

Aurum vindkraftpark

Samrådsunderlag avgränsningssamråd och Sevesosamråd

2023-05-03



eolus™

Administrativa uppgifter

Sökande:	Aurum Offshore AB
Organisationsnummer:	559349 – 7380
Postadress:	c/o Eolus Vind AB Box 95 281 21 Hässleholm
Hemsida:	www.eolusvind.com
Kontaktperson:	Susanna Gelin
Telefon:	0761 – 19 14 95
E-post:	samrad.aurum@eolusvind.com
Miljökonsult:	DGE Mark och Miljö AB Monika Walfisz, uppdragsansvarig Josefin Åkerström, projektmedarbetare
Juridiskt ombud:	Advokatfirman Åberg & Co AB Björn Hellman, advokat Nils Karlsson Green, bitr. jurist Emma Söderlind, bitr. jurist

Samrådsunderlaget har upprättats av DGE Mark och Miljö AB, Kartor och bilder är om inte annat angivits framtagna av Eolus Vind AB

Innehåll i kartor är hämtat från myndighetshemsidor exempelvis Länsstyrelsen, Sjöfartsverket, Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Trafikverket, Havs- och Vattenmyndigheten, Riksantikvarieämbetet, m.m.

Projekthemsida

Informationen om projektet finns tillgänglig på hemsidan:
<https://www.eolusvind.com/aurum>

LÄMNA SYNPKUNKTER UNDER SAMRÅDET

Samrådsyttranden lämnas genom synpunktsformuläret på projekthemsidan alternativt via e-post till aurum@eolusvind.com

Det går också bra att skicka in synpunkter med brev till:

Aurum Offshore AB
Att. Samråd Aurum
c/o Eolus Vind AB
Torsgatan 5B
411 04 Göteborg

Märk e-postmeddelandet eller brevet med Samråd Aurum

OM OSS

Vi har tänkt framåt så långt tillbaka vi kan minnas

Eolus Vind AB (Eolus) var 1990 Sveriges första kommersiella vindkraftsprojektör. Idag är vi en ledande aktör som finns på flera marknader och vindkraften samsas med satsningar på solenergi och lagringslösningar. Aurum Offshore AB är ett projektbolag helägt av Eolus Vind AB.

Omställningen till ett hållbart samhälle är en av vår tids viktigaste frågor och vi vill göra skillnad också i framtiden. Vi tänker långsiktigt och arbetar för att ta fram hållbara projekt och bidra till utveckling av lokala industrier och verksamheter genom etablering av förnybar kraft.



Aurum vindkraftpark

Den planerade vindkraftparken är belägen i svenska territorialvattnet i Bottenhavet cirka 3 km utanför Robertsfors och Skellefteå kommun, Västerbottens län.

Utredningsområdet för vindkraftparken är uppdelat på två områden. Det norra utredningsområdet är ca 152 km² stort och det södra utredningsområdet är ca 198 km² stort. Inom dessa två områden planerar Eolus för upp till 147 vindkraftverk med en maximal totalhöjd på 365 m. Den installerade effekten bedöms uppgå till ca 2 200 MW, vilket skulle innebära ett årligt tillskott på ca 8,4 TWh förnybar el in till det svenska elnätet. Detta går att jämföra med elanvändningen i Västerbottens län som under 2020 rapporterades till 4,1 TWh. Ett alternativ är att elen helt eller delvis används till att producera upp till 170 000 ton förnybar vätgas per år.

I Västerbottens län förväntas energibehovet öka de kommande 20 åren bland annat till följd av industrins klimatomställning. Västerbottens län har världsledande företag i nästan alla kommuner och efterfrågan på förnyelsebar energi är stor. Tillgång på billig el i tillräckligt stor omfattning krävs för det svenska näringslivets fortsatta utveckling och konkurrenskraft.



1 Inledning	6
1.1 Presentation Eolus Vind AB	6
1.2 Konsult.....	7
2 Bakgrund	8
2.1 Motiv.....	8
3 Omgivningsbeskrivning	10
3.1 Lokalisering.....	10
3.2 Planförhållanden.....	14
3.3 Kommunala planer.....	17
3.4 Områdesskydd	20
3.5 Riksintressen	26
3.6 Miljö kvalitetsnormer	28
3.7 Vindförhållanden	30
3.8 Geologi.....	30
3.9 Oceanografi.....	31
3.10 Marina naturvärden.....	31
3.11 Fåglar	37
3.12 Fladdermöss	38
3.13 Marina kulturvärden.....	39
3.14 Natur- och kulturvärden på land.....	40
3.15 Friluftsliv.....	42
3.16 Boende	42
3.17 Försvarsmakten	42
3.18 Övriga intressen.....	43
4 Verksamhetsbeskrivning	49
4.1 Omfattning.....	49
4.2 Utformning	49
4.3 Meteorologisk utrustning	55
4.4 Mät-, övervakning och kommunikationstorn.....	56
4.5 Elnät.....	56
4.6 Vätgas.....	59
4.7 Hindermarkering	64
4.8 Vindkraftparkens olika faser	65
5 Risk och påverkan från yttre händelser	67
5.1 Haveri och brand.....	67
5.2 Nedisning.....	67
5.3 Spridning av föroreningar	67
5.4 Odetonerad ammunition	68
5.5 Vätgasproduktion	68
6 Miljöpåverkan och miljöeffekter	70

6.1 Marina naturvärden.....	70
6.2 Fåglar.....	71
6.3 Fladdermöss.....	72
6.4 Marina kulturvärden.....	72
6.5 Natur- och kulturvärden på land.....	73
6.6 Friluftsliv.....	73
6.7 Landskapsbild.....	73
6.8 Buller.....	75
6.9 Skugga.....	75
6.10 Närliggande verksamheter och kumulativ påverkan...	75
6.11 Försvaret.....	76
7 Samråd.....	76
8 Miljökonsekvensbeskrivning.....	77
9 Referenser.....	78

1 Inledning

Föreliggande samrådsunderlag har tagits fram i samarbete med DGE Mark och Miljö AB. Dokumentet utgör underlag för genomförande av avgränsningssamråd enligt 6 kap. miljöbalken för den havsbaserade vindkraftparken Aurum vindkraftpark, vilken även lokaliseras inom territorialvatten i Robertsfors och Skellefteås kommuner. Från vindkraftparken kommer anslutningskablar till överliggande elnät på land att dras.

Samrådet omfattar såväl uppförande, drift och avveckling av vindkraftparken som nedläggning, bibehållande och avveckling av det interna kabelnät som kommer att anläggas inom vindkraftparken. Samrådet omfattar även anslutningskablar från vindkraftparken till land inom tre alternativa korridorer till tre alternativa anslutningspunkter på land. De alternativa utredningskorridorerna för överföringskablar berör Robertsfors kommun och Umeå kommun i Västerbottens län. Vidare omfattar samrådet en överföringskabel mellan de två delutredningsområdena för vindkraft.

Ett alternativ som också omfattas av samrådet är att energin från den planerade vindkraftparken helt eller delvis används direkt i en havsbaserad vätgasproduktion placerad inom utredningsområdet för vindkraftparken. Samrådet omfattar i detta fall även rörledningar från utredningsområdet för vindkraft till en mottagningspunkt på land, dessa rörledningar ryms inom utredningskorridorerna för anslutningskablar.

Samrådsunderlaget är avsett att ligga till grund för samråden inför ansökningar enligt lagen (1966:314) om kontinentalsockeln ("KSL"), Miljöbalken (1998:808), Ellagen (1997:857), lag (1978:160) om vissa rörledningar samt lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor (Sevesolagstiftningen).

Eolus önskar med detta samråd få input till projektet för att kunna göra eventuella avgränsningar av utredningsområdet för vindkraftparken och utredningskorridorer för kabel samt för att avgränsa arbetet med kommande miljökonsekvensbeskrivning, MKB.

1.1 Presentation Eolus Vind AB

Aurum Offshore AB är ett helägt dotterbolag till Eolus Vind AB.

Eolus är drivande i omställningen till förnybar energiproduktion och har sedan starten 1990 utvecklats till en av Nordens ledande vindkraftsprojektörer. Eolus huvudsakliga verksamhet omfattar projektering och etablering av anläggningar för förnybar energi och energilagring. Hittills har Eolus medverkat vid uppförandet av mer än 660 vindkraftverk med en sammanlagd effekt om 1 400 MW. Utöver detta har Eolus pågående etableringar i Sverige, Norge och USA. Sammanlagt har Eolus etablerat ca 13 procent av den vindkraft som byggts i Sverige.

Projekt realiseras främst genom försäljning av nyckelfärdiga anläggningar och Eolus erbjuder såväl lokala som internationella investerare attraktiva och

konkurrenskraftiga investeringsobjekt. Eolus bedriver för närvarande verksamhet i Norden, Baltikum, Polen och USA.

Eolus är engagerat i projektutvecklingen av ett antal havsbaserade vindkraftsprojekt inom de länder där verksamhet bedrivs. I takt med att etableringskostnaderna för havsbaserad vindkraft sjunker siktar Eolus på att vara en del av värdekedjan i detta segment genom utveckling av attraktiva havsbaserade vindkraftsprojekt.

Utöver projektering och etablering har Eolus också en driftorganisation som för närvarande förvaltar mer än 900 MW vindkraft. Eolus tillhandahåller fullständiga drift- och förvaltningstjänster för att ge investerare ett bekymmersfritt ägande av vindkraftsanläggningar som kan vara uppförda av Eolus såväl som av andra aktörer.

1.2 Konsult

DGE Mark och Miljö AB grundades år 2004 och är ett konsultföretag inom miljöområdet med en bred kompetens och lång erfarenhet inom bl.a. miljöprövningar av t.ex. vindkraft, periodiska besiktningar, förorenade områden, hållbarhetsfrågor, ledningssystem, vattenkemi och utsläpp till luft. DGE har kunder inom flera olika branscher som t.ex. livsmedelsindustrin, massabruksindustrin, energibranschen, verkstadsindustrin samt i offentlig sektor såsom kommun och region.

2 Bakgrund

Aurum Offshore AB utreder förutsättningarna för en ansökan om tillstånd enligt miljöbalken och kontinentalsockellagen för möjliggörande av produktion av förnybar el med vindkraft i territorialhavet. Inom detta område planerar bolaget för upp till 147 vindkraftverk med en maximal totalhöjd på 365 m. Samrådet omfattar båda ovan nämnda ansökningar.

Föreliggande samråd avser även att utreda huruvida tillståndspliktig påverkan på förekommande Natura 2000-områden föreligger i enlighet med 7 kap. 28 a § miljöbalken.

Till följd av att en eventuell vätgasproduktion övervägs avser samrådet även att utreda hur allvarliga kemikalieolyckor ska kunna förebyggas och begränsas (s.k. Sevesosamråd).

Samrådet avser slutligen en kommande ansökan om nätkoncession för linje enligt ellagen (SFS 1997:857) för överföringskablar och tillstånd (koncession) enligt lag (1978:160) om vissa rörledningar för vätgasledningar mellan anläggningen och landtagningsspunkt samt överföringskabel/-ledningar mellan anläggningar, med tillhörande installationer och anläggningar som berör Robertsfors kommun och Umeå kommun i Västerbottens län.

Samråd för anslutningsledningar på land genomförs i ett senare skede i en separat process i enlighet med ellagen.

2.1 Motiv

Riksdagen har beslutat att Sverige år 2040 ska ha 100 procent förnybar elproduktion och det kräver bland annat en fortsatt utbyggnad av vindkraften i hela landet. Under 2021 var i Västerbottens län 476 verk i drift med en total installerad effekt på 1 357 MW och totalt producerades 2 501 GWh el från vindkraft (Energimyndigheten Statistiskdatabas, 2022) vilket motsvarar 61 procent av elanvändningen i länet. (SCB Statistiskdatabasen, 2022)

I Västerbottens län förväntas energibehovet öka de kommande 20 åren bland annat till följd av industrins klimatomställning. Västerbottens län har världsledande företag i nästan alla kommuner och efterfrågan på förnybar energi är stor. Skellefteå kommun där bland annat Northvolts batterifabrik byggs förutser en sex gånger så stor energianvändning till år 2030 (Svenskt näringsliv, 2021). Enbart Northvolts fabrik förväntas ha ett behov som är två gånger större än vad Skellefteå kommun förbrukade 2021 (Skellefteå kommun, 2021). Tillgång på billig el i tillräckligt stor omfattning krävs för det svenska näringslivets fortsatta utveckling och konkurrenskraft.

I Norrbotten där satsningar på fossilfri stålproduktion görs och där flera datacenter finns förväntas elbehovet öka från drygt 8 TWh (2019) till ca 107 TWh år 2050 där en stor del av det uppskattade elbehovet även är kopplat till vätgasproduktion. (Region Norrbotten, 2022)

I Västerbotten och Norrbotten finns förutsättningar för att även i framtiden kunna leverera stabil tillgång på förnybar el till ett attraktivt pris. Längs Norrlandskusten kommer enligt Västerbottens och Norrbottens handelskammare inom de närmaste åren göras flera olika investeringar inom grön industri, infrastruktur och näringsliv, tillsammans värda över 300 miljarder kronor.

Aurum vindkraftpark kan komma att ge ett tillskott på ca 8,4 TWh förnybar el per år till det svenska elnätet. Detta går att jämföra med elanvändningen i Västerbottens län som under 2020 rapporterades till 4,1 TWh. (SCB, Statistikdatabasen) Vindkraftparken kan därmed få en betydande roll för tillgodoseendet av det framtida energibehovet i området. De tre alternativa landtagspunkterna för anslutningskabel innebär även möjlighet för direktleverans, med små förluster, av lokalproducerad förnybar el till industrier och verksamheter i regionen.

Alternativet att producera vätgas direkt i anslutning till den planerade vindkraftparken medför en stabil leverans av förnybar energi som även är möjlig att lagra. Vätgasproduktionen i den planerade vindkraftparken kan uppgå till 170 000 ton per år och kan vara en viktig pusselbit i omställningen av transporter och industrier som kanske går att elektrifieras.

Att till största del placera vindkraftparken Aurum i Robertsfors kommun kommer att i enlighet med kommunens översiktsplan bidra till en kärnkraftsfri och hållbar energiförsörjning som skapar förutsättningar för näringslivets tillväxt och expansion. Vindkraftparken Aurum kommer dessutom leda till många arbetstillfällen vilket i sin tur även lockar fler boende till kommunen vilket är i linje med kommunens mål att nå 7500 invånare.

3 Omgivningsbeskrivning

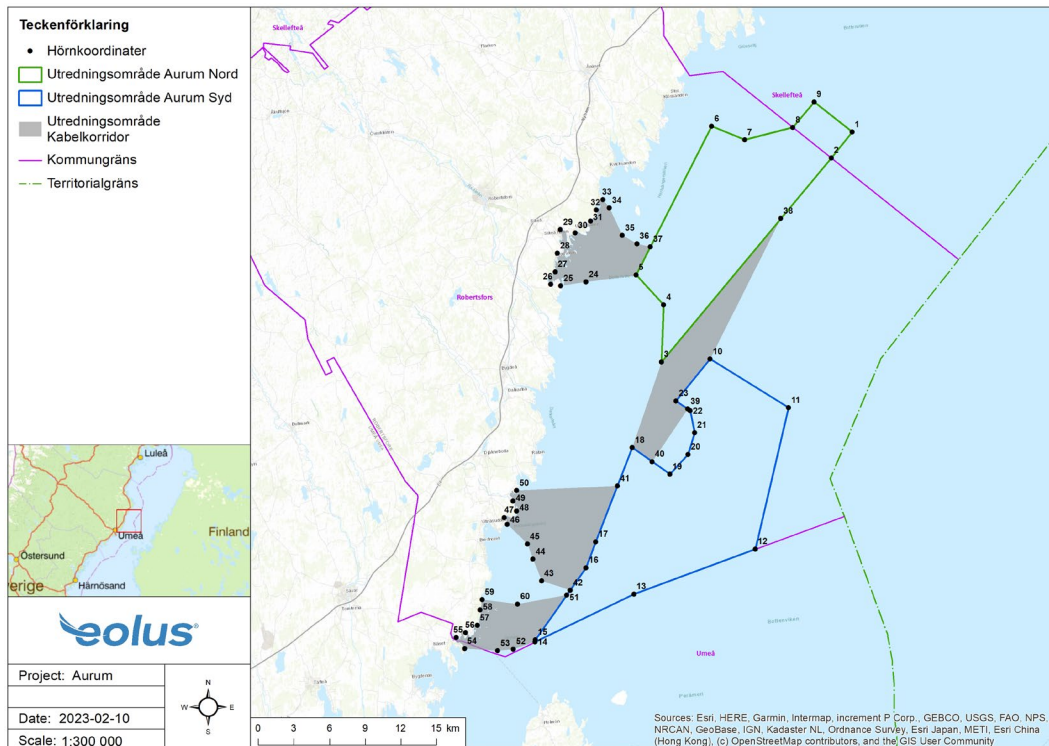
I följande avsnitt redovisas verksamhetens lokalisering samt det aktuella områdets planförhållanden och förutsättningar.

3.1 Lokalisering

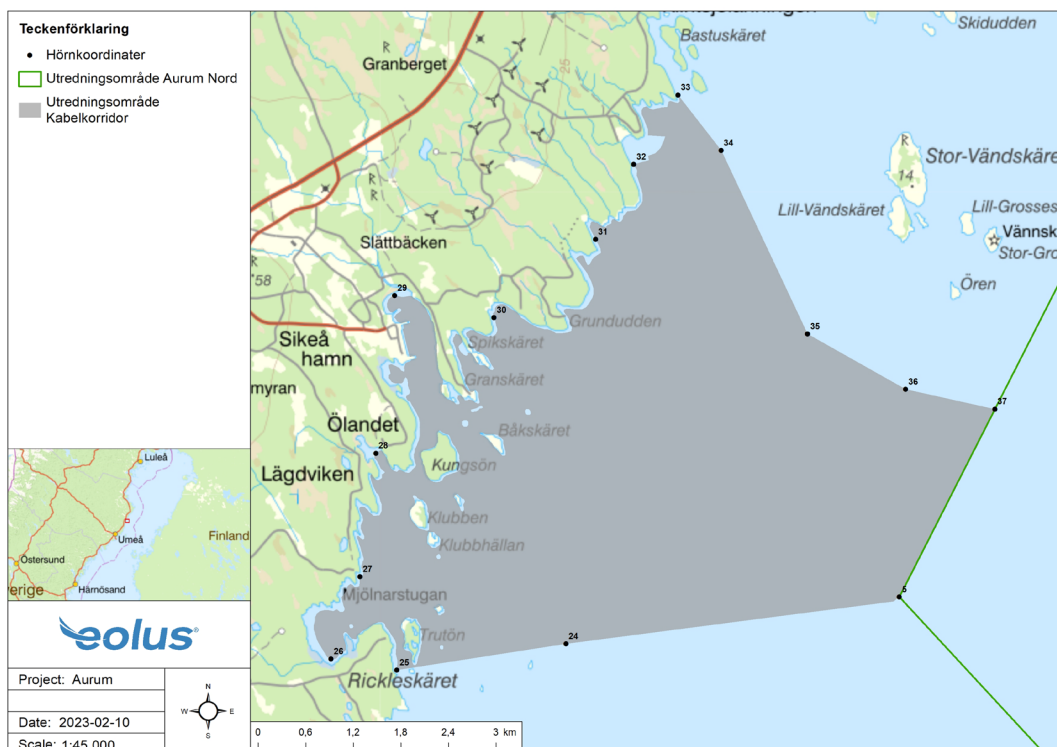
Utredningsområdet för vindkraftparken ligger som närmast ca 3 km utanför kusten inom Robertsfors och Skellefteå kommun, Västerbottens län. De alternativa utredningskorridorerna för överföringskablar löper från utredningsområdet för vindkraftpark och angör land i Robertsfors kommun. En liten del av den södra utredningskorridoren för överföringskabel berör även Umeå kommun, se Figur 1.

Utredningsområdet för vindkraftparken är uppdelat på två områden. Det norra området är ca 152 km² stort och det södra området är ca 198 km² stort. Utredningskorridorerna för kabel är ca 7 km (norra utredningskorridoren), 8 km (mellersta utredningskorridoren) respektive 7 km (södra utredningskorridoren) långa beroende på val av sträckning. Mellan de två utredningsområdena för vindkraftparken finns ytterligare en utredningskorridor för kabel ca 8 km lång. Vattendjupet i utredningsområdet för vindkraftpark är ca 10–70 m och i utredningskorridorerna för kablar ca 0–70 m.

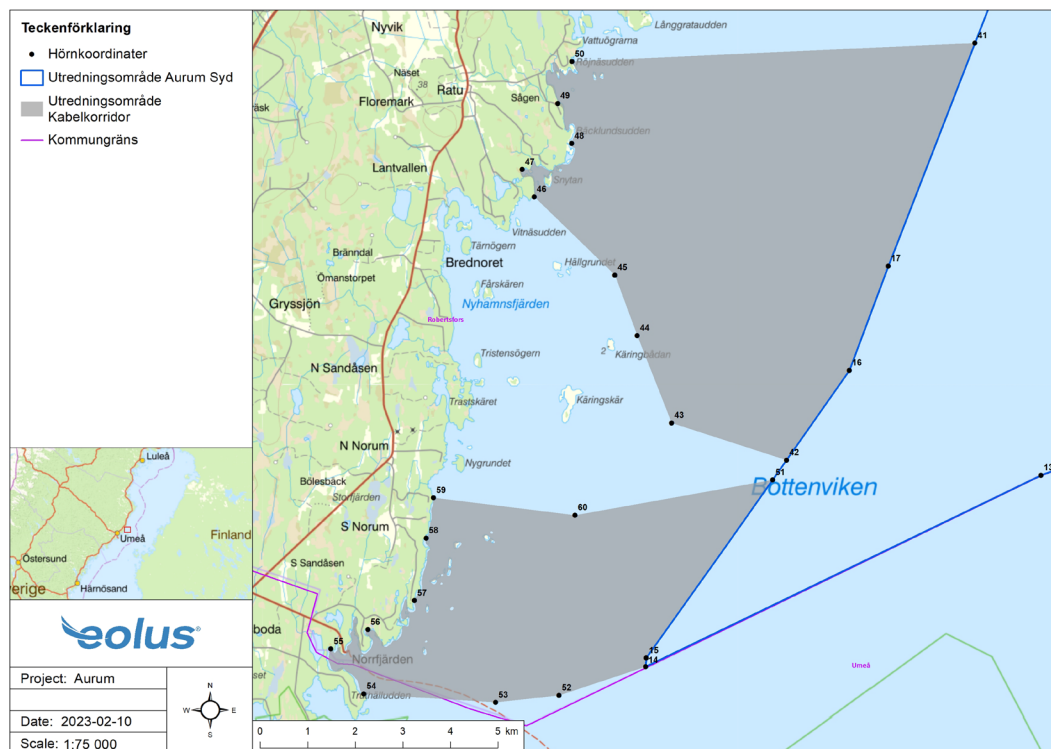
I det nuvarande stadiet är utredningsområdet för vindkraftparkens gränser fastställt genom kartstudier. Hörnkoordinater framgår av Tabell 1 till och med Tabell 6, vilket även gäller föreslagna utredningskorridorer för kabel. De alternativa landtagningpunkterna är valda utifrån en inledande nätanslutningsstudie som klargjort de generella förutsättningarna för anslutning till överliggande nät på land.



Figur 1 Översiktskarta lokalisering utredningsområde Aarum vindkraftpark samt alternativa utredningskorridorer för anslutningskablar.



Figur 2 Översiktskarta över kustnära områden för norra utredningskorridoren för kablar.



Figur 3 Översiktskarta över kustnära områden för mellersta och södra utredningskorridorer för kabel.

Tabell 1 Hörnkoordinater för det norra utredningsområdet för vindkraftpark i SWEREF99 TM

Id	X (East)	Y (North)	Id	X (East)	Y (North)
1	814716	7136919	6	802898	7137401
2	812959	7134749	7	805671	7136258
3	798667	7117607	8	809721	7137300
4	798865	7122403	9	811509	7139438
5	796533	7124916			

Tabell 2 Hörnkoordinater för det södra utredningsområdet för vindkraftpark i SWEREF99 TM

Id	X (East)	Y (North)	Id	X (East)	Y (North)
10	802761	7117843	17	793147	7102506
11	809372	7113764	18	796224	7110416
12	806563	7101893	19	799380	7108179
13	796359	7098114	20	800915	7109836
14	788042	7094096	22	801097	7113519
15	788058	7094278	23	799893	7114335
16	792331	7100317			

Tabell 3 Hörnkoordinater för utredningskorridoren mellan utredningsområdet för vindkraftparken i SWEREF99 TM

Id	X (East)	Y (North)	Id	X (East)	Y (North)
3	798667	7117607	38	808709	7129652
10	802761	7117843	39	800890	7113660
18	796224	7110416	40	797889	7109235
23	799893	7114335			

Tabell 4 Utvalda koordinater för norra utredningskorridoren för kablar i SWEREF99 TM

Id	X (East)	Y (North)	Id	X (East)	Y (North)
24	792328	7124326	31	792701	7129421
25	790195	7123995	32	793183	7130365
26	789363	7124136	33	793744	7131239
27	789730	7125171	34	794285	7130540
28	789929	7126728	35	795376	7128228
29	790167	7128714	36	796614	7127533
30	791419	7128434	37	797740	7127283

Tabell 5 Utvalda koordinater för mellersta utredningskorridoren för kablar i SWEREF99 TM

Id	X (East)	Y (North)	Id	X (East)	Y (North)
41	794967	7107185	46	785699	7103959
42	791006	7098430	47	785450	7104533
43	788589	7099212	48	786490	7105081
44	787865	7101045	49	786194	7105921
45	787396	7102317	50	786497	7106801

Tabell 6 Utvalda koordinater för södra utredningskorridoren för kablar i SWEREF99 TM

Id	X (East)	Y (North)	Id	X (East)	Y (North)
51	790715	7098017	56	782203	7094874
52	786222	7093494	57	783183	7095485
53	784889	7093346	58	783428	7096796
54	782117	7093526	59	783584	7097641
55	781424	7094468	60	786562	7097278

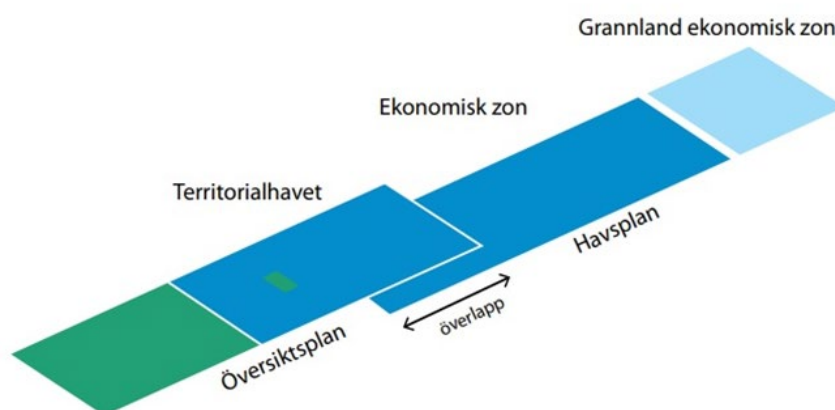
3.2 Planförhållanden

3.2.1 Havspaner

Regeringen har i februari 2022 beslutat om havspaner, som ska vara vägledande för hur Sverige och Sveriges kommuner ska använda sina vatten. Havspanerna ska också vara vägledande underlag vid tillståndsprövningar och andra ärenden enligt miljöbalken (1998:808).

Havspanerna omfattar Sveriges ekonomiska zon och svenskt territorialhav, undantaget cirka en sjömil närmast kusten, som utgör baslinjen. I territorialhavet, som sträcker sig maximalt 12 nautiska mil (ca 22 km) från baslinjen delar svenska staten planeringsansvar med kommunerna. I den ekonomiska zonen har staten ensamt planeringsansvar. Se Figur 4 för illustration.

I områden som omfattas av en beslutad havspan ska länsstyrelsens arbete grundas på havspanen enligt 3 § förordningen (1998:896) om hushållning med mark- och vattenområden. Kommunen ska enligt plan- och bygglagen (2010:900) ta fram en översiktsplan för hela kommunen, inklusive territorialhavet. Havspanerna ska vara vägledande för den kommunala planeringen.



Figur 4 Figuren illustrerar ansvarsfördelningen mellan stat och kommun inom havets olika administrativa gränser. Källa: Hav- och vattenmyndigheten, Förslag till havspaner, 2019

För havsplanerna har tio planeringsmål tagits fram som har varit styrande vid framtagandet av planerna:

Övergripande mål:

- Bidra till god havsmiljö och hållbar tillväxt.

Skapa förutsättningar för:

- Regional utveckling, rekreation och bevarande av kulturvärden
- Marin grön infrastruktur och främjande av ekosystemtjänster
- Hållbar sjöfart
- God tillgänglighet
- Utvecklad energiöverföring och förnybar elproduktion i havet
- Ett hållbart yrkesfiske
- Försvar och säkerhet

Skapa beredskap för:

- Framtida utvinning av mineraler och koldioxidlagring
- Framtida etablering av hållbart vattenbruk

3.2.2 Havsplaneområden

Det aktuella utredningsområdet för vindkraftpark ligger inom territorialhavet i Bottenviken och omfattas av havsplaneområde B101 samt de mindre havsplaneområdena B107 (Ricklegrundet) och B108 (Rata Storgrund).

Havsplaneområde B101 sträcker sig över stora delar av Bottenviken och berör Skellefteå, Robertsfors, Umeå, Kalix och Luleå kommun. Inom området har två mindre havsplaneområden avgränsats, B107 och B108, utifrån särskild användning eller hänsyn.

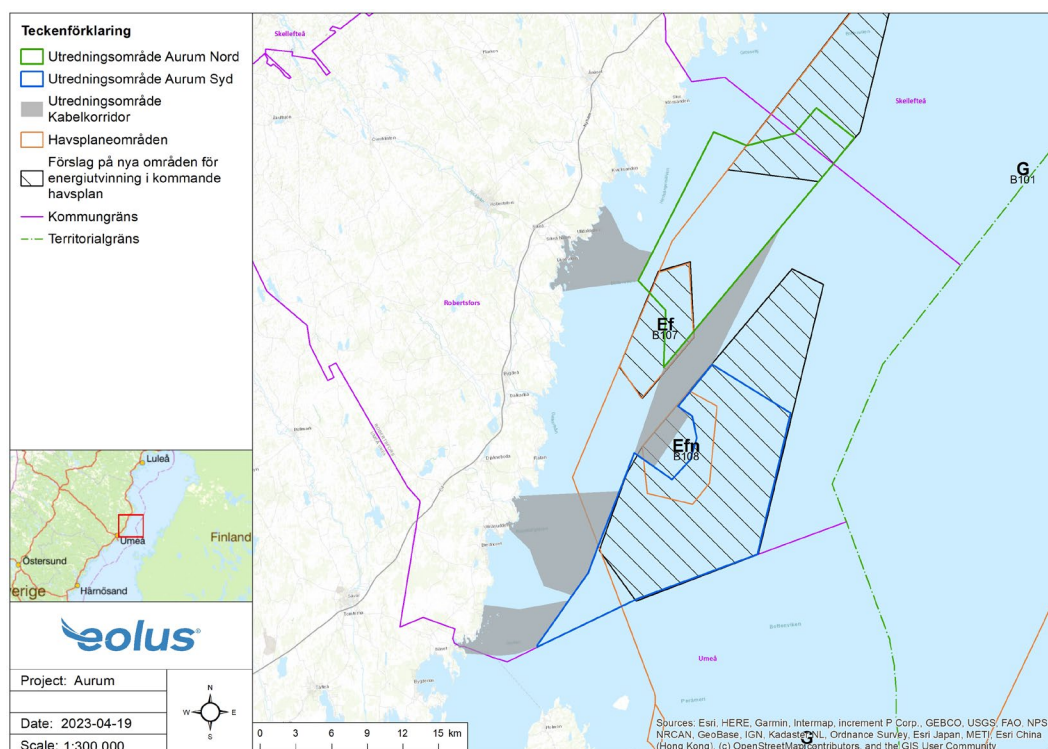
För område B101 anges generell användning samt användning för sjöfart. I området löper flera farleder. Särskild hänsyn krävs för höga kulturmiljövärden. Ingen användning anges ha företräde i området. Se Tabell 7.

Område B107 är avsatt för användning energiutvinning samt användning för sjöfart med särskild hänsyn till totalförsvarets intressen. Ingen användning anges ha företräde i området. Se Tabell 7.

Område B108 är avsatt för användning energiutvinning samt användning för sjöfart med särskild hänsyn till totalförsvarets intressen och höga naturvärden vilket här avser Rata Storgrund som utgör revmiljö och fisklekområde. Ingen användning anges ha företräde i området. Se Tabell 7.

Tabell 7 Havspanens sammanställning av aktuella delområden.

Delområde	Användningar	Särskild hänsyn
B101	Generell användning Sjöfart	Höga kulturmiljö-värden
B107	Energiutvinning Sjöfart	Totalförsvarets intressen
B108	Energiutvinning Sjöfart	Totalförsvarets intressen Höga naturvärden: Revmiljö och fisklekområde.



Figur 5 Utredningsområde för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel samt nuvarande havsplan med delområden (B101, B107 och B108) och förslag på nya områden för energiutvinning i kommande havsplan (EB12, EB13 och EB14).

Havs- och vattenmyndigheten är vid upprättandet av detta samrådsunderlag i en ny planeringsprocess där tre gånger mer havsbaserad vindkraft ska ingå, förslag på nya havsplan ska enligt uppgift presenteras under december 2024. Som ett första steg i processen har Energimyndigheten tillsammans med Svenska kraftnät, Försvarsmakten, Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet, Sjöfartsverket, Jordbruksverket och Sveriges geologiska undersökning den 31 mars 2023 i en rapport pekat ut områden med potential för havsbaserad vindkraft som möjliggör ytterligare 90 TWh. I rapporten pekas 53 områden ut som ska tas vidare i det fortsatta arbetet med de nya havsplanerna. Tre av de utpekade områdena (EB12, EB13 och EB14) överlappar utredningsområdena för Aurum vindkraftpark, se Figur 5. De utpekade områdena har mycket goda förutsättningar som gör dem lämpliga för havsbaserad vindkraft, utifrån vind, djup, avstånd till land, elbehov och förutsättningar för elnätanslutning, men ytorna är inte fria från konflikter med andra intressen. I

rapporten anges att för dessa områden bör påverkan på naturvärden, friluftsliv och kulturvärden beaktas samt kumulativa effekter där även finska projekt bör ingå. Sjöfarten har även flaggat för att påverkan på vintersjöfarten behöver utredas innan utbyggnad kan tillåtas. Strömmingens lekstränder bör även utredas. (Energimyndigheten, 2023)

3.3 Kommunala planer

Utredningsområdet för vindkraftspark är som tidigare nämnts beläget i territorialhavet inom Robertsfors och Skellefteå kommun. Utredningskorridorer och landtagningpunkter för anslutningskablar berör Robertsfors kommun och Umeå kommun i Västerbottens län.

Inom de berörda kommunerna finns inga utpekade riksintressen för vindbruk till havs. Det finns däremot fyra kommunalt utpekade havsbaserade vindkraftsområden i Robertsfors kommun, inga i Skellefteå eller Umeå kommun. Samtliga kommunalt utpekade områdena baseras dock på ett djupkriterium om maximalt ca 30 m. Teknikutvecklingen inom havsbaserad vindkraft har dock gått framåt sedan de kommunala vindkraftsplanerna togs fram och det är nu tekniskt och ekonomiskt möjligt att bygga vindkraft även på djupare vatten och längre från kustlinjen.

3.3.1 Robertsfors kommun

Den största delen av utredningsområdet för vindkraftspark och de tre utredningskorridorerna för kabel ligger inom territorialhavet i Robertsfors kommun.

Robertsfors kommuns översiktsplan är antagen under 2019 och sträcker sig till år 2030. Den övergripande visionen för kommunen är "Sveriges bästa kommun 2030". Fyra aspekter (infrastruktur, näringsliv och handel, god livsmiljö och attraktivt boende) har i översiktsplanen identifierats och utgör grunden i planen. Kommunens planeringsområde gäller även för kust och hav.

Robertsfors kommun beskriver i översiktsplanen att den långa kuststräckan på totalt 23 mil ska utnyttjas bättre för befolkningsutvecklingen och planerar därför att erbjuda attraktiva boendemiljöer nära vatten. Stora delar av kusten utgör utvecklingsområden för bostäder. Tillsammans med övriga kommuner i Umeåregionen, Bjurholm, Nordmaling, Umeå, Vindeln och Vännäs kommun, har Robertsfors kommun tagit fram ett tematiskt tillägg för strandskydd till översiktsplanen. I detta tillägg har så kallade LIS-områden (Landsbygdsutveckling i strandnära läge) pekats ut och inom dessa områden finns utökade möjligheter till dispens från strandskyddsbestämmelserna. Utpekade LIS-områden finns längst kusten i Granöudden, Långviken/Lillsjöberget, Sikeåhamn, Borgarskäret, Nyhamnsfjärden, Vuttingen, Vargviken och Norrfjärden.

Besöksnäringen är en viktig del i kommunen och ska genom tydliga mål och strategier öka fram till 2030. Längst kusten finns skyddsvärda kultur- och naturmiljöer som har stor potential att utvecklas inom besöksnäringen vilket även ger positiva konsekvenser för näringslivet.

Näringslivet ska prioriteras i kommunen och att det skapas förutsättningar för tillväxt och expansion. Miljöstörande verksamheter ska dock inte lokaliseras i anslutning till bland annat bostäder eller känsliga mark- och vattenområden. Översiktsplanen fastställer att samråd ska genomföras med rennäring och yrkesfiske för verksamheter som påverkar dessa. Friluftslivet ska främjas och riksintressen ska skyddas och beaktas vid all planering.

I Robertsfors finns riksintressen för kulturmiljö, naturmiljö, kommunikation, yrkesfiske, rennäring, sjöfart, planerad järnväg och energiproduktion samt sju områden utpekade som Natura 2000-områden samt skyddade områden enligt Miljöbalken, 3 kap. I Robertsfors kommun finns även ett område på land med intresse för Försvarsmakten.

I översiktsplanen anger Robertsfors kommun att kommunen ska sträva efter en hållbar energiförsörjning och ska vara kärnkraftsfritt. Det finns flera utpekade områden för riksintresse för energiproduktion (vindbruk) på land, men inga till havs. Robertsfors kommun har dock tillsammans med övriga kommuner i Umeåregionen, Bjurholm, Nordmaling, Umeå, Vindeln och Vännäs kommun, tagit fram ett tematiskt tillägg för vindkraft till översiktsplanen, en så kallad vindkraftsplan. Vindkraftsplanen antogs 2010 och anger utbyggnadsområden och gemensamma riktlinjer för etablering av vindkraft i området.

I vindkraftsplanen har flera urvalskriterier använts för att hitta lämpliga områden för vindkraft, t.ex. har ett avstånd på minst 1 km till närmaste bebyggelse använts, liksom minsta områdesstorlek på 100 ha. Havsbaserad vindkraft ska vara placerad minst 3 km från land. Dessutom har det i den mån det varit möjligt tillsetts att områden med konkurrerande intressen undvikits. I vindkraftsplanen som gäller för hela Umeåregionen har fyra områden på 15 000 ha pekats ut till havs, alla inom Robertsfors kommun. Samtliga baseras dock på ett djupkriterium om maximalt ca 30 m.

I vindkraftsplanen anges det att för de fyra utpekade havsområdena ska vid exploatering samråd med sjöfart och Försvarsmakten genomföras och åtgärder vidtas för förstärkning av radar. Därutöver ska även kunskapsläget avseende vindkraftens påverkan på fisk och fisket utredas. För områden öster om Ratan ska även påverkan på kulturmiljön i Ratan utredas.

I vindkraftsplanen beskrivs två frisiktsområden, ett i söder och ett i norr. I länsstyrelsen i Västerbottens rapport "Strategi för vindbruk och kulturmiljövård" anger länsstyrelsen att ett frisiktsområde är ett område "varifrån utblickarna bör hållas helt fria från vindkraftverk". Länsstyrelsen beskriver även att avståndet till en kulturmiljö avgör hur mycket den påverkas och anger ett generellt hänsynsavstånd om ca 15 km från kulturmiljöns värdekärna. (Länsstyrelsen i Västerbotten, 2011)

I vindkraftsplanen inkluderas kommunspezifika riktlinjer vilka bland annat innebär att kuststräckan så långt det är möjligt ska undantas från exploatering av vindkraft, detta på grund av det stora rekreativvärde och flyttstråken för fåglar.

Enligt uppgift från Robertsfors kommun pågår en uppdatering av vindkraftsplanen.

Kommunen har beviljats statligt stöd i form av KOMPIS-bidrag från Havs- och vattenmyndigheten och rapporten "Kustinventering Robertsfors kommun" har tagits fram som inte inkluderats i översiktsplanen. Robertsfors kommun beskriver dock i översiktsplanen att en tematiska tillägg rörande kusten och havet ska tas fram och rapporten kommer att ligga till grund för denna. I rapporten "Kustinventering Robertsfors kommun" ingick 40 utvalda objekt som fått en naturvärdesklass, och kommunen menar att de områden som fått naturvärdesklass II-III bör undantas från exploatering i alla former. Fem större områden har pekats ut för att få ökat skydd av ingående naturvärden, kulturvärden samt friluftsvärden: Juviken-Långskäret-Göviken, Gumbodaholmen-Högskäret-Vändskären, Utterhålet-Fagerviksudden, Rataskär-Långrataudden och Rataskär-Långrataudden. (Robertsfors kommun, 2008)

3.3.2 Skellefteå kommun

Den nordligaste delen av utredningsområdet för vindkraftsparken ligger inom territorialhavet i Skellefteå kommun.

Skellefteå kommuns översiktsplan är antagen år 1991. I översiktsplanen anges enbart vattenkraft som källa till elproduktion i kommunen. Då översiktsplanen är förhållandevis gammal och flertalet fördjupade översiktsplaner tagits fram under senare perioder vilka anses mer relevanta i sammanhanget varför fokus istället lagts på att granska dessa.

I Skellefteå kommun finns 12 riksintressen för vindbruk, vissa sträcker sig delvis även inom Robertsfors och Piteå kommun. Samtliga utpekade områden finns på land. Kommunen har 2020 beslutat om en fördjupad översiktsplan för havsområdet. I denna fastslår kommunen beslutet att inga områden till havs pekas ut för vindkraft.

3.3.3 Umeå kommun

En liten del av det södra utredningskorridoren för kablar ligger inom territorialhavet inom Umeå kommun.

Umeå kommuns översiktsplan är antagen år 2018. Vindkraft hanteras i det tematiska tillägget för vindkraft i Umeåregionen.

Umeå kommun har tillsammans med övriga kommuner i Umeåregionen, Bjurholm, Nordmaling, Robertsfors, Vindeln och Vännäs kommun, tagit fram ett tematiskt tillägg för vindkraft till översiktsplanen, en så kallad vindkraftsplan. Vindkraftsplanen antogs 2010 och anger utbyggnadsområden och gemensamma riktlinjer för etablering av vindkraft i området. Se mer under avsnitt 3.3.1.

Till följd av förändrade riksintressen, bland annat ett tillägg av riksintresse på Holmön, och nya förutsättningar på grund av teknikutveckling har Umeå kommun under 2016 anlitat Enetjärn Natur AB att ta fram en översyn av vindkraften i kommunen. I denna översyn rekommenderas bland annat att utredningsområdet för vindkraft på Holmöarna som pekats ut i det tematiska tillägget för vindkraft

tas bort. Det finns inga andra kommunalt utpekade havsbaserade vindkraftsområden i Umeå kommun.

3.4 Områdesskydd

Inom utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel förekommer inga skyddade områden enligt 7 kap. miljöbalken, förutom strandskydd.

Cirka 3 km nordväst om det norra utredningsområdet för vindkraftpark ligger Hertsånger som är utpekade Natura 2000-områden enligt art- och habitatdirektivet och ett naturreservat. Hertsånger är ett brett näs mellan Gumbodafjärden i söder och Långviksfjärden i norr med ett stort antal småmyrar, granskogar, hållmarkstallskogar och öppen moränkust mot havet. (Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016)

Cirka 7 km norr om det norra utredningsområdet för vindkraftpark ligger Avanäset som är ett utpekade naturreservat som består av ett stort opåverkat kustområde med skogar och havsmiljöer. (Länsstyrelsen Västerbottens län, 2023)

Cirka 2 km söder om det södra utredningsområdet för vindkraftpark ligger Holmöarna som är utpekade Natura 2000-områden enligt art- och habitatdirektivet samt fågeldirektivet och utgör även ett naturreservat. Holmöarna är en ögrupp bestående av variationsrika miljöer med klapperstensfält, ljung- och kråkrishedar, torra hållmarkstallskogar, lövrika sumpskogar, småkärr, våtmarker, tjärnar, grunda havsvikar och strandängar till stora urskogsartade gran- och barrblandskogar. (Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016)

Närmaste skyddade områden till den norra utredningskorridoren för kabel är Killingsanden (Natura 2000-område), Klubben-Rickleån (Natura 2000-område och naturreservat) samt Hertsånger (Natura 2000-område och naturreservat).

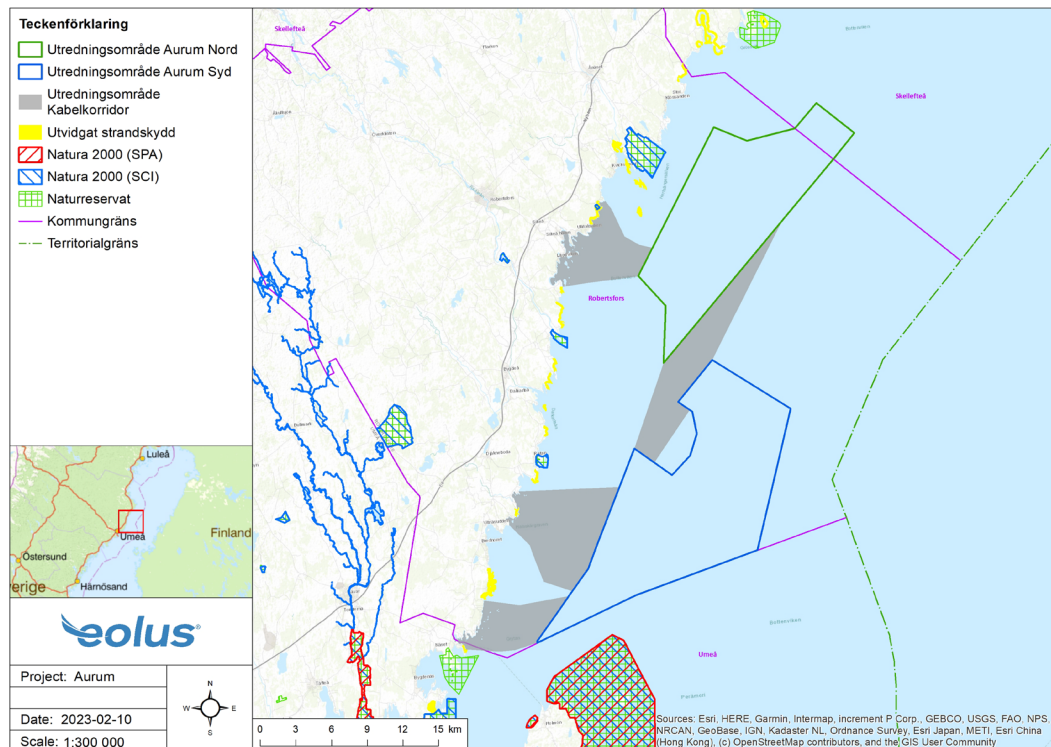
Närmaste skyddade områden till den mellersta utredningskorridoren med är Ratu I, Ratu II, Ratu III och Ratu IV (Vattenskyddsområde), se Figur 16, samt Rataskär (Natura 2000-område och naturreservat).

Närmaste skyddade områden till den södra utredningskorridoren är Sladan (Naturreservat), Ostnäs (Natura 2000-område och naturreservat) samt Holmöarna (Natura 2000-område och naturreservat).

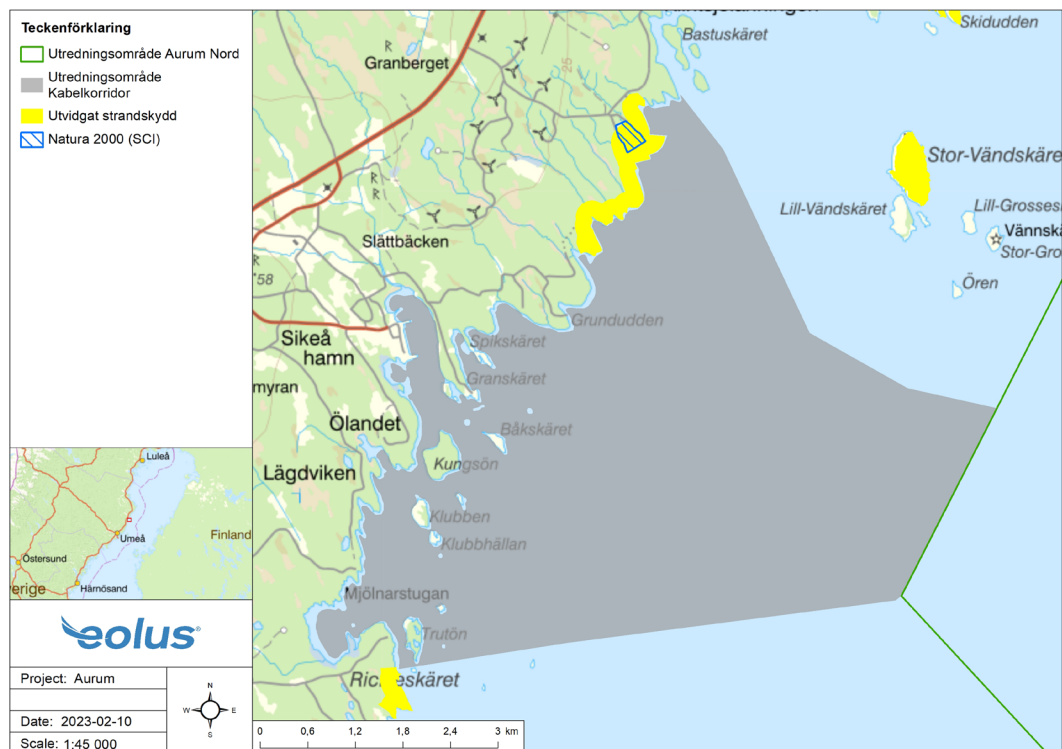
Inom vissa delar av samtliga landtagsområde gäller utvidgat strandskydd på 300 m (gula områden i Figur 6-Figur 8).

I beslutet från 1979-05-21 har länsstyrelsen även beslutat om vissa generella undantag från strandskyddet i Västerbottens län och som fastställdes i ett regeringsbeslut 1989-09-14. I och med att den nya strandskyddslagstiftningen från 2009 inte upphäver generella undantag enligt regeringsbeslut gäller fortfarande de generella undantagen från strandskydd. Beslutet avser främst undantag från det generella strandskyddet längs strömmande vattendrag. Utmed kusten och utanför liggande öar gäller det generella strandskyddet, eller utvidgat strandskydd.

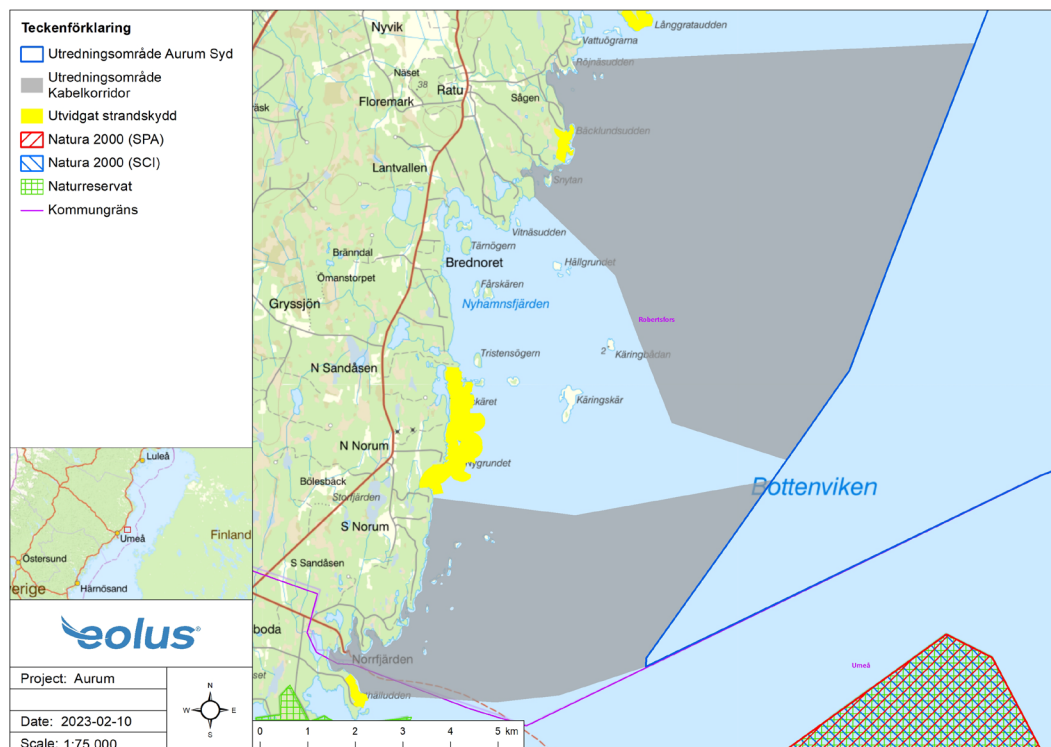
De olika skyddade områdena redovisas i karta i Figur 6-Figur 8 samt i Tabell 8 med avseende på skyddsform, ingående bevarandevärden och avstånd till undersökningsområde eller utredningskorridor.



Figur 6 Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel samt områdesskydd enligt 7 kap. miljöbalken. SPA och SCI är de engelska förkortningarna av Fågeldirektivet respektive Art- och habitatdirektivet.



Figur 7 Detaljkarta över norra utredningskorridoren för kablar samt områdesskydd enligt 7 kap. miljöbalken. SPA och SCI är de engelska förkortningarna av Fågeldirektivet respektive Art- och habitatdirektivet.



Figur 8 Detaljkarta över mellersta och södra utredningskorridorer för kabel samt områdesskydd enligt 7 kap. miljöbalken. SPA och SCI är de engelska förkortningarna av Fågeldirektivet respektive Art och habitatdirektivet.

Tabell 8 Områdesskydd enligt 7 kap. miljöbalken.

	Skyddsform	Beskrivning	Område	Avstånd
Hertsånger	Natura 2000 (art- och habitatdirektivet) Naturreservat	Hertsånger består av ett stort antal små myrar, granskogar, hållmarkstallskogar och en öppen moränkust mot havet. I området förekommer de vanligaste kustfåglarna som gluttsnäppa, drillsnäppa och strandskata. Kransalger har återfunnits i Långviken.	Utredningsområde vindkraftpark (norr) Utredningskorridor (norr)	Ca 3 km
Avanäset	Naturreservat	Avanäset utgörs av ett stort opåverkat kustområde med skogar och havsmiljöer. I området förekommer hållmarkstallskogarna och kustgranskogarna, allmän förekomst av gamla träd och hänglavsrikedom. Den marina delen av reservatet utgörs av exponerade rev, orörda skär och små öar samt grunda vikar med god förekomst av kransalger. Dessa miljöer utgör viktiga lekområden för fisk samt viktiga rast- och häckningslokaler för fågel. I reservatet finns även inslag av i stort sett hydrologiskt intakta våtmarker samt tjärnar och vattendrag.	Utredningsområde vindkraftpark (norr)	Ca 7 km

	Skyddsform	Beskrivning	Område	Avstånd
Holmöarna	Natura 2000 (art- och habitat- samt fågeldirektivet) Naturresevat	Holmöarna innehåller variationsrika miljöer med allt från klapperstensfält, ljung- och kråkrishedar, torra hällmarkstallskogar, lövrika sumpskogar, småkärr, våtmarker, tjärnar, grunda havsvikar och strandängar till stora urskogsartade gran- och barrblandskogar. Vattenmiljöerna består av en mängd grunda fjärdar, havsvikar och laguner men även exponerade rev och sandbankar. Inom området finns viktiga lek och uppväxtplatser för många fiskarter som till exempel kallvattensarterna strömming, sik och harr, men även varmvattensarter som abborre och gädda. På Holmöarna finns betydande bestånd av fåglar som tobisgrissla, roskarl, smålom och svärta. Utpekade arter är gråsäl, vikare och violett guldvinge.	Utredningsområde vindkraftpark (söder) Utredningskorridor (söder)	Ca 2 km
Killingsanden	Natura 2000 (art- och habitatdirektivet)	Killingsanden är en boreal baltisk sandstrand som domineras av perenn vegetation. Stranden är omgiven av en tallskog och är unik eftersom den är undantagen från exploatering som byggnader och landningsplatser för båtar. Området är en av få stora ostörda stränder i Västerbotten.	Utredningskorridor (norr)	Ca 1km

	Skyddsform	Beskrivning	Område	Avstånd
Klubben-Rickleån	Natura 2000 (art- och habitatdirektivet) Naturreservat	Klubben-Rickleån omfattar Rickleåns utlopp och är en långsträckt udde ut i havet med hållmarker, klapperstensfält, steniga stränder men också enstaka mindre sandstränder. I området finns naturskog med gran och tall. Fågelfaunan består av naturskogslevande arter som spillkråka, järpe, pärluggla och orre samt sjöfågel, till exempel fisktärna, gråtrut, drillsnäppa, skraker och svärta. Området har goda förutsättningar för lek- och uppväxtmiljö för lax och havsöring.	Utredningsområde vindkraftpark (norr och söder) Utredningskorridor (norr)	Ca 5 km
Rataskär	Natura 2000 (art- och habitatdirektivet) Naturreservat	Rataskär är en ö som till stor del består av hållmarker och fina klapperstensfält. Här finns en kärna av gammal barrskog med gran, tall och en, och längs stränderna en örtrikare zon av gråal. Några områdena består av lövträd, som björk, asp och sälg. Rataskäret är en historiskt viktig plats med många fornlämningar.	Utredningsområde vindkraftpark (söder) Utredningskorridor (mellersta)	Ca 7 km
Ratu I, II, III, IV	Vattenskyddsområde	Vattenskyddsområde till skydd för en grund- eller ytvattentillgång som utnyttjas eller kan antas komma att utnyttjas för vattentäkt.	Utredningskorridor (mellesta)	Ca 200 m
Sladan	Naturreservat	Inom Sladan förekommer naturliga vegetationssuccessioner med grunda vattenområden, öppna våtmarker, lövbårder och granskogar.	Utredningskorridor (söder)	Ca 2 km

	Skyddsform	Beskrivning	Område	Avstånd
Ostnäs	Natura 2000 (art- och habitatdirektivet) Naturreservat	Ostnäs är ett relativt opåverkat kustområde med landhöjningsskogar av naturskogskaraktär, orörda våtmarker samt strand och vattenmiljöer. Området har ett rikt fågelliv med bland annat vitryggig hackspett, storlom och smålom. Ett flertal hotade lavar och vedlevande svampar är kända från området. De marina delarna utgörs av skyddade grunda vikar och av exponerade rev och skär. I de grunda vikarna växer arter som borstnate, knoppslinga och olika arter av kransalger, däribland den något ovanliga rödsträse. Området utgör viktiga lek- och uppväxtområden för fisk, såsom harr och sik.	Utredningskorridor (söder)	Ca 6 km

3.5 Riksintressen

Det finns inga riksintresseområden för energiproduktion till havs inom de berörda kommunerna eller i närheten av utredningsområdet för vindkraftpark. Däremot finns flera riksintresseområden för energiproduktion på land, två längst kuststräckan och två på Holmöarna.

Både södra och norra utredningsområdet för vindkraftpark gränsar till farleden Holmögadd - Rata Storgrund (Västra Kvarken) som är riksintresse för sjöfarten enligt 3 kap. 8 § miljöbalken. Det södra och mellersta utredningskorridorerna för kablar korsar denna farled. Södra utredningsområdet angränsar även till farleden Nordvalen - Skellefteå/Nygrån.

I de allra sydligaste delarna av kusten i Robertsfors kommun finns ett utpekat riksintresse för yrkesfisket enligt 3 kap. 5 § miljöbalken, området sträcker sig även in i Umeå kommun och omfattar en yta som täcker halva kuststräckan i kommunen. Den södra utredningskorridoren för kabel leds igenom detta område. Runtom Holmöarna finns även ett utpekat riksintresse för yrkesfisket. De närmaste utpekade riksintresse för hamnar enligt 3 kap. 8 § miljöbalken finns i Umeå och Skellefteå.

Lövångerkusten är utpekad som riksintresseområden för naturvården enligt 3 kap. 6 § miljöbalken. Området utgör en ca 50 km lång sträcka av Västerbottenskusten och omfattar de södra delarna av Skellefteå kommun och de norra delarna av Robertsfors kommun med omgivande vatten. Det norra utredningsområdet för vindkraftpark angränsar till detta område inom

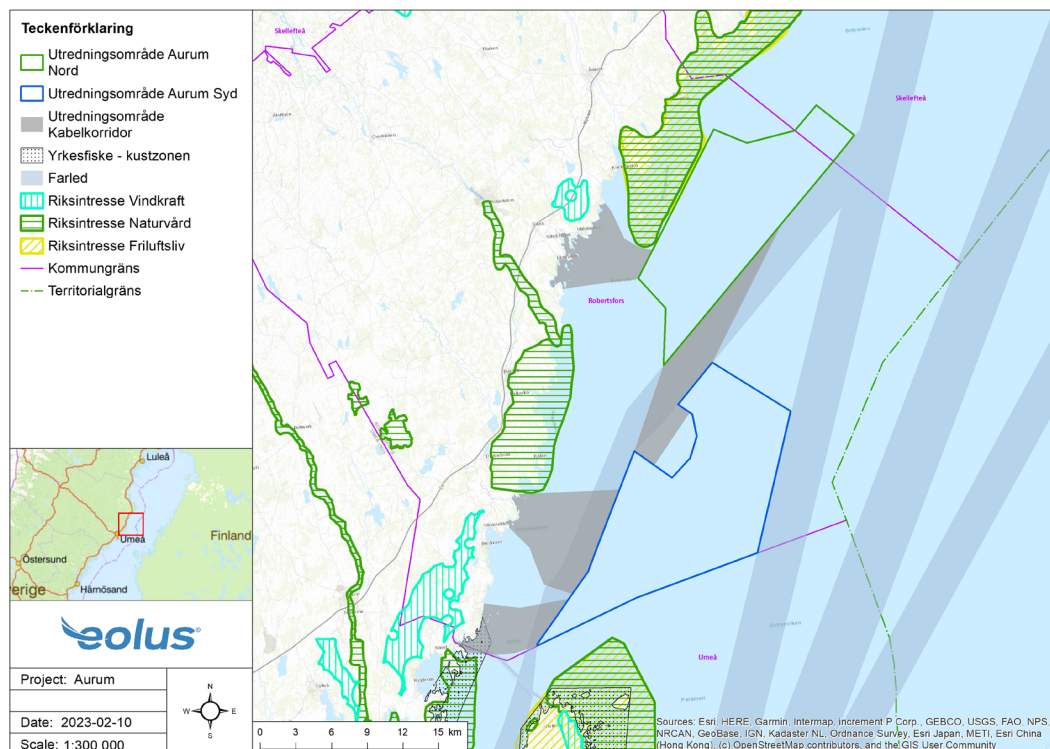
Robertsfors kommun. Holmöarna är också ett utpekade riksintresseområden för naturvården och finns som närmast ca 2 km söder om det södra utredningsområdet för vindkraftpark. Även Ricklå-Ratankusten är utpekade som riksintresseområden för naturvården enligt 3 kap. 6 § miljöbalken och ligger som närmast ca 6 km från det södra utredningsområdet för vindkraftpark, området angränsar till den mellersta utredningskorridoren för kabel. Även Rickleån är ett utpekade riksintresseområde för naturvård. Längs norra kusten i Umeå kommun stäcker sig också ett riksintresseområde för naturvård, Skeppsviksskärgården, ca 1 km från den södra utredningskorridoren för kabel.

Lövångerakusten och Holmöarna är även utpekade som riksintresse för friluftslivet enligt 3 kap. 6 § miljöbalken och ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada områdenas värden.

Ratan, som sedan 1600-talet har varit en viktig knutpunkt för sjöfarten, är utpekade som riksintresseområden för kulturmiljövård enligt 3 kap. 6 § miljöbalken. Detsamma gäller för Stor-Fjäderägg och Holmöns by på Holmöarna i Umeå kommun.

Undersökningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel berör inga kända riksintressen för totalförsvaret enligt 3 kap. 9 § miljöbalken. I översiktsplanen för Robertsfors kommun finns ett område som öppet redovisas som intresse för Försvarsmakten på land. I Skellefteå kommun har Försvarsmakten ett riksintresseområde, Tåme skjutfält som är ett militärt övningsfält. Skjutfältet sträcker sig 17,5 km ut över havet i ett generellt skyddsobjektsområde samt i ett utökat skyddsområde 72 km ut i havet. I Skellefteå kommun finns enligt översiktsplanen även sekretessbelagda områden för Försvaret.

För illustration av samtliga riksintressen, utöver totalförsvarets, se Figur 9.



Figur 9 Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel samt riksintressen enligt 3 kap. miljöbalken, exklusive riksintressen för totalförsvaret.

3.6 Miljökvalitetsnormer

Bottenviken uppvisar god status avseende övergödning och planktonsamhälle. Situationen för vikare och en del fiskarter är dock problematisk. Höga föroreningshalter i sediment och många djurarter förekommer, särskilt avseende tungmetaller som under årens lopp ackumulerats. (Havs- och Vattenmyndigheten, 2019).

Vattenområdena längs kustlinjen är indelade i olika vattenförekomster med individuella statusbedömningar och fastställda miljökvalitetsnormer. Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel berör vattenförekomsten S Bottenvikens kustvatten (WA99659978) och N n Kvarkens kustvatten (WA16072643) som omfattas av miljökvalitetsnormer enligt 5 kap. miljöbalken. De vattenförekomster som berörs redovisas i Tabell 9 och Tabell 10. (VISS, Vatten informationssystem Sverige)

Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel berör även vattenförekomsten Del av Bottenvikens utsjövatten (delarna WA80550971) och Del av N n Kvarkens utsjövatten (WA17542006). Vattenförekomsterna saknar miljökvalitetsnorm men har en klassning av den kemiska statusen, uppnår ej god. Däremot är den kemiska statusen utom överallt överskridande ämnen god, d.v.s. exklusive bromerade difenyleter och kvicksilver som är överallt överskridande. Se Figur 10 för illustration av vattenförekomsterna. (VISS, Vatten informationssystem Sverige)

Tabell 9 Kustvattenförekomster i anslutning till norra utredningsområdet för vindkraftpark samt mellersta och norra utredningskorridorerna för kabel (redogörelsen avser förvaltningscykel 3, 2017–2021).

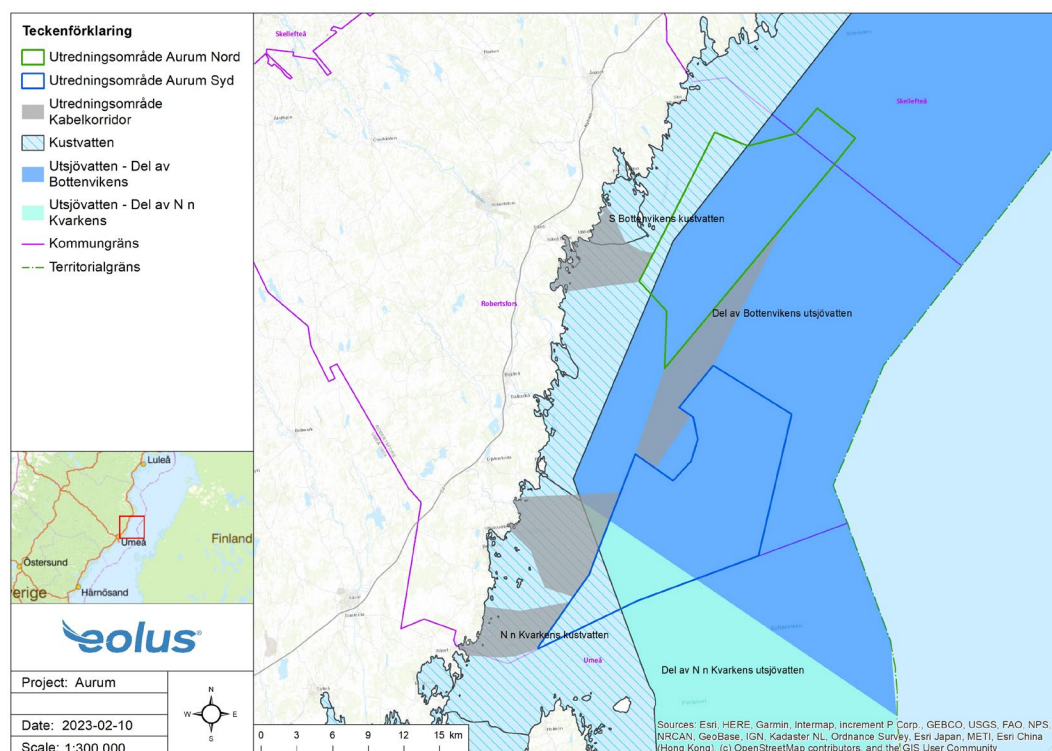
Namn	Idnr	Ekologisk status	Kemisk status	MKN ekologisk status	MKN kemisk status
S Bottenvikens kustvatten	WA99659978	God	Uppnår ej god	God ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus*

* Undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver. Dioxiner god kemisk status 2027.

Tabell 10 Kustvattenförekomster i anslutning till södra utredningsområdet för vindkraftpark samt mellersta och södra utredningskorridorerna för kabel (redogörelsen avser förvaltningscykel 3, 2017–2021).

Namn	Idnr	Ekologisk status	Kemisk status	MKN ekologisk status	MKN kemisk status
N n Kvarakens kustvatten	WA16072643	God	Uppnår ej god	God ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus*

* Undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver. Dioxiner god kemisk status 2027.



Figur 10 Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorerna för kabel samt förekommande vattenförekomster med beslutade miljö kvalitetsnormer. I kartan visas även vattenförekomster i utsjön som saknar beslutade miljö kvalitetsnormer.

3.7 Vindförhållanden

Vindförhållandena i området för den planerade vindkraftparken är mycket goda med en medelvind på ca 9 m/s på 170 m höjd enligt uppgifter från vädermodellen WRF (Weather Research and Forecasting), närmare bestämt EMD-WRF Europe+ vilket är en högupplöst meso-modell framtagen av EMD. Den förhärskande vindriktningen är sydsydväst. Inför fastställande av slutliga vindkraftverkspositioner kommer vindresurserna mätas i området för den planerade vindkraftparken med hjälp av en mätmast eller flytande vindmätningstrustning, se mer under avsnitt 4.3.

3.8 Geologi

Berggrunden i norra undersökningsområdet för vindkraftpark består enligt SGU till största delen av metagråvacka, glimmerskiffer, grafit-/sulfidförande skiffer, paragnejs, migmatit, kvartsit och amfibolit, vilket även omfattar de tre utredningskorridorer för kabel. Vid det mellersta korridoralternativet närmare land återfinns även ett område med granit och pegmatit. Det södra utredningsområdet för vindkraftpark består till största del av sandsten, konglomerat, siltsten och lerskiffer med magmatiskt och sedimentärt ursprung. (SGU, 2022)

På grund av restriktioner enligt lagen om skydd av geografisk information (2016:319) visas i SGU:s kartvisare endast information om sediment i havsområden utanför territorialgränsen vilket inte är aktuellt för utredningsområdena. En beskrivning av förekommande sediment i hela Bottenviken är dock offentlig och i denna beskrivs att morän förekommer rikligt i bottenytan vid och nära kusten. Allmänt ligger moränen direkt på berggrunden och där moränen inte påträffas i ytan underlagrar den sediment över stora delar av Bottenviken. I Bottenviken förekommer glacial silt och finsand sparsamt i bottenytan, oftast i anslutning till isälvsavlagringarna. Glacial lera påträffas i ytan över stora delar, framför allt i lokala dalar eller sänkor och djupare partier och överlagras oftast av ett tunt lager av sand och grus. Inom Bottenviken påträffas även postglacial sand, sten och grus som även kan uppträda i bottenytan som överlagrar glaciallera och morän. Postglacial silt förekommer som huvudjordart i den sydöstra delen av Bottenviken. I Bottenviken förekommer postglaciala leror, gyttjeleror och lergyttjor i områden med större vattendjup. (SGU, 2016) Utanför territorialgränsen återfinns morän, glacial lera, postglacial lera, gyttjelera och lergyttja. (SGU, 2022)

Rata Storgrund är ett av tre utsjögrund inom Bottenviken och angränsar till det södra utredningsområdet för vindkraftpark. Rata Storgrund består till största del av morän med mindre, blottade kristallina berghällar. Moränen är till stora delar avsatt som smala långsträckta ryggar i riktning nordnordväst–sydsydost. På större djup vid grundets flanker förekommer postglacial gyttjelera. Över stora delar av grundområdet förekommer även tunna lager av postglacial sand och grus samt lätttrölig postglacial finsand. (SGU, 2016)

Enligt undersökningar gjorda i Skellefteå kommun består bottenarna av ett tunnare lager glacial och postglacial lera, vilket sedan övergår till moränlera med ett djup

på ca 3–10 m. Lerans djup är ca 6–11 m ned till fast berg. (Skellefteå kommun, 2020)

Detaljerad kunskap om undersökningsområdets berggrundsförhållanden och sediment kommer att erhållas genom de geofysiska och geotekniska undersökningarna som planeras genomföras i det kommande arbetet med MKB.

3.9 Oceanografi

Undersökningsområdena ligger i södra Bottenviken som är en del av Bottniska viken. Bottniska viken består från norr till söder av Bottenviken, Bottenhavet, norra Ålands hav och norra Skärgårdshavet. Bottenviken har ett medeldjup på 43 m, med ett största djup på 148 m. I utredningsområdet för vindkraftpark är djupet ca 10–60 m och längs de alternativa utredningskorridorerna för kabel 0–60 m. (Havsmiljöinstitutet, 2022)

Bottenviken är ett grunt och tillflödesdominerat havsområde med låg salthalt och god syresättning. Medelsalthalten är ca 2–4 promille, både vid ytan och i de djupare delarna. Den låga salthalten gör att limniska arter nästan helt dominerar flora och fauna. Endast ett fåtal marina arter återfinns i Bottenviken, exempelvis skarpsill och tobis. Bottenviken är tydligt påverkad av landhöjningen och har en skärgårdskust med stora älvmynningsområden. (Havsmiljöinstitutet, 2022)
Landhöjningen i Bottenviken är ca 8,5 mm per år. (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

Bottenviken täcks av is 4–6 månader om året vilket påverkar de arter som lever här, både genom minskad solinstrålning och låga temperaturer (Havsmiljöinstitutet, 2022). En normal vinter täcker den maximala utbredningen av is hela Bottniska viken och de norra delarna av Östersjön. Med de pågående klimatförändringarna minskar dock de stabila isarnas utbredning och de norra delarna av Bottniska viken har allt mer avgörande betydelse för t.ex. fotosyntetiserande alger och vikare. (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

3.10 Marina naturvärden

Det finns många faktorer som påverkar arters utbredning i havet; t.ex. salthalt, temperatur, istäcke, strömmar, vindar, vågor, vattnets omsättningstid, djupförhållanden och typ av botten.

3.10.1 Utsjöområde

I Bottenvikens utsjöområden råder sedan länge god status för bottenfauna men artantalet är litet, speciellt i de nordligaste delarna där ett typiskt bottenfaunasamhälle består av cirka 10 arter (Sveriges vattenmiljö, 2022 och Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

Generellt spelar bottensubstrat och djup en stor roll för sammansättningen av växter och djur. I utredningsområdet för vindkraftpark utgörs bottensubstratet av morän, glaciala- och postglaciala leror samt gyttjelera och leryttja. Glaciala- och postglacial silt och finsand kan också förekomma.

Bottenfaunan i Bottenvikens utsjö utgörs främst av meiofauna (små sedimentlevande djur) och skorven (ishavsgråsugga) är vanligt förekommande. Isbildningen i Bottenviken ger även is-specialiserade plankton bra förutsättningar. (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

Vegetationen på mjukbottnar förekommer oftast ned till 4–6 m. På bottnarna lever bl.a. musslor, snäckor, fjädermygglarver och slammärlor. På djupa mjukbottnar som är det vanligaste förekommande i Bottniska viken förekommer sparsamt med djurliv. Solens strålar når inte ned till djup >20 m. De vanligaste djurarterna är vitmärla och östersjömusslan, som dock är ovanlig norr om Umeå. Kallvattensarter som t.ex. hornsimpa söker sig också till djupare områden. (Länsstyrelserna i Norrbotten, Västerbotten, Gävleborgs och Uppsala län, 2020.)

I områden med grunda hårbottnar domineras de översta metrarna av ettåriga trådalger, t.ex. grönslick. Därunder domineras hårbottnarna av fleråriga trådalger, t.ex. ishavstofsen. Bottnen i de grunda hårbottnarna domineras av grovt grus, stenar och block. Kunskapen om de djupa hårbottnarna, liksom de djupa mjukbottnarna som inkluderar både territorialhavet (området utanför skärgården, mellan baslinjen och territorialgränsen) och ekonomisk zon är dock fortfarande bristfällig. (Länsstyrelserna i Norrbotten, Västerbotten, Gävleborgs och Uppsala län, 2020.)

Utsjögrunden i Bottenviken har naturligt färre arter, bland annat på grund av de stränga isförhållandena under vinterhalvåret och saknar helt förekomst av både tång och blåmusslor på grund av den låga salthalten. Den art som sannolikt till stor del fyller samma ekologiska funktion som blåmusslan är sötvattensvampen (*Ephydatia fluviatilis*) som dominerar i området. (Naturvårdsverket, 2008)

Vegetationen i Bottenvikens utsjöbankar är nästan enbart ettårig då få växter överlever de kärva förhållandena under vinterhalvåret, och därmed saknas sammanhängande och strukturbildande flerårig vegetation. I Bottenviken finns utsjöområdena Marakallen, Klockgrundet/Tärnans Grund och Rata Storgrund, varav Rata Storgrund är närmast belägen utredningsområdet för vindkraftpark och angränsar det södra utredningsområdet. (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

I en modelleringsstudie avseende utbredning av arter och naturtyper på utsjögrund i Östersjön ingick Rata Storgrund som angränsar till det södra utredningsområdet för vindkraftpark. Utsjögrunden kan ges ett generellt värde tack vare sin speciella miljö med stor påverkan av vågor och is men liten påverkan från mänskliga aktiviteter. Ett tecken på att dessa miljöer är skyddade från många typer av störning genom sitt läge långt ut från kusten är att den maximala djuputbredningen av alger generellt är större på utsjögrunden än närmare kusten. I Rata Storgrund domineras grunda områden av fintrådiga alger, medan skorpalger och djur dominerar på större djup. I grunda områden var vegetationen ofta täckt av kiselalger, som bitvis täckte 100 % av bottnen. Enstaka förekomster av skorpalger hittades ända ned till 20 m djup och de djupast växande plantorna av grönalger hittades så djupt som på 19 m. (Naturvårdsverket, 2008)

I bottniska viken förekommer framför allt torsk, strömming och skarpsill, även lax, öring och ål förekommer. Sötvattensarter så som abborre och mört

förekommer närmare kusten. Bestånden av sik är stabila i Bottenviken och strömmingens situation har förbättrats. Situationen för vild lax i Bottenviken har också förbättrats men situationen för havsöringsbestånden är däremot sämre till följd av bland annat bifångst i nät vid kusten, och hinder i vandringsleder. Siklöjan har ett starkt bestånd i Bottenviken, och den rödlistade tånglaken är vanligt förekommande i havsområdet. (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

Föroreningshalterna i sediment och i många djurarter i Bottenviken är höga, särskilt vad gäller tungmetaller. (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

Mer detaljerad kunskap om undersökningsområdenas naturvärden kommer att erhållas bl.a. genom den marina naturvärdesinventering som avses att utföras inför upprättade av projektets MKB.

3.10.2 Kustområde

Kuststräckan i det aktuella området är en flack moränkust med få höjdsträckningar. Kusten är mycket påverkad av landhöjningen med flera grunda vikar och en pågående uppgrundning, främst i de södra delarna. I norr är det vanligare med inslag av berg i dagen längs stränderna med djupare vatten. (Robertsfors kommun, 2008)

I de kustnära grunda områdena råder dålig eller måttlig status bland arter i bottenfauna. (Länsstyrelserna i Norrbotten, Västerbotten, Gävleborgs och Uppsala län, 2020.)

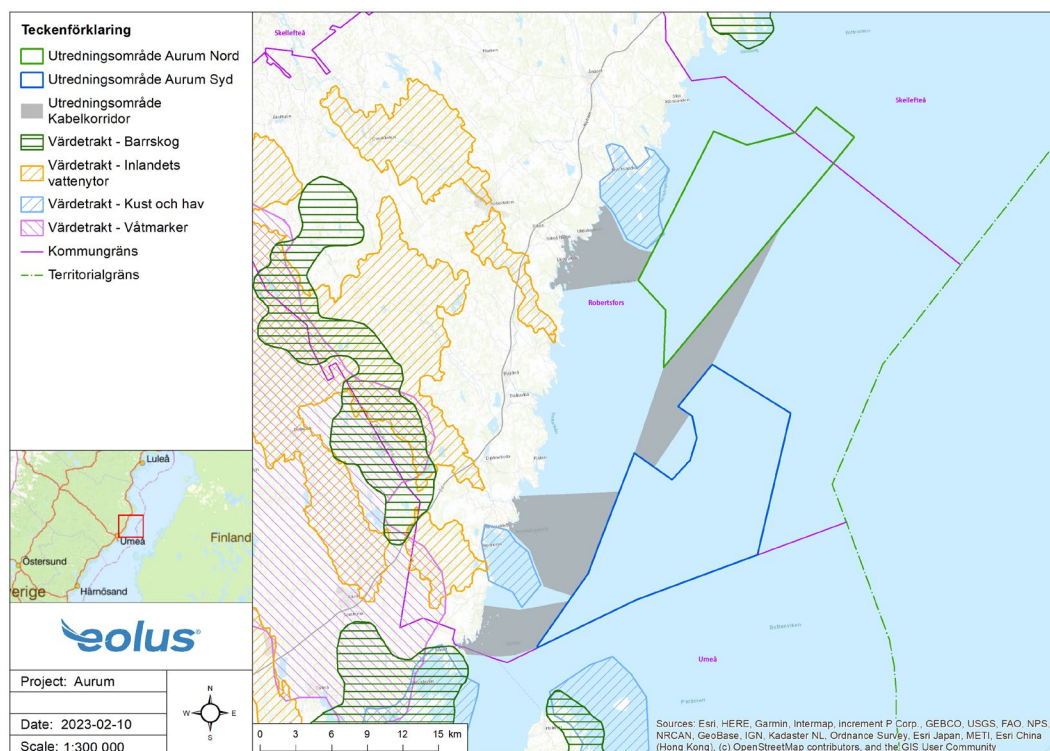
Havs- och vattenmyndigheten har under 2016–2018 genomfört en kartering av marina naturvärden i Västerbottens län inom projektet Nationell marin kartering, NMK. Aquabiota water research ABWR AB har haft det praktiska ansvaret för projektets genomförande, medan Länsstyrelsen i Västerbottens län har ansvarat för den lokala och regionala förankringen av projektet. Kartor som tagits fram visar på att ishavstofs och svampdjur kan förekomma i kustvattnet en bit ut från kusten. Längst kusten kan kransalger, filamentösa alger, höga kransalger förekomma. I havsvikar visar framtagna kartor att höstlåke, braxengräs, borstnate, ålnate, slangalger, fjädermyggor kan förekomma. Vitmärta, ringmask (*marenzelleria* spp.) och skorv (ishavsgråsugga) kan förekomma i stora delar av utsjövattnet. Tång förekommer enbart i de allra sydligaste områdena av länet och östersjömussla förekommer enbart upp till gränsen till Robertsfors kommun. Kartorna är baserade på inventeringsdata, dykning och snorkling och andra arter kan således också förekomma. De högsta naturvärdena i karteringen återfanns närmast kusterna där områden med högre täckningsgrader av kärlväxter och kransalger lokaliserades. Hårdbottenområden med ishavstofs lokaliserade en bit ut från kusten identifierades också innefatta höga naturvärden. (Havs- och vattenmyndigheten, 2018)

Flera vattendrag mynnar ut i området, bl.a. Hertsångerälven, Rickleån och Dalkarlsån. Kustområdena utgör därför också viktiga vandringsstråk för fiskar som lax, havsöring och sik.

Hot mot naturvärdena i kustvattnet består bland annat av övergödning genom läckage av näringsämnen via vattendrag, utsläpp från industri och båtar, samt

muddring och andra aktiviteter som förändrar bottenförhållandena eller hindrar fisklek. (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

Det finns inga regionalt utpekade naturvårdsprogram i Västerbottens län, men det förekommer riksintresseområden och skyddade områden enligt 3 kap. miljöbalken respektive områden enligt 7 kap. miljöbalken. Därutöver förekommer även regionalt utpekade värdeetrakter, se Figur 11.



Figur 11 Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel samt regionala naturvärdesområden.

Värdeetrakter

Länsstyrelserna i Sverige har utifrån ett regeringsuppdrag från 2015 tagit fram värdeetrakterna utifrån befintlig kunskap om länets naturvärden. Värdeetrakter är en av grundstenarna i länsstyrelsens arbete med grön infrastruktur¹. En värdeetrakt är ett landskapsavsnitt med särskilt höga ekologiska bevarandevärden och som har en särskilt hög täthet av värdekärnor (sammanhängande naturområde som har höga naturvärden med avseende på befintligt naturtillstånd) för djur- och växtliv, inklusive biologiskt viktiga strukturer, funktioner och processer jämfört med vad som finns i omgivande landskap. Värdeetrakter beskrivs för naturtyperna kust och hav, sjöar och vattendrag, våtmarker, odlingslandskapet samt skog och de ska utgöra underlag för prioritering av insatser i jord- och skogsbruk, naturvårdsinsatser samt fungera som underlag vid prövning och planering. Beslutade regionala värdeetrakter

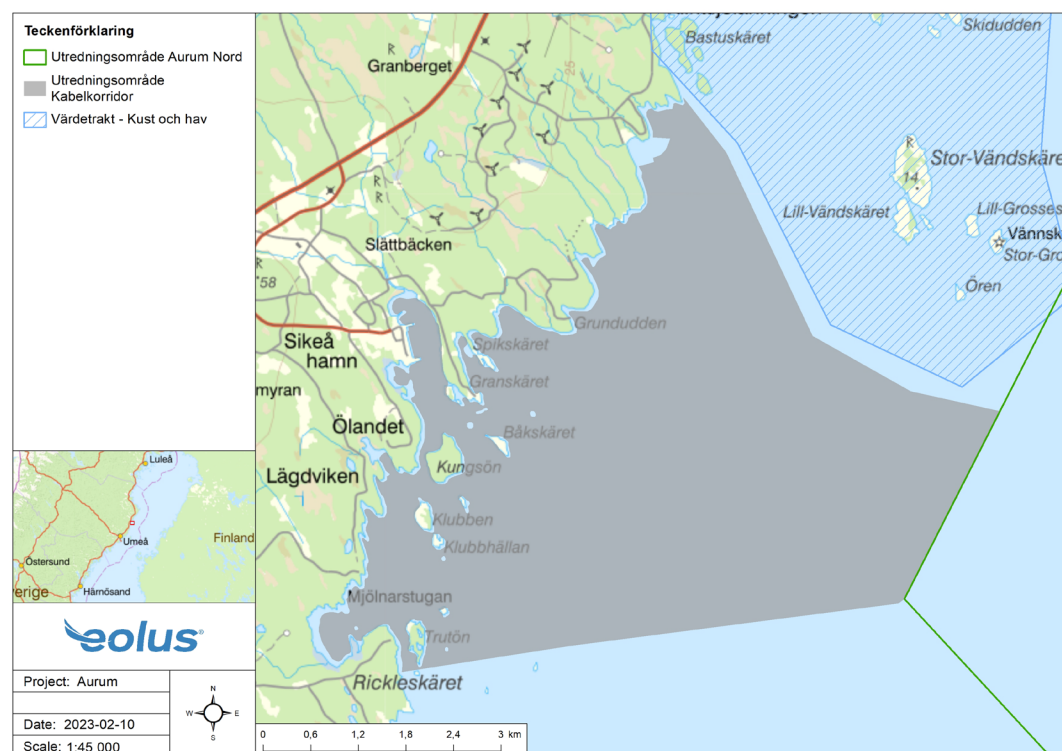
¹ Grön infrastruktur är ett ekologiskt funktionellt nätverk som utformas, brukas och förvaltas på ett sådant sätt att biologisk mångfald bevaras och viktiga ekosystemtjänster främjas i hela landskapet (SLU Artdatabanken: <https://www.artdatabanken.se/arter-och-natur/biologisk-mangfald/vad-ar-gron-infrastruktur/>).

publiceras bland annat i den nationella karttjänsten "Nationella kartskikt med värdeotrakter".

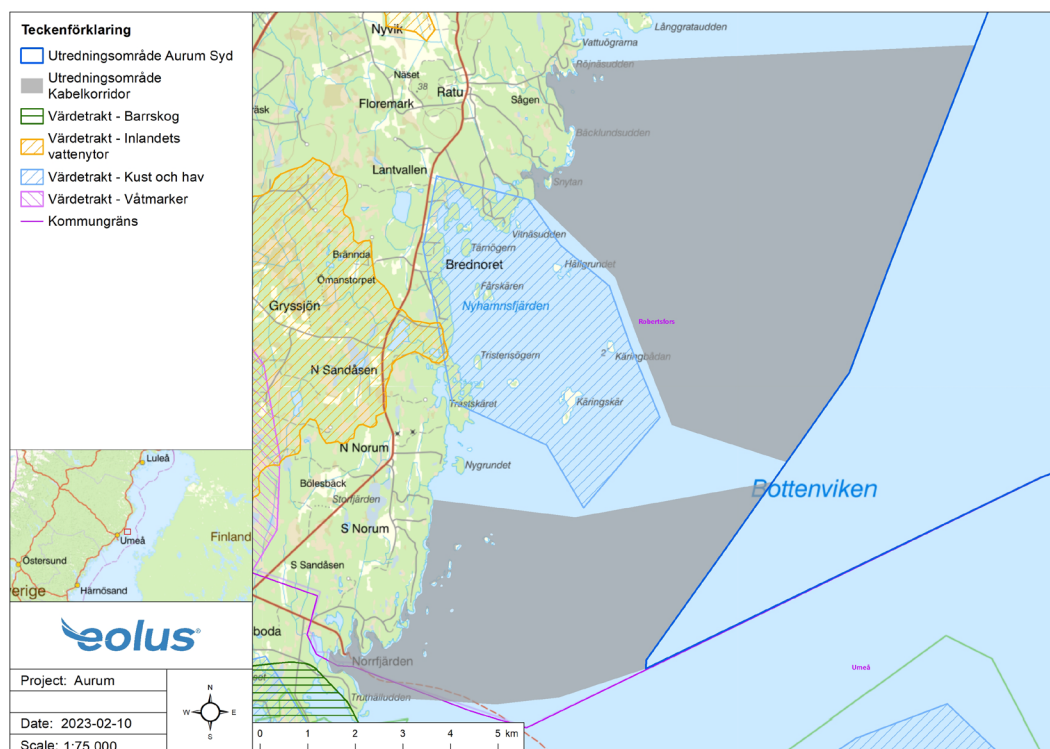
I Robertsfors kommun är Hertsånger skärgård och Nyhamnsfjärden utpekade värdeotrakter för kustmiljöer på land. Det norra utredningsområdet för vindkraftpark angränsar till värdeotrakten Hertsånger skärgård. Den mellersta utredningskorridoren för kablar berör värdeotrakten Nyhamnsfjärden. Inom kommunen finns även ett flertal värdeotrakter för inlandets vattenytter, barrskog och våtmarker.

Inom Skellefteå kommun finns utpekade värdeotrakter för kustmiljöer på land, inlandets vattenytter, barrskog och våtmarker, utredningsområdet för vindkraftpark angränsar inte till någon utpekad värdeotrakt inom kommunen.

I Umeå kommun finns utpekade värdeotrakter för kustmiljöer på land och barrskog på Holmöarna och längst den norra kusten i kommunen. Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridor för kablar angränsar inte någon utpekad värdeotrakt inom kommunen.



Figur 12 Detaljkarta över norra utredningskorridoren för kablar samt regionala naturvårdesområden.



Figur 13 Detaljkarta över mellersta och södra utredningskorridorer för kabel samt regionala naturvårdesområden.

3.10.3 Marina däggdjur

I Östersjön förekommer gråsäl, vikare och tumlare. Alla tre arter omfattas av art- och habitatdirektivet med sådant unionsintresse att särskilda skyddsområden behöver utpekas. Tumlare är därtill upptagen i art- och habitatdirektivets bilaga 4, vilket innebär att arten kräver skydd och i svensk lagstiftning omfattas tumlaren av 4 § i artskyddsförordningen.

Gråsäl

I Östersjön uppskattas antalet gråsäl till ca 12 000 individer. Gråsäl är en listad art i art- och habitatdirektivet med sådant unionsintresse att särskilda skyddsområden behöver utpekas. Det svenska beståndet minskade fram till mitten av 1980-talet, men har därefter tredubblats. Ökningstakten har varit mindre i södra Östersjön än i Bottniska viken. Arten bedöms idag som livskraftig enligt den svenska rödlistan. Populationens centrum finns idag i Stockholms skärgård och Åland, men arten förekommer också i Bottenhavet och Bottenviken där trädlösa skär utgör särskilt viktiga tillhåll för gråsäl.

I Östersjön föder gråsälshonan en unge (kut) i månadsskiftet februari–mars. Många gråsälskutar föds på isen i Bottenhavet, Norra Kvarken eller finska viken, men en stor andel kutar föds också på land i Stockholms skärgård, på Åland eller i Estland. Gråsälskuten diar i knappt tre veckor. I slutet av digivningsperioden infaller parningsperioden. Den efterföljande perioden och fram till och med juni spenderar gråsäl mestadels på is eller kobbar och skär.

Enligt artdatabanken innefattar de huvudsakliga hoten mot gråsäl jakt, miljögifter och bifångst i fiskeredskap.

Vikare

I Bottniska viken förekommer även vikare. Vikaren är pelagisk art, d.v.s. lever i det öppna havet, och är beroende av fast is för att kunna föda sina ungar.

Vikarens östersjöpopulation uppgår till drygt 10 000 djur. Beståndet i Bottniska viken ökar för närvarande med nära 5 % årligen. Populationsökningen är dock svag då över 30 % av honorna är sterila p.g.a. miljögiftspåverkan. Vikaren har dock bedömts som livskraftig enligt svenska rödlistan. Även vikaren är en listad art i art- och habitatdirektivet.

Enligt artdatabanken är de huvudsakliga hoten mot vikare miljögifter som ökat dödligheten och minskat reproduktionskapaciteten. Milda vintrar är ett annat allvarligt hot mot vikare eftersom isen bryts upp och driver iland tidigare så att fler individer behöver tränga ihop sig på öar och skär för att föda. Milda vintrar medför även att fiske med drivnät för lax kan sättas tidigare vilket leder till att avvanda kutar fastnar och dör.

Tumlare

Östersjöpopulationen av tumlare förekommer i södra Östersjön från öster om Bornholm upp till Stockholms skärgård. Särskilt viktiga områden för populationen utgörs av Hanöbukten, området söder om Öland, Midsjöbankarna och Hoburgs bank samt området kring norra Öland. Enligt Naturvårdsverkets syntesrapport 6488 är tumlare och andra valar ytterst ovanliga i Bottniska viken.

3.11 Fåglar

Fåglar till havs uppehåller sig gärna över grunda mjuk- eller hårdbottnar där föda finns under vintern. Trädlösa skär är generellt viktiga häckningsplatser både för kust- och havsbundna arter. Utredningsområdet för vindkraftpark ligger till havs inom territorialhavet. Eftersom verksamheten i huvudsak planeras till relativt djupa vatten är det i stort sett enbart fiskätande sjöfåglar och havsfåglar som förväntas förekomma regelbundet i utredningsområdet för vindkraftpark.

Rata Storgrund är en utsjöbank som angränsar till det södra utredningsområdet för vindkraftpark. Utredningsområdet, med ca 10–60 m djup, utgör dock ingen utsjöbank och motsvarande förutsättningar som övervintrings- eller rastlokal saknas därför sannolikt i området.

De vanligast förekommande häckfåglarna i Bottniska viken är ejder, sjöorre och svärta, men flertalet andra dykänder och måsfåglar förekommer också i stor utsträckning. Det finns även många övervintrande bestånd av sjöfåglar i Bottniska viken och dessa domineras av dykänder som vigg och alfågel. Även alkorna övervintrar tillsammans med olika arter av måsar. De vanligast förekommande flyttfåglarna i områden längs Bottenvikens kust är silvertärna, fisktärna, skräntärna och tobisgrissla. Havsörnen är också en typisk art för Bottniska viken. (Havs- och vattenmyndigheten, 2019)

I närheten av, ca 2 km söder om det södra utredningsområdet för vindkraftpark ligger fågelområdet Holmöarna. Holmöarna utgör ett Natura 2000-område för bl.a. skydd av sjöfågel. Områdena hyser ett rikt och väldokumenterat fågelliv där bl.a. smålom, storlom, havsörn, trana, silvertärna, fisktärna, skräntärna, tobisgrissla, sångsvan och svarthakedopping förekommer. Samtliga av dessa arter är flyttfåglar och vistas i området enbart under häckningsperioden. (Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016)

Studier på häckande kustfåglar i Bottniska viken under perioden 2010–2020 visar att arter som knölsvan, vitkindad gås och tobisgrissla ökade i bestånd. Andra arter så som svärta, fisktärna och silvertärna visade på stabila bestånd i området. Studierna visade även att bland annat gråhakedopping, storlom, svarthakedopping, ejder, fiskmåsa och östersjötrut minskade i bestånd. (Länsstyrelserna, 2021)

I närheten av utredningsområdet finns även Rataskär som är ett Natur 2000-område med blottade sand och lerbottnar som är viktiga för födosökande änder och vadarfåglar. (Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016)

Kunskapen om flyttstråk i Umeåregionen är relativt god med tillgänglig data för när på säsongen olika fågelarter sträcker. Det finns framför allt två stora flyttsträck i Umeåregionen, ett i nordväst-sydostlig riktning mellan inlandet och över Kvarken vid Holmöarna mot Finland och vidare mot sydost, och ett stråk i sydväst-nordostlig riktning längs kusten och ute över havet med högst koncentration vid Bjuröklubb, ca 23 km från det norra utredningsområdet för vindkraftpark. I och med att två stora flyttstråk möts i Umeåregionen är antalet flyttfåglar periodvis stort i området. (Robertsfors kommun, 2010) (Enetjärn Natur AB, 2016)

3.12 Fladdermöss

Det är känt att vindkraftverk kan utgöra en risk för fladdermöss och genom forskning är det kartlagt vilka arter som är mest riskutsatta samt när. Högriskarterna är snabba, långtflygande fladdermöss som jagar i fria luften, i första hand arterna större brunfladdermus, nordfladdermus och dvärgpipistrell, men också mindre brunfladdermus, gråskimlig fladdermus, sydfladdermus, trollpipistrell och sydpipistrell. För vindkraftverk på land finns riktlinjer i form av stoppreglering som ska gälla under varma, vindsvaga sensommarnätter om det konstaterats finnas högriskarter i området. För havsbaserade verk saknas ännu motsvarande riktlinjer. (Vindval, 2017)

Utredningsområdet för vindkraftpark ligger ute till havs, som närmast ca 3 km utanför kusten. I Sverige har två kontrollprogram vid marina vindkraftparker tidigare genomförts. Studierna har visat att fladdermöss av de arter som klassas som högriskarter förekommer ute till havs inom 8 km från land. Det finns studier som visar att fladdermöss kan förekomma ännu längre ute till havs i samband med migration (Vindval, 2017).

Enligt fyndkarta i Artdatabanken har fladdermöss iakttagits längst kusten i området och på Holmöarna, ca 5 km från utredningsområdet för vindkraftparken. (Artdatabanken, 2023)

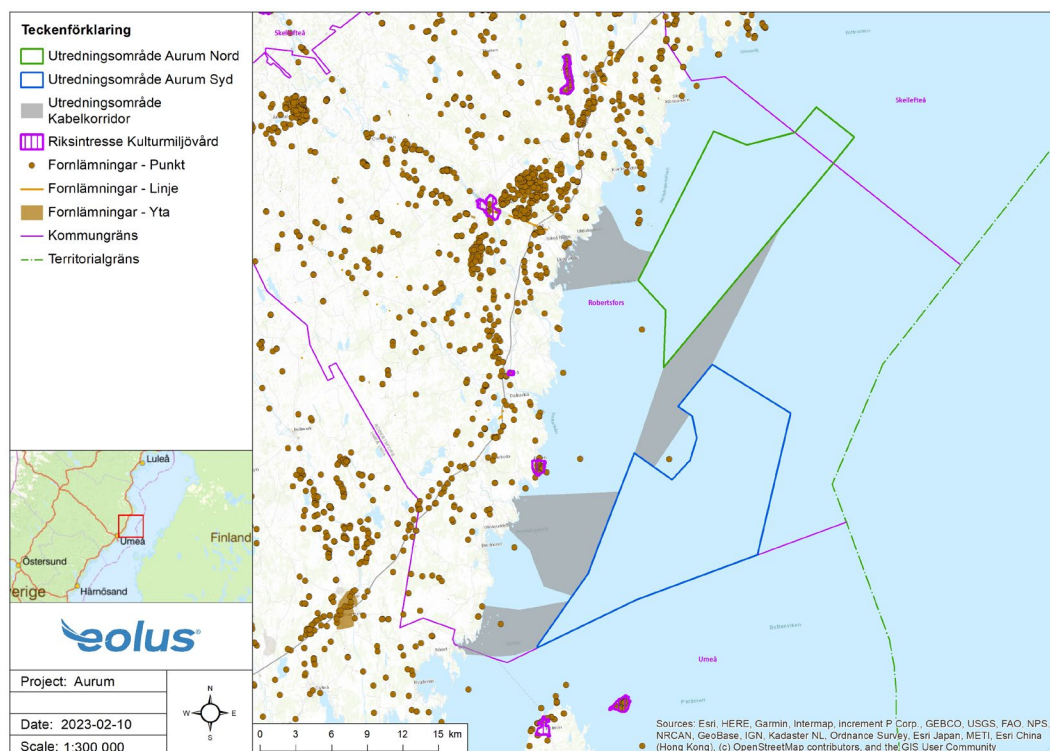
3.13 Marina kulturvärden

Vattenförhållandena som råder i Bottenviken med låga salthalter och vattentemperaturer medför att kulturhistoriska lämningar ofta är välbevarade. I dagsläget finns inga utpekade riksintresseområden för kulturmiljövård enligt 3 kap. 6 § miljöbalken inom utredningsområdet för vindkraftpark eller i utredningskorridorer för kabel. Inom utredningsområdet för vindkraftpark finns det i dagsläget inte heller några kända uppgifter om fartyglämningar eller andra fornlämningar. Utanför områdena finns i dagsläget två kända fartyglämningar, ett vid Rata storgrund (RAÄ-nummer: A FÖR 8497) den andra söder om det norra utredningsområdet för vindkraftpark (RAÄ-nummer: A FÖR 8496), se Figur 14. Enligt Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister har lämningarna inte bekräftats i fält.

I det norra utredningskorridoren för kabel finns det i dagsläget två kända uppgifter om fartyglämningar eller andra fornlämningar (RAÄ-nummer: Bygdeå 619 och Bygdeå 617) och i den södra utredningskorridoren för kabel finns i dagsläget en känd fartyglämning (RAÄ-nummer: Bygdeå 536), se Figur 14. Enligt Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister har lämningarna inte bekräftats i fält.

I den mellersta utredningskorridoren för kabel och i utredningskorridoren för kabel mellan utredningsområdena för vindkraftpark finns det i dagsläget inga kända uppgifter om fartyglämningar eller andra fornlämningar.

Kulturlämningar äldre än år 1850 klassas som fornlämningar och skyddas av kulturmiljölagen. Kulturhistoriska lämningar, yngre än år 1850, klassas som övriga kulturhistoriska lämningar som inte har samma skydd, men som bör visas hänsyn i största möjliga mån. Länsstyrelsen kan dock i det enskilda fallet besluta om att fornlämningsförklara en yngre lämning om det finns särskilda skäl med hänsyn till dess kulturhistoriska värde. Länsstyrelsen beslutar även om fornlämningsområdets utbredning, d.v.s. ett område runtom fornlämningen med samma skydd och är en del av fornlämningen, detta görs i samband med samrådsärenden och tillståndsärenden.



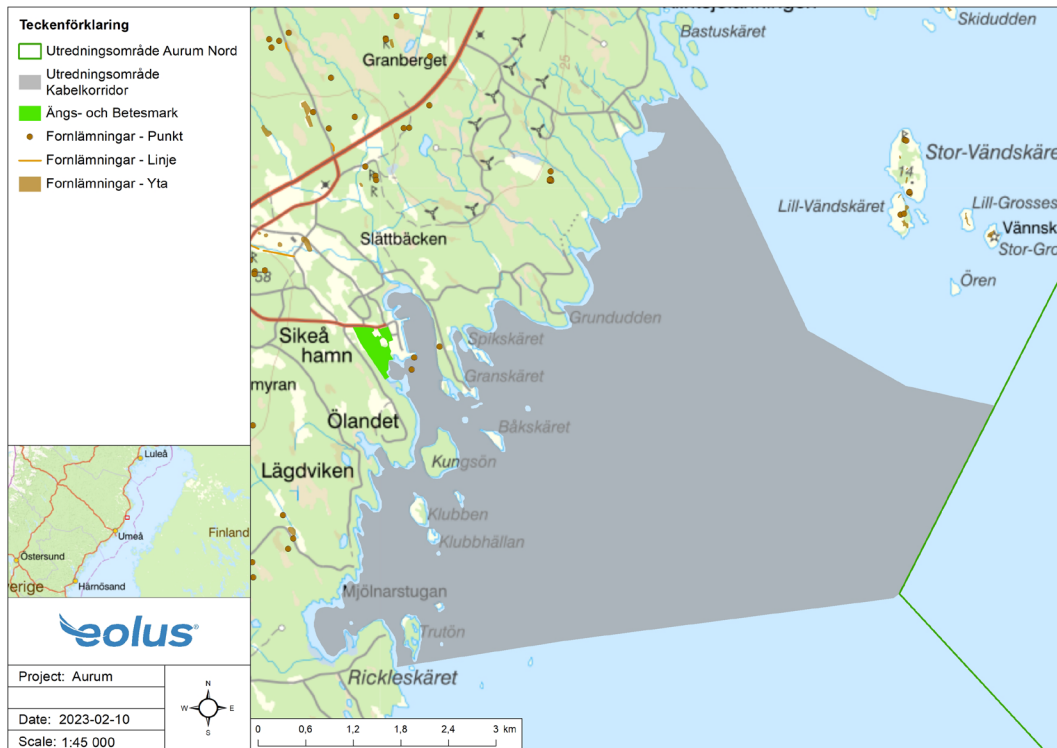
Figur 14 Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel samt förekommande fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar.

3.14 Natur- och kulturvärden på land

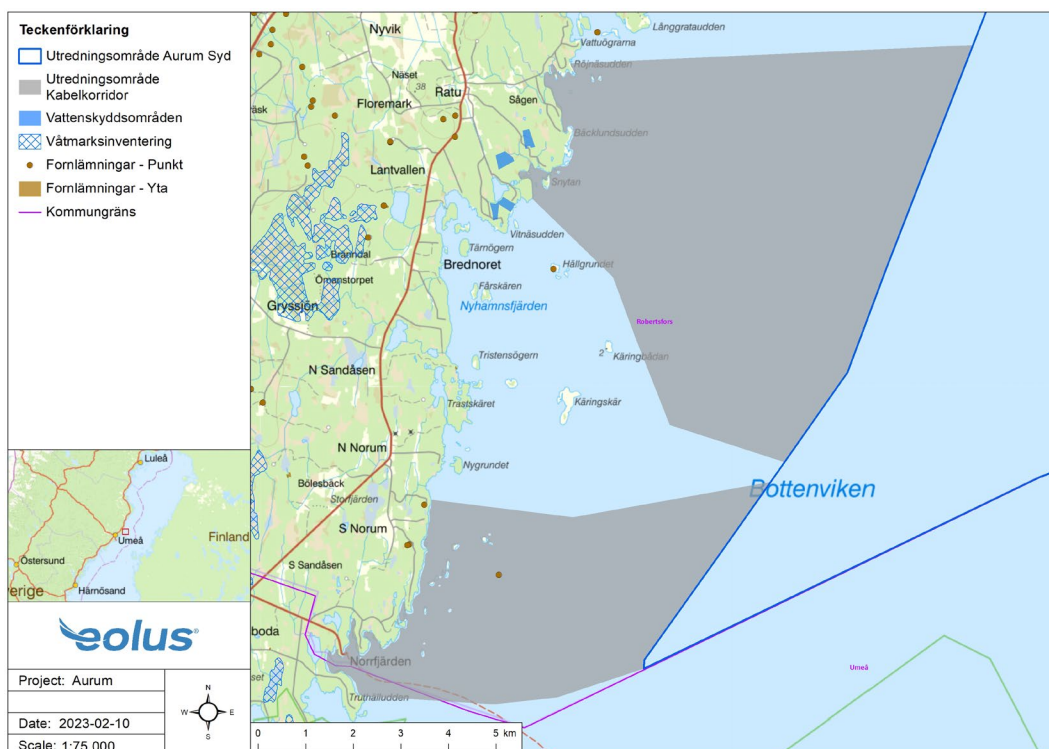
Vid den norra utredningskorridoren för kabel finns utöver två fartygslämningar beskrivna i tidigare avsnitt även en fornlämning på land i form av ett varv (RAÅ-nummer: Bygdeå 282:1) som angränsar till utredningsområdet, se Figur 15. Enligt Riksantikvarieämbetets fornlämningsregister utgjorde fornlämningen ett skeppsvarv under 1700-talet och 1800-talet. Vid det norra utredningskorridoren för kabel finns även ett område utpekad som ängs- och betesmark som angränsar till utredningsområdet.

Vid det mellersta utredningskorridoren för kabel finns det fyra utpekade vattenskyddsområden (Ratu I, Ratu II, Ratu III och Ratu IV) ca 200 m från utredningsområdet samt ett utpekad våtmarksområde med högt naturvärde (klass 2) ca 4 km från utredningsområdet, se Figur 16.

Vid den södra utredningskorridoren för kabel finns det ett utpekad våtmarksområde med vissa naturvärden (klass 3) ca 1 km från utredningsområdet samt ett utpekad våtmarksområde med mycket högt naturvärde (klass 1) ca 3 km från utredningsområdet, se Figur 16.



Figur 15 Detaljkarta över norra utredningskorridoren för kablar samt natur- och kulturvården.



Figur 16 Detaljkarta över mellersta och södra utredningskorridorer för kabel samt natur- och kulturvården.

3.15 Friluftsliv

Kusten och skärgården har en stor betydelse för friluftsliv och turism. Friluftslivet är bland allt knutet till kusten och skärgården och består av bad, fiske, jakt, vandring, camping och båtliv samt skoterkörning på isen under vintern. Längs kuststräckan förekommer även fritidsfiske och trafik med fritidsbåtar. (Robertsfors kommun, 2008)

Inom Robertsfors kommun finns flera naturreservat, varav tre återfinns längs kusten; Hertsånger, Klubben och Rataskär. Klubben är kommunens mest välbesökta naturreservat och finns beläget vid Rickleåns mynning (Robertsfors kommun, 2023). Holmöarna är också ett populärt besöksmål med många alternativa friluftaktiviteter.

Andra viktiga knutpunkter längs kusten där många människor vistas är Norrfjärden, Ratan, Sikeå, och Gumboda. (Robertsfors kommun, 2008)

3.16 Boende

Det norra utredningsområdet för vindkraftpark ligger som närmast ca 3 km öster om kusten från boende på Näsudden och Långviksudden inom Robertsfors kommun. På öarna Stor-Vändskäret och Lill-Vändskäret finns boende och avståndet till utredningsområdet är ca 2 km härifrån. På Stor-Grosseskäret finns den obemannade fyren Vännskär placerad, knappt 1 km från det norra utredningsområdet för vindkraftpark. Inom Skellefteå kommun finns de närmaste bostäderna längs kusten vid Pålholmen ca 9 km från utredningsområdet.

Det södra utredningsområdet för vindkraftpark ligger som närmast ca 5 km öster om kusten från boende vid Nornässkäret inom Robertsfors kommun. På öarna Karingbåda och Käringskär finns boende och avståndet till dessa öar är även det ca 5 km. Inom Umeå kommun finns de närmast placerade boendena längst kusten vid Truthälludden och på Holmöarna, ca 6 km från utredningsområdet.

Under 2021 var befolkningen i Robertsfors kommun 6 786 personer och de flesta bodde i tätorterna, Robertsfors, Bygdeå och Ånäset. Bebyggelsen längst kusten i kommunen är gles och domineras av fritidsboende.

3.17 Försvarsmakten

Eolus har i ett tidigt skede med hjälp av Parachute Consulting AB identifierat vilka försvarsintressen som kan finnas i utredningsområdet för vindkraftpark och dess närhet.

Aurum vindkraftpark kommer mest troligt inte påtagligt att påverka Försvarsmaktens flygverksamhet i de flygövningsområden som berörs av vindkraftparken av flera anledningar. Större delen av Aurum vindkraftpark ligger i övningssektor ES V 12, vilken endast nyttjas i undantagsfall för flygövningar på grund av att det sammanfaller med civilt luftrum tillhörande Umeå terminalområde. För de delar av Aurum vindkraftpark som sammanfaller med de södra delarna av övningssektor ES V62 är det ett område som nyttjas relativt sällan. När flygverksamhet väl sker i de södra delarna av ES V62 genomförs den i

normala fall inte på låg höjd, varför den heller inte skulle hamna i konflikt med den planerade vindkraftparken.

Avseende eventuella skjutområden som kan påverkas av en etablering ligger Aurum vindkraftpark på betryggande avstånd från både Tåme TM0065, och från det D-område som tillfälligt brukar upprättas i D-184 och benämns Brynjan, för vingmålsskjutning.

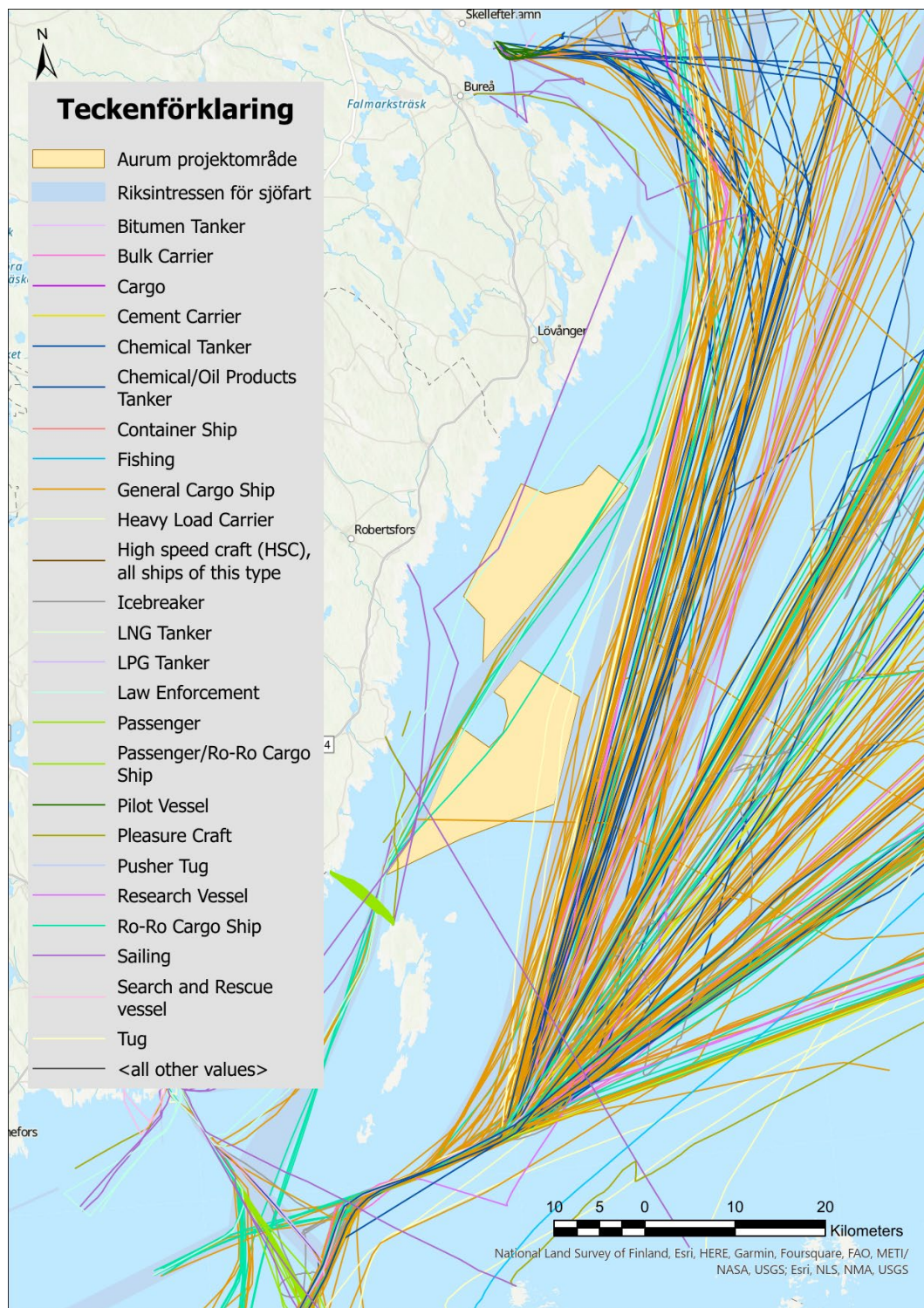
Aurum vindkraftpark väntas vara i drift först 2032. Många av Försvarsmaktens tekniska system kommer att vara utbytta eller uppgraderade mot sådana som inte påverkas av vindkraftverk i samma omfattning som dagens system (Parachute Consulting AB, 2022). Vi ser också att det svensk-finska försvarssamarbetet kommer att vara ännu mer fördjupat 2032 än det redan är idag vilket skulle kunna innebära att behovet av försvarsverksamhet i området kan komma att minska.

3.18 Övriga intressen

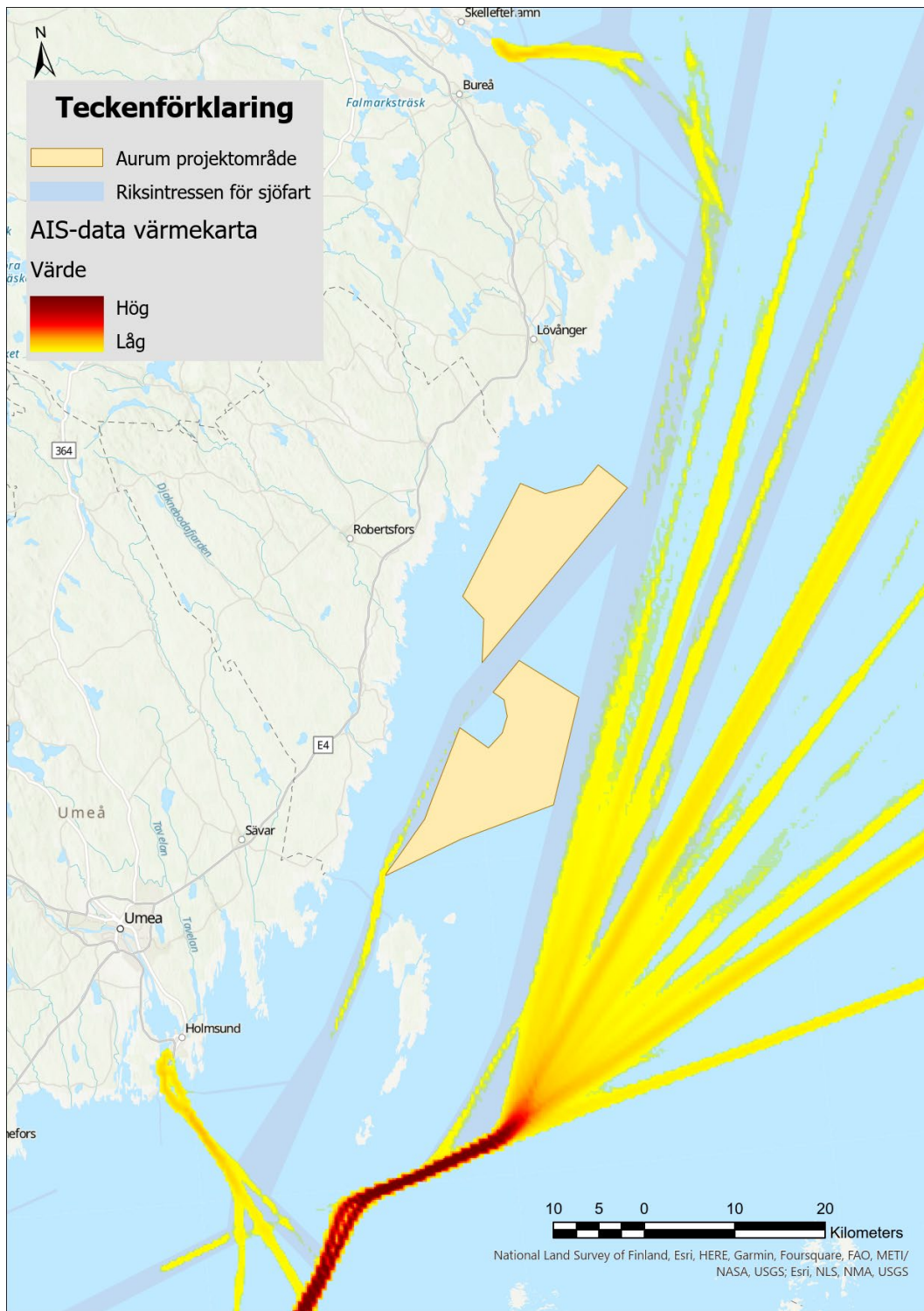
I närområdet för den planerade vindkraftparken passerar olika tank-, fiske- och passagerarfartyg på sin väg vidare norr- och österut. Bland annat finns flera industrier i Norrland som använder sjövägen för sina transporter. Viktiga hamnar längst kusten i Bottenviken är bland annat Skellefteå hamn och Luleå hamn. I Bottenviken under vinterhalvåret med tjock och omfattande havsis råder särskilda förutsättningar för sjöfarten som behöver stora ytor för att säkra framkomligheten. I området kan det även förekomma sportfiske och fritidsbåtstrafik. (Havs- och vattenmyndigheten, 2022) Utredningsområdet för vindkraftpark ligger inte inom men angränsar till utpekade farleder av riksintresse för sjöfarten, se Figur 9. I en fördjupad översiktsplan i Skellefteå kommun beskrivs utöver riksintressen för farleder även en inre farled som ligger innanför det norra utredningsområdet för vindkraftpark i Skellefteå kommun.

I Bottniska viken är yrkesfisket huvudsakligen småskaligt och i utsjön mycket glest. Den största delen av utsjöfisket bedrivs av finska fiskefartyg i södra delarna av Bottenhavet. Det mest förekommande fisket är det kustnära fisket med passiva redskap. (Havs- och vattenmyndigheten, 2022) Siklöjefisket för löjrom har den största ekonomiska betydelsen i Bottenviken där även strömming- och laxfiske bedrivs (Havs- och vattenmyndigheten, 2019). Utredningsområdet för vindkraftpark är inte inom något utpekat riksintresseområde för yrkesfisket. Den södra utredningskorridoren för kabel finns delvis inom ett utpekat riksintresseområde för kustnära yrkesfiske, se Figur 9.

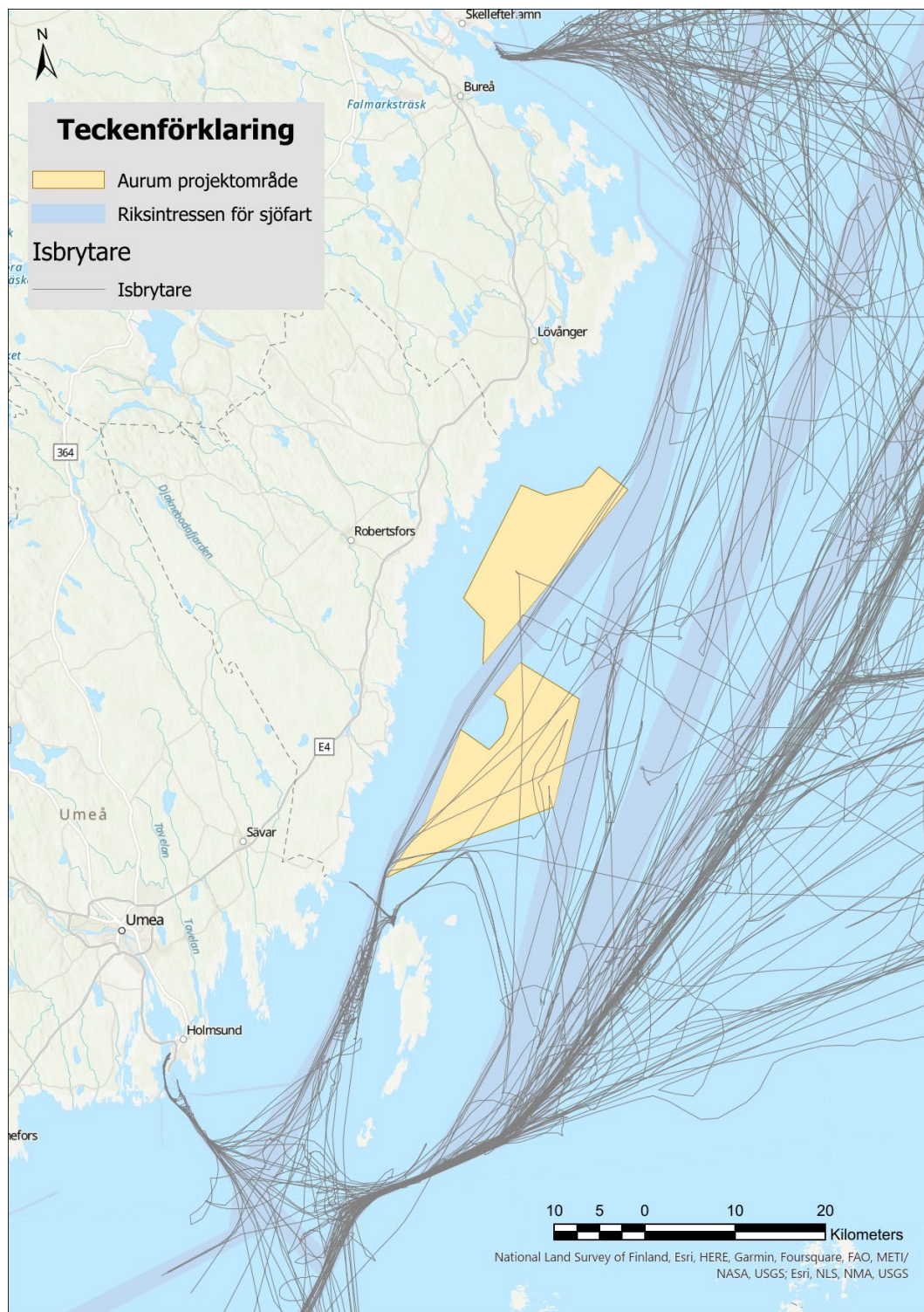
I Figur 18 till Figur 21 visas trafikmönster i området kring utredningsområdet för vindkraftpark under år 2022. Figurerna visar att den största delen av fartygsrörelser sker utanför utredningsområdet för vindkraftparken. Ett fåtal rörelser förekommer även inom utredningsområdet för vindkraftparken, främst i det södra utredningsområdet.



Figur 17 Utredningsområdet för vindkraftpark och fartygstrafiken i och utanför parkområdet. Fartygen delas upp i respektive fartygstyp. Linjerna representerar 5% (slumpvis utvalda) av samtliga passager under referensåret. (Bild från Sweco, 2023)



Figur 18 Utredningsområdet för vindkraftpark och värmekarta över all fartygstrafik. Kartan visar fartygspassagerans koncentration (var de passerar i högst utsträckning). Högre trafikflöden illustreras i rött och lägre trafikflöden illustreras i gult. (Bild från Sweco, 2023)



Figur 20 Utredningsområdet för vindkraftpark och fartygspassager (AIS-data) för isbrytare i och i närheten av parkområdet. (Bild från Sweco, 2023)

Andra vindkraftparker

I Bottenviken planeras såvitt nu är känt för ytterligare fyra vindkraftparker. Det närmaste vindkraftsprojektet, Bothnia Offshore Kappa, samråder företaget Njordr Offshore Wind AB om en vindkraftspark om 60 vindkraftverk ca 36 km utanför

Rataskär och 24 km från Holmöarna inom ett långsmalt område inom Sveriges ekonomiska zon. Utredningsområdet för Bothnia Offshore Kappa överlappar inte utredningsområdet för Aurum vindkraftpark. Avståndet mellan utredningsområdena är ca 15 km.

Ytterligare tre vindkraftparker planeras utanför kusten i höjd med Piteå och Luleå kommun. Bores Krona som utreds av Svea Vind Offshore AB är lokaliserad inom territorialgränsen i Piteå och Luleå kommun. Njordr Offshore Wind AB utreder även Bothnia Offshore Omega som är lokaliserad inom Sveriges ekonomiska zon. Polargrund Offshore som utreds av Polargrund Offshore AB ligger både inom territorialgränsen och i Sveriges ekonomiska zon.

4 Verksamhetsbeskrivning

I följande avsnitt beskrivs verksamhetens utformning och omfattning.

4.1 Omfattning

Utredningsområdet för vindkraftpark är ca 350 km² uppdelat på två områden. Det norra området är ca 152 km² stort och det södra området är ca 198 km² stort. Utredningskorridorerna för kabel är ca 30 km (norra kabelkorridoren), 51 km (mellersta kabelkorridoren) respektive 25 km (södra kabelkorridoren) långa beroende på val av sträckning. Mellan de två utredningsområdena för vindkraftparken finns ytterligare en utredningskorridor för kabel ca 47 km lång. Bredden på kabelkorridorerna kommer att utredas för optimal anpassning till områdets förutsättningar, men planeras inom bredden för utredningskorridorerna.

Utredningsområdet förväntas rymma maximalt 147 vindkraftverk med en totalhöjd mellan 260–365 m. Utifrån tillgänglig information bedöms dock en totalhöjd på 330 m vara mest sannolik i dagsläget, och då maximalt 110 vindkraftverk. Installerad effekt förväntas kunna uppgå till ca 2 200 MW, vilket motsvarar en produktion om ca 8,4 TWh per år.

Teknikutvecklingen inom havsbaserad vindkraft går snabbt framåt och det är idag svårt att specificera exakt vilken dimension av tekniken som kommer att vara tillgänglig och bäst lämpad för den planerade vindkraftparken vid tidpunkten för etablering.

För Aurum vindkraftpark finns två alternativa användningar av den producerade elektriciteten. Det första alternativet är traditionell där elektriciteten används direkt efter distribution till land. Detta alternativ kräver, utöver vindkraftverk och fundament, även internkabelnät, transformatorstation, anslutningskablar samt landanslutning till region- eller stamnät. Anslutningsledningen på land kommer för detta alternativ att hanteras i ett separat koncessionsärende i enlighet med ellagen.

Ett andra alternativ är att använda den producerade elektriciteten till att producera vätgas. Vätgasen kan antingen produceras och lagras till havs och därefter transporteras till land via båtar eller distribueras direkt till land via rörledningssystem. Detta alternativ kräver en anläggning för produktion av vätgas till havs med tillhörande utrustning så som elektrolysörer, vatten och gasrenare och andra komponenter.

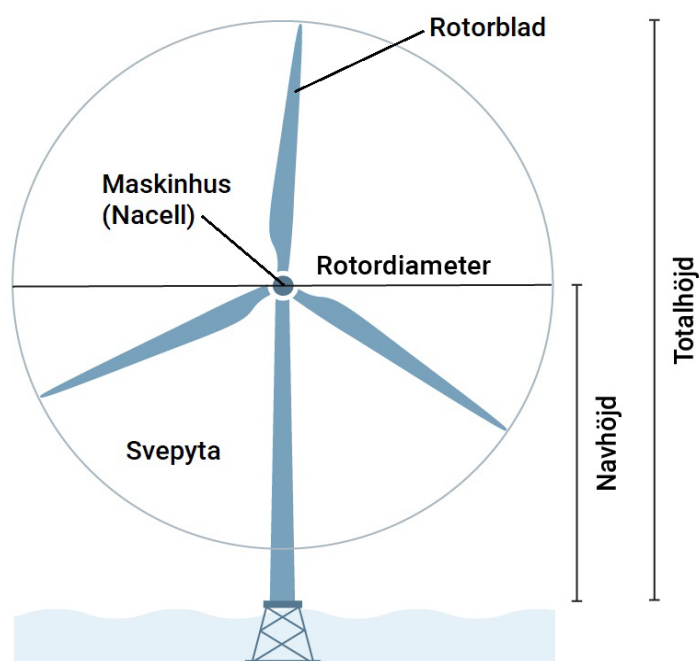
4.2 Utformning

Inom utredningsområdet för vindkraftparken planeras vindkraftverk och plattformar att uppföras. Plattformarna planeras bära upp olika sorters anläggningar som krävs för vindkraftparkens drift, till exempel transformator- och omriktarstationer.

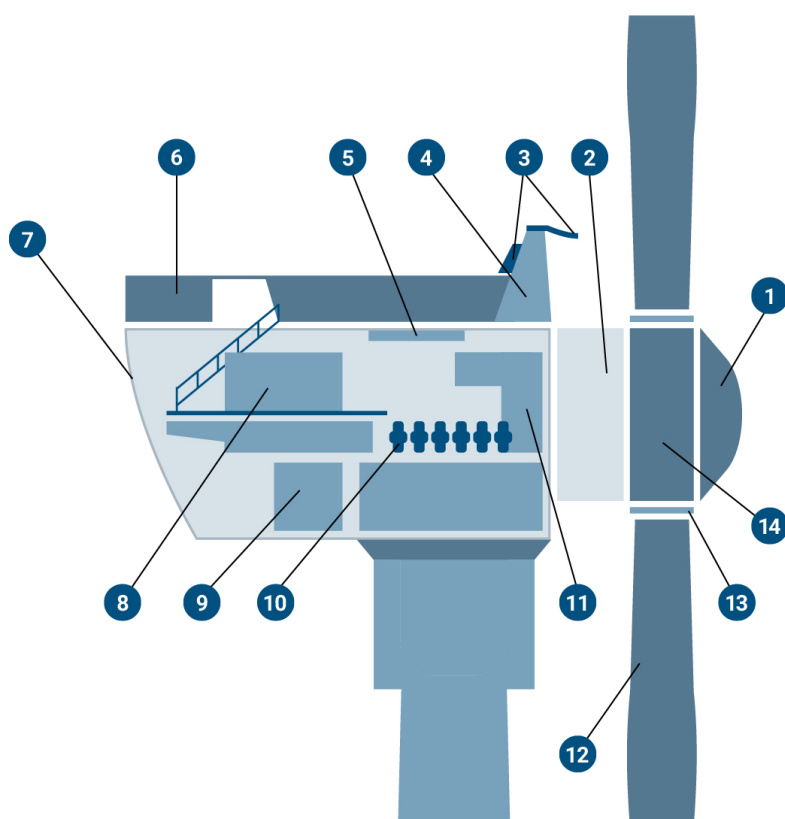
Vindkraftverken och plattformarna i en traditionell havsbaserad vindkraftpark sammankopplas med hjälp undervattenskablar i ett internkabelnät. Från parken kommer anslutningskablar att anläggas i havsbotten, och kopplas samman med en markkabel via en anslutningspunkt på land.

4.2.1 Vindkraftverk

De vindkraftverk som är vanligast idag, både till havs och på land, är tre-bladade horisontalaxlade vindkraftverk. Ett vindkraftverk består av maskinhus (nacelle), nav med rotorblad och torn som monteras på ett fundament. En schematisk presentation av ett havsbaserat vindkraftverk kan ses i Figur 21. Nedan beskrivs de huvudsakliga komponenterna i maskinhuset som illustrerats i Figur 22.



Figur 21. Vindkraftverkets delar och benämningar på olika typer av dimensioner hos vindkraftverket



- | | |
|---------------------------------|---------------------|
| 1 Rotor | 8 Omvandlare (2 st) |
| 2 Generator | 9 Transformator |
| 3 Instrument och hinderljus | 10 Girsystem |
| 4 Aktiva och passiva kylsystem | 11 Huvudarm |
| 5 Servicekran för maskinhus | 12 Blad |
| 6 Landningsplats för helikopter | 13 Lager för blad |
| 7 Skyddshölje för maskinhus | 14 Nav |

Figur 22. Schematisk illustration av ett maskinhus i oväxlat vindkraftverk.

Teknikutvecklingen av havsbaserade vindkraftverk förväntas gå fort fram även de kommande åren. I projekt med byggstart runt år 2028 upphandlas idag turbiner med en effekt på 15 MW med 145 m navhöjd och 230 m rotordiameter, totalhöjd 260 m. En tänkbar utveckling inom de närmaste tio åren är vindkraftverk med en effekt på mer än 20 MW med 175 m navhöjd och 290 m rotordiameter, totalhöjd 365 m.

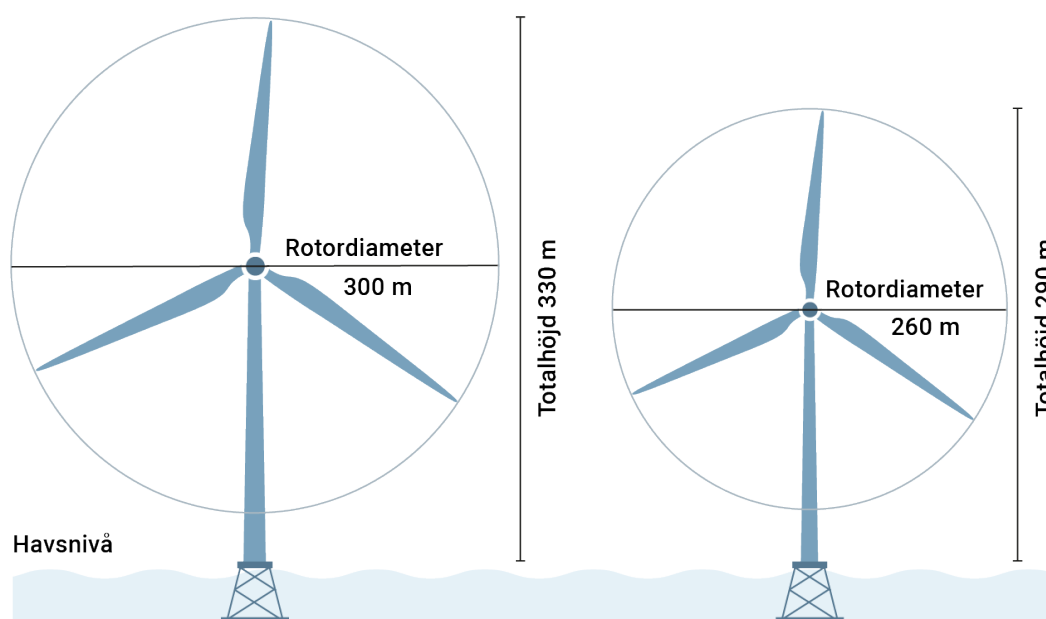
I föreliggande samrådsunderlag redovisas exempel på en layout och turbinstorlek med totalhöjd på 365 m, som Eolus utifrån den information som finns tillgänglig i dagläget menar kan vara lämpad för området samt för att ta höjd för teknikutvecklingen. Slutligt val av vindkraftsmodell är möjligt först när utredningar gällande bland annat bottenförhållanden, fundamentalternativ, havs- och vattenförhållanden, miljökonsekvensutredningar, vindläge m.m. har genomförts. I Tabell 11 redovisas de alternativa utformningar av vindkraftparken som Eolus utreder.

Tabell 11 Alternativa utformningar av vindkraftparken

	Alternativ A (Troligt alternativ)	Alternativ B (Dagens teknik)	Alternativ (Max alternativ)
Antal vindkraftverk	Norra området: 50 st	Norra området: 67 st	Norra området: 30 st
	Södra området: 60 st	Södra området: 80 st	Södra området: 40 st
Totalhöjd	330 m	260 m	365 m
Rotordiameter	290 m	230 m	330 m
Kapacitet per turbin	20 MW	15 MW	30 MW

Installerad kapacitet för varje enskilt vindkraftverk är beroende av den teknik som finns tillgänglig vid upprättandet av vindkraftparken och uppskattas i dagsläget komma att kunna uppgå till mellan 15 MW och 30 MW, men mest troligt 20 MW.

En schematisk bild av ett havsbaserat vindkraftverk med exempel på dimensioner kan ses i Figur 23.



Figur 23. Schematisk bild av vindkraftverk med relativa dimensioner för två exempelverk.

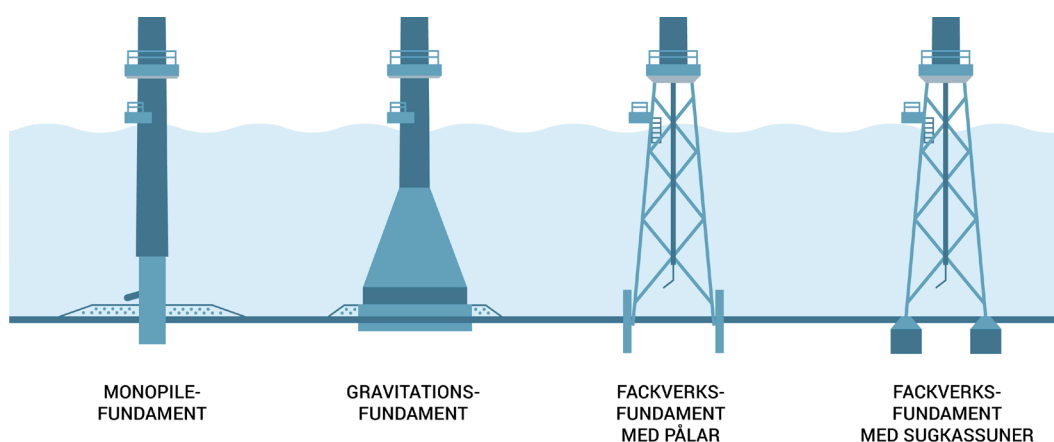
4.2.2 Fundament

Val av fundament baseras på flera olika faktorer som bl.a. vindkraftverkets dimensioner, vattendjup, bottenförhållanden, kostnader samt väder- och havsförhållanden. Innan slutligt val av fundamentstyp görs kommer detaljerade undersökningar att genomföras. Vattendjupet inom utredningsområdet för vindkraftpark varierar mellan 10–70 m och bottenförhållandena förväntas bestå av morän. Normalt används samma fundamentlösning för transformatorstationer som för vindkraftverken, men då med något större dimensioner.

För den planerade vindkraftparken bedöms bottenfixerade fundament vara aktuella. Nedan beskrivs de vanligaste bottenfixerade fundamentstyper som finns tillgängliga för havsbaserade vindkraftverk. Beroende på hur teknikutvecklingen framskrider på området kan även flytande fundament bli aktuellt.

Bottenfixerade fundament

Det finns tre huvudtyper av bottenfixerade fundament: monopile, gravitationsfundament och jacket (även kallat fackverksfundament). Ytterligare utredningar behöver göras, men utifrån nu tillgänglig information bedöms gravitationsfundament som mest lämpliga för området. Det kan inte uteslutas att teknikutveckling och kostnadseffektivisering i en nära framtid även kan göra andra typer av fundament aktuella.



Figur 24 Schematisk bild över bottenfixerade fundament för havsbaserade vindkraftverk.

Monopilefundament är den typ av fundament som i dagsläget är vanligast vid havsbaserade vindkraftparker. Fundamentstypen består av ihåliga stålrör som slås ner i havsbotten genom pålning, vibration eller borrar och lämpas, enligt dagens tillgängliga teknik, bäst i vattendjup ner till 60 m.

Tjockleken och längden på stålrören beror till största del på bottenförhållanden, laster från vindkraftverken, vattendjup samt våg- och strömförhållanden. Hur långt de måste drivas ner i bottensedimenten beror på bottengeologin för varje enskild position.

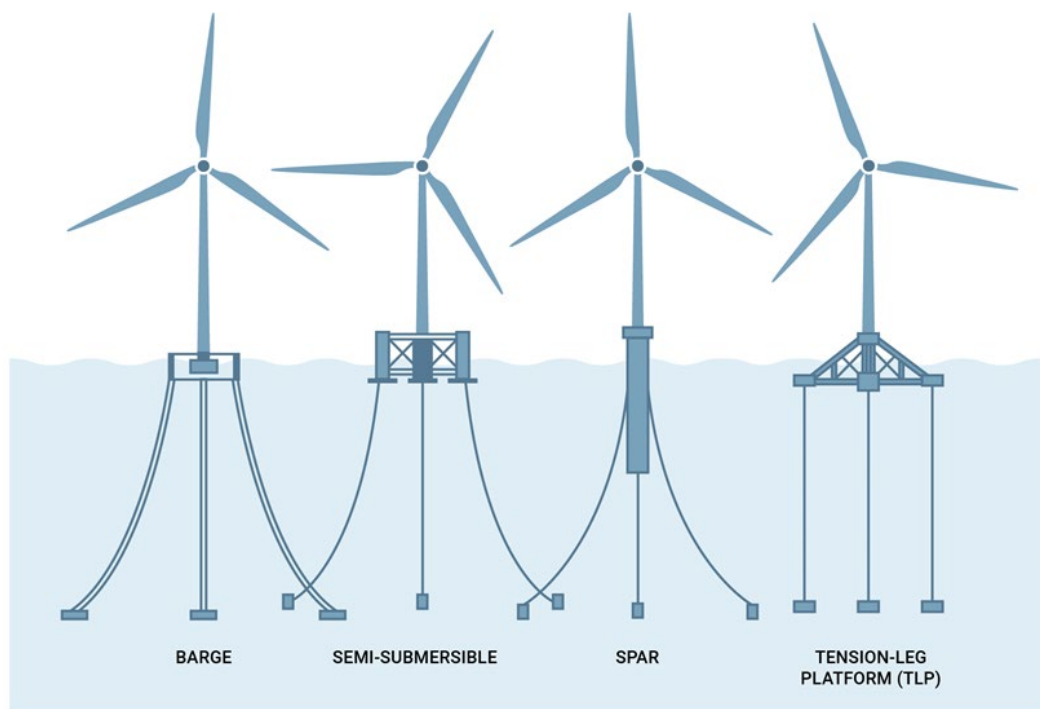
Installationen av Monopilefundament är oftast relativt snabb och görs från en flytande kran eller jack-up fartyg. Fundamenten transporteras till plats på ett fartyg, pråm eller genom bogsering.

Gravitationsfundament är i dagsläget en vanlig fundamentlösning i vattendjup på ner till ca 30 m och har varierande design beroende på de platsspecifika förhållandena. Vanligtvis består gravitationsfundamenten av ihålig stålarmad betongkonstruktion med en konformad bas följd av en cylindrisk struktur. Gravitationsfundamenten sänks ner till havsbotten och stabiliseras genom sin design och egenvikt ovanpå havsbotten. Väl på plats fylls fundamentet exempelvis med grus, sand eller järnpellets beroende på vilken vikt fundamentet behöver uppnå. Gravitationsfundament kan tillverkas på land och transporteras sedan till installationsplats via pråm, bogsering eller installationsfartyg. Fundamentet sänks sedan till havsbotten via en kran, vinsch eller genom att konstruktionen fylls med vatten.

Fackverksfundament är möjliga att installera på större bottendjup än Monopile och lämpar sig för områden med vattendjup som överskrider 40 m. Fackverksfundament består av en stålram med tre eller fyra stödben. Stål är det vanligaste materialet som används, men andra material som kolfiber och aluminium kan också användas. Fundamentens ben stöds med nerborrade eller nerhamrade pålar, som ger stöd till konstruktionen och hjälper till att fördela belastningen jämnt över fundamentet. En alternativ metod är att använda en sugkassunfundament tekniken, där sugkassunfundament förankras genom vakuum i en ihålig stålcylinder. Antalet sugkassuner som används i fundamentet beror på storleken och vikten på vindkraftverk som ska monteras på. Figur 24 illustrerar ett fackverksfundament med två olika fundamenttekniker. Fackverksfundamenten transporteras vanligen till installationsplatsen via pråmar eller installationsfartyg, och installeras via flytande kran eller jack-up fartyg.

Flytande fundament

Flytande fundament är en relativt ny teknik där utvecklingen förväntas gå snabbt fram. Det går därför inte helt att utesluta att även flytande fundament kan bli aktuella för den planerade vindkraftparken. De olika tekniska lösningar som finns tillgängliga på marknaden är: pråm (barge), semi-flytande (Semi-Submersible), spar och TLP (från engelskans Tension Leg Platform). Se Figur 25.



Figur 25 Olika typer av flytande fundament för havsbaserade vindkraftparker

4.2.3 Erosionsskydd

Erosionsskydd används för att skydda fundament från erosion orsakad av strömmar och vågor. Erosionsskydd består av ett nedre lager av grus och ett övre lager av stenar i blandad storlek. Storleken på det skyddade området beror på de hydrodynamiska förhållandena. Det finns inget krav på särskilt erosionsskydd runt pålade fundament eftersom de kan anpassas för att tåla erosion. Anpassningen sker genom att varje påle förlängs med samma mängd som erosionen uppskattas erodera bort. Gravitationsfundament skyddas alltid mot erosion eftersom även en liten underminering av botten kommer att leda till instabilitet.

4.3 Meteorologisk utrustning

Meteorologisk utrustning i en vindkraftpark är en form av utrustning som används för att mäta och övervaka meteorologiska förhållanden i närheten av vindkraftverken. Målet med meteorologisk utrustning är att samla in data om väderförhållandena, såsom vindhastighet, luftfuktighet, temperatur och lufttryck, för att optimera driften av parken och förbättra säkerheten och effektiviteten. Vindmätning kan ske antingen via en bottenfast mätmast som vindmätningens utrustning monteras på alternativt genom att utrustning monteras på en boj. Vilken metod som blir aktuell i Aurum vindkraftpark kommer att beslutas längre fram.

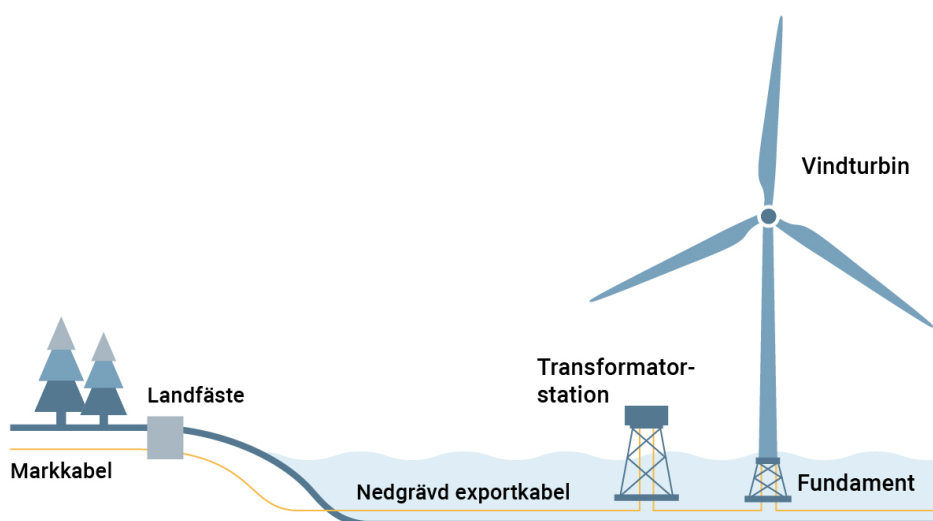
4.4 Mät-, övervakning och kommunikationstorn

Utöver vindkraftverken kan upp till två torn komma att behöva installeras för att övervaka miljöförhållanden eller för kommunikation. Totalhöjden kommer inte att överstiga den maximala höjden för vindkraftverken på högst 330 m.

Konstruktionen består vanligtvis av stål. Grundläggningen kommer troligtvis att vara densamma som för vindkraftverken, men mindre än dessa då mätmasten är en lättare konstruktion.

4.5 Elnät

Elsystemet för en havsbaserad vindkraftpark består av ett internkabelnät, havsbaserad transformatorstation, anslutningskablar och en landtagningspunkt där exportkabeln övergår till landkabel för att sedan kopplas på region- eller stamnät, se Figur 26. Anslutningskablar med såväl växelström (HVAC) som likström (HVDC) är alternativ, även om HVAC i nuläget är mer sannolikt. Parkens utformning och eventuell teknikutveckling kommer att vara avgörande för valet av exportkabel.



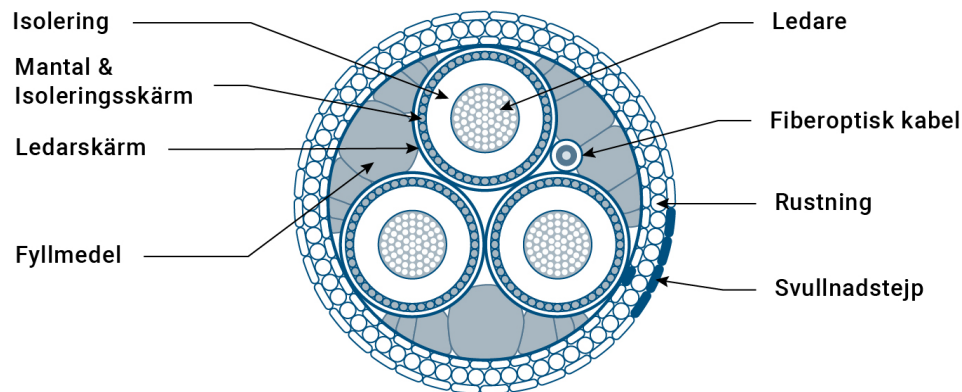
Figur 26 Exempel vindkraftparkens elnät.

4.5.1 Internt elnät

Det interna kabelnätet hos en havsbaserad vindkraftpark består av kablar som sammankopplar vindturbinerna med varandra i grupper och transporterar el från turbinerna till minst en transformatorstation för att exportera den producerade elektriciteten till land. Storleken på kablarna för det interna kabelnätet dimensioneras utifrån antal vindkraftverk och dess kapacitet.

Det interna elnätet installeras på havsbotten av ett kabelinstallationsfartyg. Hur installationen av kablarna sker beror på havsbottenförhållandena och i vilken grad kablarna behöver skyddas. Vid mjuka bottnar kan kablarna begravas 1–2 m ned i sedimenten genom plogning, grävning eller spolning. På hårda bottnar där det inte är möjligt att begrava kablarna läggs de direkt på havsbotten och täcks

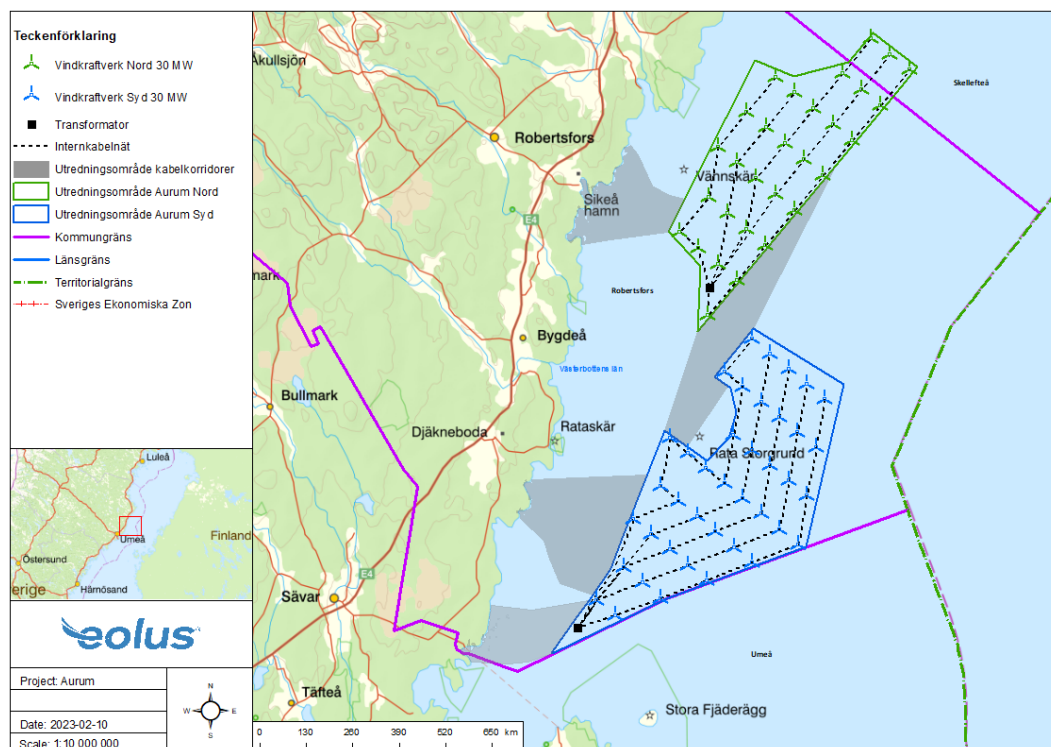
sedan med kabelskydd i form av grus, sten eller betongmattor. Detta skydd används även där kablar korsar varandra.



Figur 27. Sjøkabel i genomskärning och dess komponenter

Den totala längden interna kablar som installeras på havsbotten beror på vindkraftverkens positioner, bottenförhållanden samt transformatorstationens position, och uppskattas grovt till ca 105 km (norra utredningsområdet för vindkraftpark) respektive ca 150 km (södra utredningsområdet för vindkraftpark).

Ett exempel på utformningen av internkabelnätet i Aurum vindkraftpark presenteras i Figur 28.



Figur 28 Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridorer för kabel samt exempellayout på det interna elnätet.

4.5.2 Havsbaserad transformatorstation

Det interna elnätet kopplas till havsbaserade transformatorstationer där den producerade elektriciteten omvandlas till högre spänning för vidare transport i anslutningskablarna. Som utgångspunkt bedöms 1–2 transformatorer i en station som är placerad i mitten i vardera norra och södra utredningsområdet för vindkraftpark vara trolig. Ett alternativ till detta är att placera transformatorer på land, detta alternativ omfattas dock inte i detta samråd utan genomförs i ett senare skede i en separat process. Den slutliga placeringen av transformatorstationer kommer att avgöras av bland annat vindkraftverkens positioner, bottenförhållanden m.m.

4.5.3 Anslutningskablar

I anslutningskablarna transporteras den producerade elektriciteten till anslutningspunkten på överliggande elnät. Anslutningskablarna består av sjökablar som leds upp på land via en landtagningspunkt och vidare genom kraftledningar som markförlagd kabel alternativt luftledning. Tillstånd för anslutningsledningen på land kommer att hanteras i en separat koncessionsprocess i enlighet med ellagen.

Det kan krävas flera parallella kablar beroende på överföringskapacitet, spänning och installerad effekt i vindkraftparken. Anslutningskablarna har vanligtvis en spänningsnivå på 130–330 kV. Beroende på bottenförhållandena kommer kablarna läggas parallellt med varandra och vara begravnade i diken eller placerade direkt på botten för att sedan täckas med kabelskydd. Faktorer som påverkar kabeldragningen är bottenförhållanden, djup, skyddsområden, vrak och höga naturvärden. Den totala längden sjökabel kopplat till anslutningskablar uppskattas till 7–8 km.

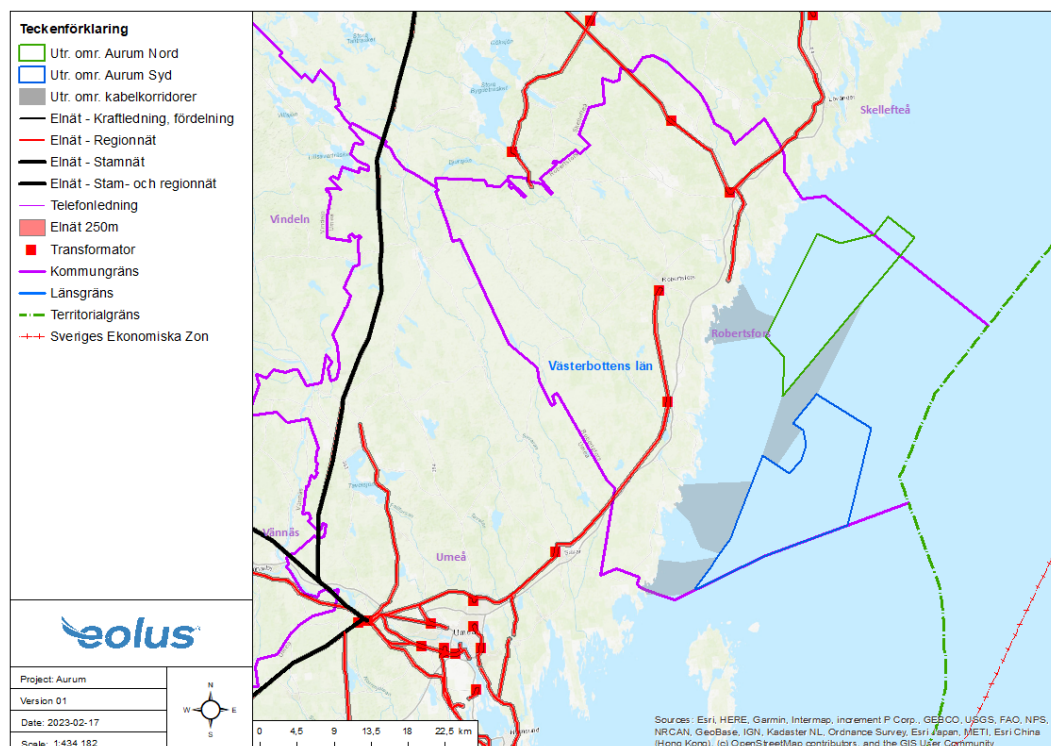
Den landtagningspunkt där anslutningskablarna kommer in till land kommer, beroende på de lokala förutsättningarna, vara begravnad eller borrhålad under kustlinjen och ansluta det havsbaserade elektriska systemet med det på land i en överföringspunkt. Övergången är placerad på land där en stabil och säker zon kan etableras. Vid behov transformeras spänningen vid landtagningen för vidare transport via kraftledning till överliggande nät.

4.5.4 Anslutningspunkter

Tre möjliga alternativa anslutningspunkter har identifierats, se Figur 29. Dialog med nätägare i området har inletts. Enbart en av anslutningspunkterna bedöms bli aktuell, men förutsättningarna för alla alternativen kommer att utredas vidare.

De parametrar som styr utformningen av havskabeln är bland annat; havsbottenförhållanden, naturvärden, marina farleder och aktiviteter, skyddsområden och möjliga landtagningspunkter. Eolus bedömer att alla utredningskorridorerna för kablar i Figur 29 är av intresse för vidare utredning.

Den landbaserade delen av kablarna som börjar vid landtagningspunkterna är inte inkluderade i detta samråd. Korridoren för den landbaserade kabeln kommer att specificeras och behandlas i ett separat ärende i ett senare skede i enlighet med ellagen.

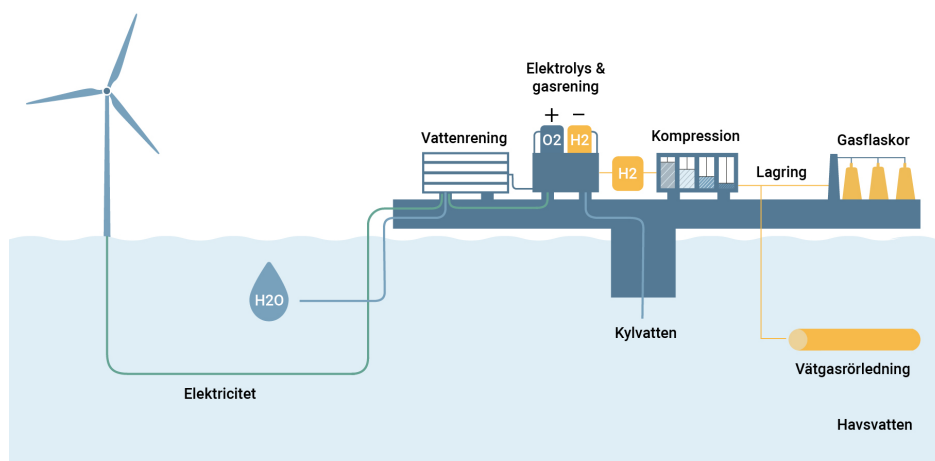


Figur 29 Utredningsområde för vindkraftspark samt alternativa utredningskorridorer för kabel. I karta visas även anslutningsledning på land.

4.6 Vätgas

En havsbaserad vindkraftspark kan nyttjas för att producera vätgas genom en elektrolyseprocess. Elektriciteten som genereras av vindkraftverken används för att driva elektrolysörer som spjälkar vattenmolekyler i deras beståndsdelar, väte och syre. När vätgas produceras med elektrolysörer, genereras även andra biprodukter såsom syrgas, kylvatten och saltlake som kommer att beskrivas nedan. Figur 30 visar en schematisk översikt av de olika komponenterna som behövs för havsbaserad vätgasproduktion.

Eventuell vätgasproduktion inom vindkraftsparken kommer att utredas vidare.



Figur 30 Schematisk bild över en havsbaserad vätgasproduktionsanläggning

4.6.1 Elektrolys

För att producera vätgas genom elektrolys, spjälkas vattnet i en elektrolysör som innehåller två elektroder, en positiv (anod) och en negativ (katod). När elektrisk ström går genom elektrolysören, delas vattenmolekylen upp i dess beståndsdelar, väte (H_2) och syre (O_2). Väte samlas upp på katoden och syre frigörs på anoden.

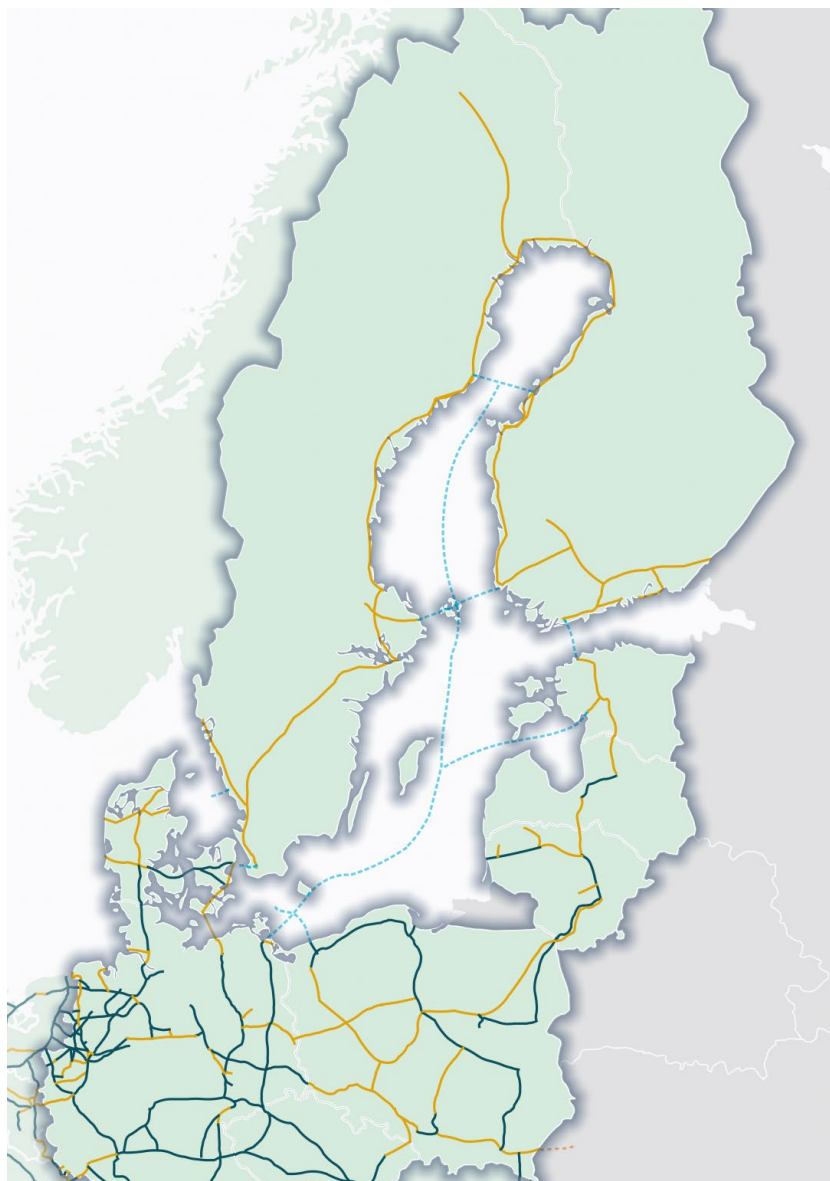
Det finns idag i huvudsak tre olika elektrolystekniker för produktion av vätgas från vatten:

- ALK (Alkalisk elektrolys) är den äldsta och mest etablerade metoden och använder en alkalisk elektrolyt som kalium- eller natriumhydroxid. Denna teknik kräver höga drifttemperaturer och höga strömmar.
- PEM-elektrolys är en annan teknik som använder en proton exchange membrane (PEM) som elektrolyt. Detta gör processen mer energieffektiv och flexibel, med lägre drifttemperaturer och tryck än alkaliska elektrolysörer. Högtemperatur PEM är en annan teknik som använder PEM-membraner med högre drifttemperaturer än vanliga PEM-elektrolysörer.
- SOEC (Solid Oxide Electrolysis Cell) är en högtemperatur elektrolysör som använder en fast oxid elektrolyt. Denna teknik är mycket effektiv vid höga temperaturer och kan använda avfalls- och biprodukter som bränsle.

4.6.2 Distribution av vätgas

Den producerade vätgasen kan distribueras till användare via två huvudsakliga metoder - via pipeline (rörledningar) eller genom att lagra den på plats och sedan transport till land med båt. Distribuering av vätgas via pipeline är den vanligaste metoden. Pipelines är ett välutvecklat system för transport av gaser och oljor, och vätgas kan transporteras på samma sätt. Detta kräver dock investeringar i

pipeline-infrastruktur och kan vara dyrt att bygga upp initialt. Det finns redan planer på att bygga vätgasrörledningar nära Aurum vindkraftpark, se Figur 31.



Figur 31 Utbyggnadsplaner för vätgasledningar. (Baltic Wind, 2023)

En annan metod för att transportera vätgas är genom att lagra den på plats och sedan transportera den till land med båtar. Lagring av vätgasen på plats kan ske genom att den komprimeras och lagras i tryckbehållare eller genom att den omvandlas till flytande form och lagras i kyltankar. Detta är en lämplig metod när produktionen sker på en plats som är avlägsen från användare eller om det inte finns tillräckligt med efterfrågan för att rättfärdiga byggandet av en pipeline. Denna metod kan vara mer flexibel och kostnadseffektiv, men kräver också en tillräckligt stor hamn med tillräckligt djup för att kunna ta emot fartyget.

4.6.3 Konceptdesign

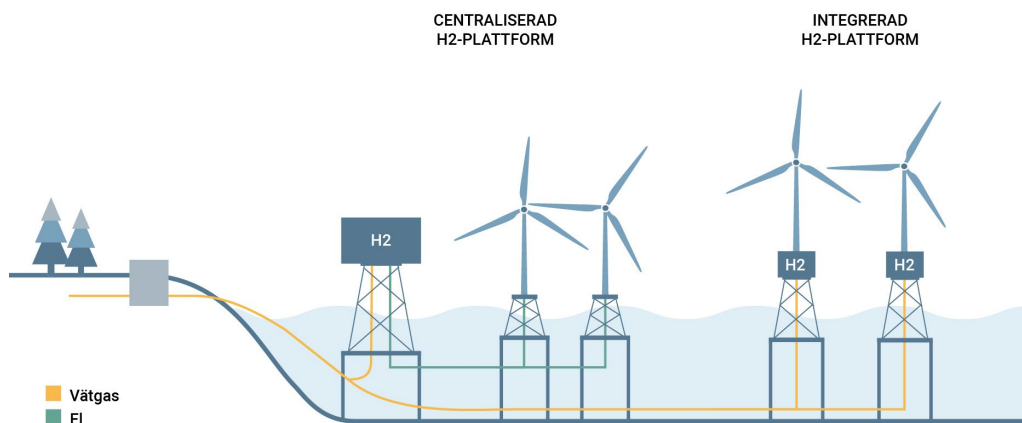
Centraliserad vätgasproduktion

Centraliserad havsbaserad vätgasproduktion refererar till en produktionsmodell där produktionen av vätgas sker på en stor anläggning som är belägen på en central plats inom vindkraftparken. Denna produktionsmodell möjliggör en hög grad av standardisering och optimering av produktionen, vilket kan leda till kostnadseffektivitet och bättre kontroll av produktionsprocessen.

Integrerad vätgasproduktion

Integrerad havsbaserad vätgasproduktion innebär att produktionen av vätgas sker på mindre elektrolysörer som installeras på plattformar vid varje vindkraftverk. Denna produktionsmodell kan möjliggöra en större flexibilitet.

Skillnaden mellan de två designerna är alltså huvudsakligen platsen där vätgasproduktionen sker och hur den distribueras. En centraliserad anläggning kan vara mer kostnadseffektiv för stora volymer av vätgasproduktion och för användning av stordriftsfördelar, medan en integrerad design kan vara mer flexibel och anpassningsbar för mindre volymer. En exempelutformning för hur vätgasproduktionen kan anläggas visas i Figur 32.



Figur 32 Exempel på utformning av centraliserad och integrerad vätgasproduktion

4.6.4 Vatten och elbehov till elektrolys

Elektrolys använder vatten som en råvara. För alkalisk elektrolys, den äldsta och mest etablerade tekniken, krävs mycket vatten, typiskt omkring 9 liter vatten per producerad kubikmeter vätgas. Detta beror på att alkalisk elektrolys använder en vattenhaltig elektrolytlösning, vanligtvis natrium- eller kaliumhydroxid.

Däremot använder proton exchange membrane (PEM) elektrolysörer mycket mindre vatten, vanligtvis bara 1–2 liter vatten per producerad kubikmeter vätgas. Detta beror på att PEM elektrolysörer använder en fast polymermembran som endast kräver en minimal mängd vatten för att fungera. Vattenbehovet för

elektrolys kan variera beroende på faktorer såsom driftstemperatur, tryck och vattenkvalitet.

Elförbrukningen som krävs för att producera ett kilogram vätgas genom elektrolys kan variera beroende på effektiviteten i elektrolysprocessen. Vanligtvis ligger den faktiska elförbrukningen för kommersiell produktion av vätgas genom elektrolys på mellan 50 och 60 kWh per kilogram, beroende på den specifika teknologin och driftsförhållandena.

Tekniken för väteproduktion förväntas dock utvecklas ytterligare i framtiden, vilket kan leda till upp till 30 procent minskning av energiförbrukningen. Detta skulle vara en betydande minskning som skulle bidra till att göra väteproduktionen mer hållbar och energieffektiv.

4.6.5 Vätgasproduktion

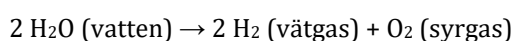
Den planerade vindkraftsproduktionen bör omfatta en årlig produktion på upp till 8,4 TWh per år. Beroende på energiförluster och energibehovet för andra komponenter i verksamheten, kan det finnas mindre tillgänglig elektricitet än vad exemplet anger för den specifika elektrolysprocessen. Detta skulle kunna minska den maximala produktionskapaciteten och årsproduktionen. Tabell 12 visar exempel på beräknade vätgasmängder.

Tabell 12 Estimerad vätgasproduktion

	Per vindkraftverk	Vindkraftpark
Estimerad produktion per år	1300 – 1600 ton	140 000 – 170 000 ton

4.6.6 Syrgasproduktion

Vid vattenspjälkning bildas syrgas på den positiva elektroden (anoden) medan väte bildas på den negativa elektroden (katoden), enligt följande:



Syrgasen som produceras har oftast ingen direkt användning och släpps vanligtvis ut i luften som en biprodukt. I vissa fall kan syrgasen användas för olika ändamål, till exempel i medicinska tillämpningar eller i processer som kräver högre syrehalter eller vid användning av syrgasbränsleceller.

Tabell 13 visar exempel på beräknade syrgasmängder.

Tabell 13 Estimerad syrgasproduktion

	Per vindkraftverk	Vindkraftpark
Estimerad produktion per år	10 400 – 12 800 ton	1 120 000–1 360 000 ton

4.6.7 Kylvatten

Kylvatten används för att kyla ner elektrolyten och elektrolyskammaren, vilka blir varma på grund av den elektriska strömmen som genereras under vätgasproduktionsprocessen. Driftstemperaturen för elektrolysörer ligger vanligtvis mellan 50°C och 80°C, och kylvatten kan appliceras direkt på elektrolytkammaren eller cirkuleras runt en kylspiral som är omgiven av

elektrolyten för att minska värmen och undvika skador på utrustningen och effektivitetsförlust. Kylvattnet innehåller inga tillsatser och kan återföras till havet efter att det har passerat genom kylsystemet.

4.6.8 Vattenrening

Det finns behov av att förbehandla och rengöra vattnet för att kunna genomföra elektrolysen och för att minimera korrosion i elektrolysören.

Först tas havsvattnet in från en lämplig djuppunkt och filtreras för att avlägsna grova föroreningar som salt, sand och grus. Därefter genomgår vattnet en förbehandling där organiska föroreningar, lösta gaser och oönskade partiklar avlägsnas genom olika steg såsom sandfiltrering, mekanisk filtrering, koagulering och flokkulering.

Det finns olika metoder för vattenrening vid vätgasproduktionen, inklusive:

- Destillation: Vatten som innehåller saltföroreningar värms upp och ångas upp, vilket leder till att vattnet avdunstar och samlas in i en kondensor. Saltföroreningarna stannar kvar i kokkärlet.
- Jonbytare: Jonbytare är en metod där saltjonerna byts ut mot andra joner, vilket resulterar i att saltföroreningarna avlägsnas från vattnet. Jonbytare kan användas för att avlägsna specifika saltföroreningar från vattnet.
- Omvänd osmos: Omvänd osmos är en metod där vatten pressas genom ett halvgenomsläppligt membran för att avlägsna saltföroreningar. Membranet filtrerar bort saltjonerna medan vattnet passerar genom membranet och samlas in i en behållare.

Under vattenreningsprocessen bildas en biprodukt känd som saltlake eller koncentrat, vilken huvudsakligen består av saltvatten med en högre salinitet än havsvatten. Saltlaken är vanligtvis en kombination av natrium- och kloridjoner, med eventuella andra kemiska föroreningar beroende på typen av vattenrening som används. För att hantera denna biprodukt kommer olika metoder att undersökas och presenteras i kommande MKB.

4.7 Hindermarkering

Vindkraftverken kommer att försees med hinderbelysning i enlighet med gällande lagstiftning. Enligt Transportstyrelsens gällande föreskrifter (TSFS 2020:88) ska vindkraftverk som utgör vindkraftparkens yttre gräns markeras med vit färg och vara försett med högintensivt vitt blinkande ljus på nacellen. Även de vindkraftverk som är belägna innanför vindkraftparkens yttre gräns och som inte täcks in av något av de vindkraftverk som finns i den yttre begränsningslinjen ska försees med högintensivt blinkande ljus. För övriga vindkraftverk gäller att lågintensiva röda ljus ska installeras.

4.8 Vindkraftparkens olika faser

4.8.1 Inför etablering

För att säkerställa lämpliga positioner för vindkraftverken och sträckningar för kablarna behöver geofysiska och geotekniska undersökningar genomföras innan start av anläggningsarbetena. De byggförberedande undersökningarnas syfte är att skaffa kunskap om grundläggningsförhållandena för att kunna designa fundament och planera för eventuella förberedande åtgärder inför anläggning av fundament respektive kabelförläggning. Detaljerad kartläggning av bottenförutsättningar genom till exempel bottenpenetrerande ekolod kan bli aktuell. Även de geotekniska förutsättningarna kan bli aktuella att kartläggas genom till exempel borrhning liksom kartläggning av eventuella förekomster av minor.

4.8.2 Förberedande åtgärder

Denna fas inkluderar förberedande havsbottenarbete för elsystemet, installation av fundament, vindkraftverk och havsbaserade transformationsstationer. Förberedande arbeten kan inkludera muddring och utjämning av botten runt fundamentpositionerna samt vid nedläggning av kablar. Överskottsmassor kan även uppkomma vid djupförläggning av kablar, men normalt sjunker huvuddelen av massorna ner i ledningsschakten medan endast en mindre del faller ner vid sidan av schaktet.

Hur mycket muddring som krävs vid installation av fundament bestäms av bottens beskaffenheter och av fundamentstyp.

Hur uppkomna massor lämpligen hanteras styrs både av mängd och föroreningsituation. Om mängden massor är ringa, med låg föroreningsbelastning, avses de avjämnas i det omedelbara närområdet där de uppkommer, medan större volymer kan behöva tas om hand på annan plats. Inom ramen för projektet undersöks lämpliga ackumulationsbottnar för dumpning av massor. Muddermassor med hög föroreningsbelastning ska normalt alltid omhändertas externt.

4.8.3 Etablering

Under konstruktionsfasen för ett havsbaserat vindkraftverk planeras och designas projektet för att säkerställa att det uppfyller tekniska, miljömässiga och ekonomiska krav. Sedan tillverkas och testas vindkraftverket i en produktionsanläggning på land, innan det transporteras till havet. Installationsprocessen varierar beroende på modell av vindkraftverk, fundamentstyp och installationsfartyg. Byggnationen av vindkraftparken uppskattas ta ca två år. Under installationen på havet placeras ett fundament på havsbotten och därefter installeras själva vindkraftverket på fundamentet och elkablarna dras från vindkraftverket till ett havsbaserade transformatorstation.

Efter att vindkraftverket är på plats kopplas elkablarna samman med vindkraftverket och förs vidare till en eller fler transformatorstationer och sen till land. Efter installationen och uppkopplingen till elnätet utförs tester för att

säkerställa att vindkraftverket fungerar som det ska. När testerna är godkända sätts vindkraftverket i drift.



Figur 33. Anläggning av vindkraftverk med jack-up fartyg

4.8.4 Drift

Driften av en havsbaserad vindkraftpark övervakas på distans via en driftcentral. Regelbundet underhåll av vindkraftverken kommer att behövas och driftcentralen bör etableras lättillgängligt för den planerade vindkraftparken.

4.8.5 Avveckling

Den planerade vindkraftparkens drifttid förväntas uppgå till ca 45 år. Därefter kan vindkraftparken avvecklas genom att komponenterna monteras ned och skickas för återvinning.

Elsystemet, som består av internkabelnät och anslutningskablar, kan eventuellt lämnas begravda i havsbotten om miljökonsekvenserna anses vara mindre än om de hämtas upp från botten. Fundamenten kommer plockas bort och blir ofta kapade en bit över havsbotten. Avlägsnande av fundament och kablar kommer hanteras enligt gällande myndighetskrav.

5 Risk och påverkan från yttre händelser

5.1 Haveri och brand

Att hela eller delar av ett vindkraftverk lossnar är mycket ovanligt. Möjliga orsaker kan i sådana fall vara konstruktionsfel, felaktig montering, bristande underhåll, bränder m.m. Ett sätt att minimera riskerna är att inom ramen för den obligatoriska egenkontrollen noggrant och regelbundet genomföra översyn, underhåll och service under hela vindkraftverkets verksamhetstid samt att tillse att den personal som genomför kontroller och underhåll har rätt utbildning för uppgiften.

Risken för brand bedöms som liten, men kan uppkomma till följd av t.ex. bristande service och underhåll, läckage eller felaktiga komponenter. Genom att utföra regelbunden service och tillsyn som utförs av servicetekniker med fackutbildning, kan risken för brandutveckling avsevärt minimeras. I vindkraftverkens maskinhus finns även brandsläckare tillgängliga för snabba insatser vid brand- och rökutveckling.

Även blixtnedslag kan utgöra brandrisk. Risken för blixtnedslag i ett vindkraftverk skiljer sig dock inte från risken hos andra höga konstruktioner och moderna vindkraftverk levereras därför med åskledarsystem.

5.2 Nedisning

Under särskilda väderförhållanden kan det bildas is på vindkraftverkets torn och rotorblad. Förutsättningen för att is ska bildas är att dis och dimma följs av kyla och svaga vindar. Isen riskerar att falla av om dessa förhållanden följs av snabb upptining och ökad vindstyrka.

Av produktionsskäl önskas så lite isbildning på vindkraftverken som möjligt. Moderna vindkraftverk är försedda med isdetektionssystem, vilket innebär att de automatiskt stängs av när systemet känner av vibrationer och obalans som uppkommer av eventuell isbeläggning på rotorbladen. Vindkraftverken sätts åter i drift när isen fallit av.

5.2.1 Iskon

Det är viktigt att se till att fundament, transformatorstationer och vindkraftverk i projektområdet tål de belastningar som kan uppstå vid bildandet av både atmosfärisk is och havsis. För att minska risken för skador på dessa strukturer kan olika tekniker implementeras. En sådan teknik är installationen av en iskon på fundamentet, som är utformad för att avleda is från strukturen.

5.3 Spridning av föroreningar

Under anläggnings- och avvecklingsfasen för en havsbaserad vindkraftspark förekommer en rad båttransporter. I samband med detta finns som vid alla

transporter en viss risk för läckage av bränsle och olja. Inför driftsättningen kan, beroende på teknikval, större eller mindre oljemängder komma att hanteras.

Under drift föreligger liten risk för spridning av kemikalier och föroreningar. Känsligast är hanteringen av olja vid byte i växellådsbaserade vindkraftverk.

Vid anläggning av fundament och vid kabelförläggning kan ytligt bottenmaterial lösgöras och förflyttas. Om bottenmaterialet innehåller föroreningar kan dessa spridas. Geotekniska undersökningar utförs för att samla in kunskap kring bottensedimentens materialsammansättning och materiallagerföljder. De geotekniska undersökningarna kommer också att användas för undersökningar av bottenkemi och eventuella föroreningar i havsbottens övre skikt.

5.4 Odetonerad ammunition

Utredningsområdet för vindkraftpark och utredningskorridor omfattar inte några identifierade minriskområden. Vid de marina undersökningarna utreds om det även är aktuellt att genomföra inventering av odetonerad ammunition på havsbotten. Om sådana undersökningar krävs kommer de att genomföras med magnetfältsundersökningar och resultaten användas i förebyggande åtgärder innan projektering och anläggningsarbeten påbörjas.

5.5 Vätgasproduktion

De risker som bedöms relevanta för den planerade anläggningen är de som är förknippade med hanteringen av vätgas och syrgas. Beroende på slutlig utformning för vätgasproduktionsanläggningen finns det olika risker med hanteringen.

5.5.1 Vätgas

De största riskerna med vätgas är framför allt koncentrerade till lagringen, även om det finns risker även i övriga delar av vätgastekniken. Särskilt i början av produktionen, då vätgas hanteras under högt tryck, är den mycket brandfarlig.

Vätgasens egenskaper skiljer sig från andra gaser, t.ex. gasol och metan. Material som är täta för dessa gaser fungerar inte för vätgas med mindre molekyler. Vid lagring krävs höga tryck och anpassat material då vätgas t.ex. kan förspröda stålmaterial. Vätgasen har ett högt energiinnehåll, låg antändningsenergi och ett stort brännbarhetsområde, flammen är nästintill osynlig. Den kan inte upptäckas med syn, smak eller lukt, men utomhus försvinner den snabbt upp i atmosfären då det utgör det lättaste elementet. (MSB, 2022 och Brandskyddsföreningen, 2021)

Projekt för att undersöka vilka riskreducerande åtgärder som kan användas och hur effektiva dessa är för vätgas pågår där även räddningsinsatser på vätgasanläggningar kommer att behandlas (MSB, 2022). I en publikation från Lunds universitet nämns ljuddetektorer som ett möjligt alternativ att upptäcka vätgasläckage samt att flamdetektorer anpassade för vätgas ska fungera likvärdigt som flamdetektorer för andra brandfarliga gaser. Andra riskreducerande åtgärder som nämns är bland annat begränsning av antändningskällor, ventilation,

inertering, hypoxic air-system, säkerhetsavstånd och fysiska barriärer. (Kuhs och Zubac, 2022)

5.5.2 Syrgas

Syrgas är det vanligaste grundämnet på jorden men är även en stark brandunderhållande gas, d.v.s den brinner inte av sig själv men bidrar till bättre förbränning. Höjs syrgashalten från den normala halten i luften, 21 procent, till t.ex. 24 procent kan förbränningshastigheten fördubblas. Brännbara material, t.ex. damm, olja och fett, kan i kontakt med syrgas bli mycket antändliga eller explosiva. Därför ska syrgasutrustning hållas rena och fria från olja och fett som inte är godkända för ändamålet. (Air Liquide, 2023)

Vid lagring av syrgas krävs att rätt material används samt att utrustningen består av godkända komponenter och är professionellt installerad. Syrgas saknar både färg och lukt varför gasdetektorer är nödvändigt för att kunna upptäcka läckage. (Air Liquide, 2023)

6 Miljöpåverkan och miljöeffekter

Den planerade verksamheten kan ge upphov till påverkan och leda till olika effekter för människa och miljö. Nedan följer en genomgång av den huvudsakliga miljöpåverkan som förväntas uppstå under den planerade verksamhetens olika faser och vilka miljöeffekter det kan leda till.

6.1 Marina naturvärden

Påverkan på de marina naturvärdena förväntas främst kunna uppstå under anläggningsfasen och till viss del även under avvecklingsfasen i form av höga ljudnivåer och spridning av sediment. Under båda faserna uppstår också en ökning av fartygstrafik i området. Båda faserna är dock avgränsade i tid och påverkan bedöms bli kortvarig.

Fundament som installeras genom pålning kan ge upphov till höga ljudnivåer som kan skrämja och även fysiskt skada fisk och marina däggdjur. Inga studier har dock hittills påvisat negativa effekter på de svenska sälarterna. Påverkan på ryggradslösa djur varierar mellan olika arter. I samband med installation kan bullerbegränsande åtgärder som t.ex. bubble curtains vidtas eller mjuk uppstart tillämpas.

Gravitationsfundament och kabelförläggning kan medföra uppvirvling av sediment som sprids i vattenmassan. Hur mycket sediment som sprids beror på sedimenttyp, vattenströmmar och val av muddringsmetod. Enligt Vindvals syntesrapport "Vindkraftens påverkan på marina livet" (Rapport 2012:6488) kan en ökad koncentration av sediment i vattnet påverka framför allt fiskyngel och larvstadier negativt. Ryggradslösa djur är ofta anpassade till uppvirvling av sediment eftersom det förekommer naturligt i deras miljö fastsittande djurarter och djur med begränsad förmåga att gräva sig genom sedimentet kan dock kvävas vid långvarig övertäckning (Vindval, 2022b). Sedimentspridning i samband med vindkraft bedöms dock vara ett begränsat problem för de flesta djur- och växtsamhällen. Enligt Vindvals syntesrapport från 2022 (Rapport 7028 – Rättsliga förutsättningar för havsbaserad vindkraft) anses koncentrationer upp till 100 mg/l, i max två veckor, vara en nivå många arter klarar av.

Under driftsfasen är det främst barriäreffekter och förändringar i den naturliga miljön som kan uppkomma som miljöeffekt. Vindkraftverkens fundament kan också fungera som konstgjorda rev och locka till sig många djur- och växtarter särskilt vid gravitationsfundament med erosionsskydd. Detta gäller även torsk som är vanligt förekommande i anslutning till vindkraftverk. Därutöver brukar även vindkraftparker innebära att fisket i området reduceras eller upphör vilket gynnar torsken. Det är också positivt att bottentrålning upphör då livet på botten återhämtar sig där en stor del av torskens föda återfinns. Torsken är listad som sårbar enligt Artdatabanken (2022). (Vindval, 2022a)

Driftsfasen innebär också ökat bakgrundsbuller från båttrafik i samband med underhållsarbeten och ljud från vindkraftverken. Enligt Vindvals syntesrapport (Rapport 2012:6488) tyder dock genomförda studier på att ljudpåverkan under driftsfasen är liten på de flesta arter, även marina däggdjur. Både ljudet vid

stormar, och motorljud från fartygstrafik som är frekvent i området, överstiger ofta driftsbullret från vindkraftverk.

Vid en eventuell vätgasproduktion kan under driftsfasen varm saltlake medföra temperaturförändringar och förändrad salthalt vilket kan påverka vilka arter som förekommer i närområdet. Söt- och kallvattensarter kan till exempel tvingas bort från området medan andra arter gynnas. Påverkan förväntas dock bli lokal vid utsläppspunkten som kan anpassas för att minimera påverkan.

Vätgasproduktionen medför även att syre bildas som en biprodukt som bland annat skulle kunna användas för att syresätta syrefattiga bottenar som gynnar bottenlevande arter. Påverkan från en eventuell vätgasproduktion kommer att utredas vidare i kommande MKB.

Geofysiska och geotekniska undersökningar och analyser samt marina naturvärdesinventeringar kommer att kartlägga områdets bottenförhållanden och naturvärden och visa hur etableringen kan anpassas för att minimera eventuell påverkan och eventuella negativa effekter på det marina livet i området.

Geotekniska undersökningar kan ge upphov till mycket lokal och begränsad grumling och sedimentspridning, dock på en försumbar nivå. Vid seismiska undersökningar kan undervattensbuller uppstå genom att en seismisk ljudvåg skapas som sprids i sedimenten och vattenmiljön. Även vid geotekniska samt vissa geofysiska undersökningsmetoder uppstår undervattensbuller. I kommande MKB kommer förberedande bulleralstrande aktiviteter att inkluderas och skyddsåtgärder föreslås efter behov. Undersökningsverksamhetens påverkan på den marina miljön förväntas som helhet bli försumbar till följd av den korta genomförandetiden.

De planerade undersökningarna bedöms inte heller påverka intilliggande skyddade områden på betydande sätt. Närmast liggande Natura 2000-områden, utpekade enligt art- och habitatdirektivet, är beläget ca 1 km från utredningsområdet.

6.2 Fåglar

I Sverige har fågelstudier genomförts vid tre havsbaserade vindkraftparker. Den mest omfattande undersökningen har gjorts i Öresund vid landets största havsbaserade vindkraftpark, Lillgrund, med 48 vindkraftverk. Här studerades både flyttande och övervintrande fåglar i vattnen i och kring parken. Vid de två andra vindkraftparkerna, Utgrunden i Kalmarsund och Kårehamn utanför Ölands östra kust, har det främst varit fokus på studier av flyttande fåglar. Dessa undersökningar, tillsammans med undersökningar gjorda vid knappa tjugotalet vindkraftparker i övriga Nordvästeuropa utgör ett kunskapsunderlag från anläggningsfasen och de allra första åren med parkerna i drift. (Vindval, 2017).

Under anläggnings- och avvecklingsfasen förväntas påverkan på fågellivet främst utgöras av störningar på grund av ökad mänsklig närvaro och aktiviteter i området. Konsekvenserna av störningar kommer att se olika ut beroende på områdets värde för olika arter. Vindkraftverk i drift kan innebära risk för kollision med fåglar som rör sig i området. Tidigare studier har dock visat att de flesta sträckande sjöfåglar undviker vindkraftsparker och att de fåglar som ändå flyger

in i en park undviker själva vindkraftverken. Detta gäller arter som till exempel lommar (till havs), havssulor, alkor, svanar, gäss och tranor. Studier av flyttande rovfåglar över land har också visat på ett undvikandebeteende och att fåglarna när de närmar sig vindkraftverken ändrar kurs. (Vindval, 2017).

Enligt Vindvals syntesrapport från 2017 finns det inget som tyder på att flyttande rovfåglar skulle drabbas särskilt hårt av dödlighet vid vindkraftverk. Frågan är inte studerad i detalj, men det finns belägg för att flyttande rovfåglar är mindre benägna att kollidera med vindkraftverk än stationära arter. Exempel på detta är vindkraftparkerna vid Tarifa i Spanien. Detta tros kunna förklaras av att de rovfåglar som passerar Tarifas vindkraftparker flyger högt ovanför eller att de har ett mer utpräglat undvikandebeteende under flyttning (Vindval, 2017).

Om utredningsområdet för vindkraftpark utgör ett viktigt kärnområde för kungsörn eller havsörn bör enligt Vindval hänsyn tas till att häckningsplatser kan variera över tid, att området har hög aktivitet av fåglar och till vindkraftverkens läge i förhållande till häckningsplatser och flygvägar.

I Umeåregionen bedöms påverkan på fåglar till havs främst röra lommar, sjöorre och alfågel då dessa arter uppträder i tiotusental under flyttning i området. För häckande fåglar bedöms arterna silltrut, skräntärna och alkor påverkas mest i regionen, främst runt Holmöarna. (Enetjärn Natur AB, 2016)

Inför kommande tillståndsansökan planeras bland annat inventeringar av vår- och höstmigrerande fjällvråk, trana samt vårmigrerande storlom och höstmigrerande sjöfågel. Även undersökning av utredningsområdet för vindkraftpark som födosöksområde för fågel planeras. Eolus har anlitat en fågelexpert till projektet som kommer utföra dessa utredningar.

6.3 Fladdermöss

Fladdermöss kan påverkas av vindkraftsetableringar genom habitatförlust, störning eller kollision. I närheten till utredningsområdet för vindkraftpark förekommer kända uppgifter om fladdermusobservationer. Inför ansökan om tillstånd för vindkraftparken kommer utredningar att genomföras i syfte att kartlägga eventuell fladdermusförekomst. Eolus har anlitat en fladdermusexpert till projektet som kommer utföra dessa utredningar.

Eftersom framtida vindkraftsparker kan ändra på förutsättningarna och locka till sig fladdermöss kan det bli aktuellt med undersökningar av fladdermusförekomst även efter uppförandet av vindkraftsparken för att utreda eventuellt behov av skyddsåtgärder.

6.4 Marina kulturvärden

Kulturlämningar på havets botten kan riskera att skadas i samband med anläggning av fundament och förläggning av kablar. Inom utredningsområdet för vindkraftpark finns inga kända uppgifter om förlista båtar och fartyg. I utredningskorridorerna för kabel finns ett fåtal fornlämningar. Dessa är dock inte bekräftade i fält och saknar en antikvarisk bedömning. Såvitt känt har inga marinarkeologiska utredningar genomförts.

Inför tillståndsansökan kommer en kartläggning av tidigare genomförda utredningar att göras tillsammans med geofysiska undersökningar i de aktuella områdena för att kartlägga förekomsten av kulturlämningar och andra objekt på havsbotten. Efter de geofysiska undersökningarna kommer potentiella marinarkeologiska objekt att utvärderas och vid behov undersökas närmare med hjälp av filmning. Vid den slutliga planeringen av vindkraftparken och kabelkorridoren kommer fornlämningar att beaktas och om möjligt undvikas.

6.5 Natur- och kulturvärden på land

Varken direkt påverkan eller negativa effekter på naturvärden på land förväntas till följd av den planerade vindkraftparken med undantag för landtagningsspunkten av anslutningskablarna. Själva landtagningsspunkten kommer att vara begrävd eller borrarad under kustlinjen och ansluta till region- eller stamnätet i en överföringspunkt i en säker zon från kustlinjen. Kända natur- och kulturvärden kommer att undvikas i största möjliga mån.

Den planerade vindkraftparken kan också komma att påverka utpekade kulturmiljöer på land visuellt, vilket kan ge negativa effekter på områdenas upplevelsevärden, se avsnitt 6.7.

Inför tillståndsansökan kommer utredningar av förekommande natur- och kulturvärden i anslutning till vald landtagnings- och överföringspunkt att genomföras.

Om landtagningen sker inom strandskyddat område kommer strandskyddet att inkluderas i kommande prövning av etableringen som helhet.

6.6 Friluftsliv

Kustzonen är ett betydelsefullt område för friluftsliv och turism. I området förekommer bl.a. flertalet fritidshus och badplatser, intensiv fritidsbåtstrafik och naturområden. Då avståndet till vindkraftverken är relativt stort, som närmast ca 3 km från kusten, bedöms en eventuell påverkan på friluftslivet till följd av den planerade vindkraftsparken främst utgöras av påverkan på landskapsbild som kan ge effekter på områdets upplevelsevärden. För påverkan på landskapsbild se avsnitt 6.7 nedan. Viss påverkan på passerande fritidsbåtar samt förekommande sporthavs-fiske kan komma att uppstå genom att området blir otillgängligt för dessa ändamål.

Den planerade vindkraftparken kan också komma att påverka kusten i form av buller, se avsnitt 6.8.

6.7 Landskapsbild

En vindkraftpark kan i ett öppet landskap innebära förändrad landskapsbild och förändrad upplevelse för boende och besökare i kultur- och naturmiljöer med höga visuella värden. Flyghindermarkeringens ljus på vindkraftverken kan komma att vara synliga från många platser under skymning och mörker och kan upplevas som störande.

Synligheten avtar med avståndet och när avståndet mellan vindkraftverk och betraktelsepunkt är stort är synligheten till stor del beroende av väder- och siktförhållandena. På närmare avstånd har siktförhållandena mindre betydelse. Den planerade vindkraftsparken kommer att ligga som närmast ca 3 km från kusten.

Fotomontage har tagits fram av Eolus för 70 vindkraftverk med en effekt på 20 MW och en total höjd på 365 m (maximalt alternativ) för att visualisera hur vindkraftverken kan komma att vara synliga vid några representativa platser i landskapet. Platserna har valts med hänsyn till var vindkraftverken kan förväntas vara mest synliga. Andra urvalsparametrar har varit utpekade kulturmiljöer samt välbesökta och/eller betydelsefulla platser ur ett boende- eller friluftsperspektiv, se Tabell 14. Fotomontagen redovisas i bilaga 1.

Tabell 14 Fotopunkter som använts vid framtagning av fotomontage

Fotopunkt	Avstånd till vindkraftverk
Avanäset	Ca 9 km
Killingsanden	Ca 7 km
SIkeå hamn	Ca 7 km
Klubben	Ca 9 km
Ratan	Ca 8 km
Holmön	Ca 9 km

Avanäset är ett naturreservat i Skellefteå kommun med sikt långt ut över havet. I området finns flera fornlämningar.

Killingsanden är ett Natura2000 område enligt Art- och habitatdirektivet och utgör en populär sandstrand med utsikt över havet.

SIkeå hamn är ett gammalt hamnområde som utgör ett populärt besöksmål under sommaren med gästhamn, stugor och camping.

Klubben är ett Natura2000 område enligt Art- och habitatdirektivet och ett naturreservat i Rickleåns mynning med populära vandringsleder.

Ratan utgör ett riksintresse för kulturmiljövård och är en liten by med intressant kulturhistoria. Ratan utgör även en naturlig djuphamn som numera är en populär gästhamn under sommaren, här finns även vandringsleder. Utanför Ratan finns ön Ratanskär som är ett Natura2000 område enligt Art- och habitatdirektivet och ett naturreservat.

Holmöarna utgör delvis ett Natura2000 område enligt Art- och habitatdirektivet och enligt fågeldirektivet samt ett naturreservat. Holmöns by utgör även ett riksintresse för kulturmiljövård. Ön är ett populärt besöksmål för fiske och båtliv, här finns även vandringsleder och badplatser.

Liksom framgår av fotomontaget kommer hela vindkraftsparken att vara synlig från Klubben men avståndet till vindkraftsparken kommer att minska det visuella

intrycket. Vid Ratan skymms majoriteten av vindkraftparken av Rataskär. Även vid Sikeå hamn skymms majoriteten av vindkraftparken och det långa avståndet minskar även det visuella intrycket. Vid övriga punkter är vindkraftsparken enbart delvis synlig då kustlinjen och öar skymmer de flesta vindkraftverken.

Inför tillståndsansökan kommer ytterligare fotomontage från fler platser i omgivningen att tas fram tillsammans med en landskapsanalys som analyserar de planerade vindkraftverkens påverkan och effekter på landskapets olika värden.

6.8 Buller

Ljud från anläggningsfasen uppstår från transporter och vissa anläggningsarbeten. Anläggningsfasen är dock avgränsad i tid och förväntas pågå under ca 2 år. Samma förhållande gäller vid en avveckling av vindkraftparken. Till följd av det långa avståndet till land bedöms störande ljud från anläggningsarbeten ej påverka boende på land.

Vindkraftverk i drift alstrar två slags ljud; maskinljud, som på utsidan av ett modernt vindkraftverk är mycket begränsat, samt ett aerodynamiskt "svischande" ljud som uppkommer från rotorbladens passage genom luften. Från större komponenter i vindkraftverken såsom rotorblad och torn förekommer även lågfrekventa ljud.

Naturvårdsverkets rekommenderade riktvärde för buller från vindkraftverk är max 40 dB(A) utomhus vid bostad och 35 dB(A) utomhus i utpekade friluftsområden. Inför tillståndsansökan kommer ljudberäkningar att tas fram i syfte att utreda vindkraftparkens ljudpåverkan på land.

För risk för ljudpåverkan på den marina faunan, se avsnitt 6.1.

6.9 Skugga

Vindkraftverkens rotorerna kastar rörliga skuggor som kan upplevas som störande. Oftast sker skuggpåverkan i intervall under morgonen samt under eftermiddag/kväll d.v.s. när skuggorna når som längst. Skuggorna blir dock mer diffusa på längre avstånd från vindkraftverken.

Eftersom vindkraftverken ligger relativt långt ut till havs, som närmast ca 3 km från land, och långt från bostäder och de flesta friluftaktiviteter i området bedöms skuggkast ej påverka boende på land.

6.10 Närliggande verksamheter och kumulativ påverkan

Utredningsområdet för vindkraftpark ligger i ett havsområde som används för sjöfart, yrkesfiske och fritidsaktiviteter. Utredningsområdet för vindkraftpark gränsar till utpekade farleder av riksintresse för sjöfarten och farleder kan förekomma i och i nära anslutning till områdets gräns. Under driften av en havsbaserad vindkraftpark kan tillgången till parkområdet begränsas i huvudsak med avseende på genomfart, ankring och bottentrålning. Utredningsområdet ligger inte inom utpekade riksintresseområde för yrkesfisket.

En utredning av eventuell påverkan på sjöfarten och yrkesfisket kommer att genomföras. Utredningen ska utmytna i förslag på riskreducerande åtgärder och åtgärder som möjliggör samexistens. Kumulativ påverkan på människors hälsa och på miljön kommer också att utredas vidare i den kommande MKB.

I Bottenhavet planeras för ytterligare fler vindkraftparker, dock inget sammanfallande med området för Aurum vindkraftpark. Riskerna för kumulativ påverkan som kan uppstå i form av påverkan på landskapsbilden, naturvärden samt sjöfarten och yrkesfisket kommer att utredas i kommande MKB.

6.11 Försvaret

En viss påverkan på riksintressen för totalförsvarets militära del kan komma att ske genom en etablering av Aurum vindkraftpark. Dock är förutsättningarna goda för att en påverkan inte kommer att vara påtagligt, med tanke på det geografiska området och den strategiska kontext Aurum vindkraftpark befinner sig i. Ur ett strategiskt perspektiv misstänkes området inte vara lika strategiskt händelserikt som Östersjön eller norr om Polcirkeln, varför etableringen i området för Aurum vindkraftpark skulle ske i ett område som skulle skada Försvarmakten minst, jämfört med andra delar av Sveriges kust.

Eolus ställer sig mycket positiva till att i samråd med Försvarmakten vidta flera av de åtgärder som omnämns i FOI rapport "Möjligheter till samexistens mellan Försvarmaktens verksamhet och utbyggd vindkraft", vad avser möjligheter för Försvarmakten att vara med och påverka layout av parken eller att Eolus är behjälpliga vad gäller ersättningsradar, ifyllningsradar eller flytt av utrustning.

7 Samråd

I 6 § miljöbedömningsförordningen (2017:966) anges vilka verksamheter och åtgärder som anses automatiskt medföra en betydande miljöpåverkan. Enligt denna bestämmelse utgör den planerade vindkraftsparken en sådan verksamhet. Det betyder att undersökningssamråd, enligt 6 kap. 24 § miljöbalken, inte har genomförts utan en s.k. specifik miljöbedömning, enligt 6 kap. 28 § miljöbalken, genomförs vilket innebär genomförande av avgränsningssamråd och framtagande av en miljökonsekvensbeskrivning i enlighet med 6 kap 29–38 §§ miljöbalken och 15–19 §§ miljöbedömningsförordningen.

Samrådet kommer att inledas med möten med Länsstyrelsen Västerbottens län och berörda kommuner. En projekthemsida med information om projektet och möjlighet att ladda ned samrådsunderlaget kommer att öppnas upp inför samrådet. Berörda myndigheter kommer att motta inbjudan till samråd jämte samrådsunderlag och särskilt berörda kommer även att inbjudas till samrådet med en personlig inbjudan. Bolaget har bedömt att fastighetsägare, hyresgäster, bostadsrättsinnehavare och andra rättighetshavare till fastigheter inom och angränsande till planerade utredningskorridorer för kablar ska anses ingå i den krets som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten genom närhet till nämnda utredningskorridorer. Verksamheten kan medföra omgivningspåverkan

såsom buller, sedimentspridning, visuell påverkan, m.m. Vidare kommer samrådet att annonseras i Västerbottens Mellanbygd, Västerbottens-Kuriren, Västerbottens Folkblad (Folkbladet) och Norran (tidigare Norra Västerbotten).

Under samrådsperioden kommer att det finnas möjlighet att komma med synpunkter. Inkomna synpunkter kommer slutligen att beaktas i de kommande tillståndsansökningarna och miljökonsekvensbeskrivningen.

8 Miljökonsekvensbeskrivning

Miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) som tas fram inför de kommande tillståndsansökningarna kommer att identifiera, beskriva och bedöma de miljöeffekter som verksamheten kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser. Inom ramen för MKB:n kommer Eolus att redogöra för verksamhetens lokalisering, utformning, omfattning samt övriga egenskaper som kan ha betydelse för den miljöbedömning som ska göras. Därutöver kommer alternativa lösningar och lokaliseringar presenteras (inklusive ett nollalternativ) samt förslag lämnas på åtgärder för att förebygga, hindra, motverka eller avhjälpa eventuella negativa miljöeffekter och för att undvika att en miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. MB inte följs. MKB:n kommer även att innehålla en icke teknisk sammanfattning samt en samrådsredogörelse.

Som grund för kommande MKB kommer ett stort antal expertutredningar att ligga. Bland de som redan nu planeras kan nämnas inventering av marina naturvärden genom provtagning av bottenfauna, analys av miljögifter i sediment samt videokartering av epifauna och bottenvegetation, inventering av fåglar och fladdermöss såsom nämns i avsnitt 6.2 och 6.3, utredning av ljudutbredning och påverkan på oceanografiska förhållanden etc. Ytterligare fotomontage och en analys över påverkan på landskapsbilden kommer också att inkluderas liksom en nautisk riskanalys. Ytterligare utredningar kan tillkomma efter synpunkter i samrådet.

9 Referenser

Air Liquide, 2023-04-05: <https://se.airliquide.com/gaser-alla-branscher/syre-syrgas-o2>

Baltic Wind, 2023-04-18: <https://balticwind.eu/the-nordic-hydrogen-route-in-the-gulf-of-bothnia-region-will-be-developed-wind-turbines-play-an-important-role/>

Brandskyddsföreningen, 2021-09-27:
<https://www.brandskyddsforeningen.se/tidningen-brandsakert/artiklar/vatgas-en-annorlunda-utmaning/>

Eklöf, J, 2022. Fladdermöss och vindkraft till havs utanför Gävlekusten: utredningsområde Najaderna.

Energimyndigheten, 2023. Förslag på lämpliga energiutvinningsområden för havsplanerna (ER 2023:12).

Energimyndigheten Statistikdatabas, 2023-02-02:
https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik/Vindkraftsstatistik/EN0105_3.px/

Enetjärn Natur AB, 2016. Översyn Vindkraft 2016. Översyn av förutsättningarna för vindkraft i Umeå kommun.

Gerell, R, 2018. Utvärdering av rapport angående påverkan på fladdermöss vid utbyggnad av en vindkraftpark vid Kriegers Flak inom danskt territorialvatten.

Havet.nu 2022-01-25: <https://www.havet.nu/-bottniska-viken>

Havsmiljöinstitutet 2022-12-20: <https://www.sverigesvattenmiljo.se/undersoka-vattenmiljo/bottenviken>.

Havs- och vattenmyndigheten, 2018. Kartering av marina naturvärden i Västerbottens län. Rapport 2018:26.

Havs- och vattenmyndigheten, 2019. Miljökonsekvensbeskrivning av havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet.

Havs- och vattenmyndigheten, 2022. Havsplaner för Bottniska viken, Östersjön och Västerhavet. Statlig planering i territorialhav och ekonomisk zon.

Kuhs, J och Zubac, O., 2022. Riskreducerande åtgärder för vätgasläckage. Lunds universitetet.

Länsstyrelserna i Norrbotten, Västerbotten, Gävleborgs och Uppsala län, 2020. Plan för marint områdesskydd i Bottniska viken. Regionala mål och prioriteringar.

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2023-02-21: <https://www.robertsfors.se/kultur-fritid/friluftsliv/naturreservat/>

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2023-02-21:
<https://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten/besoksmal/naturreservat/avanaset.html?sv.target=12.382c024b1800285d5863a8a9&sv.12.382c024b1800285d5863>

a8a9.route=/&searchString=&counties=&municipalities=&reserveTypes=&natureTypes=&accessibility=&facilities=&sort=none

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0810010 Holmöarna.

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0810033 Hertsånger.

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0810453 Killingsanden.

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0810456 Klubben-Rickleån.

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0810031 Rataskär.

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0810010 Holmöarna.

Länsstyrelsen Västerbottens län, 2011. Strategi för vindbruk och kulturmiljövård i Västerbottens län.

Länsstyrelserna, 2021. Häckande kustfåglar i Bottniska viken 2010–2020. Populationstrender, utbredningar och miljöindikatorer.

MSB, 2022-01-21: <https://www.msb.se/sv/amnesomraden/skydd-mot-olyckor-och-farliga-amnen/brandfarligt-och-explosivt/brandfarliga-gaser/vatgas/>

Naturvårdsverket, 2010. Undersökning av utsjöbankar. Inventering, modellering och naturvärdesbedömning. Rapport 6385.

Naturvårdsverket, 2008. Utbredning av arter och naturtyper på utsjögrund i Östersjön En modelleringsstudie. Rapport 5817.

Region Norrbotten, 2022. Norrbottens framtida elbehov. En kartläggning och uppskattning av regionens behov fram till 2050.

Robertsfors kommun, 2023-02-21: <https://www.robertsfors.se/kultur-fritid/friluftsliv/naturreservat/>

Robertsfors kommun, 2022-10-17. Planprogram. Utvecklingsområden relaterade till samhällsomvandlingen kopplad till Norrbotniabanans etablering.

Robertsfors kommun, 2010. Vindkraft i Umeåregionen.

Robertsfors kommun, 2008. Kustinventering, Robertsfors kommun.

SCB Statistikdatabasen, 2023-02-02: <https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/>

SGU, 2016. Beskrivning till maringeologiska kartan Bottenviken, K539.

SGU, 2022-12-20: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-maringeologi.html>

Skellefteå kommun, 2021. Hämtad 2023-02-23: <https://skelleftea.se/platsen/naringsliv/naringsliv/stories/2021-11-22-energin-kommer-fran-skelleftea>

Skellefteå kommun, 2020. Havsplan. Fördjupad översiktsplan för Skellefteå kommun.

Skellefteå kommun, 2014. Vindkraft. Tematiskt tillägg till översiktsplan.

SLU Artdatabanken, 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020.

Sweco, 2023-03-15. Trafikanalys vindkraftspark Najaderna

Svenskt näringsliv, 2021-06-29:

https://www.svensktnaringsliv.se/regioner/vasterbotten/sa-ska-skelleftea-kraftlosa-framtidens-energibehov_1172282.html

Sveriges vattenmiljö, 2022-01-20:

<https://www.sverigesvattenmiljo.se/artiklar/makrofauna-mjukbotten>

Vindval, 2022a. Rättsliga förutsättningar för havsbaserad vindkraft. Rapport 7028.

Vindval, 2022b. Effekter av havsbaserad vindkraft på marint liv. Rapport 7049

Vindval, 2017. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport 2017. Rapport 6740:2017.

Vindval, 2012. Vindkraftens effekter på marint liv. En syntesrapport. Rapport 6488.

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2022-12-20:

<https://viss.lansstyrelsen.se/>



eolus™

i samarbete med

DGE