Vasabanen leder till Vasa hamn. Järnvägssträckan mellan Vasa och Seinäjoki är elektrifierad och det finns reguljär persontrafik. Däremot är det mycket lite godstrafik mellan Vasa järnvägsstation och Vasklot hamn och järnvägssträckan är inte elektrifierad. Till exempel, enligt 2022 års statistik, transporterades inga nettoton gods på Vasabanen (Trafikledsverket 2023c).

15.1.4 Flygtrafik

Den närmaste flygplatsen till havsvindkraftsparken, det vill säga Vasa flygplats, ligger cirka 74 kilometer nordost om området. Området är inte beläget i höjdbegränsningsområdet för Vasa flygplats luftrum (Figur 15-8). (Fintraffic ANS 2023) Närmaste kustbevakningsstation vid Södra Vallgrund ligger cirka 57 km nordost om havsvindkraftsprojektområdet. Kustbevakningsstationer används som stöd- och tankningsplatser för kustbevakningsskvadronens helikoptrar.



Figur 15-8. Projektområdets placering i förhållande till hinderytorna för de närmaste flygplatserna (Fintraffic ANS 2023).

15.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Projektets konsekvenser för trafiken måste aktivt utvärderas redan i planeringsfasen, för då kommer beslut som är relevanta speciellt för sjötrafiken att fattas. OX2 Finland Oy har etablerat en s.k. **sjöfartsarbetsgrupp**, vars medlemmar är sjöfartsmyndigheter och sjöfartsoperatörer (till exempel kommunikationsministeriet, Traficom, Trafikledsverket, VTT, Fintraffic Oy, Finnipilot Oy, Arctia Meritaito Oy). Vid de möten som hållits har diskussionsämnen till exempel varit projektområdets betydelse för sjöfarten i nuläget och i framtiden och framför allt vintersjöfarten. De synpunkter som arbetsgruppen framfört vid mötena kommer att beaktas i den mer detaljerade planeringen av projektet så att de bästa metoderna för samordning hittas. Med hjälp av

planerna blir det möjligt att säkerställa en smidig sjötrafik och tillgång till förnybar energi i Finland. Dialogen med myndigheter och sjöfartsaktörer kommer att fortsätta när projektplaneringen fortskrider.

Ur sjöfartssynpunkt kan de vindkraftsparker som planeras för havsområdet påverka till exempel **trafiksystemets smidighet, sjöfartsradarsystem och sjöfartssäkerheten**. I enlighet med sjötrafiklagen ska man ansöka om fastställelse av ändringar i anslutning till farled hos Kommunikationsverket Traficom, som den planerade vindkraftsparken och sjökabelsträckningarna i havsområdet kan kräva. Vindkraftsparkens avstånd till närmaste allmänna farled är dock betydligt större än myndigheternas minimikrav på 1,5 km (*Traficom 2022*). Hinderfri tillgång till en farled kräver dock fri förbindelse för sjöfart i havsområdet mellan öppet hav och farleden. Till exempel när det gäller farleden Gåshällan – Harvungön (VL 3) är detta krav inte uppfyllt. Däremot uppfylls kravet för handelssjöfartens farleder. Alternativen för energiöverföringsvägar korsar flera farleder, varför deras effekter på farlederna måste utvärderas närmare. Även myndigheterna måste delta i dessa bedömningar.

Det finns även sjötrafik utanför de officiella farledsområdena. Enligt Traficom bör avståndet mellan ekonomisk zon, trafiksepareringssystem och sjötrafikområden i öppet hav samt infartsområdena för farleder och vindkraftsområden till havs vara 1–3 nautiska mil. En mer exakt dimensionering av lämpligt avståndskrav för dessa områden måste övervägas från fall till fall utifrån projektområdets läge, säkerställande av driftförhållandena för vintersjöfarten, relevanta utredningar om projektet och riskbedömning av sjöfartens operatörer. (*Traficom 2022*) **Projektets konsekvenser på sjötrafiken utanför farleder** ska bedömas noga och även myndigheternas bedömningar spelar en viktig roll.

Om en havsbaserad vindkraftspark ligger nära farleder eller områden som fartyg trafikerar kan det utgöra en olägenhet för både fartygens egna **radarsystem** och **sjötrafikledningens radarövervakning** (VTS Finland) och därmed utgöra en risk för sjösäkerheten. (*Traficom 2022*) Radaranläggningarnas känslighet för störningar orsakade av vindkraft grundar sig på två effekter. För det första dämpas de höga frekvenserna som används av radar när de passerar genom vindkraftsparken, vilket minskar deras räckvidd. För det andra grundar sig radarns funktion på identifiering av svaga och mestadels rörliga ekon. Vindkraftverkens rörliga rotoror orsakar extra ekon som misstolkas av radarn. (*Traficom 2021b*) Alla Finlands farleder för handelssjöfart omfattas av trafikledning, där det viktigaste detekteringsverktyget är radar. En problemfri drift av radarsystemen är därför väsentlig. Om vindkraftsprojektet till havs orsakar störningar för dem måste olägenheten kompenseras med en ny radar. (*Traficom 2022*) Speciellt vid vinternavigering betonas konsekvenserna för radar, eftersom navigering under isförhållanden kräver att anordningarna fungerar utan störningar (*LVM 2012*). När man studerar effekterna av en vindkraftspark till havs på radaranläggningarnas funktion måste den utvärderas projektspecifikt, och så även i detta projekt.

Konsekvensbedömningen tar hänsyn till Traficoms anvisning om samordning av havsbaserad vindkraft samt sjöfart och sjöfartsinfrastruktur (*Traficom 2023*).

Projektet har fått statsrådets samtycke 29.6.2022 (SR/31794/2021) till undersökningsverksamhet som syftar till ekonomiskt utnyttjande av Finlands ekonomiska zon. I beslutet konstateras bl.a. följande:

- *Traficom konstaterar också att man ur den egna verksamhetens synvinkel inte ser något hinder mot statsrådets medgivande till genomförandet av utredningar av det planerade projektet. Den planerade havsvindkraftsparken ligger i en vattenförekomst där det inte finns allmänna trafikleder (farleder) enligt vattenlagen eller sjösäkerhetsanordningar, men i projektområdet förekommer bland annat skogsindustrins sjötrafik utanför farleder mellan Kaskö och Husum samt sjötrafik mellan hamnarna norr och söder om den planerade havsvindkraftsparken. Det är också värt att notera att ytterligare en havsbaserad vindkraftspark planeras i omedelbar närhet av den planerade vindkraftsparken. Om projektet går vidare till fortsatt planering ska sjötrafiken i*

området beaktas vid planeringen av den havsbaserade vindkraftsparken och vid behov vara beredd att avgränsa den planerade vindkraftsparkens område för att säkerställa sjöfartens säkerhet i området och med beaktande av sjöfartens verksamhetsförutsättningar. Eftersom två separata men närbelägna havsbaserade vindkraftsprojekt planeras för havsområdet utanför Korsnäs, måste projektens sammanlagda konsekvenser för sjöfarten i området klarläggas under den fortsatta planeringen.

Projektets konsekvenser för trafiken kommer att bedömas vad gäller uppförande, drift och avveckling av projektet. Granskningen beaktar olika transportslag, men konsekvenserna bedöms noggrannast i den del som har störst påverkan, det vill säga sjötransporter. Projektet har även vissa effekter på vägtrafiken. Konsekvenserna betonas särskilt vid utbyggnaden av elöverföringsnätet på fastlandssidan, som dock utreds i en egen MKB-process.

Bygget av havsvindkraftsparken kommer att ske i etapper. I den första fasen kommer grunderna till kraftverken och nödvändiga sjökablar för överföring av el eller vätgasledningar för överföring av vätgas att byggas. Denna fas föregås av nödvändig muddring, utjämning och fyllningar i havsområdet. Fundamenten till havsbaserade vindkraftverk tillverkas på land, varifrån de transporteras till installationsplatsen sjövägen (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023*). Sjötrafik uppstår i första fasen till projektområdet och energiöverföringsrutterna. Transporter sker huvudsakligen mellan projektområdet och hamnen som används under byggskedet. I den andra fasen byggs vindkraftverken av komponenter. I praktiken transporteras alla komponenter sjövägen direkt från tillverkaren eller via en närliggande monteringshamn. Vid installation av en havsbaserad vindkraftspark är det möjligt att förbereda några av arbetsmomenten i monteringshamnen, varifrån komponenterna förs till vindkraftsparken på ett installationsfartyg. I förberedelser ingår till exempel att koppla ihop tornblocken så att tornet kan lyftas på plats som en större enhet. Kraftverkskomponenterna kommer till monteringshamnen från flera olika fabriker, främst med fartyg. I monteringshamnen krävs stor lyftkapacitet, en djup farled och ett stort monteringsfält. Sammantaget kommer antalet fartyg som trafikerar projektområdet och de hamnar som används under byggfasen att öka avsevärt jämfört med den vanliga situationen. Sjötrafiken under byggskedet är cyklisk tyngdpunkten på det område som byggs för tillfället. Väderförhållandena har dock en betydande inverkan på byggandet, eftersom vind och vågor sätter restriktioner på byggandet. Speciellt vindarna som blir starkare mot hösten och vintern begränsar den tid som lämpar sig för byggandet (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023*).

Trafikmängderna till följd av byggandet av vindkraftsparken till havs och energiöverföringen och deras riktning i havsområdet uppskattas utifrån tillgänglig information. Konsekvenserna av ökade trafikvolymerna bedöms för fartygs- och båttrafiken på allmänna farleder och farledsområden. Uppmärksamhet måste också ägnas åt själva farlederna, ankringsområden och sjösäkerhetsanordningar. Dessutom ska effekterna på trafiken utanför farledsområdena (sjöfartsområden) och andra användningar av havsområdet bedömas. Till stöd för bedömningsarbetet görs en utredning om de rutter som sjöfarten använder inom projektområdet och dess närmaste omgivning. På grundval av detta kan också konsekvenserna för vintersjöfarten bedömas, när bl.a. trafikeringsdata för isbrytare under olika slags isvintrar beaktas.

Under planeringen av projektet strävar man efter att lösa de utmaningar som den färdiga havsvindkraftsparken medför på sjöfartsleder, trafiksäkerhet och radareffekter, så att projektets **effekter under drift** kommer troligen att bli betydligt mindre än under byggskedet. Den havsbaserade vindkraftsparken binder ett antal fast underhållspersonal under drift, vilket dock ökar i samband med årligt underhåll. Att driva parken kräver flera förbindelsefartyg och en besättning för dem. Trafikvolymerna till följd av underhåll är dock betydligt lägre än under byggskedet.

Trafikeffekterna av att **verksamheten avslutas** är i samma storleksordning som anläggningskedet, eftersom allt material som är relaterat till projektet sannolikt kommer att behöva avlägsnas från havsområdet. Endast aktiviteter relaterade till havsbottenbearbetning kommer troligen att bli mindre.

När det gäller vägtrafiken bedöms konsekvenserna genom att relatera transport- och persontrafikvolymerna i samband med byggandet av vindkraftsparken till de nuvarande trafikvolymerna på vägarna på de centrala hamnarnas transportrutter. Konsekvenser bedöms också ur ett trafiksäkerhetsperspektiv. Granskningsområdena är sannolikt de hamnar som används i projektet, det vill säga hamnarna i Kaskö, Kristinestad och Vasa och de trafikleder som leder till dem.

Vindkraftverken i projektområdet är inte placerade i de närmaste flygplatsernas höjdbegränsningsområden, varför effekterna på flygtrafiken inte behöver undersökas närmare.

Effekterna på järnvägstrafiken kommer att bedömas i den mån det bedöms att tågtransporter kommer att användas. Det är dock troligt att transportvolymerna är små eller att järnvägstransporter inte används i projektet, så effekterna blir också små eller obefintliga.

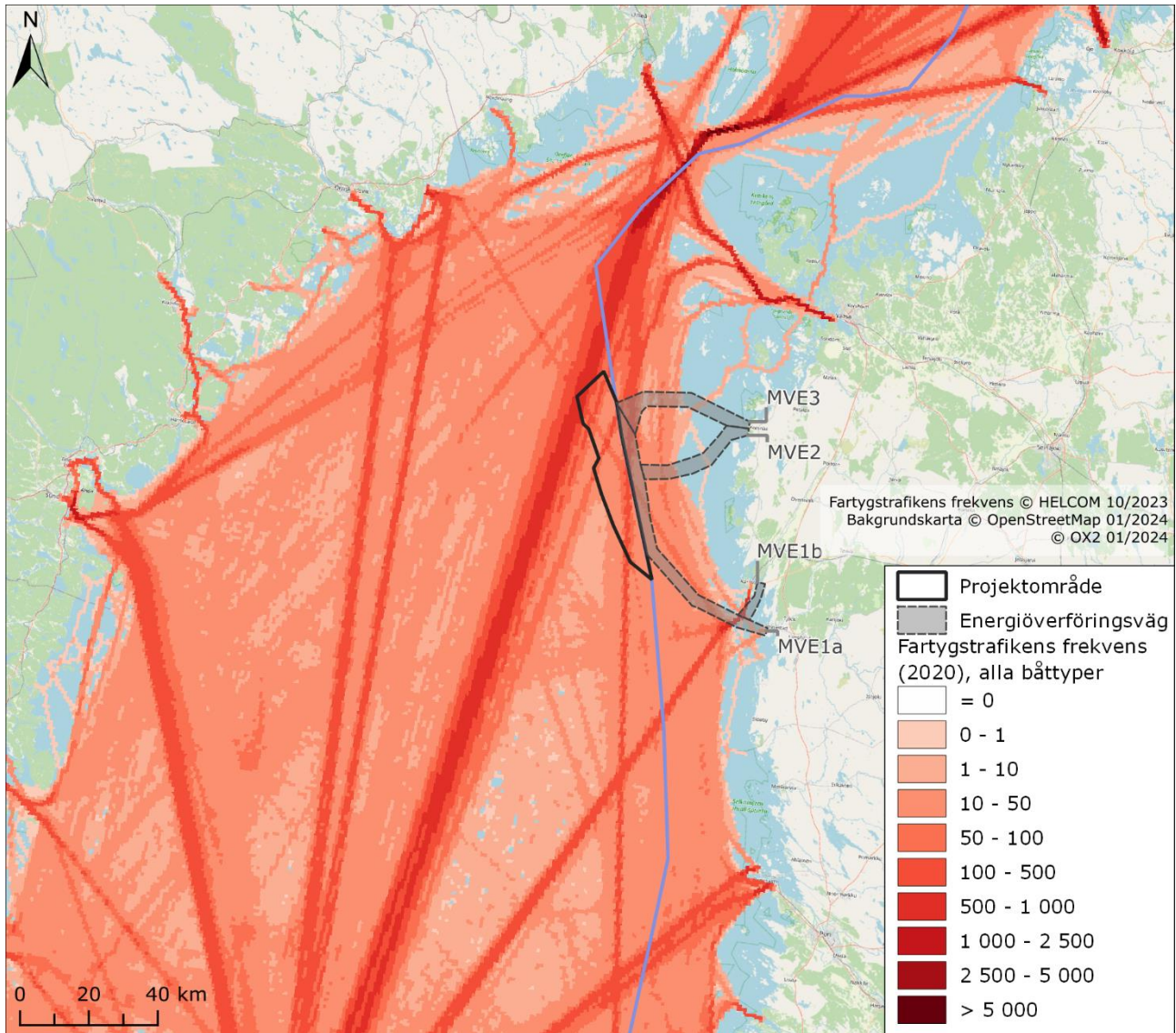
Bedömningen görs av en trafikplanerare som är insatt i bedömningen av trafikkonsekvenser orsakade av projekt.

16 BULLER

Projektet för vindkraft till havs ger upphov till mark- och undervattensbuller och bullernivån varierar mellan olika faser av projektet (byggtid, drifttid, avveckling). Bullereffekten ovan jord består av komponenttransporter under bygg- och rivningstiden, övervattenbuller från muddring på havsbotten samt vindkraftsbuller under drifttiden. Utöver buller under drifttiden består undervattensbullret dessutom av muddringsbuller vid byggande av kraftverk, energiöverföring och havselstationen/väteproduktionsanläggning samt av buller från installation av kraftverkens och havselstationernas fundament.

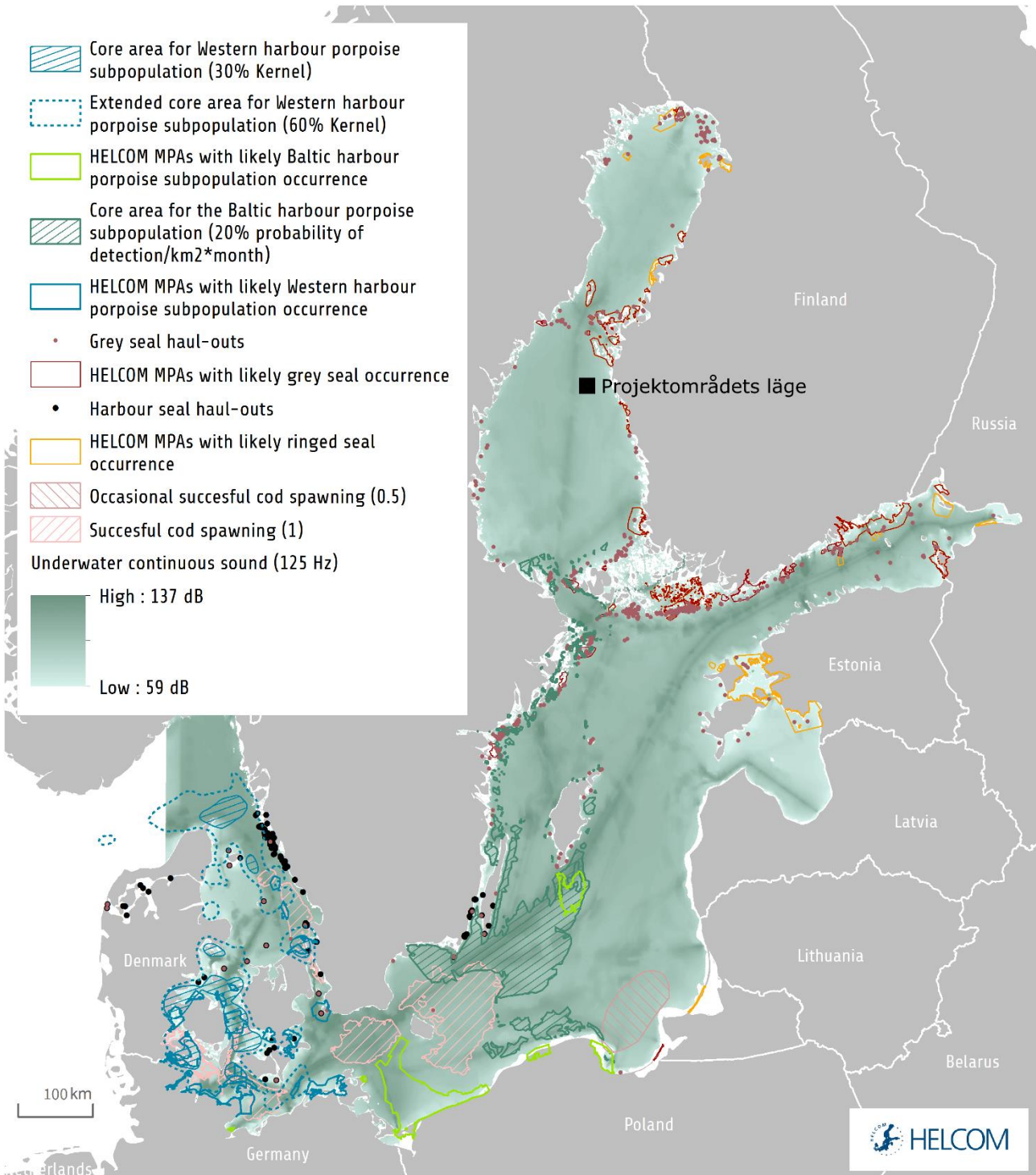
16.1 Nuläge

I projektområdet finns inga betydande övervattensbullerkällor som påverkar exponerade objekt på fastlandet. Den nuvarande situationen för omgivningsbuller över vatten i projektområdet består i regel av buller från lastfartyg, fiskefartyg och andra tillfälliga fartyg (ljudkällor t.ex. avgaskanaler, motorer och fläktar för ventilation). Inom havsområdet är huvudfarleden för sjöfart för närvarande den största verksamhet som orsakar över- och undervattensbuller. Rutterna för alla fartygstyper i närheten av projektområdet 2020 visas i bifogad bild från HELCOM-materialet (Figur 16-1).

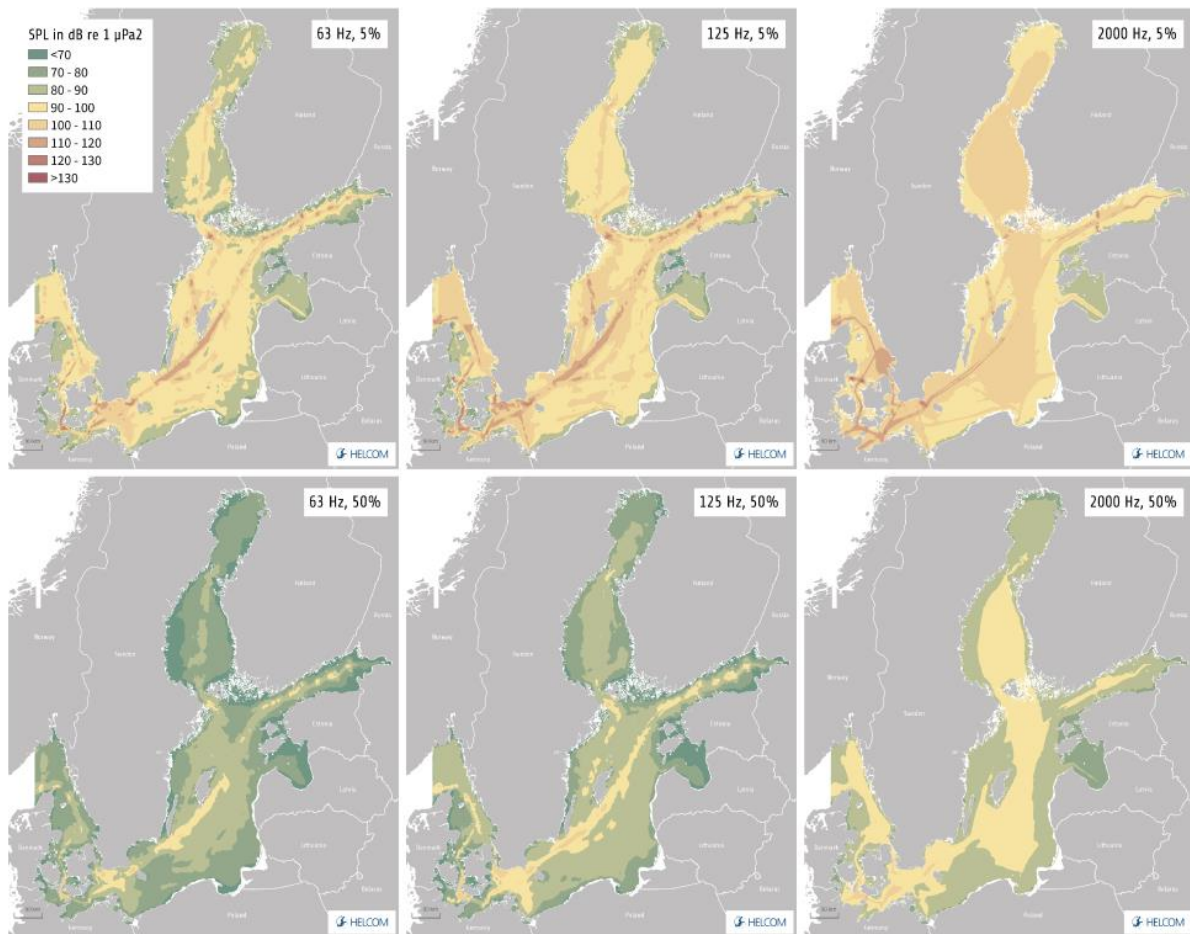


Figur 16-1. Alla fartygstypers rutter i närheten av projektområdet 2020 (HELCOM 2023b).

Enligt HELCOMs undervattensljudmodeller kan undervattensbuller förekomma i projektområdet vid frekvensen 2 kHz > 90 dB baserat på förekomsten 50 % och uppskattningsvis 80 dB lägre på frekvensen 63 Hz, där referenstrycket R_e är 1 μPa (HELCOM 2016). Vid kusten har nivån sjunkit under 80 dB. En karta över undervattensbullrets utbredning i Östersjön på frekvensen 125 Hz visas i figuren 16-2.



Figur 16-2. Utbredningskartor för undervattensbuller för Östersjön med en frekvens på 125 Hz (<http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/underwater-sound>).



Figur 16-3. Utbredningskartor för undervattensbuller för hela Östersjön med olika frekvenser och två olika prevalensgrader (5 % och 50 % av tiden) (<http://stateofthebalticsea.helcom.fi/pressures-and-their-status/underwater-sound>).

16.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

16.2.1 Konsekvenser ovan jord

Konsekvensbedömningen av omgivningsbuller ovan jord under byggandet av vindkraftsparken är särskilt inriktade på komponenttransporter, sjökabelbyggande och eventuella hamnlastningsaktiviteter i den mån verksamhet bedrivs i hamnar. Bedömningen av vindkraftsparkens konsekvenser över vattenytan fokuseras på de byggaktiviteter som kan orsaka betydande buller ovanför vattenytan.

Övervattensbuller under driften av vindkraftsparken och dess spridning simuleras med bullersimulering. I en vindturbin orsakas omgivningsbuller ovan vatten av turbulensen i luftflödet över bladet som orsakas av bladets rotation och utrustningen i maskinrummet placerad på navhöjd (t.ex. växellåda, generator och kylning). Som vägledning används miljöministeriets anvisning 2/2014 där beräkningsparametrarna väljs enligt riktlinjerna för vattenområden och markområden var för sig. Som ett resultat av beräkningen erhålls bullerzonerna för medelljudnivån LAeq och resultaten jämförs med riktvärdena i vindkraftsbullerförordningen 1107/2015. Dessutom beräknas spridningen av lågfrekvent buller över vatten enligt ekvationen i anvisningarna, där resultaten jämförs med åtgärdsgränserna i förordning om boendehälsa 545/2015. Vid beräkningen av lågfrekvent buller används också resultaten från forskningsprojektet Anojanssi om

statistiska uppskattningar av skillnaden i ljudnivåer utomhus och inomhus i finska småhus (*Ke-ränen, 2017*).

Dessutom uppskattas den årliga vindfördelningen för projektområdet baserat på Suomen Tuu-liatlas samt fördelningens påverkan på bullerutbredningen och bullrets tidsfördelning på olika sidor av vindkraftsparken. I utredningen bedöms bullrets konsekvenser för människor samt bull-rets natur i förhållande till det rådande ljudlandskapet i kustområdet. I utredningen diskuteras också metoder för bullerbekämpning i vindkraftparker och tekniska möjligheter att dämpa buller.

16.2.2 Undervattenseffekter

Undervattensbuller till följd av projektet kan förekomma både i byggnads-, drift- och rivnings-faserna. En betydande bullerkälla är installationen av fundament under byggnadsfasen. Dessu-tom förekommer undervattensbuller från fartyg under byggnadsfasen. Under driftsfasen orsakas buller av vindkraftverken och dessutom kan buller förekomma från båttrafik i samband med underhåll och service. Ljudet från vindkraftverk består av aerodynamiskt ljud (vindkraftverkets roterande blad på) och mekaniskt ljud. Övergången av ljud från luften är begränsad eftersom det mesta av ljudet reflekteras mot havets yta. Vindkraftverkets vibrationer kan ledas via tornet ner till grunden och spridas ut som lågfrekventa ljud i omgivningen.

Undervattensbuller kan påverka havsdäggdjur och fisk, t.ex. genom att ändra deras beteende eller orsaka tillfällig eller bestående hörselnedsättning. Hur stor effekten är beror på hur högt och långvarigt ljudet är. Med beteendeförändring avses i första hand undvikande beteende, som kan variera från en liten förändring, såsom en kort störning i födosökningen till att man flyr från området. Utöver de effekter som nämnts ovan gör brus det också svårt att uppfatta naturliga signaler (*Meriläinen & Lindfors 2018*).

Bullerkonsekvensbedömningen görs med hjälp av bullersimulering och expertbedömningar. Si-mulering av undervattensbuller sker med hjälp av programvaran dBSea baserad på ljudbibliotek för undervattenspålning, schaktning, muddring och pråmar. Modellen tar hänsyn till platspeci-fika miljöförhållanden (t.ex. bottendjup och sedimentsammansättning). Simuleringen av under-vattensbullrets utbredning görs för några olika platser inom vindkraftsparken, vilka representerar de värsta fall där ljudets transmission uppskattas vara störst, och simuleringen läggs vid den tid på året då ljudets transmission är störst. I den färdiga ljudmodelleringen ingår av bullerbe-kämpningsmetoder en enkel bubbelridå och mjuk stegvis start i beräkningarna under installat-ionen av påfundament.

Resultaten av bullermodelleringen kan presenteras enligt djupzoner eller som integrerade ytkar-tor, vilket visar hur ljudet kommer ut i omgivningarna. Utöver bullersimuleringen föreslås att bullermätningar utförs innan och under byggnadsarbetena.

Vibrationen som uppstår under normala drift av vindkraftsparken till havs från maskinrummet och bladen överförs genom tornet till grunden, där den interagerar med det omgivande vattnet och avges som buller. Vilken typ av fundament som väljs har också ett starkt inflytande på ljudets intensitet och frekvens. Faktorer som kan påverka karaktären av det utstrålade bullret är fundamentets yta, materialet som används för att bygga grunden och dess inre dämpning samt hur grunden är förbunden med havsbotten.

Bedömningen genomförs av en expert som är insatt i bullerkonsekvenser.

17 BEDÖMNING AV SKUGGEFFEKTER

Skuggeffekter som orsakas av vindkraftsprojektet bedöms med kalkylmässiga metoder med hjälp av programvara som utvecklats för detta ändamål. Kalkylmodellen tar hänsyn till projekt-områdets läge (solhöjd, dagsljus per dag), placeringsplanen för vindkraftverken, samspel mellan

blänk från kraftverken, vindkraftverkens mått (navhöjd, rotordiameter, bladprofil), höjdkurvor i terrängen samt valda kalkylparametrar.

Med de bestämda beräkningsparametrarna samt antagandet att kraftverkets rotor roterar kontinuerligt och står vinkelrätt mot solstrålningen, fås en beräkning på den **teoretiskt maximala skuggtiden**. Beräkningsmetoden tar inte automatiskt hänsyn till andra faktorer som påverkar skuggeffekten, som molnighet. För att få en bättre bild av den verkliga mängden av skuggeffekt beräknas även den **faktiska skuggtiden**. Den realistiska uppskattningen tar hänsyn till den lokala vindfördelningen och lokala solskensobservationer.

För att illustrera resultaten definieras så kallade receptorpunkter (bostadsobjekt nära vindkraftverken) för vilka det beräknas mera detaljerade resultat. Receptorpunkterna antas vara av "växthustyp" varvid skuggfenomen från alla riktningar beaktas.

Som ett resultat av skuggsimuleringen fås skuggtid och tidpunkt för den granskade placeringsplanen för vindkraftsparken. Resultaten av simuleringen presenteras som kartor och numeriska värden per receptorpunkt.

Projektets skuggsimulering görs för kraftverkens totala höjd 350 meter. Eftersom exakta kraftverksplatser ännu inte har fastställts i projektets MKB-skede används exempel på platser och höjder (s.k. worst case-situationer) för modellering som skulle ge maximal effekt i förhållande till närmsta störda objekt.

Bedömningen genomförs av en expert som är insatt i skuggeffekter.

18 EKONOMI OCH NÄRINGAR

18.1 Nuläge

Influensområdet för det havsbaserade vindkraftsparkprojektet ligger brett längs Österbottens kust. I tabellerna (Tabell 18-1 och Tabell 18-2) har sammanställt de senast tillgängliga kommunala nyckeltalen från Statistikcentralen avseende Korsnäs kommun och Närpes stad och Kristinestad, varav Närpes (ca 9 500 invånare) är störst och Korsnäs (ca 2 000 invånare) är minst.

Tabell 18-1. Nyckeltal för kommuner från 2021 (Statistikcentralen 2023).

Kommun	Invånare	Under 15 år (%)	15-64 år (%)	Över 64 år (%)	Nettoinflyttning/-utflyttning (personer)
Kristinestad	6 380	12,3	50,8	36,9	-11
Närpes	9 562	15,9	55,4	28,6	-56
Korsnäs	2 050	14,5	55,9	29,6	-14
Hela Finland	5 548 241	15,4	61,6	23,1	0

På alla ovan nämnda platser är tjänsternas andel av arbetstillfällena större än primärproduktion och förädling tillsammans. I dessa kommuner är dock tjänsternas andel av arbetstillfällena mindre än landets genomsnitt medan andelen arbetstillfällen inom primärproduktionen är

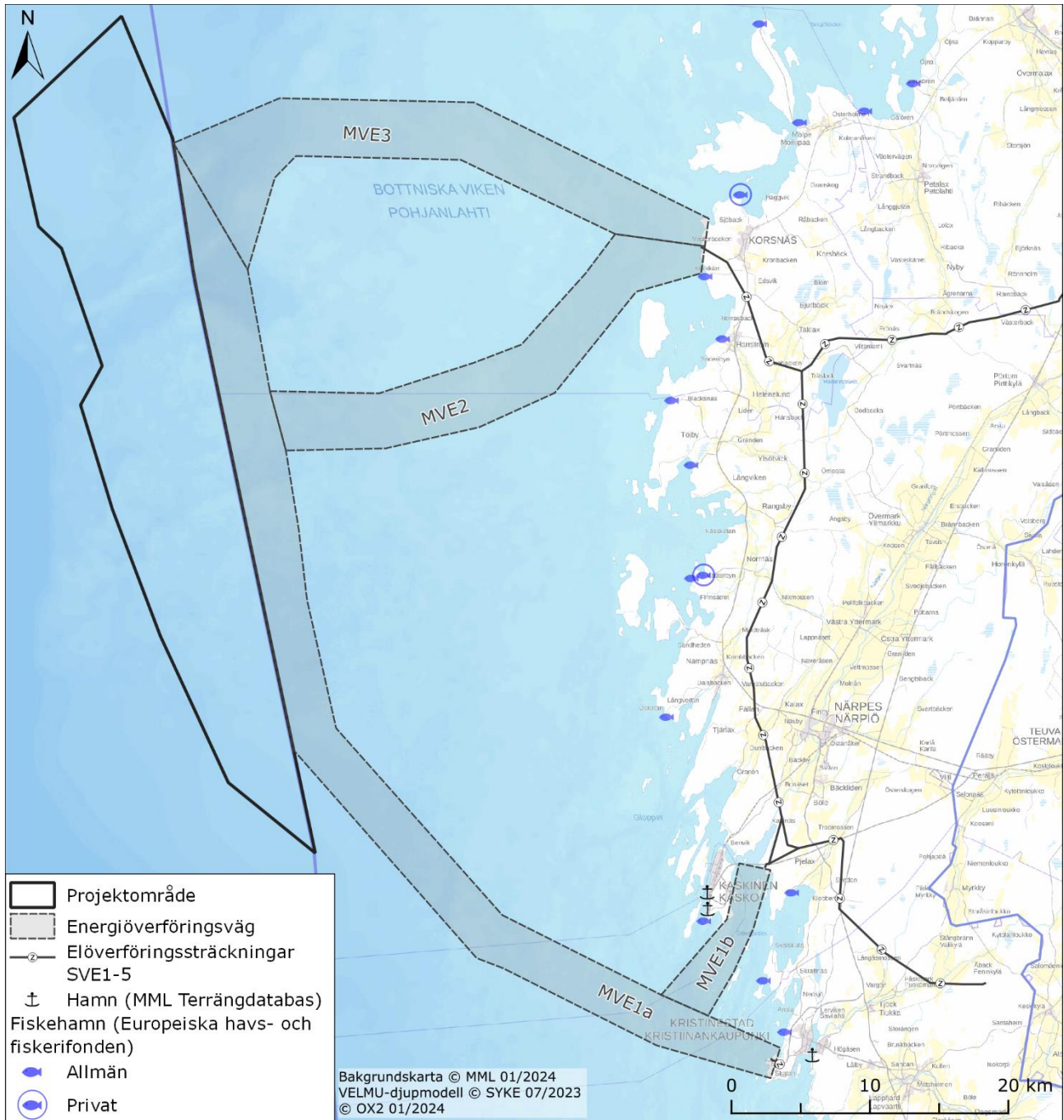
betydligt högre än Finlands genomsnitt; i Närpes är upp till var 4:e arbetstillfälle inom primärproduktionen. (Tabell 18-2, *Statistikcentralen 2023*)

Tabell 18-2. Nyckeltal för sysselsättningen i kommunerna 2020 och 2021 (Statistikcentralen 2023).

Kommun	Sysselsatt arbetskraft (2021)	Arbetstillfällena i kommunen (2020)	Primärproduktion (% 2020)	Förädling (% 2020)	Tjänster (% 2020)
Kristinestad	2 517	2 335	11,3	17	69,6
Närpes	4 293	4 547	24,4	22,8	51,4
Korsnäs	896	668	15,7	15,7	65,7
Hela Finland	2 377 126	2 284 665	2,7	20,5	75,4

I närheten av energiöverföringsledningens landförlingsområden bedrivs bland annat jordbruk och fiskeri. Kurikka är till exempel en av de största mjölk- och köttproducenterna i landet. På fastlandet finns ett fåtal marktäktstillstånd och ett torvproduktionsområde i Kaskö, där Änkrossens torvproduktionsområde ligger cirka 650 meter från kraftledningssträckningsalternativen SVE2 och SVE4 (beskrivs närmare i separat MKB-process). Inga ansökningar om gruvtillstånd eller gruvområden finns nära landförlingsområdena.

Det finns cirka 2 000 yrkesfiskare på havsområdet i Finland. På projektorterna bedrivs fiske i Korsnäs, Kristinestad och Närpes. Nära landförlingsplatserna ligger fiskehamnar (Figur 18-1). På 300 meters avstånd från landförlingsplatsen för energiöverföringsrutten MVE2 ligger Storkors fiskehamn och Storkorshamns gästhamn. I samma område finns även Storkorshamns gästhamn. Harrströms fiskehamn och gästhamn ligger cirka 3,6 km söder om sjökabelruttnalternativet MVE2. Inom samma område ligger även Harrströms badplats. Dessutom finns det en fiskehamn i Kaskö.



Figur 18-1. Fiskehamnar i närheten av projektområdet.

På projektorterna bedrivs företagande och lantbruk. Kustområdet tillhör pälsindustrins kärnområde. Kusten och skärgården erbjuder bland annat följande turisttjänster:

- Naturguidning
- Båtliv och kajakpaddling
- Fiskeguidning
- Inkvartering

Förutom fiskehamnen finns det inga andra näringar i omedelbar närhet av alternativen för sjökabelsträckningarna. Närmaste industrialanläggningar och större företag finns i Korsnäs byområde, cirka 2,5 km från stranden. I byn Korsnäs bedrivs marktäkt i tre områden. Cirka 16 km öster om projektområdet på fastlandet ligger vindkraftsprojektet Harrström med 2 kraftverk, ägt av Österbottens Miljöenergi Ab.

18.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

I samband med bedömningen av projektets regionala ekonomiska konsekvenser utreds nuläget för områdets näringsstruktur, de näringar som är belägna inom projektets närområde och effekterna på näringarna och den regionala ekonomin bedöms. Konsekvenser för regionens ekonomi är exempelvis projektets direkta och indirekta sysselsättningseffekter, inköp av lokala tjänster samt ökade fastighetsskatter. Effekterna bedöms med hjälp av resultat från genomförda projekt och litteraturen. Bedömningsmetoderna för kommersiellt fiske beskrivs i kapitel 11.2.5. Konsekvensbedömningen görs för hela projekthelheten.

Bedömningen utförs av en sakkunnig som är förtrogen med sociala och regionala ekonomiska konsekvenser.

19 NATURRESURSER

19.1 Nuläge

Inom områdena för vindkraftsprojektet och sjökabelrutterna utnyttjas naturresurser så att där bedrivs yrkes- och fritidsfiske på det sätt som anges i kapitlet 11.1.7.

I Finlands havsområden har nästan alla potentiella förekomstområden av sand- och grusmaterial kartlagts i anslutning till åsformationer som fortsätter ut på havsområden samt Salpausselkä-åsarna. Kartläggningarna har i huvudsak begränsats till Finlands territorialvatten och på den ekonomiska zonen har de endast gjorts i liten utsträckning (*Miljöministeriet 2021b*). De till Tyrskys havsvindkraftsprojekt närmaste kända områdena med sand- och grusreserver ligger i närheten av energiöverföringslederna MVE2/MVE3 på ett avstånd av cirka 5 kilometer söderut, nordväst om Harvungö, och cirka 8 km norrut. I allmänhet kan endast en liten del av sanden och gruset i havet faktiskt utnyttjas, och det finns för närvarande inget känt projekt för att utnyttja reserverna i området alldeles nära kabelsträckningarna. Dessutom bedrivs marktäkt i Korsnäs kommun, bland annat i Köckkärrområdet, ca 1,5 km från landföringsplatsen för sträckning MVE2/MVE3.

Projektet främjar produktion av förnybar el och därmed indirekt utnyttjande av immateriella resurser, vinden.

Det finns mer information om andra pågående vindkraftsprojekt i närheten i kapitlet 20.

19.2 Konsekvensbedömning och metoder som används

Bygget av havsvindkraftsparken och sjökabeln får konsekvenser för utnyttjandet av naturresurser som kan uppkomma av såväl utnyttjande av naturresurser som genom att hindra utnyttjandet. Projektet utnyttjar ett stort antal olika naturresurser och använder energi vid tillverkning och byggande av vindkraftsparkens infrastruktur. Utnyttjandet av naturresurser granskas bl.a. ur perspektiven materialutnyttjande samt förbrukning av material som projektet behöver.

Projektet kan också påverka utnyttjandet av naturresurser genom påverkan på människor och näringar. Byggandet kan inverka på vattendraget och den marina miljön på ett sådant sätt att det inverkar på fiskbeståndet och därmed på fisket. Detta kommer också att beaktas vid konsekvensbedömningen.

Projektet bidrar också till utnyttjandet av naturresurser genom att producera el med en immateriell resurs, dvs. vinden, och elen överförs med sjökablar och kraftledningar på fastlandet till

stamnätet. Vid bedömningen beaktas också projektets eventuella konsekvenser för andra planerade vindkraftsprojekt till havs i närområdet, om sådana blir kända under MKB-processen. En expert som är insatt i bedömning av naturresursanvändning ansvarar för bedömningen.

20 PROJEKTETS KOPPLING TILL ANDRA PROJEKT

20.1 Övriga projekt

På Tyrskys projektområde har en annan vindkraftsoperatör ansökt om undersökningstillstånd för ett havsbaserat vindkraftsprojekt (SR/4390/ 2022- ANM 2022) och beslut har erhållits 29.11.2022 (*Statsrådet 2022b*). Ilmatar Energy Ab har genom ansökan ansökt om statsrådets samtycke till undersökningar enligt 6 § i lagen om Finlands ekonomiska zon (1058/2004) inom planeringsområdet för den planerade nya vindkraftsparken inom Finlands ekonomiska zon enligt beskrivningen i ansökan samt om omedelbar verkställighet av beslutet trots eventuellt ändringsökande.

Bolagets mål är att på Finlands ekonomiska zon utanför Korsnäs och Närpes anlägga en havsbaserad vindkraftspark för storskalig elkraftproduktion. Undersökningsområdet Norrskär har en areal av cirka 389 km². De närmaste hamnstäderna är Vasa (ca 70 km åt nordost) och Kaskö (ca 35 km åt sydost).

Sökandens avsikt är att undersöka bästa möjliga placeringar för havsbaserade vindkraftsparker, anslutningsledningar och transformatorstationer med hänsyn till tekniska, säkerhets- och miljöaspekter samt att genomföra en miljökonsekvensbeskrivning (MKB-process) som ansvarig för projektet i syfte att bedöma miljöeffekterna av projektet och dess alternativ. Den planerade vindkraftsparken till havs ska som utgångspunkt anslutas till det finska stamnätet. Sökanden undersöker också möjligheterna att framställa vätgas i området med hjälp av elektrolys.

I beslutet gällande Ilmatar Energy Ab:s ansökan om undersökningstillstånd lyftes fram att även OX2 Finland Ab har beviljats tillstånd hos arbets- och näringsministeriet (SR/31794/2021, beviljat 29.6.2022), genom vilken statsrådets samtycke har beviljats för att göra undersökningar inom det planerade området för den planerade nya vindkraftsparken inom Finlands ekonomiska zon. Det finns inga faktorer som skulle hindra statsrådet från att bevilja två separata, tidsbegränsade undersökningstillstånd för samma område i den ekonomiska zonen. Eftersom det inom samma havsområde endast kan finnas en vindkraftspark för ett bolag, fattas beslutet om den slutliga parten för genomförande av den havsbaserade vindkraftsparken och till exempel genomförandeparten för undersökningsområdet Norrskär senare i processen för tillstånd för den ekonomiska zonen. Undersökningstillstånd hindrar inte statsrådet från ett omfattande övervägande och ge en annan rättighet enligt 3 kap. i lagen om Finlands ekonomiska zon till samma område av den ekonomiska zonen. medan det ifrågakvarande undersökningstillståndet är giltigt.

Statsrådet betonar att känsligheten och sårbarheten i Östersjön (Kvarken och Bottenhavet), den ekonomiska zonen internationella rättsliga ställning, de krav som havs- och miljösäkerheten ställer, försvarets, gränssäkerhetens, sjöfartens, marinindustrins, annan energiproduktions, utvinningsverksamhetens, turismens, fiskets och rekreationsverksamhetens behov och verksamhetsförutsättningar samt redan befintliga övriga projekt med sina rättigheter och annan användning av havsområdet ska beaktas i all planering och undersökning som syftar till att genomföra projekt för ekonomiskt utnyttjande. Tillståndshavaren ska också iakttäta den allmänna försiktighetsprincipen i sina åtgärder för att förebygga och minimera skador.

Nedan visas det preliminära läget (Figur 20-1) (*Statsrådet 2022b*) för projektområdet för den vindkraftspark som Ilmatar Energy Oy har planerat.



Figur 20-1. Den preliminära placeringen av projektområdet för havsvindkraftsparken Norrskär som planeras av Ilmatar Energy Oy, vilken är nästan identisk med OX2:s Tyrsky-projekt, som denna MKB-process gäller. (Statsrådet 2022b)

Forststyrelsen planerar ett havsbaserat vindkraftsprojekt i Korsnäs kommun i Österbotten. Avståndet till kanten av Tyrskys projektområde är som närmast cirka 4 km. Tyrskys energioverföringsrutten går på södra och norra sidan av Korsnäs projektområde.

Forststyrelsen genomför Korsnäsprojektet tillsammans med Vattenfall. Partnern valdes ut genom anbud enligt auktionsmodellen. Den havsbaserade vindkraftsparken med en yta på cirka 220 km² ligger i ett allmänt vattenområde som förvaltas av Forststyrelsen, cirka 15 kilometer från kusten väster om Korsnäs kommuncentrum. Den planerade havsbaserade vindkraftsparken består av uppskattningsvis 70–100 havsbaserade vindkraftverk, sjökablar som förbinder dem, eventuella transformatorstationer och en elöverföring med luftledning till stamnätet. Den nominella effekten för de planerade kraftverken är cirka 12–22 MW. Vindkraftsparkens årliga produktion beräknas uppgå till cirka 5 000 GWh. Den el som produceras av havsvindkraftsparken Korsnäs överförs till fastlandet via sjökablar som är installerade på havets botten. Den havsbaserade vindkraftsparken ansluts till det befintliga elnätet med en kraftledning byggd på fastlandet. Projektområdet är delvis beläget i vindkraftsområdet i Österbottens gällande landskapsplan 2040 (Figur 8-1) och den pågående Österbottens landskapsplan 2050 (Figur 8-3) i vindkraftsområdet och i det område som är avsett för vindkraftproduktion i havsplanen. Korsnäs kommun godkände planeringsinitiativet för havsbaserad vindkraft hösten 2020. Projektets MKB-process är ännu inte anhängigt. Produktionen i vindkraftsparken beräknas starta tidigast 2028. (Forststyrelsen 2023)

Forststyrelsen har dessutom planerat att under åren 2023 och 2024 lansera två nya vindkraftsprojekt, av vilka det ena, Edith, ligger i Närpes söder om Korsnäs på ett avstånd av cirka 5 km från Tyrskys projektområde. Det cirka 180 km² stora området som planeras för det havsbaserade vindkraftsprojektet ägs av staten och tillhör administrativt Närpes stad. Projektområdet är reserverat för havsbaserad vindkraftproduktion i havsplaneringen och Österbottens utkast till landskapsplan 2050. I projektet planeras cirka 80–100 kraftverk. Vindkraftsparkens årliga produktion beräknas uppgå till cirka 6 900 GWh. Förstudierna bygger på riktlinjerna i havsplaneringen och utkastet till Norra Österbottens energi- och klimatetaplandskapsplan. I dessa är området reserverat för produktion av havsbaserad vindkraft. Planlägningsinitiativet för projektet har godkänts i Närpes stad i maj 2023. Forststyrelsen deltar inte i energiproduktionen

utan en partner söks för uppförande och drift av projektet. Partnern kommer att väljas utifrån en internationell anbudstävling senast 2024. Produktionen beräknas starta 2035.

Vindkraftsområdena i territorialvatten godkända av regeringen

Konkurrensutsettningsprocessen för projekten Ebba och Edith inleddes i slutet av 2023. Genomförandet av tävlingen för tre andra områden bekräftas under 2024.

- | | |
|---|---|
| 1. Område: ca 120 km²
Siikajoki och Karlö | 4. Edith: ca 180 km²
Närpes |
| 2. Område: ca 200 km²
Brahestad, Siikajoki | 5. Område: ca 180 km²
Kristinestad |
| 3. Ebba: ca 160 km²
Pyhäjoki, Brahestad | |



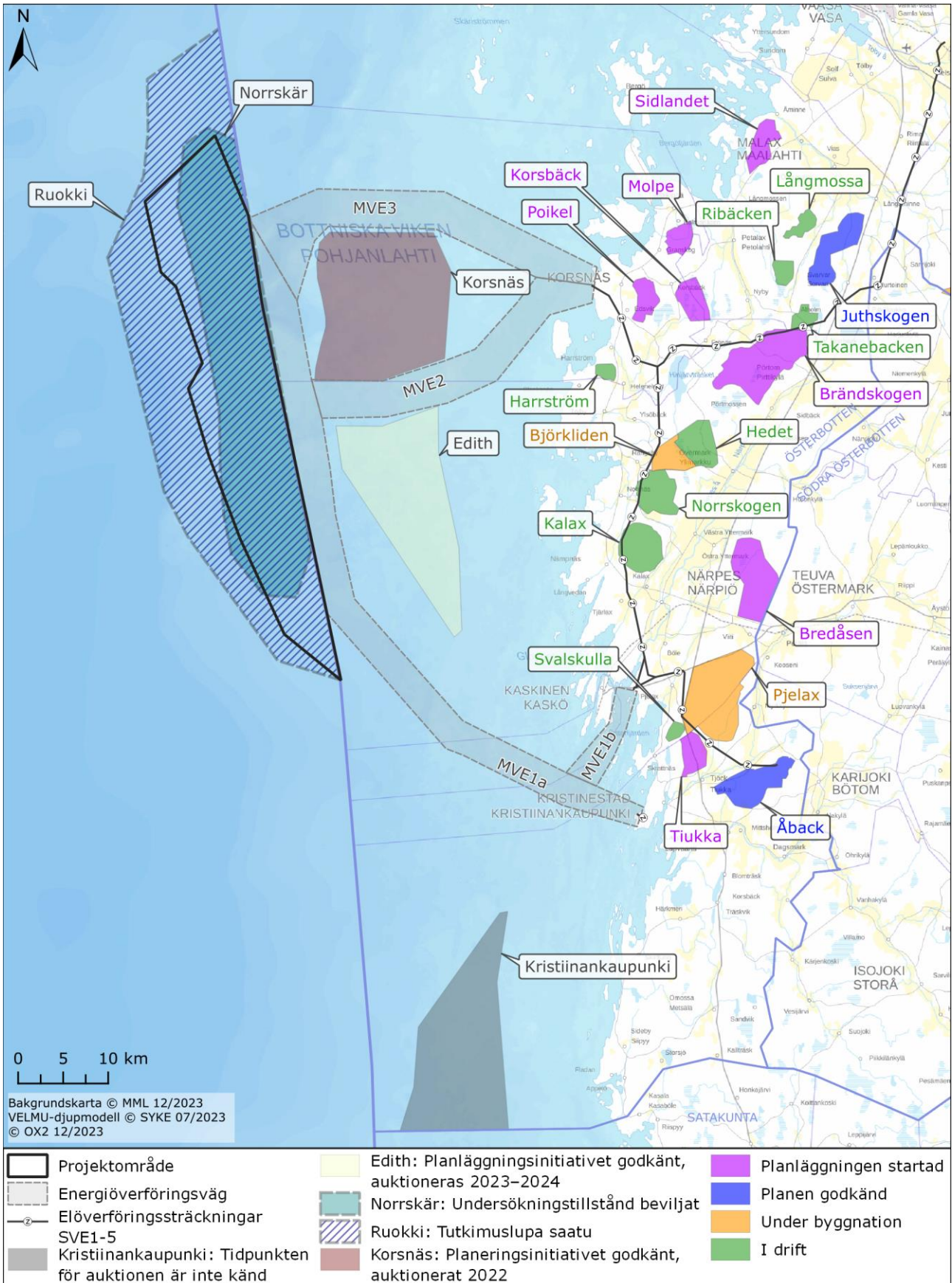
Figur 20-2. Möjliga vindkraftsområden i Forststyrelsens territorialvatten. (Forststyrelsen 2023)

På fastlandet har de vindkraftsprojekt som ligger närmast landföringsområdena för sjökabelruterna visats i Figur 20-3 och beskrivits i korthet nedan. Avståndet till det närmaste vindkraftsprojektet på fastlandet är över 30 km. Vindkraftsparker i drift presenteras i kapitlet 9.1.2.

Tabell 20-1. Vindkraftsprojekt under planläggning och uppförande i närheten av landföringsområdena, listade från söder till norr. Vindkraftsprojektets lägen visas i figur (Figur 20-3).

Projekt	Kraft- verk	Projektansvarig	Situation
Åback, Kristinestad	27	CPC Finland Oy	Planen godkänd
Tiukka	9	Nykarleby Vindpark Ab	Planläggningen startad
Pjelax	56	Fortum, Helen	Under byggnation
Bredåsen	44	Fortum, Närpes Vindkraft Ab/Oy	Planläggningen startad
Björkliden	7	Neoen Renewables Finland Oy, PROKON Wind Energy Finland Oy	Under byggnation
Brändskogen	14	PROKON Wind Energy Finland Oy	Planläggningen startad
Poikel	8	Fortum, Poikel Vindkraft Ab/Oy	Planläggningen startad
Rajavuori	18	EPV Tuulivoima Oy	Under byggnation
Juthskogen	14	JWP Juthskog Wind Park Ab	Planen godkänd
Molpe	9	Molpe Vindkraft Oy	Planläggningen startad
Sidlandet	9	EPV Tuulivoima Oy	Planläggningen startad

De vindkraftsparker som ligger på fastlandet nära kraftledningssträckningarna har presenterats mer i detalj i en separat MKB-process (*Elöverföring till fastlandet från havsvindkraftsparken Tyrsky*).



Figur 20-3. Vindkraftsprojekt i närheten av projektområdet. Källa: Finska Vindkraftföreningen rf 2021, Forststyrelsen 2023.

Status för områdets övriga vindkraftsprojekt uppdateras till MKB-dokumentet, där också andra planerade projekt i närområdet som kan ha samverkande konsekvenser med projektet för havsvindkraftsparken Tyrsky tas upp.

På Björnö i Kristinestad pågår en ändring och utvidgning av detaljplanen för kvarteren 1404 och 1405 inom området för undersökningskorridoralternativet MVE1a för sjökablar. Planens program för deltagande och bedömning var framlagt på stadens webbplats från 9 februari till 11 mars 2023. Detaljplanen upprättas utifrån delgeneralplanen. I delgeneralplanen anvisas de centrala delarna av Björnöområdet i stort för energiförsörjning, industri och hamn. Stadens mål är att ta tillvara den tunga infrastruktur som byggs i området (t.ex. vägar, hamn, kraftledningar och kraftverk) i framtida bruk. Målet med den andra etappen av detaljplaneringen är att studera placeringen av den planerade vätgas-/metaniseringsanläggningen och industri- och lagringsfunktionerna i området samt att för resten av planområdet anvisa markanvändning som lämpar sig i närheten av vätgas/metaniseringsanläggningen. Utarbetandet av denna detaljplan och tidtabellen ansluter sig till det förfarande för miljökonsekvensbedömning (MKB) som pågår i området, där konsekvenserna av en vätgasanläggning och en produktionsanläggning för syntetisk metan som byggs på Björnö bedöms på det sätt och med den noggrannhet som förutsätts i MKB-lagen (MKB-lagen, 252/2017) och MKB-förordningen (MKB-förordningen, 277/2017). I miljökonsekvensbedömningen granskas följande alternativ: alternativ VE0: projektet genomförs inte och alternativ VE1: framställning av syntetisk vätgas och metan; ca 27 000 ton väte som används för att producera 55 000 ton syntetisk metan. Projektets MKB-program har varit framlagt. (*Kristinestad 2023a*)

20.2 Bedömning av samverkande konsekvenser

Vindkraftsprojektets konsekvenser bedöms med beaktande av övriga pågående och planerade projekt i näromgivningarna som bedöms ha samverkande konsekvenser med havsvindkraftsprojektet Tyrsky. De projekt som bedöms identifieras och beskrivs i MKB-dokumentet. Samverkande konsekvenser för miljön av verksamheten i projektet och andra verksamheter på området granskas som en del av konsekvensbedömningen.

De effekter som bedöms när det gäller samverkan är bl.a. effekter på landskapet, naturvärden och människor. I synnerhet bedöms konsekvenser med större utsträckning, t.ex. effekterna på landskapet och fågelbeståndet. Vid behov utarbetas gemensamma modeller för buller och skuggeffekt samt för landskapet. Vid konsekvensbedömningen bedöms hur projekt i näromgivningen ökar eller minskar varandras konsekvenser. Dessutom kommer det att göras en bedömning av hur eventuella konsekvenser kan mildras.

Vid bedömningen används uppgifter om projekt i den närliggande miljön och i utredningar och konsekvensbedömningar som gjorts i dem. Som material används även utredningar som gjorts för landskapsplanläggning.

Konsekvensbedömningen utförs av experter på olika områden som expertarbete.

21 BEDÖMNING AV GRÄNSÖVERSKRIDANDE KONSEKVENSER

21.1 Allmänt

Hela verksamheten för projektet Tyrsky ligger enligt nuvarande planer inom Finlands territorialvatten samt inom Finlands ekonomiska zon. Finland är part i konvention om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang (Esbokonventionen), vars syfte är att främja samarbete mellan stater och medborgarnas möjligheter att delta när ett projekt som planeras för en viss stat (orsakaren) sannolikt kommer att ha gränsöverskridande

miljökonsekvenser inom en annan stats territorium (målparten). I detta kapitel berättas om Finlands MKB-program för det av OX2 Finland Ab planerade havsbaserade vindkraftsparkprojektet Tyrsky ur ett internationellt samrådsperspektiv. Syftet med detta kapitel är att utgöra den anmälan som förutsätts i Esboavtalet och hörandet av myndigheterna och medborgarna i målparterna.

I detta program för miljökonsekvensbedömning presenteras uppgifter om projektet och dess alternativ, tidplan för planeringen, en plan för vilka miljökonsekvenser som utreds i anslutning till MKB-processen och hur utredningarna görs samt en plan för ordnande av deltagande och information. MKB-programmet beskriver i tidigare kapitel nuläget för miljön i projektområdet för Finlands del fram till gränsen för den ekonomiska zonen. Nuläget för miljön på den svenska sidan beskrivs inte i detta dokument.

De svenska gränsernas läge i förhållande till Tyrskyprojektet anges nedan (Bild 21-1). Gränsen till Sveriges ekonomiska zon ligger som närmast i projektområdets nordvästra sida på cirka 20 kilometers avstånd. Det är mer än 60 kilometer till de närmaste öarna i Sverige, och cirka 70 kilometer till kusten.



Bild 21-1. Projektets lokalisering på havsområdet i förhållande till Sveriges ekonomiska zon och territorialvatten.

I Finlands MKB-process bedöms förutom de konsekvenser som projektet får på Finlands territorium också eventuella skadliga gränsöverskridande konsekvenser för Sverige. Sverige underrättas om projektet i enlighet med Esboavtalet och ges möjlighet att delta i samrådet.

En sammanfattning av bedömningen av gränsöverskridande konsekvenser ska ingå i MKB-dokumentets material.

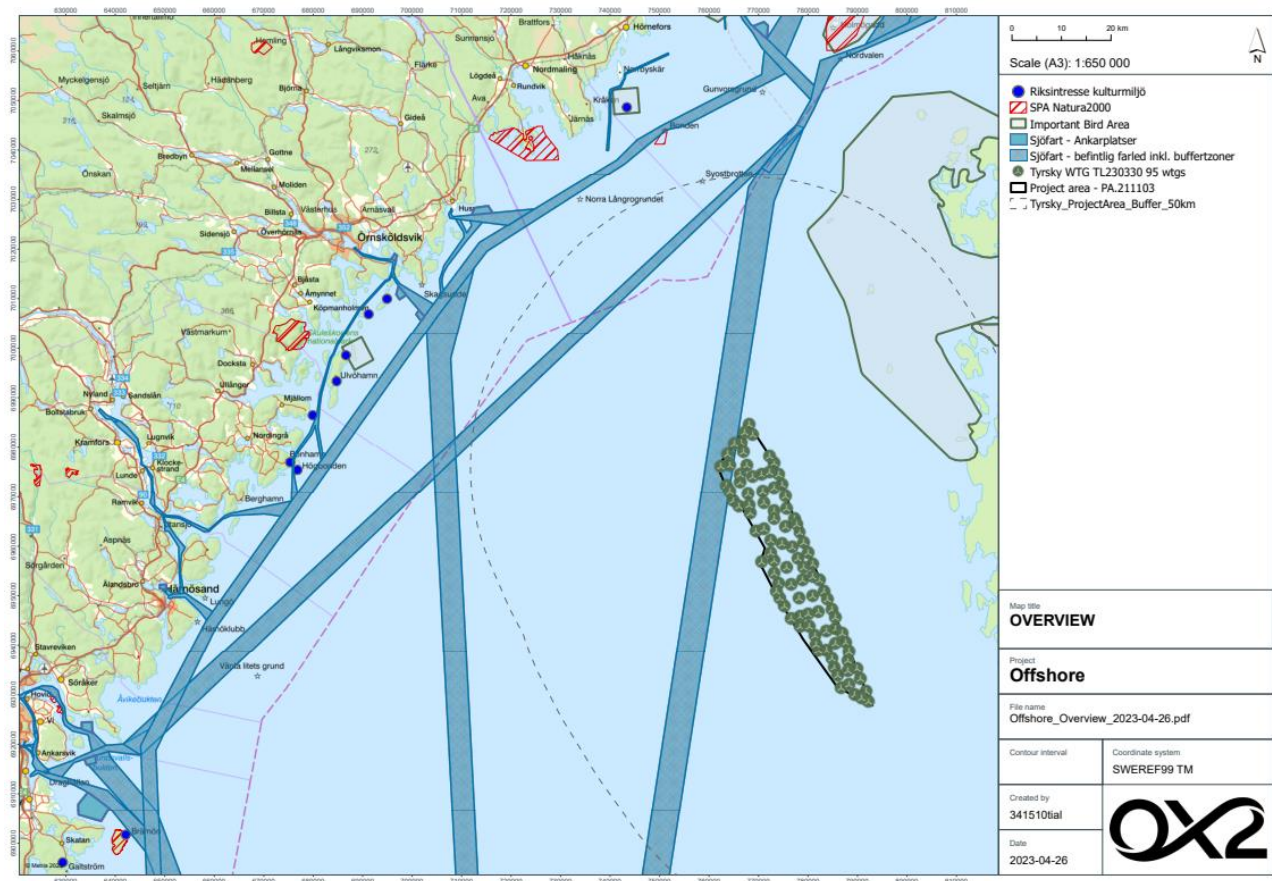
De totala gränsöverskridande konsekvenserna av de åtgärder som ska vidtas inom Finlands ekonomiska zon under byggtiden och under drifttiden är preliminärt bedömda mycket små på grund av det stora avståndet och effekterna beräknas i huvudsak vara begränsade till det område som ligger nära vattenbyggnadsobjekten (omgivningen till den havsbaserade vindkraftsparken) innanför Finlands ekonomiska zons gränser. Uppgifterna preciseras utifrån bottenkvalitetsutredningar (bestämning av muddringsbehovet samt uppgifter om sedimentets partikelstorleksfördelning och kvalitet) samt simuleringar av havsområdet.

De indirekta trafikeffekterna under projektets gång kan sträcka sig utanför Finlands gränser till Sverige och bedöms under konsekvensbeskrivningsskedet.

De indirekta trafikeffekterna under projektets gång kan sträcka sig utanför Finlands gränser till Sverige och bedöms under konsekvensbeskrivningsskedet. "*Guidance on the Application of the Environmental Impact Assessment Procedure for Large-scale Transboundary Projects*" (<http://ec.europa.eu/environment/eia/pdf/Transboundary%20EIA%20Guide.pdf>). Projektets totala gränsöverskridande konsekvenser, både direkta och indirekta, kommer att bedömas med hjälp av vägledningen. Vid bedömning av de totala konsekvenserna utnyttjas kvantitativa och kvalitativa bedömningar som gjorts inom olika delområden för att skapa en helhetsyn av projektets gränsöverskridande effekter.

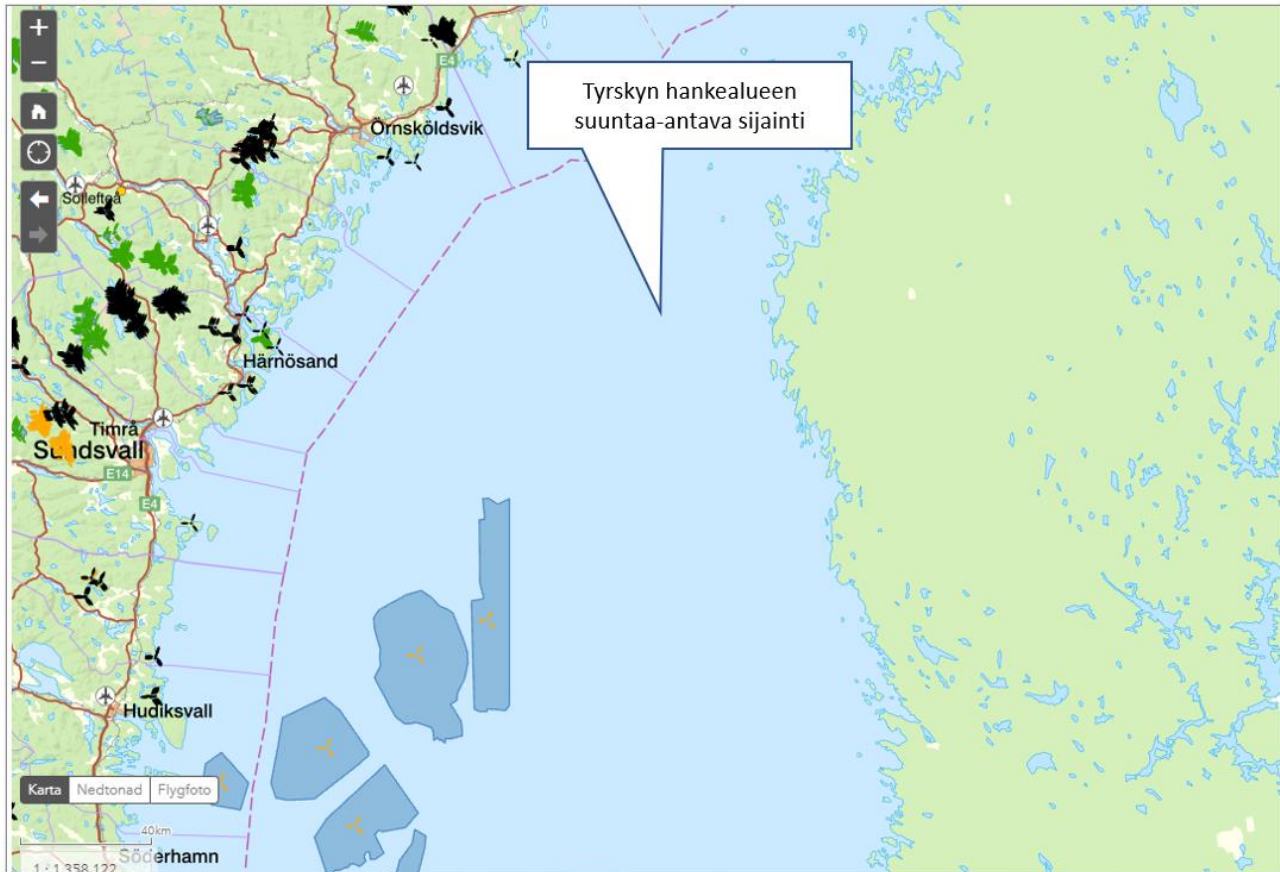
21.2 En kortfattad beskrivning av nuläget på svensk sida

På bifogad karta (Figur 21-2) presenteras bland annat naturskyddsområden, betydelsefulla områden för fågellivet och värdefulla kulturmiljöobjekt på den svenska kusten och det svenska havsområdet. De närmaste Natura 2000-områdena och IBA-områdena som är värdefulla för fågellivet ligger på ett avstånd av cirka 60 km, medan de närmaste värdefulla kulturmiljöobjekten ligger på ett avstånd av mer än 70 km.



Figur 21-2. Objekt på Sveriges kust och havsområde: Natura 2000-områden, IBA-områden värdefulla för fågellivet, värdefulla kulturmiljöobjekt samt farleder och ankarområden. På kartan visas också en 50 km avståndszon från området för Tyrsky havsvindkraftspark (VE1).

Enligt Vindbrukskollen-databasen som upprätthålls av svenska myndigheter (Länsstyrelserna 2023) är det närmaste havsbaserade vindkraftsprojektet på den svenska sidan Njordr Offshore Wind AB:s Bothnia Offshore Sigma-projekt, cirka 60 km sydväst om Tyrskyområdet (Figur 21-3). Projektet planerar att bygga maximalt 149 kraftverk och en total årsproduktion på 11 920 GWh. Byggstart beräknas tidigast till 2030 och produktion till 2033 (Länsstyrelserna 2023).



Figur 21-3. Närmaste havsbaserade vindkraftsprojekt på den svenska sidan. Området för Tyrskys havsvindkraftspark är riktgivande markerat på kartan. (Länsstyrelserna 2023)

21.3 Eventuella konsekvenser av projektet

Byggandet i anslutning till projektet sker i fråga om havsområdet både inom Finlands ekonomiska zon och inom Finlands territorialvatten. Projektet kommer inte att få några direkta konsekvenser på den svenska sidan, eftersom verksamheten inte är belägen inom Sveriges ekonomiska zon eller territorialvatten. Mycket små konsekvenser kan dock indirekt uppstå bl.a. genom spridning av fasta substanser till följd av muddring samt genom påverkan på trafiken. Direkta effekter kan dock uppstå om svenska kommersiella fiskare fiskar i området och projektet påverkar fiskemöjligheterna.

Projektets vattenbyggande hänför sig till fundamenten för havsbaserade vindkraftverk (bl.a. muddring, fyllningar, pålningar), intern elöverföring, havsbaserade transformatorstationer samt sjökabelrutter och vätgasrörssystem. Dessutom kan det bli nödvändigt att deponera muddermassor i havsområdet. Under vattenbyggandet kan det förekomma mycket små indirekta effekter på svensk sida, vars omfattning klargörs med vattenkvalitetssimulering.

Dessutom innebär projektet sjöfart på havsområdet för transport av konstruktioner och byggnadsmaterial för den havsbaserade vindkraftsparken och de funktioner som den behöver samt för transport av muddermassor. Projektet kan påverka användningen av farlederna både under byggandet och under drift. De förändringar av trafikrutter som projektet orsakar kan komma att återspeglas på den svenska sidan och de kommer att utredas med hjälp av sjötrafikutredningar som genomförs i MKB-dokumentfasen.

De gränsöverskridande konsekvenserna som projektet kan ge upphov till kan bland annat vara följande:

- Indirekta effekter av byggandet av vindkraftsparken och dess funktioner i samband med muddring och deponering av stenmaterial för skydd av sjökablar (ökad grumlighet i vattnet, spridning av fasta substanser och ämnen som eventuellt ingår med havsströmmarna och ökad näringshalt i samband med den ovan nämnda händelsekedjan). Dessa bedöms dock vara väldigt små, eftersom det är stort avstånd.
- Eventuella effekter under vindkraftsparkens drift för bl.a. sjöfarten (begränsningar och ändringar i användningen av farleder), farleder (spridning av fasta substanser till farleder) och havsströmmar (ändrade strömmar på grund av kraftverkens fundament) samt isförhållanden (anläggningarnas strukturer kan förändra isförhållandena och påverka farlederna).
- Betydelsen av havsbaserade vindkraftverk som ett potentiellt artificiellt rev och därmed en potentiell ökning av mångfalden på öppet hav.
- Eventuella effekter av projektets strukturer på bl.a. svenskt kommersiellt fiske samt indirekta effekter genom spridning av fasta substanser.
- Konsekvenser av att infrastruktur korsas (farleder, sjökablar, stamvattenledningar, avloppsledningar).
- I den trafikrelaterade bedömningen granskas som expertbedömning effekterna på gränsöverskridande person- och godstrafikströmmar på basis av tillgänglig information om sjötrafiken i havsområdet.
- Bullret under byggnation eller drift förväntas inte nå den svenska sidan på grund av det långa avståndet.
- Eventuella röjningar av historiska odetonerade projektiler om sådana upptäcks vid kartläggningen. Undervattensbuller från sprängningar kan momentant sträcka sig till den svenska ekonomiska zonen.

De metoder som används för att bedöma gränsöverskridande konsekvenser beskrivs nedan.

21.3.1 Vattenbyggnad

Omfattningen och betydelsen av eventuella gränsöverskridande miljökonsekvenser varierar beroende på effekternas art och miljöförhållanden. T.ex. omfattningen av den grumlighet och de fasta substanser som muddring och deponering ger upphov till samt spridningen av näringsämnen utreds med hjälp av vattenkvalitetssimulering under konsekvensbeskrivningsskedet. Eventuella gränsöverskridande konsekvenser under drift kommer också att bedömas (bl.a. sjöfart och farleder, is och kommersiellt fiske). De förändringar av strömmar som orsakas av fundamenten i den havsbaserade vindkraftsparken bedöms genom att simulera strömmarna i projektområdets närområde i nuläget och med konstruktionerna. De punkter där infrastruktur korsas varandra kommer att fastställas närmare när den tekniska planeringen framskrider och de reviderade uppgifterna anges i konsekvensbeskrivningen. De förändringar av strömmar som orsakas av sjökablarna bedöms som en expertbedömning. Även om simuleringområdet inte direkt sträcker sig till den svenska ekonomiska zonen eller territorialvattnet enligt nuvarande plan, får man genom simuleringen vägledande uppgifter om hur långt effekterna kan sträcka sig i olika väderstreck, baserat på strömmarna.

Direkta effekter orsakas inom området nära havsvindkraftsparken och sjökablarna bl.a. när bottenfaunan förändras på grund av muddring av havsbotten och deponering av stenmaterial. Direkta bearbetningsarbeten på havsbotten är inriktade på ett område av varierande storlek beroende på vilken grundläggningsmetod man väljer. Indirekta effekter, t.ex. tillfällig grumlighet, sprider sig till ett större område beroende på var muddringen sker, bottenens kvalitet och vattnets strömning. Med muddring beror spridningen av fasta substanser som blandas upp i vattnet särskilt på sedimentets partikelstorlek, finare material följer lättare med vattnet och sprider sig längre, medan det grövre materialet snabbare sjunker ner i närheten av arbetsområdet.

Belastningen under byggnadsfasen beror på återsuspension av havsbottens sediment till följd av byggnadsarbetena och eventuellt på suspension av finkornigt material i stenmaterialet som

används för byggande. Byggnadsmaterialet kan också innehålla lösliga ämnen, t.ex. kväve som finns kvar av sprängämnet. Grunderna byggs av sprängsten, stenmaterial, stål eller betong som hämtas från andra platser. Det material som används för byggandet är sannolikt neutralt, dvs. nedbrytningen är långsam och inga betydande mängder skadliga ämnen eller näringsämnen löser sig i vattnet från stenen.

Muddringsarbetena leder till återsuspension av bottensedimentet och därigenom belastning av fast substans och näringsämnen. Sedimentet kan innehålla fosfor och andra näringsämnen, syreförbrukande material samt organiska och oorganiska skadliga ämnen.

Sedimentets återsuspension och spridningen av finfördelat material samt näringsämnen (kväve och fosfor) under byggnadstiden bedöms med hjälp av vattenkvalitetssimulering. Belastningsmängderna vid muddring, deponering och fyllning beräknas på basis av den mängd material som muddras, bottenens kvalitet och de arbetsmetoder som används, varefter transporten av substanser bedöms kalkylmässigt med hjälp av simulering. Simuleringen utförs på motsvarande sätt som strömsimulering antingen för en statisk situation eller för en enhetlig beräkningsperiod.

De muddringsmängder, muddringsmetoder, halter av näringsämnen och skadliga ämnen i sedimentet och deponeringsplatser som behövs som utgångsdata för simuleringen klarläggs steg för steg, först på en allmän nivå under MKB-beskrivningsfasen och närmare under vattentillståndsfasen. Det är troligt att halterna av skadliga ämnen i sedimentet i området på öppet hav är låga.

Vanligtvis har man vid muddring av havsbotten observerat effekter av grumling och spridning av fasta substanser inom en radie av högst 1–5 kilometer från projektområdet. Som gräns för synlig grumling betraktas allmänt 10 NTU. Grumling av denna storlek observeras vanligen ca 100 meter från arbetsstället. Lätt grumlighet observeras inom ett område som är cirka 1 till 2 km brett och svårupptäckt grumlighet inom ett område som är högst 3 till 5 km brett runt arbetsplatsen. (*Lindfors & Kiirikki 2007, Kiirikki & Lindfors 2007, Inkala 2008*). Utbredningen påverkas dock av flera faktorer, såsom bottenografi, strömmar och vindar.

21.3.2 Undervattenshabitat, fiskbestånd och fiske

Projektets konsekvenser för djur- och växtarter i havsområdet bedöms i fråga om eventuella gränsöverskridande effekter på grundval av uppgifter om projektets byggskede och en bedömning av inverkan på vattendraget samt erfarenheter från andra liknande projekt. Granskning och utvärdering av projektets konsekvenser kommer att inriktas på fleråriga samhällen som anses vara viktiga för naturvärden och mångfald. Projektområdets undervattensnatur utreds utifrån befintlig information och fältstudier på allmän nivå. Vindkraftverkens fundament skapar nya växtplattformar för arter på hårda bottenar. Det tar emellertid flera år att kolonisera dessa bottenar och den eventuella ökningen av mångfalden i ett annars ganska monotont djupt havsområde beror på många faktorer, bland annat grundläggningssättet och materialet som används för inklädnad.

Projektets inverkan på fiskbeståndet och det kommersiella fisket bedöms som expertbedömning baserat på intervjuer och övergripande inventeringar av fiskbeståndet. Faktorer som påverkar fiskbeståndet och fisket i området kan bland annat vara kraftverkskonstruktionerna, grumling av vattnet, förändringar i fiskarnas beteende eller flykt på grund av vattenkvalitet, ändrade strömmar eller buller samt effekter på fiskarnas lek. De begränsningar av rörelsefriheten som gäller området under byggnadstiden och under driftstiden (bl.a. användning av bottenrål och förbud mot ankring) kan också påverka fisket. Konsekvenserna för fiskbeståndet och fisket bedöms som expertarbete på befintlig information och utifrån bedömningen av konsekvenser för vattendrag, dessutom görs särskilda utredningar.

För kommersiellt fiske i området ska fångstområden, antal fiskare, fångstuppgifter och fiskeansträngning klarläggas för relevanta ICES-statistikrutor. Med hjälp av **intervjuer** av de kommersiella fiskarna i området klarläggs närmare uppgifter om fiskarter och lekrområden i området,

vandringsfiskar och deras vandringsvägar, hotade arter och kommersiellt viktiga fiskarter. Beaktansvärda arter i detta sammanhang är åtminstone abborre, siklöja, harr, gädda, gös, lax, lake, havsöring, sik och strömming. Uppgifterna ska i tillämpliga delar kompletteras med resultaten av en undersökning om fritidsfiske i närområdet som grund. Fiskeenkäten för havsområdet utanför de närmaste kommunerna kompletteras i fråga om fritidsfiske vid behov före vattentillståndsfasen. Dessutom rådfrågas den svenska fiskerimyndigheten om eventuella svenska fiskefartyg som fiskar i området. Om det meddelas att även svenska fiskefartyg fiskar i området, avtalas om fortsatta åtgärder under MKB-dokumentskedet separat med den finländska MKB-myndighet som ansvarar för Esbokonventionen.

Utplanteringar av fisk i området utreds och från Naturresursinstitutet skaffas material från befintliga märkningsundersökningar i fråga om vandringsfiskar.

Resultaten av ovannämnda utvärderingar och studier sammanfattas för att bedöma djurlivets anpassning till de nya förhållandena och eventuella bestående effekter på fiskbestånden och fiskets lönsamhet i havsområdet på den svenska sidan. Som influensområde betraktas projektområdet och det beräknade området för spridning av grumlighet under byggfasen, dvs. preliminärt en zon på cirka 5 km från projektområdet. De bredare konsekvenserna det kommersiella fisket, som eventuellt sträcker sig till den svenska sidan bedöms också.

21.3.3 Buller från vindkraftverk

Bedömningen av bullerkonsekvenser ska göras genom bullermodellering och expertbedömning med hjälp av information om nuläget och den förväntade transportsituationen på den hamnväg som lämpar sig för transporterna. Bullereffekten över vattenytan från fraktfartygen för komponenttransporter bedöms i närheten av hamnen som expertbedömning. Buller över vattenytan under kraftverkens drift bedöms genom bullersimulering i enlighet med MM:s bullersimuleringsanvisning 2/2014 (*Miljöministeriet 2014*) med beaktande av vattenytan som en akustiskt hård yta ($G=0$). Simuleringen ger information om huruvida buller kan sträcka sig till den svenska sidan.

21.3.4 Undervattensbuller

Projektets effekter på undervattensbuller uppstår under byggandet av kraftverkens och havselstationens fundament, under driftfasen och senare i samband med nedmonteringen av kraftverken. Konsekvensbedömningen av undervattensbullret görs genom bullersimulering/expertbedömning med fokus på bedömning av konsekvenserna för undervattensnaturen (fisk, däggdjur) och på genomgång av bullerbekämpningsmetoder.

Undervattensbullermodellerna görs på basis av buller som orsakas av undervattensspålning, brytning, muddring och pråmar i befintliga ljudbibliotek. Bullersimuleringsområdet omfattar byggområdet och de omgivande havsområdena så långt att bullereffekter inte längre kan upptäckas.

Genom simuleringen bedöms spridningsområdets storlek och intensitet och även bullrets gränsoverskridande inverkan inom Sveriges ekonomiska zon och territorialvatten undersöks. Vid modelleringen används djupdata för området samt information om de byggnadsåtgärder som ska vidtas på olika objekt (antal kraftverk, vilket grundläggningssätt och hur många samtida byggnadsobjekt som kan vara i gång).

Modellerna beskriver bullerspridning, ljudexponeringsnivåer samt beräkningar av permanenta och tillfälliga hörselskador hos marina däggdjur. Man bör ta hänsyn till att man innan byggnadsåtgärder som orsakar buller inleds i möjligaste mån använder sig av "avvisningsljud" för att driva havsdäggdjur och fisk längre bort från influensområdet. Genom simuleringen kan man dessutom uppskatta det område där fisk utsätts för dödlig skada. Simuleringen ska utföras på ett sådant sätt att bullerspridningen kan uttryckas i olika djupzoner eller integrerade ytkartor. Med

modellen beräknas dessutom effekterna av ökad servicefartygstrafik. Till stöd för bullersimuleringen föreslås bullermätningar under byggtiden.

21.3.5 Skuggeffekter

Skuggeffekter som orsakas av vindkraftsprojektet bedöms med kalkylmässiga metoder med hjälp av programvara som utvecklats för detta ändamål. Kalkylmodellen tar hänsyn till projektområdets läge (solhöjd, dagsljus per dag), placeringsplanen för vindkraftverken, samspel mellan blänk från kraftverken, vindkraftverkens mått (navhöjd, rotordiameter, bladprofil), höjdkurvor i terrängen samt valda kalkylparametrar.

För att illustrera resultaten definieras så kallade receptorpunkter (närmaste bostadsobjekt på den finländska sidan) för vilka det beräknas mera detaljerade resultat. Receptorpunkterna antas vara av "växthustyp" varvid skuggfenomen från alla riktningar beaktas.

Som ett resultat av skuggsimuleringen fås skuggtid och tidpunkt för den granskade placeringsplanen för vindkraftsparken. Resultaten av simuleringen presenteras som kartor och numeriska värden per receptorpunkt.

Projektets skuggsimulering görs för kraftverkens totala höjd 370 meter. Eftersom exakta kraftverksplatser ännu inte har fastställts i projektets MKB-skede används exempel på platser och höjder (s.k. worst case-situationer) för modellering som skulle ge maximal effekt i förhållande till närmsta störda objekt. Resultaten av skuggsimuleringen kan också användas riktgivande för att bedöma eventuella effekter på den svenska ekonomiska zonen sida.

21.3.6 Konsekvenser för landskapet

När projektet genomförs orsakas direkta landskapseffekter av vindkraftverkskonstruktionerna. Sjökablar eller vätgasrör medför inga landskapseffekter under drift. I byggskedet är landskapseffekterna främst riktade mot projektområdena själva. Höga lyftkranar kan vara synliga också inom ett vidare område men deras inverkan är tillfällig. När byggfasen avslutats kommer vindkraftverken att synas inom ett stort område på grund av sin storlek och placering. Vyer mot projektområdet öppnas från öppna strandområden. Vyer från omgivningarna mot vindkraftverken bryts av byggnader, konstruktioner och särskilt växtligheten. I t.ex. bebyggda och skogbevuxna områden finns det i allmänhet gott om element av denna typ som bryter långa siktaxlar. Ett preliminärt område för bedömning av landskapseffekter har fastställts i detta projekt till 35 km för havsvindkraftsparken, vilket kan betraktas som ett teoretiskt maximalt siktområde (*Miljöministeriet 2016*). Även om kraftverken kan synas på längre avstånd är de visuella konsekvenserna för landskapsvärden eller olika miljötypers karaktär sannolikt inte längre betydande på avstånd större än detta. Granskningsområdet utökas dock vid behov om det i den översiktliga bedömningen observeras betydande konsekvenser på platser som är belägna längre bort.

För konsekvensbedömningen görs en siktsområdesanalys där man klarlägger de områden på Finlands sida från vilka det finns siktförbindelse till kraftverken. Konsekvenserna för landskapet visas med realistiska fotomontage, där observationsplatserna på den finländska sidan väljs ut med hjälp av bland annat siktsområdesanalys. Vid simulering med hjälp av dator används ett skalenligt vindkraftverks 3D-modell samt kartmaterial som erhållits från Lantmäteriverket. Vid bedömningen av konsekvenserna granskas projektets förhållande till omgivningarna och effekterna på vyerna från omgivande områden.

De modeller och fotomontage som nämns ovan ger också vägledande information om möjliga effekter på den svenska sidan. Om bedömningen tyder på att landskapseffekter kan sträcka sig till den svenska sidan, utvidgas granskningen vid behov i samarbete enligt den finska MKB-myndighetens anvisningar.

21.3.7 Konsekvenser för trafiken

Projektets konsekvenser för trafiken kommer att bedömas vad gäller uppförande, drift och avveckling av projektet. Granskningen beaktar olika transportslag, men konsekvenserna bedöms noggrannast i den del som har störst påverkan, det vill säga sjötransporter. De förändringar i sjötrafiken som projektet orsakar kan få effekter även på den svenska sidan.

Trafikmängderna till följd av byggandet av vindkraftsparken till havs och energiöverföringen och deras riktning i havsområdet uppskattas utifrån tillgänglig information. Konsekvenserna av ökade trafikvolymerna bedöms för fartygs- och båttrafiken på allmänna farleder och farledsområden. Uppmärksamhet måste också ägnas åt själva farlederna, ankringsområden och sjösäkerhetsanordningar. Dessutom ska effekterna på trafiken utanför farledsområdena (sjöfartsområden) och andra användningar av havsområdet bedömas. Till stöd för bedömningsarbetet görs en utredning om de ruttor som sjöfarten använder inom projektområdet och dess närmaste omgivning. På grundval av detta kan också konsekvenserna för internationell vintersjöfart bedömas, när bl.a. trafikeringsdata för isbrytare under olika slags isvintrar beaktas.

Under planeringen av projektet strävar man efter att lösa de utmaningar som den färdiga havsvindkraftsparken medför på sjöfartsleder, trafiksäkerhet och radareffekter, så att projektets **effekter under drift** kommer troligen att bli betydligt mindre än under byggskedet. Den havsbaserade vindkraftsparken binder ett antal fast underhållspersonal under drift, vilket dock ökar i samband med årligt underhåll. Att driva parken kräver flera förbindelsefartyg och en besättning för dem. Trafikvolymerna till följd av underhåll är dock betydligt lägre än under byggskedet. Konsekvenserna av underhållstrafiken beräknas stanna inom Finlands gränser.

Trafikeffekterna av att **verksamheten avslutas** är i samma storleksordning som anläggningskedet, eftersom allt material som är relaterat till projektet sannolikt kommer att behöva avlägsnas från havsområdet. Endast aktiviteter relaterade till havsbottenbearbetning kommer troligen att bli mindre. Upphörandet av verksamheten kan få indirekta gränsöverskridande effekter, om grumligheten påverkar vattenförekomsten genom att strukturer tas bort och grumligheten sprider sig till den svenska sidan. Även detta utreds i MKB-dokumentfasen baserat på simulering.

21.3.8 Samverkande konsekvenser

De eventuella samverkande konsekvenserna av havsvindkraftsprojektet Tyrsky på projekt på svensk sida kommer att utvärderas som en del av MKB-processen, om det finns projekt under utveckling på svensk sida på sådant avstånd att effekter kan uppstå. Utifrån nuvarande information ligger närmaste projekt mer än 6 mil bort och därmed kan man bedöma att det inte uppstår några samverkande konsekvenser. Vid behov kommer närmaste projekt på svensk sida att beaktas, bland annat i granskning av landskapet. Det är dock troligt att de samverkande konsekvenserna på landskapet blir mycket små på grund av det långa avståndet.

22 KONSEKVENSER EFTER DRIFTSTIDEN

Den tekniska livslängden för de havsbaserade vindkraftverk som tillverkas för närvarande är 20–25 år, men genom att förnya maskineri och komponenter kan driftstiden förlängas såvida skicket för övriga konstruktioner såsom torn och fundament så tillåter. Livslängden för de nya vindkraftverk som nu finns på marknaden är 25–30 år, i framtiden upp till 35–40 år.

Det sista steget i en havsbaserad vindkraftsparks livscykel är avveckling och återvinning av utrustning från den havsbaserade vindkraftsparken och hantering av avfall. Arbetsmoment och utrustning vid rivning är i princip av samma typ som under byggnadsfasen. Vindkraftverkens fundament avlägsnas helt eller delvis vid behov. Även sjökablarna kan avlägsnas när driftsfasen avslutats. För avvecklingsåtgärderna ansvarar vindkraftsaktören. Konsekvenserna av rivningen

av konstruktionerna är liknande som under byggnadstiden. För varje delområde som bedöms görs konsekvensbedömningen som ett expertarbete..

23 NOLLALTERNATIVETS KONSEKVENSER

Som nollalternativ granskas alternativet att projektet inte genomförs, det vill säga att vindkraftsparken inte byggs. I nollalternativet uppkommer inga miljökonsekvenser av byggande och drift men det blir inte heller några positiva konsekvenser för till exempel regional ekonomi eller minskade utsläpp av växthusgaser.

Enligt 3 § 4 punkten i MKB-förordningen (277/2017) ska bedömningsprogrammet innehålla en beskrivning av miljöns nuvarande tillstånd och utveckling i det sannolika influensområdet. Projektområdet och dess närinfluensområde kommer sannolikt att bevaras som en obebyggd havsmiljö. Naturförhållandena och människornas trivsel i området kan emellertid påverkas av andra projekt som planeras för området, även om projektet havsvindkraftsparken Tyrsky inte genomförs. I MKB-dokumentet kommer man att närmare redogöra för nuläget i miljön inom projektets influensområde och dess sannolika utveckling i en situation där projektet inte genomförs.

24 EFFEKTER PÅ SÄKERHET OCH MILJÖRISKER

Vid bedömning av konsekvenser i anslutning till **vindkraftsparkens** säkerhet granskas vindkraftverkens läge, islossning, kraftverkens haverier, brandsäkerheten och andra eventuella risk-situationer. Vid granskningen beaktas omfattningen av riskområdet. Vindkraftverken placeras på projektområdet så att de inte äventyrar sjöfarten, men kraftverken utgör dock en principiell säkerhetsrisk för fartyg och båtar som rör sig inom området i form av en kollisionsrisk, vilket beaktas vid konsekvensbedömningen.

Projektets byggfas orsakar både sjö- och landsvägstrafik, vilket beaktas vid bedömningen av konsekvenserna för trafiksäkerheten. Vid bedömningen av konsekvenserna för säkerheten beaktas dessutom flygsäkerheten samt Försvarsmaktens verksamhet. Konsekvenser för säkerheten bedöms för projektets byggande, drift och tiden efter driftsperioden, och även sjökablarna kommer att beaktas. Dessutom bedöms projektets påverkan på väderradarar och kommunikationer.

Gränsbevakningsväsendet har i samband med ansökningsprocessen för undersökningstillstånd från statsrådets (VN/31794/2021) (*Statsrådet 2022a*) meddelat att om projektet går vidare efter undersökningsarbetena ska förutsättningarna för att genomföra projektet även prövas ur perspektivet förutsättningar för räddningsverksamhet och sjösäkerhet. När man beslutar om projektets fortsättning är det nödvändigt att ta hänsyn till de möjliga effekterna av den havsbaserade vindkraftsparken på gränsbevakningens kontroll-, telekommunikations- och kommunikationsnät och sjöräddningens VHF-radionät. Om projektet fortsätter måste det tillförlitligt utredas att vindkraftsparkerna inte orsakar störningar på myndigheternas radar- och radionät. OX2 har redan tidigare konstaterat att om projektet fortskrider kommer förutsättningarna för att genomföra projektet också att granskas utifrån räddningsverksamhets- och sjösäkerhetsperspektiv. I de utredningar som krävs i MKB- och tillståndprocesser utreds havsvindkraftsparkernas eventuella effekter eller avsaknad av effekter på gränsbevakningsväsendets övervaknings-, tele- och kommunikationsnät och sjöräddningstjänstens VHF-radionät samt myndigheters radar- och radionätverk.

OX2 Finland Oy har inrättat en s.k. sjöfartsarbetsgrupp för alla sina projekt i Finland, där sjöfartsmyndigheter och sjöfartsaktörer ingår (bl.a. kommunikationsministeriet, Traficom, Trafikledsverket, VTT, Fintraffic Oy, Finnpiilot Oy, Arctia Meritaito Oy). Under 2023 har två möten hållits och dessutom ett möte kopplat i huvudsak till Tyrskyprojektet och samtalsämnena har bl.a. varit områdets betydelse för sjöfarten i dag och i framtiden samt särskilt vintersjöfarten. De synpunkter som myndigheterna framför under mötena kommer att beaktas vid projektets närmare layoutplanering så att man hittar de bästa sammanjämningsätten för att trygga såväl

tillgången till förnybar energi till Finland som en även i framtiden smidig sjöfart. Dialogen med myndigheterna i havsområdet kommer att fortsätta i takt med att projektplaneringen fortskrider.

I MKB-dokumentet presenteras en utredning om de rutter som sjöfarten använder inom projektområdet samt uppgifter om isbrytarnas trafik under olika slags isvintrar. Med hjälp av detta kommer projektets inverkan på sjöfarten att bedömas och man kommer också att beakta vintersjöfarten. När det gäller sjökablar beaktas bl.a. farledsnätet och säkerhetsanordningarna för sjöfarten vid konsekvensbedömningen.

När projektplaneringen preciseras görs efter MKB-processen en ännu mer omfattande utredning om projektets konsekvenser för sjösäkerheten och fartygsradarsystem samt en riskbedömning och i samband med det identifiering av riskhanteringsmetoder. Utredningarna görs som en del av tillståndsförfarandet för projektet.

Eventuell odetonerad ammunition på havsbotten (UXO) utreds genom kartläggningar före vattentillståndet. I MKB-dokumentet görs en preliminär riskbedömning av UXO baserat på lodningar i området, krigshistoriskt material och expertintervjuer.

Typen av, sannolikheten för och miljökonsekvenserna av miljöolyckor och säkerhetsrisker som **vätgasproduktionen** kan ge upphov till bedöms för normala situationer och för störningssituationer under byggtiden och drifttiden. Granskningen ska omfatta alla verksamheter som ingår i projekthelheten. Baserat på resultatet av bedömningen presenteras metoder för att förebygga identifierade risker för olyckor och störningar och för att lindra konsekvenserna. Resultaten av konsekvensbedömningen kommer att beaktas i den fortsatta planeringen av verksamheten.

Bedömningen görs av en expert som är insatt i olycks- och störningsrisker i havsbaserad vindkraft och industriella processer. Grunden för utvärderingen är den planeringsinformation som finns tillgänglig från projektet.

25 OSÄKERHETSFAKTORER I KONSEKVENSBEDÖMNINGEN

Tillgängliga miljödata och konsekvensbedömningar är alltid förenade med antaganden och generaliseringar. På samma sätt är den tekniska information som finns tillgänglig fortfarande preliminär, t.ex. för de typer av kraftverk som kommer att användas i framtiden. Kunskapsbrister kan medföra osäkerhet och dålig noggrannhet i utredningsarbetet. Därför strävar man i enlighet med försiktighetsprincipen till att genomföra utvärderingarna på högsta möjliga nivå (t.ex. buller- och skuggsimuleringar och landskapsbedömningar).

Under beskrivningsarbetet identifieras eventuella osäkerhetsfaktorer så heltäckande som möjligt och deras betydelse för tillförlitligheten i konsekvensbedömningarna uppskattas. Detta beskrivs i MKB-dokumentet.

26 FÖREBYGGANDE AV OLÄGENHETER OCH UPPFÖLJNING AV KONSEKVENSER

En av avsikterna med processen för miljökonsekvensbeskrivning är att klargöra möjligheterna att förebygga och lindra de skador som projektet ger upphov till. Under bedömningsarbetet utreds och föreslås möjligheter att förebygga eller begränsa projektets skadliga konsekvenser till exempel för vattenmiljön, fågelbeståndet och landskapet.

I samband med att konsekvenserna klarläggs upprättas ett förslag till innehåll för projektets uppföljningsprogram för miljökonsekvenser. Uppföljningens mål är att

- generera kunskap om projektets konsekvenser
- klarlägga vilka förändringar som är en följd av projektets genomförande
- klarlägga hur konsekvensbedömningens resultat motsvarar verkligheten

- klarlägga hur åtgärder för att lindra skador har fungerat
- inleda nödvändiga åtgärder om det uppträder oförutsedda, betydande skador.

27 TERMER OCH FÖRKORTNINGAR

I MKB-programmet används följande termer och förkortningar:

TERM	FÖRKLARING
Territorialvattengräns	Territorialvattnen delas in i inre territorialvatten och yttre territorialvatten, dvs. territorialhavet. Territorialhavet faller under statens kontroll, gränsen för det yttre territorialvattnet = statsgränsen
AIS-data	AIS-systemet (<i>Automatic Identification System</i>) är ett system som främst används av fartyg och VTS-centraler för att identifiera fartyg och bestämma deras position. AIS erbjuder fartyg ett sätt att elektroniskt utbyta fartygsinformation såsom identifieringsinformation, position, riktning och hastighet med närliggande fartyg och VTS-centraler.
CO₂	Koldioxid.
dB(A), decibel	Enhet för ljudstyrka. En höjning av bullernivån med tio decibel (=1 bel) innebär en tiodubbling av ljudenergin. Vid ljudmätningar används filtreringar som viktar olika frekvenser på olika sätt. Vanligast är A-filter som används för att beskriva ljudets påverkan på människan.
NTM-central	Närings-, trafik- och miljöcentral.
Energiöverföringsrutt	Energiöverföringsrutt avser antingen en sjökabelsträckning eller en vätgasledningssträckning, som används för att överföra energi från den havsbaserade vindkraftsparken till fastlandet. Sträckorna är likvärdiga i MKB-förfarandet och var och en av dem kan fungera antingen som en sjökabel eller en vätgasledning i den slutliga situationen.
FINIBA-område	Ett nationellt viktigt fågelområde (Finnish Important Bird Area).
IBA-område	Ett internationellt viktigt fågelområde (Important Bird and Biodiversity Area).
Projektområde	I detta MKB-program avser projektområdet det område där vindkraftverk, intern elöverföring, havselstationer, en eventuell havsbaserad vätgasanläggning och sjökabel/vätgasledning kommer att placeras.
kV	Kilovolt, enhet för elektrisk spänning.
L_{Aeq}	För bedömning av omgivningsbuller används ljudets A-ljudnivå. A-viktning är avsedd för bedömning av människors upplevelse av bullerstörning. När varierande buller under lång tid och den hälso- eller trivselolägenhet som människan upplever ska beskrivas med ett tal används medelljudnivå. Andra benämningar på medelljudnivå är ekvivalent A-ljudnivå och ekvivalentnivå och den betecknas med L _{Aeq} .

	Medelljudnivån är inte bara ett vanligt medelvärde för bullerljudnivån. Den upphöjning i kvadrat som ingår i definitionen betyder att ljudtryck över medel får en större tyngd i slutresultatet.
MAALI-område	Ett fågelområde som är viktigt på landskapsnivå.
Makrofyt	Makroalger. Växter som kan ses med blotta ögat, särskilt kärlväxter, mossor och makroalger i vattnet.
m ö.h.	Meter över havsytan
MW	Megawatt, enhet för effekt (1 MW = 1 000 kW).
MWh (GWh, TWh)	Megawattimme (gigawattimme), enhet för energi (1 GWh = 1000 MWh, 1 TWh = 1000 GWh).
Resuspension	Återföring av partiklar (fasta substanser) från sediment tillbaka till vattenfas.
PSU	Världshavens salthalt bestäms vanligtvis som halten av salt (t.ex. natrium och klor) i havsvatten. Den mäts som PSU (<i>Practical Salinity Unit</i>), vilket är en enhet baserad på havsvattnets konduktivitets-egenskaper. Det motsvarar tusendelar eller (‰) eller g/kg.
SAC-område	Område som med stöd av habitatdirektivet har valts till Natura 2000-nätverket (Site of Community Importance).
SPA-område	Område som med stöd av fågeldirektivet valts till Natura 2000-nätverket (Special Protection Area)
Suspendering	Suspension = vatten (eller annan vätska) blandat med icke sedimenterade och flytande partiklar. Suspendering = ämnets separering från vätskan.
SVA	Bedömning av sociala konsekvenser.
Ekonomisk zon	Finlands ekonomiska zon är ett havsområde som ligger utanför Finlands territorialvatten, men där finska staten har rätt att undersöka och utnyttja levande och icke-levande naturresurser. Inom den ekonomiska zonen tillämpas också Finlands lag om skydd av den marina miljön. Alla stater har frihet till sjöfart och överflygning inom zonen.
Vindförlust	En turbin saktar ner vinden och den långsammare vinden får nästa turbin om den ligger bakom turbinen i fråga. En sådan händelse kallas vindförlust. Fenomenet kan minskas genom att man placerar kraftverken på tillräckligt stort avstånd från varandra.
MKB-program	I MKB-programmet presenteras projektområdets nuvarande tillstånd samt en plan för vilka konsekvenser MKB-dokumentet ska ta upp och hur utredningarna ska göras.
MKB-dokument	I MKB-dokumentet presenteras resultaten av konsekvensbedömningarna och jämförs enligt projektalternativ. Dokumentet innehåller också åtgärder för att lindra miljökonsekvenserna samt en beskrivning av uppföljningen av effekterna.

28 KÄLLOR

Aalto 2013. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet – MAALI-hankkeen loppuraportti. Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry. Oktober 2013. 143 s.

AFRY Finland Oy 2023. Kaskisten edustan vesistö- ja kalataloustarkkailu vuonna 2022.

Ahlén, I. 1997. Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. Zeitschrift für Säugetierkunde, 62: 375-380

Ahlén, I., Baagøe, HJ och Bach, L. 2009 . Behavior of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. Journal of Mammalogy, 90: 1318-1323.

Ahola, M. 2023. Itämerennorppien liikkuminen Korsnäsin edustan tuulipuiston hankealueella. E-postmeddelande 25 januari 2023.

Baagøe, HJ och Jensen, TS (red.). 2007. Dansk pattedyratlas. Gyldendal, Köpenhamn, 392 s.

BirdLife Suomi 2023. Suomen IBA-alueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/suomen-iba-alueet/>. Besöktes den 29 augusti 2023.

Carboneras, C. & Kirwan, G. M. 2020. Common Scoter (*Melanitta nigra*), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.

Södra Kust-Österbottens fiskeriområde 2021. Användning och skötselplan för Södra Kust-Österbottens fiskeområde. 62 s.

NTM-centralen i Södra Österbotten 2021. Vattenförvaltningsplan för Kumo älv-Skärgårdshavet-Bottenhavets vattenförvaltningsområde för åren 2022–2027 och bakgrundsutredningar. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyö/Vesienhoitoalueet/KokemaenjokiSaaristomeriSelkameri]

Fintraffic ANS 2023. Flyghinder. [<https://www.fintraffic.fi/fi/ans/lentoesteet>] (15.8.2023)

HELCOM 2023a. HELCOM MPA. HELCOM Map and data service. [<https://maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=d27df8c0-de86-4d13-a06d-35a8f50b16fa>]. 11.9.2023.

HELCOM 2023b : Baltic Sea shipping traffic intensity. [<https://metadata.helcom.fi/geonet-work/srv/api/records/2558244b-0cea-46e9-8053-af6ef5d01853>]

GTK 2023. Maankamara-karttjänsten. [<http://gtkdata.gtk.fi/maankamara>] [<https://maps.helcom.fi/website/AISexplorer/>]

Gaultier, S.P., Blomberg, A.S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E.J., Brommer, J.E. ja Lilley, T.M. 2020. Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Poer Transition and Biodiversity Conservation. Environmental Science & Technology 54 (17), 10385-10398. DOI: 10.1021/acs.est.0c00070

HELCOM 2018a. Integrated biodiversity status assessment – pelagic habitats 2018. [http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/resources.get?uuid=821b33a7-35b3-489c-93ab-9ef8f4422f2a&fname=pelagic_habitatComplete2018.zip&access=public]

- HELCOM 2018b.** Integrated biodiversity status assessment – benthic habitats 2018. [http://metadata.helcom.fi/geonetwork/srv/eng/resources.get?uuid=478d52dd-08b7-4777-b879-8806b1188b27&fname=benthic_habitatComplete_2018.zip&access=public]
- HELCOM 2018c.** Integrated eutrophication status assessment 2018. [<https://maps.helcom.fi/website/mapservice/?datasetID=a30a77d1-12b6-47b4-a520-a54331bdf41>]
- Helcom 2016.** Helcom kart- och datatjänst: Baltic Marine Environment Protection Commission, Helsinki Commission – HELCOM. [<https://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html>]
- Hutri, H. 2013.** Korsungfjärdenin kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2013. Ahma ympäristö Oy. Ilmajoki. 4 s.
- Hyvärinen, E, Juslén, A, Kempainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M (red.) 2019.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010 (Finlands hotade arter – Rödlistning 2010). The 2019 Red List of Finnish Species. Miljöministeriet & Finlands miljöcentral.
- Ignatius H., Kukkonen E. & Winterhalter B. 1980.** Pohjanlahden kvartäärikerrostumat (Kvartärlagringar i Bottniska viken). Bilagor: Havsgeologiska kartor över Bottenhavet och Bottenviken 1: 1 000 000. Geologiska forskningscentralen.
- Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V. & T. Lilley. 2017.** Evidence of the Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta Chiropterologica*, 19(1): 127-139
- Klimatguide 2022.** Pohjanmaa Pohjanlahden vaikutuksessa. [<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjanmaa-pohjanlahden-vaikutuksessa>] 18.8.2023
- Meteorologiska institutet 2023a.** [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/vedenkorkeustilastot>]
- Meteorologiska institutet 2023b.** Vattenståndsrekord vid Finlands kust. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/vedenkorkeusennatykset-suomen-rannikolla>]
- Meteorologiska institutet 2023c.** Isvintrar. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/jaatalvet>]
- Meteorologiska institutet 2023d.** Uppladdning av observationer. Kaskö Sälgrund. Månadsobservationer 2022. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>] 18.8.2023
- Meteorologiska institutet 2023e.** Uppladdning av observationer. Vaasa keskusta Vaasanpuistikko. Timobservationer (städer) 2022. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>] 25.8.2023
- Meteorologiska institutet 2023f.** Luftkvalitet. [<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>] 25.8.2023
- Itämeri.fi 2021.** Sälär. [https://www.ostersjon.fi/fi-FI/Luonto_ja_sen_muutos/Lajit/Merinisakkaat/Merihylkeet]. Refererad 16.8.2023.
- Klippan T., Malinen R., Rönkä O., Bonn C., Salminen P., Jutila H. och Lindberg W. 2019.** Merialuesuunnittelu. Pohjoisen Selkämeren, Merenkurkun ja Perämeren ominaispiirteet.
- Kaskö stad 2023.** [<https://kaskinen.fi/fi>].
- Keränen, J. Hakala, J. Hongisto, V. 2017 .** The sound insulation of façades at frequencies 5–5000 Hz. *Turku University of Applied Sciences. Building and Environment* 156 (2019), s.12-20. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.03.061>
- Försöksfiskeregistret 2023.** Refererad 21.8.2023.

- Kontula, T. & Rainio, A. (toim.) 2018.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Finlands miljöcentral och miljöministeriet, Helsingfors. Miljön i Finland 5/2018. 388 s.
- Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. & Eke-bom, J. (red.) 2018.** Suomen meriympäristön tila 2018. SYKen julkaisuja 4. Finlands miljöcentral.
- Korsnäs kommun 2023.** [<https://www.korsnas.fi/turismi/visit-korsnas/?lang=fi>].
- Kristinestad 2023a.** Ändring av detaljplanen för Björnö och utvidgning av kvarter 1404 och 1405. [<https://www.kristinestad.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus-ja-mittaustomi/ajankohtaiset-kaavat/karhusaaren-korttelien-1404-ja-1405-asemakaavan-muutos-ja-laa-jennus>].
- Kristinestad 2023b.** [<https://www.kristinestad.fi/etusivu/>].
- Kunnasranta, M. 2023.** Observationer av gråsäl i Bottniska viken. E-postmeddelande 6 februari 2023.
- Kvarken Ports Ltd 2023.** Information om Vasa hamn. [<https://kvarkenports.com/fi/vaasa/tietoavaasansatamasta.4.4117ebf317b9aa1fe01bb.html>](14.8.2023)
- Länsstyrelserna 2023.** Energimyndigheten. Vindbrukskollen. [<https://vbk.lansstyrelsen.se/>](20.11.2023)
- Lappalainen, J., Kurvinen, L. & L. Kuismanen. 2020.** Finlands ekologiskt betydelsefulla marina undervattensmiljöer (EMMA). FINLANDS MILJÖCENTRALS RAPPORTER. 8.
- Lehtinen Martti, Nurmi Pekka och Rämö Tapani (red.) 1998.** Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsingfors, Geologiska Sällskapet i Finland- rf., 375 s.
- Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023.** Lintujen päämuuttoreitit Suomessa -päivitys 2023. BirdLife Finland, 47 sid.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, , E. Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. och Virolainen, E. 2002.** Viktiga fågelområden i Finland FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nr 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.
- Leivuori, M. & Niemistö, L. 1993.** Trace Metals in the sediments of the Gulf of Botnia. Aqua Fennica 23, 1:89-100.
- Leppänen, J.-M., Rantajärvi, E., Bruun, J.-E. och Salojärvi, J. 2012.** Meriympäristön nykytilan arvio. Hör till beredningen av Finlands havsplan. 28.9.2012. Miljöministeriet.
- Trafikverket 2018.** Meriläinen, Lindfors. Vedenalaisen melun hallinta, pilottiprojekti. Trafikverkets undersökningar och utredningar 20/2018.
- Lipas 2023.** [<https://www.lipas.fi/liikuntapaikat>].
- Lohilahti, H. 2020.** Mistä puhumme, kun puhumme yhteisvaikutusten arvioinnista? – Yhteisvaikutusten arviointi ympäristövaikutusten hallintakeinona. Ympäristöjuridiikka 3–4/2020. s. 46-71.
- LVM 2012.** Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78012/Julkaisu_20-2012.pdf?sequence=1&isAllo-wed=y](14.8.2023)
- Naturresursinstitutet 2022.** Harmaahyljekanta 2022. Seurantajulkistus 16.12.2022. [<https://www.luke.fi/fi/seurannat/merihyljelaskennat-ja-hyljekannan-rakenteen-seuranta/harmaahyljekanta-2022>]. Refererad 16.8.2023.

Naturresursinstitutet 2021. Ponttooniryistä vapautettujen lohien eloonjäanti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2021. 26 s.

Lantmäteriverket 2023. Terrängdatabas. [<https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/maastotietokanta-0>]

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. & Sainio, M. 2020. Infrasound Does Not Exploit Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities. 2020:34. [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS_2020_34.pdf]

MarineTraffic 2023. Density maps. [<https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:20.5/centery:62.8/zoom:10>] (14.8.2023)

Mattila, J., Kankaanpää, H. & Ilus, E. 2006. Estimation of recent sediment accumulation rates in the Baltic Sea using artificial radionuclides ¹³⁷Cs and ²³⁹240Pu as time markers. Boreal Environment Research 11: 2, 95–107.

Merenkurkun Lintutieteellinen Yhdistys ry. 2016. MAALI-alueet. [http://www.merenkurkunty.net/cgi-bin/wordpress/?page_id=2410]. Uppdaterad 26.3.2016.

Meriläinen & Lindfors 2018 . Vedenalaisen melun hallinta, pilottiprojekti. Trafikverkets undersökningar och utredningar 20/2018.

Forststyrelsen 2018. Ensimmäistä kertaa selvitetty pikkulepakon muuttomatka Merenkurkun yli Ruotsiin. [<https://www.metsa.fi/tiedotteet/ensimmaista-kertaa-selvitetty-pikkulepakon-muuttomatka-merenkurkun-yli-ruotsiin/>]. viitattu 5.9.2023.

Forststyrelsen 2023. Merituulivoima. [<https://www.metsa.fi/vastuullinen-liiketoiminta/tuulivoima/merituulivoimassa-suuret-mahdollisuudet/>] (8.9.2023)

Museiverket 2021a. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx]

Museiverket 2021b. Fornminnesregistret. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx]

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Finlands miljöcentral SYKE. Finlands miljöcentralers rapporter 47/2021.

Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) 2017. Presentation av arterna (exkl. fladdermöss) i bilaga IV till EU:s habitatdirektiv. Suomen ympäristö 1/2017: 1-278.

Oy Kaskisten Satama 2023. Kaskisten satama. [<https://kaskistensatama.fi/kaskisten-satama/>] (14.8.2023)

Oksanen, S., Niemi, M., Ahola, M. & Kunnasranta, M. 2015. Identifying foraging habitats of Baltic ringed seals using movement data. Movement Ecology, 3: 33.

Perttilä M. (Redaktör), Albrecht H., Charman R., Jensen A., Jonsson P., Kankaanpää H., Larsen B., Leivuori M., Niemistö L., Uscinowicz S. och Winterhalter B.. 2003. Contaminant in the Baltic sea sediments. Result of the 1993 ICES/HELCOM Sediment Baseline Study. MERI-Report series of the Finnish Institute of Marine Research No. 50, 2003.

Österbottens förbund 2023a. Österbottens landskapsplan 2050. [<https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/pohjanmaan-maakuntakaava-2050/>].

Österbottens förbund 2023b. Havspan. [<https://www.obotnia.fi/fi/aluesuunnittelu/merialuesuunnittelu/>].

Pohjanmaan liitto, Keski-Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan liitto & Lapin liitto 2020. Finlands havspan 2030. Pohjoinen selkämeri ja Merenkurkku ja Perämeri. [<https://meriskenaariot.info/merialuesuunnitelma/suunnitelma-johdanto/>] (14.8.2023)

Ramboll Finland Oy 2023. Olyckor på kartan. [<https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/>] (15.8.2023)

Rinne, H. & K. Kostamo. 2022. Distribution and species composition of red algal communities in the northern Baltic Sea. Estuarine , Coastal and Shelf Science. 269, 107806.

Satakuntaliitto 2023. Satakunta landskapsplan 2050. [<https://satakunta.fi/alueidenkaytto/vireilla-olevat-maakuntakaavat/>].

Savolainen, K. & Nurttila, R. 2008. Korsnäs Frys Ab. Rehunsekoittamon kalataloudellinen tarkkailu. År 2007. Etelä-Ostrobothnia Vesitutkijat Oy. Ilmajoki. 6 s.

Seppänen E., Toivonen AL., Kurkilahti M., Moilanen P. 2011. Suomi kalastaa 2009. Vapaa-ajan kalastus kalastusalueilla. Vilt- och fiskevård. Tutkimuksia ja selvityksiä 1/2011.

Siira, A., Erkinaro, J., Jounela, P., & Suuronen, P. (2009). Run timing and migration routes of returning Atlantic salmon in the Northern Baltic Sea: implications for fisheries management. Fisheries Management and Ecology, 16(3), 177-190.

Social- och hälsovårdsministeriet 1999. Miljökonsekvensbedömning. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset (Konsekvenser för människors hälsa och sociala förhållanden). Oppaita 1999:1.

Stakes (Forsknings- och utvecklingscentralen för social- och hälsovården) 2005. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi- käsikirja.

Finlands Artdatacenter 2023. Uhanalaisten, luontodirektiivin lajien ja petolintujen havainnot sähkönsiirtoreiteillä. Hämtad 4 april 2023, observationer 2010-. [<https://laji.fi/>]. 18.8.2023.

Finlands viltcentral 2022. Harmaahylkeen ja itämerennorpan kiintiömetsästys. [<https://riista.fi/metsastys/palvelut-metsastajalle/lupahallinto/harmaahylkeen-kiintiometsastys/>]. Refererad 16.1.2023.

Suomen tuulivoimayhdistys 2023. Merituulivoimapuiston rakentaminen. [<https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/merituulivoima/merituulivoiman-rakentaminen>](16.8.2023)

Finlands miljöcentral 2023. Miljöförvaltningens öppna miljöinformationssystem. [<http://www.syke.fi/avointieto>].

- 1.) Bottenfaunaregister, citerat 17.8.2023
- 2.) Informationssystem för vattenvårdens tredje planeringsperiod, citerad 24.8.2023
- 3.) Miljökarttjänsten Karpalo
- 4.) Vattenkvalitetsregistret Vesla, refererat den 28 augusti 2023
- 5.) Liiter, refererad 18 augusti 2023
- 6.) Vahti, refererad 18/08/2023

Statistikcentralen 2023. Utrikes sjötransporter. [https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_uvliik/?tablelist=true] (14.8.2023)

Traficom 2023. Merituulivoiman ja merenkulun sekä merenkuluninfrastruktuurin yhteensovittaminen. Ohje. TRAFICOM/575684/03.04.01.01/2023; BUS/7167/07.01.00/2023.

Traficom 2021a. Farledsklassificering. Lagen om Trafik- och kommunikationsverket (935/2018), 2 § i sjötrafiklagen (782/2019). Utgivningsdatum 7 november 2023, ikraftträdande 7 november 2023. [<https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/regulation/Merituulivoimaohje.pdf>] (10.11.2023)

Traficom 2021b. Tuulivoimapuistojen vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. [https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf] (16.8.2023)

Traficom 2022. Tietoa tuulivoimaloiden rakentajille. Merituulivoima ja meriliikenteen infrastruktuurin huomioiminen. [<https://www.traficom.fi/fi/viestinta/viestintaverkot/tietoa-tuulivoimaloiden-rakentajille>] (16.8.2023)

Vindatlas 2023. Finlands vindatlas. [<http://www.tuuliatlas.fi/>]

Arbets- och näringsministeriet 2022. Koldioxidneutralt Finland 2035 – nationell klimat- och energistrategi. [<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164321>] (20.9.2023)

Arbets- och näringsministeriet 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Arbets- och näringsministeriets publikationer. Energia. 28/2017. [<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067>]

Statsrådet 2022a. Samtycke till undersökningsverksamhet inom Finlands ekonomiska zon. VN/31794/2021. 29.6.2022.

Statsrådet 2022b. Samtycke till undersökningsverksamhet inom Finlands ekonomiska zon. VN/4390/2022-TEM-15. 29.12.2022.

Varsinais-Suomen liitto 2023. Merialuesuunnitelman skenaariot. [<https://meriskenaariot.info/merialuesuunnitelma/>]

Karttjänsten VELMU 2023. Material från Velmu karttjänst. [<https://paikkatieto.ymparisto.fi/velmu/>]

Vieraslajit.fi 2023. Vieraslajiportaali. [<https://vieraslajit.fi/>]. 18.8.2023.

Vilén, R., Vasko, V. & Nuotio, K. 2015. Satakunnan maakunnallisesti arvokkaat lintualueet 2006–2014. Porin lintutieteellinen yhdistys ry & Rauman Seudun lintuharrastajat. 303 s.

Viitasalo, M., Kostamo, K., Hallanaro, E.-L., Viljanmaa, W., Kiviluoto, S., Ekebom, J & P. Blankett 2017. Meren aarteet. Löytöretki Suomen vedenalaiseen meriluontoon. 518. Gaudamus.

Trafikledsverket 2023a. Trafikmängdskartor. [<https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat/>] (15.8.2023)

Trafikledsverket 2023b. Huonokuntoinen Suupohjan rata ei kestä liikennöintiä. [<https://vayla.fi/-/heikkokuntoinen-suupohjan-rata-ei-kesta-liikennointia>] (15.8.2023)

Trafikledsverket 2023c. Tavaraliikenteen kuljetusvirrat 2022. [https://vayla.fi/documents/25230764/35410603/Tavaraliikenteen+kuljetusvirrat+2022_150223.pdf/609320ec-2ddd-5abf-eea9-908a8ecc6041/Tavaraliikenteen+kuljetusvirrat+2022_150223.pdf?t=1676465887106] (15.8.2023)

Miljöförvaltningen 2022. Itämerennoppa. SYKE:n lajiesittelyt. [www.ymparisto.fi/Lajit]. Uppdaterad 24.1.2022.

Ympäristöhallinto 2021a. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021). [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet]

Miljöministeriet 2021a. Åtgärdsprogram för Finlands havsförvaltningsplan åren 2022-2027. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163704/YM_2021_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y]

Miljöministeriet, 2015. Muddrings- och deponeringsanvisning för sediment., miljöministeriets anvisningar 1/2015, Miljöministeriet, Miljöskyddsavdelningen [www.ym.fi/julkaisut]

Miljöministeriet 1992a. Maisemanhoito (Landskapsvård). Maisema-alueetyöryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66 /1992. [<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082>]

Miljöministeriet 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueetyöryhmän mietintö, osa II. Mietintö 66 /1992. [<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29087>]

Österbottens Fiskarförbund 2023. <<https://www.fishpoint.net/ammattikalastus-pohjanmaalla/>> Viitattu 2.8.2023