

Vindpark Gretas Klackar 1

BILAGA IV
miljökonsekvensbeskrivning



Racing for a sustainable future

Rapportnamn:

Vindpark Gretas Klackar 1

BILAGA IV – Miljökonsekvensbeskrivning

Tillgänglighet	Publik
Datum för rapport	2023-03-15
Projektledare	Emelie Johansson
Författare	Emelie Johansson, Jonatan Hammar, Susanne Gustafsson, Helena Nordholm, och Emmy Tollin

Revisionshistorik

Version	2
Datum	2023-03-15
Beskrivning	Slutgiltig

Innehållsförteckning

1	Icketeknisk sammanfattning	76
1.1	Administrativa uppgifter	76
1.2	Bakgrund och syfte	76
1.3	Lokaliseringsutredning	77
1.4	Vindpark Gretas Klackar 1	77
1.5	Omgivningsförhållanden och planförhållanden	77
1.5.1	Vindkraftsparken och exportkabel/ar	77
1.5.2	Landtag	80
1.6	Miljökonsekvenser/miljöeffekter	81
1.6.1	Vindkraftsparken och exportkabel/ar	81
1.6.2	Landtag	83
1.7	Kumulativa effekter	84
1.8	Miljö kvalitetsnormer	85
1.9	Samrådsredogörelse	85
2	Administrativa uppgifter	86
2.1	Verksamheten	86
2.2	Verksamhetskod	86
2.3	Rådighet	86
2.4	Sökande	87
2.5	Projektgrupp	90
2.5.1	Svea Vind Offshore AB	90
2.5.2	Vindförhållanden och nyttobedömning	90
2.5.3	Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)	90
2.5.4	Ljudberäkning	90
2.5.5	Marinbiologiska frågor	90
2.5.6	Fågel	90
2.5.7	Fladdermöss	90
2.5.8	Yrkesfiske/fritidsfiske	90
2.5.9	Fartygstrafik	90
2.5.10	Visualisering, animering och synbarhetsanalys	91
2.5.11	Marinarkeologi/kulturmiljö	91

3	Bakgrund och syfte	92
3.1	Syfte och avgränsningar	92
3.2	Klimatförändringar	93
3.3	Teknikutveckling.....	97
3.4	Ekonomi och samhällsnytta.....	100
3.5	Möjliga kringverksamheter	103
3.6	Nationella miljömål	108
3.6.1	Begränsad klimatpåverkan.....	108
3.6.2	Hav i balans samt levande kust och skärgård.....	109
3.6.3	Ett rikt växt- och djurliv.....	109
3.6.4	Giffri miljö.....	110
3.6.5	Ingen övergödning.....	110
3.6.6	Frisk luft.....	110
3.6.7	Bara naturlig försurning	111
3.6.8	Säker strålmiljö	111
3.6.9	God bebyggd miljö	111
3.7	Regionala miljömål.....	111
4	Lokaliseringsutredning	112
4.1	Andra vindkraftsparker i Sverige och EU.....	112
4.2	Landsbaserad och havsbaserad vindkraft	112
4.3	Screeningsprocessen	113
4.3.1	Behov av utbyggnad av vindkraft	114
4.3.2	Översiktlig screening.....	116
4.3.3	Skräddarsydd screening	121
4.3.4	Detaljerad analys.....	121
4.4	Alternativ lokalisering	122
4.5	Alternativ utformning vindkraftverk.....	124
4.6	Alternativ utformning fundament	126
4.7	Alternativ lokalisering kabelkorridorer.....	127
4.8	Nollalternativet.....	129

5	Vindpark Gretas Klackar 1	131
5.1	Lokalisering.....	131
5.2	Omfattning.....	132
5.3	Utformning.....	132
5.3.1	Vindkraftverk.....	134
5.3.2	Fundament.....	134
5.3.3	Elnät, anslutning.....	136
5.3.3.1	Interna elnätet.....	136
5.3.3.2	Transformatorstation/er.....	138
5.3.3.3	Exportkabel/ar.....	138
5.3.4	Landtag.....	140
5.3.5	Vindmätning.....	140
5.4	Tidplan.....	140
5.4.1	Detaljprojektering.....	140
5.4.2	Byggnation.....	141
5.4.3	Drift.....	141
5.4.3.1	Övervakning och styrsystem.....	141
5.4.3.2	Service och underhåll.....	141
5.4.4	Avveckling.....	141
6	Områdesbeskrivning och planförhållanden.....	142
6.1	Vindkraftsparken och exportkabel/ar.....	142
6.1.1	Klimat/utsläpp till luft.....	142
6.1.2	Geologi och djupförhållande.....	142
6.1.2.1	Klassning enligt Natura 2000.....	145
6.1.2.2	Klassning enligt HELCOM HUB.....	145
6.1.2.3	Miljöföroreningar i sediment.....	145
6.1.3	Meteorologi.....	146
6.1.4	Oceanografiska förhållanden.....	147
6.1.4.1	Temperatur, syre och salthalt.....	147
6.1.4.2	Siktdjup.....	148
6.1.4.3	Vattenstånd.....	148
6.1.4.4	Strömmar.....	148
6.1.4.5	Vågor.....	148
6.1.4.6	Isförhållande.....	149
6.1.4.6.1	Is på Östersjön.....	149

6.1.4.6.2	Isformer.....	150
6.1.4.6.3	Isvinterns stränghet.....	150
6.1.4.6.4	Havsisens rörelser.....	152
6.1.5	Riksintressen, skyddade områden och Natura 2000-områden.....	153
6.1.5.1	Riksintresse 3 kap 5 § MB, yrkesfiske.....	153
6.1.5.2	Riksintresse 3 kap 6 § MB.....	155
6.1.5.2.1	Riksintresse naturvård.....	155
6.1.5.2.2	Riksintresse friluftsliv.....	159
6.1.5.2.3	Riksintresse kulturmiljö.....	160
6.1.5.3	Riksintresse 3 kap 8 § MB.....	163
6.1.5.3.1	Riksintresse elproduktion, vindbruk.....	163
6.1.5.3.2	Riksintresse kommunikation.....	164
6.1.5.4	Riksintresse 3 kap 9 § MB, totalförsvaret.....	165
6.1.6	Natura 2000 områden.....	166
6.1.7	Övriga skyddade områden.....	170
6.1.7.1	Naturreservat.....	170
6.1.7.2	Djurskyddsområde.....	174
6.1.7.3	Strandskydd.....	175
6.1.7.4	Kulturresevat.....	176
6.1.8	Planer.....	177
6.1.8.1	Översiktsplan.....	177
6.1.8.2	Nationell havsplan.....	178
6.1.9	Bottenflora & bottenfauna.....	180
6.1.10	Fisk.....	183
6.1.11	Marina däggdjur.....	187
6.1.11.1	Gråsäl.....	187
6.1.11.2	Vikare.....	188
6.1.12	Fåglar.....	189
6.1.12.1	Häckande fåglar.....	189
6.1.12.1.1	Östersjötrut.....	191
6.1.12.1.2	Tordmule.....	193
6.1.12.2	Rastande fåglar.....	194
6.1.12.3	Migrerande fåglar.....	196
6.1.13	Fladdermöss.....	198
6.1.14	Rekreation och friluftsliv.....	198
6.1.15	Landskapsbild.....	198

6.1.16	Kulturmiljö och marinarkeologi	202
6.1.17	Fartygstrafik	205
6.1.18	Yrkesfiske & fritidsfiske.....	207
6.1.18.1	Yrkesfiske	207
6.1.18.2	Fritidsfiske	209
6.2	Landtag	209
6.2.1	Bottensubstrat.....	209
6.2.1.1	Miljöföroreningar i sediment	210
6.2.2	Riksintressen.....	210
6.2.3	Natura 2000.....	216
6.2.4	Skyddade områden	217
6.2.5	Bottenflora och bottenfauna.....	219
6.2.6	Rekreation och friluftsliv.....	220
6.2.7	Landskapsbild	220
6.2.8	Kulturmiljö.....	223
6.2.9	Naturmiljö.....	225
7	Miljökonsekvenser/miljöeffekter	229
7.1	Vindkraftsparken och exportkabel/ar.....	229
7.1.1	Elproduktion	229
7.1.1.1	Sammanvägd bedömning	230
7.1.2	Klimat och utsläpp	230
7.1.2.1	Sammanvägd bedömning	231
7.1.3	Geologi och djupförhållande.....	231
7.1.3.1	Sammanvägd bedömning	231
7.1.4	Meteorologi	232
7.1.4.1	Sammanvägd bedömning	232
7.1.5	Oceanografi	232
7.1.5.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	233
7.1.5.2	Sammanvägd bedömning	233
7.1.6	Riksintressen.....	233
7.1.6.1	Riksintresse 3 kap 5 § MB.....	233
7.1.6.1.1	Sammanvägd bedömning	233
7.1.6.2	Riksintresse 3 kap 6 § MB.....	233
7.1.6.2.1	Sammanvägd bedömning	234
7.1.6.3	Riksintresse 3 kap 8 § MB.....	235
7.1.6.3.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	235

7.1.6.3.2	Sammanvägd bedömning	235
7.1.6.4	Riksintresse 3 kap 9 § MB.....	235
7.1.6.4.1	Sammanvägd bedömning	235
7.1.7	Natura 2000 områden	236
7.1.7.1	Agön-Kråkön SE0630068	236
7.1.7.2	Hölick SE0630089	237
7.1.7.3	Kuggörarna SE0630094.....	238
7.1.7.4	Långvind SE0630139.....	238
7.1.7.5	Stenöorn SE0630155.....	239
7.1.7.6	Föreslagna skyddsåtgärder.....	240
7.1.7.7	Sammanvägd bedömning	240
7.1.8	Övriga skyddade områden.....	240
7.1.8.1	Naturresevat.....	240
7.1.8.2	Djurskyddsområde.....	241
7.1.8.3	Sammanvägd bedömning	241
7.1.9	Bottenflora	241
7.1.9.1	Habitatförändring	242
7.1.9.2	Suspenderat sediment och sedimentering.....	243
7.1.9.3	Skuggning.....	244
7.1.9.4	Reveffekt.....	245
7.1.9.5	Sammanvägd bedömning	246
7.1.10	Bottenfauna	246
7.1.10.1	Habitatförändring	247
7.1.10.2	Suspenderat sediment och sedimentation.....	248
7.1.10.3	Reveffekt.....	250
7.1.10.4	Sammanvägd bedömning	250
7.1.11	Fisk.....	250
7.1.11.1	Undervattensljud	251
7.1.11.2	Suspenderat sediment och sedimentation.....	253
7.1.11.3	Reveffekt.....	254
7.1.11.4	Magnetiska fält	255
7.1.11.5	Föreslagna skyddsåtgärder.....	256
7.1.11.6	Sammanvägd bedömning	256
7.1.12	Marina däggdjur	256
7.1.12.1	Undervattensljud	257
7.1.12.2	Habitatförändring och reveffekt.....	259

7.1.12.3	Suspenderat sediment och sedimentation.....	260
7.1.12.4	Föreslagna skyddsåtgärder.....	260
7.1.12.5	Sammanvägd bedömning.....	260
7.1.13	Fåglar.....	261
7.1.13.1	Undanträngningseffekter.....	262
7.1.13.1.1	Anläggningskedde.....	262
7.1.13.1.2	Driften.....	262
7.1.13.1.3	Avvecklingskedde.....	263
7.1.13.2	Kollisionsrisk.....	263
7.1.13.2.1	Anläggningskedet.....	263
7.1.13.2.2	Driften.....	263
7.1.13.2.3	Avvecklingskedet.....	265
7.1.13.3	Barriäreffekter.....	265
7.1.13.3.1	Anläggningskedet.....	265
7.1.13.3.2	Driften.....	265
7.1.13.3.3	Avvecklingskedet.....	266
7.1.13.4	Föreslagna skyddsåtgärder.....	266
7.1.13.5	Sammanvägd bedömning.....	266
7.1.14	Fladdermöss.....	266
7.1.14.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	266
7.1.14.2	Sammanvägd bedömning.....	266
7.1.15	Rekreation och friluftsliv.....	266
7.1.15.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	267
7.1.15.2	Sammanvägd bedömning.....	267
7.1.16	Landskapsbild.....	267
7.1.16.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	280
7.1.16.2	Sammanvägd bedömning.....	280
7.1.17	Ljud.....	281
7.1.17.1	Sammanvägd bedömning.....	284
7.1.18	Rörliga skuggor.....	285
7.1.18.1	Sammanvägd bedömning.....	287
7.1.19	Kulturmiljö och marin arkeologi.....	287
7.1.19.1	Sammanvägd bedömning.....	288
7.1.20	Fartygstrafik.....	288
7.1.20.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	289
7.1.20.2	Sammanvägd bedömning.....	289

7.1.21	Yrkes och fritidsfiske.....	290
7.1.21.1	Yrkesfiske	290
7.1.21.2	Fritidsfiske.....	290
7.1.21.3	Sammanvägd bedömning.....	291
7.1.22	Luffart.....	291
7.1.22.1	Skyddsåtgärder.....	291
7.1.22.2	Sammanvägd bedömning.....	291
7.1.23	Försvaret.....	291
7.1.23.1	Sammanvägd bedömning.....	292
7.1.24	Säkerhet.....	292
7.1.24.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	294
7.1.24.2	Sammanvägd bedömning.....	296
7.2	Landtag	296
7.2.1	Bottensubstrat.....	296
7.2.1.1	Sammanvägd bedömning.....	296
7.2.2	Riksintressen.....	297
7.2.2.1	Sammanvägd bedömning.....	297
7.2.3	Natura 2000.....	297
7.2.3.1	Sammanvägd bedömning.....	297
7.2.4	Skyddade områden	297
7.2.4.1	Sammanvägd bedömning.....	298
7.2.5	Bottenflora.....	298
7.2.5.1	Sammanvägd bedömning.....	299
7.2.6	Rekreation och friluftsliv.....	299
7.2.6.1	Sammanvägd bedömning.....	299
7.2.7	Landskapsbild.....	299
7.2.7.1	Sammanvägd bedömning.....	299
7.2.8	Kulturmiljö.....	299
7.2.8.1	Sammanvägd bedömning.....	299
7.2.9	Naturmiljö.....	299
7.2.9.1	Sammanvägd bedömning.....	300

8	Kumulativa effekter.....	301
8.1	Marinbiologi.....	301
8.1.1	Bottenflora och bottenfauna.....	303
8.1.1.1	Anläggningskedet.....	303
8.1.1.2	Sammanvägd bedömning.....	303
8.1.2	Fisk.....	303
8.1.2.1	Anläggningskedet.....	303
8.1.2.2	Driften.....	304
8.1.2.3	Föreslagna skyddsåtgärder.....	304
8.1.2.4	Sammanvägd bedömning.....	305
8.1.3	Marina däggdjur.....	305
8.1.3.1	Anläggningskedet.....	305
8.1.3.2	Föreslagna skyddsåtgärder.....	305
8.1.3.3	Sammanvägd bedömning.....	306
8.2	Fåglar.....	306
8.2.1	Häckande fåglar.....	306
8.2.2	Rastande fåglar.....	306
8.2.3	Migrerande fåglar.....	307
8.2.3.1	Sjöfåglar.....	307
8.2.3.2	Nattmigrerande småfåglar.....	307
8.2.4	Föreslagna skyddsåtgärder.....	307
8.2.5	Sammanvägd bedömning.....	307
8.3	Fladdermöss.....	308
8.3.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	308
8.3.2	Sammanvägd bedömning.....	308
8.4	Landskapsbild.....	308
8.4.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	322
8.4.2	Sammanvägd bedömning.....	322
8.5	Ljud.....	322
8.5.1	Sammanvägd bedömning.....	324
8.6	Fartygstrafik.....	324
8.6.1	Föreslagna skyddsåtgärder.....	327
8.6.2	Sammanvägd bedömning.....	327
8.7	Yrkes- och fritidsfiske.....	327
8.7.1	Yrkesfiske.....	327
8.7.2	Fritidsfiske.....	328

8.7.3	Sammanvägd bedömning	328
9	Samlad bedömning	329
10	Miljö kvalitetsnormer	332
10.1	Miljö kvalitetsnormer för havsmiljön	332
10.1.1	Antaganden och förutsättningar	334
10.1.2	Ekologisk status och miljö kvalitetsnormer	335
10.1.2.1	Gårdsfjärden	335
10.1.2.2	Långvindsfjärden	335
10.1.2.3	Agöfjärden sek namn	335
10.1.2.4	N S M Bottenhavets kustvatten	336
10.1.2.5	Del av Bottenhavets utsjövatten	336
10.1.3	Resultat	336
10.1.4	Slutsatser om påverkan på miljö kvalitetsnormer	336
10.2	Miljö kvalitetsnormer för utomhusluft	337
10.3	Miljö kvalitetsnormer för buller	337
11	Samrådsredogörelse	338
12	Bilagor	339
13	Referenslista	340

1 Icketeknisk sammanfattning

1.1 Administrativa uppgifter

Gretas Klackar 1 AB ansöker om tillstånd enligt 9 och 11 kap Miljöbalken (1998:808) för att inom området angiven i ansökan uppföra och driva en gruppstation för vindkraft. Bolaget har benämningen Vindpark Gretas Klackar 1 på den planerade vindkraftsparken.

Bolaget ansöker om ett box tillstånd för en vindkraftsanläggning med maximalt 103 vindkraftverk med en totalhöjd på maximalt på 350 m. Slutlig layout kan först bestämmas efter detaljprojektering, upphandling och optimering av teknikval.

1.2 Bakgrund och syfte

Enligt miljöbalken (1998:809) 6 kap 20 § och miljöbedömningsförordningen (2017:966) ska en specifik miljöbedömning göras för etablering av vindkraft till havs. Miljöbedömningen ska redovisas i en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) i enlighet med 6 kap 35 § miljöbalken och miljöbedömningsförordningen 15–19 §§. Syftet med miljöbedömningen är att integrera miljöaspekter i planering samt beslutsfattande så att en hållbar utveckling främjas och så att konsekvenser av planerad verksamhet tydliggörs. Detta dokument är således resultatet av miljöbedömningen som redovisas i denna MKB.

Hotet om klimatförändringar är en av de svåraste miljöfrågor som människan har ställts inför. Alla länder påverkas och alla bidrar till problemet, men olika delar av världen kommer att drabbas på olika sätt. Det är sannolikt att de länder som påverkat klimatet minst kan vara de länder som påverkas svårast.

Sverige har en unik möjlighet att visa vägen till omställningen av ett hållbart samhälle. Sverige har ett mål att 2040 ha ett 100 % fossilfritt elsystem (Tidöavtalet 2022). Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. En viktig faktor för att uppnå målet är att byta ut fossila bränslen mot användning av el och vätgas.

Havsbaserad vindkraft skapar nya arbetstillfällen inom flera sektorer av arbetsmarknaden. Det krävs kompetenser inom områden som ingenjörer med kunskaper inom materialegenskaper, tillverkning, drift och service, projektplanering och byggnation för att bara nämna några. Ytterligare exempel på skapande av jobb är vindkraftsparken Arkona (samarbete mellan EON och Statoil) som nyligen etablerats i Östersjön norr om Tyskland. Verksamheten har 60 vindkraftverk och har under anläggningskedet sysselsatt ca 400 personer. Under drifttiden så behövs enligt uppgift från EON, cirka 50 årsanställda för direkt drift och service av vindkraftsparken. Till detta tillkommer ytterligare 100 årsanställda för leverantörer av externa tjänster till vindkraftsparken.

Sveriges riksdag har antagit 16 miljö kvalitetsmål som beskriver det miljötillstånd som miljöarbetet ska leda till. De miljömål som huvudsakligen bedöms vara relevanta för projektet och som påverkas positivt alternativt inte medför någon påverkan till möjlighet att uppfylla miljömålen är: begränsad klimatpåverkan, hav i balans samt levande kust och skärgård, ett rikt växt- och djurliv, giffri miljö, ingen övergödning, bara naturlig försurning, säker strålmiljö och god bebyggd miljö.

1.3 Lokaliseringsutredning

En omfattande lokaliseringsutredning har utförts. Platsen har valts utifrån förutsättningarna för vindkraft samt med avsikt att minimera intrånget i miljön och minimera påverkan på andra intressen. För att identifiera lämplig lokalisering för vindkraftsparken har Bolaget använt en screening-process där en rad olika parametrar har studerats. Screeningprocessen sker stegvis och med bred utgångspunkt. Allt eftersom detaljeringsnivån i de olika undersökningar som genomförs för projekten fördjupas, så minskas omfattningen av lämpliga placeringar. I lokaliseringsutredningen beskrivs även alternativ utformning samt nollalternativet. Nollalternativet innebär att ingen vindkraftspark byggs i det planerade projektområdet.

1.4 Vindpark Gretas Klackar 1

Projektet Vindpark Gretas Klackar 1 är lokaliserat i Hudiksvalls kommun. Projektet är lokaliserat ca 7 km öster om Agö fyr, ca 10 km sydöst om Hölick på Hornslandet, ca 26 km nordöst om Långvinds bruk samt ca 31 km sydöst om Hudiksvall. Projektområdet är ca 162 km².

Vindpark Gretas Klackar 1 består av högst 103 vindkraftverk som förankras på bottenfasta fundament (gravitation, monopile eller jacket). Till detta tillkommer max 3 transformatorstationer max 3 vindmätningmaster, ett internt kabelnät mellan vindkraftverken och transformatorstationen/erna samt exportkablar in till land, Iggesund och/eller Näsudden.

Tillstånd söks för en så kallad boxmodell vilket innebär att verkens exakta placering kommer beslutas under detaljprojekteringen som sker efter att tillstånd har erhållits. Detta för att kunna ta tillvara på teknikutvecklingen och kunna göra detaljprojekteringen för den teknik som finns tillgänglig vid tiden för upphandling. Detta medför i sin tur att bästa möjliga teknik kan nyttjas samtidigt som vindresursen nyttjas optimalt. I detaljprojekteringen kommer det att göras detaljerade undersökningar vid varje plats för vindkraftverket vilket säkerställer att tex inga fornlämningar påverkas. Denna verksamhetsbeskrivning är en bästa bedömning av teknik och utformning utifrån de förutsättningar som finns idag.

För att visa hur en formation av vindkraftsparken kan ses ut har en exempellayout tagits fram för 103 vindkraftverk.

1.5 Omgivningsförhållanden och planförhållanden

1.5.1 Vindkraftsparken och exportkabel/ar

Projektområdet ligger inom ett djup på ca 10–60 m. Projektområdets grundare delar består i huvudsak av hårdbotten medan de djupare delarna domineradas av mjukare substrat.

För vindkraftsparken bedöms långtidsmedelvinden som mycket god, ca 9,3 m/s på 200 meter höjd över havet.

Projektområdet inringar ett område som är utpekade som riksintresse för vindbruk. Ca halva projektområdets yta består av utpekade riksintresse för vindbruk. Riksintresse för yrkesfisket finns längst kusten i form av fångstområde kusten samt fångstområde. Riksintresseområdet Lönnångersfjärden Hornslandet Hölick ligger på ett avstånd om ca 5 km. Kabelkorridoren GK1-K1 går igenom riksintresset. Riksintresse för naturvård finns närmast i form av området benämnt Hudiksvallskusten.

Området Hudiksvallskusten ligger ca 5 km väster och nordväst om Vindpark Gretas Klackar 1. Kabelkorridor GK1-K-1 och GK1-K-1-B går igenom riksintresseområdet. Närmaste riksintresse för friluftsliv finns ca 5 km väster och nordväst om Gretas Klackar 1 i form av området Hudiksvallskusten med Hornslandet. Närmaste riksintresse för kulturmiljö finns vid Agö, Drakö, Kråkö och Innerstö fiskehamnar, K247 och ligger ca 7 km väster om projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1. Ett sjöstråk av riksintresse finns i ytterkanten av den västra delen av projektområdet. Det är sjöstråken benämnda Eggegrund-Gunvorsgrund samt Grundkallen-Söderhamn/Hudiksvall. Ytterområdet för riksintresset påverkansområdet för våderradar ligger i den västra delen av projektområdet samt i kabelkorridorerna. Det finns inga riksintressen enligt 4 kap i form av rörligt friluftsliv, obruten kust eller högexploaterad kust.

Närmaste Natura 2000 området är Område SE0630068 Agön-Kråkön, ca 6 km väster om Vindpark Gretas Klackar 1, vilket är utpekade både enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Närmaste naturreservatet är Agön och Kråkön och ligger ca 6 km väster om Vindpark Gretas Klackar 1. Disans djurskyddsområde ligger ca 19 km väster om projektområdet.

Projektområdet överensstämmer i stora delar med översiktsplanen för det utpekade området för Gretas Klackar. Projektområdet är dock större än det utpekade området i översiktsplanen. Havs- och vattenmyndigheten (HaV) har arbetat fram förslag till havsplaner som ska ge vägledning till den bästa användningen av havet och därigenom förena näringspolitiska mål, sociala mål och miljömål. Dessa är nu antagna av regeringen. En användning för havet som utpekade i havsplanerna är områden för energiutvinning där havsbaserad vindkraft anses vara mest lämplig användning. Vindpark Gretas Klackar 1 korrelerar väl med område B142 med användning energiutvinning i havsplanen för Bottniska Viken.

Vegetationen i projektområdet dominerades av artkomplexet rödslickar/rödris, men även arten ishavstofs förekom. Båda arterna/artkomplexet är vanliga arter inom denna miljö. Hydroider som är en typ av nässeldjur förekom fläckvis på djup mellan 11,5 och 33,6 m. Därutöver förekom östersjömusslor, pungräkor och ishavsgråsuggor i varierande utsträckning. Även blåmusslor förekom, men bildade aldrig några täta samhällen. Samtliga arter är vanliga för området.

Vid infaunastudien påträffades fyra arter fördelat över närmre tvåtusen individer. Klart vanligast var vitmärla följt av östersjömussla, ishavsgråsugga och nordamerikansk havsborstmask. Samtliga fyra arter som påträffades är vanligt förekommande i Bottenhavet och ingen klassas som känslig eller är rödlistad.

Resultatet från provfisket i maj och augusti resulterade i fyra arter; strömming, rötsimpa, tånglake och hornsimpa. Resultatet från eDNA provtagningen i maj resulterade i detektioner av 24 taxa av fisk medan resultatet från augusti visade 31 fisktaxa. En del av dessa arter är typiska sötvattensarter som normalt inte påträffas i havsmiljö. Detektionerna av dessa gjordes främst vid provpunkter i kabelkorridorerna närmast kusten.

I södra Bottenhavet, där Vindpark Gretas Klackar 1 är belägen återfinns främst ett marint däggdjur, gråsäl men även vikaren förekommer.

Vid häckfågelinventeringarna gjordes oberoende bedömningar av antalet häckande par av Östersjötrut, tobisgrissla samt tordmule på öar och skär kring Agö. Inventeringen indikerar att bestånden av tobisgrissla och tordmule är på likartade nivåer idag medan Östersjötrut har ökat sedan 2007.

Östersjötrutarnas rörelser inventerades med hjälp av GPS-loggar som registrerar positioner för fågeln. För att kunna följa Tordmularnas rörelsemönster monterades en Pathtrack-sändare.

Båtinventeringarna i Vindpark Gretas Klackar 1 resulterade i ett fåtaligt uppträdande av rastande sjöfåglar. Vid vinterinventeringarna observerades nästan enbart fiskmåsar och gråtrut medan vårinventeringen den 11 maj som förväntat resulterade i en högre artrikedom men inte den högsta noteringen av antal individer. Sammantaget visar båtinventeringarna och GPS-studien att Vindpark Gretas Klackar 1 inte används i någon större omfattning av sjöfåglar för födosök. Östersjötrutarna och möjligtvis också fisk- och silvertärnor passerar genom området i samband med flygrörelser till och från födosöksområden längre ut till havs.

Ett stort antal sjöfåglar passerar genom södra och centrala Östersjön under flyttningen vår och höst mellan häckningsområden i norra Fennoskandia, på den ryska tundran och taigan, och övervintringsområden längre söderut i Europa eller Afrika. Längre norrut i Sverige omfattar denna migration av sjöfåglar betydligt färre individer. Gävlebukten omfattas av migrerande sjöfåglar, vilka i viss utsträckning genar över land för att inte behöva flyga runt hela den svenska kusten för att nå Västerhavet. Denna migrationsrörelse passerar närmare Gävle och berör hälsingekusten i mindre omfattning. Vid pålandsvind från öster är det rimligt att migrationen av sjöfåglar går närmare kusten och kan då i viss utsträckning passera Hornslandsudde som sticker ut en bit från kustlinjen. Det är fortfarande låga antal av flertalet arter.

Flyttningsrörelser av fladdermöss i Bottenhavet visar att trollpipistrellen flyttar i sydvästlig riktning under hösten och till största delen utefter kustlinjen, dvs främst längts den svenska ostkusten på sin väg söderut. Utskjutande uddar som pekar i sydvästlig riktning utgör ledlinjer och kan få fladdermössen att lämna kusten och ge sig ut över öppna havet.

Vindpark Gretas Klackar 1 är ett utsjöområde. Det friluftsliv som sker ute vid projektområdet är ett fritidsbåtsliv med båtar som rör sig förbi/genom projektområdet. Längst kusten finns flera allmänna badplatser. Havsområdet som helhet ger förutsättningar för friluftaktiviteter såsom båtliv, bad, snorkling, sportdykning, sportfiske och sälsafari. Hölick, Långvind och Skärså är populära utflyktsmål längs kusten med äldre bebyggelse i form av fiskelägen, fyrar och lotsplatser samt fritidsbåtshamn och badstränder. Kusten har många naturhamnar för fritidsbåtar.

Den havsbaserade vindkraftsparken är placerad i anslutning till ett kustlandskap som huvudsakligen är präglad av relativt orörd natur men också tätorter och samhällen respektive av hamn- och industriområden. Kustlandskapet närmast Vindpark Gretas Klackar 1 karaktäriseras av öppna havsvyer, kobbar och öar samt relativt låga, skogbevuxna klippor som sluttar ner mot havet. Skogen domineras av barrträd.

Arkeologocentrum har gjort en kulturmiljöanalys för projektet. Kulturmiljöanalysen har avgränsats till fyra skalnivåer: platsnivå (inom projektområdet), närområdesnivå (0-7,5 km från projektområdet, traktnivå (7,5-15 km från projektområdet) och därefter fjärrnivå. Platsnivå; projektområdet består uteslutande av vattenyta och havsbottens egenskaper och innehåll. Inom projektområdet finns ett känt kulturminne i form av ett troligt vrak, påträffat vid sjömätning 2013. Lämningen har ID-numret L1948:4494 i RAÄ fornminnesregister. Lämningen är 10,5 m lång och 1,7 m bred men är registrerad utan antikvarisk bedömning tills den bekräftas i fält. Sannolikt rör det sig om ett vrak som ligger på sida. Närområdesnivå; I detta område ingår den östligaste delen av ön Agön och tangeras av

Hornslandsudde. Agön med intilliggande öar i väster har utpekats som riksintressant för kulturmiljövården. Traktnivå; Här förekommer utöver delar av Agö-Kråkö-Drakö-Innerstö fiskehamnars riksintresseområde ytterligare två riksintressanta kulturmiljöer, Kuggören och Bålsön. Här finns också fem kapell med varierande ålder. Fjärrnivå; På fjärrnivå tillkommer ytterligare kulturvården. De utgörs dels av kulturhistoriska lämningar med olika antikvariska bedömningar, vissa belägna under vatten, andra belägna på land, dels av byggda kulturmiljöer med särskilda respektive allmänna hänsynskrav. Riksintresseområdena för kulturmiljövården utöver ovannämnda föreligger på fastlandet på mer än 2 mils avstånd.

En nautisk riskidentifiering har tagits fram av SSPA. Den omfattar en identifiering av potentiella risker för sjöfarten i området som kan uppstå i samband med en etablering av vindkraftsparken i aktuellt området. Studien omfattar också en sjötrafikanalys vilken baseras på AIS-data från 2020, och som jämförts med statistik från år 2016 - 2019.

Trålfisket är koncentrerat söder om Vindpark Gretas Klackar 1 och enligt insamlad fångstdata har inget kommersiellt fiske bedrivits inom projektområdet under åren 2009–2021. En del av kabelkorridorerna (GK1-K-1 samt GK1-K-1-A och GK1-K-1-B) överlappar med områden där fiske med nät har dokumenterats

Fritidsfisket är som populärast under sommaren mellan maj och augusti. När det gäller det lokala fritidsfisket i Gävleborgs län utförs de flesta fiskedagar kring städerna med högst befolkningstäthet i länet. I områdena runt Gretas Klackar 1 är fritidsfisket stort och området kring Mössön (17 km från projektområdet) hade de högsta fångsterna. Fisket sker både med passiva redskap och handredskap.

1.5.2 Landtag

I Iggesundsfjärden (GK1-K-1-A) och Gårdsfjärden (GK1-K-1-B) utgörs botten uteslutande av mjukbotten med finsediment. I Långvindsfjärden (GK1-K-3) består botten främst av stora block med små inslag av sandbotten. De stora blocken gör att botten är mycket kuperad vilket skapar en variationsrik miljö med håligheter och ytor i olika vinklar och exponeringslägen.

De två landtagningspunkterna, Iggesund och Näsudden är inom påverkansområde för väderradar. Inget av landtagen berör riksintresse yrkesfiske. Landtaget GK1-K-1-B ligger inom riksintresse naturvård och riksintresse friluftsliv. Riksintresse för sjöfarten berörs av kabelkorridorerna in till landtagen.

Inget av landtagen berörs av Natura 2000 område, naturreservat eller djur- och växtskyddsområdena. Landtagen berörs endast av strandskyddat område.

I Iggesundsfjärden dvs GK1-K-1-A växte vid strandkanten täta bestånd av bladvass. Undervattensvegetation kunde identifieras från strandkanten ner till ca 2 m djup. Vegetationen utgjordes huvudsakligen av kärlväxter främst natar som fläckvis förekom i höga täckningsgrader. Andra arter som förekom i de grundare delarna utgjordes av hornsärv, slingor, bortnate och enstaka näckrosor. Även arten höstlånke påträffades. Makroalger förekom sparsamt och utgjordes av fintrådiga alger som antingen låg lösliggande på botten eller som påväxt på kärlväxter. Efter 2 m djup bredde mattor av anaeroba bakterier ut sig i samtliga transekter, vilket är ett tecken på syrebrist. I Gårdsfjärden dvs GK1-K-1-B dominerades strandkanten av tätbevuxna bladvassbälten. Undervattensvegetationen identifierades från strandkanten och ner till som djupast ca 2,5 m djup. Tecken på syrefattiga förhållanden påträffades i varierande grad men inte lika utbrett som i Iggesundsfjärden (GK1-K-1-A).

Tydligast syns detta i längst in i viken vid 3 m djup där anaeroba bakterier bildar mattor på botten. Vegetationen var tämligen gles och dominerades huvudsakligen av kärlväxter i form av ålnate och bortnate. Hornsäv och slingor förekom men bildade aldrig några tätare bestånd. Makroalger förekom enbart i form av fintrådiga alger, främst som påväxt på förekommande kärlväxter men också lösliggande på botten. Långvindfjärden dvs GK1-K-3 visar på att miljön är relativt opåverkad och vegetationen är riklig med höga täckningsgrader. Algerna som finns är typiska för denna miljö och består av fintrådiga grönalger i de grundaste partierna in mot land men som med ökat djup succesivt ersätts av brunalger och rödalger. Undervattensvegetationen utgjordes till största del av makroalger där fintrådiga rödalger i form av rödslickar/rödris och ullsläke dominerade. I de grundare partierna förekom grönalger som bergborstning och grönslick. Blåstång förekom kontinuerligt men bildade aldrig några större bälten. Inom ett enstaka parti på 2 m djup påträffades även arterna borstnate och ålnate. Därutöver förekom arten slät havstulpaner i hög täckningsgrad på block och stenvägg. Inga av de observerade arterna är rödlistade.

Ingen anslutningspunkt ligger i närheten av någon känd fornlämning. Vid landtagen finns endast ett kluster med objekt utpekade enligt skogsstyrelsen som ligger i närheten av landtagen GK1-K-1-A och GK1-K-1-B

1.6 Miljökonsekvenser/miljöeffekter

De olika experterna som gjort bedömningen/tagit fram underlag inför bedömning har gjort bedömningen på exempellayouten med 107 vindkraftverk. Efter att bedömningarna tagits fram har en justering av exempellayouten gjorts vilket innebär att det är maximalt 103 vindkraftverk. Påverkan för exempellayouten med 103 vindkraftverk kan i vissa fall vara lägre än den som beskrivs i kapitlet.

För kapitlet 7.1.1 elproduktion, 7.1.2 klimat och utsläpp och 7.1.3 geologi och djupförhållande är bedömningen gjord för exempellayouten med 103 vindkraftverk.

1.6.1 Vindkraftsparken och exportkabel/ar

Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms producera ca 7,5 TWh dvs ca 7 500 000 000 kWh årligen. Produktionen på 7,5 TWh motsvarar ca 1 250 000 villors hushållsel, om förbrukningen är 6 000 kWh/år. Påverkan med ett stort tillskott av ny förnybar energi bedöms som positiv.

Besparingen av utsläpp av stora mängder CO₂ är positiv för klimatet.

Den sammanvägda påverkan på vinden bedöms som försumbar. Totalt sett bedöms konsekvenserna för områdets oceanografi som försumbara då den planerade verksamheten utgör en ytterst liten del av den totala ytan.

Den sammanvägda påverkan på riksintresse vindbruk är positiv eftersom området, om vindkraftsparken får etableras, därmed nyttjas för det ändamål som området är utpekade som. Påverkan på yrkesfisket inom riksintresset är temporär och endast kopplad till tiden för själva kabelförläggningen. Därutöver påverkas endast en mindre yta (arbetsområde med skyddsavstånd). Påverkan på riksintresse yrkesfiske bedöms därför vara försumbar. Det uppkommer en fysisk påverkan på riksintressena för friluftsliv och naturvård om kablar dras i dessa områden. Dock bedöms inte detta påverka riksintressena negativt. Det uppstår låga ljudnivåer i riksintressena. Högsta ljudnivån är 35 dB(A) är vid Agön, för att vid Hornslandet vara 30 dB(A) och högsta ljudnivån vid kusten är 22 dB(A). Påverkan som uppstår är

därmed främst visuell. Den visuella bedömningen är att påverkan som uppkommer är försumbar till hög beroende på avståndet till vindkraftsparken. Arkeologisentrum som utrett påverkan på riksintresseområdena för kulturmiljö har bedömt påverkan som låg på dessa områden totalt sett. Den sammanvägda påverkan på riksintresse sjöfart är, på grund av den låga trafikintensiteten i området med ett fartyg per dygn samt låga tillkommande risker, låg. Bedömningen på riksintresse påverkansområde för väderradar bedöms som låg eftersom vindkraftsparken ligger på ett stort avstånd från det område som är stoppmråde för vindkraft.

Ingen påverkan sker på något Natura 2000 område som är skyddat enligt art- och habitatdirektivet påverkan bedöms därmed som försumbar. För Natura 2000 område som är skyddat enligt fågeldirektivet bedöms påverkan som försumbar och flera arter påverkas inte alls i och med att de är knutna till skog och inte flyger ute över havet. Påverkan på gråsäl enligt art- och habitatdirektivet bedöms som låg i anläggningsskedet och som försumbar i driftskedet.

Påverkan som uppkommer på naturreservaten är endast visuell och denna påverkan bedöms som låg-hög beroende på avståndet till vindkraftsparken. Påverkan på djurskyddsområdena bedöms som försumbar.

Sammantaget anses helhetsbedömningen av konsekvensen på bottenvegetationen och bottenfaunan under hela Vindpark Gretas Klackar 1 livslängd vara låg. Sammanfattande konsekvensbedömningen av anläggning, drift och avveckling av Vindpark Gretas Klackar 1 på fisk bedöms som låg.

Baserat på skyddsåtgärder för säl anses den sammanfattande konsekvensbedömningen av anläggning, drift och avveckling av Vindpark Gretas Klackar 1 på säl vara låg.

På det stora hela bedöms riskerna för att fåglar ska påverkas negativt av Vindpark Gretas Klackar 1 som låga. Ett fåtal kollisionsfall av Östersjötrut kan inte uteslutas då flygrörelser från häckningskolonier på skärgårdsöar berör projektområdet. Detta leder till en bedömning av påverkansgrad som medel då Östersjötruten i Östersjön är rödlistad som sårbar. Bedömningen är dock att denna risk för påverkansgrad inte påverkar Östersjötrutspopulationens framtida utsikter.

Påverkan på fladdermöss bedöms bli försumbar. Detta eftersom skyddsåtgärd i form av bat mode kommer användas om högriskarter av fladdermöss befinner sig i området, vilket dock inte är att förvänta.

Den sammanvägda påverkan på friluftslivet och rekreation bedöms som låg.

Beroende på om vindkraftsparken syns eller inte samt på vilket avstånd från vindkraftsparken som man befinner sig så varierar graden av påverkan från försumbar till hög på landskapsbilden. Synbarhetsanalysen visar att av det stora beräkningsområdet som synbarhetsanalysen är gjord för så är det i mindre än 3 % av beräkningsområdet som vindkraftsparken kommer synas i. Bolaget anser dock att en hög påverkan på vissa platser i landskapet är acceptabel då det är viktigt med mer ny förnybar energi för att kunna genomföra nödvändiga omställningar inom exempelvis industrin och nå Sveriges mål med ett 100 % fossilfritt elsystem.

Den totala graden av påverkan för ljud bedöms som låg eftersom riktvärdet på 40 dB(A) samt gällande begränsningsvärden för lågfrekvent ljudet uppfylls med god marginal vid alla bostäder och fritidshus. Den totala graden av påverkan för rörlig skugga bedöms som försumbar då inga rörliga skuggor kommer nå kusten/öarna i skärgården.

Slutsatsen av föreliggande kulturanalys är att inga kulturvärden förstörs vid en vindkraftsutbyggnad inom projektområdet Vindpark Gretas Klackar 1. Med förstöras avses med ledning av miljöbalkens förarbeten tillfogande av permanenta och irreversibla fysiska skador. Eventuella marin arkeologiska lämningar kan lokaliseras och undvikas. Slutsatsen är att vindkraftsutbyggnaden inte påtagligt eller i någon annan grad skadar kulturmiljöer eller andra kulturvärden. Sammanfattningsvis kan den planerade vindkraftsparken Vindpark Gretas klackar 1 inte påvisas strida mot hänsynskrav avseende kulturmiljö. Påverkan bedöms som låg.

Den sammanvägda påverkan på fartygstrafiken är, på grund av den låga trafikintensiteten i området med ett fartyg per dygn samt låga tillkommande risker, låg.

Den sammanvägda konsekvensbedömningen för Vindpark Gretas Klackar 1 på yrkesfiske är försumbar. För fritidsfiske är bedömningen obefintlig till försumbar.

Påverkan på luftfarten bedöms som försumbar då ingen påverkan uppkommer. Då Bolaget tolkar Forsvarsmaktens senaste yttrande som att en samexistens är möjlig att uppnå mellan en vindkraftspark i aktuellt projektområde och totalförsvarets intressen bör påverkan på totalförsvarets intressen, efter att en utformning av vindkraftverkens placering funnits där intressena kan samexistera, vara låg.

Sammantaget bedöms konsekvenserna med avseende på säkerhet som försumbara-låga.

1.6.2 Landtag

Bottensubstrat inom landtagen förväntas inte förändras mer än försumbart om kabeln förläggs via schakt. Vid förläggning med styrd borring förväntas ingen påverkan av bottensubstratet vid landtagen.

Det uppkommer ingen påverkan på något riksintresse, Natura 2000 område, naturreservat eller djur- och växtskyddsområde vid landtagen. Påverkan bedöms som försumbar. Nedläggning av kablar berör strandskyddat område. Vad gäller påverkan inom strandskyddat område är bedömningen att skäl för beviljande av strandskyddsdispens finns utifrån de kriterier som finns i 7 kap. 18 § miljöbalken. Strandskyddets syften kommer inte heller påverkas på något betydande sätt av planerad verksamhet.

Sammantaget bedöms påverkan av habitatförlust från Vindpark Gretas Klackar 1 ha en försumbar påverkan på förekommande alger och kärlväxter i området. Risken för kraftig uppgrodd vid Långvindsfjärden (GK1-K-3) anses låg då substratet består av hårdare karaktär, vid landtagen Gårdsfjärden (GK1-K-1-B) och Iggesundsfjärden (GK1-K-1-A) finns en vegetation som präglas av störningståliga arter såsom hornsärv, borstnate och slingor. Därav bedöms påverkan av suspenderat material och sedimentation vara låg.

Landtagen bedöms inte påverka möjligheten att nyttja områdena för friluftsliv och rekreation. Påverkan bedöms som försumbar. Påverkan på landskapsbilden från en eller flera kablar upp på land bedöms som försumbar. Ingen påverkan uppkommer på fornlämningar. Landtagen påverkar inga skyddade naturmiljöer vilket leder till att ingen påverkan uppkommer.

1.7 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter i en miljökonsekvensbeskrivning ska beskrivas där de planerade verksamheternas effekter läggs ihop med effekter av andra verksamheter, byggnader och anläggningar som kommer att finnas vid tiden för anläggning utifrån kända förhållanden vid ansökningstillfället. Beroende på vilken faktor som ska bedömas så har experterna inom respektive faktor beslutat vilka vindkraftsparker som ska användas i de kumulativa bedömningarna. .

Bedömningen är gjord för exempe llayouten med 107 verk för Vindpark Gretas Klackar 1, efter att bedömningarna gjorts har exempe llayouten justeras till att omfatta maximalt 103 vindkraftverk. Bedömningen för 103 vindkraftverk kan vara något lägre än vad som redovisas för 107 vindkraftverk.

Bedömningen av kumulativa effekter på bottenflora och bottenfauna är bedömd som försumbar.

Om föreslagna skyddsåtgärder appliceras under anläggningsskedet bedöms den kumulativa påverkan av undervattensljud vara försumbar på fisk. Sammantaget bedöms de kumulativa effekterna, utifrån verksamheten i sin helhet tillsammans med närliggande verksamheter, bli försumbara för fiskpopulationerna under driften.

Om föreslagna skyddsåtgärder appliceras bedöms den kumulativa påverkan av undervattensljud vara försumbar på marina däggdjur under anläggningsskedet. Inga kumulativa effekter är att vänta under driften för marina däggdjur.

På det stora hela bedöms de kumulativa riskerna på fågel som försumbara. För häckande östersjötrut bedöms påverkan som medel och för nattmigrerande småfåglar bedöms påverkan som låg. Bedömningen är dock att denna risk för påverkansgrad inte påverkar Östersjötrutspopulationens eller småfåglarnas populationernas av framtida utsikter.

Bedömningen är att den kumulativa påverkan på fladdermöss är låg.

Beroende på om kumulativa effekter uppstår med vindkraftsparken Vindpark Gretas Klackar 1 eller inte samt på vilket avstånd från vindkraftsparken som man befinner sig så varierar graden av påverkan från försumbar till hög på landskapsbilden. Synbarhetsanalysen visar att av det stora beräkningsområdet som synbarhetsanalysen är gjord för så är det i mindre än 1 % av beräkningsområdet som kumulativa effekter uppstår med Vindpark Gretas Klackar 1. Bolaget anser dock att en hög påverkan på vissa platser i landskapet är acceptabel då det är viktigt med mer ny förnybar energi för att kunna genomföra nödvändiga omställningar inom exempelvis industrin och nå Sveriges mål med ett 100 % fossilfritt elsystem.

Den totala påverkan bedöms som låg då riktvärdet på 40 dB(A) och det lågfrekventa ljudet vid alla frekvenser uppfylls med marginal vid alla bostäder.

Skillnad i seglad sträcka till och från närområdet förbi vindkraftsparkerna och ner till Grundkallen i södra Kvarken ca 73 M (nautiska mil) dvs ca 135 km är som max 2,7%. Jämförelsevis reser de mest frekventa fartygen i området på turer till Helsingborg, Malmö och Lettland samt Nederländerna på avstånd mellan ca 330 - 525 samt 1 020 M (nautisk mil). Skillnaden i distans över en hel resa blir försumbar. Den kumulativa påverkan på fartygstrafiken i södra Bottenhavet är acceptabel.

De kumulativa effekterna av Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms vara försumbara för både yrkesfiske och fritidsfiske.

1.8 Miljö kvalitetsnormer

Om kabeln som mest täcks av en yta som motsvarar 15 respektive 10 m av dess längd inom respektive vattenförekomst och om verksamheten utförs enligt beskrivet, så bedöms påverkan vara försumbar för samtliga kvalitetsfaktorer och vattenförekomster.

Inga miljö kvalitetsnormer för luft riskerar att överskridas med vindkraftsetableringen vid Vindpark Gretas Klackar 1. Genom att elproduktion med förnybar energi kan ersätta elproduktion med fossila bränslen bidrar den planerade vindkraftsparken till att minska de utsläpp som elproduktion med fossila bränslen orsakar. Därmed kan förnybar elproduktion indirekt bidra till att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för luft och ger därför en positiv effekt då vindkraftsparken ger förutsättningar att minska användning av fossil energiproduktion.

Under byggtiden, samt vid framtida eventuella underhållsåtgärder, kommer störningar i form av ljud från byggmaskiner förekomma tillfälligt. Störningarna är dock övergående och tidsbegränsade och bedöms inte medföra att miljö kvalitetsnormer för buller överskrids.

1.9 Samrådsredogörelse

Svea Vind Offshore påbörjade arbetet med Vindpark Gretas Klackar 1 för ca sex år sedan. Då identifierades projektområdet under Bolagets stora lokaliseringstudering längs hela Sveriges kust. Den 12 september 2017 genomfördes ett avgränsningssamråd avseende projektet Vindpark Gretas Klackar 1 med Länsstyrelsen, kommuner och berörda myndigheter. Bolaget har därefter bedrivit fortsatt utveckling av projektet.

Svea Vind Offshore har inför tillståndsprövning även genomfört flera avgränsningssamråd för Vindpark Gretas Klackar 1 med Länsstyrelsen, kommuner, berörda myndigheter, allmänhet, enskilda som kan komma att bli särskilt berörda, föreningar, organisationer med flera under perioden mars 2021 till mars 2022 samt ett avgränsningssamråd med fastighetsägare inom 15 km från projektområdet under november-december 2022.

För utförlig redogörelse över samrådet hänvisas till Samrådsredogörelsen vilket är Bilaga VI till ansökan.

2 Administrativa uppgifter

2.1 Verksamheten

Gretas Klackar 1 AB (nedan benämnd Sökande eller Bolaget) ansöker om tillstånd enligt 9 och 11 kap Miljöbalken (1998:808) (nedan nämnd MB) för att inom området angiven i ansökan uppföra och driva en gruppstation för vindkraft. Bolaget har benämningen Vindpark Gretas Klackar 1 på den planerade vindkraftsparken.

Bolaget ansöker om tillstånd för en vindkraftsanläggning med maximalt 103 vindkraftverk med en totalhöjd på maximalt på 350 m. Slutlig layout kan först bestämmas efter detaljprojektering, upphandling och optimering av teknikval.

Verksamheten kommer att bestå av havsbaserade vindkraftsverk på bottenfasta fundament med maximalt tre havsbaserade transformatorstationer på bottenfasta fundament, maximalt tre mätmaster samt nedlagda kablar i vatten inom gruppstationen och kabel/kablar in till land. Se kapitel 5 om verksamhetens omfattning och utformning samt i Bilaga V Teknisk beskrivning till ansökan för ytterligare detaljer kring verksamheten.

Projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1 är ca 162 km² och ligger i Hudiksvalls kommun. Projektet är lokaliserat ca 7 km öster om Agö fyr, ca 10 km sydöst om Hölick på Hornslandet, ca 26 km nordöst om Långvinds bruk samt ca 31 km sydöst om Hudiksvall.

Projektområdet består av grundområden med djup på ca 10–60 meter.

2.2 Verksamhetskod

Verksamheten omfattas av verksamhetskod 40.90 enligt Miljöprövningsförordningen (2013:251).

Gruppstationen för vindkraft utgör så kallad B-verksamhet enligt förordningen och verksamheten är därmed tillståndspliktig enligt 9 kap MB. Vindkraftsverksamhet är av sådan karaktär att den kan antas medföra betydande miljöpåverkan enligt miljöbalken.

De arbeten i vatten som krävs för att anlägga vindkraftsparken är tillståndspliktiga enligt 11 kap MB, och därmed en så kallad A-verksamhet. Dessa arbeten utförs för att uppföra vindkraftsverken inklusive transformatorstation/-er och mätmast/-er samt för att nedlägga kablar i vatten inom gruppstationen och in till land.

2.3 Rådighet

Bolaget har av Kammarkollegiet den 2017-01-19 Dnr 4.3-9609-16 medgivits rådighet för vindkraftsverksamheten Gretas Klackar 1. Bolaget har sedan 2022-03-02 Dnr 2356-2022 medgivits rådighet för projektområdet samt kabelkorridorer.

2.4 Sökande

Sökande är Gretas Klackar 1 AB. Gretas klackar 1 AB (organisationsnummer 559371-8645) är ett projektbolag som bildats för projektet.

Gretas Klackar 1 är idag ett helägt bolag till Svea vind Offshore AB. Svea Vind Offshore AB bildades 2015 för utveckling av miljövänlig lönsam elproduktion för nuvarande och framtida generationer och för att minska klimatförändringarna. Bolaget värnar om byggandet av ett hållbart samhälle. Bolagets verksamhet består i huvudsak av utveckling och förverkligande av havsbaserade vindkraftsprojekt från planering och byggnation till drift, underhåll, nedmontering samt projektutveckling och systemintegration för energilösningar inom vätgasområdet. Arbetet kommer att bedrivas i samarbete med aktörer som delar Bolagets vision för hållbar verksamhet.

Postadress:

Svea Vind Offshore AB

Kyrkogatan 24 B

803 11 Gävle.

Hemsida www.sveavindoffshore.se

Projektledare: Emelie Johansson

E-post: emelie@sveavindoffshore.se

Bolaget är medlemmar i Svensk Vindenergi, Svensk Vindkraftsförening, Wind europe och Vätgas Sverige. Bolaget var egenfinansierat de första fem åren och samarbetar numera med det spanska multinationella företaget Iberdrola. Iberdrola delar Bolagets vision där hållbarhet, lokala arbetstillfällen och omställning är kärnvärden. Iberdrola har huvudkontor i Bilbao, Spanien och är ett av världens ledande företag inom förnybar energi (Iberdrola 2022a). Iberdrola besitter gedigen erfarenhet av havsbaserad vindkraft. Deras nyaste driftsatta havsbaserade vindkraftspark är East Anglia ONE i Nordsjön utanför Storbritannien. Parken är 300 km² stor och består av 102 vindkraftverk med en total installerad effekt på 714 MW. Investeringen för parken var 2,5 miljarder pund (Iberdrola 2022b).

Bolagets ägare och grundare Mattias Wärn besitter Civilingenjörsexamen från KTH/ LTH och Maria Brolin, besitter Jur kandexamen från Uppsala Universitet. Företrädarna har arbetat som ombud på advokatbyrå och såsom tekniska, miljö- och legala konsulter på konsultbolag. Företrädarna har arbetat med transaktioner av vindkraftsbolag där företrädarna besitter kunskap att genomföra så kallad due diligence vilket kräver stor kännedom om flera aspekter av vindkraftsverksamheter.

Bolaget har idag 11 anställda. Bolaget har etablerade kontakter med kunniga konsulter i Sverige och i Europa vilka upprättat olika studier såsom underlag till miljökonsekvensbeskrivning för ansökan, på uppdrag av Bolaget.

Bolaget har som stöd ett rådgivande team med seniora experter inom områden som är relevanta för verksamheten.

Bengt Vernmark har arbetat för Statkraft såsom ansvarig för deras satsningar på vindkraft i Sverige och för Vattenfall. Bengt är senior rådgivare som har kunskap i hela kedjan för planering, anläggandet och drift av vindkraftsparker.

Mårten Görnerup är Teknisk doktor och metallurg, fd Vd för ett vätgasbolag (HYBRIT) och har god kännedom om vätgas, tunga industrier samt stor erfarenhet inom klimatomställningsarbete.

Torbjörn Holmgren är kunnig gällande prövningsprocesser och har erfarenheter från flera prövningsmyndigheter liksom från arbete på Naturvårdsverket.



Figur 1. Foto: Maria Brolin. Entré till huvudkontoret i Gävle.



Figur 2. Foto: Maria Brolin. Bolagets flaggor i Almedalen 2018.



Figur 3. Vind 2019. Bolaget var middagsvärdar för Svensk Vindenergis årliga konferens.

2.5 Projektgrupp

Följande sakkunniga har bidragit med kunskap för att kunna upprätta och genomföra studier såsom inventeringar och analyser vilka ligger till grund för denna miljökonsekvensbeskrivning.

2.5.1 Svea Vind Offshore AB

Bolagets 11 anställda har olika expertkompetenser. Exempel på expertområden är; marinbiologi, havsplanering, vindkraftsteknik, GIS, juridik/tillståndsprövning, ekotoxikologi, vätgas mm. Alla har bidragit med information inom sitt expertområdet i projektet och dess ansökan med bilagor.

2.5.2 Vindförhållanden och nyttobedömning

Per Edström, Teknisk chef på Bolaget har gjort analyser över vindförhållandet och produktionen från den planerade vindkraftsparken.

2.5.3 Miljökonsekvensbeskrivning (MKB)

Bolaget har tagit fram MKB:n. De som främst arbetat med framtagandet av MKB:n är Emelie Johansson, projektledare och utbildad miljöingenjör, Jonatan Hammar, marinbiolog/projektledare, Susanne Gustafsson, senior expert samhällsplanering och Helena Nordholm, projektchef och ekotoxikolog. Kartor är framtagna av Susanne Gustafsson och Filip Erkenborn, GIS-specialist.

2.5.4 Ljudberäkning

Akustikkonsultens Paul Appelqvist i Stockholm har genomfört ljudberäkningar inklusive lågfrekvent ljud samt kumulativ ljudberäkning. Akustikkonsulten är väl ansedd och har mycket stor erfarenhet av ljudfrågor.

2.5.5 Marinbiologiska frågor

AquaBiota AB (AquaBiota) har gjort inventering med video, bottenfauna hugg, provfiske, eDNA-analyser, CTD mätningar och gjort bedömningar på det marinbiologiska livet.

2.5.6 Fågel

Ottvall Consulting AB (Ottvall) har gjort fågelinventeringar och bedömningen av påverkan på fåglar.

2.5.7 Fladdermöss

Naturvårdskonsult Gerell (Gerell) har gjort bedömningen på påverkan på fladdermöss.

2.5.8 Yrkesfiske/fritidsfiske

AquaBiota har gjort bedömningen på yrkes- och fritidsfiske.

2.5.9 Fartygstrafik

SSPA Sweden AB (SSPA) har gjort en riskidentifiering avseende påverkan på fartygstrafiken.

2.5.10 Visualisering, animering och synbarhetsanalys

Wind Sweden AB (Wind Sweden) har tagit fram synbarhetsanalyser samt visualiseringar och animeringar för Vindpark Gretas Klackar 1 från flera platser längs kusten.

2.5.11 Marinarkeologi/kulturmiljö

Arkeologacentrum i Skandinavien AB (Arkeologacentrum) har gjort en kulturmiljöanalys.

Bottenförhållandena vid Vindpark Gretas Klackar 1 har delvis filmats med ROV (undervattensdrönare) utan att vrak eller fornlämning har påträffats.

3 Bakgrund och syfte

3.1 Syfte och avgränsningar

Enligt miljöbalken (1998:809) 6 kap 20 § och miljöbedömningsförordningen (2017:966) ska en specifik miljöbedömning göras för etablering av vindkraft till havs. Miljöbedömningen ska redovisas i en miljökonsekvensbeskrivning i enlighet med 6 kap 35 § miljöbalken och miljöbedömningsförordningen 15–19 §§. Syftet med miljöbedömningen är att integrera miljöaspekter i planering samt beslutsfattande så att en hållbar utveckling främjas och så att konsekvenser av planerad verksamhet tydliggörs.

Utredningsområdet för miljöbedömning av den planerade verksamheten samt rekommenderade skyddsåtgärder har avgränsats till de miljöaspekter som bedöms relevanta för den aktuella verksamheten och som bedöms kunna påverkas under verksamhetens anläggningsskede, driftskede eller avvecklingsskede, samt de områden inom vilket miljöpåverkan bedöms kunna uppstå. Detta medför att den geografiska avgränsningen för bedömning av miljöpåverkan varierar beroende på vilken aspekt som avses.

Bedömningen av miljöpåverkan tillsammans med rekommenderade skyddsåtgärder är baserad på tillgänglig kunskap via erfarenheter, från genomförda inventeringar/utredningar/skrivbordsstudier och vad som framkommit i samrådsförandet om Vindpark Gretas Klackar 1. För att säkerställa ett så heltäckande kunskapsunderlag som möjligt såväl som en transparens i processen har samråd genomförts mellan september 2017- december 2022 med en bred krets, bland annat via annonser i lokalpress inför samrådsmöten. Genomförd samrådsprocess fyller en viktig funktion både för att säkerställa en bred spridning av information om projektet och för Bolaget att inhämta kunskap om den lokalkännedom som finns hos myndigheter, kommuner, länsstyrelsen, föreningar, intresseorganisationer, fastighetsägare och allmänheten i området.

Bolaget tillsammans med stamnätsägaren Svenska Kraftnät samt regionnätsägaren Ellevio utreder möjligheter för elanslutning av Vindpark Gretas Klackar 1. Arbetet med att identifiera lämpliga anslutningar pågår och Bolaget kan konstatera att det finns förutsättningar för elanslutning och arbetet fortgår. Föreliggande MKB omfattar den del av elnätet som är icke koncessionspliktigt nät (IKN). För eventuell koncessionspliktig elanslutning tillplanerad anslutningspunkt kommer en särskild prövning ske i enlighet med ellagen fram till anslutningspunkten. Förevarande ansökan avser emellertid även prövning av alternativa kabelkorridorer till land.

Denna MKB och ansökan inkluderar inte de olika planerade kringverksamheterna såsom lagring av el genom vätgas och batterier, fundamentstillverkning vid närliggande hamnområde eller i regionen, friluftaktiviteter, som Bolaget, tillsammans med samarbetspartners, avser att undersöka förutsättningarna för. För dessa sidoverksamheter sker enskild prövning där det blir aktuellt.

Uppgifter i denna MKB har den omfattning och detaljeringsgrad som är rimlig med hänsyn till krav på kunskaper för att genomföra denna typ av verksamhet och bedömningsmetoder som behövs för att en samlad bedömning ska kunna göras av de väsentliga miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra samtidigt som ansökan ger utrymme för att tillgodogöra den tekniska utvecklingen och använda den bästa tillgängliga tekniken vid tid för anläggande.

3.2 Klimatförändringar

Hotet om klimatförändringar är en av de svåraste miljöfrågor som människan har ställts inför. Alla länder påverkas och alla bidrar till problemet, men olika delar av världen kommer att drabbas på olika sätt. Det är sannolikt att de länder som påverkat klimatet minst kan vara de länder som påverkas svårast.

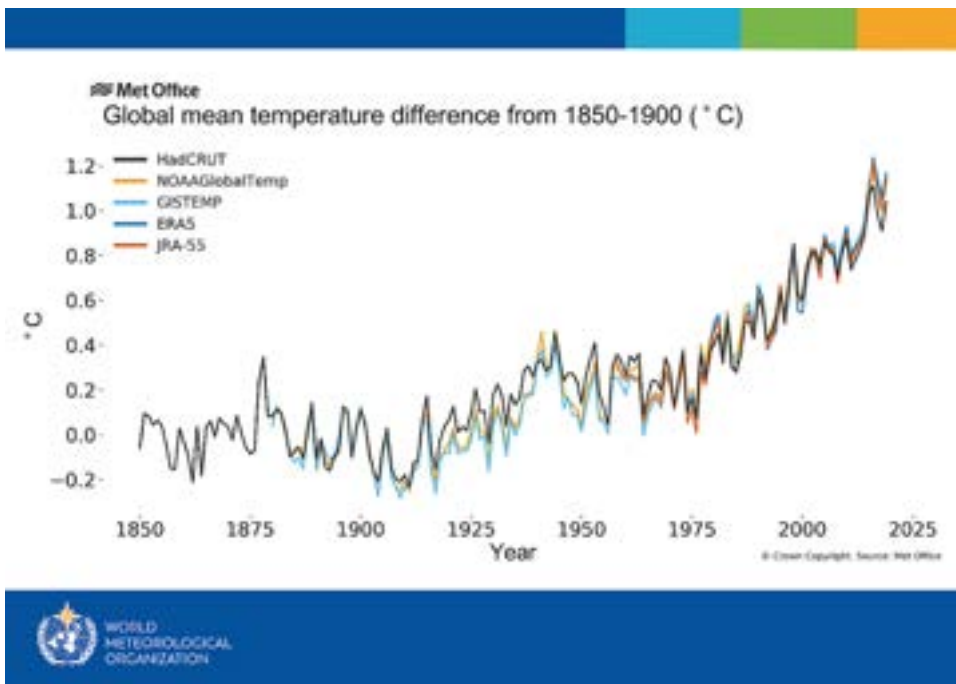
Sverige har en unik möjlighet att visa vägen till omställningen av ett hållbart samhälle. Sverige har ett mål att 2040 ha ett 100 % fossilfritt elsystem (Tidöavtalet 2022). Senast år 2045 ska Sverige inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. En viktig faktor för att uppnå målet är att byta ut fossila bränslen mot användning av el och vätgas.

IPCC - Intergovernmental Panel of Climate Change - är FN:s mellanstatliga klimatpanel som sammanställer det rådande vetenskapliga kunskapsläget kring klimatförändringar, konsekvenser, sårbarhet och möjliga lösningar. Panelen påvisar att medeltemperaturen under vart och ett av de tre senaste årtiondena har varit varmare än samtliga tidigare årtionden sedan 1850. På norra halvklotet har medeltemperaturen under de senaste årtiondena varit den högsta under de senaste 1 400 åren. Koncentrationen av växthusgaser i atmosfären har stigit kraftigt och nivåerna är nu högre än de varit de senaste 800 000 åren. Koncentrationen av koldioxid har ökat med 40 % sedan förindustriell tid, i första hand på grund av förbränning av fossila bränslen men också på grund av förändrad markanvändning.

IPCC:s utvärdering 2017 visar att 17 av de 18 varmaste åren som uppmätts har infallit under 2000-talet, där de tre senaste åren var de varmaste sedan mätningarna började. IPCC:s utvärdering 2021 fastställer att vi närmar oss tröskeleffekter med större risker och oåterkalleliga effekter. Det kan förstärka klimatförändringarna ytterligare. Exempel på tröskeleffekter är smältandet av Arktis istäcke och glaciärer, havsnivåhöjningar på 1-2 meter till år 2100, att Amazonas börjar läcka mer koldioxid än den tar upp och smältande permafrost som frigör stora mängder metan. En global uppvärmning på 1,5°C och 2°C kommer att överskridas under 2000-talet om inte kraftiga utsläppsminskningar av koldioxid och andra växthusgaser görs under de kommande årtiondena.

I sin senaste rapport från februari 2022 har IPCC analyserat 34 000 forskningsstudier. Panelen fastslår att klimatförändringarna fundamentalt kommer att förändra livet på jorden under de kommande årtiondena – även om människan lyckas med dramatiska utsläppsminskningar. Konsekvenser såsom översvämningar, extremväder, stigande havsnivåer, missväxt och förstörda skördar kommer bli vanligare. IPCC är överens om att världens utsläpp behöver minska med 45 procent till 2030, men för närvarande ser de istället ut att öka med 14 procent (IPCC 2022).

Klimatkonventionen (Förenta nationernas ramkonvention om klimatförändringar) är en global konvention om åtgärder för att förhindra klimatförändringar. Konventionens intention är att utsläppen av växthusgaser ska stabiliseras på en nivå som förhindrar farlig störning av klimatsystemet. Till konventionen hör bland annat Parisavtalet, ett beslut som trädde i kraft 2016 och som förtydligar och konkretiserar klimatkonventionen. Det viktigaste målet i Parisavtalet är att samtliga länder som skrivit under ska hålla den globala uppvärmningen väl under två grader, men med siktet inställt på under 1,5 grader. I princip har alla länder i världen ratificerat Parisavtalet, däribland Sverige.

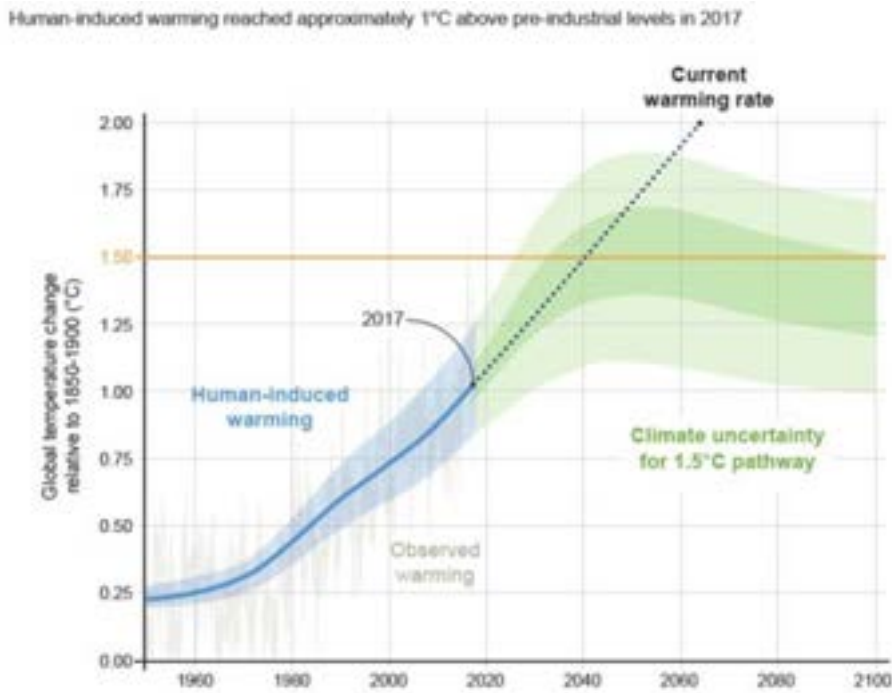


Figur 4. Global medeltemperatur – skillnader jämfört med 1850-1900. Kurvorna representerar fem olika dataset där HadCRUT, NOAA GlobalTemp och GISTEMP bygger på observationer och där ERA5 och JRA-55 är så kallade återanalyser. Illustration WMO/Met Office

I oktober 2018 kom en rapport från FN:s Klimatpanel IPCC där bland annat skillnaden mellan 1,5 graders temperaturökning och 2 graders temperaturökning presenterades. Enorma konsekvenser på bara en halv grad, påvisas av denna neutrala internationella organisation. Enligt bland annat Climate Analytics (Climate analytics 2022) kommer klimatlöften till Parisavtalet som hittills utlovats att medföra att medlemsländerna bidrar till temperaturökningar om 2,7 – 3,5 grader Celsius om de tidigare löftena hålls och det blir betydligt större temperaturökningar än 3,5 grader om Parisavtalet inte hålls.

I IPCC:s rapport (IPCC 2018) sammanställs ett antal uttalanden som sammanfattar rapporten. Ett av dessa uttalanden är under rubriken " B. Projicerad klimatförändring, potentiella effekter och associerade risker" och uttalandet lyder enligt följande:

B4. Att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5 ° C jämfört med 2 ° C förväntas minska ökningen av havstemperaturen samt tillhörande ökningar av havets surhet och minskningar i oceanens syrgasnivåer (hög sannolikhet). Följaktligen förväntas begränsad global uppvärmning till 1,5 ° C minska riskerna för marinbiologisk mångfald, fiske och ekosystem och deras funktioner och tjänster till människor, vilket illustreras av de senaste förändringar i ishavet och korallrevets ekosystem i Arktis (hög sannolikhet).



Figur 5. Uppvärmning pga. mänsklig aktivitet nådde ungefär 1 ° C över preindustriella nivåer redan under år 2017. Vid den nuvarande hastigheten kommer de globala temperaturerna att nå 1,5 ° C år 2030. (IPCC 2018).

För att det ska vara möjligt att nå målen och hindra ytterligare klimatförändringar krävs att kol och andra fossila bränslen ersätts med fossilfria energikällor. Som nämnts tidigare har Sverige ett mål på att ha ett 100 % fossilfritt elsystem till 2040 (Tidöavtalet 2022). Enligt exempelvis Kevin Anderson, gästprofessor vid Institutionen för geovetenskap, Uppsala Universitet och Johan Rockström (professor i miljövetenskap vid Stockholms universitet) lagras utsläpp av växthusgaser i atmosfären varför det är viktigt att inom bara några få år helt sluta släppa ut växthusgaser. Annars kan det vara för sent enligt Rockström och då spelar det mindre roll om vi sen minskar utsläppen. Detta eftersom växthusgaserna ackumuleras i atmosfären och bidrar till globalt ökande medeltemperatur.

Om världen ska klara av att vända trenden, måste varje enskilt land göra det som krävs för att leverera på Parisavtalets 1,5-gradersmål, även Sverige. Sverige har en unik möjlighet att visa vägen till ett hållbart och fossilfritt samhälle och 2017 antog Riksdagen ett klimatpolitiskt ramverk som består av en klimatlag, klimatmål och ett klimatpolitiskt råd (Klimatpolitiska rådet 2017). Syftet med ramverket är att skapa en tydlig och sammanhängande klimatpolitik för att säkerställa att långsiktiga förutsättningar för näringsliv och samhälle att genomföra den omställning som krävs för att Sverige ska nå sina klimatmål.

Klimatlagen innebär också att ett klimatpolitiskt råd är tillsatt för att bistå regeringen med en oberoende utvärdering av om den samlade politiken är förenlig med klimatmålen.

Bolaget deltog vid överlämningen av Klimatpolitiska rådets rapport i mars 2022 och det står klart att Klimatpolitiska rådet är kritiskt mot nuvarande politik. Den räcker inte för att Sverige ska nå klimatmålen (Klimatpolitiska rådets rapport 2022).

Vi som lever på jorden idag, har under kommande 5-10 år en möjlighet att påverka livet på land och hav för kommande generationer. Därefter har vi en fortsatt möjlighet, vilket emellertid förutsätter att vi har börjat med tydliga åtgärder redan under kommande år för att begränsa utsläppen av växthusgaser. Bolaget jobbar aktivt med ökad kunskap kring frågan om klimatförändringar. Bolaget har därför iordningställt en klimatutställning på kontoret i Gävle för att kunna bjuda in allmänhet, näringsliv, politik och skolklasser för att lyfta frågan samt ge alternativ på vad vi alla kan bidra med. Syftet är att öka kunskapsnivån hos medborgare, starta samtal för att på så sätt bidra till ökad kunskap om vikten av grön omställning.



Figur 6. Delar av Bolagets klimatutställning på huvudkontoret i Gävle.

Sverige skulle kunna bli en större exportör av el från fossilfria källor till Europa, och på så vis bidra till att minska utsläpp från kolkraft som källa för elproduktion.

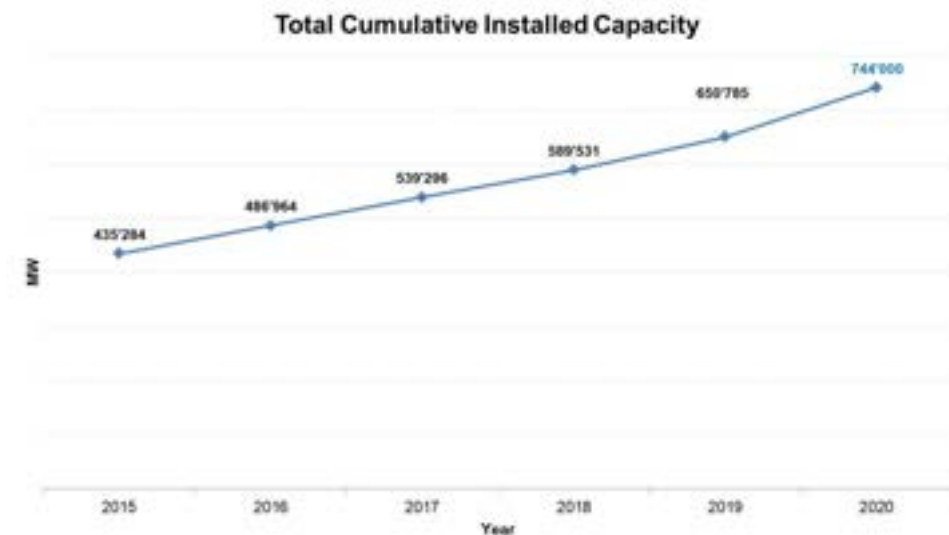
Vindkraft är en förnybar energikälla som kommer vara starkt bidragande i en global omställning till en fossilfri värld. Alla energislag genererar någon form av utsläpp i tillverkningsfasen, så även byggnation av havsbaserad vindkraft. Enligt olika studier tar det mellan 4,5 och 9,5 månader för ett vindkraftverk att producera den mängd el som det går åt för att tillverka vindkraftverket samt att kompensera för de utsläpp som sker i samband med tillverkningen. I genomsnitt tar det alltså ca 7 månader, vilket även bekräftas av leverantören SiemensGamesa som gjort en livscykelanalys för sitt verk SG 8.0–167 DD på 8 MW (SiemensGamesa 2020). Vindkraftverket producerar därmed under sin livslängd 41 gånger mer energi än det behövdes för dess tillverkning.

Vindkraft genererar mest el på vintern då vinden har högre densitet och är tyngre samtidigt som vinterhalvåret är blåsigare än sommarhalvåret. Vintertid är också elbehovet som störst, varför vindkraft är ett lämpligt kraftslag för att möta det svenska elkonsumtionsbehovet. De gynnsamma vindförhållandena till havs innebär en jämn elproduktion sett till årsbasis.

3.3 Teknikutveckling

Vind har sedan lång tid tillbaka varit ett viktigt medel för människan att få tillgång till energi, till exempel genom väderkvarnar och segelfartyg. Eftersom vind är en förnybar resurs kan den nyttjas utan att generera utsläpp, vilket gör vindkraft till en tacksam producent av förnybar energi.

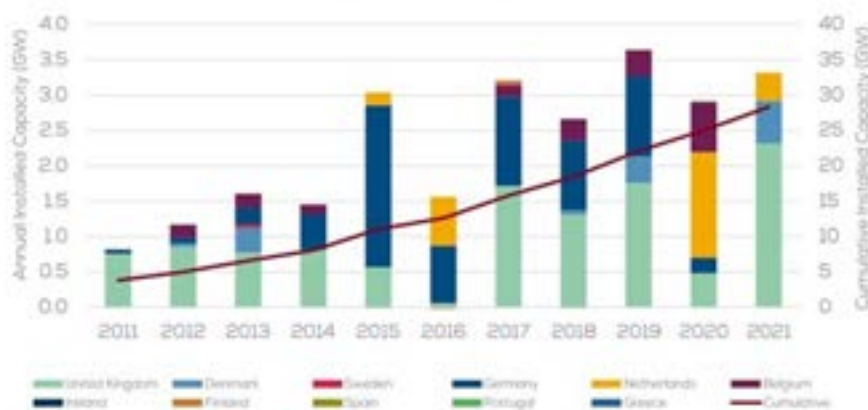
Vindkraftsproduktion för generering av elektricitet i större skala tog fart på 1980-talet, och vindkraftsindustrin har fortsatt växa sedan dess. Vindkraft byggs ut över hela världen, och utbyggnadstakten har ökat snabbt under de senaste 20 åren. År 2021 fanns det 837 GW installerad effekt globalt (GWEC 2022). Havsbaserad vindkraft stod år 2020 för cirka 9 % av den totala vindkraftsproduktionen i världen (IEA Wind 2020). Europas installerade havsbaserade effekt är i dagsläget 28,3 GW (Wind Europe 2022).



Figur 7. Ackumulerad installerad vindkraftskapacitet i världen mellan år 2015 och 2020 (wwea 2022).

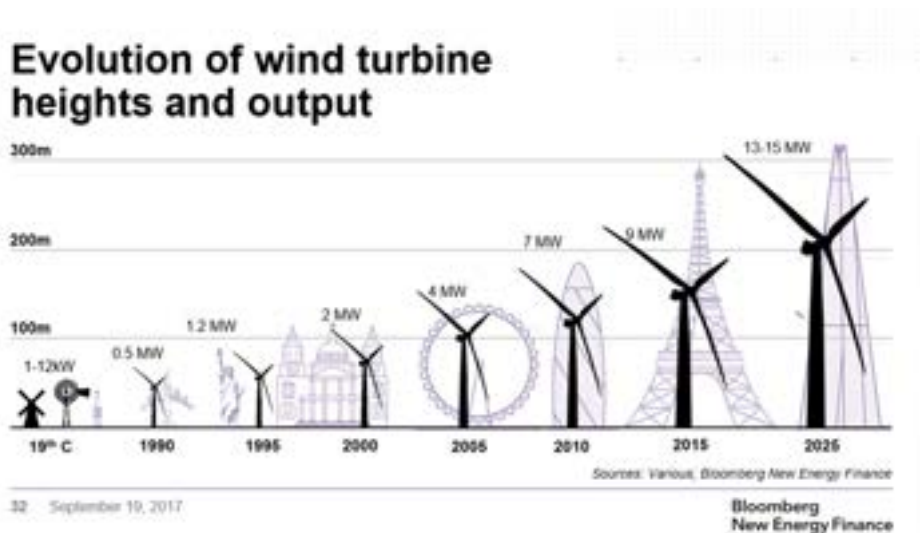
I Figur 8 presenteras den årligt installerade effekten inom havsbaserad vindkraft för åren 2011-2021. Bilden visar den ökning som skett under åren tillsammans med total ackumulerad installerad effekt. Ökningen sker delvis beroende på den tekniska utveckling som skett och som möjliggjort för en lägre produktionskostnad. Den är också delvis beroende av den efterfrågan som ställts på förnybar elproduktion i storleksordningen hundratals GWh.

Europe installed 3.3 GW in 2021



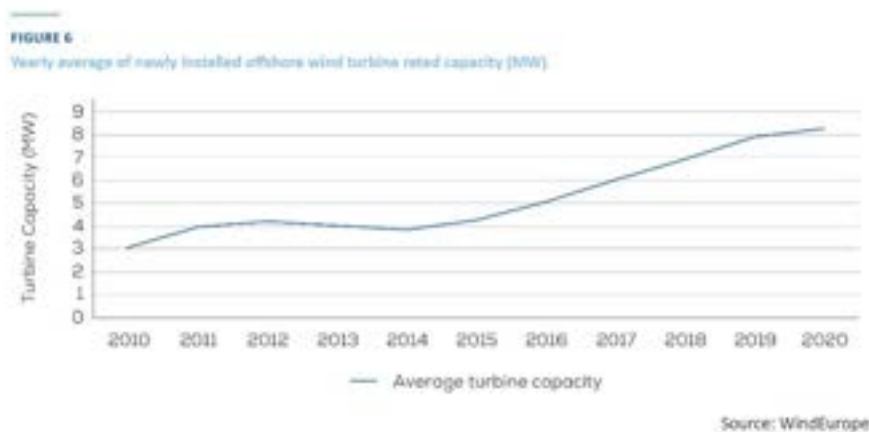
Figur 8. Årligt installerad havsbaserad vindkraft i Europa, sorterat efter land (GW) (Wind Europé 2022).

Vindkraftsteknologin utvecklas snabbt, vilket gör att möjligheterna för byggnation av vindkraft både på land och till havs ökar. Vindkraftverken blir högre och får större rotor och större installerad effekt. Detta möjliggör effektivare nyttjande av vindresursen och därmed större energiproduktion.



Figur 9. Schematisk bild över hur teknikutvecklingen för vindkraft ser ut (Liebreich 2017).

I Figur 10 visas den genomsnittliga effekten per installerat havsbaserat vindkraftsverk i Europa från 2010-2020. 2020 har effekt per vindkraftverk varit över 8 MW/verk i genomsnitt. Prognosen från vindkraftverksleverantörerna är att den tekniska utvecklingen driver på för större vindkraftverk. Från 2025 är det troligt att huvuddelen av de vindkraftverk som installeras till havs ligger kring 15 MW eller däröver.



Figur 10. Sammanställning från Wind Europe som visar genomsnittlig installerad storlek på havsbaserat vindkraftverk per år (Wind Europe 2021).

Vindkraftverk för havsbaserad vindkraft byggde tidigare på samma teknik som för vindkraftverk på land. Utvecklingen, i kombination med den ökade marknaden för havsbaserade vindkraftverk, har dock på senare tid medfört att havsbaserade vindkraftverk anpassats till de förutsättningar som råder för just havsbaserade vindkraftsparker. Jämfört med landbaserade vindkraftverk utsätts havsbaserade vindkraftverk för andra driftförhållanden i form av till exempel hårdare vindförhållanden, högre luftfuktighet, vågor, salt etc. Även för drift och underhåll gäller andra förutsättningar. Allt detta påverkar utformningen av vindkraftverken.

Kostnaden för byggnation av havsbaserad vindkraft optimeras kontinuerligt i förhållande till produktionen genom den utveckling som sker gällande tillverkningsprocess, logistik, installation, idrifttagning, nätslutning samt teknisk utveckling av fundament, utformning och storlek på vindkraftverken med mera.

För bara några år sedan hade ett havsbaserat vindkraftverk en effekt på cirka 3–5 MW, men redan nu finns prototyper för havsbaserade vindkraftverk med effekt på cirka 15 MW vilka kommer vara i serieproduktion och tillgängliga för marknaden från 2024. Det gör att effekten per vindkraftverk ökat avsevärt jämfört med tidigare generationers vindkraftverk. Denna teknikutveckling har alltså pågått under lång tid och förutspås fortsätta även framgent. Detta medför att Bolaget för att kunna nyttja bästa tillgängliga teknik vid byggnation, i nuläget inte kan redovisa vilken typ eller fabrikat av vindkraftverk som är aktuellt för Vindpark Gretas Klackar 1. Eftersom teknikutvecklingen förväntas ske snabbt ska de storlekar som redovisas, i tillståndsansökan, teknisk beskrivning samt i föreliggande MKB, ses som exempel på utformning och det begränsande för parkens omfattning är endast antalet vindkraftverk samt totalhöjd.

Bolaget avser att, vid beslut om byggnation, installera den modell av vindkraftverk som bedöms vara mest lämplig för Vindpark Gretas Klackar 1 och i enlighet med bästa tillgängliga teknik (inom de ramar som tillåts av vid tidpunkten medgivet tillstånd).

3.4 Ekonomi och samhällsnytta

Havsbaserad vindkraft utmed Södra Norrlandss kust i Östersjön har långsiktiga miljömässiga och ekonomiska förutsättningar för att genomföras. Bolaget har valt ut de mest lämpliga lägena vilka har realiserbara förutsättningar för att anlägga vindkraft.

För att kunna anlägga vindkraft behöver ekonomiska förutsättningar finnas och LCOE (Levelized Cost Of Energy) dvs pris per kWh bli låg. Det vill säga priset per producerad kWh behöver bli tillräckligt lågt för att projektet ska kunna realiserars. Bolaget utvecklar havsbaserade vindkraftsprojekt med förutsättning för en produktionskostnad per kWh som förväntas understiga intäkterna per kWh vid den tidpunkten då projektet realiserars och driftsätts.

Genom väl utvalda lokaliseringar, på grundområden inom territorialhavet, minskar kostnader för drift och underhåll vilket är en tung utgiftspost under driftstiden som förväntas bli minst 25 år. Avståndet till land påverkar också kostnad för elanslutning. Av länsstyrelsens Klimat- och energistrategi för Gävleborgs län framgår att Gävleborg är en av Sveriges energiintensivaste regioner där ett flertal tunga basindustrier bidrar till att energianvändningen ligger högt räknat per länsinvånare. Genom att välja en lokalisering nära stor elkonsumtion, exempelvis stålproduktionsanläggningar, minskar behovet av ny utbyggnad och förstärkning av elnätet. Ett längre avstånd, mellan produktion och konsumtion av el, ger generellt ett ökat behov av ny elnätsinfrastruktur. Vid elöverföring uppstår energiförluster när värme utvecklas på grund av motståndet i ledningarna. Det betyder att all el som produceras inte kommer konsumenterna till godo. En del försvinner som värme längs vägen. Under 2020 uppgick energiförlusterna i stamnätet till 3,9 TWh, enligt Svenska kraftnät. Det motsvarar 2,5 procent av Sveriges totala elproduktion om 159 TWh under året. Energiförlusterna bedöms öka framöver (Nohrstedt 2021).

Vindkraft innebär lokalt producerad förnybar el med låga rörliga kostnader, utan utsläpp av klimatgaser och innebär inget behov av bränsleimport. Vindpark Gretas Klackar 1 bidrar till en minskad känslighet

för eventuellt minskad tillgång till eller ökade priser på t ex olja eller gas. Vindkraftsparken bidrar även till lägre elpriser och till lokala arbetstillfällen. Allt detta bidrar med god samhällsnytta.

I nyttobedömningen har positiva effekter, nyttan och intäkter från verksamheten vägts mot kostnader och negativa effekter av verksamheten. Vid den avvägningen har följande faktorer bland annat ingått, se nedan.

Minst 100 TWh ny el kommer att behövas från år 2030 enligt Energimyndighetens beräkningar, (Energimyndigheten 2019), 100 procent förnybar el Delrapport 2 – Scenarier, vägval och utmaningar ER 2019:06. Havsbaserad vind kan ge stora mängder el och kan, ersätta landets kärnkraft (detta bekräftas av flera offentliga utlåtanden av exempelvis Vattenfalls VD 2017 och 2018).

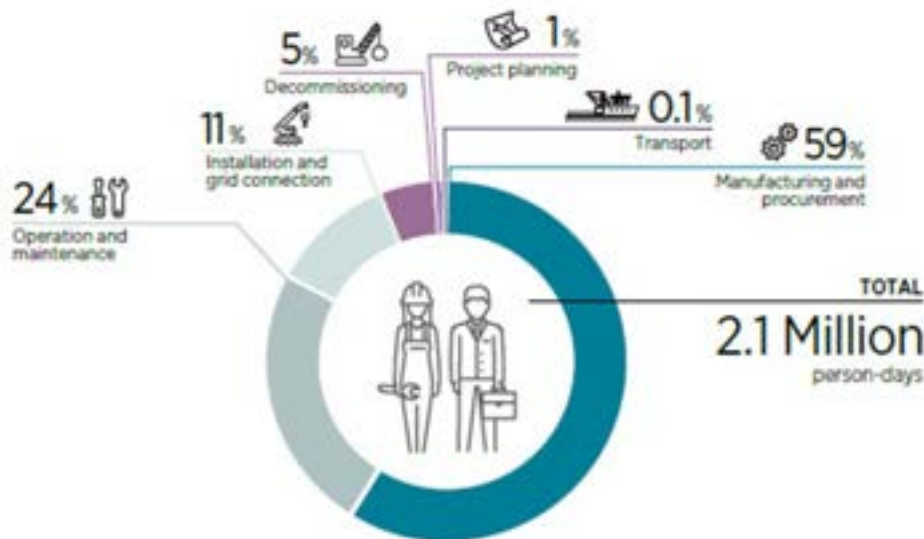
Totalförsvarets intressen tillgodoses vid utbyggnaden av havsbaserad vindkraft genom att elproduktionsanläggningar då sprids ut geografiskt och genom lokalisering nära elintensiva verksamheter (Regeringens proposition 2020/21:30). Vindpark Gretas Klackar 1 stärker länets möjligheter att kunna fortsätta med viktig industriproduktion även om delar av elnätet av någon anledning upphör fungera. Detta är bra för totalförsvarets intressen och därför bidrar vindkraftsparken också på detta sätt till samhällsnytta.

Regeringen skriver i sin totalförvarsproposition till riksdagen. "Regeringen konstaterar att det finns behov av insatser som stärker förmågan inom elförsörjningen såsom förmåga till ödrift. Eftersom det nationella stamnätet är sårbart anser Forsvarsberedningen att det kan finnas behov av att skapa ökade förutsättningar för lokal produktion och distribution av el. Forsvarsberedningen betonar vikten av att arbetet med att utveckla förnybar elproduktion även tar totalförvarsaspekter i beaktande. Regeringen instämmer i Forsvarsberedningens bedömning att omställningen till förnybar el även bör kunna ge fördelar ur ett totalförvarsperspektiv och betonar vikten av att samhällsplaneringen beaktar behovet av nya anläggningar och ny infrastruktur." (Regeringens proposition 2020/21). Riksdagen har antagit förslag om totalförsvaret under 2021-2025 (FöU4) där det föreslås satsningar för förstärkt robusthet i energisektorn som en del i arbetet med att återuppbygga det civila försvaret. Enligt regeringen behöver robustheten omfatta såväl krig och höjd beredskap som krissituationer. Regeringen beskriver även att en grundläggande funktionalitet inom transportområdet är en förutsättning för att flera andra samhällsviktiga funktioner ska kunna upprätthållas inför och vid höjd beredskap och ytterst i krig. Funktionaliteten ska även bidra till att stärka förmågan att hantera svåra påfrestningar i fredstid. Eftersom det kommer att krävas stora investeringar för att möjliggöra både anpassning av existerande infrastruktur och för nybyggnationer för att öka robustheten inför och vid höjd beredskap har regeringen föreslagit att medel anvisas för att åtaganden med uppbyggnaden av det civila försvaret ska kunna fullföljas (Sveriges Riksdag 2020).

Elnätet gynnas dels genom att havsbaserad vindkraft anses minska variabilitet för elsystemet och ge jämnare flöden samt dels genom att havsbaserad vindkraft är mer förutsägbart än landbaserad vindkraft. Detta framgår av avhandling från doktorand Jon Olausson på Ångströms laboratoriet, Uppsala universitet. Vidare tillförs el till elnätet från olika geografiska punkter vilket sprider risker då vinden nyttjas på olika ställen, inte bara i norra Sverige där det har byggts mycket eller i södra, utan längs med hela landet. Vindmätningar och vindkarteringar utförda för Sverige visar att det blåser olika mycket på olika ställen under olika tider på året varför det gynnar elsystemet att få el från anläggningar från olika geografiska punkter då det oftast blåser i någon del av landet. Med en kombination av

landbaserad och havsbaserad vindkraft, fördelad till olika geografiska områden, minskar variabiliteten och stabiliteten ökar (Energiforsk 2015).

Havsbaserad vindkraft skapar nya arbetstillfällen inom flera sektorer av arbetsmarknaden. Det krävs kompetenser inom områden som ingenjörer med kunskaper inom materialegenskaper, tillverkning, drift och service, projektplanering och byggnation för att bara nämna några. I Figur 11 visas en illustration från IRENA (IRENA 2018) avseende fördelningen av olika resurser som behövs under värdekedjan av utvecklingen för en 500 MW vindkraftsanläggning.



Figur 11. Fördelning av mänskliga resurser som krävs längs värdekedjan för utveckling av en vindkraftspark på 500 MW (IRENA 2018).

Ytterligare exempel på skapande av jobb är vindkraftsparken Arkona (samarbete mellan EON och Statoil) som nyligen etablerats i Östersjön norr om Tyskland. Verksamheten har 60 vindkraftverk och har under anläggningskedet sysselsatt ca 400 personer. Under drifttiden så behövs enligt uppgift från EON, cirka 50 årsanställda för direkt drift och service av vindkraftsparken. Till detta tillkommer ytterligare 100 årsanställda för leverantörer av externa tjänster till vindkraftsparken (Reve 2016).

En nyligen framtagen rapport, mars 2020, visar på följande arbetstillfällen för en havsbaserad park med 50 verk i storleksklassen 10 MW se Tabell 1. Rapporten är framtagen inom projekt 48327-1 Havsbaserad vindkraft för klimatnytta och konkurrenskraft, finansierat (50%) av Energimyndigheten och (50%) Svensk Vindkraftsförening. Övriga finansörer är Region Skåne, Falkenbergs kommun, Länsstyrelsen Blekinge, Vattenfall Vindkraft och Favonius.

Tabell 1. Arbetsstillfällena och intäkter enligt studien ovan.

	Intäkter till samhället	Helårsarbeten
Projektering - lokalt och regionalt	6,1 Mkr	14 årsarbeten
Byggnation - lokalt	33,9 Mkr	95 årsarbeten
Drift & Underhåll - lokalt	22,2 Mkr	62 årsarbeten
Andra Tillväxtfaktorer - lokalt	7,7 Mkr	27 årsarbeten

Med stor tillförsel av elproduktion minskar landets beroende av import av el vilket minskar osäkerhet och ökar nationell kontroll. Havsbaserad vindkraft som Vindpark Gretas Klackar 1 tillför är en stor elproduktion ca 7,5 TWh/år. Vidare tillförsäkras el till nya elintensiva anläggningar såsom datacenter, tillverkning av batterier samt vätgas för industrier och för transporter. Detta underlättar omställningen och gör att målet om ett fossilfritt Sverige kan uppnås.

Sammanfattningsvis är bedömningen att Vindpark Gretas Klackar 1 kommer vara en företagsekonomiskt attraktiv investering och att projektet kommer uppvisa en god samhällsekonomisk lönsamhet med stor samhällsnytta.

3.5 Möjliga kringverksamheter

Bolaget avser undersöka förutsättningarna för att genomföra olika, för Östersjön och miljön, positiva kringverksamheter om Vindpark Gretas Klackar 1 anläggs.

Genom detta förfarande vill Bolaget dels tillföra miljövänliga, hållbara och lokala arbetsstillfällena och dels underlätta för omställning till ett fossilfritt samhälle genom att samarbeta med andra aktörer och vidta andra åtgärder.

En ytterligare viktig drivkraft för anläggandet av Vindpark Gretas Klackar 1 är att bidra till att Östersjön om möjligt kan få bättre förhållanden.

Om förutsättningar för kringverksamheter bedöms finnas kommer särskilda ansökningar att upprättas för respektive tillkommande verksamhet. En väsentlig förutsättning för dessa kringverksamheter är att tillstånd för Vindpark Gretas Klackar 1 erhålls.

Detta kapitel avser att informera om andra verksamheter vilka kan medföra ytterligare positiva effekter för miljö och människor, och ska ses som en avsiktsförklaring för dessa. I vårt grannland Norge ska den här typen av information om andra verksamheter, som kan följa av den ansökta verksamheten, uppges vid tillståndsansökningar. Goda kringverksamheter anses där stärka ansökan.

Generellt kan tilläggas om CO₂ utsläpp i Sverige att, förutom utsläpp till följd av elproduktion, sker utsläpp av växthusgaser framförallt från transporter och från olika industriverksamheter. Genom att satsa på infrastruktur och fossilfria drivmedel kan privatbilismen och tunga transporter bli fossilfria. Vätgas och batterier är viktiga som drivkraft för miljöanpassade transporter. De kan också möjliggöra lagring av el.

Bolaget undersöker möjligheter att omvandla delar av producerad el från Vindpark Gretas Klackar 1 till vätgas. Vätgasen kan sedan lagras och användas inom industri och för transporter. Utöver användning av vätgasen i sig så skulle vätgassystem kunna användas till att balansera det svenska elnätet. För att diskutera vätgasens roll i samhället anordnade Bolaget HÖGBOMÖTET 1.0 i Högbo utanför Sandviken den 16 mars 2018.



Figur 12. Foto Maria Brolin Badge-band, på HÖGBOMÖTET 1.0.

HÖGBOMÖTET 2.0 hade temat Biffen, Bilen, Bostaden Å Börsen. För a Sustainable future. Då samlades ca 70 deltagare från många olika bolag, organisationer, högskolor och kommuner.



Figur 13. Foto: Birgitta Govén Sveriges Byggindustrier på HÖGBOMÖTET 2.0.



Figur 14. Foto Maria Brolin från HÖGBOMÖTET 2.0. 2019 då fantastiska Vivas Kumar kom från Kalifornien och delade sina erfarenheter som upphandlare på Tesla Battery Team i Nevada innan han började forska på Stanford m.m.

Sandvikens kommun anlade den fjärde vätgasmacken i Sverige efter Stockholm, Göteborg och Malmö. I denna region där Vindpark Gretas Klackar 1 planeras finns således kunskap och en drivkraft att ställa om.

Uttrycket Green Coast Gävleborg myntades inför HÖGBOMÖTET 1.0 för att visa vägen och bekräfta redan pågående hållbara verksamheter i Gävleborg med exempelvis den etablerade elvägen vid Hofors-Sandviken, Sandvikens vätgasmack och det progressiva miljöarbete som drivs i regionen där havsbaserad vindkraft med dess sidoverksamheter kan bli ett positivt inslag.

En viktig parameter för hållbart samhälle är att elproduktion kan utföras med hög stabilitet och låg variabilitet. För detta är det viktigt att el kan lagras då vi rör oss mot ett mer varierande elsystem. För längre tids lagring så kan el lagras via vätgas. För kortare tids lagring så kan el lagras via batterier. Etablerade batterifabriker i framtiden (i Finland, i Skellefteå) kan förväntas behöva underentreprenörer och samarbetspartners av olika slag. Nyetablerade anläggningar för produktion av batterier men också datacenter kan förväntas behöva stora mängder energi.

Bolaget har av Energimyndigheten i september 2020 blivit utsedd som strateginod för vätgas. Syftet med strateginoden är att med fokus på demonstration, genomförande och multidisciplinära samarbeten identifiera tekno-ekonomiskt hållbara lösningar för att påvisa potentialen med vätgasens roll i ett fossilfritt

energisystem. Detta för att lokalt och nationellt inspirera, starta upp, och visa på nya affärsmöjligheter i ett framtida hållbart samhälle.

Förslag från marknadsaktör har inkommit till Bolaget om att utveckla en metod för att återföra syre till syrefattiga bottnar i Östersjön. I vätgasproduktionen är den andra stora produkten syrgas. Syrgas används av sjukhus, i blekningsprocesser inom pappers massaindustri och skulle kunna användas för syresättning av bottnar i Östersjön. Det finns förutsättningar att också använda syrgasen som bildats om vätgas produceras av el från Vindpark Gretas Klackar 1.

En producent av stora mängder el kan bidra till att laddningsstationer för elfordon och vätgasmackar för transporter som drivs med vätgas, förverkligas. Bolaget skulle här kunna vara en facilitator, som ser till att hållbar verksamhet initieras samt skapa kluster där kunskap samlas och samarbeten där idéer kan förverkligas. Laddningsstationer och vätgasmackar kommer att behövas på många ställen längs Sveriges kust och Bolaget levererar gärna el och vätgas dit från havsbaserad förnybar el. En omställning till ett hållbart samhälle innebär bilar som går på såväl batterier som vätgas och bränsleceller.

El producerad vid till exempel projekt Vindpark Gretas Klackar 1 skulle kunna ladda elbilarna som dels kör lokalt, och dels de som kör förbi på E4an utmed kusten.



Figur 15. Foto Maria Brolin. Några av bolagets Teslor visar vägen utan diesel eller bensen.

Gravitationsfundament är en realistisk bottenförankring då havsbottens förutsättningar vid Södra Norrland är lämpliga för det. Havsbotten består av stora delar morän och hård yta, med endast undantagsvis sand. Bolaget har därför sedan flera år inlett underökningar och diskussioner med olika aktörer för att förverkliga en tillverkningsplats för fundamentstrukturer vid kusten. Detta skulle kunna ske vid Norrsundets hamn där goda förutsättningar finns för ändamålet. Betong- och cementindustrier ställer om och blir miljövänligare, med minskade utsläpp, så Bolaget strävar efter att, tillsammans med Iberdrola, kunna bidra till att skapa flera hållbara arbetstillfällen vid en sådan produktionsenhet. Havsbaserad vindkraft kommer att etableras i större omfattning i Östersjön varför fundamentstillverkning kommer efterfrågas.

Musselodling är något som Bolaget tror kommer bli viktigt i framtiden. Konsumtionen av musslor kan förväntas öka som livsmedel och musslor bidrar dessutom till ett renare vatten. Musslor renar stora mängder vatten varje minut. Bolaget är öppna för eventuella samarbeten gällande musselodling i Östersjön. Salinitet, temperatur, vattenflöden, strömmar och vågor påverkar var musselodling är lämplig och inte.

Det finns planer på fler datacenter i Sverige. Dessa behöver stora mängder el. Bolaget ser möjligheter att sluta elhandelsavtal, PPA (power purchase agreement) med stora konsumenter av el.



Figur 16. Flera bolag som tecknat PPA, Bryssel, okt 2017, Wind Europe evenemang. Foto: Maria Brolin.

Det skulle, enligt professor emeritus Lena Kautsky, Stockholms universitets Östersjöenhet, kunna vara intressant att använda ett etablerat havsbaserat vindkraftverk som mätstation för vindförhållanden samt som bas för instrument som studerar vattenförhållanden kontinuerligt över året. Här skulle verksamheten både kunna bidra som en plattform samt elförsörjning för dessa studier. Inkluderat med tillsyn av automatiska mät-bojssystem och därmed bidra till forskning om hur vattenmassorna rör sig i området, strömmar på olika djup, salthalt, temperatur, syre och förekomst av alger (genom att mäta klorofyll).

Det finns få stationer ute till havs som mäter kontinuerligt och därmed finns ett klart behov av denna information, både för olika forskningsprojekt och möjligen också för SMHI. Askölaboratoriet har en sådan automatisk mätboj som ligger strax utanför stationen i Askö och det som behövs är tillsyn och kalibrering av instrumenten. Den drivs med solpaneler och detta begränsar tidsperioden. Det sker en snabb utveckling av olika delar av mätparametrar så det kan vara något som blir mer och mer utvecklat. Vid ett vindkraftverk finns även möjligheter att sända information kontinuerligt vilket är något Bolaget är öppna för att försöka tillgodose om Vindpark Gretas Klackar 1 erhåller tillstånd.



Figur 17. Mätboj (Stockholms universitet 2021).

Det finns således flera kringverksamheter som Bolaget vill skapa förutsättningar för genom att anlägga havsbaserad vindkraft i Östersjön och vid Vindpark Gretas Klackar 1.

3.6 Nationella miljömål

Sveriges riksdag har antagit 16 miljö kvalitetsmål som beskriver det miljö tillstånd som miljö arbetet ska leda till. Miljö kvalitetsmålen följs upp årligen för att bedöma hur miljö kvaliteten förändras. Preciseringar och etappmål för flera av miljö målen har också tagits fram av kommuner och län. De miljö mål som huvudsakligen bedöms vara relevanta för projekten listas nedan. Citaten kommer från riksdagens definition av miljö målen.

3.6.1 Begränsad klimatpåverkan

”Halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå så att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig.”

Förbränning av fossila bränslen som olja, kol och naturgas (bland annat för elproduktion) står för det största bidraget till klimatförändringen både i Sverige och världen i stort. Riksdagen har beslutat att Sverige senast 2045 ska ha uppnått en situation då inga nettoutsläpp av växthusgaser sker. För att nå dit har etappmål för åren 2020, 2030 och 2040 preciserats.

Halterna av växthusgaser ökar i dagsläget och etappmålet till 2020 på nationell nivå uppnåddes inte. För att klara etappmålet 2030 behövs både samhällsförändringar och teknikutveckling.

Vindpark Gretas Klackar 1 möjliggör produktion av el med liten klimatpåverkan som i sin tur kan ersätta el som produceras genom förbränning av fossila bränslen. Sverige hade en elproduktion 2021 som enligt statistik från energimyndigheten består till ca 43% av vattenkraft, ca 31% av kärnkraft, ca 16% av vindkraft och ca 9% av kraftvärme (Energimyndigheten 2022a), vilket innebär en elproduktion med låg klimatpåverkan i ett internationellt perspektiv. Eftersom klimatpåverkan är global och utbyte av elproduktion och elkonsumention sker över nationsgränser möjliggör svensk produktion av grön el möjligheter att ersätta fossilbränslebaserad elproduktion även i andra länder. Projektet Vindpark Gretas Klackar 1 bidrar därför positivt till uppfyllelse av miljö målet Begränsad klimatpåverkan.

3.6.2 Hav i balans samt levande kust och skärgård

”Västerhavet och Östersjön ska ha en långsiktigt hållbar produktionsförmåga och den biologiska mångfalden ska bevaras. Kust och skärgård ska ha en hög grad av biologisk mångfald, upplevelsevärden samt natur- och kulturvärden. Näringar, rekreation och annat nyttjande av hav, kust och skärgård ska bedrivas så att en hållbar utveckling främjas.”

Preciseringen av målet säger bland annat att kusternas och havens viktiga ekosystemtjänster ska vara vidmakthållna. Det är även viktigt att havs-, kust- och skärgårdslandskapens värden för fritidsfiske, badliv, båtliv och annat friluftsliv är bibehållna och att påverkan från ljud är minimerad. Också natur- och kulturvärden ska bevaras och förutsättningar ska finnas för fortsatt bevarande och utveckling.

Utifrån ett regionalt perspektiv är kusten främst påverkad av utsläpp från industri, enskilda avlopp, skogs- och lantbruk samt av hydromorfologiska förändringar. De största miljöproblemen härrör från belastning av miljögifter och närsalter. Målet Hav i balans samt levande kust och skärgård är beroende av att målen ”Ingen övergödning” och ”Giffri miljö” nås. Kustmiljöns långsamma återhämtningsförmåga, tillsammans med en långsam åtgärdstakt samt bristfälliga marina underlag, bidrar till att miljömålet inte uppfylls.

Planerad vindkraftspark kommer medföra arbete på havsbotten och ökad fartygstrafik. Placeringen av Vindpark Gretas Klackar 1 har valts så att påverkan på naturmiljön, både avseende marint liv, fågelliv och marina däggdjur minimeras. Anläggningsskedet bedöms medföra en tillfällig och begränsad störning. Påverkan på fisk och marina däggdjur blir initialt låg och då nya hårda ytor tillförs i form av vindkraftsfundament kan djur och växtliv gynnas i form av de nya konstgjorda reven och under driften förväntas påverkan vara positiv till försumbar.

Sammantaget påverkar projektet uppfyllelsen av miljömålet Hav i balans och levande kust och skärgård positivt, även om det är marginellt. Till det positiva kan tilläggas att djur och växtliv i havet påverkas av havstemperaturökningen, vilken Vindpark Gretas Klackar 1 genom produktionen av grön el bidrar till att motverka.

3.6.3 Ett rikt växt- och djurliv

”Den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald, som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd.”

Sverige har också inom FN:s konvention för biologisk mångfald åtagit sig att bevara och nyttja den biologiska mångfalden på ett hållbart sätt.

Eftersom projektet är havsbaserat är målet Ett rikt växt- och djurliv tätt sammankopplat med ”Hav i balans och levande kust och skärgård”, men värt att nämna är att den problematik som ligger till grund för miljömålet Ett rikt växt- och djurliv är bland annat att stor belastning av kommersiellt fiske är negativt för flera marina miljöer.

De preciseringar av miljömålet som är relevanta för projektet är att en gynnsam bevarandestatus, tillräcklig genetisk variation samt ekosystemtjänster ska bibehållas. Det finns också ett samband mellan

Ett rikt växt- och djurliv och "Begränsad klimatpåverkan" då ett förändrat klimat utgör ett hot för den biologiska mångfalden.

Då påverkan på miljömålet Ett rikt växt- och djurliv i samband med det här projektet är tätt kopplad till miljömålet Hav i balans och levande kust och skärgård blir slutsatsen om påverkan på möjligheten att nå målet bidrar positivt även om det bedöms som marginellt.

3.6.4 Giffri miljö

"Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna."

Det finns fiberrika sediment i kabelkorridoren GK1-K-1, GK1-K-1-A och GK1-K-1-B. Bolaget kommer att lägga ner kabel i dessa områden på ett sådant sätt som minimerar grumling av dessa sediment och därmed bedöms miljömålet Giffri miljö inte vara relevant. De preciseringar av miljömålet som berörs av projektet är att den sammanlagda exponeringen för kemiska ämnen inte ska vara skadlig för människor eller den biologiska mångfalden och att förorenade områden ska vara åtgärdade i så stor utsträckning att de inte utgör något hot mot människors hälsa eller miljön.

Placeringen av vindkraftverken kommer inte påverka några områden med fiberrika sediment. Kablarna kommer förläggas så att de i möjligaste mån undviker fiberrika sediment. Därmed bedöms påverkan på möjligheten att uppnå miljömålet Giffri miljö bli försumbar.

Mer indirekt påverkas även följande miljömål:

3.6.5 Ingen övergödning

Detta miljömål berörs av utsläpp från förbränning som skulle kunna vara resultatet av att vindkraftsel ersätts med annan elproduktion. Förbränningen innebär utsläpp av föroreningar och näringsämnen som påverkar förutsättningarna för frisk luft, försurning och övergödning. Då projektet Vindpark Gretas Klackar 1 innebär möjligheter att ersätta fossileldad elproduktion bidrar det marginellt till att uppfylla målet.

3.6.6 Frisk luft

Detta miljömål berörs av utsläpp från förbränning som skulle kunna vara resultatet av att vindkraftsel ersätts med annan elproduktion. Förbränningen innebär utsläpp av föroreningar och näringsämnen som påverkar förutsättningarna för frisk luft, försurning och övergödning. Då projektet Vindpark Gretas Klackar 1 innebär möjligheter att ersätta fossileldad elproduktion bidrar det marginellt till att uppfylla målet.

3.6.7 Bara naturlig försurning

Detta miljömål berörs av utsläpp från förbränning som skulle kunna vara resultatet av att vindkraftsel ersätts med annan elproduktion. Förbränningen innebär utsläpp av föroreningar och näringsämnen som påverkar förutsättningarna för frisk luft, försurning och övergödning. Då projektet Vindpark Gretas Klackar 1 innebär möjligheter att ersätta fossileldad elproduktion bidrar det marginellt till att uppfylla målet.

3.6.8 Säker strålmiljö

Miljömålet innebär att människors hälsa och den biologiska mångfalden ska skyddas mot skadliga effekter av strålning. Vindkraftsprojektet innebär ett behov av elanslutning vilken i sig kan påverka genom elektromagnetisk strålning. Magnetfält avtar emellertid med avstånd från källa. Från kablar kommer ett tillräckligt stort avstånd hållas för att inte påverka människa eller miljö.

Magnetfält från vindkraftsetableringen Vindpark Gretas Klackar 1 och dess elanslutning bedöms inte medföra någon negativ påverkan på den biologiska mångfalden. Påverkan på människor blir försumbara och etableringen sker till havs. Projektet motverkar inte uppfyllelse av miljömålet Säker strålmiljö.

3.6.9 God bebyggd miljö

Preciseringen av miljömålet avseende Hushållning med energi och naturresurser säger: Användningen av energi, mark, vatten och andra naturresurser sker på ett effektivt, resursbesparande och miljöanpassat sätt för att på sikt minska och att främst förnybara energikällor används.

Vindpark Gretas Klackar 1 är ett tillskott av förnybar energi vilket påverkar miljömålet positivt.

3.7 Regionala miljömål

De regionala miljömålen som är relevanta för projektet skiljer sig inte från de nationella. Enligt uppföljningen av de regionala miljömålen är det endast två miljömål, frisk luft och grundvatten av god kvalitet, som bedöms kunna uppfyllas till 2030. Övriga 10 mål bedöms inte kunna nås till 2030 (RUS 2021).

4 Lokaliseringsutredning

En omfattande lokaliseringsutredning har utförts. Platsen har valts utifrån förutsättningarna för vindkraft samt med avsikt att minimera intrånget i miljön och minimera påverkan på andra intressen. För att identifiera lämplig lokalisering för vindkraftsparken har Bolaget använt en screening-process där en rad olika parametrar har studerats. Screeningprocessen sker stegvis och med bred utgångspunkt. Allteftersom detaljeringsnivån i de olika undersökningar som genomförs för projekten fördjupas, så minskas omfattningen av lämpliga placeringar.

4.1 Andra vindkraftsparker i Sverige och EU

För att se till var alternativa vindkraftsparker kan anläggas bör dagens utbyggnad i Sverige och Europa studeras. Det finns en fördel att sprida ut elproduktion med vindenergi av flera skäl; dels blåser det oftast någonstans och det kan antas att vindkraft ger jämnare produktion om den produceras på olika ställen i landet, dels jämnas produktionen ut och belastningen på nätet blir jämnare vid en fördelning där allt inte produceras på samma ställe (Energiforsk 2015).

I Sverige var 4 754 vindkraftsverk installerade vid årsskiftet 2021/2022 enligt statistik från Energimyndigheten. Den totala installerade effekten i Sverige uppgick till 12,1 GW under 2021 varav 193 MW är från havsbaserade vindkraftverk med en produktion på ca 547 GWh. Den totala elproduktionen från vindkraftsverken i Sverige gav ca 26,1 TWh år 2021 (Energimyndigheten 2022b).

År 2021 var 236 GW vindkraft installerad i EU. Då framförallt i Tyskland, Spanien, England och Frankrike. 19 % av dessa 236 GW är kopplade till havsbaserad vindkraft (Wind Europe 2022).

År 2021 fanns totalt 122 havsbaserade vindparker i Europa, fördelat på 12 länder enligt branchorganisationen (Wind Europe 2022). Totalt 28,3 GW installerad effekt fördelat på 5 785 vindkraftsverk var installerade 2021, varav ca 81 % utgjordes av pålade fundament (så kallade monopile). Majoriteten av parker och vindkraftverk återfinns i Storbritannien och Tyskland, därefter Nederländerna, Danmark och Belgien. Under 2021 installerades 3,3 GW fördelat på 413 verk i Europa. Installationen var i fyra länder där merparten 70 % installerades i Storbritannien och resterande i Danmark, Nederländerna och Norge (Wind Europe 2022).

I Sverige finns fyra havsbaserade vindkraftsparker. Den senast anlagda är Kårehamn vilken togs i drift år 2013. Före det anlades Lillgrund utanför Malmö 2006.

År 2021 anlades havsbaserad vindkraft i Europa för 16,6 miljarder Euro. Mellan 2011-2021 har totalt 134,9 miljarder euro investerats i havsbaserad vindkraft i Europa. Havsbaserad vindkraft är därmed väl utbyggt och en beprövad teknik där utvecklingen i princip bygger på samma teknik som för landbaserad vindkraft men i större skala med större rotor (Wind Europe 2022).

4.2 Landsbaserad och havsbaserad vindkraft

Ute till havs är vindförhållandena lämpligare än på land för att bygga vindkraft. Vindarna är starkare och mindre turbulenta vilket ger jämnare och högre produktion. Variationen i vindstyrkan är också mindre vilket minskar belastningen på elsystemet. Utöver detta är vinden till havs lättare att prognostisera vilket underlättar planeringen av elsystemet.

Havsbaserad vindkraft tillåter byggnation av större vindkraftverk vilket ger mer produktion per vindkraftverk. Utöver detta finns förutsättningar för att bygga större sammanhängande vindkraftsparker vilket gör att varje produktionsanläggning har betydligt större produktionspotential än för landbaserade etableringar.

Havsbaserad vindkraft etableras normalt sätt längre från människor än landbaserad vindkraft vilket minskar störningar till följd av ljud, ljus etc.

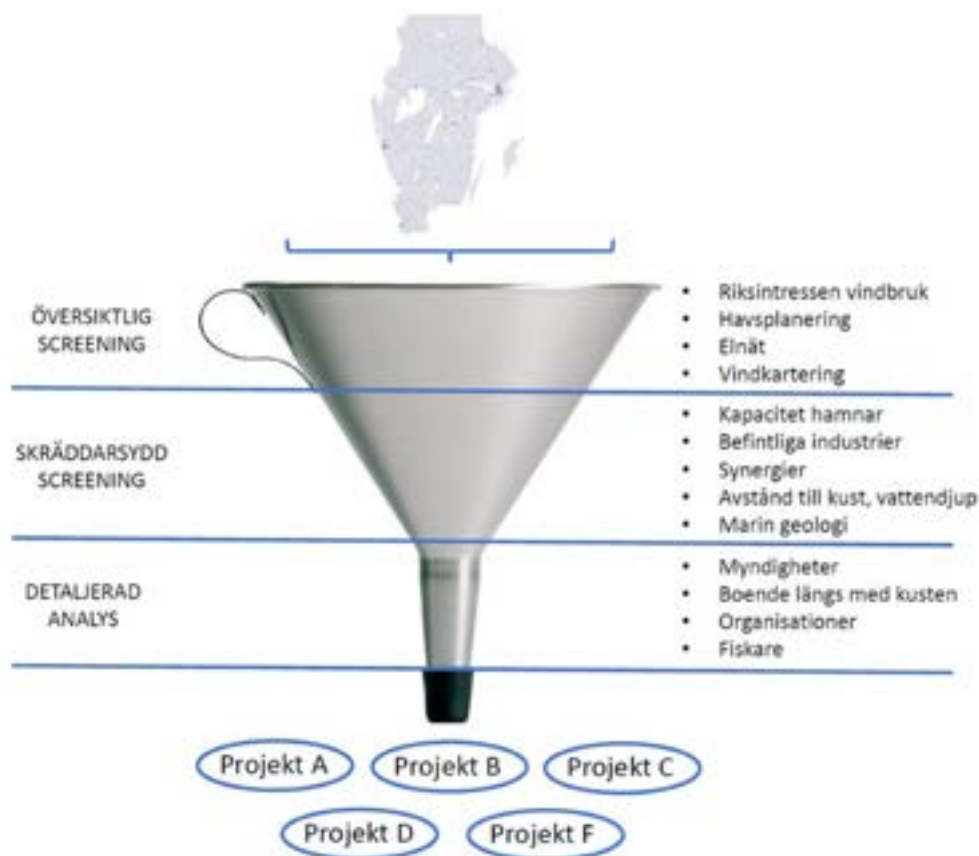
4.3 Screeningsprocessen

Avgörande för utveckling av havsbaserad vindkraft är att optimera anläggningens lokalisering för att kunna ta tillvara havsvinden till en överkomlig kostnad. Detta är en förutsättning för att ett eventuellt tillstånd ska kunna tas i anspråk och anläggningen realiserar. För att kunna anlägga en vindkraftspark behöver därmed LCOE (Levelized Cost Of Energy) dvs produktionskostnaden, bli låg. Det betyder att priset per producerad kWh behöver bli tillräckligt lågt för att projekten ska kunna realiserar.

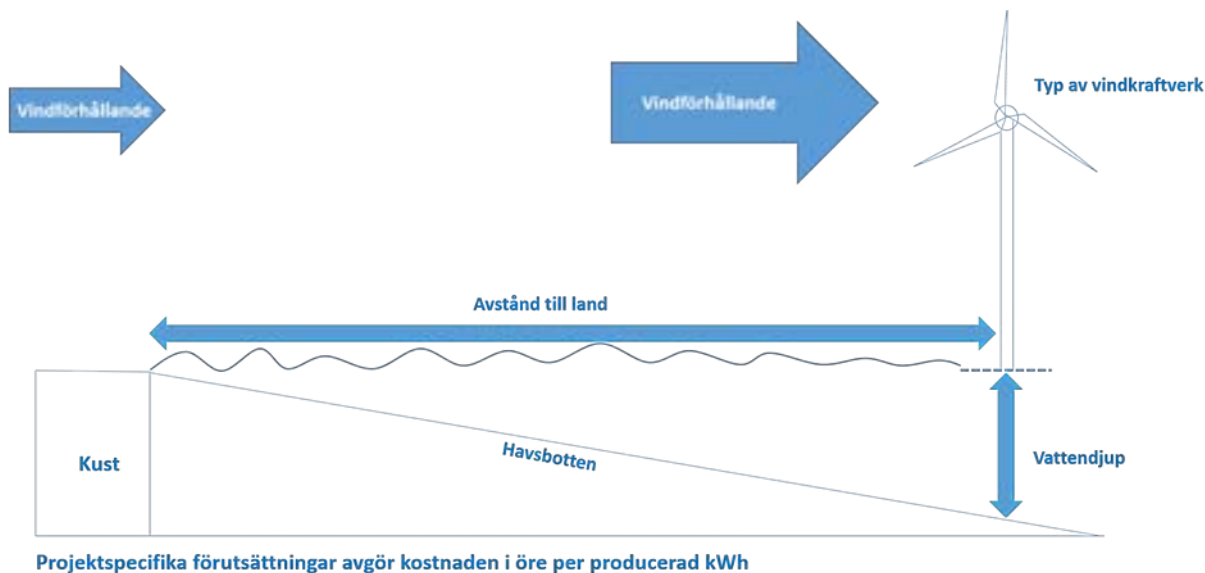
Vindkraft bör byggas där det:

- Ger samhällsnytta och är lämpligt utifrån ett samhällsperspektiv (nära elintensiva industrier och stor elförbrukning)
- Finns goda vindförhållanden vilket ger optimering av elproduktion (starka jämna havsvindar)
- Där det kan etableras till fördelaktiga anläggningskostnader (på lämpligt avstånd från land och godtagbart vattendjup)

För att identifiera lämplig lokalisering för vindkraftsparker har Bolaget använt en screening-process som kan beskrivas som en tratt där ett stort område analyseras initialt och sedan stegvis identifierar lämpliga områden, genom att ta bort områden med olika typer av hinder. I analysen minskas området ner allteftersom hänsyn tas till olika intressen och resultatet blir ett antal lämpliga lokaliseringar, se Figur 18.



Figur 18. Screeningsprocess.



Figur 19. Principskiss avseende produktionskostnad.

4.3.1 Behov av utbyggnad av vindkraft

Energimyndigheten antog i mars 2016 en vindkraftsstrategi. Denna modifierades med rapporten "Vägen till ett 100% förnybart elsystem" (Energimyndigheten 2018) vilken uppdaterades 2019 "100 procent förnybar el Delrapport 2 – Scenarier, vägval och utmaningar" (Energimyndigheten 2019). Utpekandet av

riksintresse för vindbruk i Energimyndighets arbete har legat till grund för Havs- och vattenmyndighetens framtagande av Havsplanerna.

Regeringen presenterade den 10 mars 2022 beslutade havsplaner för Sverige som innehåller ytor för 20–30 TWh havsbaserad vindkraft. Samtidigt konstaterades att detta inte räcker för att nå målet om 100 procent fossilfri elproduktion 2040. Därför fick Energimyndigheten i uppdrag att till 2023 föreslå ytor för ytterligare 90 TWh havsbaserad vindkraft. Regeringen ska därefter anta dessa nya havsplaner till 2024. I de beslutade havsplanerna har hänsyn tagits till olika verksamheter som kan samexistera i havet. Vindpark Gretas Klackar 1 finns utpekad inom havsplanerna.

I januari 2021 gav Energimyndigheten tillsammans med Naturvårdsverket ut rapporten "Nationell strategi för en hållbar vindkraft" 2021 (Energimyndigheten 2021). I strategin slås fast att det nationella utbyggnadsbehovet motsvarande 100 TWh beskriver den totala produktion som vindkraften bör stå för på 2040-talet. Genom processen med att genomföra strategin tydliggörs hur den enskilda kommunen i sin fysiska planering kan bidra i arbetet med att nå riksdagens mål om en 100 procent fossilfri elproduktion 2040. För att nå detta mål krävs vindkraftsparker med hög effekt.

I denna del av Sverige, längs med kusten i regionen finns stor del av Sveriges basindustrier med stålverk och pappersmasseindustrier såsom Sandvik, Ovako, Vallvik, Korsnäs och Iggesund. Nyetablering av datacenters kräver också mycket el.

Vid alternativa lokaliseringar längre ifrån detta område, så behöver el transporteras längre sträcka till de stora elkonsumenterna. Olika företrädare för Sveriges basindustri och för nya industrisatsningar har återkommande uttryckt starkt behov av att det anläggs mer förnybar energiproduktion och då särskilt från havsbaserad vindkraft, för att tillförsäkra elleveranser. Industrin elektrifieras. Transportsektorn elektrifieras. Omställning pågår. Vätgas ska produceras för stålindustrins omställningar. Det krävs stora mängder el för att producera all vätgas som behövs. De mål som finns kommer inte kunna uppnås om omställningen går långsammare. Enligt Klimatpolitiska rådets rapport 16 mars 2022 så behöver omställningen tvärtom påskyndas.

Ute till havs är vindförhållandena gynnsammare än på land för att bygga vindkraft då vindarna dels är kraftigare och dels har mindre turbulens. Vindarna påverkas inte av ojämn topografi så produktionen får mindre variabilitet och elen produceras jämnare, dvs med mindre variation över tid. Det går att anlägga större vindkraftverk ute till havs och ta tillvara de starkare vindarna. På land går det inte att bygga vindkraftverk med lika stora rotorerna då det är förknippat med svårigheter att få fram de stora delarna på vägar, broar och så vidare. På land anläggs därför vindkraftverk med lägre installerad effekt samt mindre rotorerna jämfört med i havet. För en landbaserad vindkraftspark, som ska komma upp i hög effekt, krävs därmed stora markytor.

Inledningsvis analyserades huruvida Bolaget skulle satsa på havsbaserad vindkraft eller vindkraft på land. Ägarna till Bolaget driver också ett annat bolag, Svea Vind AB, med en projektportfölj med landbaserade vindkraftsprojekt. För att få till stånd en vindkraftspark med hög effekt valde Bolaget att i första hand gå vidare med utredningar för havsbaserad vindkraft.

4.3.2 Översiktlig screening

Svenska Kraftnät har delat in Sverige i fyra elområden, se Figur 20. Dessa elområden ska stimulera till att nya kraftverk byggs där det är underskott på el, och att elnäten förstärks för att kunna föra över mer el inom Sverige. Södra Sverige består av elområde 3 och 4 (elområde 4 längst söderut), där det råder underskott på el.



Figur 20. Sveriges fyra elområden (Elområden).

I ett tidigt skede jämfördes också Nordsjön med Östersjön. Det konstaterades att havsbaserad vindkraft i Östersjön kan installeras och produceras till betydligt lägre kostnader än i Nordsjön. Det konstaterades att havsbaserad vindkraft i Östersjön kan installeras och produceras till mycket konkurrenskraftiga kostnader jämfört med många andra marknader. Detta då många av de kostnadsdrivande parametrarna för ett projekt är fördelaktiga såsom;

- Bottendjup; Östersjön har ett genomsnittligt bottendjup på drygt 50 meter (WWF, 2022) vilket möjliggör enklare och billigare fundamentstekniker i stora delar av området.
- Lägre våghöjder; våghöjder är en av de lastdrivande parametrar som adderar kostnader till design av havsbaserade vindkraftsparker. Våghöjderna i Östersjön är begränsade jämfört med exempelvis Nordsjön.
- Mindre korrosiv miljö; saltvatten påverkar konstruktioner genom ökad korrosion. Salthalten i Östersjön är låg, 2-10 ‰ (WWF, 2022) vilket kan jämföras med oceaniskt vatten som har ca 35 ‰ (SMHI, 2022).
- Mindre vattendjup

Enligt rapport av Energimyndigheten finns jämförelser som påvisar att vindkraft i Östersjön har en produktionskostnad som är ca 20 – 30 % lägre jämfört med produktionskostnaden i Nordsjön (Energimyndigheten 2017a).

För aktuellt projekt studerades inledningsvis södra delen av Sverige och då särskilt havet utanför Västkusten, Skåne, Blekinge, samt runt Gotland och Öland. Bolaget fann dock att det inom dessa områden blir svårt att planera ny havsbaserad vindkraft sedan hänsyn har tagits till bland annat fågelintressen, tumlare, Försvarmakten och kommunernas översiktsplaner.

De nuvarande aktiva havsbaserade vindparkerna i Sverige finns i södra delen av landet, i elområde 3 och 4. Dessa fyra listas nedan samt visas i Figur 21.

- Lillgrund: 48 vindkraftverk, 110 MW installerad effekt, vid Malmö,
- Kårehamn: 16 vindkraftverk, 48 MW installerad effekt, vid norra Öland
- Bockstigen: 5 vindkraftverk, 2,8 MW installerad effekt, vid södra Gotland
- Vindpark Vätern: 10 vindkraftverk, 30 MW installerad effekt, norra delen av Vätern

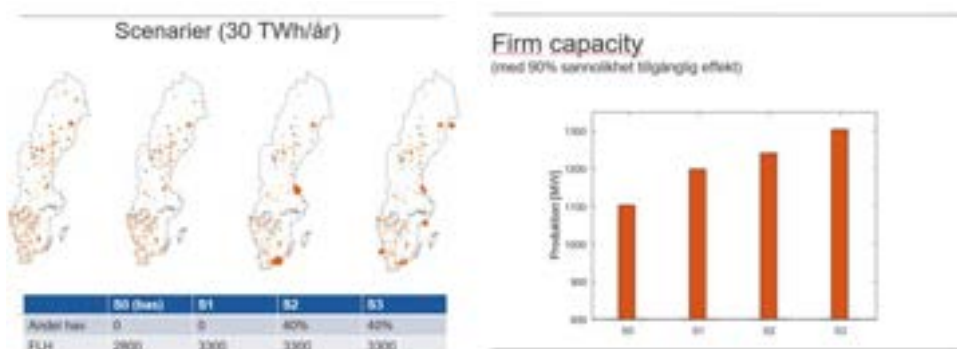


Figur 21. Havsbaserade vindparker i Sverige, samt aktuellt projekt Vindpark Gretas Klackar 1.

En placering av en vindkraftspark längs med kusten i höjd med elområde 3, skulle medföra att vinden kan brukas på flera olika geografiska områden i Sverige. Vindpark Gretas Klackars 1 omfattning skulle här bidra positivt till elbalansen. Därmed ökar möjligheten för jämn produktion från havsbaserad vindkraft till svenska elnätet.

Figur 22 illustrerar också ökad stabilitet för elsystemet genom att land- och havsbaserad vindkraft byggs ut geografiskt fördelat utmed Sverige. I Figur 21 visas först fyra olika utbyggnadsscenarios. Den första med bara landbaserade, den andra med bara landbaserad fast högre fullasttid, den tredje med land och havsbaserad vindkraft där havsbaserad vindkraft fokuseras på få platser och den fjärde med land- och havsbaserad vindkraft och där den havsbaserade vindkraften är mer geografiskt utspridd.

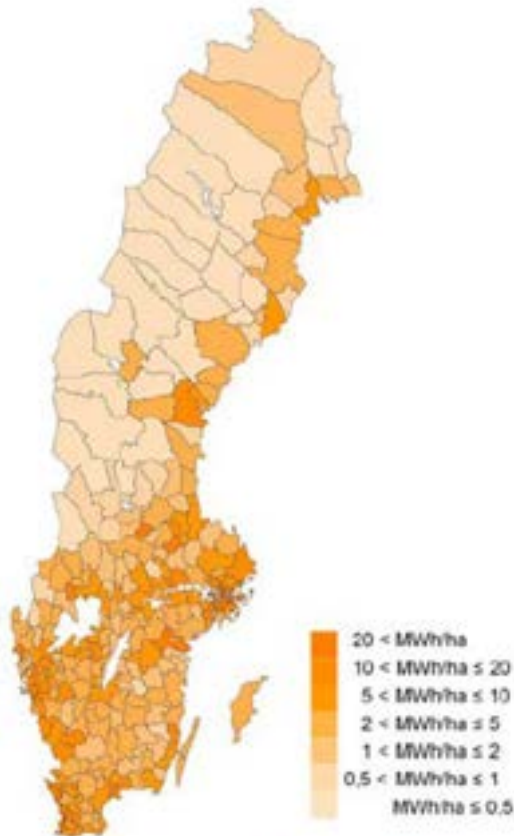
Staplarna visar vilken tillgänglig effekt som finns med 90 % sannolikhet och de visar tydligt att mer effekt finns tillgänglig i det scenario där land- och havsbaserad vindkraft byggs ut samt där den havsbaserade vindkraften byggs ut med geografisk spridning. En av anledningarna till detta är det faktum att det blåser olika på olika platser vid varierade tidpunkter, och genom att öka den geografiska spridningen ökar sannolikheten för att det blåser på någon av platserna och därigenom ökar mängden tillgänglig effekt (Energiforsk, 2015).



Figur 22. Illustration av ökad stabilitet för elsystemet med mer havsbaserad vindkraft (J. Olauson, 2015) metodik för att ta fram bilderna finns beskrivit i (Energiforsk, 2015)

Med anledning av ovanstående tog Bolaget beslutet att gå vidare med en analys av havsbaserad vindkraft längs med Östersjökusten i Södra Norrland.

Att området längs med Östersjökusten i Södra Norrland är lämpligt för havsbaserad vindkraft bekräftas också av kartan i Figur 23 som visar elanvändning i förhållande till landareal.



Figur 4. Elanvändning i förhållande till landareal (MWh/ha) 2016.

Källa: Energimyndigheten och SCB.

Figur 23. Elanvändning i förhållande till landareal (MWh/ha) 2016. (Energimyndigheten 2018)

Följande data analyserades i en översiktlig screening, för att identifiera områden med låg LCOE och med god möjlighet att erhålla miljötillstånd:

- Energimyndighetens riksintressen för vindbruk – geografiska områden med nationellt viktiga värden och kvaliteter.
- Havs- och vattenmyndighetens havsplanering – havsplaner ger vägledning till användningen av havet och ska förena näringspolitiska mål, sociala mål och miljömål. Ett användningsområde som anges är energiutvinning.
- Befintlig elnätsstruktur – genom att välja områden med god möjlighet att ansluta till befintligt elnät, med så litet behov av tillkommande elnät som möjligt, minimeras kostnaden för projektets elnätsanslutning.
- Vindkartering – goda vindresurser optimerar elproduktionen.

Bolaget har också deltagit på flera seminarier och möten med företrädare för relevanta myndigheter såsom Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket, Energimyndigheten och Svenska Kraftnät med flera. Detta för att följa myndigheternas arbeten med respektive utredningar kring havsbaserad vindkraft och näringslivet för att utröna behoven av förnybar el hos bland tex elintensiva industrier.

4.3.3 Skräddarsydd screening

Resultatet från den översiktliga screeningen analyserades vidare utifrån kommersiella och tekniska aspekter:

- Kapacitet hos befintliga hamnar – viktigt med närhet till hamnar som kan användas vid anläggning och drift. En hamn på kortare avstånd innebär en avsevärd minskning av kostnader då logistik och service kan optimeras. Drift och underhåll pågår under minst ca 25 år och det är därför viktigt med kort avstånd då varje resa ut till vindkraftsparken påverkas av avståndet pga. tid för resan, kostnad för personal, utsläpp, energibehov för transport, säkerhetsaspekter om något händer med mera.
- Befintliga industrier nära – elintensiva industrier.
- Möjliga synergier – möjligheter till lagring av vätgas (behov från elintensiva industrier), närliggande planerade stora datacenter med stort behov av el, ny elintensiv elektrisk industri.
- Avstånd till kusten och vattendjup – ju närmare land och ju grundare vattendjup, desto lägre byggkostnad och desto lägre kostnad för drift och underhåll.
- Marin geologi (information om berggrunden och sedimentens sammansättning och uppbyggnad) – för att få information om var det lämpar sig att bygga vindkraft.

4.3.4 Detaljerad analys

Längs med Östersjökusten i Södra Norrland, identifierades ett flertal intressanta områden för havsbaserad vindkraft. Dessa områden diskuterades vidare med ett flertal aktörer, bland annat med:

- Länsstyrelsen i Gävleborgs län
- Berörda kommuner
- Försvarsmakten
- Lokala yrkesfiskare
- Boende längs med kusten
- Naturmiljöorganisationer
- Ornitologiska föreningar – nationella, regionala och lokala

Resultatet av denna slutliga analys blev att några projekt förkastades pga. konflikter med intressen för försvaret och sjöfarten samt förekomst av skyddade fågelarter. Också alltför små projekt togs bort där få positiva synergier kan uppnås med närliggande havsbaserade vindkraftsparker.

4.4 Alternativ lokalisering

Resultatet från den översiktliga screeningen analyserades vidare utifrån kommersiella och tekniska aspekter såsom kapacitet hos befintliga hamnar, befintliga elintensiva industrier, möjliga synergier, exempelvis till lagring av vätgas (behov från elintensiva industrier) m.m.

Med anledning av ovanstående tog Bolaget beslutet att gå vidare med en analys av havsbaserad vindkraft inom specifika områden, Södra Bottenhavet och Östersjön utgjorde ett område av intresse.

Inom detta område identifierades initialt sju områden, Gretas Klackar 1, Gretas Klackar 2, Utposten 2, Utknallen, Campsgrund, Almagrundet, och Söder Landsort vilka kan ses i Figur 24.

Samtliga dessa alternativ studerades ytterligare i form av förstudier. En sammanställning av dessa förstudier redovisas i Tabell 2.

Tre av dessa projekt arbetade Bolaget vidare med, Vindpark Utposten 2, vindpark Gretas Klackar 1 och vindpark Gretas Klackar 2.

Bolagets projekt Vindpark Utposten 2 i Gävle kommun prövas nu av mark- och miljööverdomstolen och Bolagets projekt Vindpark Gretas Klackar 2 i Söderhamns kommun har precis dragits tillbaka från mark- och miljödomstolen pga. politiken och är pausad.

De alternativa lokaliseringarna valdes bort pga. följande orsaker. Projektet Utknallen valdes bort pga. motstående intressen för försvaret, sjöfarten och yrkesfisket. Projektet Campsgrund valdes bort pga. motstående intressen för sjöfart, fågel, skyddad natur i närområdet i form av Natura 2000 och naturreservat och det ligger förhållandevis nära kusten och på ett kort avstånd till en stor ö. Projektet Almagrundet valdes bort pga. motstående intressen för försvaret, naturvärden och det relativt korta avståndet till en större ö. Projektet Söder Landsort valdes bort pga. motstående intressen för sjöfarten, försvaret, att djupet i vissa delar är väldigt djupt samt att det ligger förhållandevis nära kusten och på ett kort avstånd till en större ö.

Vindpark Gretas Klackar 1 är ett av flera projekt som utgör ett planerat kluster av havsbaserad vindkraft i Gävlebukten. Bolaget anser att projektet har en lämplig lokalisering enligt Miljöbalken sedan olika intresseavvägningar har genomförts av Bolaget och sedan studier har bedrivits av området. De andra intressen som finns är acceptabla i förhållande till den miljövinst som vindkraftsparken bidrar med för Sveriges omställning till ett hållbart välfärdssamhälle och för de lokala fördelar som grön näringslivstillväxt kan bidra med.

Sedan hänsyn har tagits till alla de olika perspektiv och frågor som diskuterats, i samrådsprocessen som föregått tillståndsansökan och sedan studier av olika alternativa lokaliseringar har analyserats, har Bolaget funnit att lokaliseringen av några av alternativen inte håller i en lämplighetsprövning men att Vindpark Gretas Klackar 1 är en lämplig lokalisering för havsbaserad vindkraft.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Gretas Klackar 1

Alternativa lokaliseringar

- Almagrundet
- Campsgrund
- Söder Landösort
- Utknallen
- Utposten 2
- Gretas Klackar 1
- Gretas Klackar 2

Vers: 20230324
 Av: FE

 Skala: 1:2 100 000

Figur 24. Karta över alternativa lokaliseringar.

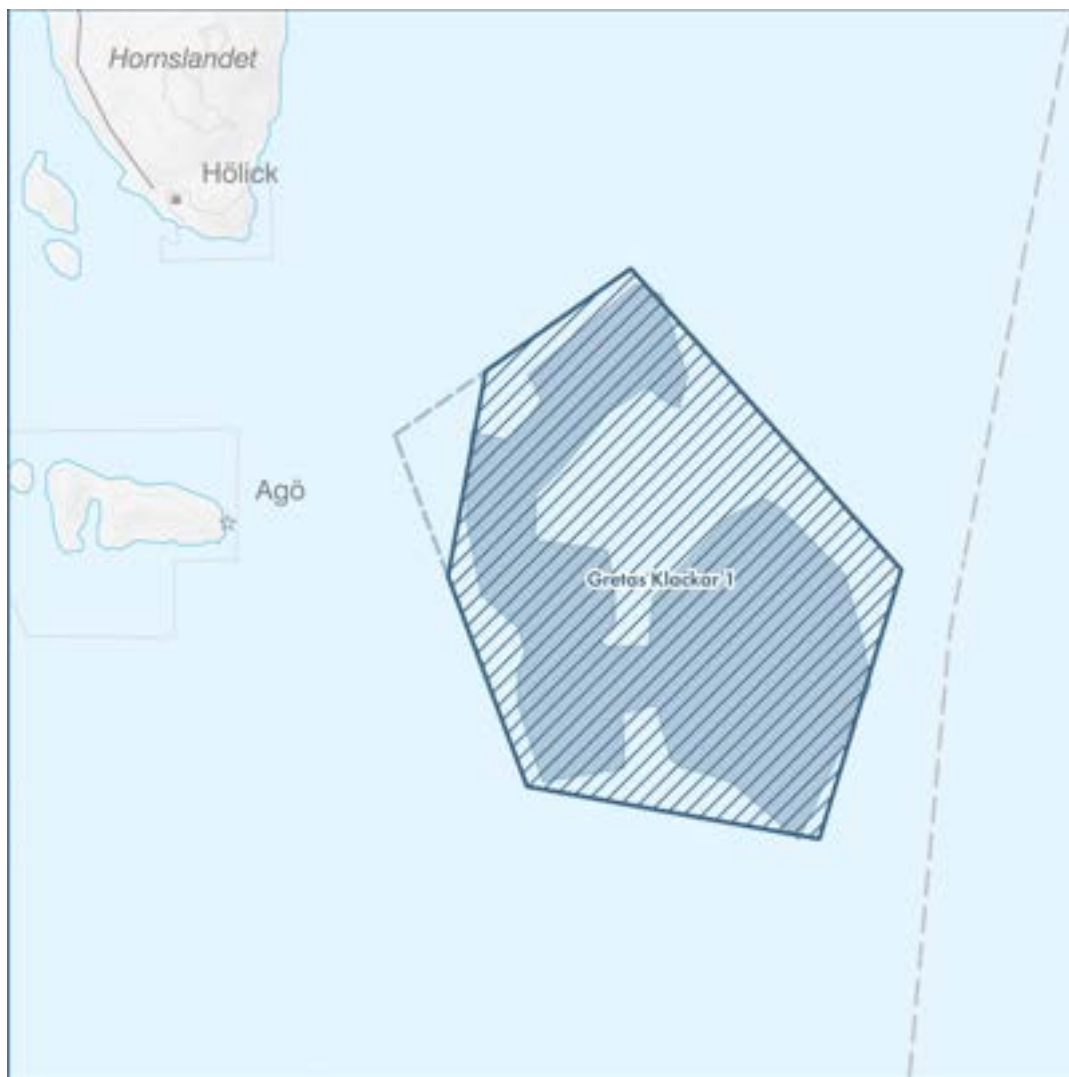
Tabell 2. Sammanställning av förstudie av regionala alternativ till lokalisering

	Gretas Klackar 1	Gretas Klackar 2	Utposten 2	Utknallen	Campsgrund	Alma-grundet	Söder Landsort
Lokalisering Kommun, Län	Hudiksvall, Gäleborgs län	Söderhamn Gävleborgs län	Gävle, Gävleborgs län	Gävle, Gävleborgs län	Älvkarleby och Tierp, Uppsala län	Värmdö, Stockholms län	Nynäshamn, Stockholms län
Area km ² Antal verk,	Ca 162 Ca 103 st	Ca 51 Ca 30 st	Ca 36 Ca 32 st	Ca 65 Ca 42–65 st	Ca 64, Ca 42–65 st	Ca 12, Ca 11–20 st	Ca 61, Ca 40–60 st
Effekt, Produktions- potential	Ca 2 260 MW 7,5 TWh	Ca 450 MW Ca 2,2 TWh	Ca 500 MW 1,9 TWh	Ca 630 MW 2,5 TWh	Ca 630 MW 2,6 TWh	Ca 170 MW 0,7 TWh	Ca 600 MW 2,5 TWh
Vindresurs på 200 m	Ca 9,3 m/s	Ca 9,3m/s	Ca 9.1 m/s	Ca 9.1m/s	Ca 9.3 m/s	Ca 9.3 m/s	Ca 9.4 m/s
Bottendjup,	Ca 10-60 m	Ca 20-60 m	Ca 15-50 m	Ca 30- 40 m	Ca 15-40 m	Ca 20-50 m	Ca 5- 95 m
Avstånd till fastland, större ö	Ca 20 km Ca 7 km	Ca 25 km Ca 20 km	Ca 15 km Ca 10 km	Ca 17 km Ca 10 km	Ca 5 km Ca 0,8 km	Ca 20 km Ca 7 km	Ca 7 km Ca 2 km
Plan- förhållande	Delvis utpekad i ÖP	Utpekad i ÖP	Utpekad i ÖP	Utpekad i ÖP	Älvkarleby: Utpekad i ÖP Tierp: Utpekad i ÖP	Ej i ÖP	Ej i ÖP
Nationell havsplan	Utpekad i havsplanen	Ej i havsplanen	Utpekad i havsplanen	Utpekad i havsplanen	Ej i havsplanen	Ej i havsplanen	Ej i havsplanen
Skyddade områden / Riksintressen	Vindbruk, Sjöfart, Väderradar	Sjöfart	Sjöfart, vindbruk	Försvar, sjöfart, rekryterings- område fisk, vindbruk	Sjöfart, fågelområde, naturreservat , natura 2000,	Försvar, naturvård, vindbruk	Sjöfart, försvar, vindbruk

4.5 Alternativ utformning vindkraftverk

Utformningen av projektområdet har arbetats fram under lång tid. Initialt och som ett resultat av förstudien gavs området den utformning som redovisas i Figur 25. Efter att arbetet med förstudien tagits vidare och de tekniska förutsättningarna för att etablera havsbaserad vindkraft förändrats har projektområdet utökats. Efter samrådsprocessen har projektområdet justerats. Justeringen av projektområdet har gjorts för att minska påverkan på boende i närområdet, på sjöfarten och öka avståndet till de skyddade riksintresseområdena för naturvård, kulturmiljö och friluftsliv samt Natura 2000 området vid Agön samt naturreservaten vid Agön och Hölick.




Projektområdet har således minskat från 169 km² till 162 km² och det har samtidigt medfört att avståndet till Agön respektive Hölick har ökat med 1 km från ca 6 km till 7 km och från ca 9 km till ca 10 km.



SVEA
VIND
OFFSHORE

Gretas Klackar 1

Utformning av projektområdet

-  Nuvarande
-  2021
-  2017

Vers: 20211102
Av: SG

0 2 4 6 8 km

Skala: 1:200 000

Figur 25. Ursprungliga projektområdet och nuvarande projektområde.

Bolaget har övervägt olika exempelutformningar i projektområdet. Den bästa utformningen för att nyttja området för vindbruk är en layout i hela projektområdet men pga. avvägningar och för att minska påverkan så har Bolaget valt att ansöka om en layout med något färre vindkraftverk.

Tabell 3. Jämförelse mellan exempellayouten och vår alternativa utformning i form av alternativ exempellayout.

	Exempellayout	Alternativ exempellayout
Antal verk	103 verk	107verk
Totalhöjd	350 m	350 m

Bolaget ansöker om ett så kallat boxtillstånd där tillstånd söks för ett projektområde med ett antal vindkraftverk inom det projektområdet. Att inte redan nu bestämma det exakta antalet vindkraftverk ger möjlighet att nyttja bästa tillgängliga teknik. Detta är i enlighet med miljöbalken då mesta möjliga produktion eftersträvas, med minsta möjliga negativa påverkan. Då den tekniska utvecklingen går fort och ledtiderna för planering och utveckling, samråd och prövningsprocess tar lång tid så är det inte möjligt att exakt precisera vad som kommer att utgöra bästa tillgängliga teknik vid tiden för anläggandet.

För Vindpark Gretas Klackar 1 har Bolaget tagit höjd för den förväntade teknikutvecklingen som kan förväntas ske under processen, då det bara de senaste åren har gjorts mycket stora framsteg framförallt vad gäller storlek och prestanda på vindkraftverken. Därför presenteras här ramvillkoren för utformningen/omfattningen. Vindparkens utformning kan varieras med avseende på flera olika parametrar där följande parametrar är begränsande: maximalt 103 stycken vindkraftverk som förankras på bottenfasta fundament och totalhöjden är maximalt 350 meter.

4.6 Alternativ utformning fundament

Bolaget ansöker om att få etablera nån av följande tre fundamentstyper, gravitation, monopile eller fackverksfundament. De beskrivs vidare i kap 5.3.2 och i den tekniska beskrivningen Bilaga V till ansökan.

Det finns mer än 15 modeller av flytande strukturer, så kallade flytande fundament, som alternativ till ovanstående bottenförankrade fundament. Det är oerhört viktigt att ett sådant fundament blir stabilt så att onödigt slitage inte påverkar vindkraftverket till följd av svajiga instabila torn. Livslängden för ett sådant vindkraftverk kan förväntas bli kortare, jämfört med en bottenförankrad modell, om tornet tillåts svaja mer. Kraven på flytande strukturer är därför noggranna där förankringen av de flytande strukturerna måste vara väl genomtänkt. I många av de flytande strukturernas modeller används ett eller flera lod som tyngder för att stabilisera konstruktionen. Samtliga flytande fundamentstrukturer har flera förankringsytor där varje bottenförankring ofta har stora betongkonstruktioner för att vara stabila. Påverkan på botten sker även med flytande strukturer då vajrar håller konstruktionen på plats. Flytande alternativ är inte ett alternativ för fasta fundament. Flytande konstruktioner kompletterar fasta fundament då de är lämpliga för betydligt djupare förhållanden än fasta fundament är. Efter en kostnad kontra nytta bedömning har Bolaget kommit fram till att flytande fundament inte kommer att användas vid Vindpark Gretas Klackar 1. De flesta modeller av flytande fundament är olämpliga för större

vindkraftverk med stor rotor varför inte heller energin i vinden kan tas tillvara optimalt med flytande konstruktioner.

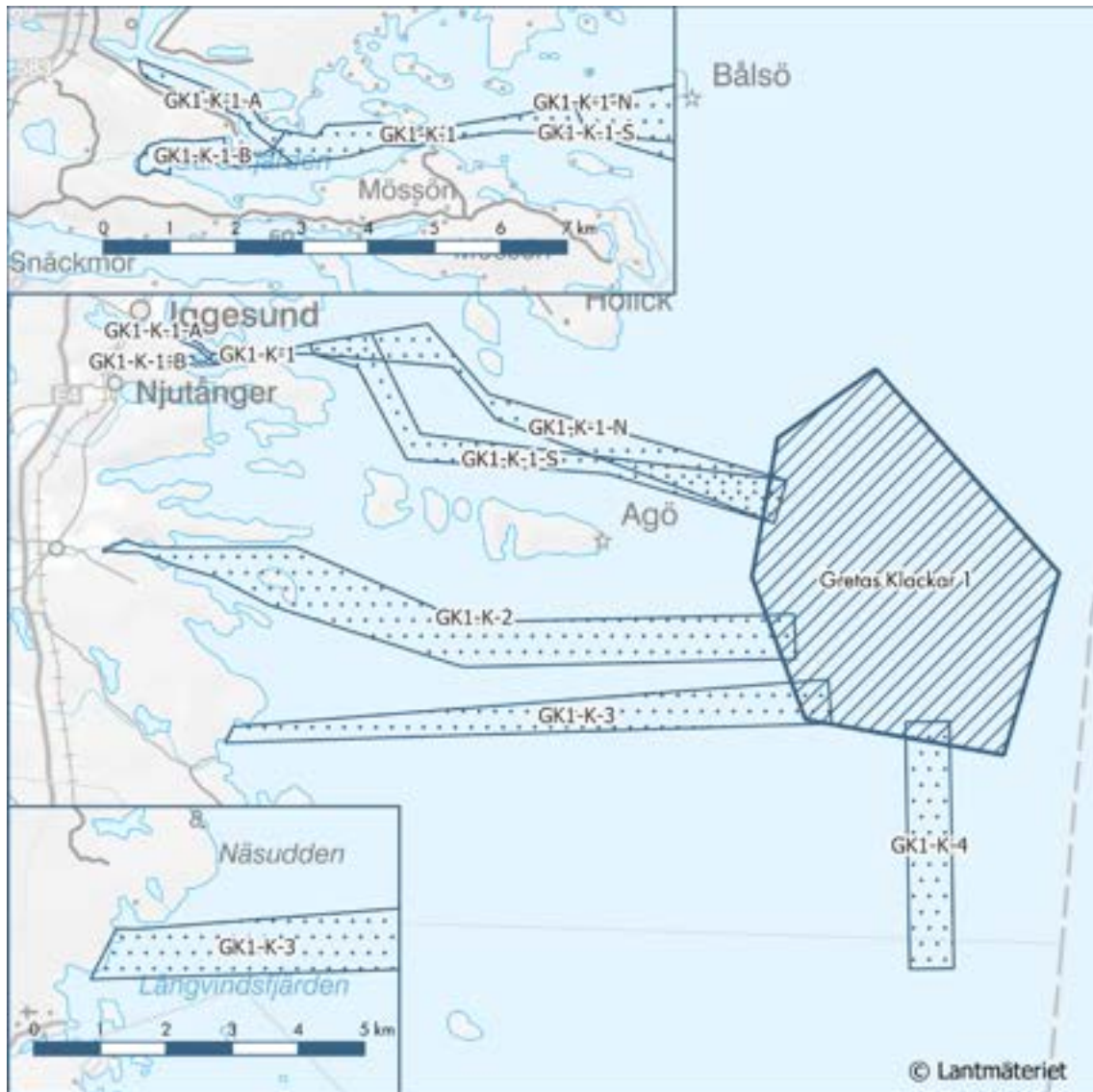
Flytande strukturer är inte en lika beprövad teknik i samma omfattning som monopile och gravitationsfundament även om det har anlagts i havet utanför exempelvis Fukushima där vattendjupet gör det lämpligt att bygga flytande fundament. Produktionskostnaden blir avsevärt högre med flytande fundament. I vissa områden går det inte att använda bottenplacerade fundament på grund av för stora djupförhållanden. I Japan, efter kärnkraftskatastrofen Fukushima utfördes många snabba åtgärder för att byta ut kärnkraftsreaktorer, även om det innebar åtgärder med betydligt högre investeringskostnad.

Flytande strukturer är varken ekonomiskt, tekniskt eller miljömässigt motiverat att användas vid Vindpark Gretas Klackar 1. Det kan inte anses vara bästa tillgängliga teknik i denna del av Östersjön där grundförhållandena är grunda. Flytande strukturer anläggs där grund saknas även om det medför avsevärda fördyringar jämfört med fasta fundament och därför svårtligen går att ekonomiskt motivera om fasta fundament kan användas.



Vindkraftsparken vid Vindpark Gretas Klackar 1 skulle inte gå att anlägga om det krävts att flytande fundament används; dels av ekonomiska skäl och dels av logistiska skäl. Flytande fundament kräver betydligt djupare bottenförhållanden än de som finns vid Vindpark Gretas Klackar 1.

4.7 Alternativ lokalisering kabelkorridorer

Alternativ till lokalisering för exportkablar och landtag har tagits fram. Se Figur 26. Under processen har kabelkorridor GK1-K-2 tagits bort pga att Bolaget fått indikationer på att SVKs nya station på stamnätet kan komma att placeras i närheten av GK1-K1-A, GK1-K-1-B eller GK1-K-3. I ansökan redovisas övriga tre olika landtag med dess kabelkorridorer samt ett alternativ till Bolagets projekt Vindpark Gretas Klackar 2. Vilka beskrivs mer i kap 5.3.3.



Gretas Klackar 1

-  Projektområde
-  Alternativa kabelkorridorer

 Vers: 20230216
 Av: FE

 Skala: 1:300 000

Figur 26. Alternativa kabelkorridorer

4.8 Nollalternativet

Nollalternativet innebär att havsområdet vid Vindpark Gretas Klackar 1 kommer att förbli fritt från vindkraftverk med tillhörande bottenförankrade fundament, bottenförlagda kablar, transformatorstation/er m.m. De miljökonsekvenser som uppstår vid anläggningskedje, driftskede och avvecklingskedje av verksamheten uppstår inte vid nollalternativet, exempelvis visuell påverkan, ljudpåverkan och påverkan på växt- och djurliv. Människor som vistas längs med kusten och har fri utsikt över havet åt detta håll, de skulle heller inte se några vindkraftverk ute i just detta havsområde med nollalternativet då inga vindkraftverk skulle anläggas vid Vindpark Gretas Klackar 1.

Botten mår ofta bättre av vindkraftverk då bottentrålning och andra bottenverksamheter som förstör tillväxt av blåstång mm inte kan tillåtas pga kablar i vindkraftsparken. Området för vindkraftsparken skulle kunna medföra fredade bottnar, inom vindkraftsparken samt där elkablar anläggs, då bottentrålning av fiske inte tillåts. Nollalternativet medför att dessa positiva effekter för fisklivet och blåstång, och annat som förstörs av bottentrålning, uteblir.

Nollalternativet innebär att flera positiva effekter med anknytning till samhällets behov av fossilfri energiförsörjning uteblir. Vindkraftsparken skulle medföra ett väsentligt tillskott av förnybar energi till energimarknaden i framtiden vilket kommer att behövas. Enligt regeringens klimatpolitiska handlingsplan ska Sverige senast 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser. För att klara denna omställning från fossila bränslen kommer behovet av förnybar el öka kraftigt inom industri och transporter. Totalt kommer Sverige 2045 behöva cirka 200 TWh enligt svenskt näringslivs uppskattning vilket går att läsa i tidningen Energi nr 1 2021 ledarkrönika av Håkan Jönsson, VD Gävle Energi. Projektets storlek kan stimulera leverantörer att utveckla havsbaserad vindkraftsteknik till gagn för utvecklingen mot en långsiktigt hållbar energiförsörjning. Dessa goda effekter uteblir vid nollalternativet. De huvudsakliga alternativen till vindkraft med dagens energiförsörjningsmönster är vattenkraft, kärnkraft samt fossileldade kraftverk.

Om inte elproduktion sker från vindkraft behöver alternativ elproduktion ske. El kommer behövas. Vid fossilbaserad elproduktion dvs från elproduktion med energi från olja, torv, kol eller naturgas, får jorden ökade utsläpp av koldioxid som är en växthusgas. Kärnkraftsbaserad elproduktion medför radioaktivt kärnavfall, kärnbränslehantering och risker som ställer stora krav på samhällets hantering från miljö, hälso- och säkerhetssynpunkt. Det gäller inte minst transport och slutförvaring av utbränt radioaktivt kärnbränsle. Kärnkraften har också fördyrats avsevärt, då säkerhetsinstallationer krävs efter Fukushima-haveriet. Utbyggd vattenkraft är nära inpå helt utbyggd, den motverkar naturliga och levande vattendrag.

Nollalternativet motverkar därmed miljömålen om Begränsad klimatpåverkan, Levande sjöar och vattendrag och En säker strålmiljö.

Nollalternativet skulle också innebära att de arbetstillfällena som vindkraftsparken skulle bidra med uteblir.

Nollalternativet skulle även kunna innebära att potentiellt inflyttande energiintensiva industrier väljer att förlägga sin verksamhet i områden där det också finns närhet till elproduktionen, varför bygden skulle gå miste om de arbetstillfällena verksamheten skulle generera. Vid etableringen av tex Northvolts och Volvos nya batterifabrik har ett kriterium för val av lokalisering varit tillgången till grön el då Northvolt endast upphandlar förnybar el (Northvolt 2022)

Framtida transporter och privatbilism förväntas ställas om till bland annat vätgas och batterier och stålindustrier ska ställa om och använda vätgas (H₂ Green Steel och HYBRIT). Detta kan bidra till Sveriges möjligheter att bli fossilfritt. De synergier, så som lagring av el genom vätgas, som vindkraftsparken skulle kunna bidra till utgår vid nollalternativet. Vätgas produceras av el. Elen behöver vara fossilfri och helst förnybar för att vara hållbar. Detta utblir utan förnybar elproduktion som kan producera vätgas.

5 Vindpark Gretas Klackar 1

5.1 Lokalisering

Projektet Vindpark Gretas Klackar 1 är lokaliserat i Hudiksvalls kommun. Projektet är lokaliserat ca 7 km öster om Agö fyr, ca 10 km sydöst om Hölick Hornslandet, ca 26 km nordöst om Långvinds bruk samt ca 31 km sydöst om Hudiksvall. Projektområdet kan ses i Figur 27. Projektområdet är ca 162 km² och bedöms rymma maximalt 103 vindkraftverk med en totalhöjd på maximalt 350 meter.



Gretas Klackar 1

Area: 162 km²



Figur 27. Översiktskarta över projektområdet för vindpark Gretas klackar 1.

5.2 Omfattning

Vindpark Gretas Klackar 1 består av högst 103 vindkraftverk som förankras på bottenfasta fundament. Till detta tillkommer max 3 transformatorstationer på bottenförankrade fundament, max 3 vindmätningmaster på bottenförankrade fundament ett internt kabelnät mellan vindkraftverken och transformatorstationen/erna samt exportkablar in till land. Se mer information i en kortfattad beskrivning i kapitel 5.3 samt i den Tekniska beskrivningen Bilaga V till ansökan.

5.3 Utformning

Vindkraftsparken består av maximalt 103 vindkraftverk. Tillstånd söks för en så kallad boxmodell vilket innebär att verkens exakta placering kommer beslutas under detaljprojekteringen som sker efter att tillstånd har erhållits. Detta för att kunna ta tillvara på teknikutvecklingen och kunna göra detaljprojekteringen för den teknik som finns tillgänglig vid tiden för upphandling. Detta medför i sin tur att bästa möjliga teknik kan nyttjas samtidigt som vindresursen nyttjas optimalt. I detaljprojekteringen kommer det att göras detaljerade undersökningar vid varje plats för vindkraftverket vilket säkerställer att tex inga fornlämningar påverkas. Denna verksamhetsbeskrivning är en bästa bedömning av teknik och utformning utifrån de förutsättningar som finns idag.

För att visa hur en formation av vindkraftsparken kan ses ut har en exempellayout tagits fram för 103 vindkraftverk vilken kan ses i Figur 28.



Vers: 20230213
 Av: SG

Skala: 1:150 000

Projektområde

Gretas Klackar 1 - exempellayout

• Vindkraftverk i exempellayout, 103 st



Figur 28. Exempellayout på 103 vindkraftverk.

5.3.1 Vindkraftverk

Vindkraftverk har till syfte att omvandla vindenergi till elektricitet. Nedan är en kort beskrivning av vindkraftverk, mer information finns i den Tekniska beskrivningen Bilaga V till ansökan.

Huvudkomponenterna i ett vindkraftverk utgörs av ett rörtorn i stål och/eller betong, ett maskinhus (så kallad nacell) i stål och/eller glasfiber, en drivlina med eller utan växellåda för att överföra kraften till generatoren samt en rotor. Rotorn är trebladig och vanligen tillverkad i en kombination av främst glasfiber och kolfiber. Utöver detta finns kringutrustning såsom hydraulik, styrutrustning och kraftelektronik.

Vindkraftsverkens design och utformning tillåter idag normalt sett drift upp till 25–35 m/s varefter vindkraftverken automatiskt stängs ned.

Normalt är vindkraftverken färgsatta i en gråvit färg för att begränsa kontrastverkan mot bakgrunden.

Den tekniska utvecklingen av vindkraftverk går väldigt fort. Vindkraftsleverantörerna tar kontinuerligt fram nya eller uppdaterade modeller av vindkraftverk med större dimensioner. Tabell 4 beskriver representativa dimensioner för vindkraftverk i den storleksklass som bedöms rimlig vid tiden för byggnation av Vindpark Gretas Klackar 1.

Den tekniska utvecklingen inom vindkraftsbranschen går som nämnts ovan snabbt framåt och det är därför generellt sett inte önskvärt att ha restriktioner på navhöjder, rotorstorlekar eller installerad effekt i tillståndet. Bolaget kommer därför att söka för en totalhöjd upp till 350 meter för vindkraftverken vilket innebär att andra effekter och rotordiametrar kan komma att bli aktuella så länge totalhöjden inte överstiger 350 meter.

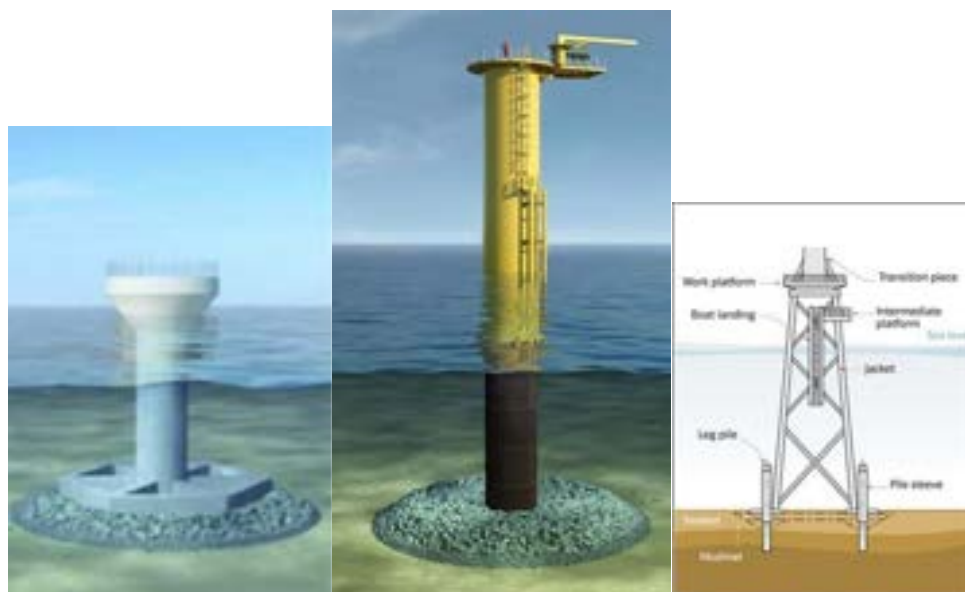
Tabell 4. Exempel på dimensioner för vindkraftverken.

Dimensioner	
Antal verk	103 st
Rotordiameter	300 meter
Totalhöjd	350 meter
Effekt	22 MW

5.3.2 Fundament

Vindkraftverken kommer stadgas upp av bottenförankrade fundament. De vanligaste typerna av fundament är gravitationsfundament, monopilefundament och jacket fundament och kan ses i Figur 29.

Fundamenten för Vindpark Gretas Klackar 1 kommer att designas för de förutsättningar som råder på den plats där de installeras och baserat på information om strömmar, isförhållanden, förväntat vågklimat samt laster från det vindkraftverk som planeras att byggas.



Figur 29. Olika typer av fundament. Längst till vänster gravitationsfundament, I mitten monopile fundament och längst till höger jacket fundament.

Preliminära designberäkningar visar på att fundamenten kan komma att ha ungefärliga dimensioner enligt Tabell 5.

Tabell 5. Designberäkningar för fundament.

	Gravitationsfundament	Monopile fundament	Jacket fundament
Diameter på fundamtionsbas	50 m	15 m	60 m (dock avstånd mellan benen)
Erosionsskydd, radiellt från fundamentetsbas	35 m	35 m	25 m
Bottenavtryck inklusive erosionsskydd, diameter	120 m	85 m	110 m
Bottenavtryck inklusive erosionsskydd, area	11 300 m ²	5 700 m ²	9 500 m ²
Ytan av projektområdet som tas i anspråk för fundament och erosionsskydd	0,7 %	0,4 %	0,6 %

5.3.3 Elnät, anslutning

5.3.3.1 Interna elnätet

I detta avsnitt ges en kort beskrivning av det interna elnätet, Det interna parknätet leder strömmen från varje enskilt vindkraftverk in till en eller flera transformatorstation/er placerad inom projektområdet. Se Figur 30 för hur exempellayouten med 103 verk skulle kunna ha de interna kablarna. Vindkraftverken kommer att sammankopplas med ett eller flera separata interna parknät av växelströmskablar alternativt likström. Kablarna är normalt nedgrävda i botten men kan, om så är lämpligt, även ligga på botten och då helst utrustas med kabelskydd eller täckas av tyngder såsom stenar.

Det interna parknätets utformning och slutlig spänningsnivå bestäms under detaljprojekteringen dvs efter att tillstånd erhållits.



Gretas Klackar 1 - exempel på internt kabelnät



Figur 30. Exempel på hur det interna kabelnätet samt transformatorstationernas placering kan se ut för exempellayouten med 103 verk.

5.3.3.2 Transformatorstation/er

I nuläget bedöms det som mest troligt alternativ att transformering kommer att ske vid en eller flera havsbaserade transformatorstationer, se förslag på placering i Figur 30. Slutligt val kommer göras under detaljprojektering dvs efter att tillstånd erhållits. Om transformatorstationen/erna placeras till havs förläggs en eller flera anslutningsledningar mellan den havsbaserade transformatorn/erna och nätanslutningspunkten/erna på land. Exakt kabeldragning samt val av teknik för nedläggning bestäms vid slutprojektering. Troligtvis kommer AC (växelström) att användas. DC (likström) används normalt sett vid anslutning av vindkraftsparker där avståndet till land är betydligt större.

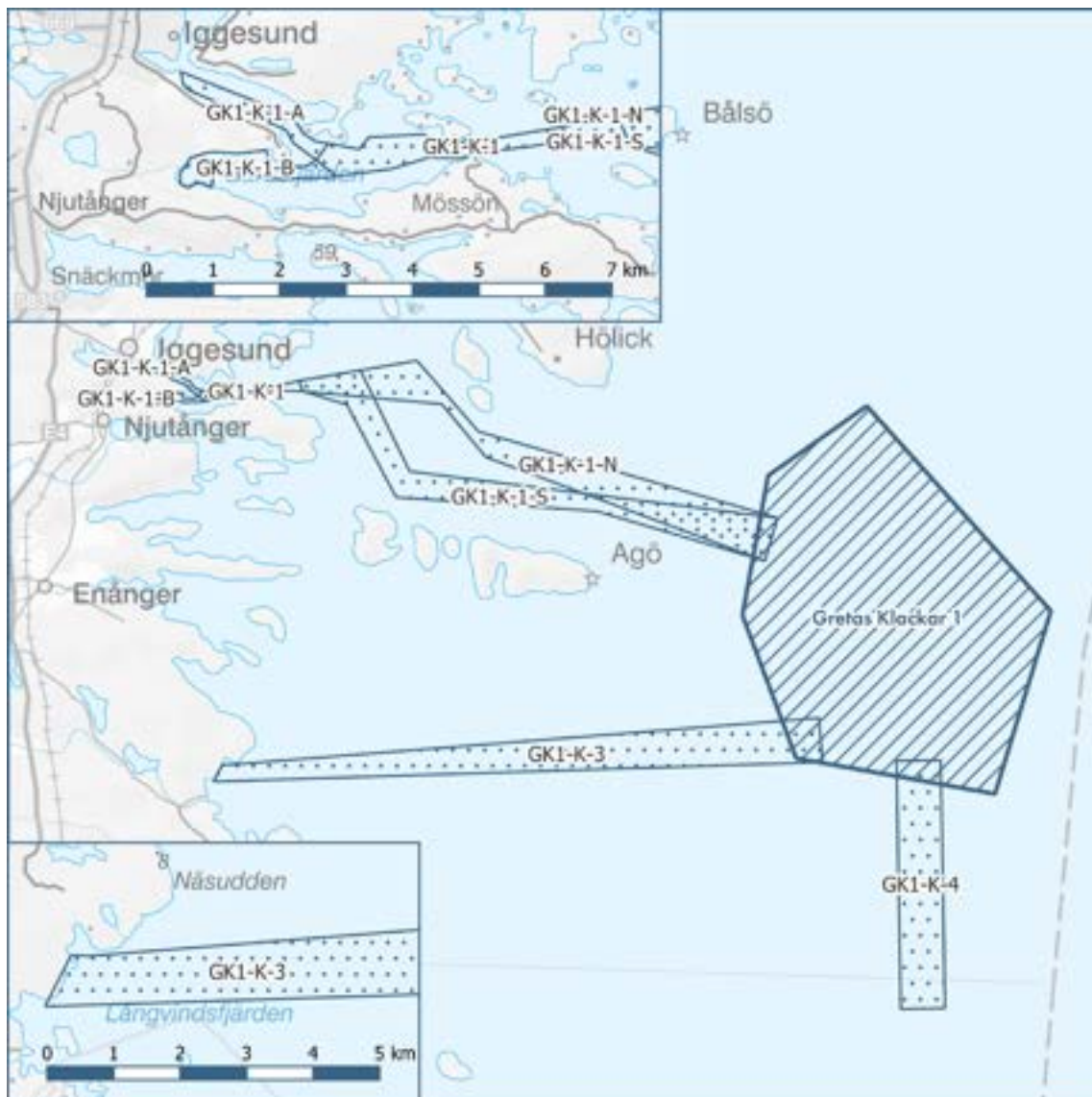
Den landbaserade transmissionsnätstationen/erna kan antingen utgöras av en kopplingsstation för vidare transmission in till region eller stamnät via luftledning och/eller markförlagd kabel på samma spänningsnivå. Det kan också vara så att den utgörs av en transformatorstation där transformering genomförs till exempelvis 400 kV.

5.3.3.3 Exportkabel/ar


Från den/de havsbaserade transformatorstationen/erna kommer kablar att gå in mot landanslutningspunkten/erna. Exportkablarnas dragning, utformning och slutlig spänningsnivå bestäms under detaljprojekteringen dvs efter att tillstånd erhållits dvs exportkablar kan gå i en eller flera av de alternativ som presenteras i Figur 31.

De kabelkorridorer som bolaget har med i ansökan är fyra olika anslutningsmöjligheter för vindkraftsparken. Tre olika anslutningspunkter på land samt ett alternativ till bolagets projekt Vindpark Gretas Klackar 2.

Kabelkorridoren GK1-K-1 som delar upp sig i GK1-K-1-N samt GK1-K-1-S delar senare upp sig till GK-K-1-A och GK-K-1-B och går in till Iggesund, kabelkorridor GK1-K-3 går in till Näsudden och kabelkorridor GK1-K-4 går till bolagets projekt Vindpark Gretas Klackar 2 om man vill ansluta dessa två vindkraftsparker gemensamt. Alternativen för kabelkorridorerna presenteras i Figur 31.



Gretas Klackar 1

 Alternativa kabelkorridorer



Figur 31. Karta över de olika kabelkorridorerna för Vindpark Gretas Klackar 1.

5.3.4 Landtag

Bolaget har fört en dialog om två olika landanslutningar, Iggesund och Näsudden se Figur 31.

GK1-K-1-A och GK1-K-1-B berör de enskilda fastigheterna Hudiksvall Iggesund 14:1, Hudiksvall Iggesund 14:101, Hudiksvall Njutångers-Vik 2:2, Hudiksvall Njutångers Kyrkby 5:15, Hudiksvall Njutångers Kyrkby 7:3, Hudiksvall Gårdsfjärd 1:1, Hudiksvall Gårdsfjärd 2:1, Hudiksvall Gårdsfjärd S:1. Samtliga nämnda fastigheter ägs av Holmen AB och dess dotterbolag. Bolaget har nyttjanderätt för detta landtag.

GK1-K-3 berör de enskilda fastigheterna Hudiksvall Finnicka 12:1, vilka ägs av Holmen AB och dess dotterbolag samt fastigheterna Hudiksvall finnicka 17:1 och 17:3 som ägs av en privatperson. Bolaget har ännu inte nyttjanderätt för det enskilda vattnet som är längst in mot landtaget för detta landtag.

5.3.5 Vindmätning

Bolaget har inte vindmätt i området utan har använt data från New European Wind Atlas. Denna data visar på att det är goda vindförhållanden i området med en medelvind på 9,3 m/s på 200 m höjd.

Bolaget planerar att vindmäta i området med 1-3 vindmätningmaster under detaljprojekteringen dvs efter att tillstånd har erhållits.

5.4 Tidplan

Tidplanen för projektets genomförande redovisas kortfattat nedan. Mer information finns i den Tekniska beskrivningen Bilaga V till ansökan.

5.4.1 Detaljprojektering

Efter att ett tillstånd för etableringen har erhållits kommer detaljprojektering att planeras och genomföras.

Exempel på aktiviteter under detaljprojekteringen är enligt nedan.

- Seismologiska ytkarteringar för att kartlägga batymetri samt undersöka förekomst av vrak inom området.
- Seismologiska bottenpenetrerande undersökningar för att kartlägga geologi och geoteknik till underlag för fundamentsdesign.
- Provboring vid respektive vindkraftverks position för att undersöka de geologiska bottenförhållandena till underlag för fundamentsdesign.
- Dykningsinventering eller video för att ytterligare undersöka om det finns vrak och undersökning av platsspecifika bottenförhållanden som kan påverka etableringen och dess utformning.
- Vindmätningar för att validera vindresursen i området. Dessa kan genomföras med mätmast och/eller så kallade "remote sensing" system som mäter vind med ljud- eller ljuspulser. Mätssystemen kan installeras på fundament som fästs på botten eller flytande med bottenförankring. För Vindpark Gretas Klackar 1 kan det bli aktuellt med upp till 3 mätmaster.

- Undersökningar för att kartlägga vattnets kemiska sammansättning samt hur denna kan komma att påverka vindkraftverken och fundament. Undersökningarna ligger till grund för att proaktivt förebygga erosion, rost och andra slitage i möjligaste mån.
- Kontrollprogrammets delar som ska utföras innan byggnation genomförs.
- Under detaljprojekteringen sker även förberedande upphandling av entreprenörer för genomförande av projektet.

Detaljprojekteringen resulterar i en motiverad layout där koordinater för respektive vindkraftverk med fundamentval presenteras för tillsynsmyndigheten. När denna är godkänd av tillsynsmyndigheten kan de olika upphandlingarna avslutas och kontrakt skrivas. Detta arbete bedöms ta ca 1-2 år.

5.4.2 Byggnation

Under detta skede sker byggnation av vindkraftsparken och alla dess delar. Först etableras fundament därefter reses vindkraftverken. Transformatorstation/er och det interna kablarna läggs på plats och kopplas in i vindkraftverken respektive transformatorstation/erna och exportkablarna läggs in till land. Anläggningskedet bedöms pågå ca 1,5-4 år. Det beror bland annat på vilken typ av fundament som väljs samt att vädret spelar stor roll för hur lång tid det tar att resa ett vindkraftverk osv.

5.4.3 Drift

5.4.3.1 Övervakning och styrsystem

Vindkraftsparkens drift och produktion övervakas dagligen, ofta genom en lokal drift, underhåll och övervakningscentral. Utöver en lokal övervakningscentral kan gemensam styrning av flera parker ske från en regional station. Normalt sett används ett SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) system för övervakning och styrning av vindkraftparker.

5.4.3.2 Service och underhåll

Det kommer att ske löpande service och underhåll vid behov av vindkraftsparken under hela produktionsperioden. Planerad service sker normalt sett en gång per månad det vill säga ca 12 tillfällen per år. Utöver detta sker tillsyn samt felavhjälpning i mån av behov.

5.4.4 Avveckling

Efter vindkraftsparkens livstid kommer avveckling att ske. Verksamhetsutövaren föreslås redovisa en plan för nedmontering senast tre månader innan parken tas ur drift enligt föreslaget villkor nr 17. Då en nedmontering ligger långt fram i tiden föreligger det osäkerheter kring vilka metoder som kommer att vara bäst och mest effektiva att använda. Detta gör att det i dagsläget inte är bestämt hur fundament, erosionsskydd, vindkraftverk, transformatorstation/er, internt nät och exportkablar ska avvecklas. Avvecklingen kommer att följa det som är industristandard för tiden samt gällande lagar och regler.

6 Områdesbeskrivning och planförhållanden

6.1 Vindkraftsparken och exportkabel/ar

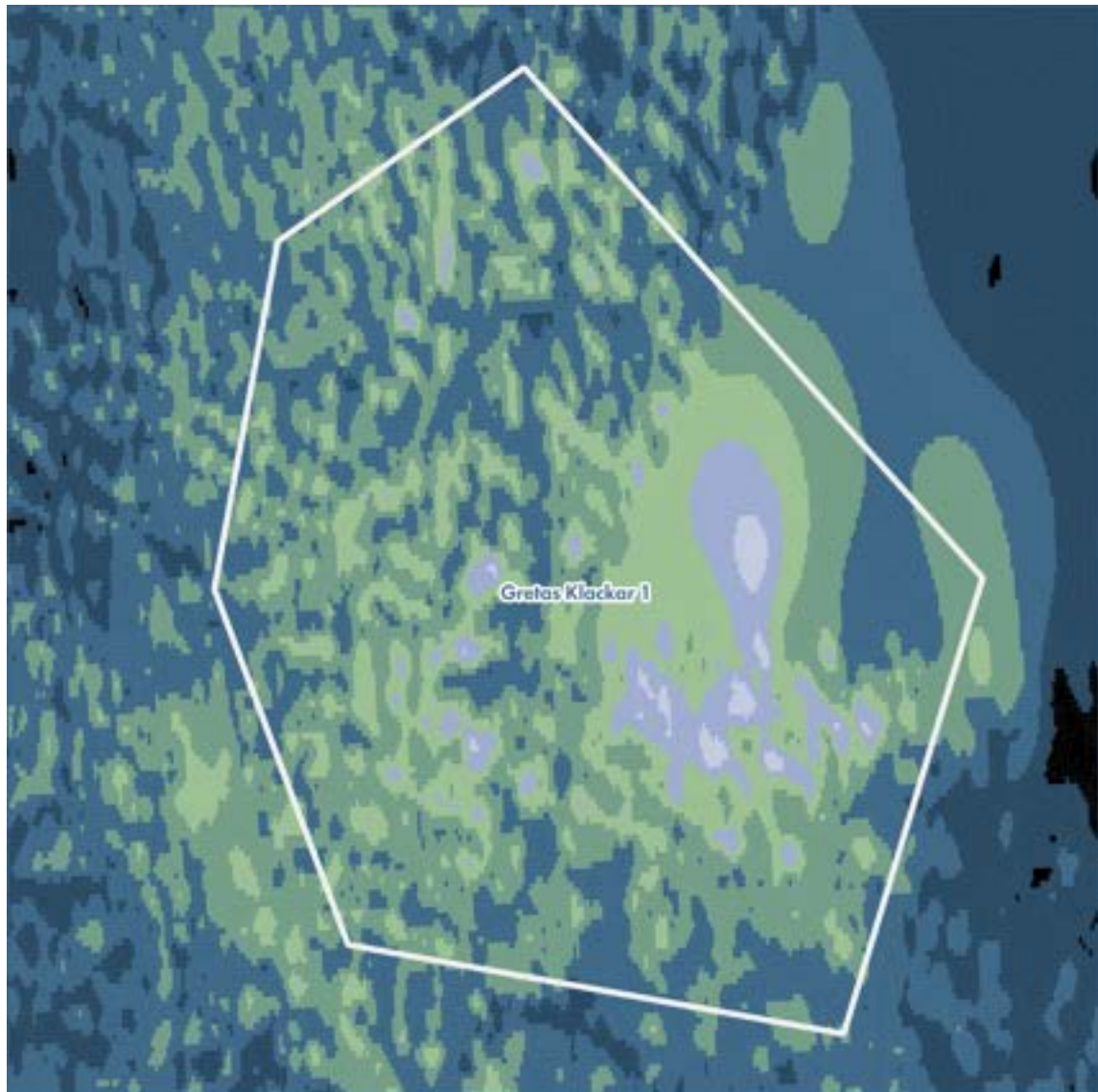
6.1.1 Klimat/utsläpp till luft

Hotet om klimatförändringar är en av de svåraste miljöfrågor som människan har ställts inför. Alla länder påverkas och alla bidrar till problemet, men olika delar av världen kommer att drabbas på olika sätt. Det är sannolikt att de länder som påverkat klimatet minst kan vara de länder som påverkas svårast. Mer om klimatförändringarna kan ses i kap 3.2.

Vindkraften är en central del i de nationella åtgärderna för att begränsa kommande klimatförändringar och till att förverkliga Sveriges klimatomål att landet inte ska ha något nettoutsläpp av växthusgaser år 2045. Vindkraftsparken utgör således ett bidrag till att begränsa den påverkan som klimatförändringarna har globalt sett och med detta även påverkan på arterna i det specifika området.

6.1.2 Geologi och djupförhållande

Projektområdet ligger inom djup på ca 10–60 m, se Figur 32. Området är grundare i den södra delen av projektområdet.



Djupförhållanden

Djup i meter, EMODnet bathymetry

- 76 -
- 70 - 75
- 60 - 69
- 50 - 59
- 40 - 49
- 30 - 39
- 20 - 29
- 10 - 19
- 1 - 9

Vers: 20230213
 Av: SG
 0 1 2 3 4 5 km
 Skala: 1:120 000

Figur 32. Djupförhållandet i projektområdet.

AquaBiota har under augusti 2021 inventerat bottenarna med hjälp av dropvideo. Rapporten återfinns i Bilaga A. Videoinventeringen följde metodbeskrivningen för visuella metoder som är en nationell standard för denna typ av undersökning. Totalt genomfördes videoinventeringen på 75 stationer varav 60 stationer i projektområdet och 15 stationer i kabelkorridorerna. Varje videofilmning täckte in en yta av ca 5 m².

Projektområdets grundare delar bestod i huvudsak av hårdbotten medan de djupare delarna dominerades av mjukare substrat.

I djupintervallet 0–20 meter dominerades botten inom parkområdet av större stenar och stenblock. Detta substrat utgjorde ca 63 % av allt substrat inom detta djupintervall. Resten av substratet utgjordes av större stenblock och mindre stenar och grus. Endast 0,3 % av botten substratet i djupintervallet 0–20 meter utgjordes av mjukbotten.

I djupintervallet 20–40 meter utgjordes 87,5 % av hårdbotten, där stenar och småsten dominerade med ca 40 %, tätt följt av större stenar och stenblock. Det mjuka substratet bestod främst av sand (ca 12,3 %) och lera (ca 0,1 %).

I djupintervallet 40–60 meter bestod botten främst av mjukt substrat (59,1 %) där sand dominerade med ca 49 %. Det hårda substratet som uppgick till 40,9 % av botten inom detta djupintervall, bestod främst av sten och småsten och lite större stenar.

I Kabelkorridor GK1-K-1 som delar upp sig i GK1-K-1-N, GK1-K-1-S, GK1-K-1-A och GK1-K-1-B bestod havsbotten av mjukbotten vid den grundaste delen. I övrigt dominerade sandbotten med spridda block.

I kabelkorridor GK1-K-3 identifierades stenar och block närmast land. Längre ut från land utgjordes bottenarna av sand, sten och block.

I kabelkorridor GK1-K-4 bestod stationerna av blandade substrat bestående av sand, grus, sten och block på ett djup mellan 31 – 58 meter.

I Figur 33 visas exempelbilder från några olika bottenmiljöer från de analyserade videofilmerna.



Figur 33. Överst till vänster, sandig botten med ishavsgåsuggor som äter resterna från ett fiskeklett. Överst till höger, stenig och blockig botten med riklig förekomst av hydroider och mindre inslag av ishavstofs. Nederst till vänster, mjukt substrat med fläckvist inslag av stenar på vilka hydroider och ishavstofs förekom. Nederst till höger, block och stenig botten med pungräkor och ishavsgåsuggor. Foto AquaBiota.

6.1.2.1 Klassning enligt Natura 2000

Vid analys av videoinventeringen klassificerades datan enligt Natura 2000. Endast två naturtyper påträffades inom parkområdet och kabelkorridorer, dessa utgjordes av rev (1170) och sublittoral sandbankar (1110) där rev dominerade med 73 % och sublittoral sandbankar utgjorde 4 % av området. Därutöver förekom ytor som ej faller inom någon Natura 2000 kategori. Mer information återfinns i Bilaga A.

6.1.2.2 Klassning enligt HELCOM HUB

Vid analys av videoinventeringen klassificerades datan enligt HELCOM HUB. De 75 videostationerna resulterade i 11 olika HELCOM HUB-biotoper, där 23 stationer låg i den fotiska zonen (AA) och 52 stationer i den afotiska zonen (AB). Majoriteten av stationerna (66) kunde klassificeras ända ner till nivå 5 och 6 medan 9 stationer bara kunde klassas till nivå 3. Den vanligaste biotopen var blandbottensubstrat med sparsamt makrosamhälle i den afotiska zonen (AB.M2T), som klassificerades vid 21 stationer. Därefter följde Afotisk sten-/blockbotten med sparsamt makrosamhälle (AB.A2T, 17 stationer) och Fotisk sten-/blockbotten dominerat av perenna filamentösa alger (AA.A1C5, 15 stationer). Övriga stationer återges i Bilaga A. Inga av de påträffade HELCOM HUB klasserna är rödlistade eller ovanliga för havsområdet.

6.1.2.3 Miljöföroreningar i sediment

Miljögiftsprövtagning utfördes i maj 2021 av AquaBiota. Vid provtagningen uttogs prover från ackumulationsbotten i 3 stationer i projektområdet respektive 3 stationer i kabelkorridorerna. Rapporten återfinns i Bilaga A. Proverna förvarades i provkärl från ALS Scandinavia AB vilket även är det

laboratorium som analyserar materialet. Samtliga prover analyserades med avseende på PAHer, tennorganiska föreningar/TBT, torrsbstans, metaller, klorerade pesticider och PCBer.

Resultaten från analyserna jämfördes med gränsvärden från Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter. Av de analyserade metallerna och organiska föreningarna är det TBT som anses relevant att beakta. Resultaten visade att endast TBT överskrider gränsvärdet och detta i två av provpunkterna, GK1-031 som är placerad i korridor GK1-K-1-N samt i punkt GK1-036 som är placerad i nordvästra delen av projektområdet.

I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter finns även indikativa värden. Av dessa indikativa värden överskrids endast bens(b)flouranten inom punkt GK1-036 i nordvästra delen av projektområdet. Teoretiskt sett kan halterna av antracen, HCH, heptaklor, benso(ghi)perylene överskrida sina respektive gränsvärden eller indikativa värden då rapporteringsgränserna för dessa är högre. Överskridanden för dessa organiska föreningar bedöms dock ha låg sannolikhet med tanke på halterna av de andra PAH och växtskyddsmedel som har analyserats.

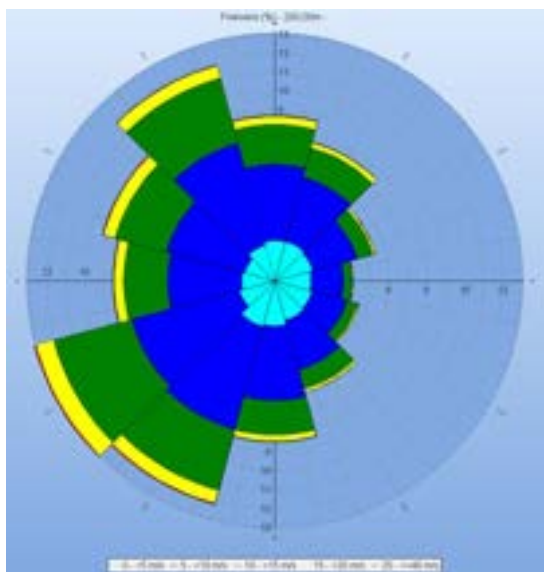
Den samlade bedömningen är att endast spridningen av TBT behöver beaktas vid grumlande arbeten vid punkterna GK1-031, GK1-036.

6.1.3 Meteorologi

För vindkraftsparken bedöms långtidsmedelvinden som mycket god, ca 9,3 m/s på 200 meter höjd över havet. Bedömningen är gjord baserat på New European Wind Atlas (NEWA, 2022).

Dominerande vindriktningar är VSV-SSV baserat på reanalydata från Era Interim. Även vindar från ONO är vanligt förekommande se Figur 34.

För att ge ytterligare input avseende vindresursen i området och underlag till slutlig design av vindkraftsparken kommer troligen en eller flera mätmaster att resas inom projektområdet. Fundamentet till masten/erna kommer dock att vara betydligt mindre jämfört med de till vindkraftverken till följd av lägre laster. Det bedöms som mest troligt att masten/erna kommer att resas som del av detaljprojekteringen, dvs efter att miljötillstånd erhållits.



Figur 34. Vindros som visar förhärskande vindriktning i projektområdet.

6.1.4 Oceanografiska förhållanden

AquaBiota har gjort hydrografiska undersökningar med CTD i 30 stationer under både maj och augusti 2021. Mätningarna noterar djup, temperatur, salinitet och syrenivå. Därutöver har AquaBiota undersökt siktdjupet på 30 stationer. I Bilaga A återges AquaBiotas rapport i sin helhet. Utöver detta har data samlats in för vattenstånd, strömmar, vågor och isförhållanden vilket redovisas nedan.

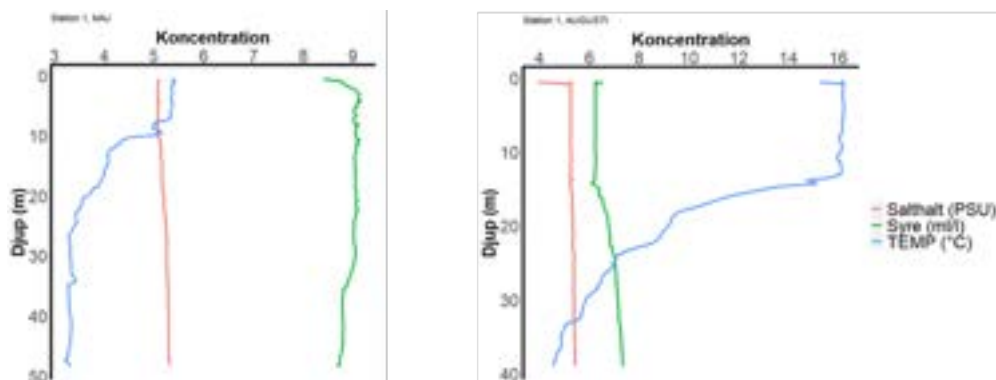
6.1.4.1 Temperatur, syre och salthalt

SMHI har en mätstation vid Finngrundet sydost om Vindpark Gretas Klackar 1. Där mäts havstemperatur och våghöjd (SMHI, 2021). Mätningar vid Finngrundet startades vid 2006. Medelvärde från dessa mätningar visar på en temperatur om 8,9 grader med maxvärde om 25,6 grader som uppmättes den 19 juli 2018. Under 2020 var medelvärdet 8 grader och ett maxvärde 22,3 grader som registrerades i slutet av juni.

Vid inventeringarna i maj varierade temperaturen i ytvattnet i projektområdet mellan 5–7 °C och i djupvattnet mellan 3–4 °C. Termoklinen dvs temperatursprångskikt observerades vid 8–9 m djup. Syrehalten hade små fluktuationer genom hela vattenmassan 8,5–9,3 ml/l. Salthalten var jämn genom hela vattenkolumnen vilket är typiskt för Bottenhavet 5,1–5,3 PSU.

För de grundare områdena i kabelkorridorerna närmast land kunde det observeras mer fluktuationer genom vattenmassan. Provstationen vid Iggesund var den med mest avvikande resultat. Ytvattentemperaturen var hög 11,0–11,5 °C med en termoklin vid 4–5 m djup. Salthalten hade ett avvikande mönster med låga salthalter i den övre vattenkolumnen 1,4–1,5 PSU som sedan i en tydlig haloklinen vid 4–5 m går över i de salthalter som är 4,8 PSU. Syrehalten var jämn genom hela vattenkolumnen med en variation på 7,3–8,0 ml/l.

Djupprofilerna från provtagningarna i augusti skiljer sig något från de tagna i maj (Figur 35). Temperaturen i vattnets övre skikt är högre, ca 16 °C, för att sedan vid 14 – 15 m djup snabbt sjunka till temperaturer nära de som sågs på liknande djup i maj ca 5 – 6 °C. Fortsatt ser syremättnaden i vattenmassan olika ut mellan årstiderna. I parkområdet i augusti var syrehalten ca 6 – 6,5 ml/l. Orsaken till detta är delvis att syrgasmättnaden minskar under sommaren då temperaturen stiger, men kan även vara att biologiska processer som kräver syre ökar under sommaren.



Figur 35. Djupprofiler från station GK1_001 belägen i parkområdet. Grafen till vänster illustrerar förhållandena under maj och grafen till höger augusti 2021.

6.1.4.2 Siktdjup

Siktdjupet provtogs av AquaBiota på 30 positioner i projektområdet under maj 2021 och varierade mellan 1,5 m och 12 m, men låg främst mellan 8–12 m med ett medel på 9,7 m.

6.1.4.3 Vattenstånd

Havsvattenståndet längs den svenska Bottenhavskusten varierar i regel mellan +/-40 cm vintertid och något mindre sommartid, relativt det beräknade medelvattenståndet. Varje år förekommer dock tillfällen med större avvikelser än så.

6.1.4.4 Strömmar

Havsströmmarna bildas genom ett samspel av olika krafter. De viktigaste strömdrivande krafterna i svenska farvatten är, horisontella densitetsskillnader, havsytans lutning, tidvatten, anläggningar i vatten såsom till exempel vindkraftverk och lufttrycksskillnader. Utöver de drivande krafterna finns bromsande krafter, såsom friktion mot botten och kuster. Den så kallade Corioliseffekten påverkar vatten mot öster (på norra halvklotet) i förhållande till rörelseriktningen. I de svenska farvattnen kan man, förutom för trånga passager i skärgården på västkusten, bortse från tidvattenströmmar.

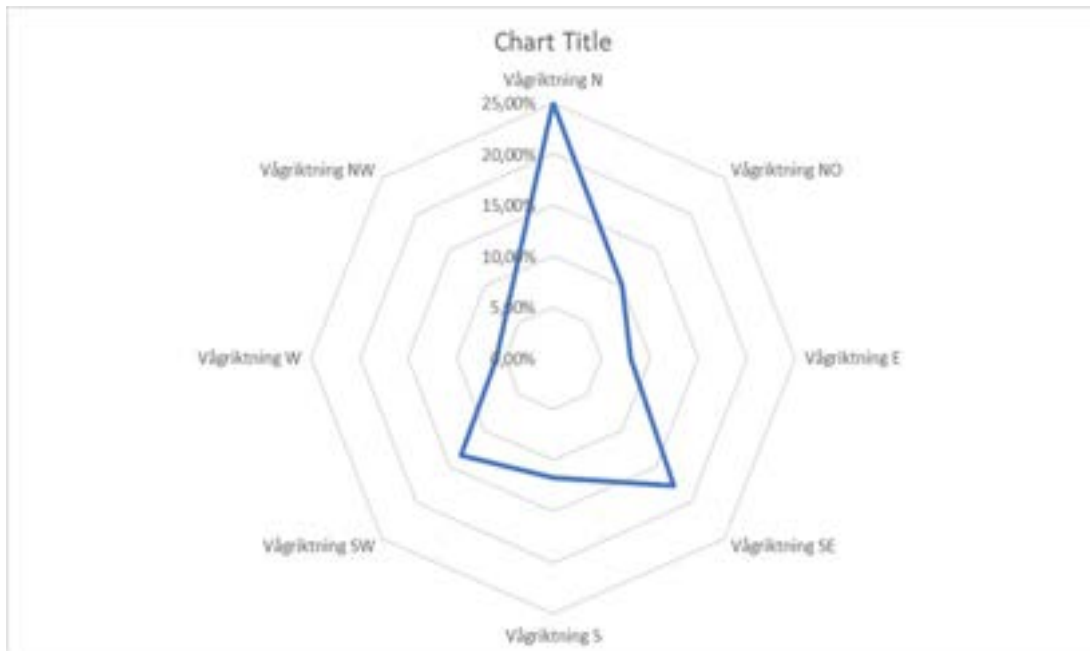
6.1.4.5 Vågor

SMHI har sedan 2006 en mätstation vid Finngrundet sydost om Vindpark Gretas Klackar 1. Där mäts havstemperatur och våghöjd (SMHI, 2021). Bolaget har tagit del av dessa mätningar.

Våghöjd brukar definieras som signifikant våghöjd vilket beräknas som medelvärdet av den högsta tredjedelen av vågorna vid ett visst tillfälle och brukar även beskrivas som den upplevda våghöjden. Vågklimatet i Bottenhavet är betydligt mildare än längs den svenska västkusten och Nordsjön vilket är fördelaktigt för etablering av vindkraft.

Data från SMHI:s vågboj vid Finngrundet visar på ett medelvärde av signifikant våghöjd om 0,85 meter. Medelvärde för maximal våghöjd är 1,39 meter samt ett medelvärde av vågperiod av 3,4 sekunder. Vågor över 4 meter utgör 2 % av uppmätta maximala våghöjden medan vågor över 1 meter är mer frekvent och utgör 57,5 %. Ett maxvärde om 6 meter registrerades under en dag i januari 2018 då stormen "Fredrik" drog in från Västeuropa. Under 2006 uppmättes en maximal våghöjd på närmare 9 meter och en signifikant våghöjd på nästan 6 meter.

Den förhärskande vågriktningen är nordlig med ca 25% följt av sydöst och sydväst se Figur 36.



Figur 36. Figuren beskriver förhärskande vindriktning vid vågbojen i Finngrundet. Figuren baseras på data hämtad från SMHI (SMHI 2021)

6.1.4.6 Isförhållande

Från Meteorologiska Institutet (Finlands motsvarighet till SMHI, och från SMHI finns fakta att tillgå gällande Östersjöns isförhållanden. Nästkommande information är taget från dessa källor.

6.1.4.6.1 Is på Östersjön

Isförhållandena i Östersjön varierar kraftigt från år till år. Den istäckta arealen är som störst under januari-mars, vanligast i skiftet februari-mars.

I medeltal täcker isen 170 000 km² av Östersjön, vilket motsvarar 40 % av hela Östersjöns areal (422 000 km², inklusive Kattegatt och Skagerrak). Isens minsta utsträckning påträffades under vintern 2019/2020, då isens maximala areal endast var 37 000 km² (SMHI 2021). Bottenviken och östra Finska viken fryser alla år. I november börjar tillfrysningen av Östersjön i de norra delarna av Bottenviken och innersta Finska viken. Därefter fortsätter frysningen i Kvarken, i södra delar av Bottenviken och på kustområdena på Bottenhavet (Meteorologiska Institutet, 2021).

Under normalvintrar fryser hela Bottenviken, Kvarken, nästan hela Bottenhavet, Skärgårdshavet, Finska viken och delar av norra Egentliga Östersjön. Under milda vintrar fryser Bottenhavet inte alls och Finska viken endast delvis. Under stränga isvintrar sträcker sig istäcket ända till de danska sunden och till centrala Egentliga Östersjön. Islossningen framskrider från söder mot norr. Isvintern är i medeltal under 20 dagar lång i de norra delarna av Egentliga Östersjön medan den varar över ett halvt år i den norra delen av Bottenviken.

6.1.4.6.2 Isformer

I sen i Östersjön utgörs av antingen fastis eller drivis. Fastisen är, som namnet säger, stationär is som är förankrad vid holmar, kobbar och grynnor. Fastis förekommer vid kusterna och i skärgården där vattendjupet är i allmänhet mindre än 20 meter. Fastisen bildas redan i början av issäsongen och förblir stationär ända tills den smälter på våren.

I öppna havet bildas havsisen av drivis som rör sig med vindar och strömmar. Drivisen kan vara slät is, hopskjuten is eller bestå av packisvallar. Isvallar som bildats av drivis kallas packis.



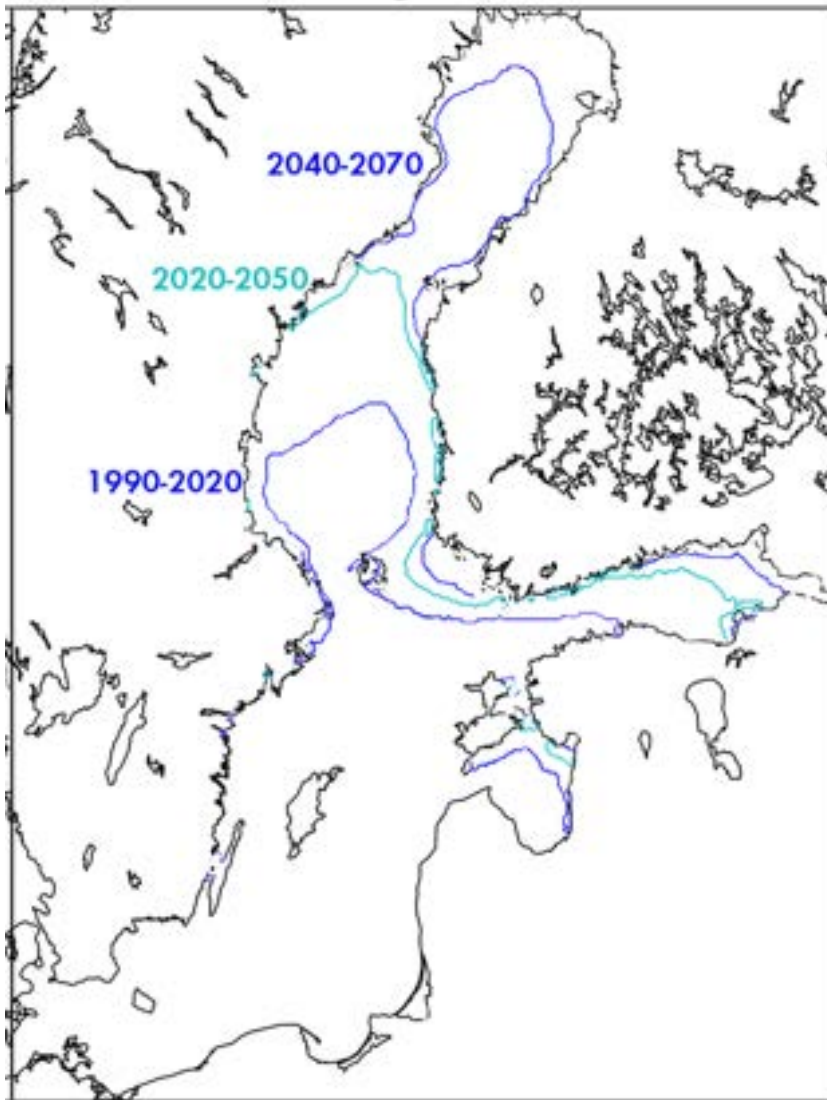
Figur 37. Olika istyper från Meteorologiska Institutets hemsida. Längst till vänster i bild, fast is, i mitten drivis och längst till höger drivis. Foto: Jouni Vainio

Drivisen är rörlig. Under stormiga dagar kan ett tunt drivisfält förflytta sig 20 – 30 kilometer. På grund av isens rörelse spricker ett enhetligt isfält upp i isflak, vilkas diameter kan vara flera kilometer. När isflaken rör på sig uppstår råkar, sprickor, hopskjutning och packisvallar.

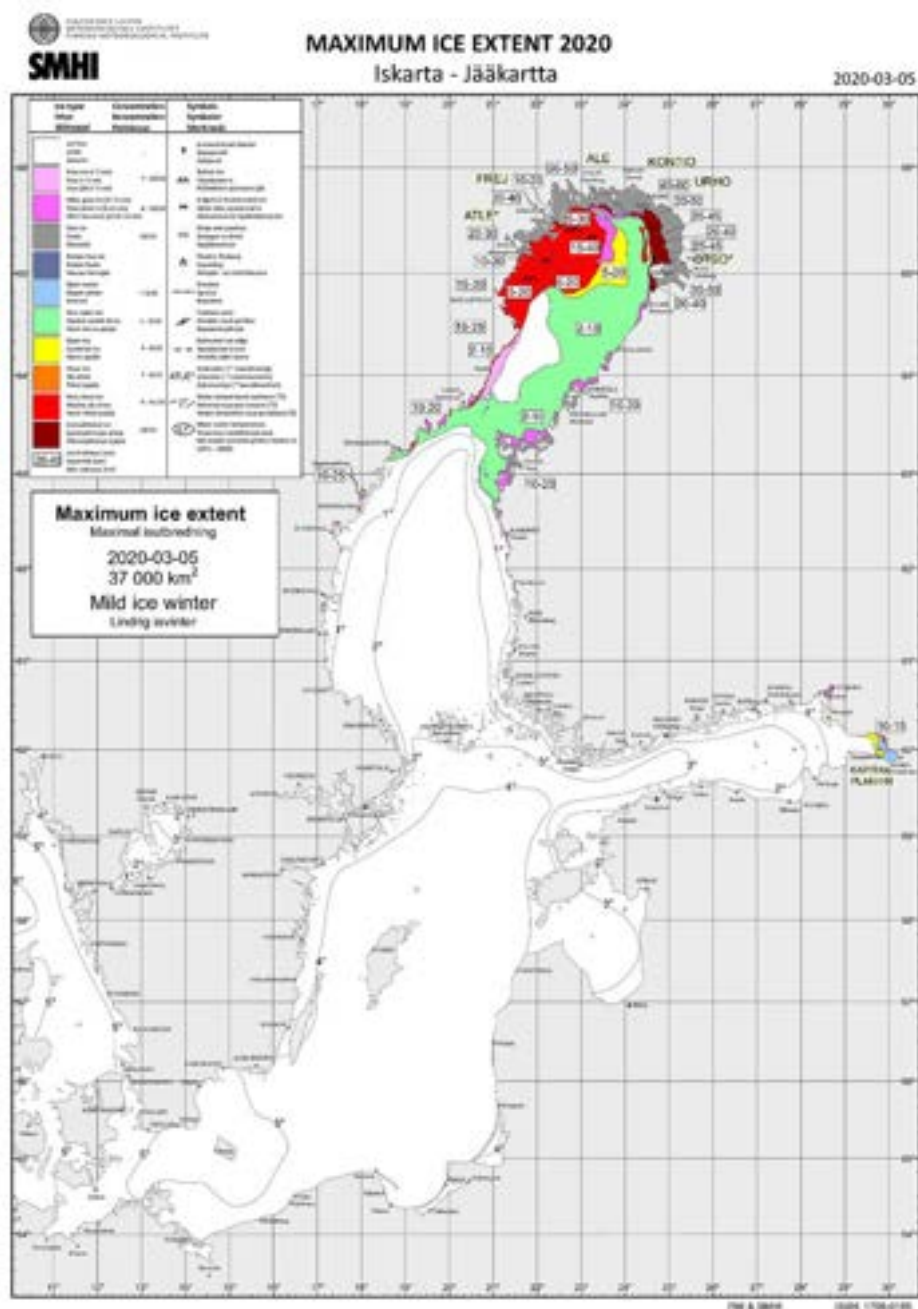
Packisvallar och sörjebälten är de företeelser som har den största inverkan på vintersjöfarten i Östersjön. Isförstärkta fartyg med kraftiga maskiner kan bryta till och med en meter tjock jämn is, men kan inte röra sig i packisbälten och sörjebälten utan isbrytarhjälp.

6.1.4.6.3 Isvinterns stränghet

Istjänsten på SMHI och Meteorologiska Institutet beskriver hur sträng isvintern på Östersjön är med hjälp av tre klasser: mild, genomsnittlig och sträng. Den fjärde klassen, ytterst sträng, kan även användas vid behov. I Figur 38 visas isens maximala utbredning enligt SMHI. Efter år 2020 förväntas isbildning alltmer sällan vid Gävleborgsområdet. Detta är också något som bekräftas av isvintern 2019/2020 som syns i Figur 39.



Figur 38. Maximal utbredning av havsis i framtiden. Kartan visar beräknade medelvärden. Linjerna motsvarar prognos för maximal utbredning av havsis för de olika åren. (SMHI, 2021)



Figur 39. Isvintern 2019/2020 var en lindrig isvinter. Grå färg är fastis, brunt sammanfrusen drivis, rött mycket tät drivis, lila tunn jämn is, gul spridd drivis, grön mycket spridd drivis och vitt är isfritt (SMHI 2021).

6.1.4.6.4 Havsens rörelser

Havsens rörelser förorsakas av vindar och strömmarna i havet. I Östersjön förekommer det inte kraftiga konstanta strömmar, och därför bestäms isens rörelser huvudsakligen av rådande vindförhållanden. Isens rörelser bestäms av vindriktningen och vindstyrkan, av den friktion som åstadkoms av isens och vattnets relativa rörelse, av den inre friktionen i isfältet och den av jordens rotation förorsakade Corioliseffekten.

När vindhastigheten överstiger 5 meter per sekund bestämmer den isens rörelser. Isen rör sig då med en hastighet som är 1 – 3 procent av vindhastigheten. Som exempel kan nämnas att isen rör sig med en

hastighet på 0,2 – 0,6 knop då vindhastigheten är 10 meter i sekunden. Ju enhetligare isfältet är desto långsammare rör det sig.

6.1.5 Riksintressen, skyddade områden och Natura 2000-områden

De riksintressen som finns i närheten av projektområdet för Gretas Klackar 1 är enligt 3 kap 5 § MB yrkesfiske, fångstområde längst kusten samt fångstområde, 3 kap 6 § MB naturvård, friluftsliv och kulturmiljö, 3 kap 8 § MB vindbruk och sjöfart samt 3 kap 9 § MB påverkansområde väderradar. Dessa är beskrivna nedan under respektive rubrik.

Det finns inga riksintressen enligt 4 kap i form av rörligt friluftsliv, obruten kust eller högexploaterad kust.

6.1.5.1 Riksintresse 3 kap 5 § MB, yrkesfiske

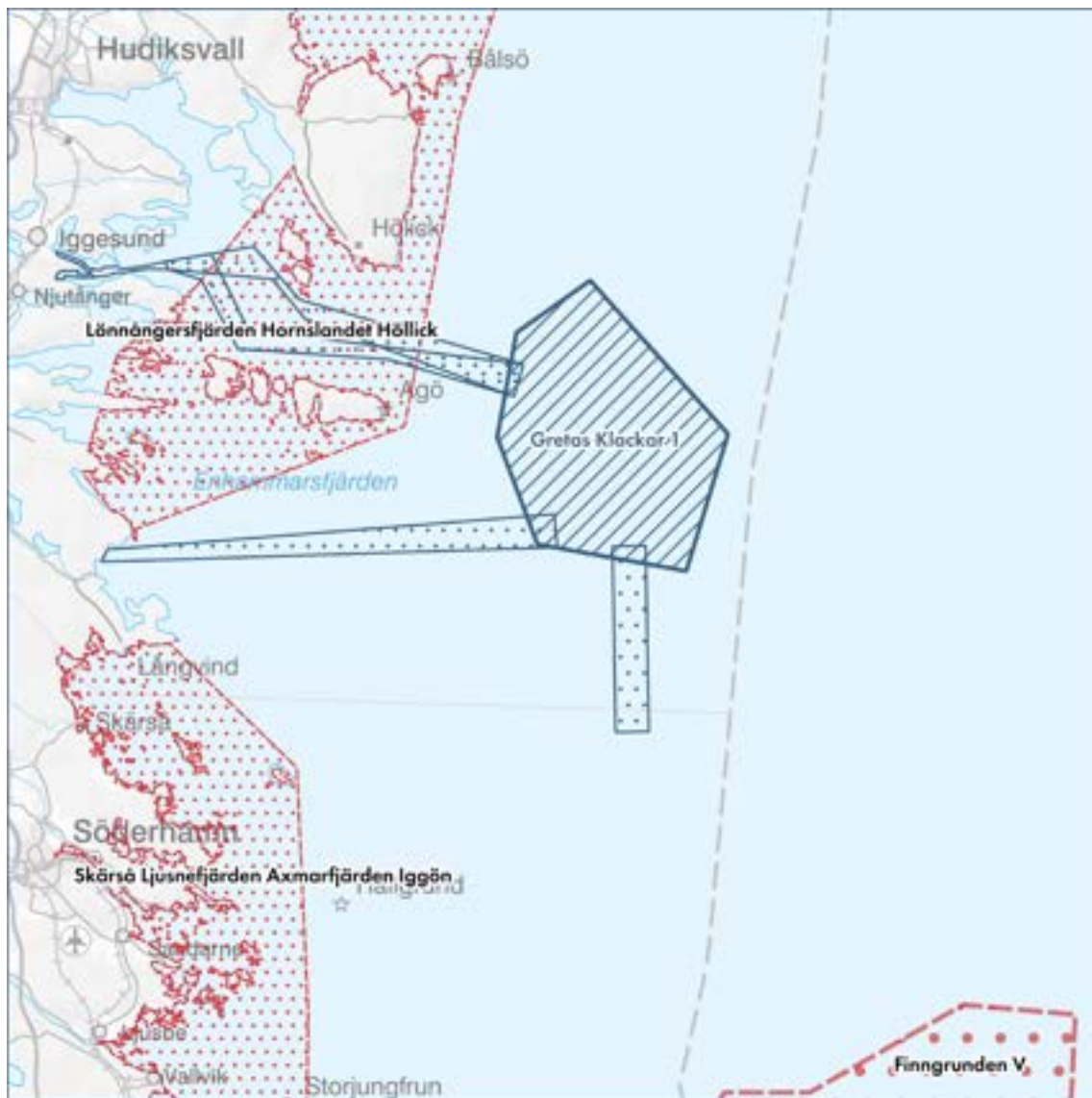
Riksintressen för fiske beskrivs i havsplanerna från Havs- och vattenmyndigheten. Då områden för yrkesfiske inom kustzonen inte har beskrivits i havsplanerna härstammar beskrivningarna nedan istället till riksintresse rapporten från Havs- och vattenmyndigheten FINFO 2006:1, Områden av riksintresse för yrkesfisket.

Riksintresse för yrkesfisket finns längst kusten i form av fångstområde kusten samt fångstområde, se Figur 40. Områdena fångstområde kusten ligger väster om Vindpark Gretas Klackar 1 projektområde och fångstområdet ligger sydöst om projektområdet.

Riksintresseområdet Lönnångersfjärden Hornslandet Hölick ligger på ett avstånd om ca 6 km. Kabelkorridoren GK1-K1 går igenom riksintresset. Området benämns i FINFO som nr 15 och det är 492 km² stort och är utpekad som fångstområde för sik och strömming.

Riksintresseområdet Skärså Ljusnefjärden Axmarfjärden Iggön ligger på ett avstånd om ca 20 km. Området benämns i FINFO som nr 16 och det är 504 km² stort och är utpekad som fångstområde för sik, lax, strömming samt andra sötvattenarter.


Fångstområdet Finngrundet V ligger ca 31 km sydöst om projektområdet. Enligt havsplanerna bedrivs ett tidvis intensivt pelagiskt fiske i området. Förutom svenskt fiske bedrivs även ett finskt fiske i området.




Riksintressen 3 kap Miljöbalken

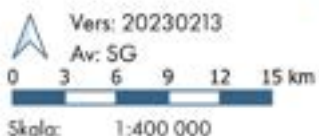
5 §



Yrkesfiske, kustzonen

 Fångstområde

Riksintresse yrkesfiske inom havsplan

 Fångstområde



-  Projektområde
-  Alternativa kabelkorridorer

Figur 40. Projektområdet och kabelkorridorerna för Vindpark Gretas Klackar 1 i förhållande till riksintresse enligt 3 kap 5 § MB.

6.1.5.2 Riksintresse 3 kap 6 § MB

6.1.5.2.1 Riksintresse naturvård

Riksintresse för naturvård finns närmast i form av området benämnt Hudiksvallskusten. Området Hudiksvallskusten ligger ca 5 km väster och nordväst om Vindpark Gretas Klackar 1. Kabelkorridor GK1-K-1 och GK1-K-1-B går igenom riksintresseområdet. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Hudiksvallskusten har skärgården. Många av öarna och en stor del av kusten är i stort sett opåverkade av mänsklig aktivitet. Området söker sin like närmast i Höga Kusten genom sin kombination av inlandets särdrag och typiska drag för norrlandskusten i övrigt, klapperfält, fiskelägen, skalgrus och lövskog. Opåverkad och djupt flikad är kusten särskilt attraktiv för det rörliga friluftslivet. Området har ett rikt djurliv, med flera hotade arter. Lillrömyran är ett våtmarksområde med värdet av kärrkomplex och strängflarkkärr. Området har en rik och varierad flora, en artrik flora och representativa naturbetesmarker.

Riksintresse området för Delångersån ligger ca 22 km nordväst från projektområdet. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Delångersån avvattnar Svågan och Dellensjöarna. Den rinner därefter mot SO och passerar på sin väg mot havet bl a Kyrksjön, Långsjön och Storsjön. Åns norra gren rinner ut vid Saltvik i Hudiksvallsfjärden. Det är framförallt åns norra gren som är av intresse för naturvården. En fiskevårdsplan har upprättats för norra grenen av ån mellan Långsjön och havet. Ån är lekområde för havsöring. I åns mynningsområde gäller fiskeförbud fr o m 1 sept till årets slut för att skydda lekvandrande fisk. I ett biflöde finns ett värdefullt flodkräftbestånd.

Riksintresseområdet för Myrar mellan Skåssan och havet består av fyra delområden, Skåssan, Ljusmyran, Svartjärnmyran och Raggjärnen och ligger ca 26 km sydväst om projektområdet. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Området från E4:an norr om Skåssan ut till havet, utgör ett stort flackt sluttande landområde med insprängda myrar och enstaka sjöar. Landhöjningen har skapat en kontinuerlig serie av olika långt utvecklade mossar. Mossarnas differentiering kan således följas från de yngsta myrarna något tiotal meter ovan havsytan till Ljusmyran och Skåssan 65 m ö h, som representerar särskilt välutvecklade mossetyper. Serien av mossar representeras av; Plana skogbevuxna mossar, svagt välvda mossar med halvöppet mosseplan och tydligt välvda, centriska mossar med mosseplan, lagg och kantskog.

I Söderhamns skärgård, omkring ca 29 km sydväst om Vindpark Gretas Klackar 1, ligger den lilla ön Lilljungfrun som är av riksintresse för naturvård. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Gles olikåldrig barrblandskog som blir allt lägre mot den hårt exponerade ostsidan, klapperstensfält med mattformigt utbredda granar, klibbalbård och strandängspartier är delar av naturvärdena. En liten sandstrand på öns västsida är en välbesökt badplats. Ögruppen kring Lilljungfrun representerar tillsammans med Lilljungfrun hela serien av utvecklingsstadier hos en landhöjningskust fram till väl etablerad flera generationer gammal barrskog. Fågellivet på öarna är rikt och varierat. Öarna är obebyggda.

Riksintresseområdet Enångersån ligger ca 29 km väster om projektområdet. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Enångersån rinner i en djup ost-västlig dal omgiven av en karaktäristisk bergkullterräng, som präglar åns vattenregim. Dalbotten täcks delvis av fjordsediment som på grund av landhöjningen överlagras av flodslam som huvudsakligen transporteras och avlagras vid högvattenföring. Väster om Tosätter ringlar ån i ett nedskuret, meanderartat, oregelbundet lopp. Ån mynnar i Enångefjärdens v-formade inre del. Vattenkvaliten är lämplig för reproduktion av havsöring

och harr samt i viss mån även för lax. Havsöringbeståndet är genetiskt ursprungligt och snabbväxande och av stor lokal betydelse. Den har högt skyddsvärde. Ca 13 km av ån nyttjas för lekvandrande fisk. Ån hyser ett stort bestånd av flodpärlmussla med fungerande nyrekrytering.

Riksintresseområdet Hälsingtuna-Hög ligger ca 34 km nordväst om projektområdet. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Riksintresseområdet är ett mycket vackert och åskådligt exempel på bebyggelseutvecklingen vid en landhöjningskust, dessutom med en maximal kontinuitet bakåt i tiden. Bygden utgör således Hudiksvalls historia, utdragen horisontellt i sidled pga landhöjningen. Åsen har vetenskapliga värden, där den en lång sträcka på ett ovanligt vis nätt och jämt tittar upp ur sedimentmassorna. Den rika dellenitförekomsten i åsskärningarna är helt unik. Tunasjön har rikt fågelliv. I området finns värdefulla naturbetesmarker med värdefull flora vid Oppegården och Vålsta.

Riksintresseområdet Stenöorn ligger ca 33 km sydväst om projektområdet. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Söderalaåsens (Ljusnånåsens) östligaste utlöpare (skärgårdsöarna undantagna) bildar den udde som benämns Stenöorn. Den utgörs av en mycket flack sandrygg med långgrunda stränder. Udden är i stort sett trädlös, karakteriserad av torrängar, ofta med en tät kråkrismatta på de övre partierna och tidvis översvämmade strandängar. I den övre strandzonen förekommer ofta strandråg. Bladvass växer allmänt i strandlinjen. Stenöorn är en av länets förnämsta rastlokaler för sträckande vadare. I stort sett samtliga vadare som regelbundet förekommer i Sverige har observerats vid Stenöorn. Udden är dessutom en förnämlig häckningsplats. Till skydd för fågellivet råder tillträdesförbud till reservatet under tiden 1/4-31/8, med undantag för utsiktsplatsen på udden och stigen fram till den.

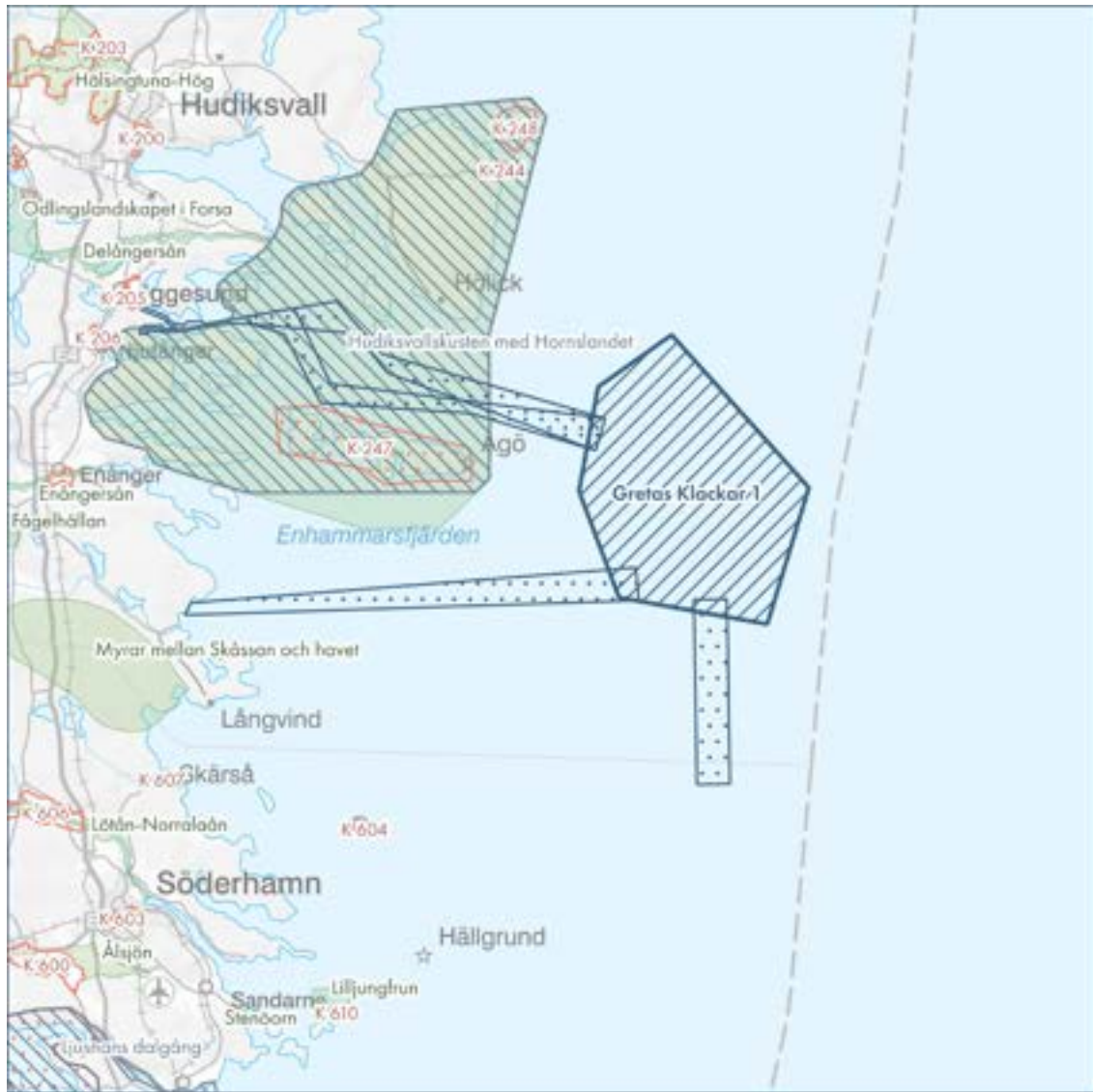
Riksintresseområdet Lötån-Norrålaån ligger ca 33 km sydväst om projektområdet. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Norrålaån-Lötån utgör den sista biten av Trönöån som har sin början i Storsjön. Lötån mynnar i Flaket, som är den innersta, grunda delen av Söderhamnsfjärden. Den flacka dalgången vid Norråla är en utpräglad jordbruksbygd. De centrala delarna av området är helåkerbygd med spridda odlingslador, medan gårdarna kantar dalgångens övre delar närmast den omgivande skogen. Centralt i dalgången rinner Norrålaån i ett delvis rätat lopp. Mitt i dalgången ligger Norråla kyrka på en liten höjd. Norr om den egentliga jordbruksbygden ligger byn Solberg, vars bebyggelse av torpställen en gång utgjorde skärsåfiskarnas vinterboställen. Torpbebyggelsen har få om ens några motsvarigheter i länet. Norrålaån har ett värdefullt fiskbestånd av havsvandrande fisk. Beklagligtvis utgör dammen vid Kungsgården ett effektivt hinder för fortsatta vandringar högre upp i vattensystemet. Norrån som faller ut i Norrålaån nedströms dammen i Kungsgården är emellertid fri från vandringshinder nedströms Skammorfors. Enligt en obekräftad uppgift förekommer också flodpärlmussla i Norrån. Norrålaåns nedersta lopp benämns Lötån. Den rinner ut vid Flaket i Söderhamnsfjärdens innersta vik och rinner delvis genom jordbruksmarker. Ån är av stort värde för landskapsbilden, men den är också av betydande värde på grund av att havsvandrande fisk har möjlighet att komma upp i vattendraget. Medelvattenföring 5 m³/s. Lötån-Norrålaån är föremål för åtgärder i form av ett fiskevårdsprojekt som drivs i Vågbroskolans regi. Prägling av havsöringsmolt sker varje vår i åns nedersta del i en speciell nätkasse, vandringshinder skall elimineras, biotopförbättrande åtgärder utföras och ögonpunktad rom placeras ut i grusbäddar. Ett värdefullt bestånd av flodkräfta finns i ån. I Norrålaån finns flodpärlmussla med nyrekrytering. Flaket består dels av den innersta, kraftigt igenväxande, delen av Söderhamnsfjärden, dels av angränsande sankängar och i viss mån även omgivande brukade åkermarker. Området är under höst och vår en betydande flyttfågellokal, men det är också intressant för sin häckfågelfauna. Även floran är intressant. Det är ett viktigt exkursionsområde för kommunens skolor.

Riksintresseområdet Fågelhällan ligger ca 34 km väster om projektområdet I registerbladet för riksintresset går att läsa: Fågelhällan är ett 183 m högt berg 3 km söder om Enånger. Fågelhällan är däremot bergkullterrängens yttersta utlöpare mot öster och reser sig 100 m eller mer över kustslättens betydligt mindre imponerande berg och kullar. Berget har därför varit utsatt för en mycket kraftig vågpåverkan från både norr, öster och söder. Fågelhällans krön är kalspolat och endast bevuxet med en gles hällmarkstallskog. På sluttningarna mot norr, öster och söder utbreder sig vidsträckta klapperfält med strandvallar. De hör till de största i länet och de har en utbredning i höjded från ca 160 m ö h ner till ca 80 m ö h. Det största obrutna klapperfältet är mer än en km långt och omsluter bergets södra och östra sidor. Förutom detta finns ytterligare ett stort antal helt vegetationsfria klapperfält av varierande storlek och utbredning. Övriga delar av sluttningen intas av en mer eller mindre gles barrskog, men inom hela området och på alla nivåer finns mycket vackert utbildade terrasser och strandvallar. På många ställen, i för övrigt öppna klapperfält, växer smala skogsridåer på terrassplanens "inre" delar. Dessa ger, åtminstone på flygbild, sluttningen ett randigt utseende och förstärker därigenom intrycket av terrassering. Med undantag för en stor kraftledning som tangerar klapperfältens östra del är området opåverkat av omdanande mänskliga ingrepp. (En skidbacke med lift på bergets nordöstra del berör inte klapperstensfälten).

Riksintresseområdet Odlingslandskapet i Forsa ligger ca 35 km nordväst om projektområdet. I registerbladet för riksintresset går att läsa: Forsabygden hör till de äldsta och bäst bevarade kulturbygderna i Gävleborgs län. Det omväxlande och till stor del öppna landskapet inramat av sjöar och höga berg äger stora skönhetsvärden. Det är därför av stort intresse för naturvärden att området hävdas och vårdas på ett sådant sätt att de kulturhistoriska värdena bevaras och landskapets öppenhet bibehålls. Representativt och välbevarat odlingslandskap med naturbetesmarker i form av bland annat björkhage.

Bodagrottorna ligger på land ca 27 km och Ålsjön ca 36 km från projektområdet och kommer inte att påverkas av vindkraftsparken vare sig fysiskt eller visuellt. Därav beskrivs inte vad som skyddas i dessa områden.

Alla områden för riksintresse naturvård i förhållande till projektområdet och kabelkorridorerna för Vindpark Gretas Klackar 1 kan ses i Figur 41.



Riksintressen 3 kap Miljöbalken

- 6§**
-  Riksintresse naturvård
 -  Riksintresse friluftsliv
 -  Riksintresse kulturmiljö



Figur 41. Projektområdet och kabelkorridorerna för Vindpark Gretas Klackar 1 i förhållande till riksintresse 3 kap 6 § MB.

6.1.5.2.2 Riksintresse friluftsliv

Närmaste riksintresse för friluftsliv finns ca 5 km väster och nordväst om Gretas Klackar 1 i form av området Hudiksvallskusten med Hornslandet.

Riksintresseområdet för Hudiksvallskusten med Hornslandet stämmer i stort sett överens med området för riksintresse naturvård benämnt Hudiksvallskusten. Kabelkorridor GK-K-1 går igenom riksintresseområdet. I värdebeskrivningen för riksintresset går att läsa: Hudiksvallskusten med Hornslandet är ett kustavsnitt i länet med områden för rekreation och friluftsliv. Området har skärgård. På några ställen är kusten högre vilket skiljer sig i förhållande till övrig kuststräcka i Gävleborgs län.

Området är förhållandevis orört och oexploaterat och har ett varierat utbud av friluftaktiviteter i en kulturellt, geologiskt och biologiskt intressant miljö. Skogen är till stor del brandpräglad och därigenom rik på lövinslag och döende samt döda träd. Det gör att området är av särskilt stor betydelse för fågellivet och värdefullt för fågelskådare. Sveaskog, som ägs av svenska staten, har utsett halvön Hornslandet till ekopark för dess stora ekologiska värden. Den karaktäriseras av klapperstensfält och äldre barrskog med inslag av löv. Halvön har också en stor variation av fiskemöjligheter, med flera sjöar med naturliga bestånd av abborre och gädda men också havsöring längs kusten. Vissa sjöar är utrustade med vindskydd och har bilväg i närheten. I övrigt finns ett 20-tal leder och spår för vandring, löpning och cykling på Hornslandet, liksom flera långgrunda sandstränder för bad bland klipporna. På halvöns södra udde finns ett stort sandfält som utgör ett av de mest populära havsbaden i länet. Vintertid finns möjligheter till snöskovandring och skridskoåkning. I den södra delen av Hornslandet finns camping med hotellstugor samt husvagns- och tältplatser som nås med både bil och båt till närliggande gästhamn. Här finns också god service med restaurang och café. På Hornslandets sydspets finns Hölicksgrottorna som är Europas näst längsta system av urbergsgrottor.

Båtlivet i skärgården är levande och området har flera gästhamnar. På de mindre öarna finns ankringsmöjligheter i skyddade naturhamnar. Under sommartid anordnas flerdagsturer med havskajaker, och på flera ställen finns kajaker att hyra för den som vill uppleva skärgården på egen hand. På flera öar finns anordningar för friluftslivet, såsom informationstavlor, rastplatser/stugor, vindskydd, eldstäder, stigar, torrtoaletter och sopavlämning.

I området finns många fiskelägen av högt kulturhistoriskt värde. På Agön finns länets största kapell som ursprungligen byggdes på 1660-talet och på Bålsö ett kapell från år 1603, båda inom riksintresseområdena för kulturmiljövård. Den befintliga bebyggelsen, i form av välbevarade röda stugor ofta sammanbyggda med sjöbodas och båthus, är representativ för 1600- till 1800-talen. Bålsön är viktig för friluftslivet där både små sandstränder men främst Gammelhamnen och de kulturella lämningarna är det som lockar.

Riksintresseområdet Ljusnans dalgång ligger ca 38 km sydväst om projektområdet. I värdebeskrivningen för riksintresset går att läsa: Ljusnans dalgång utgör länets största sammanhängande älvområde och är ett av de främsta och absolut mest värdefulla naturvårdsobjekten i Gävleborg. Ljusnan omges av ett omväxlande och naturskönt landskap från vildmarksartad natur till intressant kulturbygd. Området är välbesökt och variationsrik med många sevärdheter. På grund av det geografiska läget, nära tätbefolkade områden, är Ljusnans dalgång särskilt värdefullt som utflyktsmål.

Många friluftaktiviteter som utövas i området är starkt knutna till de många höga natur- och kulturvärden som ofta utgör populära besöksmål och är viktiga ur turisträningssynpunkt, exempelvis finns två av

UNESCO utsedda världsarv här; Hälsingegårdarna Gästgivars och Kristofers. Vissa aktiviteter är knutna till anläggningar såsom utförsåkning på skidor, downhillcykling och kulturupplevelser medan andra aktiviteter till stora delar bygger på lugn och avskildhet samt oexploaterad natur som exempelvis naturupplevelser, fritidsfiske, turåkning på skidor och vandring. Ljusnan och dess sjöar är välkända både inom och utom landet. Ljusnan erbjuder utmärkta kanotvatten i vissa delar av älven och förutsättningarna för bad-, båt- och kanotliv är mycket goda även i sjöarna innan mynningen; Bergviken och Marmen. På många ställen finns olika typer av kanoter och kajaker att hyra. Fritidsfisket är stort under alla årstider med bestånd av bland annat öring, harr, siklöja, regnbåge, lax och lake och på många platser finns anpassade fiskemöjligheter för funktionshindrade. Vintertid är skidor och skoteråkning med ett väl utbyggt system populärt.

Förutsättningarna för friluftslivsutövande är mycket goda i hela området, med många stigar och vandringsleder, anläggningar och anordningar av olika slag, flera rastplatser, camping- och lägerplatser samt andra övernattningsmöjligheter av varierande sort. Området är välbesökt både under sommar- och vinterhalvåret och hör till ett av länets mest värdefulla områden för turism och friluftsliv..

Riksintressena i förhållande till projektområdet och kabelkorridorerna kan ses i Figur 41.

6.1.5.2.3 Riksintresse kulturmiljö

Riksintresse för kulturmiljö finns vid flera olika platser i närområdet vilka kan ses i Figur 41 i förhållande till projektområdet och kabelkorridorerna.

Riksintresseområdet Agö, Drakö, Kråkö och Innerstö fiskehamnar, K247, ligger ca 7 km väster om projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1. Riksintresseområdet är en kust- och skärgårdsmiljö vars kontinuerliga utveckling sedan medeltiden genom landhöjningens påverkan på bebyggelselokaliseringen är särskilt tydlig, med representativ 1700- och 1800-talsbebyggelse. Uttryck för riksintresset: Draköns och Innerstöns medeltida lämningar i form av husgrunder, kapellgrund och ödekyrkogård. Agöns och Kråkön med flera övergivna hamnlägen, hamnplats med fiskarbebyggelse och kapell.

Riksintresseområdet Kuggörens fiskehamn, K 244, ligger ca 14 km nordväst om projektområdet. Riksintresseområdet består av fiskehamn med en för 1700- och 1800-talen mycket representativ bebyggelse. Uttryck för riksintresset: Vid hamnen tätt liggande fiskarstugor, sjöbodas och båthus samt kapell från 1781. Labyrint samt gravfält med rösen och stensättningar.

Riksintresseområdet Bålsö fiskehamn, K248, ligger ca 14 km nordväst om projektområdet. Riksintresseområdet är en av Gävleborgarnas största fiskehamnar med representativ bebyggelse från 1600- till 1800-talen. Uttryck för riksintresset: Gamla hamnen med bebyggelselämningar och kapell från 1603, hamn från 1800-talet med tätt liggande fiskarbebyggelse samt kyrkogård.

Riksintresseområdet Prästgrundets fiskehamn, K604 ligger ca 20 km sydväst om projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1. Riksintresseområdet har sedan vikingatid kontinuerligt använts för fiske. Under senmedeltid Gävlebohamn med säsongsfiske av fiskarborgare från Gävle och så småningom även från Söderhamn. Under 1800-talet fram till 1960 bedrevs yrkesfiske av permanent boende fiskare på ön. Uttryck för riksintresset: Fiskeläge med småskalig 1800-talsbebyggelse sammanklungad runt en hamnvik. Inga avgränsningar mellan hus och tomter. Bebyggelse och markanvändning organiserad efter traditionellt fiskelägesmönster, dvs. långt från vattnet gästvallarna, som här har bevarade nätställningar,

därefter bostugor sedan sjöbodas och uthus. Närmast vattnet bryggor och båthus. Kapell från 1830 liksom gemensam bagarstuga och mangelbod, begravningsplats. Äldre hamnplats med bebyggelseämningar, labyrint från 1600-talet. Gravrösen från vikingatid.

Riksintresseområdet Iggesunds bruk, K205, ligger ca 28 km nordväst om projektområdet. Riksintresset utgörs av bruks- och industrimiljö som visar på det industriella genombrottet, med landets bäst bevarade Bessemerverk. Uttryck för riksintresset: Herrgårdsanläggning från 1720-talet, masugnar, bessemerverk och arbetarbostäder från 1870- och 1880-talen, monumental slagghög samt disponent- och tjänstemannabostäder, kontor och kyrka från 1900-talets början omgivna av parklandskap.

Riksintresseområdet Njutånger, K206, ligger ca 29 km nordväst om projektområdet. Riksintresset utgörs av en kyrkby och sockencentrum med ovanligt välbevarad medeltidskyrka i kommunikationsmässigt läge vid havsvik. Uttryck för riksintresset: 1300-talskyrka samt klockstapel, prästgård, skolor och agrar bebyggelse från 1700- och 1800-talen. Odlat dalgångsstråk ner till havet där ett antal sjöbodas ligger.

Rönnskärs lots- och tullstation, K610, med tillhörande fiskehamn, som ligger ca 30 km sydväst om projektområdet, är präglad av den lots- och tullverksamheten som bedrevs på ön från 1800-talets början till 1960-talet. Fisket har utövats som komplementnäring. Uttryck för riksintresset: Byggnader för lots- och tullstation, lotsstation från 1890-talet med tillbyggd radiostation från 1960-talet. Representativ, småskalig bostadsbebyggelse i trä tätt grupperad vid hamnen. Smal grusad bystig som binder samman bebyggelsen, och andra stigar, stenmurar och gistvallar.

Riksintresseområdet Enånger, K234, ligger ca 31 km väster om projektområdet. Riksintresseområdet utgörs av en kyrkomiljö och sockencentrum med två kyrkobyggnader och prästgård med 1700-talsbebyggelse. Uttryck för riksintresset: Medeltidskyrka, ny kyrka från 1840-talet, prästgård, sockencentrumbebyggelse från 1800-talets slut samt bondgårdar med samtida panelarkitektur.

Riksintresseområdet Hudiksvalls stad, K200, ligger ca 31 km nordväst om projektområdet. Riksintresset utgörs av stadsmiljö präglad av handel, sjöfart och fiske som visar stadsbyggnadsutvecklingen från 1600-talet till 1900-talets början med tydlig kontrast mellan den äldre småskaliga trästadsbebyggelsen och senare bebyggelse från träpatronepoken, (Kust- och skärgårdsstad). Uttryck för riksintresset: Bevarade rester av ett äldre, oregelbundet stadsplanemönster och det reglerade och utvidgade gatunätet från 1700-talets slut och 1800-talet. Sjöbodas och hamnmagasinet vid Strömmingssundet, den enklare trästadsbebyggelsen i Fiskarstan och påkostade borgargårdar i trä från tiden efter stadsbranden 1792. Kyrka och prästgård från 1600- och 1700-talen, planterade stråk och esplanader samt putsade hus och områden med friliggande flerfamiljshus från 1800-talets senare del och tiden kring sekelskiftet 1900. Arbetarförstaden Åvik.

Riksintresseområdet Hälsingtuna och Hög, K203, ligger ca 34 km nordväst om projektområdet. Riksintresset utgörs av odlingslandskap i förhistorisk centralbygd, under järnålder och medeltid kärnområde i det mellersta av Hälsinglands folkland Sunded, med ett stort antal fornlämningar från järnåldern och medeltida byggnader, samt karaktäristisk hälsingebebyggelse. Uttryck för riksintresset: Inägomark, gravar och gravfält från såväl äldre som yngre järnålder varav främst de yngre har en nära koppling till nuvarande bebyggelsestruktur, husgrundsterrasser och runstenar. I Hälsingtuna landskapets största runsten, fornborg och medeltidskyrka med försvarstorn. I Hög, plats för kungsgård, storhögar, tingsplats och medeltida kyrka. By- och gårdsbebyggelse i skogsbyn och på höjdlägen med karaktäristiska hälsingegårdar samt ängslador på den forna ängsmarken.

Riksintresseområdet Norraladalen, K606, ligger ca 35 km sydväst om projektområdet.

Riksintresseområdet utgörs av förhistorisk centralbygd under järnålder och medeltid. Odlingslandskap i dalgång, med markanvändning, bebyggelsestruktur och fornlämningsmiljöer knutna till varandra. Liten bebyggelsepåverkan vid laga skiftet, (Dalgångsbygd, Sockencentrum, Bymiljö). Uttryck för riksintresset: Öppet odlingslandskap i dalgång med ett stort antal bevarade ängslador i dalbotten på tidigare ängsmarker. Byar i slutningslägen med bebyggelse från 1800-talets andra hälft och 1900-talets början och spridda gravanläggningar intill byarna. Centralt belägen kyrka med visuellt samband med byarna, sockencentrum. Läge för medeltida kungsgård.

Riksintresseområdet Forsa, K202, ligger ca 36 km nordväst om projektområdet. Riksintresseområdet utgörs av odlingslandskap i förhistorisk centralbygd med järnålderslämningar tydligt knutna till nuvarande bebyggelsestruktur. Anmärkningsvärt storslagna hälsingegårdar från 1800-talet.

Protoindustriellt centrum med anläggningar knutna till vattendragen. Uttryck för riksintresset: Inägomark, flera järnåldersgravfält och förhistoriska boplatser med bl.a. husgrundsterrasser från äldre järnåldern, kyrkomiljö med medeltida stenhus, byar med storslagna hälsingegårdar i karaktäristiska lägen, lämningar efter protoindustriella anläggningar samt vattenleden till Strömbacka och Movikens bruk, den s.k. Tamm kanal från 1858. I området ingår även: Sörforsa linspinneri som visar övergången mellan protoindustri och modern textilindustri med arkitekturhistorisk intressant fabriks- och bostadsbebyggelse.

Riksintresseområdet Söderala, K600, ligger ca 40 km sydväst om projektområdet. Riksintresseområdet utgörs av förhistorisk centralbygd i odlingslandskap med fornlämningsmiljöer och bymiljöer, knutna till en ås. Bebyggelsestrukturen marginellt påverkad av laga skiftet. Uttryck för riksintresset: Gravfält och stor gravhög från yngre järnålder samt slaggvarpar, Tidigmedeltida korskyrka i framträdande läge på åsen. Bymiljöer i höjdlägen med en tydlig koppling till den förhistoriska landsvägen längs åsen omgivna av ett öppet odlingslandskap. Byarna präglas av de stora Hälsingegårdarna från tidigt 1800-talet fram till 1900-talets början.

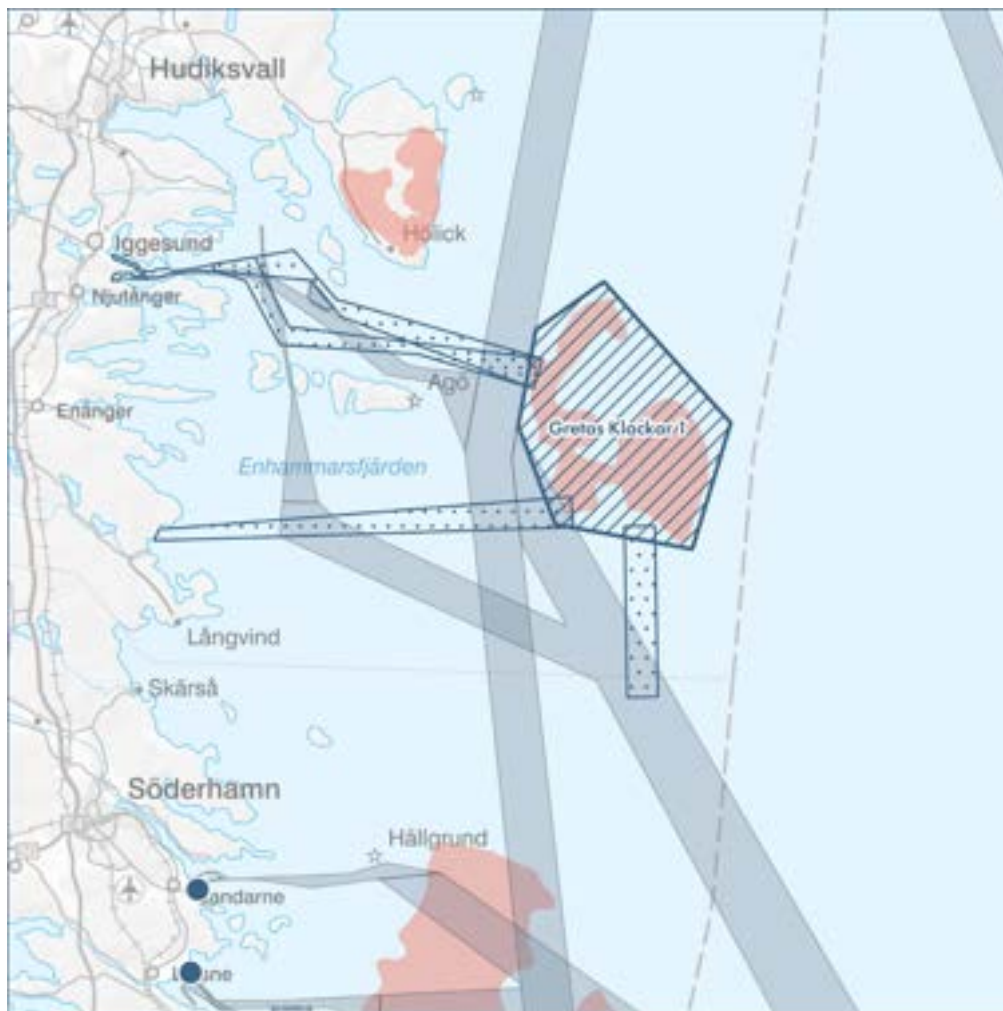
Riksintresseområdet Marmen, K608, ligger ca 41 km sydväst om projektområdet. Riksintresset utgörs av ett ovanligt omfattande koncentration av järnframställningsplatser och kolningsgropar från yngre järnålder som visar på den förhistoriska järnframställningens process och dess betydelse. Uttryck för riksintresset: Ett 100-tal blästbruksplatser belägna nära stranden, de flesta med slaggförekomster och ett stort antal kolningsgropar belägna längre upp i sluttningarna runt sjön Marmen. Blästplatsernas och kolningsgroparnas lägen i landskapet runt sjön och deras inbördes sammanhang. Gravfält och högar från yngre järnålder, slaggförekomster vid tre byar runt sjön.

Riksintresseområdena benämnda, Skärså fiskehamn, K607, ca 29 km sydväst, och Söderhamns stad, K603, ca 35 km sydväst från projektområdet kommer inte att påverkas av vindkraftsparken varken fysiskt eller visuellt. Därav beskrivs inte vad som skyddas i dessa områden.

6.1.5.3 Riksintresse 3 kap 8 § MB

6.1.5.3.1 Riksintresse elproduktion, vindbruk

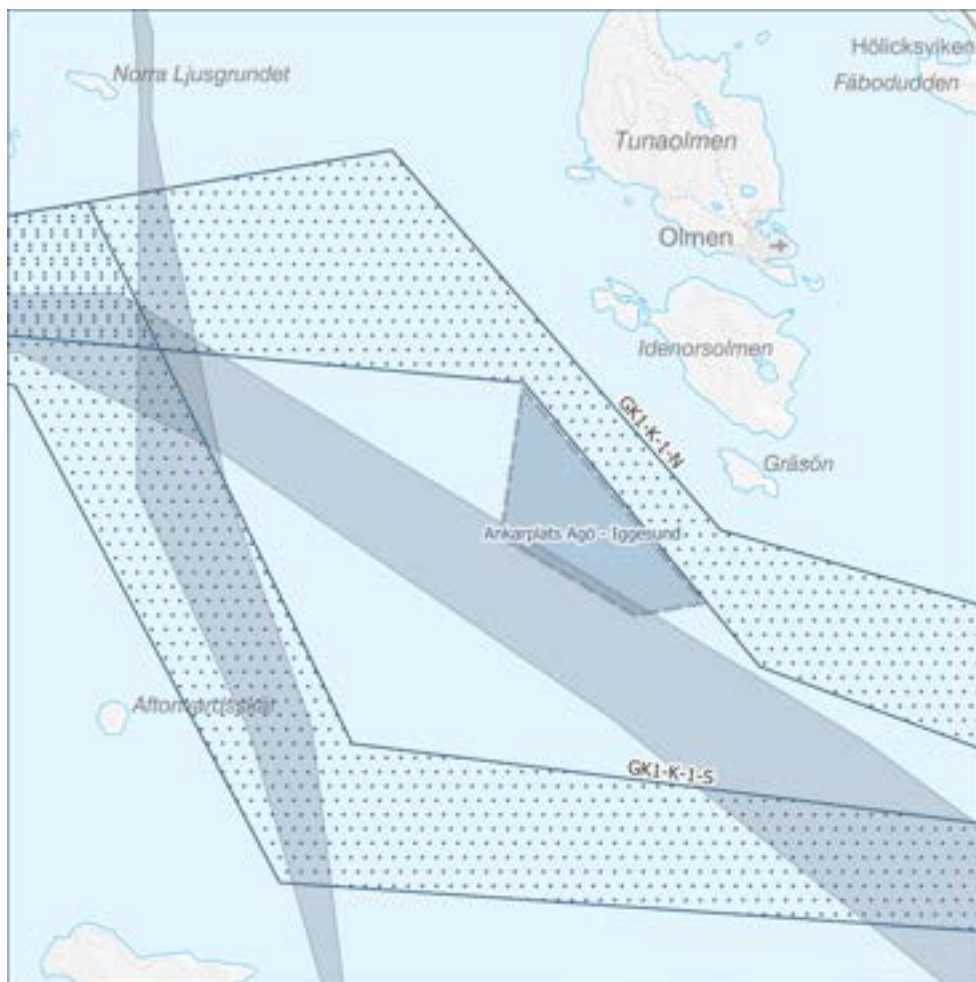
Projektområdet inringar ett område som är utpekad som riksintresse för vindbruk, se Figur 42. Ca halva projektområdets yta består av utpekad riksintresse för vindbruk.



Figur 42. Projektområdet och kabelkorridorerna för Vindpark Gretas Klackar 1 i förhållande till riksintresse enligt 3 kap 8 § MB.



6.1.5.3.2 Riksintresse kommunikation

Ett sjöstråk av riksintresse finns i ytterkanten av den västra delen av projektområdet, se Figur 42. Det är sjöstråken benämnda Eggegrund-Gunvorsgrund samt Grundkallen-Söderhamn/Hudiksvall. Sjöstråket in mot Iggesunds hamn benämnt Agö-Iggesund ligger strax väster om projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1. De olika kabelkorridorerna berör riksintresseområdena vilket kan ses i Figur 42. Ett riksintresse ankarplats finns utpekad på Hudiksvallsfjärden vilken ligger vid kabelkorridor GK1-K-1-N och GK1-K-1-S. Ankarplatsen i förhållande till kabelkorridorerna kan ses i Figur 43.



Riksintressen 3 kap Miljöbalken

8 §

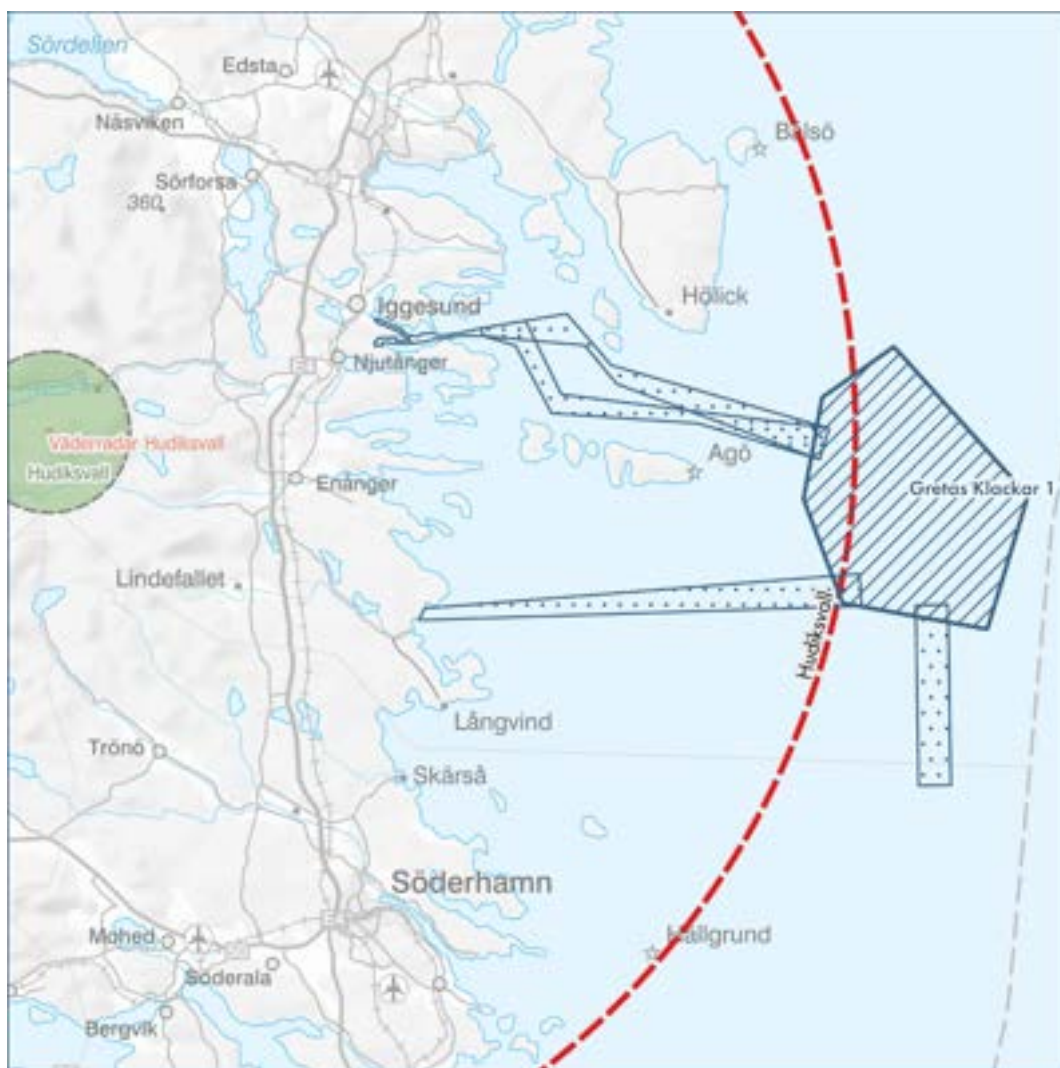
-  Sjöfart, farleder och stök
-  Sjöfart, ankarplatser



Figur 43. Lantag GK1-K-1-N och GK1-K-1-S i förhållande till riksintresse 2 kap 8 §.

6.1.5.4 Riksintresse 3 kap 9 § MB, totalförsvaret

Ytterområdet för påverkansområdet för väderadar ligger i den västra delen av projektområdet samt i kabelkorridorerna GK-K-1, GK1-K-1-N, GK1-K-1-S, GK-K-1-A, GK-K-1-B och GK-K-3, se Figur 44.



**SEA
VIND
OFFSHORE**

Riksintressen 3 kap Miljöbalken

9§

- Riksintresse på land
- Stoppområde för vindkraftverk
- Påverkansområde väderadar



Figur 44. Projektområdet och kabelkorridorer för Vindpark Gretas Klackar 1 i förhållanden till riksintresse 3 kap 9§ MB.

6.1.6 Natura 2000 områden

Området SE0630068 Agön-Kråkön, ca 6 km väster om från Gretas Klackar 1, är utpekade både enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Natura 2000-området Agön-Kråkön utgör ett stort sammanhängande och oexploaterat skärgårdsområde med höga naturvärden. Skogen på öarna utgörs mestadels av tallskog med många äldre träd i samt förekommer av död ved. Områden med andra skogstyper och trädslag finns också representerade i form av partier med mycket gran eller trivallövträd. Flera rödlistade arter och signalarter är kända från området, exempelvis ryl, vågig sidenmossa, violettgrå tagellav, stjärntagging, violmussling, ullticka, trådticka och raggbock. Skogens på många håll glesa, hållmarksartade struktur gynnar flera sällsynta arter som är beroende av en hög solinstrålning och/eller ett tunt jordtäckje. Ett större brandfält på Agön utgör också ett värdefullt inslag i områdets natur. Kustområdet hyser också lämpliga biotoper för havsfågel såsom skräntärna och roskarl. Natura 2000 området är på 4 622,3 ha varav ca 72 % är i vatten. I standard data form så är det 9 olika typer av habitat, 1220 - sten- och grusvallar, 1620 - skär och små öar i Östersjön, 3160 - myrsjöar, 7140 - öppna mossar och kärr, 9010 - taiga, 9030 - landhöjningsskog, 9050 - näringsrik granskog, 9080 - lövsumpskog och 91D0 - Skogsbevuxen myr, 6 fågelarter, spillkråka, skräntärna, fisktärna, silvertärna, orre och tjäder, samt ett marint däggdjur, gråsäl, som är skyddade.

Området SE0630089 Hölick, ca 7 km nordväst från Vindpark Gretas Klackar 1, är utpekade enligt art- och habitatdirektivet. Området har mycket höga naturvärden. Flertalet sällsynta och rödlistade svamp- och lavararter förekommer, främst i områdets äldre tallskogar och barrskogar. Att marken är sandig och har kalkinslag har också betydelse för några av de sällsynta svamparterna. Vid de sandiga och öppna strandmiljöerna har bl.a. de sällsynta stekelarterna klöverhumla, virvelvägstekel, flygsandvägstekel och tallmöväststekel påträffats. Längs ständerna och i områdets marina del ses regelbundet flertalet typiska havsfågelarter såsom ejder, svärta, havsörn, kustlabbe, silltrut (dvs östersjötrut en underart till silltrut), gråtrut och tobisgrissla. Natura 2000 området är på 598 ha varav ca 48 % är i vatten. I standard data form så är det 13 olika typer av habitat, 1150 - laguner, 1220 - sten- och grusvallar, 1230 - vegetationsklädda havsklippor, 1620 - skär och små öar i Östersjön, 1630 - strandängar vid Östersjön, 2120 - vita dyner, 2130 - grå dyner, 2140 - risdyner, 2180 - trädklädda dyner, 7140 - öppna mossar och kärr, 9010 - taiga, 9030 -landhöjningsskog och 91D0 - skogsbevuxen myr, som är skyddade.

Området SE0630091 Lövsalen ca 11 km nordväst om projektområdet är utpekade enligt art- och habitatdirektivet. Området är sedan lång tid känt för sina höga naturvärden kopplade till olika typer av skog, men det finns även naturvärden knutna till våtmark och gräsmark. Karaktäristiskt för området, och det som också gett naturreservatet dess namn, är de lövrika bestånden med god förekomst av såväl gamla som grova träd. Lövsalen skyddades som domänreservat 1989, sedan som naturreservat 1996. Natura 2000 området är på 200,9 ha på land. I standard data form så är det 5 olika typer av habitat, 3160 - myrsjöar, 7140 - öppna mossar och kärr, 9010 - taiga, 9050 - näringsrik granskog och 91D0 - skogsbevuxen myr, som är skyddade.

Området SE0630092 Klibbalreservatet ca 13 km nordväst om projektområdet är utpekade enligt art- och habitatdirektivet. Området innehåller flera Natura 2000-naturtyper som är prioriterade att bevara inom EU. Flera sällsynta och hotade arter finns dessutom i området. Natura 2000 området är på 42,9 ha på land. I standard data form så är det 6 olika typer av habitat, 3260 - mindre vattendrag, 7140 - öppna mossar och kärr, 7160 - källor och källkärr, 9010 - taiga, 9080 - lövsumpskog och 91D0 - skogsbevuxen myr, som är skyddade.

Området SE0630094 Kuggörarna ca 14 km nordväst om projektområdet är utpekade enligt art- och habitatdirektivet. Den oexploaterade kuststräckan innehåller värdefulla strand- och grusbiotoper. Tallskogen på ön har nått en ekologiskt värdefull ålder med inslag av flerhundraåriga träd. Natura 2000 området är på 50,8 ha varav ca 51 % är i vatten. I standard data form så är det 4 olika typer av habitat, 1150 – laguner, 1220 - sten- och grusvallar, 1640 - sandstränder vid Östersjön och 9010 – taiga, som är skyddade.

Området SE0630093 Norra Hornslandet ca 18 km nordväst om projektområdet är utpekade enligt art- och habitatdirektivet. Området utgörs av Norra Hornslandets naturreservat, som varit skyddat som domänreservat sedan 1989. Området har höga naturvärden, präglas av naturlig dynamik och obetydlig mänsklig påverkan. Natura 2000 området är på 111,6 ha varav ca 0,16 % är i vatten. I standard data form så är det 5 olika typer av habitat, 1220 - sten- och grusvallar, 7140 - öppna mossar och kärr, 9010 – taiga, 9050 - näringsrik granskog och 91D0 - Skogsbevuxen myr, som är skyddade.

Området SE0630139 Långvind, ca 22 km sydväst om Vindpark Gretas Klackar 1, är utpekade både enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Området utgör ett till stora delar oexploaterat kustavsnitt med en stor mångfald av olika marina och kustanknutna naturtyper. De grunda havsvikarna hyser värdefulla bottenmiljöer med artrika växt- och djursamhällen, vilka bl.a. utgör viktiga uppväxtområden för många fiskarter. Enligt Standard Data Form är det 12 habitat, 1150 - laguner, 1160 - stora vikar och sund, 1170 - rev, 1220 - sten och grusvallar, 1230 - vegetationsklädda havsklippor, 1620 - skär och små öar i Östersjön, 3130 - ävjestrandsjöar, 3160 - myrsjöar, 9010 - taiga, 9030 - landhöjningsskog, 9080 - lövsumpskog och 91D0 - skogsbevuxen myr, som är skyddade och 18 fågelarter, grågås, roska, vigg, knölsvan, lärkfalk, strandskata, svärta, småskrake, skäggdopping, ejder, kustlabbe, fisktärna, silvertärna, orre, tjäder, rödbena, fiskgjuse och spillkråka. Området är 787,1 ha varav ca 75 % är i vatten.

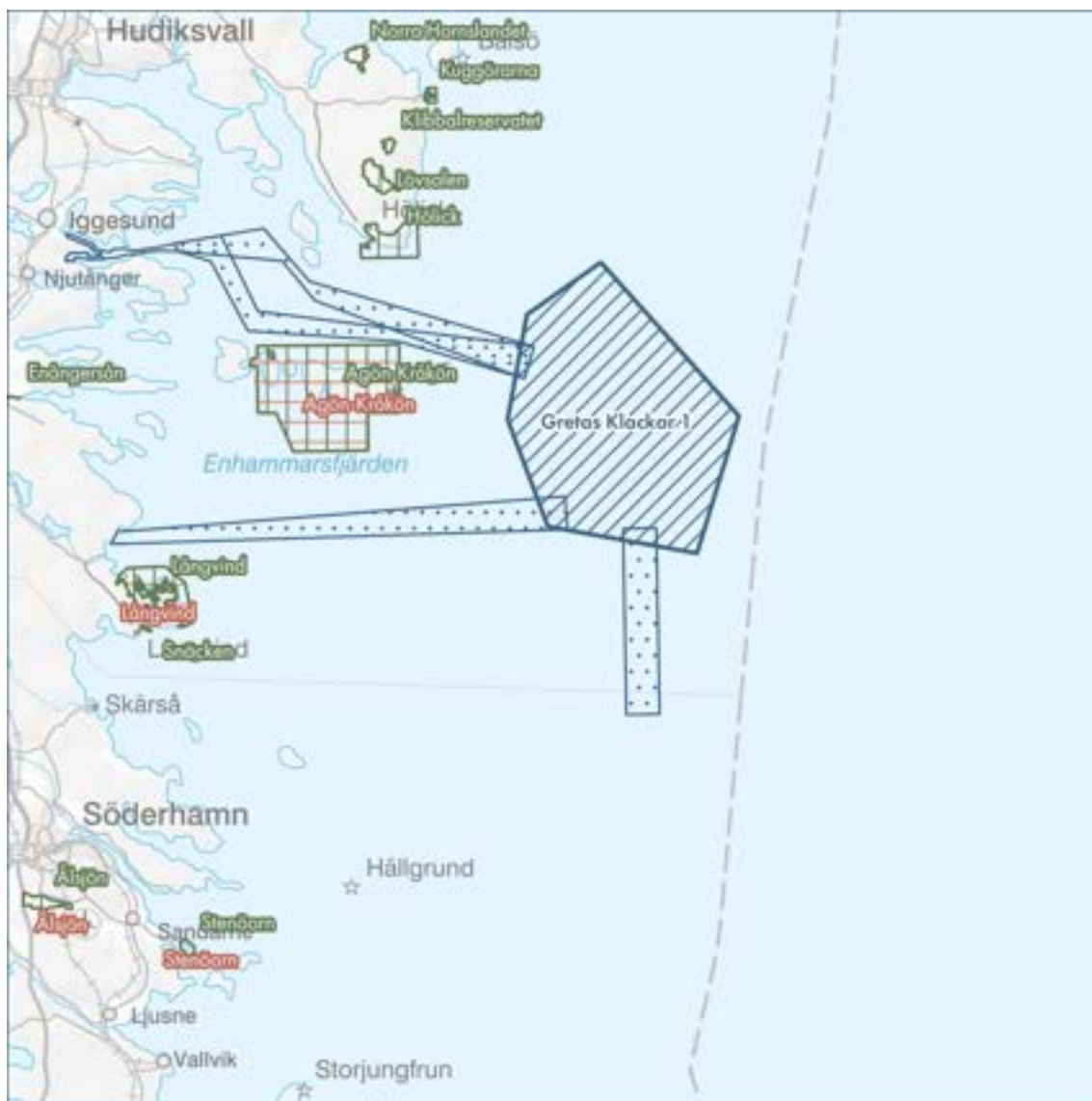
Området SE0630067 Snäckan ca 25 km sydväst om projektområdet är utpekade enligt art- och habitatdirektivet. Området utgörs av Snäckans naturreservat. Området har höga naturvärden kopplade till sten och grusvallar och åsbarrskogar. Enligt Standard Data Form är det 2 habitat, 1220 - sten- och grusvallar och 9060 – åsbarrskog, som är skyddade. Området är 12,6 ha varav ca 28 % är i vatten.

Området SE0630140 Enångersån ca 29 km väster om projektområdet är utpekade enligt art- och habitatdirektivet. Huvudsyftet är att bevara ett av länets mest värdefulla vattendrag med stor biologisk betydelse på grund av sitt djurliv. Enångersån hyser en rik bottenfauna och ett skyddsvärt bestånd av flodpärlmussla. Den nedre delen av ån hör till länets viktigaste vatten för havsöring och uter förekommer regelbundet utmed ån. Vattensystemet är också av stort värde på grund av att det är relativt opåverkat av mänskliga aktiviteter. Enligt Standard Data Form är det 1 habitat, 3260 - vattendrag med flytbladsvegetation eller akvatiska mossor, 1 marint däggdjur, uter, 1 ryggradslöst djur, flodpärlmussla och 1 fisk, stensimpa som är skyddade. Området är 21,5 ha.

Området SE0630155 Stenöorn, ca 33 km sydväst om Vindpark Gretas Klackar 1, är utpekade både enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Stenöorn hör till en av länets finast fågellokaler, speciellt för rastande fåglar. De öppna sand- och grusmiljöerna är också en på många håll hotad och minskande naturtyp, vilken erbjuder lämpliga habitat för bl.a. många sällsynta insektsarter. Enligt Standard Data Form är det två habitat, 1610- rullstensåsar samt 1630 -strandängar, som är skyddade och fem fågelarter, stjärtand, vitkindad gås, myrspov, skrântärna och grönbena. Området är 56,4 ha varav ca 70 % är i vatten.

Området SE0630156 Ålsjön ca 37 km sydväst om projektområdet är utpekade både enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Ålsjön har ett ovanligt rikt fågelliv inklusive en stor mångfald av häckande fågelarter. Ett naturskogsartat skogsområde ingår också. Enligt Standard Data Form är det 3 habitat, 3150 - naturligt näringsrika sjöar, 7140 - öppna mossar och kärr och 9010 – taiga, 1 ryggradslöst djur, citronfläckad kärrtrollslända och 12 fågelarter, svarthakedopping, sångsvan, brun kärrhök, blå kärrhök, fiskgjuse, småfläckig sumphöna, trana, myrspö, grönbena, silvertärna, spillkråka och ortolansparv, som är skyddade. Området är 151,3 ha.

Se Figur 45 för lokalisering av ovan nämnda Natura 2000-områden i förhållande till projektområdet och kabelkorridorerna för Vindpark Gretas Klackar 1.



Natura 2000

-  Natura 2000 Art- och habitatdirektivet
-  Natura 2000 Fågeldirektivet

Vers: 20230213
 Av: SG



Skala: 1:400 000

-  Projektområde
-  Alternativa kabelkorridorer

Figur 45. Projektområdet och kabelkorridorer för vindpark Gretas Klackar 1 i förhållande till Natura 2000 områden.

6.1.7 Övriga skyddade områden

6.1.7.1 Naturreservat

Naturreservatet Agön och Kråkönen ligger ca 6 km väster om från Vindpark Gretas Klackar 1. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med reservatet är att skydda ett större sammanhängande samt oexploaterat skärgårdsområde och där bevara den biologiska mångfalden, vårda och bevara den värdefulla natur- och kulturmiljön samt områdets betydelse för rekreation och friluftsliv.

Öarna Drakö och Tihällan hyser några av de mest värdefulla naturskogarna i länet. Även på Agön och Kråkönen finns stora arealer av gammal skog, främst tallskog med mycket högra naturvärden. På öarna finns en variation av skogstyper i ett mosaikartat mönster från rena hällmarkstallskogar till klibbaldominerande sumpskogar på gamla skalgrusbankar. Typiska arter och strukturer för dessa kustnära skogstyper ska ha en gynnsam bevarandestatus. Den naturmiljö som skärgårdsområdet utgör är representativ för Hälsingekusten vilket utgör ett viktigt bevarandevärde. Stenarna, hällarna och vattenområdet kring Tihällan är ett av länets mest betydande sälområde.

Området har även höga kulturhistoriska värden med flera hamnar med ursprung i olika tidsåldrar. Två av dessa är av senare datum där de gamla fiskestugorna idag fungerar som fritidsbebyggelse. Förutom de två hamnarna och en gammal fyrplats är öarna oexploaterade. Området är viktigt även för friluftslivet, både lokalt, regionalt och nationellt.

Naturreservatet omfattar natur som ingår i det europeiska nätverket Natura 2000. Vad som är skyddat i Natura 2000 området beskrivs i kap 6.1.6.

Hölicks naturreservat ligger ca 7 km nordväst om Vindpark Gretas Klackar 1. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med Hölicks naturreservat är att bevara och vårda ett av havet starkt präglad område vid Hälsinglands kust. Naturreservatet ska skydda ett biologiskt och geologiskt intressant område med omväxlande natur och värdefulla biotoper (klapperstensfält, hällmarker, sanddyner, naturskog, berg, lagun, hav och våtmarker). De arter som är karakteristiska för dessa miljöer ska ha gynnsamt tillstånd, liksom exempelvis de skyddsvärda arterna violettgrå tagellav och raggbock.

Naturreservatet omfattar natur som ingår i det europeiska nätverket Natura 2000. Vad som är skyddat i Natura 2000 området beskrivs i kap 6.1.6.

Syftet är också att vårda och bevara områdets värdefulla kulturmiljö och dess betydelse för rekreation och friluftsliv.

Naturreservatet Lövsalen ligger ca 11 km nordväst om projektområdet. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med naturreservatet är att bevara den biologiska mångfalden och att vårda och bevara den värdefulla naturmiljön i området samt att återställa värdefulla naturmiljöer. Mer specifikt är syftet att vårda, bevara och vid behov återställa ett skogsområde som karaktäriseras av stor variation i trädslagsblandning, historisk markanvändning och markförhållanden, och som fortfarande är tydligt påverkat av bete och brand. Syftet med reservatet är även att bevara Hällkroksbäcken som lekområde för havsöring. De värdefulla livsmiljöerna betespåverkad och lövdominerad blandskog, brandpräglad tallskog, granskog, betesmark och bäck, samt de typiska växt- och djursamhällen som är karakteristiska för dessa livsmiljöer i södra Norrlands kustland ska ha gynnsamt tillstånd. Strukturer som grova lövträd, gamla granar, grova tallar, solbelyst död tallved och betad skogs- och gräsmark ska förekomma i för

livsmiljöerna gynnsam omfattning. Naturreservatet omfattar natur som ingår i det europeiska nätverket Natura 2000. Vad som är skyddat i Natura 2000 området beskrivs i kap 6.1.6. Det ska finnas möjlighet för besökare att uppleva naturen i området.

Naturreservatet Kuggörarnas Domänreservat ligger ca 14 km nordväst om projektområdet. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Reservatet syfte är att bevara en ö med en för Bottenhavskusten typisk och representativ naturmiljö och även som en typisk miljö för ett norrländskt fiskeläge.

Naturreservatet Norra Hornslandet ligger ca 18 km nordväst om projektområdet. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med naturreservatet är att bevara den biologiska mångfalden, att vårda och bevara den värdefulla naturmiljön i området och att tillgodose friluftslivets behov av områden. De värdefulla livsmiljöerna med gammal tallskog och lövrik blandbarrskog samt de typiska växt- och djursamhällen som är karakteristiska för dessa livsmiljöer i den norrländska taigan ska ha gynnsamt tillstånd. Strukturer som död ved, gamla träd och hög andel lövträd ska förekomma i för livsmiljöerna gynnsam omfattning. Geomorfologiska formationer som klapperstensfält och strandvallar ska bevaras. Det ska finnas möjlighet för besökare att uppleva och förstå de biologiska och geomorfologiska processerna som skapat naturen i området. Naturreservatet omfattar natur som ingår i det europeiska nätverket Natura 2000. Vad som är skyddat i Natura 2000 området beskrivs i kap 6.1.6.

Naturreservatet Mössnäsudden ligger ca 20 km nordväst om projektområdet. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med naturreservatet är att bevara den biologiska mångfalden, att vårda och bevara värdefulla naturmiljöer, och att tillgodose friluftslivets behov av områden. De värdefulla livsmiljöerna gammal brandpåverkad kusttallskog och orörda klapperstensfält, samt de typiska växt- och djursamhällen som är karakteristiska för dessa livsmiljöer längs södra Norrlandskusten ska ha gynnsamt tillstånd. Strukturer som gamla träd och död ved ska förekomma i för livsmiljöerna gynnsam omfattning. Geomorfologiska formationer som orörda klapperstensfält och strandvallar ska bevaras. Det ska finnas möjlighet för besökare att uppleva naturen i området.

Naturreservatet Långvind ligger ca 22 km väster om projektområdet. Den ena kabelkorridoren ligger i anslutning norr om naturreservatet. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med naturreservatet är att bevara den biologiska mångfalden, och att vårda och bevara värdefulla naturmiljöer, och att tillgodose friluftslivets behov av områden. Mer preciserat är syftet att skydda och bevara ett i stora delar oexploaterat och ostört skärgårdsområde, särskilt med avseende på marina värden. Även områdets skogliga värden och det rika fågellivet ska bevaras. De värdefulla livsmiljöerna laguner, stora vikar och sund, skär och små öar, strandängar, taiga och landhöjningsskog, samt de typiska växt- och djursamhällen som är karaktäristiska för dessa livsmiljöer längs södra Hälsingekusten ska ha gynnsamt tillstånd. De inom Natura 2000 utpekade fågelarterna ska ha gynnsamt tillstånd. Lagunerna i området ska kunna följa de naturliga successionsstadierna från förstadium till flada, via flada, gloflada, och slutligen glo. De enligt Helsingforskommissionen (HELCOM) starkt hotade (EN) och nära hotade (NT) habitat som laguner och vikar med kransalgsängar utgör ska fortsatt kunna bibehålla sin fria utveckling. Lagunerna och de stora vikarna och sunden ska kunna bibehålla de för området karaktäristiska och typiska arterna. Området ska kunna fortsätta utgöra ett viktigt rekryteringsområde för flera fiskarter, och dessa ska ha en naturlig och av mänsklig aktivitet opåverkad rekryteringsprocess. Fiskbestånden i området ska präglas av fri utveckling, och näringsvävar där rovfisk utgör toppredatorer ska fortsätta bibehålla sin naturliga struktur. Den för området naturliga storleks- och åldersstrukturen hos fiskpopulationer ska bibehållas. Naturtypen Skär och små öar ska även fortsatt ha en naturlig succession påverkad av landhöjningen. Naturtypen ska kunna bibehålla en växtlighet anpassad till torka,

saltpåverkan och vindexponering samt frånvaro av egentlig jordmån. Den revstruktur av blåstång/smaltång som finns ska bibehållas, liksom de för området karaktäristiska och typiska arterna. Skär och små öar ska också fortsatt utgöra ett viktigt habitat för fågellivet. Skogarna i området ska i stora delar vara talldominerade, och strukturer som träd av olika ålder, gamla träd, stort inslag av lövträd och död ved ska förekomma i för livsmiljöerna gynnsam omfattning. Det ska finnas möjlighet för besökare att uppleva naturen och den orörda landskapsbilden i området.

Naturreservatet Holms gammelskog ligger ca 23 km nordväst om projektområdet. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med naturreservatet är att bevara den biologiska mångfalden och att vårda och bevara den värdefulla naturmiljön i området. Den värdefulla livsmiljön i en talldominerad barrblandskog på karg klapperstenshällmark, samt de typiska växt- och djursamhällen som är karakteristiska för dessa livsmiljöer vid Hälsingekusten ska ha gynnsamt tillstånd. Strukturer som död ved och gamla träd ska förekomma i en för livsmiljöerna gynnsam omfattning.

Naturreservat Skatön ligger ca 28 km sydväst om Vindpark Gretas Klackar 1. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med reservatet är att i första hand bevara och främja öns värde för rörligt friluftsliv och naturvård.

Naturreservatet Skvallerbäcken ligger ca 30 km väster om projektområdet. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med naturreservatet är att bevara den biologiska mångfalden och att vårda och bevara den värdefulla naturmiljön i ett kustnära mosaikartat landskap med naturskogsartade skogar. De värdefulla livsmiljöerna gammal tallskog, lövrika skogar med lövbrännekaraktär, senvuxen granskog och sumpskogar, samt de typiska växt- och djursamhällen som är karakteristiska för dessa livsmiljöer ska bevaras i ett gynnsamt tillstånd. Strukturer som gamla tallar, hög andel lövträd och död ved ska förekomma i för naturtyperna gynnsam omfattning. Typiska arter som violettgrå tagellav, ringlav, rosenticka, reliktbody och tjäder ska ha gynnsamt bevarandetilstånd. Ingående myrar och mindre våtmarker ska bevaras hydrologiskt intakta och få utvecklas naturligt.

Stenöorns naturreservat ligger ca 33 km sydväst om Vindpark Gretas Klackar 1. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med naturreservatet är att bevara den biologiska mångfalden, att vårda och bevara den värdefulla naturmiljön i området, att återställa värdefulla livsmiljöer, samt att tillgodose friluftslivets behov av rekreationsområden. Mer specifikt är syftet att bevara ett ornitologiskt och botaniskt intressant område vid Bottenhavets kust, som är värdefullt framför allt som rastlokal för vadare och andra flyttande fåglar. De värdefulla livsmiljöerna samt de typiska växt- och djursamhällen som är karakteristiska för dessa livsmiljöer ska ha gynnsamt tillstånd.

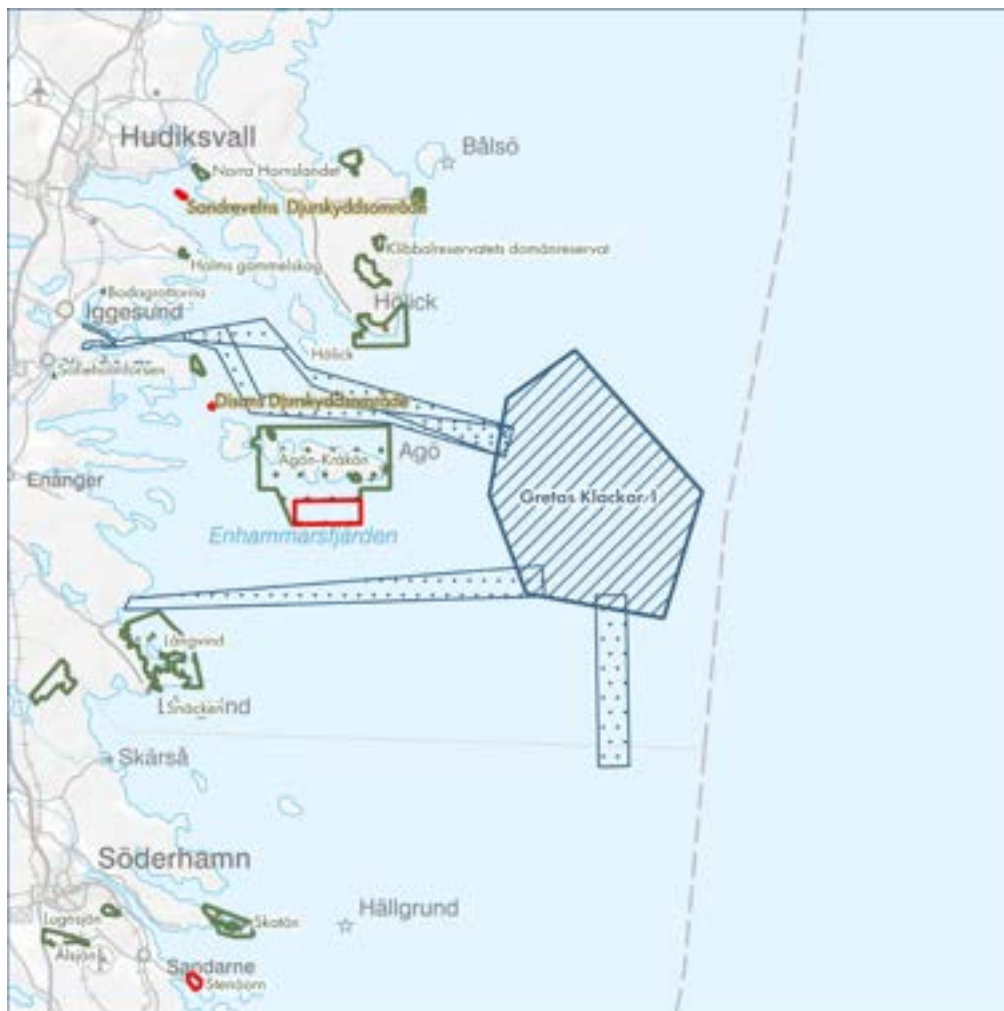
Typiska arter, som slätterblomma, kråkbär och rastande vadare ska ha gynnsamt tillstånd, liksom de skyddsvärda arterna myrspov, stjärtand och svarthakedopping. Det ska finnas möjlighet för besökare att uppleva naturen och områdets typiska livsmiljöer och arter.

Naturreservatet omfattar natur som ingår i det europeiska nätverket Natura 2000. Vad som är skyddat i Natura 2000 området beskrivs i kap 6.1.6.

Naturreservatet Lugnsjön ligger ca 34 km sydväst om projektområdet. I beslutet för naturreservatet går att läsa: Syftet med reservatet är att bevara och vårda Lugnsjön som fågelsjö samt våtmark och skog däromkring, allt av stort värde för naturvården och det rörliga friluftslivet.

Flera av naturreservaten kommer inte att påverkas fysiskt eller visuellt (man kan inte se vindkraftsparken vid dessa) därav beskrivs inte vad som avses skyddas i dessa områden. Dessa naturreservat är: Klubbalsreservatet Domänreservat ca 13 km, Lingarö ca 24 km, Snäcken ca 25 km, Bodagrottorna ca 27 km Sofieholmsforsen ca 29 km, och Ålsjön ca 37 km från projektområdet.

Naturreservaten i förhållande till projektområdet och kabelkorridorerna kan ses i Figur 46.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Natur - Övriga skyddade områden

- Naturreservat
- Djur- och växtskyddsområde
- Tillträdesförbud

Vers: 20230213
Av: SG

0 3 6 9 12 15 km

Skala: 1:400 000

Projektområde
 Alternativa kabelkorridorer

Figur 46. Projektområdet och kabelkorridorer för Vindpark Gretas Klackar 1 i förhållande till övriga skyddade naturområden.

6.1.7.2 Djurskyddsområde

Disans djurskyddsområde ligger ca 19 km väster om projektområdet. I beslutet går att läsa: Syftet med Disans djurskyddsområde är att skydda och bevara den värdefulla faunan av häckande och rastande fåglar. Mer specifikt är huvudsyftet att skydda och bevara kolonier av gråtrut och havstrut och tobisgrissla. Dessutom förekommer änder såsom ejder, vigg och svärta i området. Disan bör därför skyddas som djurskyddsområde. För området gäller följande föreskrifter:

- Förbud mot att lägga till vid eller beträda det angivna området under perioden 1 maj – 31 augusti.
- Förbud mot att under angivna tidsperioder ankra eller uppehålla sig inom den "skyddade vattenzonen" som sträcker sig 100 meter ut från stranden.
- I områden utan jaktförbud har jakträttsinnehavare rätt att, efter anmälan till Länsstyrelsen, bedriva jakt efter mink i enlighet med bestämmelserna i jaktförordningen (1987:905) även när tillträdesförbud gäller.

Störningar från människor ska minimeras under den tid på året då sjöfåglar häckar

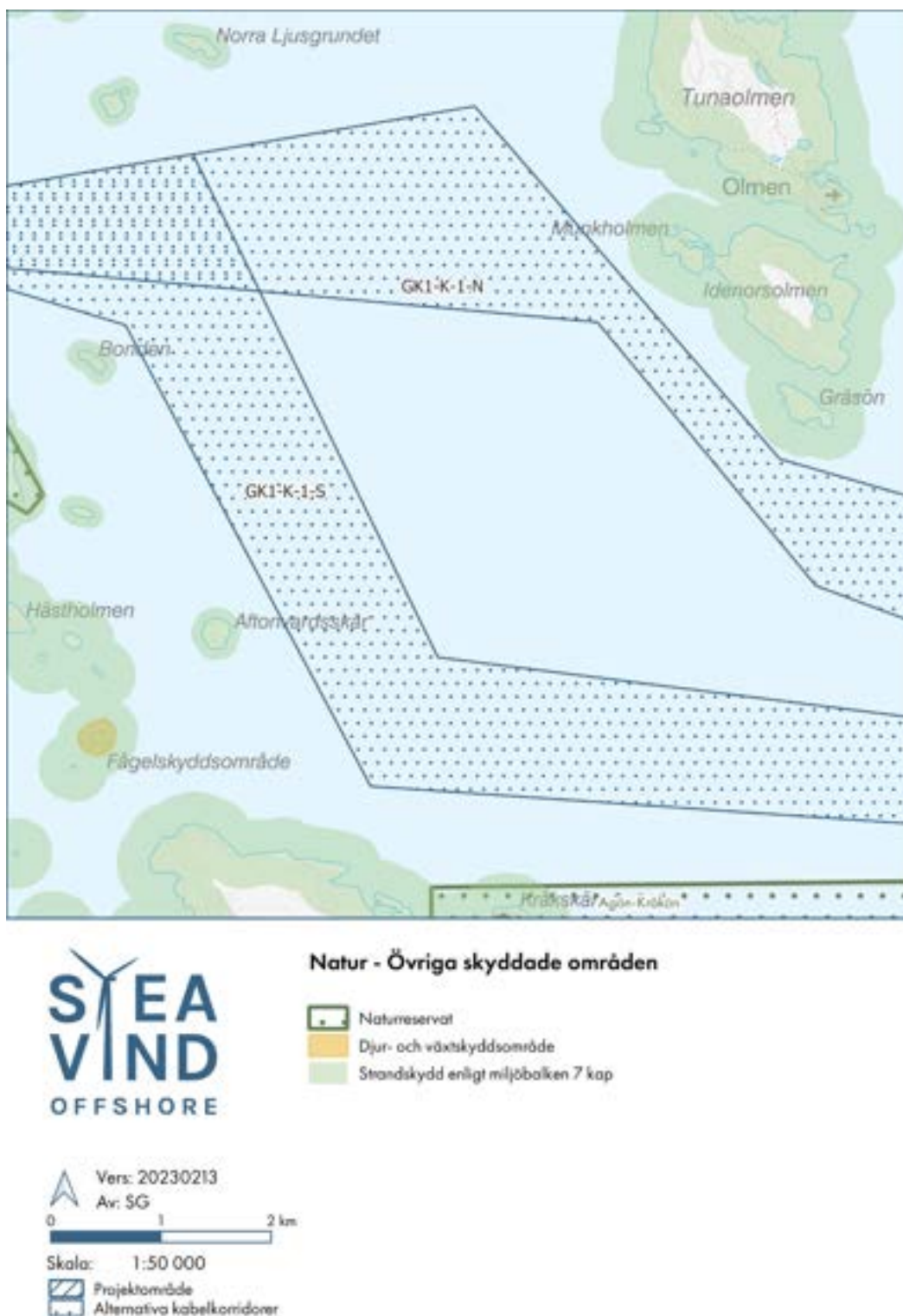
Sandrevelns djurskyddsområde ligger ca 25 km nordväst om projektområdet. I beslutet går att läsa: Syftet med Sandrevelns djurskyddsområde är att skydda och bevara den värdefulla faunan av häckande och rastande fåglar. Mer specifikt är huvudsyftet att skydda och bevara gråtrut, silvertärna, samt de änder som förekommer inom området. Det förekommer också många vadare och gäss inom området. Sandreveln bör därför skyddas som djurskyddsområde. För området gäller följande föreskrifter:

- Förbud mot att lägga till vid eller beträda det angivna området under perioden 1 april – 15 juli.
- Förbud mot att under angivna tidsperioder ankra eller uppehålla sig inom den "skyddade vattenzonen", vilken sträcker sig 100 meter ut från stranden.

Djurskyddsområdena i förhållande till projektområdet och kabelkorridorerna kan ses i Figur 46.

6.1.7.3 Strandskydd

Strandskydd finns vid landtagen vilket redovisas i kap 6.2.4. Längre ut vid kabelkorridorerna in till land finns även strandskydd och i närområdet till kabelkorridor GK-1-K-1-N och GK1-K-1-S se Figur 47.



Figur 47. Kabelkorridor GK1-K-1-N och GK1-K-1-S på väg in till landtagen i förhållande till naturservat, strandskydd och djur- och växtskyddsområde.

6.1.7.4 Kulturresevat

Det finns inga kulturresevat i närheten av Vindpark Gretas Klackar 1. Närmaste kulturresevat finns på ett avstånd av ca 52 km vid Axmar bruk och ca 55 km vid Västeräng se Figur 48.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Kulturmiljö - Övriga skyddade områden

 Kulturresevat

Vers: 20230213
Av: SG

0 5 10 15 20 25 km

Skala: 1:700 000

 Projektområde
 Alternativa kabelkorridorer

Figur 48. Kulturresevat i förhållande till Vindpark Gretas Klackar 1.

6.1.8 Planer

6.1.8.1 Översiktsplan

Översiktsplanen för vindkraft – tematiskt tillägg till översiktsplan 2008 Hudiksvalls kommun som antogs i oktober 2014 och har tre nya områden utpekade för vindkraft. Det är två områden på land, Överälve samt Silja, och ett område till havs – Gretas Klackar. Projektområdet överensstämmer i stora delar med översiktsplanen för det utpekade området för Gretas Klackar. Se Figur 49 för karta över utpekade områden för vindkraft enligt översiktsplanen. Projektområdet är dock större än det utpekade området och stämmer väl överens med det område som är utpekad i de beslutade havsplanerna.

Att ett mindre område är utpekad i översiktsplanen menar Bolaget beror på bland annat teknikutvecklingen som numera medger en etablering på större djup ner till 50-60 m. I översiktsplanen är det utpekade området endast på djup ner till 35 m.



Alla områden som är aktuella för vindbruk. Nya områden i rött, befintligt i svart (Vårdkasberget). Området Vallåsen har tillstånd och bygglov för tre vindkraftverk.

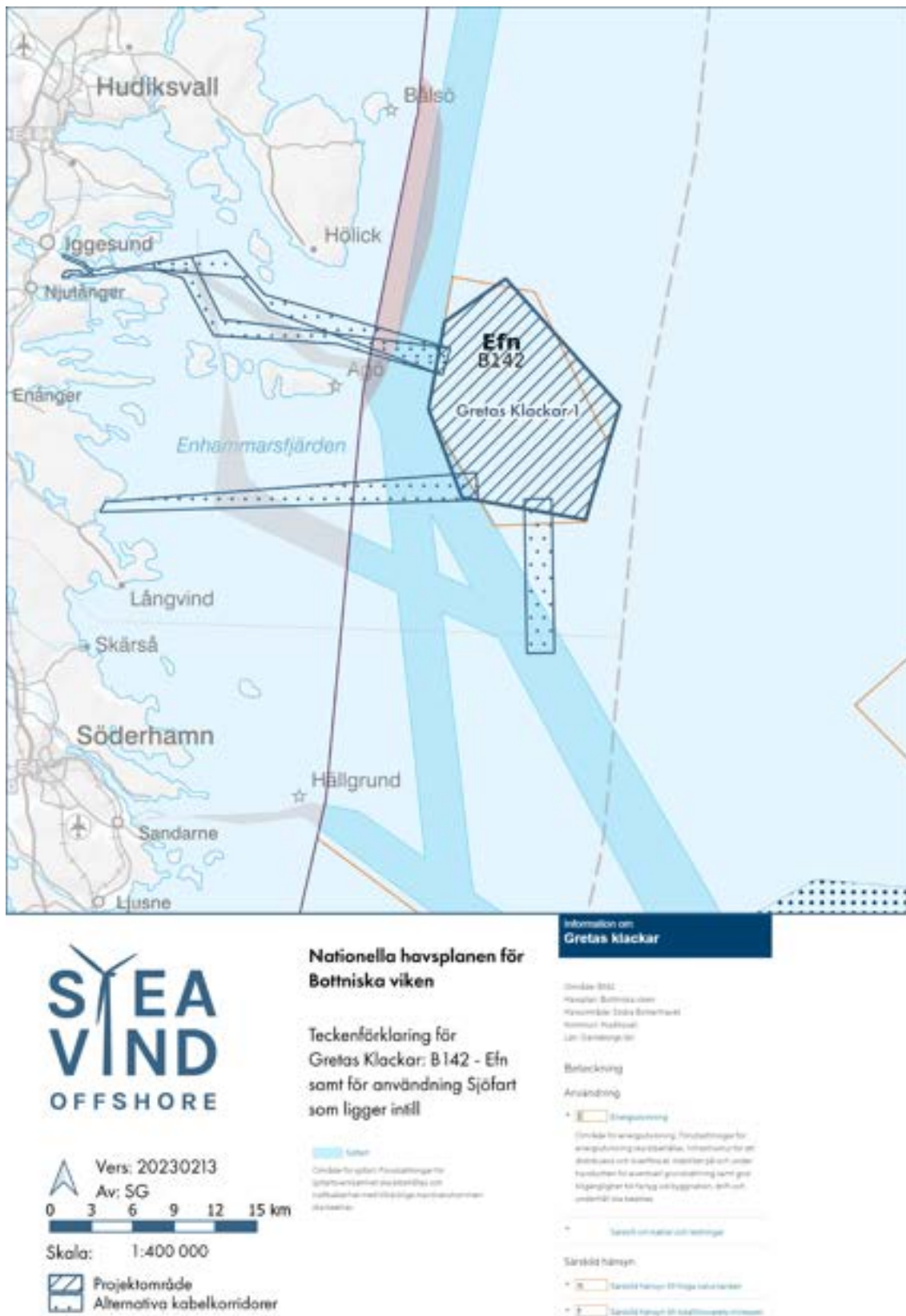
Figur 49. Utpekade områden i översiktsplanen för vindkraft i Hudiksvalls kommun.

6.1.8.2 Nationell havsplan

Havs- och vattenmyndigheten (HaV) har arbetat fram förslag till havsplaner som ska ge vägledning till den bästa användningen av havet och därigenom förena näringspolitiska mål, sociala mål och miljömål. Dessa är nu antagna av regeringen. En användning för havet som utpekats i havsplanerna är områden för energiutvinning där havsbaserad vindkraft anses vara mest lämplig användning.

Ur nationell energisynpunkt är Gävlebukten utpekad som ett strategiskt område särskilt lämpligt för havsbaserad vindkraft i Sverige. I den nyligen beslutade havsplanen för Bottniska Viken pekats flera områden ut såsom mest lämpliga för vindkraft just i Gävlebukten. Grundområden och närhet till bra anslutningspunkter till elnätet gör förutsättningarna gynnsamma (Havs- och vattenmyndigheten 2017) i detta havsområde.

Vindpark Gretas Klackar 1 korrelerar väl med område B142 med användning energiutvinning i havsplanen för Bottniska Viken, se Figur 50. Underlag för havsplanens utpekande av området som Energiutvinning har varit att området pekats ut som riksintresse för Vindbruk av Energimyndigheten. Område B142 anger även att särskild hänsyn till höga naturvärden och totalförsvaret ska tas när vindkraft anläggs inom området. Enligt havsplanen ska hänsyn tas till naturvärdena; revmiljö, fisklek och marina däggdjur.



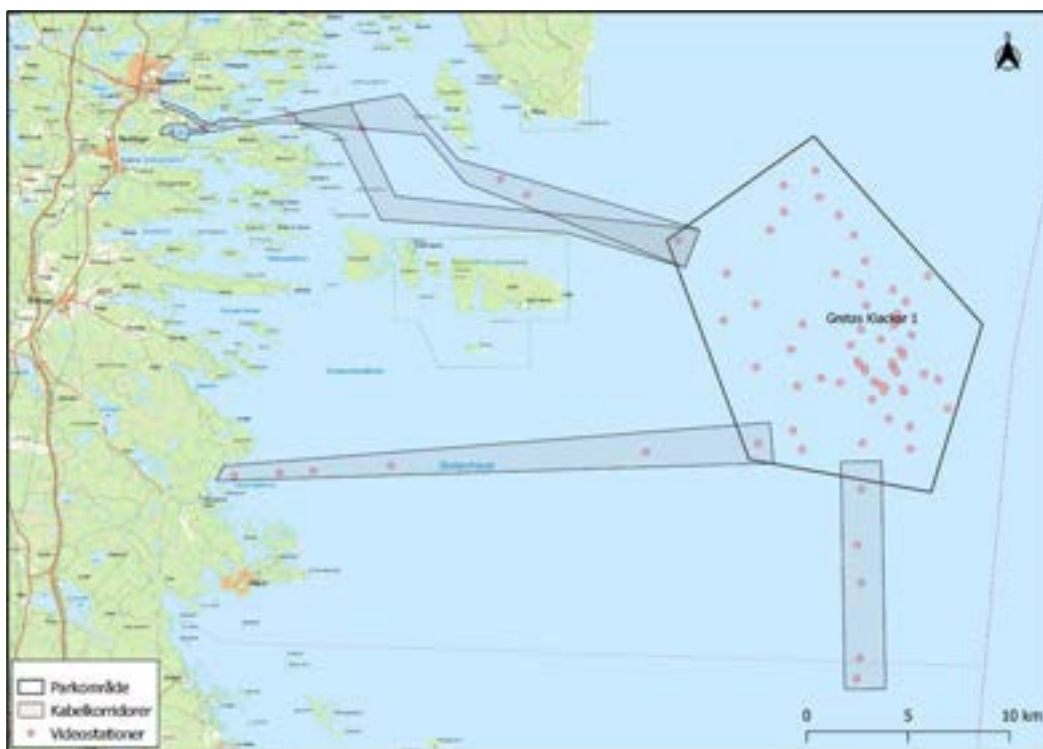
Figur 50. Projektområdet och kabelkorridorer för vindpark Gretas Klackar 1 i förhållande till havsplanen.

6.1.9 Bottenflora & bottenfauna

AquaBiota har undersökt bottenfaunan och bottenfloran inom projektområdet och kabelkorridorer under 2021. AquaBiotas rapport återfinns som Bilaga A.

Infauunan inventerades i maj 2021 i projektområdet samt kabelkorridorerna. Detta gjordes med hjälp av en Van-Veen-huggare (0,1 m²). I augusti 2021 kompletterades det med provtagning i en kabelkorridor. Undersökningen följde metodbeskrivningen framtagen av Leonardsson. Individantal och biomassa för respektive art dokumenterades vid 15 stationer.

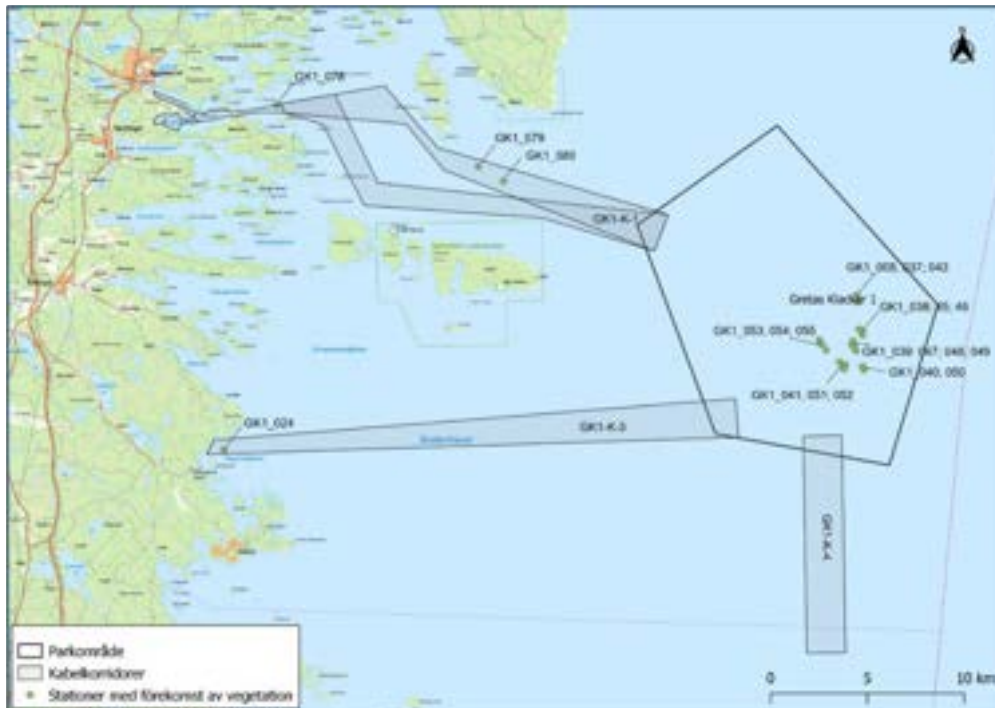
Under augusti 2021 inventerades bottenvegetationen med hjälp av dropvideo. Videoinventeringen följde metodbeskrivningen för visuella metoder som är en nationell standard för denna typ av undersökning. Totalt genomfördes videoinventeringen på 75 stationer varav 60 stationer i projektområdet och 15 stationer i kabelkorridorerna (Figur 51). Varje videofilmning täckte in en yta av ca 5 m².



Figur 51. Karta över dropvideostationer inom projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1 och kabelkorridorer.

Inom parkområdet påträffades vegetation på 18 av de 60 stationerna. Vegetationen förekom inom djupintervallet 11,4 till 22 m och var främst knuten till det grundare område som förekommer inom parkområdets grundare del i söder (Figur 52). Vegetationen dominerades av artkomplexet rödslickar/rödris (*Polysiphonia/Rhodomela confervoides*), men även arten ishavstofs (*Battersia arctica*) förekom på flera av stationerna, båda arterna/artkomplexet är vanliga arter inom denna miljö (Figur 53). Täckningsgraden hos vegetationen var som högst vid de grundare djupen (11–15 m, 83–111 % täckningsgrad) och avtog sedan i takt med ökat djup (16–19 m 10–79 % täckningsgrad), dock påträffades positioner med hög täthet på djup ned mot 19 m, därefter avtog täckningsgraden kraftigt för att nå sin maximala djuputbredning vid 22 m (4 % täckningsgrad) (Tabell 6).

Vid videoundersökningen påträffades hydroider som är en typ av nässeldjur dessa hade en hög förekomst fläckvis på djup mellan 11,5 och 33,6 m. Därutöver förekom östersjömusslor, pungräkor och ishavsgåsuggor i varierande utsträckning vid flertalet av de undersökta videostationerna. Även blåmusslor förekom, men bildade aldrig några täta samhällen. Samtliga arter är vanliga för området.



Figur 52. Förekomst av vegetation inom projektområde och kabelkorridorer. Kartan visar enbart de dropvideostationer där vegetation förekom.



Figur 53. I övre bilden till vänster visas station GK1_052 i parkområdet på 12,6 meters djup. Havsbotten bestående av främst grus, stenar och block med påväxt av rödslickar/rödris och ishavstofs, samt enstaka exemplar av blåmusslor. Ett liknande förhållande går att se i station GK1_046 på 11,5 meters djup i den nedre bilden till höger. Övre bilden till höger är station

GK1_045 i parkområdet på 19 meters djup med gles förekomst av vegetation i form av ishavstofs samt enstaka blåmusslor och i den nedre bilden till vänster visas ett stenblock med förekomst av hydroider på 22 meters djup i station GK1_055. Foto från AquaBiota.

Tabell 6. Täckningsgrader för skattade taxa per station inom projektområdet.

Station	Start-djup (m)	Stopp-djup (m)	Ishavstofs (%)	Polysiophonia/Rhodomela (%)	Lösdrivade rödalger (%)	Total (%)
046	11,5	11,4	30	74		104
052	12,6	12,5	28	61		89
008	13,0	13,3	33	78		111
037	13,5	13,8	9	76		85
038	13,7	14,2	48	35		83
039	14,0	13,1	44	56		100
048	14,5	14,7	0	90		90
043	16,0	16,0	0	45		45
047	16,1	16,0	7	46		59
054	16,9	17,0	0	26		26
053	17,0	17,9	0	25		25
049	17,1	16,3	10	69		79
050	17,7	23,0	1	63		64
051	17,9	17,9	0	55		55
041	17,0	18	30	41		71
045	19,0	19,0	15	35		50
040	18,0	20,0	10	0	1	10
055	22,0	20,6	0	4		4

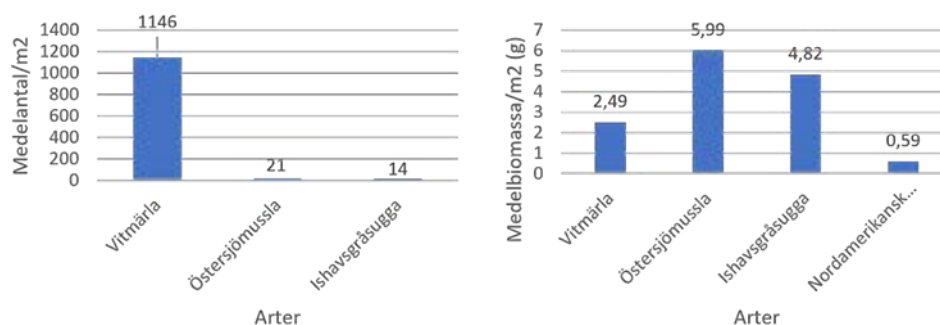
Vid videoundersökning av kabelkorridor GK1-K-1 som delar upp sig i GK1-K-1-N, GK1-K-1-S, GK1-K-1-A och GK1-K-1-B undersöktes 5 stationer på djup mellan 8 och 31 m. På tre av dessa stationer påträffades vegetation. Vegetationen utgjordes uteslutande av arten ishavstofs. Högst täckningsgrad påträffades på 15,5 m djup (70 % täckningsgrad). På 2 grundare stationer förekom låg täckningsgrad av ishavstofs fördelade på spridda stenblock på en annars sanddominerad botten.

Inom kabelkorridor GK1-K-3 undersöktes 5 stationer på djup mellan 16 och 61 m. Inom denna korridor förekom endast växtlighet på en station på ett djup av 16 m. Växtligheten utgjordes av ishavstofs med en täckningsgrad av 75 %. Utöver ishavstofs förekom hydroider på stenar och block inom stationerna. Östersjömusslor och pungräkor förekom frekvent.

Inom kabelkorridor GK1-K-4 undersöktes djup mellan 31–58 m, ingen förekomst av vegetation påträffades. Faunan som kunde identifieras utgjordes av pungräkor och enstaka förekomster av ishavsgråsuggor.

Vid faunaundersökningen påträffades fyra arter fördelat över närmre två tusen individer. Klart vanligast var vitmärla (*Monoporeia affinis*) (över 1700 individer) följt av östersjömussla (*Limecola balthica*), ishavsgråsugga (*Saduria entomon*) och nordamerikansk havsborstmask (*Marenzelleria* spp). Samtliga fyra arter som påträffades är vanligt förekommande i Bottenhavet och ingen klassas som känslig eller är rödlistad.

Vitmärslan fanns representerad i samtliga hugg i höga antal medan övriga arter förekommer mer sparsamt. Även ishavsgråsugga förekommer i majoriteten av huggen men med betydligt färre individer. Trots det låga individantalet indikerar detta på att ishavsgråsuggan, likt vitmärlan, har en stor spridning över området till skillnad från östersjömussla som endast påträffades i tre av proven. Sett till tätheter förekom vitmärlan med över tusen individer per kvadratmeter medan östersjömussla och ishavsgråsugga låg omkring tjugo individer. Nordamerikansk havsborstmask förekommer i över hälften av stationerna med ett relativt lågt individantal. På grund av att många individer av arten hade fallit isär uppstod svårigheter att få fram ett individantal, dock räknades de individer som gick. För att inte ge en missvisande bild av antalet har därför arten tagits bort ur diagrammet gällande individantal. För biomassa dominerade östersjömussla följt av ishavsgråsugga (Figur 54).



Figur 54. Diagrammet till vänster visar medelantalet individer per kvadratmeter av respektive art. Diagrammet till höger visar medelbiomassan av respektive art.

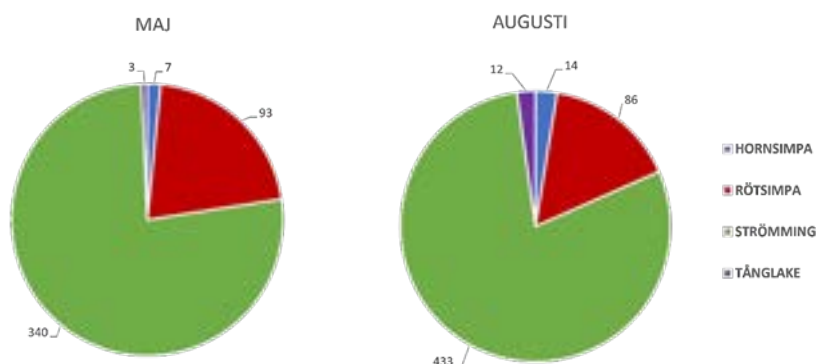
6.1.10 Fisk

AquaBiota har genomfört provfiske samt eDNA analyser under maj samt augusti 2021. Provfiske utgjordes av 10 utsjölänkar under både maj och augusti samt 30 eDNA stationer under maj och 33 eDNA stationer under augusti. I Bilaga A återges AquaBiotas rapport i sin helhet.

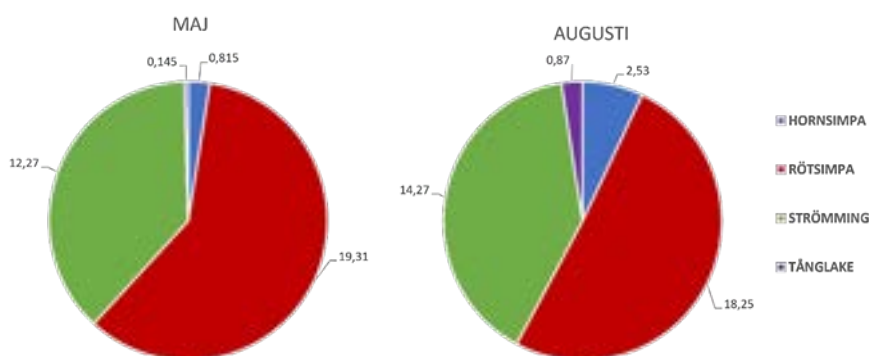
Utsjölänkar består av separata länkar sammansatta till en stor enhet. Länkarna varierade i maskstorlek enligt följande; 17 mm, 21 mm, 25 mm, 30 mm, 38 mm, 50 mm, 60 mm, 75 mm, 100 mm och 120 mm.

De 10 provfiskenaäten avtäckar en yta på närmare 383 m² och har en total längd på 213 m. Provfisket skedde inom djupet 20–55 m. Utsjölänkarna var ute i över 12 timmar innan dessa vittjades. Vid vittjningen sorterades den fångade fisken efter respektive maskstorlek, varefter de artbestämdes, vägdes och mättes.

Resultatet från provfisket i maj resulterade i 443 individer och i augusti i 545 individer, fördelat på fyra arter; strömming, rötsimpa, tånglake och hornsimpa. Totalt sett fångades 988 individer in under provfisket. Dominerande arter utgjordes av strömming följt av rötsimpa. Fördelningen mellan de olika arterna kan ses i Figur 55 och Figur 56. Resultaten från biomassan visade att medelvikten på strömmingen var lägre i augusti än i maj vilket möjligen kan indikera att en större andel av strömmingen var utlekta och att majoriteten leker under våren likt merparten av strömmingen i Östersjön. Artsammansättningen bedöms vara typisk för utsjövattnet i Bottenhavet. Bottenhavet är relativt arfattigt jämfört med centrala och södra delarna av Östersjön. Många marina arter har sin nordligaste gräns i området varför det därav är sällsynt att fånga typiska arter för Östersjön som torsk och skarpsill.



Figur 55. Resultat från provfisket med utsjölänkar på Vindpark Gretas Klackar 1 under maj och augusti 2021. Figuren visar antalet individer av respektive art som fångades under de två säsongerna.



Figur 56. Resultat från provfisket med utsjölänkar på Vindpark Gretas Klackar 1 under maj och augusti 2021. Figuren visar biomassan (i antal kilogram) av respektive art som fångades under de två säsongerna.

e-DNA stationerna fördelades över tre djupintervall 0–20 m, 20–40 m och 40–60 m. Resultatet från eDNA provtagningen i maj resulterade i detektioner av 24 taxa av fisk medan resultatet från augusti visade 31 fisktaxa. De arter som detekterades kan ses i Tabell 7. En del av dessa arter är typiska sötvattensarter som normalt inte påträffas i havsmiljö. Detektionerna av dessa gjordes främst vid provpunkter i kabelkorridorerna närmast kusten.

Typiska sötvattensarter är abborre, braxen, sarv, mört, vimma/björkna, stäm/id, gädda, bergsimpa, stensimpa och bäcknejonöga/flodnejonöga. Den art som förekom med mest eDNA i maj var rötsimpa/hornsimpa som stod för mer än 60 % av det totalt antalet lästa sekvenser, under augusti var det istället strömmingen som förekom med mest eDNA (40 % av det totalt antalet lästa sekvenser). Andra arter som förekom i hög utsträckning under maj var strömming och tånglake följt av storspigg, ringbukar och kusttobis. Andra arter som förekom i hög utsträckning under augusti var storspigg följt av rötsimpa/hornsimpa, tånglake och skarpsill. Den rödlistade ålen detekterades vid båda undersökningarna med mycket låga nivåer.

Tabell 7. Förekomsten av fisk- i maj respektive augusti från Vindpark Gretas Klackar 1 med kabelkorridorer.

Fiskart	Vetenskapligt namn	Maj (antal prover med detektioner)	Augusti (antal prover med detektioner)
Abborre	<i>Perca fluviatilis</i>	9/30	5/30
Bergsimpa	<i>Cottus poecilopus</i>	1/30	1/30
Braxen	<i>Abramis brama</i>	2/30	2/30
Bäcknejonöga/flodnejonöga	<i>Lampetra planeri/fluviatilis</i>	2/30	0/30
Elritsa	<i>Phoxinus phoxinus</i>	0/30	2/30
Gädda	<i>Esox lucius</i>	2/30	2/30
Gärs	<i>Gymnocephalus cernua</i>	2/30	1/30
Gös	<i>Sander lucioperca</i>	0/30	1/30
Lax	<i>Salmo salar</i>	1/30	2/30
Löja	<i>Alburnus alburnus</i>	1/30	2/30
Mört	<i>Rutilus rutilus</i>	2/30	3/30
Nors	<i>Osmerus eperlanus</i>	2/30	1/30
Ringbukar	<i>Liparis sp.</i>	17/30	0/30
Rötsimpa/hornsimpa	<i>Myoxocephalus scorpius/quadricornis</i>	30/30	29/30

Fiskart	Vetenskapligt namn	Maj (antal prover med detektioner)	Augusti (antal prover med detektioner)
Sandstubb	Pomatoschistus minutus	6/30	4/30
Sarv	Scardinius erythrophthalmus	0/30	1/30
Sik	Coregonus maraena	1/30	2/30
Skarpsill	Sprattus sprattus	9/30	26/30
Skrubbskädda	Platichthys flesus	0/30	2/30
Småspigg	Pungitius pungitius	3/30	5/30
Spetslångebarn	Lumpenus lampretaeformis	1/30	1/30
Stensimpa	Cottus gobio	3/30	4/30
Storspigg	Gasterosteus aculeatus	25/30	30/30
Strömming	Clupea harengus	30/30	30/30
Svart smörbult	Gobius niger	0/30	1/30
Kusttobis	Ammodytes tobianus	16/30	7/30
Tobiskung	Hyperoplus lanceolatus	0/30	1/30
Torsk	Gadus morhua	0/30	2/30
Tånglake	Zoarces viviparus	30/30	27/30
Ål	Anguilla anguilla	1/30	3/30
Stäm/ld	leuciscus leuciscus/idus	2/30	3/30
Vimma/björkna	Vimba vimba/Blicca bjoerkna	0/30	1/30
Öring	Salmo trutta	0/30	2/30

6.1.11 Marina däggdjur

AquaBiota har gjort en skrivbordsstudie avseende sälar. I Bilaga A återges AquaBiotas rapport i sin helhet.

I Östersjön förekommer tre arter av säl; knubbsäl (*Phoca vitulina*), gråsäl (*Halichoerus grypus*) och vikare (*Pusa hispida*). I södra Bottenhavet, där Vindpark Gretas Klackar 1 är belägen återfinns främst en av dessa arter, gråsäl men även vikaren förekommer. Knubbsälen förekommer endast längre söderut, med den nordligaste kolonin belägen i Kalmarsund.

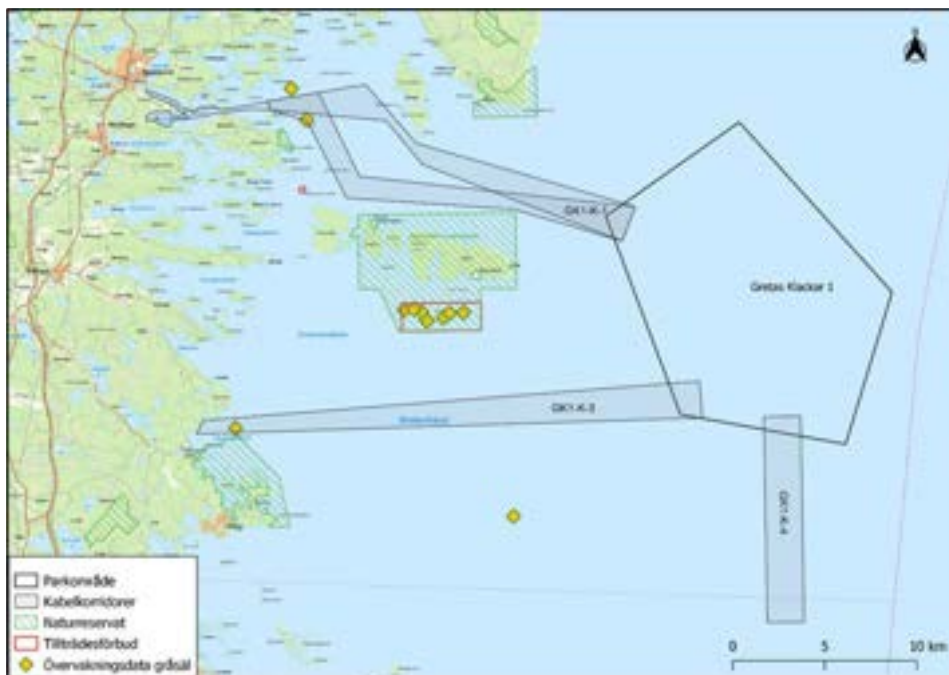
6.1.11.1 Gråsäl

Gråsälpopulation har varierat kraftigt under det senaste århundradet. 2019 beräknas populationen bestå av 47 600–63 500 individer i Östersjön med en genomsnittlig årlig populationsökning på 5 %. Under inventeringarna 2019 räknades omkring 1 600 individer i Bottenhavet (Figur 57).



Figur 57. Antal gråsäl räknade för Bottenviken & norra Kvarken samt Bottenhavet mellan 2003 – 2019.

Enligt tillgängliga inventeringsdata från SHARKweb maj-juni från slutet av 1980-talet fram till 2020 finns inga gråsälobservationer i projektområdet. Dock registrerades gråsäl under eDNA studier från projektområdet under maj och augusti. Två av inventeringslokalerna från SHARKweb finns inom kabelkorridorerna. En av inventeringslokalerna, Bondgrund, finns inom kabelkorridoren GK1-K-1-S och St: Olofshällan finns inom kabelkorridor GK1-K-3 (Figur 58). Senaste observationen på St: Olofshällan var 1998 och för Bondgrund var det 2009. Det område med flest rapporterade sälar i närheten av projektområdet är Tihällan, ca 10 km från projektområdet, som också anses vara ett av Gävleborgs läns mest betydande sälområde med tillträdesförbud under perioden 1 februari till 31 augusti. Gråsäl bedöms förekomma frekvent i projektområdet samt kabelkorridorerna.



Figur 58. Figuren visar miljöövervakningsdata för gråsäl under perioden maj-juni mellan åren 1980–2021. Notera att varje punkt kan innehålla flera observationer.

Gråsäl i Östersjön föder en kut om året under perioden februari-mars. De kan föda ungar både på land och is. Digivningen pågår i omkring 3 veckor, därefter parar sig honan igen och lämnar sin kut.

Gråsäl är en utpräglad fiskätare med ett opportunistiskt födosökande och äter således många sorters fisk men framförallt de vanligaste förekommande arterna för det specifika området. Unge sälar äter även musslor och kräftdjur i högre grad än vuxna individer. Gråsäl spenderar mycket tid åt födosökande, studier har påvisat att upp till 42 % av dygnet spenderas åt jakt och de äter genomsnittligt 2–3 % av sin kroppsvikt dagligen.

Gråsäl rör sig långa sträckor och det är inte ovanligt att de rör sig över 30–50 mil från sina övervintringsområden. Gråsäl har oftast en eller flera platser på land som den väljer att vila på. Gråsäl födosöker främst på relativt grunda områden <30 m och undviker områden där det blir för djupt >50 m. Födosökandet är som mest intensivt precis efter pälsbytesperioden maj- juni.

6.1.11.2 Vikare

Vikaren i Östersjön är en av fem underarter inom arten vikare och består av tre enskilda populationer som utgår från Bottniska viken, Riga bukten och finska viken. Vikaren har under 1900-talet minskat kraftigt i antal från seklets början för att nå sina lägsta nivåer under 1980-talet. Idag bedöms populationen uppgå till över 10 000 individer, där bottenvikspopulationen står för 80 % av populationen.

Vikarpopulationen övervakas och inventeras årligen under perioden 20 april-5 maj genom flyginventeringar. Inventeringen sker då majoriteten av populationen ligger uppe på isarna för sitt pälsbyte. Inventeringen sker i Bottenviken och delar av Kvarken dvs inte i närheten av projektområdet. Det finns dock studier där vikarens färdsträckor dokumenterats som tyder på att arten rör sig frekvent i Bottenhavet. En annan studie visar att majoriteten av vikare simmar långa sträckor under den isfria perioden för att hitta föda och jagar mest i grunda områden nära land. Studien visade även att det är

de yngre individerna som står för de längsta simsträckorna söderut. Under den isfria perioden kan därför vikare förekomma längs Gävleborgs kustområde vilket stöds av eDNA analyserna från maj som visade på detektion av vikare i projektområdets nordligaste del, medan augusti visade en detektion av vikare söder om projektområdet inom sydligaste kabelkorridoren. Under vintern rör sig vikaren inte lika långt för födosök utan stannar närmare isarna.

Observationer enligt Artportalen visar att observationer av vikare gjorts i kustområdet mellan Enånger och Njutånger samt i ett par områden norr om Hornslandet. Projektområdet och Hudiksvalls kommun är inte ett område där vikare byter päls. Trots detta kan vikare förekomma på land i kustområdet längst Gävleborgs län då arten oftast vilar på kobbar och skär i den direkta närheten till det aktuella födosöksområdet.

Vikaren har fyra huvudområden för reproduktion, Bottniska viken, Finska viken, Rigabukten och skärgårdshavet. Vikaren är en arktisk art och är beroende av stabila isområden för att deras kutar ska överleva. Honan föder under de kallaste månaderna februari-mars en kut. I syfte av skydda kuten mot kylan och rovdjur, skapar honan isgrottor eller snögrottor. Kuten kan på grund av sin isolerande päls till en början inte simma och spenderar därför hela digivningsperioden uppe på isen med modern. Efter digivningsperioden parar sig honan omgående.

Under sina första år födosöker vikaren främst efter kräftdjur såsom skorv och pungräka. Vuxna individer jagar huvudsakligen simpör, strömming och skarpsill men kan under vintertid gå över till att födosöka efter skorv. Vikaren födosöker mest intensivt under perioden juni-december i synnerlighet under sommarmånaderna. Vikare kan förflytta sig långa sträckor 30–50 mil men brukar i första hand röra sig nära sitt hemområde för födosök.

6.1.12 Fåglar

Ottvall har gjort inventeringar samt skrivbordsstudier av fåglar för att kunna göra bedömningen av vilken påverkan som uppkommer på fåglar vid en etablering av Vindpark Gretas Klackar 1. Rapporten som helhet återfinns som Bilaga B.

6.1.12.1 Häckande fåglar

Den närliggande skärgårdens häckfåglar inventerades 2007 som en del av länsstyrelsens totalinventering av Gävleborgskusten. Då påträffades fågelkoncentrationer kring Agö med omkring 150 par tobisgrissla, 329 par tordmule samt 270 par Östersjötrut.

En genomgång av rapporterade observationer av sjöfåglar med indikation på häckning kring Agö till Artportalen under perioden 2000–2020 tyder på att förekomst av arter som kustlabbe, fisktärna och silvertärna åtminstone inte är lägre än vad den var vid ovan nämnd inventering 2007.

Fältinventeringar utfördes under 2021. Häckande sjöfåglar inventerades i juni 2021 från båt samt på Tihällsten och Bådastenarna vid landstigning i samband med ringmärkning och montering av GPS-sändare. Ottvall använde sig av underkonsulter för dessa inventeringar. Martin Rydberg Hedén och Gustav Eriksson från Grouse Expeditions genomförde inventering från båt den 9 juni och 17 juni. Heliaca Naturvårdskonsulting inventerade på Tihällsten och Bådastenarna den 23 juni, 2 juli och 16 juli. Vid inventeringarna gjordes oberoende bedömningar av antalet häckande par av Östersjötrut, tobisgrissla samt tordmule på öar och skär kring Agö. Inventeringen indikerar att bestånden av

tobisgrissla och tordmule är på likartade nivåer idag medan Östersjötrut har ökat sedan 2007. I närområdet till den planerade vindkraftparken finns cirka 400 par Östersjötrut (omkring 10% av den svenska populationen av Östersjötrutar häckande i Östersjön) och minst 300 par tordmule (1% av den svenska populationen). Skräntärna har konstaterats häcka vissa år med ett par på Bådaastenarna eller Gunnarshällorna. Arten uppvisade inga tecken på häckningsförsök i området vid inventeringen 2007 eller under 2021.

Tabell 8. Bedömt antal häckande par av tobisgrissla, tordmule samt östersjötrut av två oberoende inventerare 2021 kompletterat med en uppgift från Storgrundet, Hornslandet 2018. I kolumnen längst till höger redovisas resultatet från länsstyrelsens inventering 2007).

Art	Lokal	Antal par 2021	Antal par 2007
Tobisgrissla	Disan, Innerstön	45	31
Tobisgrissla	Gunnarshällarna, Kråkön	20	21
Tobisgrissla	Tihällsten, Agön	15	26
Tobisgrissla	Fisket, Enehamn	40	45
Tordmule	Tihällsten, Agön	200/250	215
Tordmule	Gunnarshällarna, Kråkön	25/100	15
Tordmule	Fisket, Enehamn	60	99
Tordmule	Disan, Innerstön	6	-
Östersjötrut	Storgrundet, Hornslandet	70	11-50
Östersjötrut	Stumpen, Mössön	20	4-10
Östersjötrut	Disan, Innerstön	10	7
Östersjötrut	Bådaastenarna, Kråkön	140	110
Östersjötrut	Gunnarshällarna, Kråkön	40	20
Östersjötrut	Tihällsten, Agön	60	6
Östersjötrut	Fisket, Enehamn	60	13

6.1.12.1.1 Östersjötrut

Östersjötrutarnas rörelser inventerades med hjälp av GPS-loggar som registrerar positioner för fågeln se Figur 55. Loggarna fungerar så att de efter att ha startats tar en GPS-position enligt ett inställt intervall och registrerad data skickas via GSM nätet till en central server varifrån fåglarnas rörelser kan studeras. Data som samlas in omfattar förutom GPS position även flyghastighet och flyghöjd. Loggarna är försedda med solpaneler och fungerar i flera år och GPS-position registrerades var 5:e minut och data överförs till servern var 6:e timme. Montering av GPS-loggarna sker med en sele som går runt benen på truten, s k "leg-loop-harness". Detta är en välprövad metod för att montera GPS-loggar på trutar med en kort monterings tid. Totaltiden för en hanterad fågel är mindre än 15 minuter. Selen runt benen har i tidigare studier på intet sätt påverkat fåglarnas vingar och bröstmuskulatur, och möjliggör därmed ett naturligt rörelsemönster vid flygning.

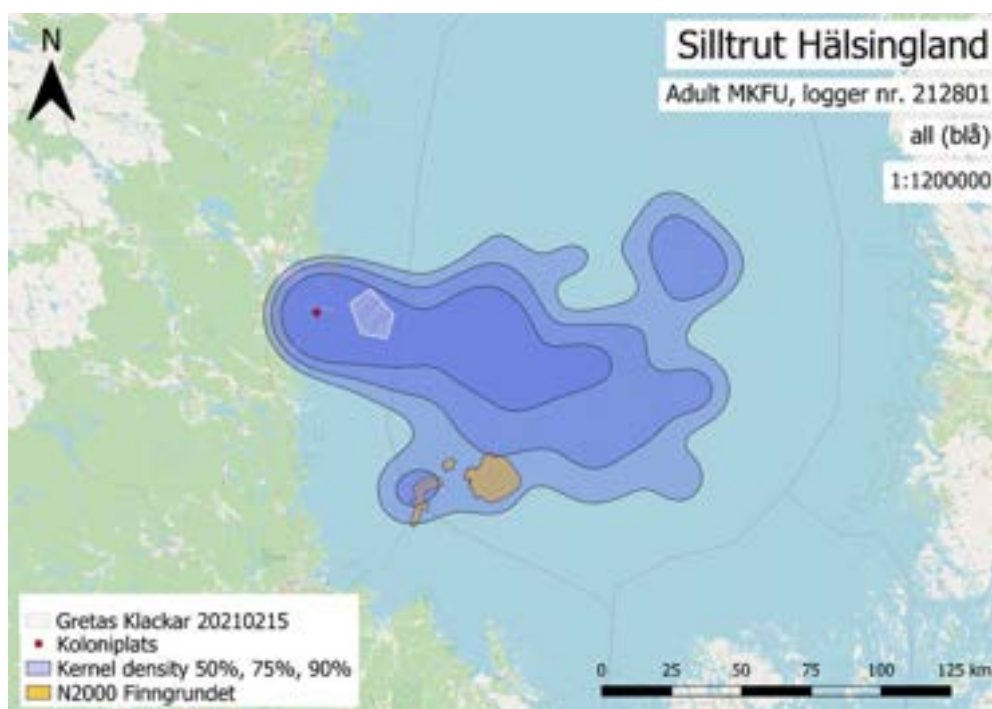


Figur 59. Östersjötrut monterad med GPS-logger. Foto Ulrik Lötberg. Bild från Ottvalls rapport.

Studieområdet besöktes första gången 23 juni 2021, vilket visade sig vara för sent på säsongen detta år för att möjliggöra någon mer omfattande fångst. Detta berodde på att det i de flesta trutbon var äggen redan kläckta med mer än veckogamla ungar som sprang omkring över öarna. Detta kläckningsdatum var erfarenhetsmässigt ovanligt tidigt på säsongen. Vid detta besök fångades en häckande Östersjötrut på Gunnarshällarna som fortfarande ruvade på ägg. Denna individ bedömdes baserat på utseende av

stjartfjädrar till att vara tre år gammal. Denna unga ålder kan förklara varför detta par var senare i häckningsförloppet än övriga Östersjötrutar i området.

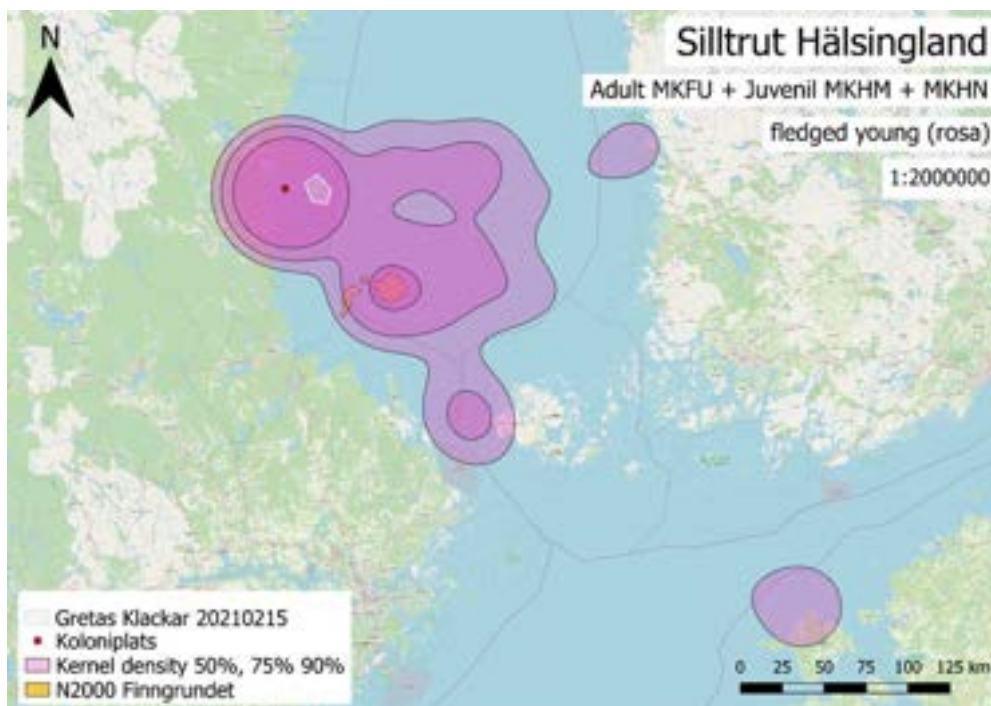
Den loggade häckande Östersjötruten passerade det planerade projektområdet vid 34 tillfällen för transport till och från huvudsakliga födosöksområden längre ut till havs se Figur 60. Av dessa genomfördes sex genomflygningar under ruvningsfasens sex dagar under perioden 24 - 29 juni, det vill säga en gång per dag. Under nästa häckningsfas, 25 dagar under perioden 30 juni – 24 juli då små ungar matades i boet gjordes 19 genomflygningar eller 0,8 genomflygningar per dag. Under sista delen av häckningsfasen, 19 dagar under perioden 5 juli – 18 augusti med flygkunniga ungar gjordes åtta genomflygningar eller 0,4 genomflygningar per dag. Östersjötruten lämnade området den 18 augusti 2021. Trafiken genom den planerade vindkraftsparken var som störst i början av häckningsperioden. Vid tre tillfällen passerade Östersjötruten vindkraftsområdet under natten. Flyghöjden vid passager genom den planerade vindkraftsparken varierade från 1 m upp till 114 m ö.h. Medelflyghöjden vid passager var 39 m och medianflyghöjden var 37 m ö.h.



Figur 60. Kernel density beräkning (50%, 75% och 90%; mörk till ljusaste lila ton) för GPS data insamlade vid havsbaserat födosök under häckningstid för den adulta Östersjötruten MKFU som häckade på Gunnarshällarna. Placeringen av den planerade vindkraftsparken sammanfaller med det område som utnyttjades mest (50% kernel density) av Östersjötruten och som också passerades vid flygningar till födosöksområden ute till havs. Karta Marlijn Sterenberg. Bild från Ottvalls rapport.

Vid besök i juli när ungarna var tillräckligt stora för att kunna bära en GPS-logger fångades nio årsungar av Östersjötrut och försågs med logger. Fem av dessa kom från Tihällsten och fyra från Bådashenarna. Av dessa individer gav två individer tillräckligt med data av flygrörelser. Övriga sju Östersjötrutsungar med logger lyckades inte lämna födelseön då de togs av havsörn som häckade i närheten. De två ungar som lämnade Tihällsten blev senare också slagna av havsörn, en i norra Uppland och den andra i Lettland.

De två unga Östersjötrutarna med följningsdata, nyttjade havsområden i sydlig och sydostlig riktning från födelseplatsen och förekom därmed i stort sett inte alls i det planerade vindkraftsområdet. I Figur 61 kan den adulta Östersjötruten samt de unga Östersjötrutarnas rörelsemönster ses.



Figur 61. Kernel density för de unga Östersjötrutarna MKHM och MKHN samt adult individ MKFU som följdes med GPS loggar efter att ungarna lämnat födelseplatsen på Tihällsten. Karta Marlijn Sterenberg. Bild från Ottvalls rapport.

6.1.12.1.2 Tordmule

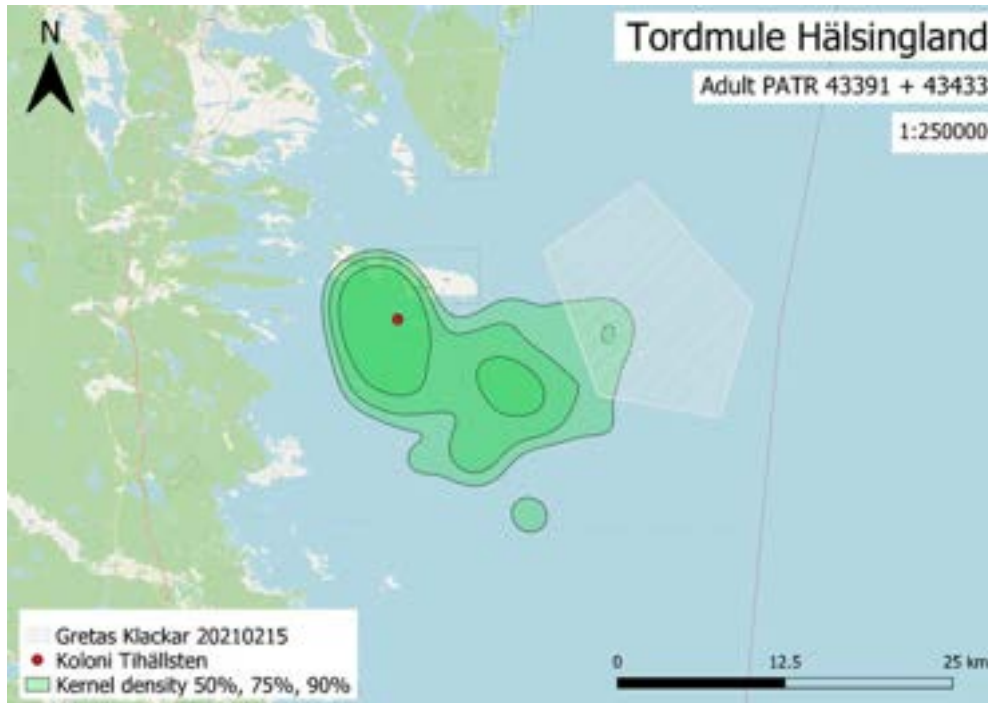
För att kunna följa Tordmularnas rörelsemönster monterades en Pathtrack-sändare på två individer se Figur 62.

Dessa sändare är så kallade UHF-loggar som kommunicerar insamlade data med en solcellsdriven basstation som placeras i närheten av häckningskolonin. Basstationen lagrar data men för att se data måste dessa överföras till en dator. GPS-loggarna samlar in information om tordmularnas positioner under batteriernas drifttid. Inställning gjordes så att en position insamlades var 10:e minut. För de båda tordmularna erhöles 12 respektive 15 dagars data.



Figur 62. Tordmule med monterad GPS-logger. Foto Richard Ottvall. Bild från Ottvalls rapport.

Analysen av data för de två häckande vuxna tordmularna som följdes med GPS loggar visade att de i begränsad omfattning nyttjade det planerade vindkraftsområdet för födosök under början av häckningstiden då våra följningar registrerades, se Figur 63. På individnivå var det en av de två individerna som stod för merparten av registreringarna i projektområdet, vilket visar att det finns en individvariation.

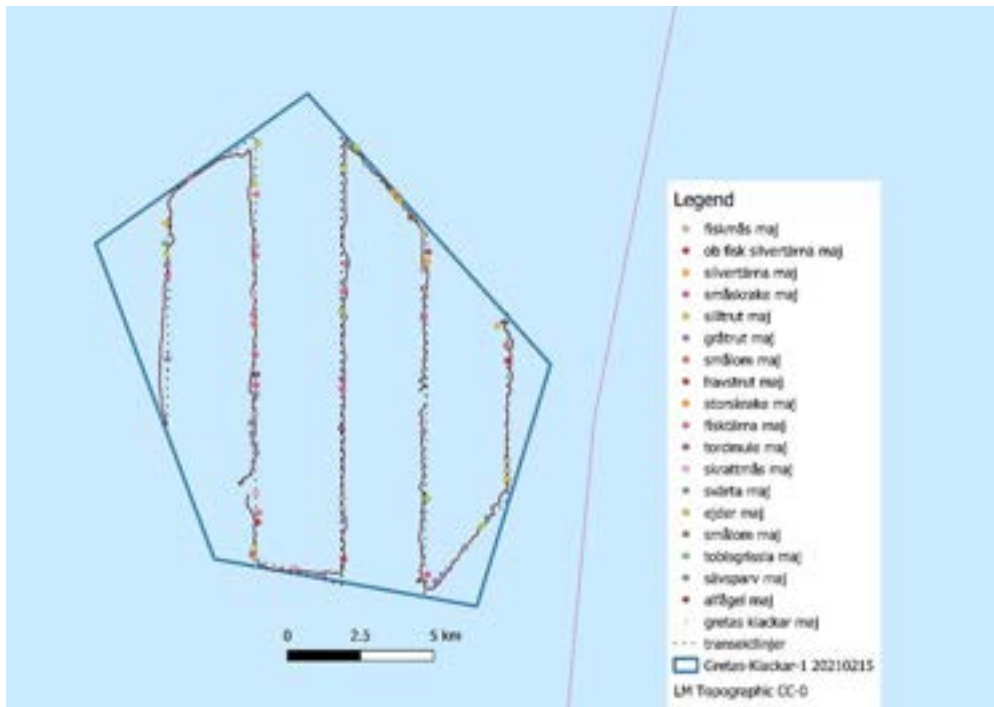


Figur 63. Kernel density för de två häckande tordmularna som följdes med GPS loggar från kolonin på Tihällsten. Det framgår att de två fåglarna endast i liten grad nyttjade området för den planerade vindkraftsparken. Karta Marlijn Sterenborg. Bild från Ottvalls rapport.

6.1.12.2 Rastande fåglar

Uppgifter om rastande och födosökande sjöfåglar inom projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1, saknades i princip tidigare. Därför genomförde Ottvall Consulting tillsammans med Grouse Expeditions båtinventeringar av vindkraftsområdet under 2021. Projektområdet för vindkraft inventerades på rastande och födosökande sjöfåglar vid fem tillfällen under 2021 från båt av två observatörer den 21 januari, 14 mars, 11 maj, 23 november och 15 december. Inventeringen genomfördes längs fem transekter i nord-sydlig riktning, se Figur 64, förutom vid det första besöket i januari då projektområdet hade en annan layout jämfört med det som gäller idag. I januari inventerades längs sex transekter i nord-sydlig riktning.

Båtinventeringarna i Vindpark Gretas Klackar 1 resulterade i ett fåtaligt uppträdande av rastande sjöfåglar se Tabell 9. Vid vinterinventeringarna observerades nästan enbart fiskmåsar och gråtrut medan vårinventeringen 11 maj som förväntat resulterade i en högre artrikedom men inte den högsta noteringen av antal individer.



Figur 64. Transekterna som inventerades med i projektområdet för vindkraft på Gretas klackar. Kartan visar fågelobservationer vid inventeringen 11 maj 2021. Bild från Öttvalls rapport.

Tabell 9. Observerade sjöfåglar vid båtinventering i projektområdet för vindkraft på Gretas klackar vid fem båtinventeringar under 2021.

Art	21 jan 2021	14 mar 2021	11 maj 2021	23 nov 2021	15 dec 2021
Alfågel	-	2	2	-	-
Ejder	-	-	16	-	-
Fiskmå	13	-	9	99	101
Fisktärna	-	-	12	-	-
Gråtrut	13	28	25	4	2
Havstrut	2	3	3	-	-
Östersjötrut	-	-	11	-	-
Silvertärna	-	-	8	-	-
Skrattmå	-	-	4	-	-
Smålom	-	-	1	-	-
Småskrake	-	-	18	2	-
Storlom	-	-		1	-
Storskrake	-	-	7	-	-
Svärta	-	-	5	-	-
Tobisgrissla	1	2	2	-	-
Tordmule	-	-	4	1	2

Sammantaget visar båtinventeringarna och GPS-studien att Vindpark Gretas Klackar 1 inte används i någon större omfattning av sjöfåglar för födosök. Östersjötrutarna och möjligtvis också fisk- och silvertärnor passerar genom området i samband med flygrörelser till och från födosöksområden längre ut till havs.

6.1.12.3 Migrerande fåglar

Ett stort antal sjöfåglar passerar genom södra och centrala Östersjön under flyttningen vår och höst mellan häckningsområden i norra Fennoskandia, på den ryska tundran och taigan, och övervintringsområden längre söderut i Europa eller Afrika. Längre norrut i Sverige omfattar denna migration av sjöfåglar betydligt färre individer. Gävlebukten omfattas av migrerande sjöfåglar, vilka i viss utsträckning genar över land för att inte behöva flyga runt hela den svenska kusten för att nå Västerhavet. Denna migrationsrörelse passerar närmare Gävle och berör hälsingekusten i mindre omfattning. Vid pålandsvind från öster är det rimligt att migrationen av sjöfåglar går närmare kusten och kan då i viss utsträckning passera Hornslandsudde som sticker ut en bit från kustlinjen. Det är fortfarande låga antal

av flertalet arter. Vid ön Storjungfrun ca 37 km sydväst om Vindpark Gretas Klackar 1 registrerades vid inventering flyttningsrörelser av viss betydelse för arterna lommar, sädgås och sångsvan. Antal av lommar som har observerats vid migration på Hornlandsudde enligt Artportalen är inte högre än vad som registrerats på Storjungfrun, vilket indikerar att migrationen av dessa arter berör Hornlandsudde i ungefär samma utsträckning. Omfattningen av migrerande sångsvan och sädgås tycks vara högre vid Storjungfrun än vid Hornlandsudde.

Migration av fåglar över land berör inte projektplanerna på Vindpark Gretas Klackar 1. Hansson pekar inte ut detta område längs kusten som ett betydande migrationsstråk för fåglar som utnyttjar termikvindar (varm luft som stiger) över land i möjligaste mån under flyttningen.

Nattetid migrerar många fåglar, främst småfåglar, över Östersjön på relativt hög höjd. Vid Rügen och Fehmarn längs den tyska Östersjökusten observerades med radar att omkring 25% av nattmigrerande fåglar passerade lägre än 200 m höjd och att cirka 40% av fåglarna flög lägre än 400 m. Det innebär att 60 % av nattmigrerande fåglar flög över 400 m höjd, vilket motsvarar en höjd över vindkraftverkens rotorhöjd på Vindpark Gretas klackar 1. Flyghöjdsfördelning var likartad vår och höst. Radarstudier från havsbaserade vindparker i södra Östersjön och i Nordsjön gav liknande resultat och indikerar att omkring 30% av de nattflyttande fåglarna flyger på över 1 000 m höjd. I en annan radarstudie vid Utgrunden vindkraftpark i södra Kalmarsund flög nattmigrerande fåglar på lägre höjd jämfört med studierna i Östersjön, men avståndet från vindparken till land kan påverka flyghöjder då fåglarna går ner i flyghöjd när de närmar sig land på morgonen.

Nattmigrationen är som intensivast vid svaga vindar (helst medvind) och klart väder utan nederbörd. I vissa väderlägen, oftast på hösten när fåglarna möter kraftiga vindar från väst, kan denna migration gå på lägre höjd och då i högre grad riskera att passera i kollisionkurs med rotorbladen. Vid Utgrunden i södra Kalmarsund noterades att fåglarna passerade på högre höjd vid dimma, sannolikt för att undvika att flyga genom dimman.

Flödet av nattmigrerande fåglar estimerades perioden 19 september-9 oktober 2016 med väderradar vid Hudiksvall till 29 individer/km/timme. Detta värde är väsentligt lägre än vad som registrerades vid t.ex. Ängelholm i Skåne i samma studie med i genomsnitt 136 individer/km/timme. Längre söderut i Europa registrerades ännu högre värden. Vid Boostedt, norra Tyskland, estimerades migrationsflödet i samma studie till i genomsnitt 198 fåglar/km/timme. Notera att dessa estimeringar av migrationen inte omfattade migration på lägre höjd än 200 m. Det kan därför vara rimligt att lägga på 25% enligt Bruderer m.fl. på data från väderradar för att få ett rimligt mått på nattmigrationens omfattning på en given plats.

Welcker & Vilala satte ett tröskelvärde på 250 fåglar/km/timme upp till 200 m höjd som en definition på hög migrationsintensitet vid vindparker i tyska Östersjön och Nordsjön. Detta migrationsflöde uppnåddes vid totalt 4 % av nattimmarna under migrationsperioderna och i medeltal var migrationsflödet väsentligt lägre utan att denna uppgift presenterades närmare i rapporten.

6.1.13 Fladdermöss

Naturvårdskonult Gerell har tagit fram en skrivbordsstudie avseende fladdermöss, denna återfinns som Bilaga C.

Senare tids forskning har visat att fladdermöss kan flyga ut över havet och jaga ansamlingar av insekter på varierande höjder över vattenytan utanför migrationsperioden.

Flyttningsrörelser av fladdermöss i Bottenhavet visar att Trollpipistrellen flyttar i sydvästlig riktning under hösten och till största delen utefter kustlinjen, dvs främst längs den svenska ostkusten på sin väg söderut. Utskjutande uddar som pekar i sydvästlig riktning utgör ledlinjer och kan få fladdermössen att lämna kusten och ge sig ut över öppna havet.

Under hösten flyttar även merparten av övriga fladdermusarter från nordligare trakter söderut. Arterna större brunfladdermus och gråskimlig fladdermus kan fortsätta sin flyttning delvis ner till kontinenten.

6.1.14 Rekreation och friluftsliv

Vindpark Gretas Klackar 1 är ett utsjöområde. Det friluftsliv som sker ute vid projektområdet är ett fritidsbåtsliv med båtar som rör sig förbi/genom projektområdet. Längst kusten finns flera allmänna badplatser.

Havsområdet som helhet ger förutsättningar för friluftaktiviteter såsom båtliv, bad, snorkling, sportdykning, sportfiske och sälsafari.

Hölick, Långvind och Skärså är populära utflyktsmål längs kusten med äldre bebyggelse i form av fiskelägen, fyrar och lotsplatser samt fritidsbåtshamnar och badstränder. Kusten har många naturhamnar för fritidsbåtar.

Som Figur 41 visar finns ett riksintresseområde för friluftsliv längs kusten. Det är FX 03 – Hudiksvallskusten med Hornslandet – som inkluderar Agön m.fl. öar i Hudiksvalls skärgård ca 5 km bort.

6.1.15 Landskapsbild

Den havsbaserade vindkraftsparken är placerad i anslutning till ett kustlandskap som huvudsakligen är präglad av relativt orörd natur men också tätorter och samhällen respektive av hamn- och industriområden. Kustlandskapet närmast Vindpark Gretas Klackar 1 karaktäriseras av öppna havsvyer, kobbar och öar samt relativt låga, skogbevuxna klippor som sluttar ner mot havet. Skogen domineras av barrträd.

Vindkraftverkens höjd och avstånd från land innebär att de kommer vara synliga från delar av kusten och då framförallt vid vissa väderförhållanden.

Enligt SMHI (Sveriges Hydrologiska och Meteorologiska Institut) kan man se >30 km vid mycket god sikt, 10–30 km vid god sikt och 4–10 km vid måttlig sikt. Det innebär att man vid måttlig sikt eller bättre kommer att kunna se vindkraftverken från vissa platser längs kusten och i skärgården där inga träd, uddar, öar eller holmar finns i förgrunden.

Närmaste fritidsbostad ligger på Agön vid fyren på ett avstånd av ca 6,8 km se Figur 65. Flera fritidsbostäder på Agön ligger vid Agö hamn på ett avstånd av ca 8,5 km. Bilder på husen vid Agö hamn kan ses i Figur 66-Figur 68. Andra avstånd till bostad/fritidsbostad kan ses i Figur 69.



Figur 65. Ett av bostadshusen vid Agö fyr samt fyren på Agön. Foto Emelie Johansson.



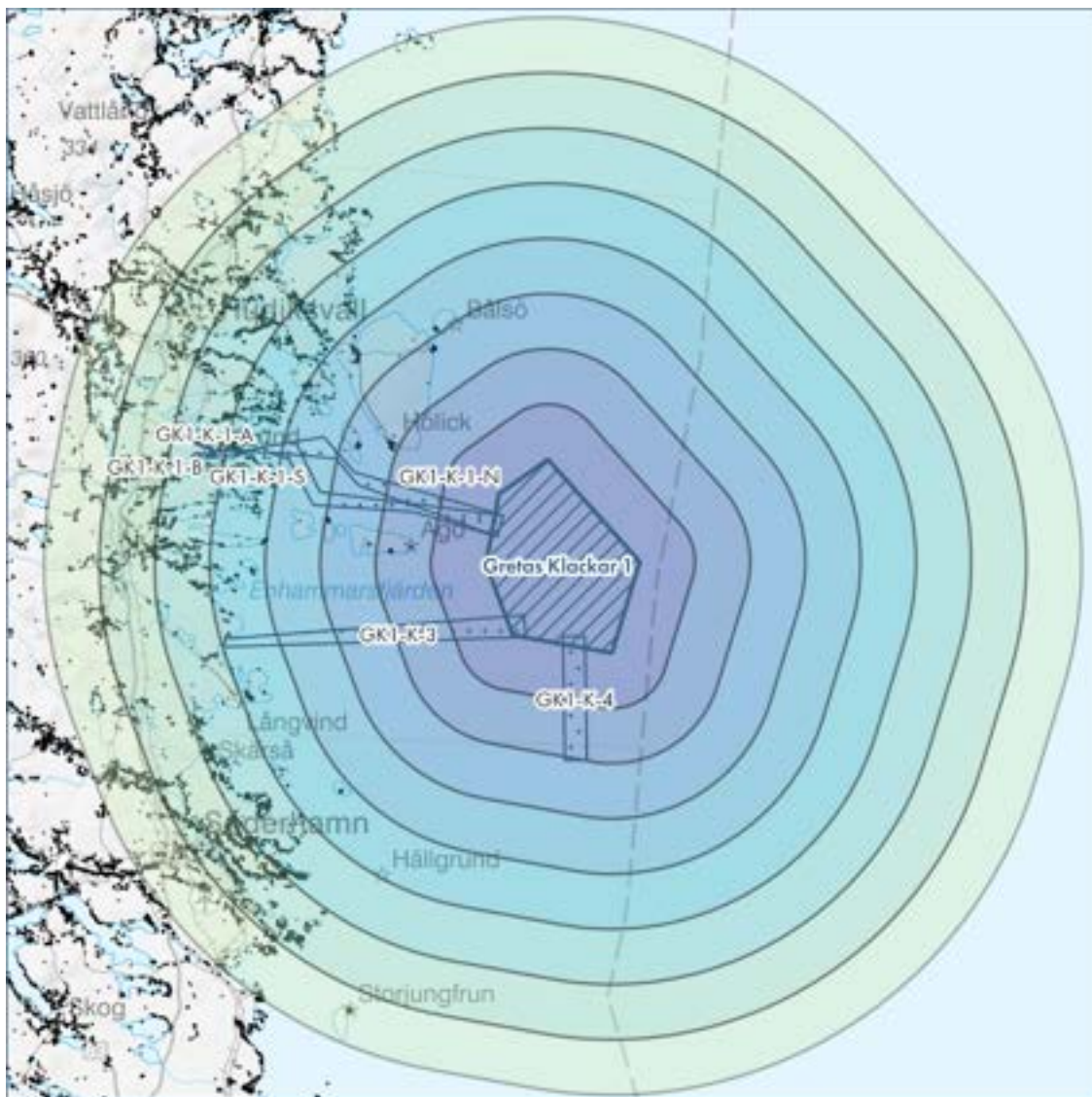
Figur 66. Några av fritidsbostäderna vid Agö hamn. Foto Emelie Johansson.



Figur 67. Ett av husen på Agön har ett litet vindkraftverk samt solpaneler för att få el, då det inte finns el draget till ön. Foto Emelie Johansson.



Figur 68. Bostäder vid Agö hamn. Bilden tagen framför utedassen. Foto Emelie Johansson.

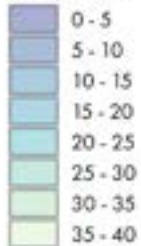


Gretas Klackar 1

Bostadsbyggnad



Avståndsintervall i km



Vers: 20230214
Av: SG



Skala: 1:600 000

Projektmråde
Alternativa kabelkorridorer

Figur 69. Bostäder i förhållande till Vindpark Gretas Klackar 1.

6.1.16 Kulturmiljö och marinarkeologi

Arkeologiceentrum har gjort en kulturmiljöanalys (byråmässig förstudie) för projektet, denna återfinns som Bilaga D. Kulturmiljöanalysens syfte är att fastställa om och i så fall hur vindkraftsparken kan komma att påverka omgivningens kulturvärden, inom och utanför projektområdet. För analysen har följande frågeställningar varit vägledande:

- Föreligger höga kulturvärden inom det planerade projektområdet eller i dess influensområde?
- Hur påverkas de av den planerade vindkraftsutbyggnaden?
- Innebär den eventuella påverkan några negativa konsekvenser för kulturmiljöer eller andra kulturvärden?
- Strider den planerade vindkraftsutbyggnaden mot hushållningsbestämmelser, områdesskydd och bevarandemål enligt miljöbalken eller annan lagstiftning?

Kulturmiljöanalysen har avgränsats till fyra skalnivåer: platsnivå (inom projektområdet), närområdesnivå (0-7,5 km från projektområdet, traktnivå (7,5-15 km från projektområdet) och därefter fjärrnivå.

Platsnivå; projektområdet består uteslutande av vattenyta och havsbottens egenskaper och innehåll. Inom projektområdet finns ett känt kulturminne i form av ett troligt vrak, påträffat vid sjömätning 2013. Lämningen har ID-numret L1948:4494 i RAÄ fornminnesregister, se Figur 67. Lämningen är 10,5 m lång och 1,7m bred men är registrerad utan antikvarisk bedömning tills den bekräftas i fält. Sannolikt rör det sig om ett vrak som ligger på sida. Den enda fornlämningstyp som kan förväntas i projektområdet är fartygs-/båtlämningar, det vill säga vrak. I övrigt bör inga kulturvärden finnas här då varken skärgård eller fastland föreligger och havsdjupet är för stort för strandnära anläggningar. Fornlämningspotentialen i projektområdet bedöms som låg av Arkeologiceentrum.

Sårbara kulturvärden på platsnivå; utöver en känd indikation på ett vrak finns inga övriga kända sårbara kulturmiljöer eller kulturvärden i projektområdet se Figur 41 och Figur 71. Sannolikheten för att ett stort antal lämningar skulle kunna dölja sig under ytan är liten. Dels är en sjömätning genomförd av Sjöfartsverket 2013 i delar av projektområdet utan mer än ett enstaka vrakfynd, dels innebär avståndet till fastland och öar att sannolikheten för sådana lämningar är liten.

Närområdesnivå; I detta område ingår den östligaste delen av ön Agön och tangeras av Hornslandsudde. Agön med intilliggande öar i väster har utpekats som riksintressant för kulturmiljövärden och dess värden beskrivs i kap 6.1.5.2.3.

Sårbara kulturvärden på närområdesnivå; Närområdet består till mer än 99 % av vattenyta. Fast mark förekommer bara på Agöns östligaste del och Hornslandsuddes sydöstra strandkant. Agö fyr är en anläggning i RAÄ bebyggelseregister men den omfattas inte av något särskilt lagskydd i kulturmiljölagen. I dess närområde finns en dominant modern anläggning som tydliggör olika tiders olikartade behov med hänsyn till sjöfarten, nämligen fyren. I närområdet finns därför bara en kulturmiljö som kräver närmare beaktande nämligen Agö, Drakö, Kråkö och Innerstö fiskehamnars riksintresseområde vars östligaste del på Agön ingår i riksintesseområdet.

Traktnivå; Här förekommer utöver delar av Agö-Kråkö-Drakö-Innerstö fiskehamnars riksintesseområde ytterligare två riksintressanta kulturmiljöer, Kuggören och Bålsön. Här finns också fem kapell med varierande ålder.

Sårbara kulturvärden på traktnivå; På traktnivå fortsätter den riksintressanta kulturmiljön Agö-Drakö-Kråkö-Innerstö fiskehamnar mot väster. Dessutom tillkommer i norr riksintresseområdena Kuggören och Bålsön med flera kapell. Kapellen är närmast att betraktas som punktojekt. Kapellet på Agön kan ses i Figur 70.



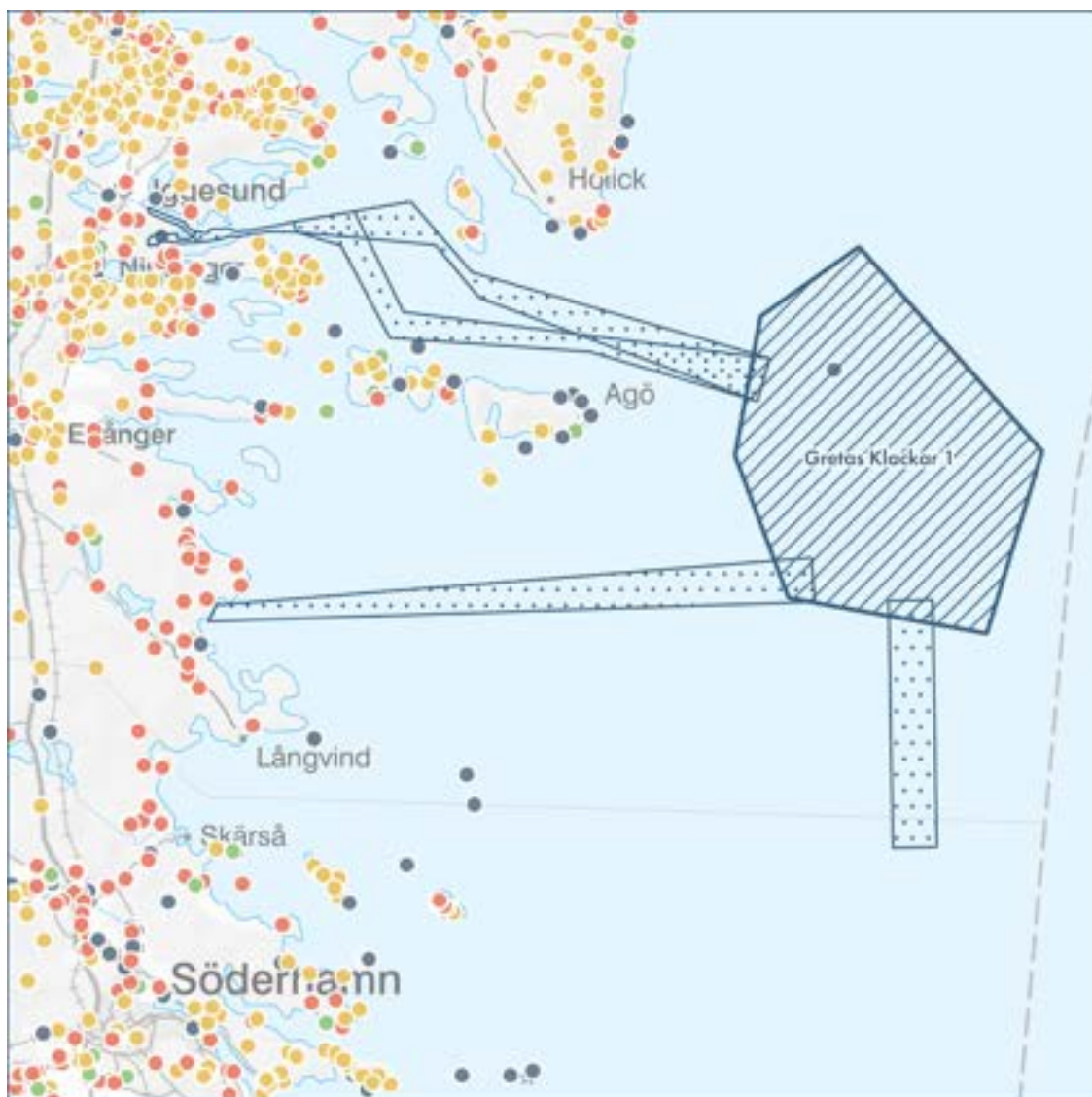
Figur 70. Agö kapell år 2005. Vy mot nordväst. Foto Daniel Olsson, Länsmuseet Gävleborg. Wikipedia Commons CC BY-SA 2.5. från Arkeologacentrums rapport.

Fjärrnivå; På fjärrnivå tillkommer ytterligare kulturvärden. De utgörs dels av kulturhistoriska lämningar med olika antikvariska bedömningar, vissa belägna under vatten, andra belägna på land, dels av byggda kulturmiljöer med särskilda respektive allmänna hänsynskrav. Riksintresseområden för kulturmiljövården utöver ovan nämnda föreligger på fastlandet på mer än 2 mils avstånd.

Sårbara kulturvärden på fjärrnivå; Först på fastlandet tillkommer kulturvärden i större frekvens. Här dominerar kulturmiljöer av länsintresse, utpekade i länets kulturmiljöprogram och föremål för allmänna hänsynskrav.

Videofilmning har gjorts av AquaBiota i delar av projektområdet och kabelkorridorerna och inga noteringar av vrak har noterats.

Innan etableringen kommer det under detaljprojekteringen (efter att tillstånd erhållits) göras en noggrann utredning av vindkraftverkens placering samt det interna kabelnätet samt exportkabeln/arna för att utsluta marinarkeologiska fornlämningar.



**SEA
VIND
OFFSHORE**

Kulturmiljö - Fornlämningar

- Fornlämning
- Ingen antikvarisk bedömning
- Möjlig fornlämning
- Övrig kulturhistorisk lämning

Vers: 20230213
Av: SG

0 2 4 6 8 10 km

Skala: 1:300 000

▨ Projektområde
▨ Alternativa kabelkorridorer

Figur 71. Projektområdet och kabelkorridorer för Vindpark Gretas Klackar 1 i förhållande till kända fornlämningar.

6.1.17 Fartygstrafik

Genom den planerade vindkraftsparken går det stråk som är utpekade som riksintresse sjöfart - farled vilka syns i Figur 38. Fartygstrafiken genom projektområdet består främst av fartyg som färdas till och från Hudiksvall samt Iggesund.

En nautisk riskidentifiering har tagits fram av SSPA och återfinns i Bilaga E. Den omfattar en identifiering av potentiella risker för sjöfarten i området som kan uppstå i samband med en etablering av vindkraftsparken i aktuellt området. Studien omfattar också en sjötrafikanalys vilken baseras på AIS-data från 2020, och som jämförts med statistik från år 2016 - 2019. Utpekade riksintresse speglar inte hur fartygstrafiken faktiskt går, annat än i det nordväst-/sydostgående trafikstråket söder om den planerade vindparken.

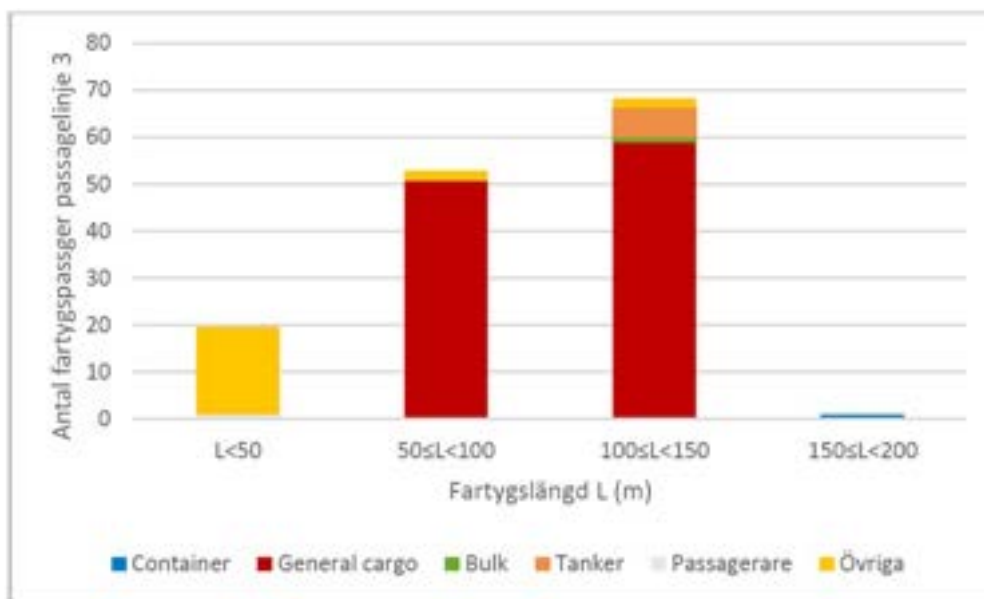
Vattendjupet i området varierar mellan cirka 10 och 60 m. Förhärskande vindriktning i området är VSV – SSV och medelvinden är dryga 9 m/s.

SSPA har analyserat fem passagelinjer där antal fartygspassager har beräknats och statistik redovisats över fartyglängd samt fartygstyp över respektive passagelinje. Av de fem passagelinjerna ligger tre i området runt Vindpark Gretas Klackar 1 och två inom projektområdet. Trafik som idag går igenom det område som föreslås som vindkraftspark, och som i framtiden kan behöva dirigeras om, redovisas i passagelinje 3 och 4, se Figur 72.



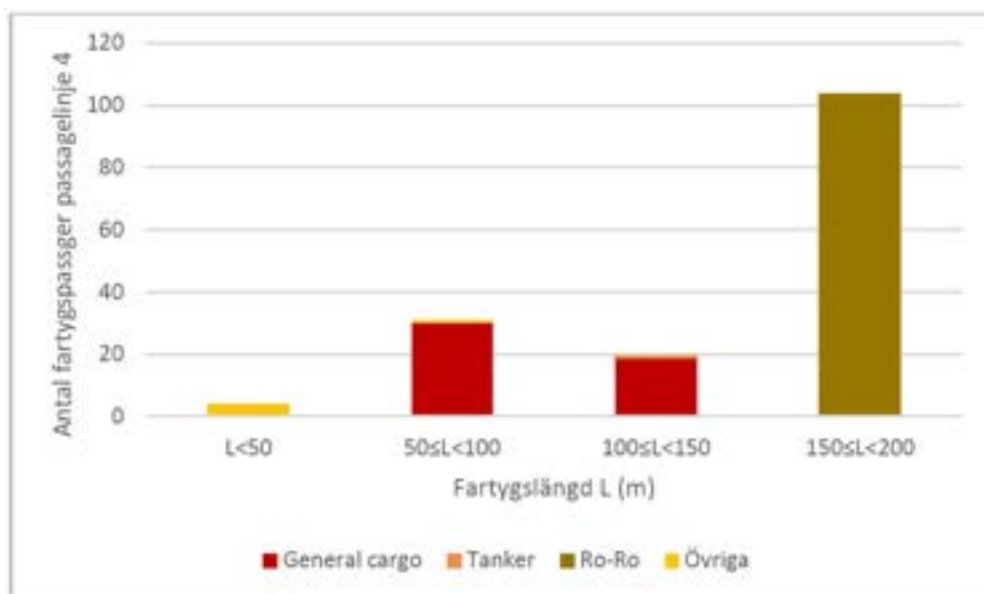
Figur 72. Passagelinjer som analyserats. Ur Bilaga E.

Över passagelinje 3 registrerades 143 fartygsrörelser under 2020, fördelade enligt Figur 73. Majoriteten av dessa fartyg är general cargo-fartyg, av vilka de flesta har en längd mellan 100–150 m. Det största registrerade fartyget på passagelinjen är containerfartyget Baltic Shearwater på 15 956 DWT och dimensionerna (L x B) 169 x 27 m samt ett djupgående på 9 m.



Figur 73. Fartygspassager över passagelinje 3, fördelade på fartygstyp- och längd. Ur Bilaga E.

Över passagelinje 4 registrerades 158 fartygsrörelser under 2020, fördelade enligt Figur 74. Trafiken över linje 4 domineras av pappersfabriken i Iggesunds (SCA:s) Ro-Ro-fartyg som passerade 104 gånger på utgående från Iggesund. Dessa fartyg med dimensionerna (L x B) 170 x 23 m samt ett djupgående på 6,7 m utgjorde också de största som passerade över linje 4 år 2020.



Figur 74. Fartygspassager över passagelinje 4, fördelade på fartygstyp- och längd. Ur Bilaga E.

6.1.18 Yrkesfiske & fritidsfiske

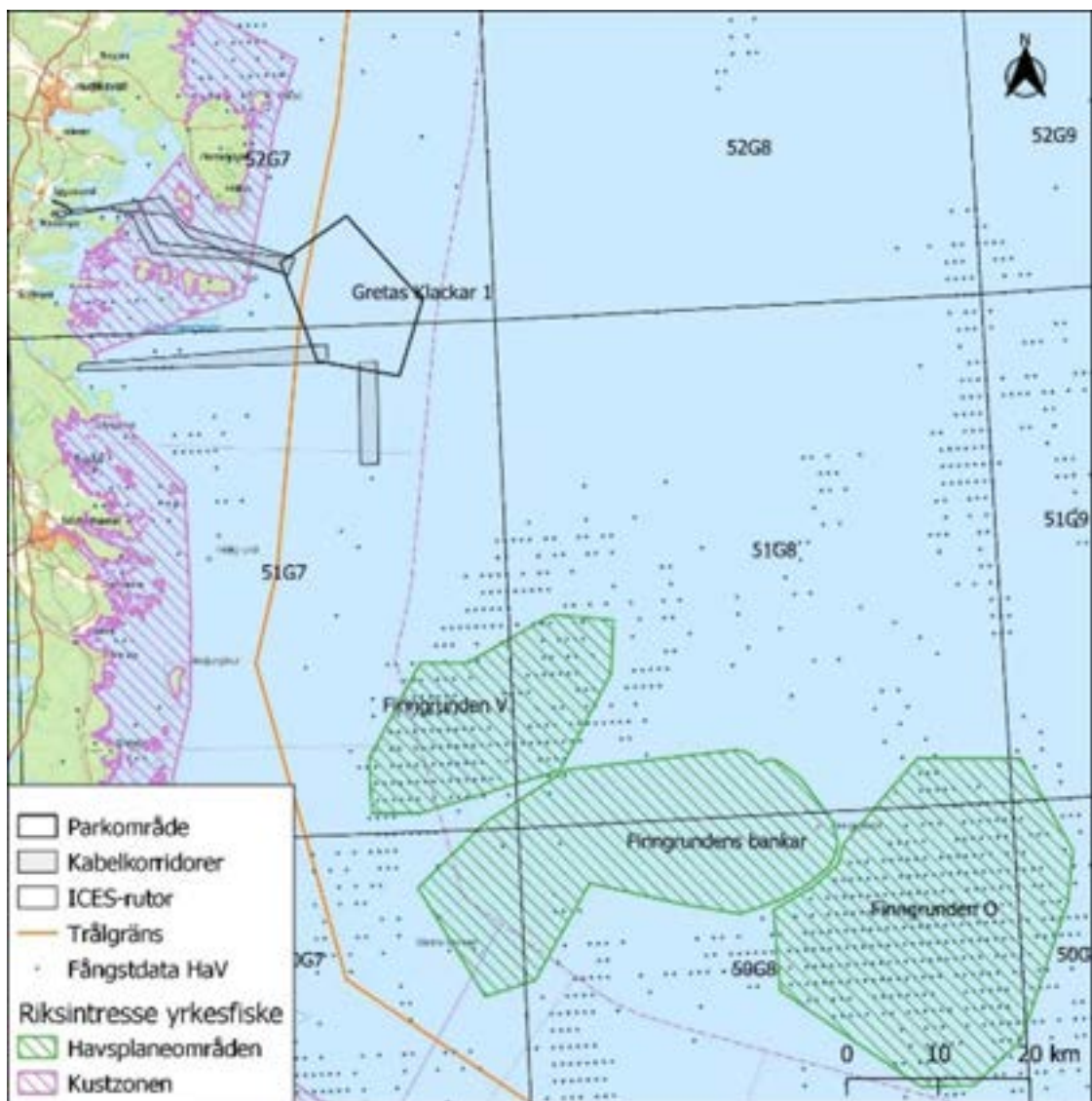
AquaBiota har tagit fram en skrivbordsstudie av yrkes- och fritidsfiske, denna återfinns i sin helhet i Bilaga F.

6.1.18.1 Yrkesfiske

Projektområdet ligger inom de två ICES-rutorna 51-G7 och 52-G7.

Kabelkorridoren GK1-K-1 samt GK1-K-1-A och GK1-K-1-B går igenom riksintresse för yrkesfiske (Figur 71).

Trålfisket är koncentrerat söder om Gretas Klackar 1 och enligt insamlad fångstdata har inget kommersiellt fiske bedrivits inom projektområdet under åren 2009–2021. En del av kabelkorridorerna (GK1-K-1 samt GK1-K-1-A och GK1-K-1-B) överlappar med områden där fiske med nät har dokumenterats (Figur 75).



Figur 75. Karta över det planerade parkområdet och dess kabelkorridorer i förhållande till riksintresse för yrkesfiske, kommersiella fångstdata, ICES-rutor och trålgränsen. Notera att enskilda positioner ur fångstdata kan representera flera rapporterade landningar.

Det bedrivs dock kommersiellt fiske i närheten av Vindpark Gretas Klackar 1 och längs Gävleborgs kustområde. Av de fem vanligaste fiskarterna som landades 2021 i ICES-rutorna 51-G7 och 52-G7 stod strömning för 98 % av fångsten. Fångsten av strömning har fluktuerat kraftigt under åren med som mest 2 278 ton 2020 till som minst 136 ton år 2015 under perioden 2009–2021 (Tabell 10). Vid inloppen mot Enånger och Långvindsbruk bedrivs fiske med nät där majoriteten av fångsten består av strömning, abborre och sik. Längre ut från kusten bedrivs främst trålfiske där fångsten nästan enbart består av strömning. Trålfisket är koncentrerat längre söderut, närmare Finngrundens som ligger ca 31 km söder om Vindpark Gretas Klackar 1. Enligt inrapporterade fångstdata har inget kommersiellt fiske bedrivits inom det tilltänkta projektområdet under åren 2009–2021

Tabell 10. Kommersiella fångstdata från ICES-rutor 51G7 och 52G7 som listar de fem vanligaste fiskarterna som landats mellan 2009–2021. Vindpark Gretas Klackar 1 är lokaliserad inom ICES-rutorna 51G7 och 52G7

Fångst i ton													
Art / År	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Strömming	538	436	260	399	916	146	136	205	149	355	266	2278	1049
Lax	8.5	10	12	10	18.5	11	15	16.5	16	13.5	12	10,5	4
Storspigg	0	0	0	0	0.5	0	0	20	7.5	60	50	17	13
Abborre	10	11	14.5	9	10	7	5	5	2.5	4	3	3,5	3
Öring	4	6.5	3.5	4	4	3	2.5	2.5	2	1.5	1	1	1

Det kommersiella fisket i hela Bottenhavet domineras av strömmingsfiske. De länder som fiskar i Bottenhavet är Finland och Sverige där Finland står för majoriteten av den totalt landade strömmingen. Strömmingsfisket har de senaste fem åren minskat i hela Bottenhavet. 2019 uppgick totalvikten för landad strömming till 87 000 ton där Finland stod för 82 % av den landade fångsten. Det bedrivs även småskaligt yrkesfiske i Bottenhavets kustvatten där förutom strömming, sik, lax och abborre är eftertraktad fångst.

6.1.18.2 Fritidsfiske

Fritidsfisket är som populärast under sommaren mellan maj och augusti. När det gäller det lokala fritidsfisket i Gävleborgs län utförs de flesta fiskedagar kring städerna med högst befolkningstäthet i länet. I Bottenhavet är handredskap i form av spinnfiske (38 %) den populäraste fiskemetoden följt av mängdfångande redskap i form av nät/garn (36 %). Fritidsfisket i Bottenhavet och Bottenviken riktar sig främst till de vanligaste arterna som abborre (33 %), sik (23 %) och strömming (24 %). Fiske efter gädda, havsöring, lax och torsk förekommer i mindre skala. Totala fångsten för fritidsfisket uppskattas till 566 ton i kustområdet, dock uppskattas mängden fisk som återutsätts av fritidsfisket till ca 200 ton. I områdena runt Gretas Klackar 1 är fritidsfisket stort och området kring Mössön (17 km från projektområdet) hade de högsta fångsterna. Fisket sker både med passiva redskap och handredskap.

6.2 Landtag

6.2.1 Bottensubstrat

AquaBiota har under augusti 2021 inventerat havsbotten med hjälp av dropvideo. Videoinventeringen följde metodbeskrivningen för visuella metoder som är en nationell standard för denna typ av undersökning. De tre landtagningspunkterna inventerades under augusti med video med totalt 18 transekter.

I Iggesundsfjärden (GK1-K-1-A) och Gårdsfjärden (GK1-K-1-B) utgjordes botten uteslutande av mjukbotten med finsediment. I Långvindsfjärden (GK1-K-3) består botten främst av stora block med små inslag av sandbotten. De stora blocken gör att botten är mycket kuperad vilket skapar en variationsrik miljö med håligheter och ytor i olika vinklar och exponeringslägen.

6.2.1.1 Miljöföroreningar i sediment

Miljögiftsprovtagning utfördes i maj 2021 av AquaBiotaVid provtagningen uttogs prover från ackumulationsbotten i anslutning till landfästena. AquaBiotas rapport återfinns i Bilaga A. Vid landfästet för kabelkorridor GK1-K-3 bestod botten av grovt substrat vilket gör botten olämpligt för miljögiftsprovtagning, dels på grund av svårigheter att provta under sten och block och dels på grund av att miljögifter inte binder till denna typ av substrat, varför inga prover analyserades från detta landfäste. Proverna för GK1-K-1-A och GK1-K-1-B förvarades i provkärl från ALS Scandinavia AB vilket även är det laboratorium som har analyserat materialet. Samtliga prover analyserades med avseende på PAH:er, tennorganiska föreningar/TBT, torrsbstans, metaller, klorerade pesticider och PCB:er.

Resultaten från analyserna jämfördes med gränsvärden från Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter. Av de analyserade metallerna och organiska föreningarna är det TBT som anses relevant att beakta. Resultaten visade att endast TBT överskrider gränsvärdet och detta i både Iggesund inre (GK1-K-1-A) och Iggesund yttre (GK1-K-1-B), med värdena 8,16 respektive 9,54 mg/kg TS med korrigering för halten TOC. Att föroreningen av TBT är påtaglig just längs denna sträcka är inte förvånande eftersom det huvudsakliga användningsområdet för TBT var bottenfärg på båtar.

I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter finns även indikativa värden. Av dessa indikativa värden överskrids endast bens(b)flouranten, även detta för både Iggesund inre (GK1-K-1-A) och Iggesund yttre (GK1-K-1-B). Teoretiskt sett kan halterna av antracen, HCH, heptaklor, benso(ghi)perylen överskrida sina respektive gränsvärden eller indikativa värden då rapporteringsgränserna för dessa är högre. Överskridanden för dessa organiska föreningar bedöms dock ha låg sannolikhet med tanke på halterna av de andra PAH och växtskyddsmedel som har analyserats.

Den samlade bedömningen är att endast spridningen av TBT behöver beaktas vid grumlande arbeten vid landfästena Iggesund inre (GK1-K-1-A) och Iggesund yttre (GK1-K-1-B).

6.2.2 Riksintressen


De två landtagspunkterna, Iggesund och Näsudden är inom påverkansområde för väderradar enligt 3 kap 9 § MB, se Figur 40.

Inget av landtagen berör riksintresse yrkesfiske 3 kap 5 § MB. Landpunkten för kabelkorridor GK1-K-1-A och GK1-K-1-B i förhållande till riksintesse yrkesfiske kan ses i Figur 76 och GK1-K-3 i förhållande till riksintesse yrkesfiske kan ses i Figur 77.



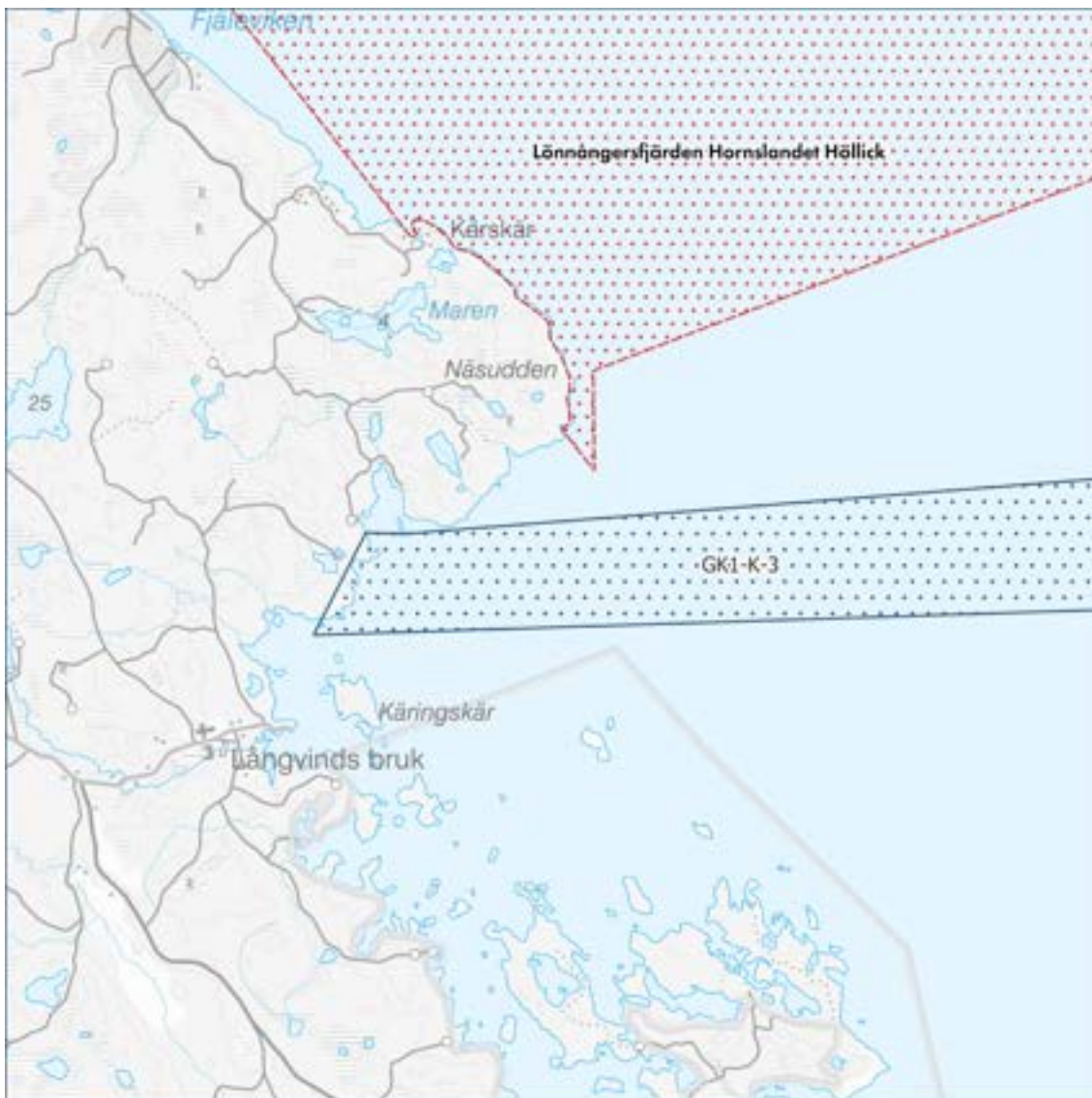
Riksdagen 3 kap Miljöbalken

5 §

Yrkesfiske, kustzonen
 Fångstområde



Figur 76. Landtag med kabelkorridor GK1-K-1-A och GK1-K-1-B i förhållande till riksdagen 3 kap 5 § MB.



Riksintressen 3 kap Miljöbalken

5 §

Yrkesfiske, kustzonen

Fångstområde

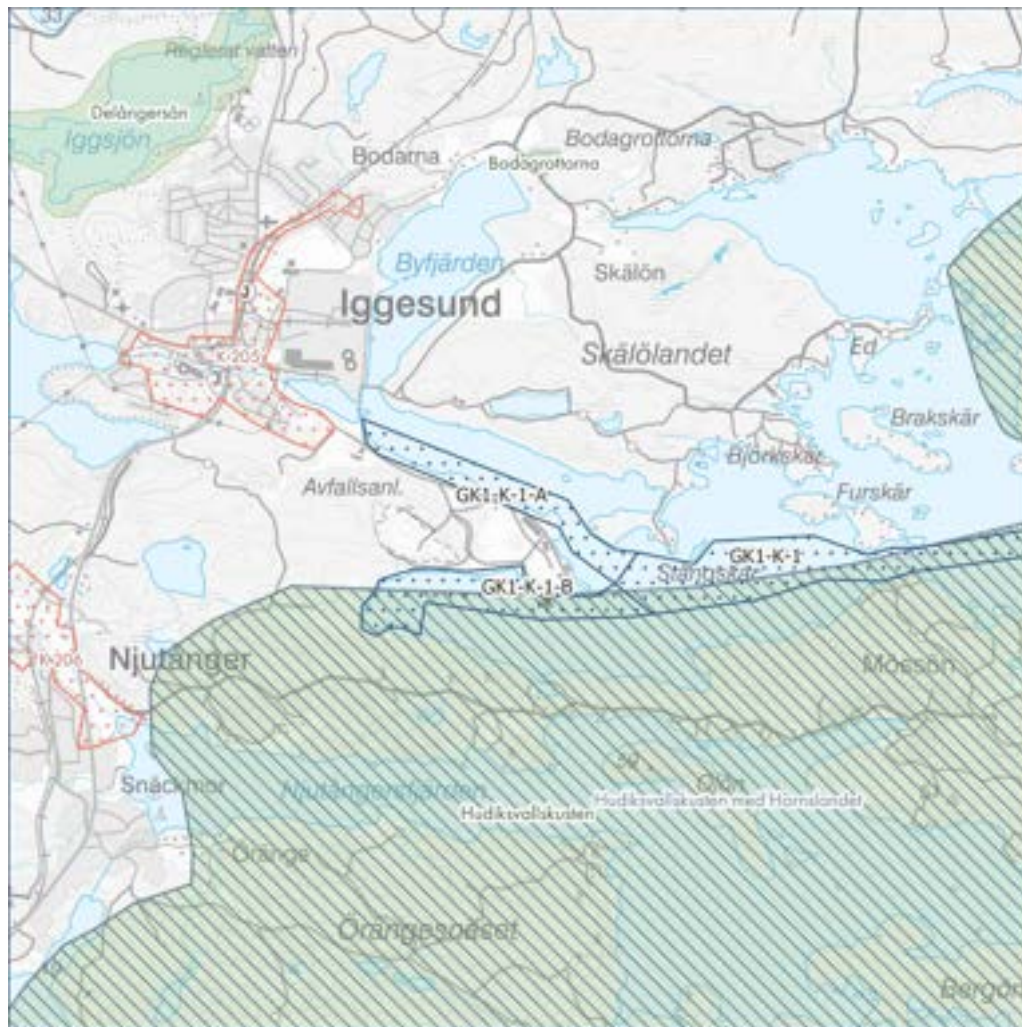


Skala: 1:50 000

Projektområde
Alternativa kabelkorridorer

Figur 77. Landtag med kabelkorridor GK1-K-3 i förhållande till riksintresse enligt 3 kap 5 § MB.

Landtaget GK1-K-1-B ligger inom riksintresse naturvård och riksintresse friluftsliv enligt 3 kap 6 § MB och kan ses i Figur 78. Riksintresset för naturvård beskrivs i kap 6.1.5.2.1 och riksintresset för friluftsliv beskrivs i kap 6.1.5.2.2. Två riksintressen för kulturmiljö; K205 och K206, ligger i närheten av landtagen GK1-K-1-A respektive GK1-K-1-B. K 205 och K206 beskrivs i kapitel 6.1.5.2.3. Kabelkorridor GK1-K-3 berör inget riksintresse se Figur 79.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Riksintressen 3 kap Miljöbalken

6§

 Riksintresse naturvård

 Riksintresse friluftsliv

 Riksintresse kulturmiljö

Vers: 20230213
Av: SG

0 0,5 1 1,5 2 km

Skala: 1:50 000

 Projektområde
 Alternativa kabelkorridorer




Figur 78. Landtag med kabelkorridor GK1-K-1-A och GK1-K-1-B i förhållande till riksintresse enligt 3 kap 6 § MB.



SVEA
VIND
OFFSHORE

Riksintressen 3 kap Miljöbalken

6§

-  Riksintresse naturvård
-  Riksintresse friluftsliv
-  Riksintresse kulturmiljö



Figur 79. Landtag med kabelkorridor GK1-K-3 i förhållande till riksintresse enligt 3 kap 6 § MB.

Riksintresse för sjöfarten 3 kap 8 § MB berörs av kabelkorridorerna in till landtagen. Kabelkorridor GK1-K-1-A samt GK1-K-1-B i förhållande till riksintresset kan ses i Figur 80.



Riksintressen 3 kap Miljöbalken

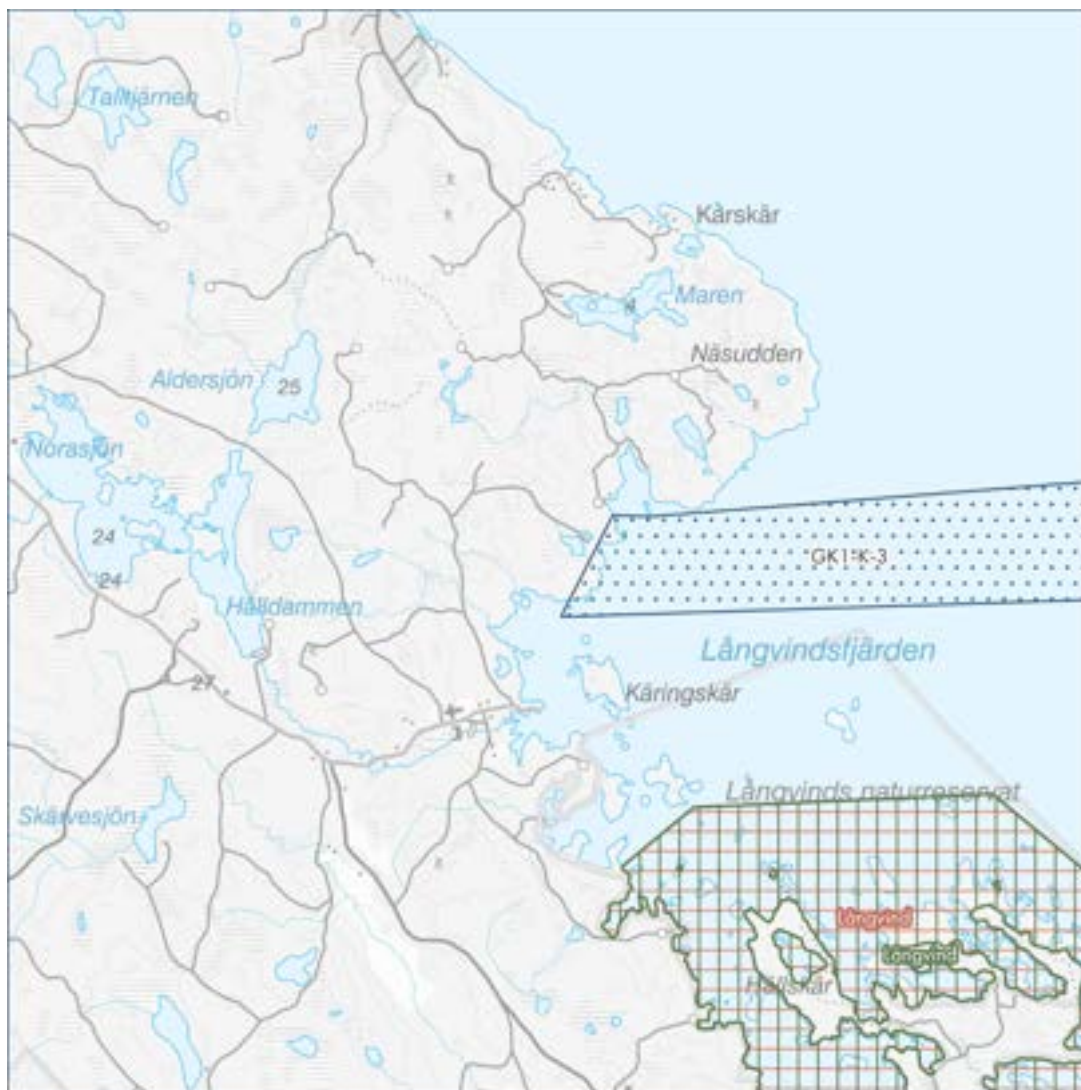
8 §
Sjöfart, farleder och stråk



Figur 80. Landtag med kabelkorridor GK1-K-1-A respektive GK1-K-1-B i förhållande till riksintresse enligt 3 kap 8 § MB.

6.2.3 Natura 2000

Inget av landtagen berörs av Natura 2000 område. I närheten till GK1-K-3 finns ett Natura 2000 område se Figur 81. Vad som är skyddat i Natura 2000 området beskrivs i kap. 6.1.6.



Natura 2000

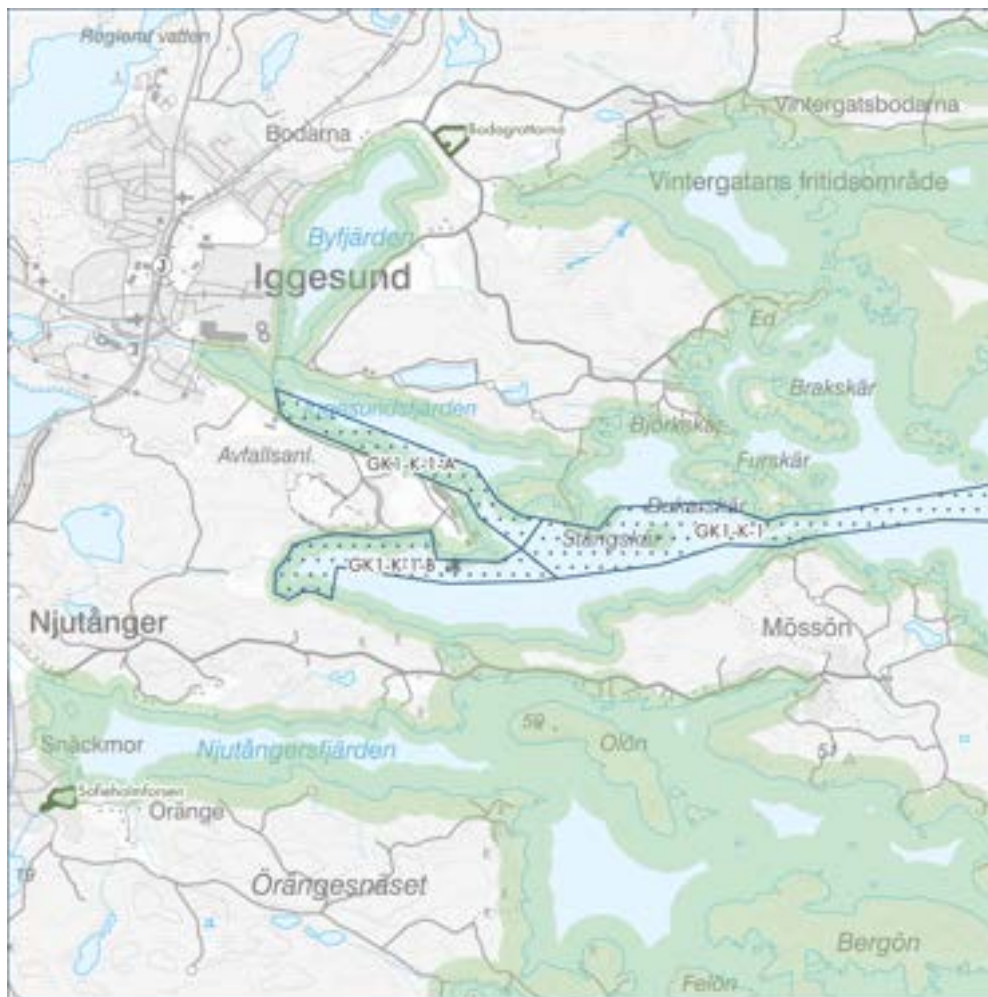
-  Natura 2000 Art- och habitatdirektivet
-  Natura 2000 Fågeldirektivet



Figur 81. Lantag GK1-K-3 i förhållande till Natura 2000 områden.



6.2.4 Skyddade områden

Landtagen berörs endast av strandskyddat område. Strandskydd och närmaste naturreservat kan ses i förhållande till landtagen GK1-K-1-A och GK1-K-1-B i Figur 82. Landtaget vid GK1-K-3 kan ses i Figur 83. Vad som är skyddat i de olika naturreservaten och djur- och växtskyddsområdena kan ses i kap. 6.1.7.1 och kap. 6.1.7.2.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Natur - Övriga skyddade områden

-  Naturreservat
-  Strandskydd enligt miljöbalken 7 kap

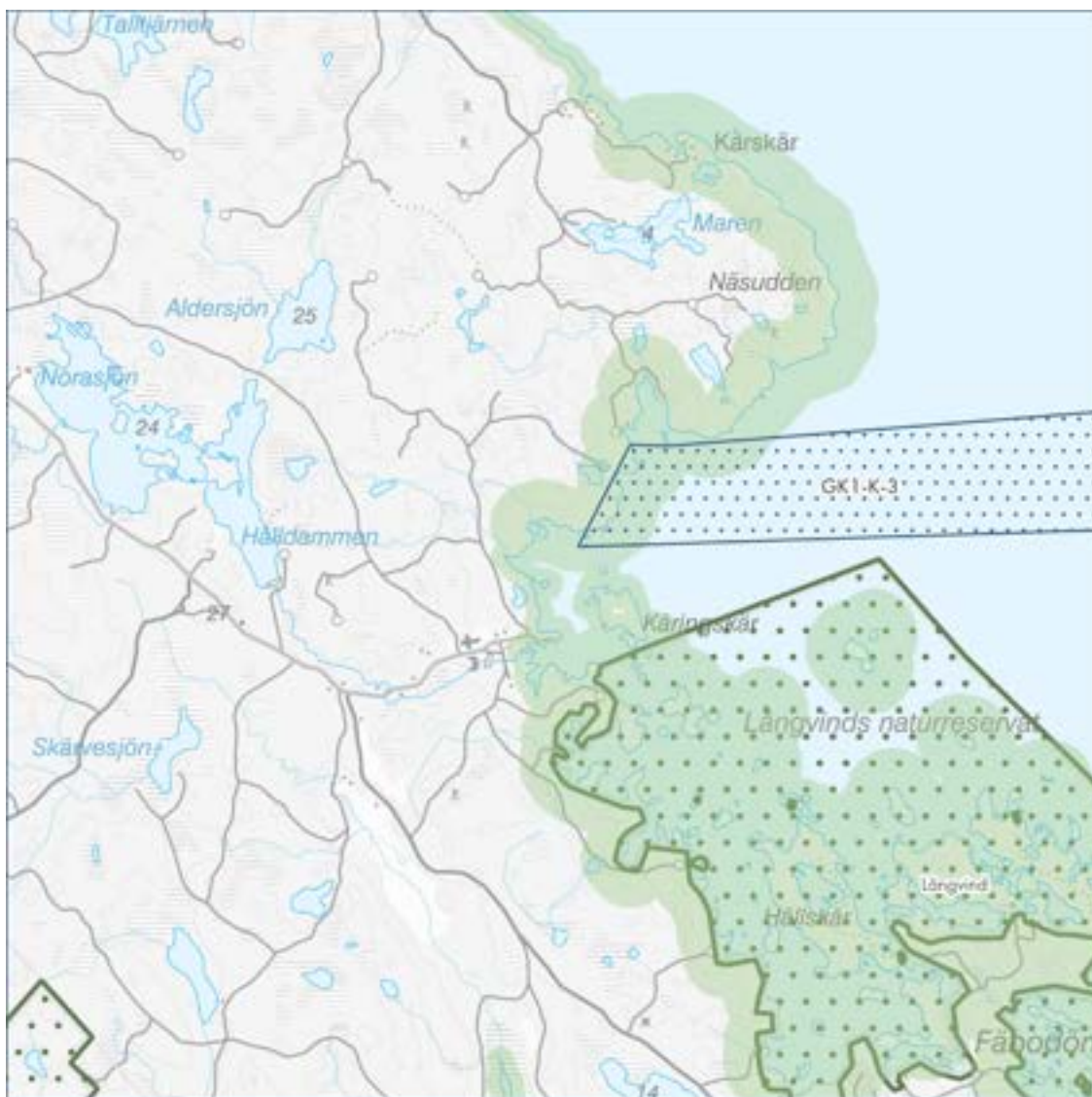
Vers: 20230213
Av: SG

0 0,5 1 1,5 2 km

Skala: 1:50 000

 Projektområde
 Alternativa kabelkorridorer

Figur 82. Landtag med kabelkorridor GK1-K-1-A respektive GK1-K-1-B i förhållande till naturreservat och strandskydd.



**SEA
VIND
OFFSHORE**

Natur - Övriga skyddade områden

-  Naturreservat
-  Strandskydd enligt miljöbalken 7 kap

 Vers: 20230213
 Av: SG

 Skala: 1:50 000
 Projektområde
 Alternativa kabelkorridorer

Figur 83. Kabelkorridor GK1-K-3 på väg in till landtagen i förhållande till naturreservat och strandskydd.

6.2.5 Bottenflora och bottenfauna

AquaBiota har under augusti 2021 inventerat bottenvegetationen med hjälp av drop-video se beskrivning ovan i kap. 6.2.1.

I Iggesundsfjärden dvs GK1-K-1-A växte vid strandkanten täta bestånd av bladvass. Undervattensvegetation kunde identifieras från strandkanten ner till ca 2 m djup. Vegetationen utgjordes huvudsakligen av kärlväxter främst natar som fläckvis förekom i höga täckningsgrader. Andra arter som förekom i de grundare delarna utgjordes av hornsärv, slingor, bortnate och enstaka näckrosor. Även arten höstlånke påträffades i två av videotranskterna. Makroalger förekom sparsamt och utgjordes av fintrådiga alger som antingen låg lösliggande på botten eller som påväxt på kärlväxter. Efter 2 m djup bredder mattor av anaeroba bakterier ut sig i samtliga transekter, vilket är ett tecken på syrebrist (Figur 84).



Figur 84. Till vänster visas strandnära förekomst av hornsärv och nateväxter från station TR_08 på ca 1 meters djup. Till höger visas hur anaeroba bakterier breder ut sig på havsbotten från omkring 2 meters djup i samtliga transekter. Foto AquaBiota.

I Gårdsfjärden dvs GK1-K-1-B dominerades strandkanten av tätbevuxna bladvassbälten. Undervattensvegetationen identifierades i samtliga transekter från strandkanten och ner till som djupast ca 2,5 m djup. Tecken på syrefattiga förhållanden påträffades i samtliga transekter i varierande grad men inte lika utbrett som i Iggesundsfjärden (GK1-K-1-A). Tydligast syns detta i vikens innersta transekt vid 3 m djup där anaeroba bakterier bildar mattor på botten. Vegetationen var tämligen gles i samtliga transekter och dominerades huvudsakligen av kärlväxter i form av ålnate och bortnate se Figur 85. Hornsärv och slingor förekom men bildade aldrig några tätare bestånd. Makroalger förekom enbart i form av fintrådiga alger, främst som påväxt på förekommande kärlväxter men också lösliggande på botten.



Figur 85. Bottenfloran i Gårdsfjärden var sparsamt förekommande och växte i huvudsak i nära anslutning till strandlinjen. På bilderna ses exemplar av borstnate och slingor täckta med detritus. Foto AquaBiota.

Långvindfjärden dvs GK1-K-3 visar på att miljön är relativt opåverkad och vegetationen är riklig med höga täckningsgrader. Algerna som finns är typiska för denna miljö och består av fintrådiga grönalger i de grundaste partierna in mot land men som med ökat djup succesivt ersätts av brunalger och rödalger. Undervattensvegetationen utgjordes till största del av makroalger där fintrådiga rödalger i form av rödslickar/rödris och ullsläke dominerade. I de grundare partierna förekom grönalger som bergborstning och grönslick se Figur 86. Blåstång förekom kontinuerligt längst med samtliga transekter men bildade aldrig några större bälten. Inom ett enstaka parti på 2 m djup påträffades även arterna borstnate och ålnate. Därutöver förekom arten slät havstulpaner i hög täckningsgrad på block och stenvägg. Inga av de observerade arterna är rödlistade.



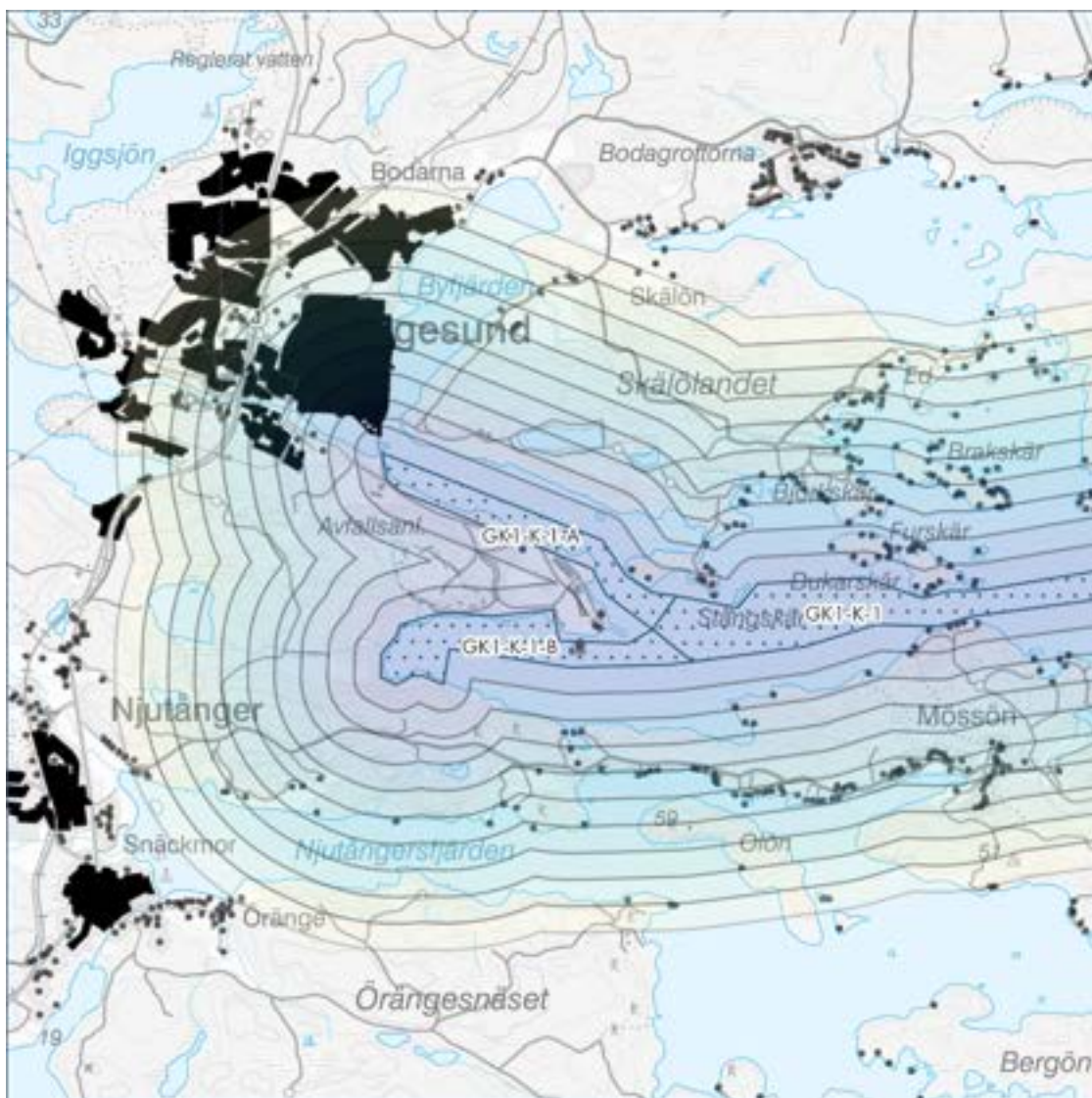
Figur 86. Till vänster visas ett foto taget vid landtagningspunkten Långvindfjärden. Den storblockiga terrängen som syns i bilden fortsätter ut i havet och dominerar bottenstrukturer. Till höger visas en typisk bild för miljön med en storblockig terräng med riklig förekomst av makroalger, här i form av bergborstning och rödslickar. Foto AquaBiota.

6.2.6 Rekreation och friluftsliv

Vid landtag GK1-K-1-B är området utpekade som riksintresse för friluftslivet. Riksintresset beskrivs mer i kap 6.1.5.2.2. Områdena för de olika landtagen är skogsområden som kan nyttjas för rekreation och friluftsliv i form av till exempel promenader, löpning, plocka svamp osv.

6.2.7 Landskapsbild

Landtagen GK1-K-1-A och GK1-K-1-B är i anslutning till Iggesunds bruk. Bostäder och fritidsbostäder i förhållande till landtagen kan ses i Figur 87 för GK1-K-1-A respektive GK1-K-1-B och i Figur 88 för GK1-K-3.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Vers: 20230214
Av: SG

0 0,5 1 1,5 2 km

Skala: 1:50 000

Alternativa kabelkorridorer

Gretas Klackar 1

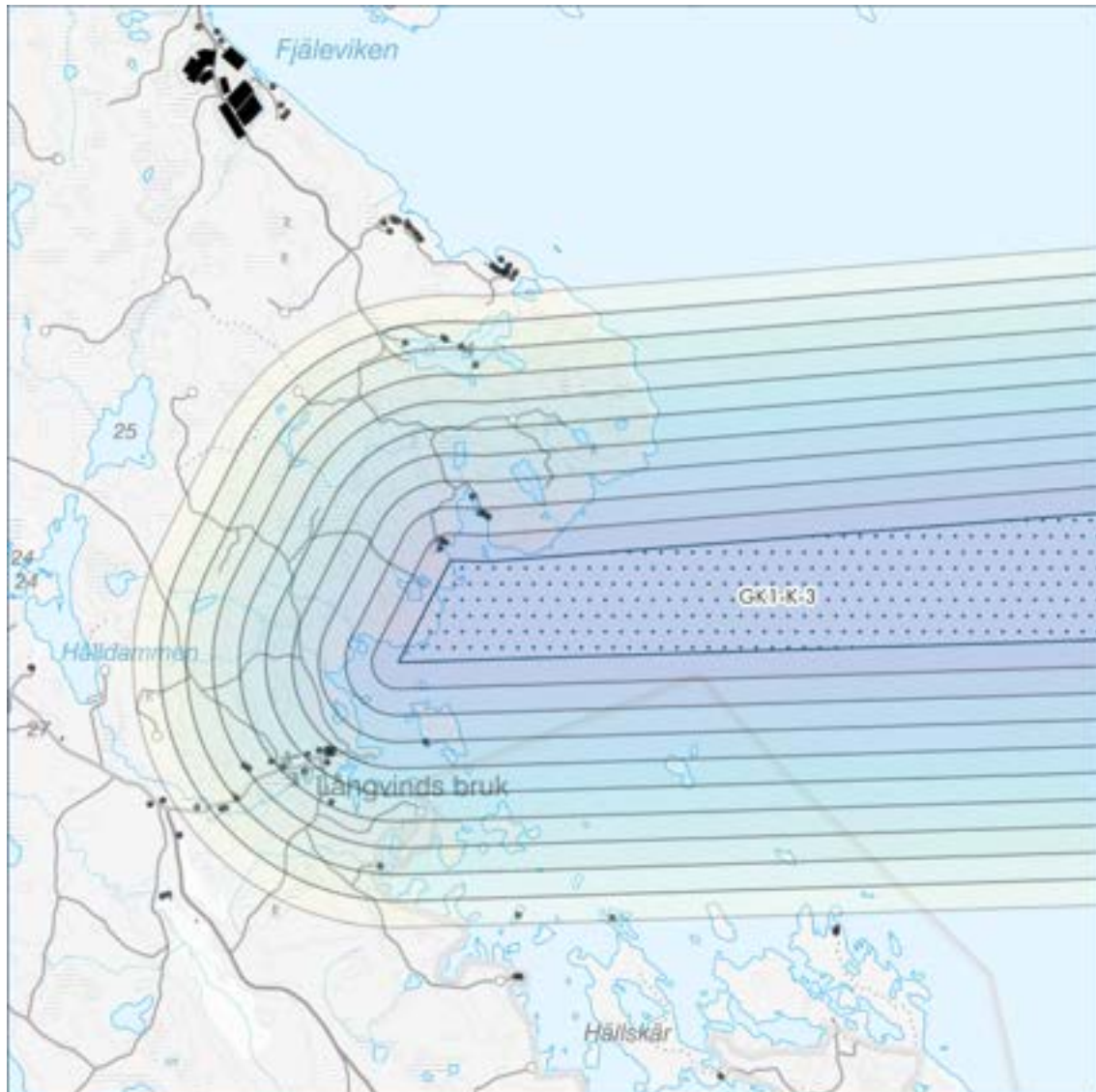
Bostadsbyggnad eller byggnadsområde



Avståndsintervall

0-200 m
200-400 m
400-600 m
600-800 m
800-1000 m
1000-1200 m
1200-1400 m
1400-1600 m
1600-1800 m
1800-2000 m

Figur 87. Bostäder eller byggnader i förhållande till landtaget vid GK1-K-1-A resp. GK1-K-1-B.



SVEA
VIND
OFFSHORE

Vers: 20230214
Av: SG

0 0,5 1 1,5 2 km

Skala: 1:50 000

Alternativa kabelkorridorer

Gretas Klackar 1

Bostadsbyggnad eller byggnadsområde

■

Avståndsintervall

0-200 m
200-400 m
400-600 m
600-800 m
800-1000 m
1000-1200 m
1200-1400 m
1400-1600 m
1600-1800 m
1800-2000 m

Figur 88. Bostäder eller byggnader i förhållande till landtaget vid GK1-K-3.

6.2.8 Kulturmiljö

Ingen anslutningspunkt ligger i närheten av någon känd fornlämning se Figur 89 och Figur 90.

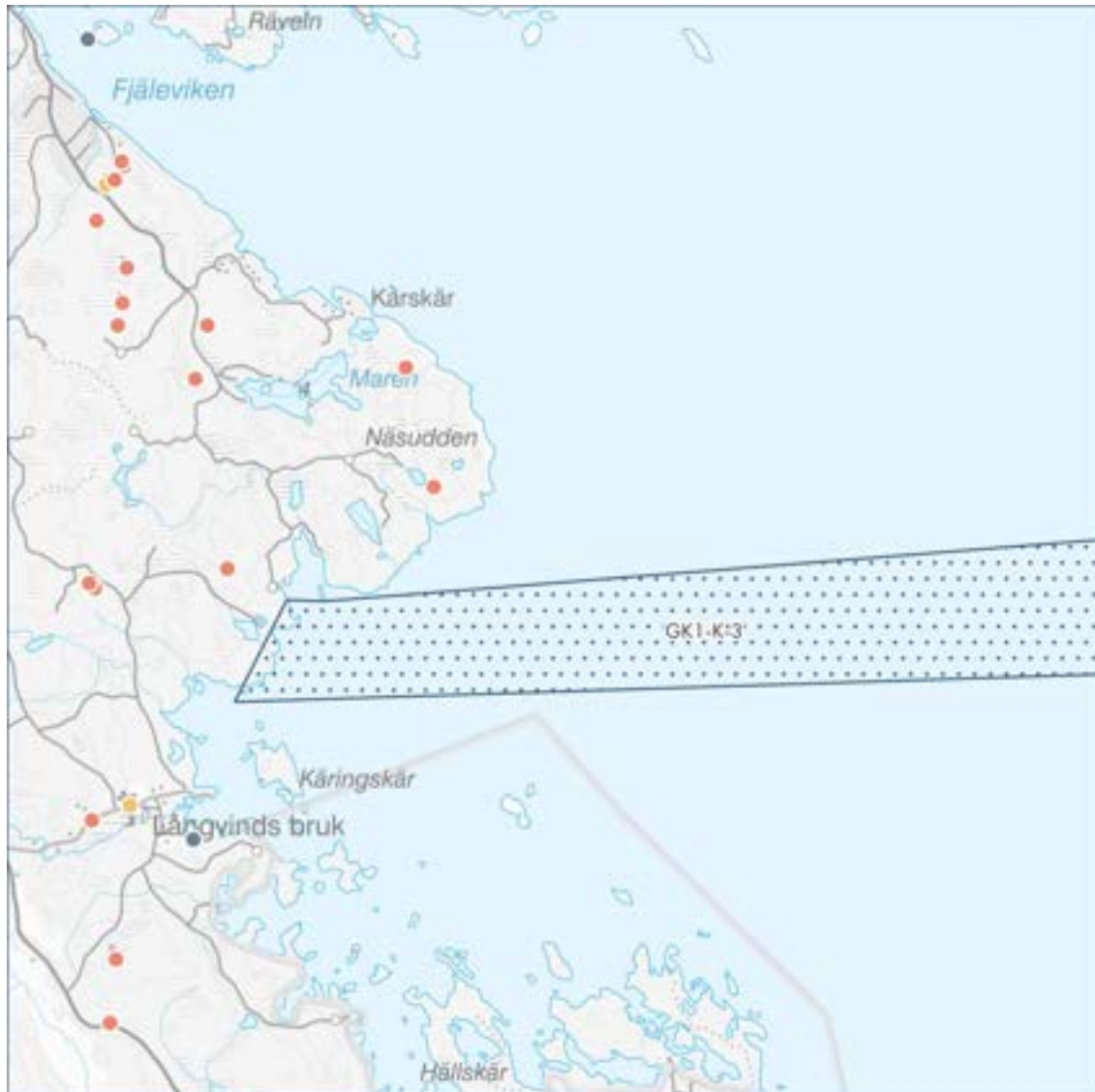


Kulturmiljö - Fornlämningar

- Fornlämning
- Ingen antikvarisk bedömning
- Möjlig fornlämning
- Övrig kulturhistorisk lämning



Figur 89. Landtag med kabelkorridor, GK1-K-1-A respektive GK1-K-1-B i förhållande till kända fornlämningar.



SVEA
VIND
OFFSHORE

Kulturmiljö - Fornlämningar

- Fornlämning
- Ingen antikvarisk bedömning
- Möjlig fornlämning
- Övrig kulturhistorisk lämning

Vers: 20230213
Av: SG

0 0,5 1 1,5 2 km

Skala: 1:50 000

▨ Projektområde
▨ Alternativa kabelkorridorer

Figur 90. Landtag med kabelkorridor GK1-K-3 i förhållande till kända fornlämningar.

6.2.9 Naturmiljö

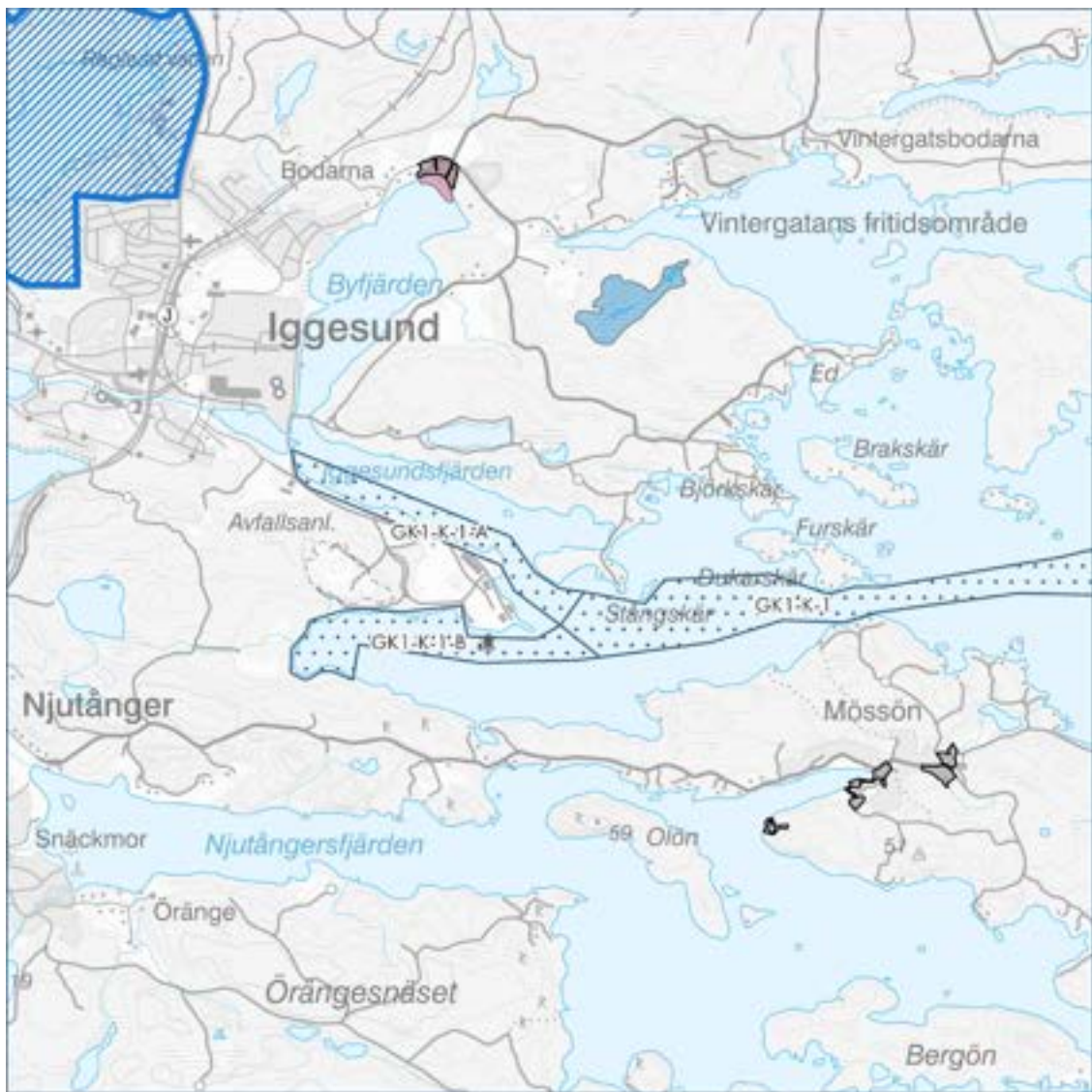
Vid landtagen finns endast ett kluster med objekt utpekade enligt skogsstyrelsen som ligger i närheten av landtagen GK1-K-1-A och GK1-K-1-B, se Figur 91. Det är en möjlig ravininformation, angränsande slänter med kraftigare lutning, vattendrag i anslutning till ravininformation samt slänter som kan påverkas vid ras. Närmast landtaget GK1-K-1-B är det vattendrag i anslutning till ravininformation. Detta innebär att det finns en ravin som innebära att vattendraget i anslutning ansetts ha förutsättningar för slamströmmar. Skogsstyrelsen utpekade värden i förhållande till landtaget GK1-K-3 kan ses i Figur 92. Våtmarksinventeringen visar inga områden vid landtagen. Landtagen GK1-K-1-A respektive GK1-K-1-B kan ses i Figur 93 och GK1-K-3 kan ses i Figur 94.



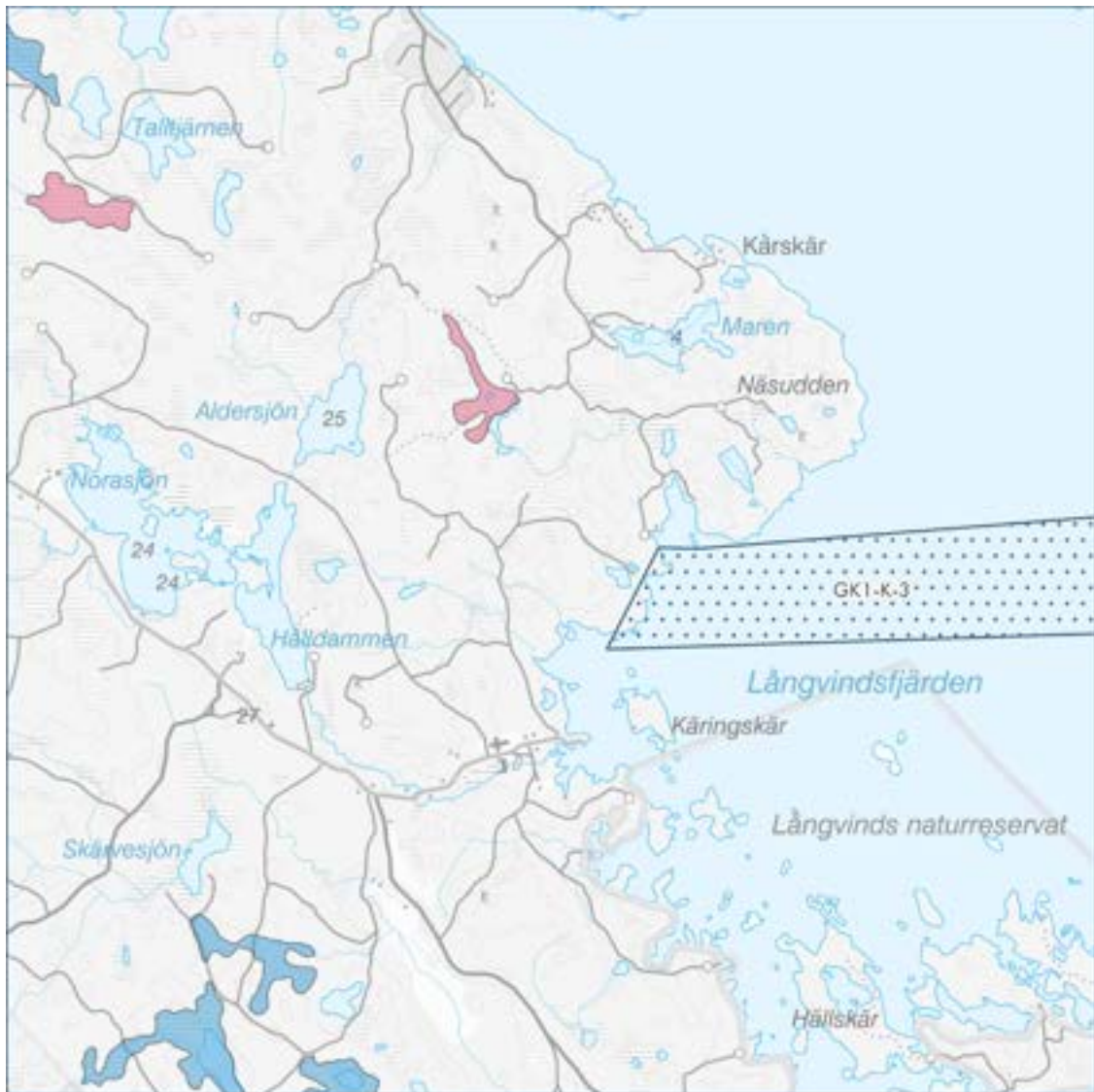
Figur 91. Områden med höga naturvärden utpekade av skogsstyrelsen i förhållande till landtagen GK1-K-1-A och GK1-K-1-B.



Figur 92. Områden med höga naturvärden utpekade av skogsstyrelsen i förhållande till landtagen GK1-K-3.



Figur 93. Resultat av våtmarksinventeringen samt vattenskyddsområden och resultat från ängs- och betesinventeringen i förhållande till landtagen GK1-K-1-A och GK1-K-1-B.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Övriga skyddade områden

- Våtmarksinventering
- Högt naturvärde
 - Låga naturvärden
 - Mycket högt naturvärde
 - Vissa naturvärden



Figur 94. Resultat av våtmarksinventeringen i förhållande till landtaget GK1-K-3

7 Miljökonsekvenser/miljöeffekter

I detta kapitel beskrivs de olika aspekterna som blir berörda av verksamheten samt dess miljöeffekt. Vidare beskrivs eventuella skyddsåtgärder för respektive miljöeffekt. Bedömningarna är gjorda utifrån bedömningskalan som kan ses i Tabell 11.

De olika experterna som gjort bedömningen/tagit fram underlag inför bedömning har gjort bedömningen på exempellayouten med 107 vindkraftverk. Efter att bedömningarna tagits fram har en justering av exempellayouten gjorts vilket innebär att det är maximalt 103 vindkraftverk. Påverkan för exempellayouten med 103 vindkraftverk kan i vissa fall vara lägre än den som beskrivs i kapitlet.

För kapitlet 7.1.1 elproduktion, 7.1.2 klimat och utsläpp och 7.1.3 geologi och djupförhållande är bedömningen gjord för exempellayouten med 103 vindkraftverk.

Tabell 11. Bedömningskala.

	RUMSLIG OMFATTNING
	Begränsad: Påverkar närmiljön 0-100 m avstånd
	Liten: 100-1000 m avstånd
	Stor: över 1000 m
	Omfattande: Effekter även utanför vindparken
	TIDSMÄSSIG OMFATTNING
	Momentan: ett tidsintervall på timmar, ex: 1-48h.
	Kort: dagar till månader, under anläggningsfasen så länge som den aktuella aktiviteten pågår
	Medel: har koppling till aktivitet som endast sker under anläggningsfasen men påverkansfaktorn finns kvar 1-2 år efteråt
	Lång: finns kvar så länge som driftsfasen pågår
	Mycket lång: permanent
	GRADEN AV PÅVERKAN (Vi gör denna bedömning på POPULATIONENS nivå, för bottenmiljöer på helhetsnivå)
	Positiv: Bidrar till gynnsamma förhållanden för biota.
	Försumbar: Påverkar inte beteendet eller fysiologin negativt, eller har en övervägande gynnsam effekt.
	Låg: Negativa effekter på beteende eller fysiologi som är övergående, död av enstaka individer av ej hotade arter men har sannolikt inte negativ effekt på populationens utveckling.
	Medel: Kan till exempel skada individers fysiologiska kapacitet, död av enstaka individer av hotade arter. Risk för ej hotade populationers utveckling men är beroende av sammanhanget.
	Hög: Dödlig effekt på en mängd individer, sannolika negativa effekter på populationers utveckling. Risk för hotade populationers utveckling men är beroende av sammanhanget.
	SÄKERHET I BEDÖMNINGEN
1.	Litteraturen ger god grund för en vetenskaplig grundad bedömning.
2.	Även om litteraturens omfattning är begränsad eller att resultat från olika studier delvis ger olika resultat beroende på sammanhanget, så ges en grund för en vetenskapligt grundad bedömning.
3.	Det förekommer brister i kunskapsläget och/eller visar olika studier en stor variation i resultat beroende på sammanhang. Därav är bedömningen något osäker.
4.	Litteratur saknas om det relevanta sambandet och bedömningen baseras på expertbedömning av studier utan direkt koppling till sambandet. Därav förekommer osäkerhet i bedömningen.
5.	Litteratur saknas, och vetenskapligt grundad bedömning går inte att genomföra. Bedömningen baseras på expertbedömning utan stöd av litteratur och studier. Därav förekommer stor osäkerhet i bedömningen.

7.1 Vindkraftsparken och exportkabel/ar

7.1.1 Elproduktion

Vindkraft är en förnybar resurs som producerar ren el och inte genererar några utsläpp under drift. SiemensGamesa har gjort en LCA (livscykelanalys) för sitt 8 MW offshore vindkraftverk vilken visar att efter ca 7,4 månader har ett vindkraftverk producerat den energimängd som det går åt för att tillverka och transportera vindkraftverket (SiemensGamesa 2020) Vindkraftverket kommer därmed under sin

livstid producera 41 gånger mer energi än vad som gått åt vid tillverkning. Vindkraftverk nyttjar energin i vinden och kräver därför inte att begränsade naturtillgångar exploateras för tillförsel av bränsle.

Förväntad vindresurs för Vindpark Gretas Klackar 1 har beräknats baserat på New European Wind Atlas (NEWA, 2022). Modellen är baserad på mer än 10 års mesoskaliga simuleringar av vindstatistik med en upplösning på 2-3 km. En förfining av modellen ner till 200 m x 200 m har utförts av Bolaget specifikt för projektområdet med hjälp av den linjära modellen WAsP, Wind Atlas Analysis and Application Program (DTU, 2021).

7.1.1.1 Sammanvägd bedömning

Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms producera ca 7,5 TWh dvs ca 7 500 000 000 kWh årligen. Beräkningen utgår från exempellayouten med 103 vindkraftverk med en installerad effekt på 22 MW/styck.

Produktionen på 7,5 TWh motsvarar ca 1 250 000 villors hushållsel, om förbrukningen är 6 000 kWh/år (Energimyndigheten, 2020).

Påverkan med ett stort tillskott av ny förnybar energi bedöms som positiv.

7.1.2 Klimat och utsläpp

Under anläggningsskedet och avvecklingsskedet för vindkraftsparken sker utsläpp till luft främst från de fartyg och maskiner som används under anläggningsarbeten och etablering av vindkraftverk samt från transporter till och från projektområdet.

Verksamheten innebär tillförsel av ny elkraft som ersätter annan kraft. Miljövärdet av detta kan beräknas på olika sätt. Valet av miljövärderingsprincip har avgörande effekt på resultatet eftersom det i de svenska och nordiska elproduktionssystemen är stor skillnad mellan medel- och marginalel. Nedan finns en kort beskrivning av principerna som används och hur de bör tillämpas. Siffrorna är från Elforsk, Miljövärdering av el – med fokus på utsläpp av koldioxid (Elforsk).

- **Dåtid:** Ser man till den historiska produktionen av el så kan man beräkna utsläppen från den "medelel" som använts. Variationen mellan Sverige (10 kg CO₂/MWh), Norden (58 kg CO₂/MWh) och EU (415 kg CO₂/MWh) är stor. Siffrorna beskriver endast de historiska utsläppen och är olämplig som beslutsunderlag när det gäller åtgärder som påverkar den framtida elmarknaden.
- **Nuläge:** I varje enskilt ögonblick ersätts den el som för tillfället är dyrast att producera. Detta kallas "marginalel". Marginalelen kan utgöras av kolkondenskraft eller andra kraftkällor. Med hjälp av modellsimuleringar går det att göra beräkningar med god precision. Miljövärderingen av marginalel varierar från ca 400 kg CO₂/MWh vissa år till ca 750 kg CO₂/MWh andra år.
- **Framtid:** För att beskriva en framtida situation måste en stor mängd samverkande faktorer vägas in, t ex handeln med utsläppsätter. I dagsläget är priserna på CO₂ mycket låga vilket innebär större miljönytta med ny utsläppsfri produktion genom t ex vindkraft. Miljövärderingen bedöms till ca 600 kg/MWh.

Elproduktionen som Vindpark Gretas Klackar 1 kan generera skulle därmed minska utsläppen av CO₂, se hur stora utsläppsbesparingarna skulle bli i Tabell 12.

Tabell 12. Miljövärdering/utsläppsbesparing per år samt under driftstiden (30 år) till följd av tillförsel av elkraft baserat på elproduktion vid Vindpark Gretas Klackar 1.

Tillförsel av el	Nuläge – låga marginala utsläpp	Nuläge – höga marginala utsläpp	Framtid – låga priser på CO ₂
7,5 TWh/år	3 000 000 ton CO ₂	5 625 000 ton CO ₂	4 500 000 ton CO ₂
225 TWh/driftstiden	90 000 000 ton CO ₂	168 750 000 ton CO ₂	135 000 000 ton CO ₂

7.1.2.1 Sammanvägd bedömning

Besparingen av utsläpp av stora mängder CO₂ är positiv för klimatet.

7.1.3 Geologi och djupförhållande

En vindkraftspark påverkar havsbottens geologiska förhållanden då fundament placeras på botten. Vilken fundamentstyp som används avgör hur mycket av bottenytan som tas i anspråk. Den sammanlagda bottenytan som berörs är mycket liten oavsett vilken typ av fundamentstyp som används. Störst anspråk av botten tas genom gravitationsfundament, därefter följer fackverksfundament och monopilefundament. Ytan dessa tar i anspråk inom projektområdet motsvarar 0,7 %, 0,6 % respektive 0,4 %.

Den anspråkstagna ytan kommer att utgöras av hårbotten efter att fundament och erosionskydd är etablerade vilket kan leda till en ökad mängd hårbotten inom projektområdet i de fall fundament placeras på mjukbotten.

Vid etablering av exportkablar kan det i vissa fall vara aktuellt att placera kablar ovanpå havsbotten. För att skydda kablar från skada kan dessa kablar täckas med sten eller annat hårt material i syfte att skydda kablar. Vid en sådan övertäckning skapas ny hårbotten. I de fall detta sker över mjukbotten bidrar detta till en förändring av bottensubstrat med en ökad mängd hårbotten inom exportkabelsträckningen.

Djupförhållandena inom projektområdet och längst med exportkabel/ar förväntas inte förändras mer än marginellt kopplat till höjden på erosionskydd. Därtill tillkommer vertikala ytor kopplat till fundamenten med en hård yta som sträcker sig genom vattenpelaren.

Vid kabelförläggning under havsbotten genom tex spolning/plogning förväntas inga förändringar av djupförhållanden och det schakt där kabel förläggs kommer övertäckning ske med samma material som ursprungligen fanns inom ytan. Dock kan en lokal förändring av sedimentstruktur kan däremot ske när sedimentet från olika djup blandas vid återsedimentering.

7.1.3.1 Sammanvägd bedömning

Den ökning av hårbotten som är att förvänta inom projektområdet till följd av fundament, erosionskydd och täckning av kablar kommer att vara väldigt liten. Därutöver kommer merparten av hårbottentillskottet att ske över havsbotten som redan definieras som hårbotten. Endast en ytterst liten del kommer att leda till ett skifte från mjukbotten till hårbotten. Bedömningen av påverkan på geologin är därför att påverkan är försumbar.

Påverkan på djupförhållandena bedöms vara obefintliga till försumbara. Dock kommer ett tillskott av hård yta uppstå genom vattenpelaren kopplat till fundament. Detta tillskott av hård yta på grundare djup bedöms vara positiv för projektområdet då det möjliggör för ökad biodiversitet inom projektområdet.

7.1.4 Meteorologi

Vindkraftsparken kommer att innebära en inbromsning av vinden över projektområdet. Efter vindkraftsparken kommer vindförhållandet succesivt återgå till följd av inblandning av ostörda luftflöden. Storleken på inbromsningen av vinden beror av slutlig layout och storlek på vindkraftverk. Hur snabbt ostörd luft blandas in beror bland annat av atmosfärisk stabilitet och turbulensförhållanden.

7.1.4.1 Sammanvägd bedömning

Den sammanvägda påverkan på vinden bedöms som försumbar.

7.1.5 Oceanografi

Vindkraftverkens fundament påverkar omgivande vatten då de utgör fysiska föremål i vattenpelaren. Detta kan leda till lokalt förändrad cirkulation och vattenkaraktistik samt annorlunda ström- och vattenförhållanden. Inom ramen för MKB:n kommer bedömningar att göras avseende miljöeffekter på vågor, strömmar och is.

Tidigare studie visar att strömhastigheten i vindkraftparker minskar med störst påverkan från gravitationsfundament och minst för monopiles (Marin Miljöanalys 2021). Förändring av strömförhållandena med en reducerad vattenrörelse inom parkområdet skulle vid storskalig reduktion teoretiskt kunna innebära förändringar i syrehalter, förändringar i födotillgång för filtrerande arter och påverkan på lekframgång för arter med pelagiska ägg och larver. Reduceringen av strömhastigheten förväntas vara låg beroende på dels exempellayout, dels vilka fundament som avses användas. En sådan liten förändring i vattnets rörelse i ett avgränsat utsjöområde förväntas inte bidra till förändringar i bottenvattnets syrehalter eller bidra till sämre födotillgång för filtrerande organismer, tvärtom förväntas hårdbottenassocierade filtrerare att öka inom parken kopplat till fundamenten. Inte heller planktoniska ägg och larver förväntas påverkas mer än en marginellt längre transporttid genom parken.

Hur en vindpark påverkar vågorna beror på vågornas struktur och deras storlek i förhållande till strukturen. Fundament som planeras här är gravitationsfundament, monopile eller jacket. Dessa fundament har i regel försumbar inverkan på vågorna. Vågorna kan teoretiskt spridas mer oregelbundet vid fundament än på öppet hav. Detta kan medföra att vågfältet blir något brokigare vid vindparken. Vågorna påverkas på liknande sätt av att Gretas Klackar 1 projektområdet delvis delvis är ett grundområde. På läsidan av vindparkenvindkraftsparken är vindarna något reducerade, här avtar därför våghöjden. Vindkraftverken bedöms inte påverka vågförhållandena i området annat än försumbart.

Isförhållandena över grundområdet vid Vindpark Gretas Klackar 1 kommer troligtvis att påverkas då drivande is bryts sönder mot de enskilda vindkraftverken för att sedan ansamlas i större utsträckning än de normalt gör i området idag. Denna påverkan förväntas intill fundamentens omedelbara närhet och på de grundare partierna av området. Därmed berörs endast en liten del av projektområdet.

7.1.5.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Vindkraftverkens konstruktion, oavsett fundamentstyp eller avståndet mellan vindkraftverk, bedöms vara tillräckligt för att minimera risken för förändringar i cirkulation och vågförhållanden. Några ytterligare skyddsåtgärder bedöms inte vara aktuella. Vindkraftverken kommer att vara utrustade med isbrytande konstruktioner som minskar islasterna. På så sätt minimeras ansamlingar av is runt fundament.

7.1.5.2 Sammanvägd bedömning

Totalt sett bedöms konsekvenserna för områdets oceanografi som försumbara då den planerade verksamheten utgör en ytterst liten del av den totala ytan.

7.1.6 Riksintressen

7.1.6.1 Riksintresse 3 kap 5 § MB

Riksintresse yrkesfiske berörs av kabelkorridorerna GK1-K-1, GK1-K-1-N och GK1-K-1-S. När förläggning av kablar sker genom riksintresse för yrkesfiske för dessa kabelkorridorer kommer det ej att vara möjligt att fiska inom den del av kabelkorridoren där arbete med förläggning pågår. Detta kommer att innebära en temporär undanträngning av yrkesfisket inom det aktuella området vid tid för kabelförläggning. För mer information gällande påverkan på yrkesfiske så hänvisas läsaren till kapitel 6.1.18 och 7.1.21.

7.1.6.1.1 Sammanvägd bedömning

Påverkan på yrkesfisket inom riksintresset är temporär och endast kopplad till tiden för själva kabelförläggningen. Därutöver påverkas endast en mindre yta (arbetsområde med skyddsavstånd) (Bilaga F). Påverkan på riksintresse yrkesfiske bedöms därför vara försumbar.

7.1.6.2 Riksintresse 3 kap 6 § MB

Riksintresse naturvård och friluftsliv berörs av kabelkorridorerna GK1-K-1, GK1-K-1-N, GK1-K-1-S och GK1-K-1-B. Att det ligger en eller flera kablar på botten påverkar inte riksintresset. Påverkan på riksintresse naturvård och friluftsliv bedöms därmed endast vara visuell. Riksintressena kan fortsätta nyttjas på samma sätt som tidigare dock med en visuell påverkan om man har fri utsikt mot vindkraftparken. För riksintressena så finns flertalet fotopunkter för att visa hur påverkan från vindkraftparken blir i de olika riksintresseområdena, se Tabell 13. I riksintresseområdena har de fotopunkter som berör riksintresseområdena bedömts från låg till hög beroende på avstånd till vindkraftparken. Den visuella påverkan redovisas i kap 7.1.16.

Påverkan på riksintresse kulturmiljö är endast visuell. Arkeologcentrum har bedömt att påverkan på riksintresseområdena för kulturmiljö som ligger närmast dvs K247 Agö-Kråkö-Drakö-Innerstöns, K244 Kuggören och K248 Bålsön är låga och de redovisas i kap 7.1.19.

Det finns även riksintresseområden som inte påverkas visuellt. De riksintressena är följande: naturvård; Bodagrottorna och Ålsjön samt kulturmiljö Skarså fiskehamn K607 och Söderhamns stad K603.

Tabell 13. Tabell med vilka fotopunkter som finns inom riksintressen enligt 3 kap 6 § MB.

Fotopunkt	Riksintresseområde	Avstånd till närmaste verk
2 Bålsö	Kulturmiljö K248, Naturvård Hudiksvallskusten, Friluftsliv Hudiksvallskusten med Hornslandet	15172 m
4 Olmens fiskarkapell	Naturvård Hudiksvallskusten, Friluftsliv Hudiksvallskusten med Hornslandet	12 478 m
5 Hölick östra stranden	Naturvård Hudiksvallskusten, Friluftsliv Hudiksvallskusten med Hornslandet	9 732 m
6 Hornslandsudden	Naturvård Hudiksvallskusten, Friluftsliv Hudiksvallskusten med Hornslandet	8 037 m
8 Agö hamn	Kulturmiljö K247, Naturvård Hudiksvallskusten, Friluftsliv Hudiksvallskusten med Hornslandet	7 845 m
9 Agö fyr	Kulturmiljö K247, Naturvård Hudiksvallskusten, Friluftsliv Hudiksvallskusten med Hornslandet	5 898 m
12 Stenörn	Naturvård Hudiksvallskusten,	34 208 m

7.1.6.2.1 Sammanvägd bedömning

Det uppkommer en fysisk påverkan på riksintressena för friluftsliv och naturvård om kablar dras i dessa områden. Dock bedöms inte detta påverka riksintressena negativt. Det uppstår låga ljudnivåer i riksintressena. Högsta ljudnivån är 35 dB(A) är vid Agön, för att vid Hornslandet vara 30 dB(A) och högsta ljudnivån vid kusten är 22 dB(A). Påverkan som uppstår är därmed främst visuell. Den visuella bedömningen är att påverkan som uppkommer är försumbar till hög beroende på avståndet till vindkraftsparken se kap 7.1.16.

Arkeologcentrum som utrett påverkan på riksintresseområdena för kulturmiljö har bedömt påverkan som låg på dessa områden totalt sett, se kap 7.1.19.

7.1.6.3 Riksintresse 3 kap 8 § MB

Projektområdet är delvis utpekad som riksintresse för energiproduktion, vindbruk. Projekt Vindpark Gretas Klackar 1 medför att riksintresset tillgodoses då det nyttjas ändamålsenligt, dvs energiproduktion genom vindbruk.

Delar av projektområdets västra del överlappar riksintresseanspråk för sjöfarten. De fartyg, knappt ett fartyg varannan dag, som idag passerar genom området för Vindpark Gretas Klackar 1 kommer att behöva ta en annan väg vid en vindkraftsetablering, antingen öster eller väster om vindkraftsparken. Sjötrafiken kan passera utanför (öster om) vindkraftsparken utan ökad risk eller oacceptabelt ökad distans. Om passage väster om vindkraftsparken väljs finns fortfarande utrymme men risknivån ökar något. Riksintresset bedöms därmed inte påverkas nämnvärt.

Fartyg från norr på väg in till hamn använder inte utpekad riksintresse utan går närmare kusten med ett avstånd på ca 2,5 – 3 M (nautisk mil) från vindkraftsparkens nordvästra kant varför påverkan från vindkraftsetableringen på dessa fartyg är mycket låg.

Kabelkorridorerna går delvis genom riksintresse för sjöfarten. En kabelkorridor enligt GK1-K-3 eller GK1-K-4 medför en något förhöjd risk under själva arbetet med kabeldragningen men när kabeln väl är på plats torde inte en dragning till vare sig Näsudden eller till Vindpark Gretas Klackar 2 innebära en nämnvärd risk. För en kabelkorridor enligt GK1-K-1 identifieras en något högre risk i samband med kabelförläggningen. Riksintresset bedöms därmed inte påverkas.

Riksintresset ankarplats i Hudiksvallsfjärden har Bolaget tillgodosett genom att undvika att dra kabel inom det område så att riksintresset inte påverkas. (Bilaga E)

7.1.6.3.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Vindpark Gretas Klackar 1 ska tydligt utmärkas dag och natt (med hinderbelysning samt navigeringshjälpmedel för sjötrafiken).

7.1.6.3.2 Sammanvägd bedömning

Den sammanvägda påverkan på riksintresse vindbruk är positiv eftersom området, om vindkraftsparken får etableras, därmed nyttjas för det ändamål som området är utpekad som.

Den sammanvägda påverkan på riksintresse sjöfart är, på grund av den låga trafikintensiteten i området med ett fartyg per dygn samt låga tillkommande risker, låg.

7.1.6.4 Riksintresse 3 kap 9 § MB

Delar av projektområdet och kabelkorridorerna ligger inom påverkansområde för väderradar. Det bör endast vara projektområdet som kan påverka riksintresset. Dock är det ett stort avstånd till området i väderradarnas direkta närhet som är utsett för stoppområde för vindkraft, ca 40 km och därmed bör påverkan vara låg.

7.1.6.4.1 Sammanvägd bedömning

Bedömningen bedöms som låg eftersom vindkraftsparken ligger på ett stort avstånd från det område som är stoppområde för vindkraft.

7.1.7 Natura 2000 områden

Endast de områden som ligger i närområdet samt de Natura 2000 områdena som ligger i havet kan komma att bli påverkade av vindkraftsparken. De som redogörs för nedan är således, Agön-Kråkön, Hölick, Långvind, Kuggörarna och Stenöorn.

Anledningen till att Natura 2000 områdena Snäcken och Norra Hornslandet inte tas upp nedan är för att det inte finns något i vattnet som är skyddat och därmed kan inte dessa Natura 2000 områden påverkas av vindkraftsparken.

7.1.7.1 Agön-Kråkön SE0630068

Närmaste Natura 2000 område är Agön-Kråkön ca 6 km väster om projektområdet som är utpekade både enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Vad som är skyddat i området finns beskrivet i kap 6.1.6.

Prioriterade bevarandevärden för området är: Huvudsyftet med området är att bevara öarna med dess gamla skogar, främst tallskog samt de naturtyper som finns zonerade vid öarnas strandområden och kringliggande grunda marina miljöer.

De habitat som är skyddade är främst habitat på öarna vilka inte påverkas av vindkraftsparken. Det enda som är i vattnet är habitatet skär och små öar i Östersjön. Enligt bevarandeplanen så finns en del punkter uppräddade som kan medföra negativ påverkan på habitatet skär och små öar i Östersjön. Detta är:

- Övergödning p.g.a. utsläpp/läckage av näringsämnen (fosfor och kväve) resulterar i minskat siktdjup vilket påverkar algzoneringen. Perenna brun- och rödalger täcks av ettåriga fintrådiga alger. Övergödningen kan även orsaka syrebrist på bottenarna.
- Olje-, bensin- och kemikalieutsläpp påverkar artsammansättningen.
- Svall från fartyg kan påverka artsammansättningen.
- Slitage och störningar orsakade av det rörliga friluftslivet kan påverka växt- och djurlivet.
- Exploatering såsom bebyggelse, bryggor etc. påverkar artsammansättningen.
- Förekomst av mink och skarvkolonier kan påverka artsammansättningen.
- Främmande arter kan påverka artsammansättningen.
- Ökad luft- och vattentemperatur kan påverka artsammansättningen.
- Ökad mängd koldioxid i atmosfären och ökad temperatur orsakar försurning av havet. Det är ett hot mot en rad organismer, men framförallt alla marina arter som har ett yttre eller inre skelett av kalk, som många växtplanktonarter, kräftdjur och musslor.

Vindkraftsparken bedöms inte medföra någon någon påverkan på dessa punkter. Snarare positiv genom att tex utsläpp av koldioxid kan minska.

I bevarandeplanen tas även habitatet grund hårdbotten, grund mjukbotten och djup hårdbotten upp. Dessa habitat är inte skyddade enligt Natura 2000. Exempel på vad som kan påverka negativt är

konstruktioner i vatten, hamnar, pirar, broar, vägbankar, och andra hårdgjorda ytor och fundament. Vindkraftsparken kommer inte påverka dessa habitat negativt då inga fundament kommer etableras i Natura 2000 området.

I fågelhabitatet är det endast arterna skrانتärna, fisktärna och silvertärna som kan komma att beröras av havsbaserad vindkraft. Arterna tjäder, orre och spillkråka är arter som inte berörs eftersom de är knutna till skog och inte flyger ute över havet.

Fisktärna och silvertärna häckar regelbundet i Agön-Kråkön. Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms inte påverka förutsättningarna för dessa arter att fortsätta häcka i Natura 2000-området. Det kan dock inte utslutas att individer som häckar flyger igenom vindkraftsparken vid födosök även om avståndet till häckningskolonierna är relativt långt. Då finns en liten kollisionsrisk för tärnorna men då denna risk är liten och endast förväntas beröra ett fåtal individer bedöms den ha försumbar påverkan på bevarandemålet i Natura 2000-området. Skrانتärna häckar sparsamt och inte årligen i Agön-Kråkön. Det saknas studier på hur skrانتärna påverkas av vindkraftsparker men risk för påverkan kan förväntas vara likartad den för övriga tärnarter, det vill säga liten risk för undanträngning och liten risk för kollisioner. Skrانتärna födosöker i våtmarker på land samt i kustnära grunda områden. De är skrانتärnan väljer att häcka i Natura 2000-området Agön-Kråkön förväntas fåglarna i normalfallet inte att flyga ut till Vindpark Gretas Klackar 1. Vindkraftsparken bedöms därför inte påverka förekomsten av skrانتärna på Agön-Kråkön där de uppträder sporadiskt och risken för negativ påverkan av syftet med Natura 2000-området för arten bedöms som försumbar.

Gråsäl är en utpekad art för området och i Agön-Kråköns bevarandeplan är området beskrivet som Gävleborgs läns största gråsälkolonier och bevarandemålet är att gråsäl ska förekomma regelbundet i området. En viss påverkan på arten kan uppkomma vid eventuell pålningsaktivitet under specifika perioder på året som är kopplade till artens känsliga perioder. För att undvika detta kan ljuddämpande åtgärder sättas in där behov finns. Påverkan på den utpekade arten gråsäl bedöms då vara låg under anläggningsarbetet. Under driftsfasen bedöms graden av påverkan från reveffekt och habitatförändringar som positiv medan påverkan från undervattensljud bedöms som försumbar. För påverkan och konsekvensbedömning på arten gråsäl hänvisas läsaren till kapitel 7.1.12.

7.1.7.2 Hölick SE0630089

Natura 2000 området Hölick ligger ca 7 km nordväst om projektområdet som är utpekad enligt art- och habitatdirektivet. Vad som är skyddat i området finns beskrivet i kap 6.1.6.

Prioriterade bevarandevärden för området är: Områdets barrnaturskog, där tall utgör ett viktigt trädslag för områdets naturvärden, de öppna-halvöppna sandiga och steniga strandmiljöerna samt havsmiljöerna.

De habitat som är skyddade är främst habitat på fastlandet vilka inte påverkas av vindkraftsparken. Det enda som är i vattnet är habitatet skär och små öar i Östersjön. Enligt bevarandeplanen så finns en del punkter uppräddade som kan medföra negativ påverkan på habitatet skär och små öar i Östersjön vad det är redogörs för ovan i kap 7.1.7.1.

Vindkraftsparken bedöms inte medföra någon påverkar på dessa punkter. Snarare positivt genom att text utsläpp av koldioxid kan minska.

I bevarandeplanen tas även habitaten grund hårbotten, grund mjukbotten, djup mjukbotten och djup hårbotten upp. Dessa habitat är inte skyddade enligt Natura 2000. Exempel på vad som kan påverka negativt är konstruktioner i vatten, hamnar, pirar, broar, vägbankar, och andra hårdgjorda ytor och fundament. Dock kommer inte vindkraftverken påverka dessa habitat negativt då inga fundament kommer etableras i Natura 2000 området.

7.1.7.3 Kuggörarna SE0630094

Natura 2000 området ligger ca 14 km nordost om projektområdet som är utpekade enligt art- och habitatdirektivet. Vad som är skyddat i området finns beskrivet i kap 6.1.6.

Prioriterade bevarandevärden för området är: Huvudsyftet med området är att bevara ett opåverkat kustområde med värdefulla strandmiljöer.

Det är inga habitat i vattnet som är skyddade.

I bevarandeplanen tas även habitaterna grund hårbotten och grund mjukbotten upp. Dessa habitat är inte skyddade enligt Natura 2000. Exempel på vad som kan påverka negativt är konstruktioner i vatten, hamnar, pirar, broar, vägbankar, och andra hårdgjorda ytor och fundament. Dock kommer inte vindkraftverken påverka dessa habitat negativt då inga fundament kommer etableras i Natura 2000 området.

7.1.7.4 Långvind SE0630139

Natura 2000 området ligger ca 22 km sydväst om projektområdet som är utpekade både enligt art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Vad som är skyddat i området finns beskrivet i kap 6.1.6.

Prioriterade bevarandevärden för området är: Det grunda kustområdet som karakteriseras av stora, grunda vikar, smala vikar och laguner samt den flikiga kustlinjen med många små öar och skär.

De habitat som är skyddade är främst habitat på öarna vilka inte påverkas av vindkraftsparken. Det som är skyddat i vattnet är habitatet stora vikar och sund samt skär och små öar i Östersjön. Enligt bevarandeplanen så finns en del punkter uppräddade som kan medföra negativ påverkan på habitatet skär och små öar i Östersjön vilka kan ses i kap 7.1.7.1. Negativ påverkan som kan uppkomma på stora vikar och sund är:

- Övergödning p.g.a. utsläpp/läckage av näringsämnen (fosfor och kväve) resulterar i minskat siktdjup vilket påverkar artsammansättningen. Bottnarna täcks av ettåriga fintrådiga alger.
- Övergödningen kan även orsaka syrebrist på bottnarna.
- Drivande algmattor, oftast bestående av fintrådiga alger. Fenomenet orsakas av övergödning. Algmattorna ger upphov till syrgasbrist, utsöndrar giftiga ämnen, hindrar fisk att söka föda samt hindrar evertebrater med planktoniska larvstadier att bottenfälla.
- Vanliga orsaker till övergödning är avrinningen från land, strandnära skogsavverkningar, läckage av näringsämnen från jordbruket.
- Utsläpp av olja och kemikalier kan påverka artsammansättningen.

- Fiske med icke-selektiva redskap samt redskap som skadar botten är hot mot den biologiska mångfalden av däggdjur, fåglar, fisk och bottenlevande djur.
- Muddrings- och dikningsverksamhet kan påverka artsammansättningen.
- Exploatering, bebyggelse, bryggor, båttrafik etc. kan störa livsmiljön för många arter.
- Främmande arter kan påverka artsammansättningen.
- Ökad vattentemperatur riskerar att ändra artsammansättningen.
- Ökad mängd koldioxid i atmosfären och ökad temperatur orsakar försurning av havet. Det är ett hot mot en rad organismer, men framförallt alla marina arter som har ett yttre eller inre skelett av kalk, som många växtplanktonarter, kräftdjur och musslor.

Vindkraftsparken bedöms inte påverka någon av dessa punkter negativt.

I bevarandeplanen tas även habitatet grund hårbotten och grund mjukbotten upp. Dessa habitat är inte skyddade enligt Natura 2000. Exempel på vad som kan påverka negativt är konstruktioner i vatten, hamnar, pirar, broar, vägbankar, och andra hårdgjorda ytor och fundament. Dock kommer inte vindkraftverken påverka dessa habitat negativt då inga fundament kommer etableras i Natura 2000 området.

I fågelhabitatet är det endast arterna fiskgjuse, fisktärna och silvertärna som kan komma att beröras av havsbaserad vindkraft. Arterna tjäder, orre och spillkråka är arter som inte berörs eftersom de är knutna till skog och inte flyger ute över havet.

Fiskgjuse födosöker i våtmarker på land eller kustnära och flyger endast undantagsvis längre ut till havs. Avståndet till kusten vid Långvind är så stort att risken för påverkan på arten i Natura 2000-området Långvind bedöms som försumbar. Fisktärna och silvertärna är utpekade fågelarter, vilka ska häcka regelbundet i Långvind. Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms inte påverka förutsättningarna för dessa arter att fortsätta häcka i Natura 2000-området. Det kan dock inte uteslutas att individer som häckar flyger igenom vindkraftsparken vid födosök även om avståndet till häckningskolonierna är relativt långt. Då finns en liten kollisionsrisk för tärnorna men då denna risk är liten och endast förväntas beröra ett fåtal individer bedöms den ha försumbar påverkan på bevarandemålen i Natura 2000-området.

7.1.7.5 Stenörn SE0630155

Natura 2000 området ligger ca 33 km sydväst om projektområdet och är utpekade enligt både art- och habitatdirektivet och fågeldirektivet. Vad som är skyddat i området finns beskrivet i kap 6.1.6.

Prioriterade bevarandevärden för området är: Huvudsyftet med området är att bevara en värdefull rastlokal för flyttfåglar. Området omfattar även naturtyper enligt art- och habitatdirektivet.

Inga habitat i vattnet är skyddade.

I bevarandeplanen tas även habitatet grund hårbotten och grund mjukbotten upp. Dessa habitat är inte skyddade enligt Natura 2000. Exempel på vad som kan påverka negativt är konstruktioner i vatten, hamnar, pirar, broar, vägbankar, och andra hårdgjorda ytor och fundament. Dock kommer inte vindkraftverken påverka dessa habitat negativt då inga fundament kommer etableras i Natura 2000 området.

I fågelhabitatet är det fyra arter som är skyddade, vitkindad gås, myrspov, grönbena och skrântärna.

Vitkindad gås ska kunna använda Stenörens strandängar som rast- och viloplats, förutsättningar som inte påverkas av Vindpark Gretas Klackar 1. Myrspov och grönbena passerar Gävleborgs län under flyttiden vår och höst och ska kunna använda kustlinjen i Stenören som rast- och viloplats. Denna funktionalitet av Natura 2000-området för dessa arter bedöms inte påverkas av Vindpark Gretas Klackar 1.

Skrântärna uppträder sparsamt i Stenöorn. Det saknas studier på hur skrântärna påverkas av vindkraftsparker men risk för påverkan kan förväntas vara likartad den för övriga tärnarter, det vill säga liten risk för undanträngning och liten risk för kollisioner. Skrântärna födosöker i våtmarker på land samt i kustnära grunda områden. Vindkraftsparken bedöms därför inte påverka förekomsten av skrântärna i Stenöorn där de uppträder sporadiskt. Risken för negativ påverkan av syftet med detta Natura 2000-område för arterna bedöms som försumbar.

7.1.7.6 Föreslagna skyddsåtgärder

För att reducera påverkan på fisk, säl och lekande strömming från undervattensljud vid pålning så kommer ramp up och sälskrämma eller motsvarande att användas vid pålning, därutöver kommer undervattensljud från pålning inte att överskrida tröskelvärdet för TTS hos säl (SEL 170 dB re 1 μ Pa2s,) 5 km från de närmsta liggplatserna under tidsperioden februari till juni.

7.1.7.7 Sammanvägd bedömning

Ingen påverkan sker på något som är skyddat enligt art- och habitatdirektivet påverkan bedöms därmed som försumbar.

För fågel bedöms påverkan som försumbar och flera arter påverkas inte alls i och med att de är knutna till skog och inte flyger ute över havet.

Påverkan på gråsäl bedöms som låg i anläggningsskedet och som försumbar i driftskedet.

7.1.8 Övriga skyddade områden

7.1.8.1 Naturreservat

Naturreservaten kommer inte att påverkas fysiskt. Den påverkan som uppkommer är visuell.

För naturreservatet Hölick finns det 2 fotopunkter som visar hur vindkraftsparken kan komma att se ut i naturreservatet. Dessa är fotopunkt nr 5 Hölick östra stranden och fotopunkt 6 Hornslandsudde. Visualiseringarna och dess påverkan återfinns i kap. 7.1.16. Vindkraftsparken kommer här att vara väl synlig och påverkan bedöms som medel.

För naturreservatet Stenöorn finns en fotopunkt nr 12 Stenöorn. Vindkraftsparken kommer här att synas dock på ett långt avstånd vilket medför att påverkan bedöms som låg.

Vid flera av naturreservaten kommer inte vindkraftsparken synas och därmed uppstår ingen visuell påverkan. Dessa naturreservat är: Klibbalsreservatet Domänreservat, Lingarö, Snäcken, Bodagrottorna, Sofieholmsforsen och Ålsjön.

7.1.8.2 Djurskyddsområde

Djurskyddsområdena som finns i närheten är Disans djurskyddsområde som ligger ca 9 km väster om projektområdet och Sandrevelns djurskyddsområde som ligger ca 25 km nordväst om projektområdet. Båda dessa områden skyddar den värdefulla faunan av häckande och rastande fåglar.

De arter som berörs av områdesskyddet är bland annat ejder, knölsvan, gråtrut, havstrut, silltrut (dvs östersjötrut en underart till silltrut), tobisgrissla, tordmule, kustlabb och vadare som ros Karl och strandkata. Vindkraftsparken ligger på så långt avstånd från Disan och Sandreveln att risken för påverkan av häckningsförekomster är försumbar.

Flertalet av dessa arter födosöker i grunda havsområden närmare kusten. Det kan dock inte uteslutas att individer av gråtrut, havstrut, östersjötrut, fisktärna, silvertärna, tobisgrissla och tordmule söker sig ut till vindkraftsparken. Några arter riskerar då att trängas undan från ett område som inte tycks vara betydelsefullt födosöksområde för kuthäckande fåglar. Andra arter riskerar en kollision vid passage genom vindkraftsparken eller vid födosök inne i vindkraftsparken. Dessa risker för påverkan bedöms som försumbara för de fågelpopulationer som djurskyddsområden Disan och Sandreveln avser att skydda.

7.1.8.3 Sammanvägd bedömning

Påverkan som uppkommer på naturreservaten är endast visuell och denna påverkan bedöms i kap. 7.1.16, där den är låg-hög beroende på avståndet till vindkraftsparken.

Påverkan på djurskyddsområdena bedöms som försumbar.

7.1.9 Bottenflora

Konsekvensbedömning av bottenflora har utförts av AquaBiota, rapporten återfinns som helhet i Bilaga A. Som grund till bedömningarna har AquaBiota genomfört fältinventeringar med video för att dokumentera havsbotten i projektområdet samt kabelkorridorerna vilket finns sammanfattat i kapitel 6.1.9 och 6.2.5 i denna MKB och i sin helhet i Bilaga A. Marin Miljöanalys har även modellerat spridning av suspenderat sediment och sedimentering från anläggandet av fundament och kablar vilken återges i sin helhet i Bilaga G.

Bottenvegetationen kan påverkas av en rad faktorer i samband med etablering av vindkraft (Tabell 14). Främst kan alger och kärlväxter påverkas negativt av grumlande arbeten som bland annat kan leda till försämrat siktdjup och en hämmad fotosyntes, men även av habitatförlust i de områden där fundament, erosionsskydd och kabelnätverk installeras. Samtidigt kan positiva effekter också uppstå, så som reveffekter, där alger kan etablera sig på de nya hårdstrukturerna som installeras.

Tabell 14. Påverkansfaktorer för vindparkens tre olika faser som bedöms inom konsekvenser för havsbottens flora: anläggnings-, drifts-, och avvecklingsfas.

Påverkansfaktorer	Anläggningsfas	Driftsfas	Avvecklingsfas
Habitatförlust	x	x	x
Sedimentspridning & sedimentation	x		x
Skuggning		x	
Reveffekt		x	

7.1.9.1 Habitatförändring

I samband med att vindkraftverkens fundament och erosionsskydd anläggs kommer den flora som eventuellt växer på platsen täckas över och försvinna. Om detta sker på en mjukbotten kommer de lokala förhållanden förändras eftersom det material som tillförs består av hårda substrat. Detta innebär att eventuell mjukbottenflora inte kommer kunna återetablera sig i det berörda området. Detta bedöms inte bli ett problem inom området för Vindpark Gretas Klackar 1 eftersom en så liten del av projektområdet består av mjukbotten och denna del ligger så pass djupt att bottenflora inte återfinns där.

Om etableringen i stället sker på en hårbottenmiljö kommer fundament och erosionsskydd succesivt kolonieras av ett liknade algsamhälle som innan. Den hårbottenyta som tillförs när fundamenten anläggs blir större än den som försvinner, eftersom fundamenten sträcker sig upp genom hela vattenkolumnen. Störst påverkan har habitatförändringarna om etableringen sker på en plats där det växer känsliga eller ovanliga arter vars utbredning är begränsad. I projektområdet har emellertid endast ishavstofs och rödris/rödslickar observerats, två vanligt förekommande arter/artkomplex vars utbredning i Bottenhavet är stor. Förekomsten av dessa alger har vidare endast observerats inom en begränsad yta av projektområdet som sammanfaller med grunda bottnar ner till omkring 20 meter. Djupförhållandet inom Vindpark Gretas Klackar 1 är relativt stort med ett medeldjup på omkring 40 meter. Detta innebär att tillgängliga bottnar inom den fotiska zonen är begränsad och sannolikheten för att bottenfloran ska påverkas är därför liten.

Till skillnad från den habitatförlust som potentiellt kan uppstå vid anläggning av fundament och erosionsskydd bidrar kabelförläggningen sällan till några permanenta habitatförluster. Studier från andra vindkraftsparker har visat på en temporär påverkan på floran med en återkolonisation bara inom några år.

I samband med att Vindpark Gretas Klackar 1 avvecklas kommer i värsta fall den flora som etablerat sig på fundament och erosionsskydd gå förlorad. Likaså kommer eventuell bottenflora som etablerat sig i anslutning till kablar slitas loss när dessa avlägsnas från botten. Påverkan liknar alltså den som uppstår under anläggningskedet.

Bottenanspråket av varje vindkraftverk är som mest 11 300 m² vilket innebär att maximalt ca 0,7 % av parkens totala bottenyta kommer upptas av fundament och erosionsskydd. Majoriteten av dessa

kommer placeras på vegetationsfria bottnar eftersom området domineras av stora djup. Sannolikt kommer torn och de fundament och erosionsskydd som etableras i den fotiska zonen koloniserats av alger och till viss del kompensera för den eventuella habitatförlust som kan uppstå. Även bottenanspråket av kablar inom parken och i kabelkorridorerna är litet. Baserat på den omfattande videoundersökning som genomfördes 2021 som kunde konstatera att projektområdet och kabelkorridorer till största del saknar bottenflora, är sannolikheten för påverkan på vegetation från nedläggning av kablar liten.

Större delen av havsbotten inom Vindpark Gretas Klackar 1 utgörs emellertid av hårda bottensubstrat och den flora som observerats inom projektområdet är alla hårbottenarter. Fundament och erosionsskydd inom den fotiska zonen kommer därmed erbjuda nya substrat för alger att etablera sig på och kompenserar på så sätt till den eventuella habitatförlust som kan uppstå under anläggningsskedet. De två arter/artkomplex som observerats inom projektområdet utgör vidare inga ovanliga, känsliga, eller rödlistade arter och den potentiella habitatförlust som kan uppstå kommer i värsta fall enbart ha en påverkan på individnivå. Sammantaget bedöms påverkan av habitatförlust från Vindpark Gretas Klackar 1 ha en försumbar påverkan på bottenfloran i området.

7.1.9.2 Suspenderat sediment och sedimentering

All vegetation är beroende av solljus för att kunna fotosyntetisera. Vid kraftig uppgrumling försämrats vattnets genomsläpplighet för ljus vilket innebär att fotosyntetiseringen hos alger och kärlväxter hämmas. Detta kan leda till försämrad tillväxt och överlevnad för växterna. När partiklarna som svävat fritt i vattenmassan till slut sedimenterar på botten kan vegetation som finns på platsen täckas över, vilket helt förhindrar fotosyntesen eller kan leda till att alger och kärlväxter skadas. Risken för suspenderat sediment och sedimentation är som störst i samband med anläggningsskedet då vindkraftverk och kablar ska installeras. Olika arter är olika känsliga för förändrade förhållanden där exempelvis mjukbottenarter, så som olika arter av kärlväxter, generellt är bättre anpassade för suspenderat sediment än hårbottenarter. Detta beror på att de redan lever i en miljö med större naturlig variation av grumlighet orsakad av resuspension av bottensedimentet de lever i. Vid långvarig ljusreducering påverkas dock alla fotosyntetiserande organismer vilket på sikt kan leda till skiftningar i djuputbredningen eller till att bestånd av alger och kärlväxter helt försvinner från ett område.

Inom Vindpark Gretas Klackar 1 har inga kärlväxter observerats och förekomsten av makroalger är relativt liten och artfattig. Vegetationen är förskjutet till några få grundområden mellan omkring 11–22 meters djup och består uteslutande av ishavstofs och rödslickar/rödris, vilka är vanliga och rikligt förekommande arter i Bottenhavet. I kabelkorridorerna är vegetationen än mer sparsam och de få förekomster som observerats bestod av samma två arter som i projektområdet.

När fundament ska anläggas kan sedimentpartiklar röras upp i vattenmassan och tillfälligt öka halterna av suspenderat sediment med en efterföljande sedimentation. Anläggningen av fundament kommer ske sekventiellt vilket medför att sedimentspridningen och sedimentationen aldrig kommer drabba hela området samtidigt, utan förväntas uppkomma vid olika tidpunkter beroende på vart arbetet sker vid en specifik tidpunkt. I marina miljöer är 100 mg/l en suspensionshalt som generellt används som ett gränsvärde för suspensionshalter som kan orsaka en betydande påverkan på olika marina organismgrupper. Detta gränsvärde måste också sättas i relation till exponeringstiden, där en kortare tidsperiod (några timmar eller dagar) oftast inte har någon stor påverkan medan en exponeringstid på en vecka eller mer kan ge en större påverkan.

Risken för sedimentationen kommer vara begränsad till anläggningsskedet respektive avvecklingsskedet. Enligt modelleringarna kring anläggning av fundament och kablar kommer suspensionshalter högre eller lika med 100 mg/l bara finnas i vattenmassorna under begränsade tidsperioder. Enligt värstascenariot där kablarna spolats ner i lera kommer halter av 100 mg/l eller högre, som längst finnas i vattnet under 4 timmar. Motsvarande höga halter vid anläggning av fundament kommer finnas i vattnet under kortare tid än så (Bilaga G). Halter under 100 mg/l kommer finnas i vattnet under längre tidsperioder men inte överstiga de tidsperioder som bottenfloran normalt kan utsättas för. Den tidsmässiga omfattningen av påverkan på bottenfloran från suspenderat sediment och sedimentation bedöms därmed bli momentan. Inom projektområdet består en stor del av botten av grövre substrat, vilket gör att risken för suspenderat sediment och sedimentation kommer vara begränsad. Sammantaget bedöms den rumsliga omfattningen för anläggning av fundament som försumbar och för kabelläggning som liten.

För det fall att fundament och erosionsskydd helt eller delvis tas bort under avvecklingsskedet kan det medföra en viss suspension av sediment, men troligtvis i mindre omfattning än under anläggningsskedet. Skulle det vid tillfället för avveckling bedömas lämpligt att lämna kablar eller fundamentens nedre del så innebär detta en avsevärt lägre spridning. Den rumsliga omfattningen bedöms som begränsad.

Artdiversiteten både i vindkraftsparken och i kabelkorridorerna är liten och sparsam till antalet. De arter som återfunnits är arter som främst lever på hårdare substrat och är därmed inte lika vana vid högre halter av suspenderat sediment och sedimentation som arter som lever på mjukare botten. Havsbotten i projektområdet domineras av hårdare substrat med en storblockig terräng med mindre områden med mjukare botten. Förekomsten av hårdare substrat i projektområdet tyder på att finare partiklar inte stannar särskilt länge, troligtvis på grund av god vattenomsättning. Det vore därmed också sannolikt att den sedimentation som uppkommer i dessa områden inte stannar under en särskilt lång tid. Omfattningen av suspenderat sediment och sedimentation i projektområdet och i kabelkorridorerna anses därmed bli begränsad.

7.1.9.3 Skuggning

Tillgången av ljus styr djuputbredningen av undervattensvegetationen där olika grupper nyttjar olika strategier för att tillgodogöra sig solens strålar. Rödalger har till exempel en förmåga att nyttja det ljus som tränger djupare i vattnet medan grönalger är anpassade för det ljus som finns i grundare vatten. Generellt kan algsamhället delas in i tre zoner där grönalger förekommer grundast för att med ökat djup succesivt ersättas av brunalger och sedan rödalger. Inom dessa zoner förekommer överlapp och det är inte ovanligt att till exempel både grön- och brunalger observeras på samma plats.

Vid fältundersökningarna som genomfördes i maj 2021 varierade siktdjupet främst omkring 8 – 12 meter, med ett medelvärde på 9,7 meter, vilket skulle innebära att den fotiska zonen infaller någonstans omkring 19 meter vid Vindpark Gretas Klackar 1. Även om detta ska ses som en grov uppskattning stämmer det bra överens med den djupaste observationen av vegetation som gjordes på ca 22 meter.

Det största hotet från skuggning på vegetationen är att fotosyntesen hämmas vilket kan leda till minskad tillväxt och en förskjutning i djuputbredningen. Skuggan kommer endast förekomma tydligt vid klart väder och eftersom den rör sig likt ett solur handlar det om en kortare tidsperiod som den skuggar varje ytenhet. För den vegetation som redan växer på gränsen av det djup den klarar av kan andra, mindre ljuskrävande alger, konkurrera ut och ersätta denna. Ett exempel på detta är att den nedre djuputbredningen av brunalger i vissa fall ersatts av rödalger vid minskat siktdjup. Beroende på vilken

vegetation som påverkas kan konsekvenser även ske uppåt i näringskedjan då djur som associeras med vegetationen kan minska om denna försvinner. Detta borde då kompenseras av allt nyttillskott av hårdbottnenya som finns högre upp i vattenmassan kopplat till fundamentens över del. Makroalger som formar biotopbildande strukturer och på så sätt bidrar till att skapa heterogena miljöer med stor komplexitet är särskilt viktiga för många. Ett exempel på en sådan makroalg är blåstång som är vanlig längs med kusterna men som inte observerats i Vindpark Gretas Klackar 1. De två arter som noterats i området är ishavstoft och rödslickar/rödris, en brunalg och en rödalga som redan är väl anpassade till en miljö med begränsad ljusstillgång och inte förknippas med några höga naturvärden.

Majoriteten av vindkraftverken kommer inte påverka vegetationen i området då medeldjupet är omkring 40 meter vilket innebär att merparten av havsbotten är vegetationsfri. Antalet vindkraftverk som potentiellt kan komma att placeras i närheten av de platser där alger har observerats kommer vara få då storleken på vindkraftverken kräver stora separationsavstånd.

Vegetationens utbredning i Vindpark Gretas Klackar 1 är mycket sparsam och utgörs av djupt växande arter (maxdjup på 22 m inom parkområdet) som är väl anpassade till bottnar med begränsad ljusstillgång. Båda arter som observerats är även vanligt förekommande i Bottenhavet och klassas varken som känsliga eller rödlistade. En begränsad andel av utbredningen av både ishavstofs och rödslickar/rödris kommer sannolikt påverkas av skuggning i liten utsträckning men påverkan är lokal och kommer inte ha en negativ effekt på populationerna i stort. Graden av påverkan bedöms därför som försumbar.

Eftersom vegetationens utbredning i projektområdet är begränsad och inte utgörs av några arter med höga naturvärden kommer den skugga som uppstår inte ha någon negativ effekt på algsamhället i stort. Enstaka ytor med förekomster av ishavstofs eller rödslickar/rödris kommer sannolikt tillgodogöra sig färre antal medelsoltimmar per år jämfört med innan vindkraftverken fanns på plats men det är inte sannolikt att skuggningen är så omfattande att algerna helt försvinner från platsen. Med bakgrund av detta görs därför bedömningen att påverkan från skuggning på algsamhället är försumbar.

7.1.9.4 Reveffekt

I Vindpark Gretas Klackar 1 kommer reveffekten sannolikt ha en mycket liten betydelse för algsamhället då området redan domineras av hårda bottnar och att tillskottet av material därmed inte tillför något nytt. De stora djupförhållandena medför dessutom att det saknas förutsättningar för vegetation att existera i större delen av parken och den låga saliniteten gör att artdiversiteten är låg. Totalt sett kan biomassan emellertid öka i området då vindkraftverken erbjuder substrat att fästa på i områden där det tidigare bara förekommit öppet vatten. I skvalpzonen och ett antal meter ner kan det förväntas att fintrådiga alger och även andra arter som återfunnits i området, t.ex. rödris och ishavstofs, koloniserar sig.

Till följd av reveffekten kan biomassan av alger till viss mån förväntas öka i området till följd av att vindkraftverkens torn möjliggör etablering av alger på platser som tidigare bara omgett av öppet vatten. Detta innebär också att områden som tidigare varit för djupa för alger nu kan koloniserars längs med vindkraftverken i den fotiska zonen. Algdiversiteten förväntas inte öka i området i stort, utan koloniseringen kommer ske av arter som redan är vanliga i området. Erosionsskydd och fundament i den fotiska zonen kommer alltså med stor sannolikhet bli bevuxna av ishavstofs och rödslickar/rödris som är vanliga i områdets grunda delar. Tack vare att vindkraftverken sträcker sig hela vägen upp till ytan finns

förutsättningar för grönalger att etablera sig i området, något som inte kunnat observerats i området idag då bottarna är för djupa. I ett större sammanhang förväntas dock inte reveffekten ha en större påverkan på bottenfloran i området och graden av påverkan bedöms som försumbar.

7.1.9.5 Sammanvägd bedömning

Graden av påverkan från de habitatförändringar som kommer ske under Vindpark Gretas Klackar 1 tre faser; anläggning, drift och avveckling, bedöms som försumbara för bottenvegetationen eftersom de inte kommer påverka vare sig negativt eller positivt.

Graden av påverkan på bottenvegetationen av de halterna av suspenderat sediment som kan uppkomma samt omfattningen av den efterföljande sedimentationen bedöms bli låg både under anläggnings- och avvecklingskedet.

För både skuggning och reveffekten bedöms graden av påverkan under driften bli försumbar.

Sammantaget anses helhetsbedömningen av konsekvensen på bottenvegetationen under hela Vindpark Gretas Klackar 1 livslängd vara låg.

7.1.10 Bottenfauna

Konsekvensbedömning av bottenfauna har utförts av AquaBiota, rapporten återfinns som helhet i Bilaga A. Som grund till bedömningarna har AquaBiota genomfört fältinventeringar med video för att dokumentera havsbotten och med bottenfaunahuggare för att undersöka bottenfaunan i projektområdet samt kabelkorridorerna vilket finns sammanfattat i kapitel 6.1.9 i denna MKB och i sin helhet i Bilaga A. Marin Miljöanalys har även modellerat spridning av suspenderat sediment och sedimentering från anläggandet av fundament och kablar vilken återges i sin helhet i Bilaga G.

Bottenfauna är de djur som lever på och i havsbotten och det kan till exempel vara olika typer av musslor, maskar och kräftdjur. Bottenfaunan kan påverkas negativt av olika faktorer (Tabell 15), till exempel av habitatförändringar när vissa områden kommer tas i anspråk av fundament, erosionsskydd och kablar. Även sedimentspridning och sedimentation skulle kunna påverka bottenfaunan negativt. Samtidigt kan positiva effekter till följd av reveffekten ske där arter av bottenfauna som gärna etablerar sig på hårda substrat får större yta att kolonisera.

Inom projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1 har endast fyra arter av mjukbottenassocierad bottenfauna påträffats under fältinventeringarna 2021 (kapitel 6.1.9, Bilaga A); vitmärla, östersjömussla, ishavsgråsugga och nordamerikansk havsborstmask. Vitmärlan fanns representerad i samtliga hugg i höga antal medan övriga arter förekommer mer sparsamt. Alla dessa arter är vanligt förekommande i hela Östersjön och har livskraftiga bestånd. Dessa arter har också återfunnits under de inventeringar som bland annat miljöövervakningen gjort i och omkring projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1. Förekomsten av mjukbottenassocierad bottenfauna följer utbredningen av mjukbotten inom området, vilket står för en begränsad yta av parkområdet efter som större delar av parkområdet består av hårdare bottensubstrat.

Tabell 15. Påverkansfaktorer för vindparkens tre olika faser som bedöms inom konsekvenser för havsbottens fauna: anläggnings-, drifts-, och avvecklingsfas.

Påverkansfaktorer	Anläggningsfas	Driftsfas	Avvecklingsfas
Habitatförändring	x	x	x
Sedimentspridning & sedimentation	x		x
Skuggning		x	
Reveffekt		x	

7.1.10.1 Habitatförändring

De artificiella rev som skapas av fundament med erosionsskydd eller övertäckta kablar kommer leda till en habitatförlust för mjukbottenassocierad bottenfauna om tillskottet av artificiella rev sker på mjukbotten, dock kommer hårdbottenassocierad bottenfauna gynnas av nytillskottet av hårdbottenyta. Den yta som tas i anspråk kommer vara relativt liten och utgör maximalt ca 0,7 % av projektområdet, Majoriteten av ytan som tas i anspråk kommer utgöras av hårdbotten då det är den dominerande bottenytan inom projektområdet och bara en bråkdel kommer utgöras av mjukbotten. Detta gör att påverkan på mjukbottenassocierad bottenfauna inom projektområdet kommer vara begränsad.

Även bottenanspråket av kablar inom projektområdet och i kabelkorridorerna är litet och baserat på de bottenhugg och videoundersökningar som genomfördes i kabelkorridorerna kan man konstatera att bottenfaunan är begränsad även här. Sannolikheten för påverkan på bottenfaunan är därmed liten och eftersom påverkan som mest kommer sträcka sig några meter kring fundament, erosionsskydd och kablar bedöms den rumsliga omfattningen som begränsad.

Under anläggningsskedet kan de bottenfaunaarter som är mobila förflytta sig och har därmed större chans att klara sig än de sessila (festsittande) arterna som inte har samma möjlighet. Om fundament och erosionsskydd anläggs på mjukbotten kommer den eventuella mjukbottenfaunan att gå förlorad och inte kunna återetablera sig i detta område till skillnad från om anläggningarna sker på hårdbotten, då hårdbottenfaunan kommer kunna återkolonisera det berörda området. Den hårdbottenyta som tillförs när fundamenten anläggs blir större än den som försvinner, eftersom fundamenten sträcker sig upp genom hela vattenkolumnen.

Hårdbottenlevande bottenfauna kommer dra nytta av vindkraftsfundament och erosionsskydd då de utgör en ny livsmiljö för dessa arter i de områden som ändå domineras av mjukbotten. Detta kan ge en positiv lokal effekt för den biologiska mångfalden i området. Vindkraftsparksetableringen förväntas ge en ökad produktion av blåmusslor, som därmed lokalt även kan medföra en förbättrad vattenkvalitet då blåmusslor är filterätare och filtrerar stora mängder vatten om dagen.

Bottenfaunan kan också påverkas av de kablar som förläggs mellan vindkraftverken och i korridorerna in till land. I kabelkorridorerna in mot land är större delar mjukbotten jämfört med projektområdet och den mjukbottenassocierade bottenfaunan antas därmed förekomma i större antal. Om man väljer att

gräva eller spola ner kablarna i sedimentet kommer de individer som lever där att trängas undan eller gå förlorade. Mjukbottenarterna kommer sedan återkolonisera dessa områden.

Östersjömussla, som återfunnits vid några av de stationer som undersökts är vanlig i hela Östersjön och har en god återhämtningsförmåga. Den förökar sig snabbt och är anpassad till att leva i allt från havsvatten till bräckt vatten ända upp till norra kvarken. Även om etableringen av Vindpark Gretas Klackar 1 potentiellt kan leda till en begränsad habitatförlust för individuella östersjömusslor kommer detta inte påverka populationen nämnvärt. Även de andra arterna som återfunnits inom kabelkorridorerna och projektområdet, och som kan komma att påverkas av habitatförlust till följd av anläggning och drift av Vindpark Gretas Klackar 1 kommer i så fall påverkas på individnivå. Habitatförlusten som kan uppstå inom projektområdet är mycket liten i förhållande till populationernas totala utbredning i Östersjön samt i förhållande till vindkraftsparkens totala yta och populationerna kommer därmed inte påverkas nämnvärt.

För det fall att hela eller delar av fundament, erosionsskydd och kabelkorridorer avlägsnas under avvecklingskedet kommer den mjukbotten som tagits i anspråk sedan anläggningsskedet åter kunna koloniserats av mjukbottenfaunan. Eftersom denna yta kommer vara relativt liten kommer denna ökning av populationerna av bottenfauna i området ha en positiv effekt men troligtvis inte göra ett märkbart avtryck på bottenfaunasamhället.

Under anläggningsskedet kommer den bottenfauna som finns på de partier med mjukbotten att förloras, om det sker ett habitatskifte till hårbotten, och en återetablering av mjukbottenarter på dessa mindre ytor kommer inte kunna ske under vindkraftsparkens livstid (30–35 år). Större delen av havsbotten inom projektområdet utgörs emellertid av hårda bottensubstrat där knappt någon bottenfauna återfunnits och habitatförlusten för bottenfaunan i projektområdet kommer därmed bli mycket begränsad. De arter som återfunnits i området är uteslutande mjukbottenarter och de är varken ovanliga, känsliga eller rödlistade och den potentiella habitatförlust som kan uppstå kommer i värsta fall enbart ha en påverkan på individnivå. Den eventuella habitatförlusten kommer vara lokal och bara ske i tät anslutning till fundament och erosionsskydd. Den eventuella habitatförlust som sker i kabelkorridorerna när kablar förläggs under botten kommer vara tidsbegränsad och bottenfaunan kommer kunna återkolonisera området så fort kablarna är på plats. Arternas utbredning och populationer i stort kommer inte påverkas nämnvärt.

7.1.10.2 Suspenderat sediment och sedimentation

Olika arter är olika känsliga för förändrade förhållanden där exempelvis mjukbottenarter generellt är bättre anpassade för förhöjda halter av suspenderat sediment än hårbottenarter. Detta beror på att de redan lever i en miljö med en större naturlig variation av grumlighet orsakad av resuspension av bottensedimentet de lever i. Mobila arter kan vid ökad sedimentpålagring gräva sig upp ur sedimentet eller förflytta sig. Förekomsten av filtrerande arter som kan vara känsliga för förhöjda sedimenthalter bedöms vara begränsad i området.

Filtrerande arter är generellt mer känsliga för förhöjda halter av suspenderat sediment på grund av att deras filtreringsmekanism kan täppas igen. Ishavsgråsuggan är predator samt asätare och vitmärlan depositätare, vilket gör att de inte är lika känsliga för suspenderat sediment som filtrerare. Östersjömusslan däremot är delvis filtrerare och kan påverkas mer märkbart av ökade halter av suspenderat sediment samt en efterföljande sedimentation då de lever relativt grunt nedgrävda. Beroende på sammansättningen av oorganiskt/organiskt material i det suspenderade materialet kan

östersjömusslans filtrering och födointag öka vid förhöjda halter av suspenderat sediment då mer mat kan finnas tillgänglig i vattenpelaren. Vid låg andel organiskt material i det suspenderade sedimentet kan musslans filtreringsmekanism i stället täppas igen, vilket orsakar ett minskat födointag samt en ökad energiförbrukning när musslan ska avlägsna oönskade partiklar. I dessa fall kan östersjömusslan i stället ändra sin födostrategi och bli depositionsätare. Östersjömusslor har utvecklat denna anpassning till förhöjda halter av suspenderat sediment genom att övergå till att bli depositionsätare när förhållanden är ogynnsamma för filtrering. Arten anses vara tolerant för förhöjda halter av suspenderat sediment på 100 mg/l i ca en månad. Östersjömusslan kan även gräva sig fram både horisontellt och vertikalt i havsbotten vid övertäckning av sediment upp till 80 mm i en studie framgick att arten kunde ta sig upp till ytan vid en övertäckning av upp till 410 mm. Studier på juvenila östersjömusslor har visat att en ökning av sedimentlagret med 240 mm inte minskade överlevnaden eller tillväxten.

Risken för sedimentationen kommer vara begränsad till anläggningsskedet respektive avvecklingsskedet. Enligt modelleringarna kring anläggning av fundament och kablar kommer suspensionshalter högre eller lika med 100 mg/l bara finnas i vattenmassorna under begränsade tidsperioder. Enligt värstascenariot där kablarna spolats ner i lera kommer halter av 100 mg/l eller högre, som längst finnas i vattnet under 4 timmar. Motsvarande höga halter vid anläggning av fundament kommer finnas i vattnet under kortare tid än så (Bilaga G). Halter under 100 mg/l kommer finnas i vattnet under längre tidsperioder men inte överstiga de tidsperioder som bottenfaunan normalt kan utsättas för. Den tidsmässiga omfattningen av påverkan på bottenfaunan från suspenderat sediment och sedimentation bedöms därmed bli momentan. Troligtvis kommer vindkraftfundamenten anläggas i turordning, vilket innebär att påverkan blir lokal och inte över hela vindkraftsparken på en och samma gång. Inom projektområdet består en stor del av botten av grövre substrat, vilket gör att risken för suspenderat sediment och sedimentation kommer vara begränsad. Sammantaget bedöms den rumsliga omfattningen för anläggning av fundament som försumbar och för kabelläggning som liten.

Påverkan på den nordamerikanska havsborstmasken bedöms bli försumbar då den lever helt nedgrävd i sedimentet. För skorven och vitmärlan, som kan leva både ovanpå mjukbotten och delvis nedgrävda i det yttersta mjukbottenlagret, kommer påverkan bli låg då dessa arter är mobila och kan gräva sig ur det lager av nytt sediment som sedimenterat.

Eftersom de arbeten som kan orsaka förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentation kommer ske sekventiellt kommer den sedimentation som sker bli kortvarig och begränsad till ytan. Det finns därmed större möjligheter för östersjömusslan att gräva sig upp ur det material som sedimenterat eftersom den kommer vara begränsad både i tid och rum.

Med detta som bakgrund, tillsammans med att ingen av de arter av bottenfauna som påträffats i området är hotad och att alla är rikligt förekommande i Bottenhavet, bedöms graden av påverkan bli låg.

7.1.10.3 Reveffekt

Under vindkraftsparkens drift skapas förutsättningar för etablering av hårbottenarter på fundament och erosionskydd som leder till reveffekter. Hur stor denna effekt blir beror bland annat på områdets förhållanden, så som substrat, djup och salinitet, men även på typ av fundament. Till exempel har fundament utav betong påvisats generera en högre biodiversitet än fundament utav stål.

I och med att fundamenten sträcker sig genom hela vattenkolumnen, skapas även artificiella rev där det annars hade varit öppet vatten. Studier av etablerade havsbaserade vindkraftsparker visar att blåmusslor är en vanlig kolonistör på denna typ av artificiella rev. Även vid bropelare, till exempel vid Ölandsbron, har blåmusslor etablerat sig, och dominerar biomassan. Andra arter som ofta koloniserar vindkraftverkens fundament är havstulpaner. Dessa koloniserar ofta den så kallade skvalpzonen som till följd av vågaktivitet exponeras för både vatten och luft. Inom Vindpark Gretas Klackar 1 kan därmed en kolonisering av slät havstulpan väntas, vilken är en av få havstulpaner som finns i Bottenhavet. Även blåmusslor förväntas kolonisera vindkraftverkens fundament.

7.1.10.4 Sammanvägd bedömning

Habitatförändringar kommer ske under anläggnings-, drifts- och avvecklingskedet av Vindpark Gretas Klackar 1 men graden av påverkan på bottenfaunan bedöms som låg för samtliga tre faser.

Graden av påverkan på bottenfaunan av de halterna av suspenderat sediment som kan uppkomma samt omfattningen av den efterföljande sedimentationen bedöms bli låg både under anläggnings- och avvecklingskedet.

För reveffekten bedöms graden av påverkan under driften bli positiv.

Sammantaget anses helhetsbedömningen av konsekvensen på bottenfaunan under hela Vindpark Gretas Klackar 1 livslängd vara låg.

7.1.11 Fisk

Konsekvensbedömning av fisk har utförts av AquaBiota, rapporten återfinns som helhet i Bilaga A. Som grund till bedömningarna har AquaBiota tagit fram en skrivbordsstudie för fisk samt även utfört ett provfiske och tagit eDNA prover i projektområdet samt kabelkorridorerna vilket finns sammanfattat i kapitel 6.1.10 i denna MKB och i sin helhet i Bilaga A. Marin Miljöanalys har även modellerat spridning av suspenderat sediment och sedimentering från anläggandet av fundament och kablar vilken återges i sin helhet i Bilaga G.

Påverkansfaktorerna som bedöms ha störst betydelse för fisksamhället vid etableringen av vindkraftsparken, transformator/er och kablar är undervattensljud, förlust/tillkomst av habitat och grumling, men även magnetiska fält kan påverka vissa arter (Tabell 16). Både undervattensljud och grumling är relativt kortvariga, medan tillkomst av habitat inom parkområdet och efterföljande s.k. reveffekt ger en effekt under längre tid dvs drifttiden.

Tabell 16. Påverkansfaktorer för Vindpark Gretas Klackar 1 tre olika faser; anläggnings-, drift-, och avvecklingsfas som skulle kunna ha en effekt på fisk.

Påverkansfaktorer	Anläggningsfas	Driftfas	Avvecklingsfas
Undervattensljud	x	x	x
Sedimentspridning & sedimentation	x		x
Reveffekt		x	
Magnetiska fält		x	

7.1.11.1 Undervattensljud

Pålning medför höga ljudnivåer över ett brett band med energi i huvudsak på frekvenserna 100–1000 Hz, vilket kan påverka fisk, fiskägg och larver negativt. De höga ljudnivåer som uppkommer vid pålning är direkt kopplade till anläggning av vissa typer av fundament och utgör en temporär påverkan kopplat till hammarslagen som för ner fundamentet i havsbotten. Även i driftskedet förekommer ljud under vattnet kopplat till vindkraftverken. Ljudnivåerna för driftljudet är mycket lägre än vid pålning men är kontinuerliga då de uppkommer så fort vindkraftverket är i drift. Frekvenserna och ljudnivån för driftljudet kan variera beroende på fundament. Lägst driftljud förknippas med gravitationsfundament som har sin högsta källstyrka på frekvenserna 100–200 Hz, monopilefundament ligger inom samma frekvensspann men med något högre källstyrka medan fackverk uppnår sin högsta källstyrka vid något högre frekvenser (400 Hz).

Det undervattensljud som skapas vid anläggning av ett fundament som pålas är ett så kallat impulsivt ljud och kan orsaka beteendereaktioner och fysiologiska skador hos fisk i form av tillfällig hörselnedsättning (TTS), permanent hörselnedsättning (PTS) och skador i muskler och organ. Påverkan på fisk av undervattensljud från pålning beror på fiskartens känslighet och styrkan av pålningsljudet. Det finns flera faktorer som påverkar ljudstyrkan som skapas vid källan för pålning. Dessa faktorer är typ av botten och dess pålningsmotstånd, styrkan i hammarslagen, längden på monopilen, diameter och material samt hur djupt ner i botten monopilen pålas.

Hur känsliga olika fiskarter är för undervattensljud beror på om de har simblåsa eller inte, samt huruvida det finns en koppling mellan simblåsan och örat. Av de arter som förekommer inom avstånd som kan påverkas av höga ljud från pålning är sillfisk de som är mest känsliga för ljud då de har en koppling mellan simblåsa och öra. Strömmingen som är en kommersiellt viktig art har en god hörsel som omfattar frekvenserna för både pålning och driftljud och kan därmed påverkas om ljudet blir för högt. Utöver adulta fiskar så kan även ägg och larver påverkas av ljud från pålning. Dock är känsligheten mycket lägre för ägg och larver. Studier på ägg och larver har visat att det inte uppstod någon påverkan när de utsattes för ljud på 206 dB re 1 μ Pa2s vilket motsvarar pålning från ett avstånd om 100 meter.

Det finns framtagna förslag på ljudnivåer för undervattensbuller som permanent kan skada fisk samt fiskägg och larver. Störst relevans för fisk är ljudnivån vid ett slag SELenkel och i synnerhet medelvärdet av flera slag SELkum. I Tabell 17 visas värden på skadliga ljudnivåer på fisk. Men fiskars känslighet ska även sättas i relation till dess populationsstatus. Strömmingen är inte listad som en hotad art i Östersjön

och beståndet i Bottenhavet räknas enligt ICES som ett enda bestånd (ICES 2021). Den del av beståndet som kan påverkas av anläggningen av Vindpark Gretas Klackar 1 är därmed väldigt liten i jämförelse med hela Bottenhavets bestånd (Bilaga A).

Tabell 17. Förslag på skadliga ljudnivåer för fisk, fiskägg och larver för pålningsbuller. Nivåerna presenteras som SPL = det maximala över- eller undertryck hos den genererade ljudpuls, SEL(enkel) = ljudexponeringsnivå under en ljudpuls och SEL(kum) = summan av ljudexponeringsnivån för ett antal pulser under en viss tid. Värdena är hämtade från MKB Bilaga A.

	Fisk	Ägg och larver
	207 dB re 1 μ Pa SPL(topp)	217 dB re 1 μ Pa SPL(topp)
	174 dB re 1 μ Pa ² s SEL(enkel)	187 dB re 1 μ Pa ² s SEL(enkel)
Mortalitet och skador på inre organ	204 dB re 1 μ Pa ² s SEL(kum)	207 dB re 1 μ Pa ² s SEL(kum)

Vid ett exempel taget från litteraturen med odämpad pålning uppgick undervattensbullret till en ljudnivå på 226 dB re 1 μ Pa²s i februari kan fisk som befinner sig inom en radie av 1,5 km från ljudkällan utsättas för ljudnivåer av 174 dB re 1 μ Pa²s SEL(enkel). I augusti när ljudnivåerna till 176 re 1 μ Pa²s SEL(enkel), vid samma avstånd.

För att minska påverkan av undervattensljud vid pålning kan skyddsåtgärder som mjuk uppstart tillämpas, i form av att pålning initieras med lättare hammarslag som succesivt ökar i styrka, vilket kallas för "ramp up". Detta skrämmer bort fisk som befinner sig runt anläggningsplatsen och reducerar därmed antalet individer som skadas avsevärt. Istället blir påverkan i form av undanträngning. Detta är dock en tillfällig påverkan och är även den effekt man vill uppnå med mjuk uppstart för att skydda fisk från fysiologiska skador.

Under strömmingens lektider, april-juni och september-oktober, kan påverkan från pålning dock bli större då strömmingen samlas i stora stim för att leka. Inom projektområdet samt väster och nordväst om projektområdet finns potentiella lekrområden för strömming. Vid kusten finns också en hel del områden med hög sannolikhet för lek. Om lek förekommer i dessa områden kan strömmingen påverkas på populationsnivå, i och med att ägg och larver kan riskera en ökad mortalitet. Om endast pålningsljud som ger beteendereaktioner när dessa områden kan det resultera i att leken avbryts, då lekmogen fisk kan fly lekområdet. För att minska påverkan kan man införa lämpliga skyddsåtgärder under den vårlekande strömmingens lektid (maj-juni), då majoriteten av strömmingsbeståndet i Bottenhavet leker (Bilaga A). Ett exempel för att minska påverkan på vårlekande strömming är att reducera ljudnivån från pålning under lekperioden.

Påverkan på ägg och larver från pålning bedöms dock som försumbar. Potentiella strömmingsägg som finns inom projektområdet bedöms klara något högre pålningsljud än vuxen fisk. Därtill är mortaliteten av fiskägg naturligt hög. Det är även en mycket högre chans att det finns högre densiteter av strömmingsrom längre in mot land där områden med högre potential för strömmingslek förekommer. Den samlade bedömningen utav graden av påverkan under anläggningsskedet bedöms som medel.

Det driftljud som kommer att förekomma inom Vindpark Gretas Klackar 1 under driften kommer att kunna uppfattas av flera arter på nära avstånd av fundamenten. Dock har det observerats att fiskar

generellt inte reagerar på ljud under 140 dB re 1 μ Pa. En sammanställning av uppmätta ljud från flera europeiska havsbaserade vindkraftverk i drift har visat att det högsta ljudet uppmättes till 137 dB re 1 μ Pa, 40 meter från verket. I Östersjön rapporterades högst undervattensljud från Utgrunden vindpark, vilket låg som högst på 126 dB re 1 μ Pa cirka 83 meter från verket. Därmed är det ljud som alstras under driftsfasen så lågt att det inte bör orsaka någon beteendepåverkan på fisk som befinner sig i vindkraftsparken (Bilaga A). I genomsnitt sprids ljudet inom en radie av 133 m från ett vindkraftverk och studier har visat att driftljudet inte verkar påverka fiskars beteende. De flesta fiskarter verkar heller inte undvika vindkraftsparker. Inom vindkraftsparken Lillgrund ökade i stället antalet fisk i området under driftsfasen (Bilaga A).

Vid avveckling av vindkraftverken och fundament kan ljud uppstå som kan orsaka undvikande hos fiskar. Detta undvikande kommer dock att vara temporärt och kopplat till nedmonteringen av respektive vindkraftverk och fundament.

7.1.11.2 Suspenderat sediment och sedimentation

Vid anläggning av fundament och kabelförläggning under botten kommer bottensediment röras upp. Högst halter av suspenderat sediment genereras vid borring av monopilefundament eller vid förberedande bottenarbete, vilket utförs vid anläggning av gravitationsfundament. Suspenderat sediment och sedimentationens påverkan har främst påvisats kunna påverka fiskars ägg och larver. Sediment kan antingen täcka över ägg som är fästa på substrat eller fästa på ägg som flyter pelagiskt och få dem att sjunka. För larver kan dessa partiklar fastna i gälarna. Påverkans omfattning på ägg och larver styrs bland annat av bottensubstrat, partikelstorlekar och strömmar. Även adulta fiskar kan påverkas genom försämrade respiration då partiklar kan fastna på gälarna, men suspenderat material (grumling) kan även leda till beteendeförändringar, försämrade sikt, stress eller ökad mortalitet. Vid bedömning av påverkan på fisk är det viktigt att sätta halterna av suspenderat material i relation till exponeringstiden det vill säga att höga halter kan ha låg påverkan om exponeringstiden är låg och låga halter kan ha hög påverkan om exponeringstiden är lång.

En modellering av spridningen av suspenderat sediment (Bilaga G) visar att sedimentspridningen är låg och vid lägsta koncentrationen inom projektområdet sprids grumlingen över motsvarande 11 % av projektområdet. I kabelkorridorerna sprids sedimenten längre ifrån kabeln i jämförelse med fundamenten i projektområdet och över större ytor (Bilaga A).

I kabelkorridoren visar modelleringen (Bilaga G) att spolning i lera ger den längsta avklingningstiden. Avklingningstiden är också mycket längre i kabelkorridoren än den är i projektområdet, t.ex. är avklingningstiden för 500 mg/l 1 timme i kabelkorridorerna i jämförelse med 3 minuter i parkområdet. Som längst tid tar det 40 timmar för en koncentration om 10 mg/l att klinga av efter avslutad kabelförläggning. Vid landföring av kablar kan förläggning ske i områden med begränsat vattenutbyte vilket kan medföra att suspenderat sediment sprids i hela området och inte bara i en plym som i projektområdet och resten av kabelkorridoren. Inom det norra landföringsalternativet (GK1-K-1-A, GK1-K-1-B, GK1-K-1) finns det risk för att koncentrationer om 50 mg/l av suspenderat sediment har sjunkit ner till 10 mg/l först 3 veckor efter avslutat arbete. Utifrån värsta scenario bedöms den tidsmässiga omfattningen för både projektområdet och kabelkorridorerna som kort.

Generellt klarar adult fisk av suspenderat sediment om 100 mg/l i upp till två veckor och upp till 1000 mg/l i upp till en dag. Detta innebär avsevärt längre exponeringstid än vad som visas i modelleringen

för Vindpark Gretas Klackar 1. Därav bedöms vuxen fisk inte påverkas nämnvärt av suspenderat sediment. För ägg och larver kan redan 10 mg/l ha en negativ effekt men enligt en kunskapsammansättning utförd av SLU märks en viss förhöjd dödlighet runt koncentrationer om 1 000 mg/l men de noterar även att för lite studier har gjorts på ägg och larvers känslighet vid låga koncentrationer. Dock har endast strömning pekats ut ha ett potentiellt lekområde inom projektområdet där äggen som är koncentrerade till lekområdet kan påverkas av suspenderats sediment. Detta område ska sättas i relation till de områden närmare kusten som har en hög sannolikhet för lek och därmed är det lägre risk att ägg faktiskt påverkas inom projektområdet. Fisklarver däremot är pelagiska och har en hög naturlig mortalitet, den möjliga påverkan av suspenderat sediment bedöms som en försumbar del av den naturliga mortaliteten. Värt att notera är dock att de ytor som påverkas av suspenderat sediment och sedimentation från anläggning av ett fundament är relativt små i jämförelse med projektområdets yta. Suspenderat sediment kommer alltså påverka relativt små ytor separerade i tid och rum. Då fiskar är mobila så förväntas de att avlägsna sig från områden med hög grumling i takt med att halterna ökar och därmed reducera exponeringstiden ytterligare.

Utifrån värsta scenario inom kabelkorridorerna, spolning i lera och norra landföringsalternativet (GK1-K-1-A, GK1-K-1-B, GK1-K-1), får suspenderat sediment en större spridning än i projektområdet. Korridorerna går igenom lekområden för både strömning och abborre och potentiellt flera andra arter som har sina lekområden längs kusten. Det suspenderade sedimenten och efterföljande sedimentationen kan påverka flera arters ägg och larver då flera kustlekande arter lägger sina ägg på olika substrat på botten. Detta medför att ägg kan täckas över och kvävas av sedimentationen och larver kan påverkas av det suspenderade sedimentet. Både spridning av suspenderat sediment och sedimentation kommer dock täcka en relativt liten yta i jämförelse med hela lekområdena och kommer ske i den förlagda kabelns närområde.

Graden av påverkan i projektområdet och kabelkorridorerna bedöms som låg. Värt att notera är dock att bottensubstrat kommer sannolikt inte bestå av lera närmare kusten och framför allt inte i strömningens lekområden, då strömning leker i huvudsak på sand- sten- och grusbottenar. Detta betyder att det troligtvis inte kommer vara möjligt att spola ner kablarna genomgående i hela kabelkorridoren. Andra modellerade alternativ för kabelförläggning på andra substrat visar på en lägre spridning av suspenderat sediment och sedimentation.

Även vid avvecklingsskedet kan det förväntas en ökad halt av suspenderade ämnen och medföljande sedimentation vid avlägsnandet av kablar och fundament. Detta förväntas påminna om anläggningskedet. Skulle det vid tillfället för avveckling bedömas lämpligt att lämna kablar eller fundamentens nedre del så innebär detta en avsevärt lägre spridning.

7.1.11.3 Reveffekt

I samband med att ett vindkraftverk etableras i havet tillförs material på botten kring fundamentet som bildar ett erosionskydd. Det här materialet ger tillsammans med fundamenten upphov till artificiella rev som skapar tredimensionella strukturer, hålrum och ytor i olika lutning som fiskar kan attraheras till. Artificiella rev i vindkraftsparker är vidare speciella på så sätt att det skapas nya livsmiljöer genom hela vattenkolumnen eftersom vindkraftverket sträcker sig hela vägen från botten upp till ytan. Kring den här typen av vertikala strukturer har man sett att planktonätande fisk attraheras. Artificiella rev används idag som ett sätt att lokalt öka mängden fisk inom specifika områden och hur väl detta fungerar styrs av en rad faktorer där det bland annat visat sig att tillgången på gömslen har en bidragande positiv effekt.

Förutsättningar för reveffekten finns så länge vindkraftsparken är på plats vilket förväntas vara 30–35 år, men om fundament och erosionskydd lämnas kvar efter avveckling så kan reveffekten fortsätta ha effekt efter avveckling (Bilaga A).

Att vindkraftverkens fundament och erosionskydd kan attrahera fisk har bland annat observerats vid Kalmarsund och i vindkraftsparkerna vid Lillgrund och Horns rev. Reveffekten är vidare känd från studier i bland annat Tyskland och Belgien (Bilaga A). I ett första skede uppstår sannolikt en omfördelning av fisk inom närområdet som attraheras till de nya artificiella reven. I de fall vindkraftverken bidrar till att öka fiskarnas tillväxt och överlevnad kan reveffekten på sikt leda till en lokalt ökad reproduktion med en ökad biomassa som följd. En viktig förutsättning för att detta ska ske är att vindkraftsparken erbjuder en mer gynnsam miljö för fiskar än områden utanför vindkraftsparken.

För Vindpark Gretas Klackar 1 kommer det sannolikt uppstå reveffekter så till vida att antalet fiskar kring vindkraftfundamenten kommer vara fler jämfört med tidigare. Eftersom projektområdet ligger i Bottenhavet som är naturligt artfattigt på grund av den låga saliniteten är det bara ett fåtal arter som kan påverkas. Eftersom Vindpark Gretas Klackar 1 redan domineras av hårda bottensubstrat kommer det heller inte lockas dit arter som normalt inte finns på platsen, till skillnad från om parken anlagts i ett mjukbottenområde. Arter som sannolikt kommer gynnas till följd av reveffekten i Vindpark Gretas Klackar 1 är simpor och tånglake (Bilaga A).

Bottenanspråket av varje vindkraftverk, inklusive erosionskydd, är som mest 11 300 m² (gravitationsfundament) vilket innebär att maximalt ca 0,7 % av parkens totala bottenyta kommer upptas av fundament och erosionskydd. Troligtvis kommer det ske en lokal ökning av fisk inom Vindpark Gretas Klackar 1, men givet rådande förhållanden kommer reveffekten vara begränsad, särskilt i förhållande till vindkraftsparker i Västerhavet där den högre saliniteten möjliggör en högre mångfald. Det är däremot troligt att det kommer ske en omfördelning av fisk i området och att fiskar även utanför vindkraftsparkens gränser kan attraheras till fundament och erosionskydd, vilket förväntas resultera i en högre täthet av fisk inom projektområdet som på sikt kan ge upphov till en ökad reproduktion.

Givet det faktum att Vindpark Gretas Klackar 1 anläggs i ett område som redan domineras av hårda substrat förväntas inte reveffekten orsaka att främmande arter etablerar sig på platsen. Reven som uppstår kring vindkraftverkens fundament och erosionskydd kan bidra till att öka bottenmiljöns heterogenitet och den ökade tillgången på gömslen (och potentiellt även föda) kommer bidra till gynnsamma förhållanden för fisk i området. Graden av påverkan bedöms därför som positiv (Bilaga A).

7.1.11.4 Magnetiska fält

Det interna kabelnätverket och exportkablar för anslutning mot land kan generera elektromagnetiska fält, vilket kan uppfattas av flera arter som bland annat använder magnetiska fält för navigation. Sjökablar är vanligt förekommande i europeiska vatten och hur det påverkar fisk beror bland annat på om kabeln grävs ner i sedimentet, strömstyrka och vilken typ av kabel som används. Precis ovanför kabeln blir det magnetiska fältet som störst men det försvagas snabbt i sidled och med ökande distans från kabeln. Inom projektområdet planeras ett internkabelnät om 130 kV vilka kan komma att förläggas under havsbotten eller läggas ovanpå botten.

Studier har visat att magnetiska fält har en liten till ingen effekt på fisk. Generellt uppvisar varken migrerande fiskar, plattfiskar eller ägg och larver någon signifikant effekt av magnetiska fält från sjökablar. Vissa fiskarter, som till exempel ål, har dock lyfts fram som extra intressanta då de använder

magnetiska fält när de migrerar till sitt lekområde i Sargassohavet. Ål som passerar över en sjökabel med likström har påvisats att de påverkas temporärt genom att de till viss del blir desorienterade och passagen över en kabel kan resultera i en cirka 30–40 minuter fördröjning därefter fortsätter ålens migration som vanligt. Dock har studier på ål som passerat genom Lillgrunds Vindpark inte kunnat visa på några signifikanta effekter på ål. Förekomsten av ål är låg inom projektområdet. Ål är rödlistad enligt Artdatabankens rödlista så graden av påverkan bedöms som liten (Bilaga A).

Det magnetiska fältet kommer att påverka en liten yta närmast botten och främst kunna detekteras av bottennära individer. Pelagiska fiskar så som till exempel lax som migrerar nära ytan förväntas inte påverkas av det magnetiska fältet. Värt att notera är att även ålens exponering begränsas genom att den under natten migrerar nära ytan för att sedan söka sig närmare botten under dagen.

7.1.11.5 Föreslagna skyddsåtgärder

För att reducera påverkan på fisk kommer mjukstart (ramp-up) användas vid pålning av fundament. För att ytterligare minska påverkan på lekande strömming kommer ljuddämpande åtgärder användas under perioden maj-juni, då majoriteten av strömmingsbeståndet i Bottenhavet leker.

7.1.11.6 Sammanvägd bedömning

Under anläggningsskedet bedöms graden av påverkan av undervattensljud, sedimentspridning och sedimentation på fisk vara låg. Bedömningen för undervattensljud är baserad på att skyddsåtgärder åtas (se avsnitt 7.1.11.5).

Under driften bedöms påverkan från undervattensljud och magnetiska fält bli försumbar medan reveffekten kan få en positiv effekt på fisk.

Under avvecklingskedet bedöms undervattensljud ha en försumbar påverkan på fisk medan graden av påverkan av suspenderat sediment och sedimentation bedöms som låg.

Baserat på ovanstående bedömningar fördelade på de olika påverkansfaktorerna anses den sammanfattande konsekvensbedömningen av anläggning, drift och avveckling av Vindpark Gretas Klackar 1 på fisk vara låg.

7.1.12 Marina däggdjur

Konsekvensbedömning av marina däggdjur har utförts av AquaBiota, rapporten återfinns som helhet i Bilaga A. Som grund till bedömningarna har AquaBiota tagit fram en skrivbordsstudie för marina däggdjur samt även tagit eDNA prover i projektområdet samt kabelkorridorerna vilket finns sammanfattat i kapitel 6.1.11 i denna MKB och i sin helhet i Bilaga A. Marin Miljöanalys har även modellerat spridning av suspenderat sediment och sedimentering från anläggandet av fundament och kablar vilken återges i sin helhet i Bilaga G.

I samband med etablering, drift och avveckling av Vindpark Gretas Klackar 1 kan marina däggdjur potentiellt komma att påverkas av ljud, habitatförändringar, reveffekter och sedimentspridning (Tabell 18). De marina däggdjur som lever i Östersjön är vikare (*Pusa hispida*), gråsäl (*Halichoerus grypus*), knubbsäl (*Phoca vitulina*) och tumlare (*Phocoena phocoena*), men deras utbredningsområden skiljer sig mycket åt och endast gråsäl och vikare förväntas förekomma i området kring Vindpark Gretas Klackar 1.

Tabell 18. Olika påverkansfaktorer och vilka faser (anläggning, drift och avveckling) som de potentiellt sett kan påverka marina däggdjur.

Påverkansfaktorer	Anläggningsfas	Driftfas	Avvecklingsfas
Undervattensljud	x	x	x
Habitatförändringar och reveffekter		x	
Sedimentspridning & sedimentation	x		x

7.1.12.1 Undervattensljud

Gråsälén och vikarna är öronlösa och amfibiska och anpassade för god hörsel både på land och under vatten. Generellt ligger sälars hörselomfång mellan 50 Hz – 86 kHz, men detta varierar mellan arter och för gråsälén finns experiment som indikerar på att arten är som mest känslig för undervattensljud runt ca 4 kHz, medan vikaren är som mest känslig runt 12,8 kHz. Det finns indikationer på att säl har större känslighet mot impulsiva ljud som genereras vid till exempel pålning eller sprängning, och mindre känsliga för icke-impulsiva ljud (kontinuerliga) som stomljud från vindkraftverk eller fartyg. Vid exponering av höga ljudnivåer vid känsliga frekvenser finns risken att individen skadas genom en tillfällig hörselnedsättning (TTS). Är ljudnivån tillräckligt hög kan även en permanent hörselnedsättning (PTS) uppstå. I Tabell 19 visas vid vilka ljudnivåer tillfällig och permanent hörselskada kan uppstå. Värdena som visas i tabellen är viktade till säl vilket innebär att de är anpassade efter sälars generella hörselomfång.

Tabell 19. Hörseltrösklar för tillfällig hörselpåverkan TTS och permanent hörselpåverkan PTS hos säl. Hörselpåverkan kategoriseras i impulsiva och icke impulsiva ljud.

	TTS	PTS
Ljudtyp	(dB re. 1 μ Pa2s weighted2)	(dB re. 1 μ Pa2s weighted2)
Impulsiva	170	185
Icke impulsiva	181	201

Impulsiva ljud med hög ljudnivå på nära avstånd kan påverka säl så pass mycket att det kan skada deras vävnad i hörselorganen, så kallat akustiskt trauma. Impulsiva ljud med hög ljudnivå kan på längre avstånd från ljudkällan orsaka en permanent eller temporär reducering av känsligheten i hörseln. Permanent hörselnedsättning (PTS) innebär att skadorna är så pass allvarliga att individen får en permanent förändring av hörselförmågan som varierar i storleksgrad beroende på hur stark ljudexponeringen var. Temporär hörselnedsättning (TTS) är däremot en tillfällig förändring av hörselförmågan som försvinner efter en relativt kort tidsperiod (oftast minuter eller timmar).

Vid pålning av monopilefundament skulle ljudet från pålningen kunna orsaka permanenta hörselnedsättningar (PTS), temporära hörselnedsättningar (TTS) och beteendeförändringar som t.ex. undvikande beteende hos de sälur som befinner sig tillräckligt nära den plats där pålningen sker. I dagsläget finns det inget vedertaget tröskelvärde för beteendeförändring hos sälur.

Projektområdet innehåller inga utpekade viktiga områden för vare sig gråsäl eller vikare och inte heller några kobbar och skär som kan användas som viloplats eller vid födsel av kutar. Ljudet från installationen av monopilefundament kan dock färdas långa sträckor om inga ljuddämpande åtgärder används och det skulle kunna bli en beteendepåverkan och eventuellt även TTS på sälur som befinner sig på de liggplatser som finns ca 8 km från projektområdet. Detta skulle kunna påverka sälarna under deras mest känsliga period som börjar i februari när de första kutarna börjar födas och avslutas i juni när pälsbytet är över. Under denna mest känsliga period spenderar de mycket tid på land och är extra känsliga för störande ljud. En påverkan under denna period skulle kunna medföra allvarliga konsekvenser på populationsnivå om t.ex. honor och kutar skulle separeras. Det är även viktigt att ingen störning sker i vattnet närmast liggplatserna, under denna viktiga period, eftersom sälarna också spenderar tid i vattnet närmast liggplatserna där de kan jaga efter fisk, detta avstånd brukar generellt anses vara 3-5 km från liggplatsen.

Sammantaget anses sälarnas känslighet för ljudstörningar vid anläggning av fundament vara hög om inga skyddsåtgärder används. En vanlig skyddsåtgärd är att använda sig av mjuk uppstart (ramp up) som innebär att pålningen startas med lägre energi i slagen för att sedan öka intensiteten långsamt under en viss tidsperiod som då underlättar för djuren som befinner sig nära ljudkällan att avlägsna sig från närområdet innan utrustningen går på full styrka. Om man har en mjuk uppstart som är 30 minuter lång kommer sälarna hinna simma ca 2,7 km bort från pålningsplatsen om man räknar med en simhastighet på 1,5 m/s.

Vid tider på året då sälarna är extra känsliga kan det komma att behövas ljuddämpande åtgärder för att undvika påverkan. Exempel på beprövade ljuddämpande åtgärder som finns idag är enkla eller dubbla bubbelgardiner, hydro sound damper (HSD) etc. I anslutning till byggstart för Vindpark Gretas Klackar 1 kan även andra effektiva ljuddämpande åtgärder finnas på marknaden och det är rekommenderat att använda bästa möjliga metod vid ett eventuellt behov av ljuddämpande åtgärder.

Även under andra tider på året är det viktigt att se till att inte TTS eller PTS förekommer. Detta skulle till exempel kunna göras genom att använda sig av sälskrämmor eller motsvarande teknik, där ljudsignaler med frekvenser inom sälarnas hörselomfång skrämmor bort sälarna till ett avstånd där inte TTS eller PTS uppstår.

För att minska en eventuell påverkan på marina däggdjur i och kring Vindpark Gretas Klackar 1 vore det rekommenderat att använda ramp up och sälskrämmor, eller motsvarande. Det vore också önskvärt att inte överstiga tröskelvärdet för TTS hos säl (SEL 170 dB re 1 μ Pa²s) 5 km från de närmsta liggplatserna under tidsperioden februari till juni.

Under anläggningsskedet kommer också båttrafiken till och från, samt inom området, öka på grund av de förberedande undersökningarna, frakt av material och personal samt anläggning av fundamenten. Fartygens propellrar är de som skapar det mesta av undervattensljudet och frekvenserna kan variera mellan 0,025 – 160 kHz där den större delen av energin ligger vid relativt låga frekvenser. En del av både gråsälens och vikarens kommunikation sker i det lägre frekvensspannet av deras hörselomfång och

detta skulle medföra att fartygens ljud skulle kunna maskera den kommunikation som sker mellan individer. Fartygens rörelser till och från området kommer troligtvis vara ganska förutsägbara och sälarna i området kommer ha möjlighet att förflytta sig från vältrafikerade områden med högre ljudnivåer. Längs projektområdets västra sida finns idag farleder vilket gör att man kan anta att de sälarna som rör sig i och omkring projektområdet är vana vid de ljudnivåer som fartygen producerar. Sälarnas känslighet för fartygsljud bedöms därmed som liten.

Sälarna anses vara relativt toleranta mot störningar som inte utgör ett direkt hot eller som inte sker under deras mest känsliga period. Studier av påverkan på säl har utförts vid Nysted vindkraftspark i Danmark, på knubbsäl och gråsälars beteende under både anläggningskedet och driften. I närheten av vindkraftsparken och på ca 4 km avstånd, där det finns ett reservat för sälarna. Under anläggningskedet användes sälskrämmor innan pålningen påbörjades för att skrämman i väg sälarna från området närmast pålningsplatsen. Resultaten visade att det blev en signifikant minskning (mellan 20–60 %) av antalet sälarna på land i sälreservatet under pålningsperioderna jämfört med perioder utan pålning. Sälarna var dock tillbaka snabbt efter att pålningen upphört och uppehöll sig i vindkraftsparken även under driften vilket visar att de inte skrämdes bort från området permanent utan bara temporärt när pålning pågick.

Undervattensljuden som förekommer under driftfasen har en lägre ljudnivå än de ljud som förekommer under anläggningskedet och de består av fartygsljud från underhållsfartyg och driftljud från vindkraftverken. Ljudet från vindkraftverken är relativt lågfrekvent och håller sig oftast under 2 kHz med en hög koncentration av energi kring 0,2 kHz.

En studie som innefattade två vindkraftsparker i Nederländerna och Storbritannien visade att både knubbsäl och gråsäl, utrustade med individuella GPS-taggar, aktivt sökte upp vindkraftsfundament och kablar för att födosöka. I en annan studie gjord vid Nysted vindkraftspark i Danmark fann man att gråsälarna födde sina kutar i ett sälreservat ca 4 km från vindkraftsparken under parkens första år i drift. Dessa resultat tyder på att påverkan från vindkraftsparkerna var försumbar och till och med positiv eftersom sälarna aktivt födosökte i dessa områden och inte fann vindkraftsparken som en otrygg plats eftersom de valde att föda sina kutar i närområdet.

Under avvecklingskedet kommer ljud att förekomma kopplat till arbetsbåtar och ett eventuellt avlägsnandet av fundament och kablar. Ljudnivån kommer att vara avsevärt lägre än eventuellt pålningsljud under anläggningskedet och troligtvis kommer inga ljudnivåer överstiga tröskelvärdena för PTS eller TTS för säl. Beteendeförändringar skulle däremot kunna förekomma i området allra närmast fundamenten.

7.1.12.2 Habitatförändring och reveffekt

Under driften kommer fundament och erosionsskydd tillföra hårda strukturer på botten och genom hela vattenpelaren. På de delar av området som är mjukbotten idag kommer nya hårdbottensubstrat introduceras. Dessa nya strukturer kan verka som artificiella rev som kan agera nytt substrat för bottenflora samt nya miljöer för epibentisk fauna att etablera sig på. I förlängningen kan detta attrahera fisk vilket skulle kunna öka mängden bytesdjur i området och därmed göra att området blir mer attraktivt för sälarna under deras födosöksturer. Studier på sälars beteende i vindkraftsparker har utförts i flera länder. Vid vindkraftsparken Horns Rev I i Danmark observerades knubbsälarna använda vindkraftsparken under driften i samma utsträckning som andra närliggande områden. I en annan studie sattes sändare på knubbsälarna i Nederländerna och Storbritannien i närheten av två vindkraftsparker, Alpha Ventus i

Nederländerna och Sheringham shoal i Storbritannien. En del av de taggade sälarna födosökte och rörde sig inom projektområdet för Alpha Ventus under driften på ett oförutsägbart sätt medan andra individer födosökte på ett systematiskt sätt där de först simmade till ett fundament och födosökte kring det under en tidsperiod för att sedan simma raka vägen till nästa fundament för att födosöka en stund kring det. Studien visade även att gråsäl födosökte kring artificiella strukturer som t.ex. kablar, vilket antyder att gråsäl troligtvis beter sig på liknande sätt som knubbsäl inom en vindkraftspark. Andra studier av GPS-spårade sälar (knubbsäl och gråsäl) från vindkraftsparkerna vid Lillgrund, Nysted och Rødsand II visade att sälarna uppehöll sig inom dessa vindkraftsparker under driften vilket ytterligare ger belägg för att vindkraft inte har en skrämmande effekt på sälar.

Den positiva reveffekten som kommer till följd av habitatförändringarna kommer troligtvis inte ha en påverkan på populationerna av marina däggdjur som förekommer i området utan snarare ha en påverkan på individnivå. Graden av påverkan bedöms som positiv eftersom reveffekten kan öka antalet bytesdjur inom området och därmed öka födotillgången

7.1.12.3 Suspenderat sediment och sedimentation

Under anläggningsskedet och avvecklingsskedet kan arbeten på havsbotten öka halterna av suspenderat material i vattnet (grumling) som kan påverka sikten i vattnet. Det mesta av det suspenderade sedimentet kommer sedimentera efter en kort tidsperiod vilket medför att en potentiell effekt därmed blir relativt kortvarig.

Både gråsäl och vikare är, precis som andra marina däggdjur, anpassade till ett liv i kustnära havsområden där de ofta exponeras för grumligt vatten efter till exempel en storm. Sälarna använder generellt synen för att jaga och fånga byten men det har också visats att de bland annat använder sina känsliga morrhår för att känna av fiskrörelser i vatten med dålig sikt eller i mörker. Enligt studier kan sälar detektera fiskars rörelser på upp till 180 meters avstånd. Tillsammans med ett bra hörselsinne gör detta att de fortfarande kan jaga även om de inte kan använda sig av sin syn.

Sälarna skulle kunna bli indirekt påverkade om fisk och bentisk fauna skulle påverkas av suspenderat sediment eller sedimentation, men risken för detta är mycket liten eftersom både den rumsliga och tidsmässiga omfattningen är begränsad.

Sälarnas känslighet både under anläggnings- och avvecklingsskedet anses därmed vara mycket liten, eftersom de fortfarande kan jaga i grumligt vatten och eftersom omfattningen av påverkan är begränsad. Graden av påverkan bedöms därmed bli försumbar.

7.1.12.4 Föreslagna skyddsåtgärder

Bedömningen av påverkan på sälar av undervattensljud baseras på skyddsåtgärderna som att använda ramp up och sälskrämma eller motsvarande, samt att emitterat ljud inte överstiger tröskelvärdet för TTS hos säl (SEL 170 dB re 1 μ Pa²s) 5 km från de närmsta liggplatserna under tidsperioden februari till juni. Med dessa skyddsåtgärder som grund bedöms konsekvensen av påverkan bli låg.

7.1.12.5 Sammanvägd bedömning

Bedömningen av påverkan på sälar av undervattensljud under anläggningsskedet baseras på skyddsåtgärderna att använda ramp up och sälskrämma eller motsvarande, samt att emitterat ljud inte överstiger tröskelvärdet för TTS hos säl (SEL 170 dB re 1 μ Pa²s) 5 km från de närmsta liggplatserna

under tidsperioden februari till juni. Under anläggningsskedet bedöms därmed graden av påverkan av undervattensljud som låg. Graden av påverkan från suspenderat sediment och sedimentspridning under anläggningsskedet bedöms som försumbar.

Under driften bedöms graden av påverkan från habitatförändringar och reveffekten som positiv medan påverkan från undervattensljud bedöms som försumbar.

Under avvecklingsskedet bedöms påverkan från undervattensljud som låg för säl medan graden av påverkan från suspenderat sediment och sedimentation bedöms som försumbar.

Baserat på redogjorda skyddsåtgärder samt ovanstående bedömningar fördelat på de olika påverkansfaktorerna anses den sammanfattande konsekvensbedömningen av anläggning, drift och avveckling av Vindpark Gretas Klackar 1 på säl vara låg.

7.1.13 Fåglar

Ottvall Consulting har gjort bedömningen på fåglar, rapporten återfinns som helhet i Bilaga B.

Vindkraftsparker kan påverka fåglar på tre sätt; undanträngning från området där vindkraftsparken etableras, kollisionsrisk med rotorblad samt leda till barriäreffekter då fåglar ska passera vindkraftparker. Olika slags fåglar uppvisar varierande beteenden vid kontakt med vindkraftverk och risker för påverkan varierar mellan fågelarter.

Havsbaserad vindkraft berör främst sjöfåglar som hittar sin föda i vatten men kan också påverka aktivt flyttande (migrerande) landfåglar som passerar vindkraftsparker under flyttningen. Den största risken för påverkan på sjöfåglar är genom undanträngning då en vindkraftspark placeras i ett område som fåglarna i mer eller mindre grad undviker efter etablering av vindkraft.

De sjöfågelarter som finns i Östersjön och runt Sveriges kuster kan grovt indelas i tre grupper utifrån deras huvudsakliga val av föda; 1) växtätare, 2) fiskätare och 3) de som äter bottenfauna.

1. Växtätande sjöfåglar, till exempel flera arter simänder, svanar, gäss och sothöna söker efter föda på land eller på grunt vatten (<10 m djup) vid kusten. Dessa påträffas inte mer än högst tillfälligt ute till havs, främst under migration.
2. Fiskätande sjöfåglar kan i sin tur indelas i två grupper; a) fågelarter som flygande söker efter föda och som fångar fisk och annan föda på eller nära ytan och b) fågelarter som huvudsakligen simmar och dyker djupare efter fisk i den fria vattenmassan eller vid botten. Till den första gruppen hör måsar, trutar och tärnor. Till den andra gruppen hör alkor, lommar, skrakar, doppingar och storskarv.
3. Bottenfaunaätande sjöfåglar omfattar (främst) havslevande dykänder som ejder, svärta, sjöorre och alfågel samt mer kustbundna dykänder som knipa, bergand och vigg.

7.1.13.1 Undanträngningseffekter

7.1.13.1.1 Anläggningsskede

Under anläggningsskedet bedöms fartygsaktivitet och arbeten kopplade till vindkraftsparken utgöra en marginell påverkan i förhållande till redan befintlig fartygsaktivitet. Flera studier har undersökt i vilken grad olika sjöfåglar störs av fartygsaktivitet, vilken potentiellt kan tränga undan fåglar från vindkraftsparken. Lommar har i hög grad visats undvika områden med hög fartygsaktivitet medan alkor inte är lika känsliga. Alkor, men troligen inte lommar, kan vänja sig till viss grad av upprepade störningar från fartygsaktiviteter.

Aktiviteter vid anläggning av vindkraftsparken bedöms ha liten negativ påverkan på rastande och födosökande sjöfåglar. Antalet individer av dessa arter är lågt i projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1. Undanträngningseffekter av livsmiljö vid anläggning bedöms ha försumbar påverkan på fåglar då endast ett fåtal sjöfågelarter vistas här ute i låga tätheter. Dessa fågelarter utgörs främst av måsar och trutar, vilka samtliga påverkas i ringa grad av fartygsaktivitet och undanträngning från vindkraftsparken.

Sammantaget kan undanträngningseffekter uppstå i anläggningsskedet, men denna period är relativt kort och en eventuell påverkan bedöms som försumbar.

7.1.13.1.2 Driften

Tidigare studier av havsbaserade vindkraftsparkers påverkan på alkor, det vill säga sillgrissla och tordmule, visar på en viss undanträngning av livsmiljö på dessa arter. Det saknas undersökningar som mätt de långvariga undanträngningseffekterna. Tendensen är att båda arterna de första åren efter en vindkraftsetablering trängs undan och minskar i antal vid vindkraftsparken, men undanträngningseffekten är inte konsekvent och högst variabel mellan områden. Det saknas också undersökningar av undanträngning i vindkraftsparkar med de avstånd mellan verk som är aktuella i Vindpark Gretas Klackar 1. När undanträngning har säkerställts har antalet alkor oftast minskat med upp till 50% inne i vindkraftsparken samt upp till 30% inom en kilometer från vindkraftsparken. I vissa vindkraftsparkar har ingen antalsförändring observerats, och i några andra fall har alkorna i stället ökat i antal efter vindkraftsetablering.

Avståndet mellan varje vindkraftverk inom en vindkraftspark är sannolikt av betydelse för omfattningen av en eventuell undanträngningseffekt. Det förutsätter att vindparken som sådan inte avskräcker utan att det är hur tätt vindkraftverken står i förhållande till varandra som är av störst betydelse.

GPS-studier utförda i Agö-området indikerar att häckande tordmular i endast liten grad nyttjar det planerade projektområdet för födosök under häckningsperioden. Därmed förväntas påverkan genom undanträngningseffekter av livsmiljö på häckande tordmular vara låg. Påverkan bedöms som låg då tordmule lever på fisk och det finns en osäkerhet kring hur fisk uppträder och varierar i antal i området över tid. Dessutom har endast två individer följts i detalj, vilket innebär en viss osäkerhet i bedömningen.

Det är okänt hur tobisgrisslor reagerar på vindkraftverk och det saknas studier av denna art. Arten är nära släkt med sillgrissla och tordmule och det är rimligt att göra samma bedömning för tobisgrissla som för dessa arter av risk för undanträngningseffekt. Tobisgrisslor bedöms hålla sig närmare häckningsöar vid födosök än vad som är fallet med tordmule. Därför indikerar GPS-studien på häckande tordmular i

Agö-området att påverkan genom undanträngning av livsmiljö på häckande tobisgrisslor är marginell. Samma osäkerhet kring variation i födans förekomst över tid som gäller för tordmule leder till att risken för påverkan bedöms som låg. Tobisgrisslor lever i huvudsak på tånglake medan de andra alkorna framför allt fångar skarpsill.

Östersjötrut liksom andra trutarter undviker inte att vistas i vindkraftsparker i någon större utsträckning. Därför förväntas undanträngningseffekter av livsmiljö för Östersjötrut i området att vara försumbar.

Tärnor har i viss grad påvisats undvika havsbaserade vindkraftsparker men i detta fall då det handlar om häckande fisk- och silvertärnor kring Agö och det är arter som har stora områden att välja på för födosök är bedömningen att denna påverkan är försumbar.

Skräntärna förekommer oregelbundet som häckande kring Agö och är inte årsviss. Arten förväntas i huvudsak födosöka nära kusten och påverkan bedöms som försumbar.

Havsbaserad vindkraft har för ett flertal änder påvisats leda till undanträngningseffekter. Alfågel, sjöorre och svärta är exempel på sådana arter. På Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms dock antalet individer av dessa arter som använder projektområdet för födosök som marginellt med försumbar påverkan från vindkraftsparken.

Smålom (och sannolikt också storlom) är särskilt känslig för undanträngning av havsbaserade vindparker. Det är därför angeläget att undvika lokalisering av vindkraftsparker i anslutning till betydelsefulla vistelseområden för lommar. På Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms dock antalet individer av lomarterna som använder projektområdet för födosök som marginellt med försumbar påverkan av vindkraftsparken.

7.1.13.1.3 Avvecklingskede

Avvecklingskedet är likartad anläggningskedet men bedöms vara än mer kortvarig.

Undanträngningseffekter bedöms som försumbara under avvecklingskedet av vindkraftsparken.

7.1.13.2 Kollisionsrisk

7.1.13.2.1 Anläggningskedet

Kollisionsrisk innebär en risk för fåglar att träffas av vindkraftverkens rotorblad i drift. Fåglar flyger ibland in i verkens torn men utgör i normalfallet en begränsad andel av samtliga kollisionsfall. Under anläggningskedet finns en teoretisk risk att fåglar kolliderar med vindkraftverken trots att de inte tagits i drift men denna risk bedöms som försumbar. Efterhand som vindkraftverk installeras ett i taget och sätts i drift löpande bedöms dessa som en konsekvens under driften.

Anläggningskedet pågår under en relativt kort tid och kollisionsrisken under denna period är i det närmaste obefintlig då kollisionsrisk med rotorblad blir aktuell först när verken är i drift.

7.1.13.2.2 Driften

Tordmule, tobisgrissla, sillgrissla, alfågel och andra änder flyger lågt med ytterst få individer som flyger i rotorhöjd. Sillgrissla och alfågel bedöms förekomma sparsamt i projektområdet medan övriga två arter, tordmule och tobisgrissla, bedöms förekomma regelbundet men sparsamt i projektområdet med försumbar påverkan av kollisioner.

För att beräkna antalet Östersjötrutar som riskerar att kollidera med rotorblad i vindkraftsparken vid passager från och till födosöksområden längre ut till havs användes en kollisionsriskmodellering. Modelleringen resulterar med 99,5% undvikande i en risk att enstaka (0–2) individer av de häckande Östersjötrutarna förolyckas. Östersjötrutarna (är en underart till silltruten) utgör en del av den i Östersjön häckande rasen som är rödlistad som sårbar. I Gävleborgs län finns ungefär en tredjedel av i Sverige häckande Östersjötrutar i Östersjön. Anledningen till att denna ras bedöms som sårbar är att populationen har minskat med omkring 30% under de senaste 30 åren. I området kring Agön verkade dock populationsstorleken av Östersjötrut vara densamma 2021 som 2007. Minskningen i Östersjön bedöms bero på födobrist och hög predation på ägg och ungar i vissa områden. Detta gäller dock inte för de Östersjötrutar som häckar på tak i Stockholms stad, vilket är ett nytt fenomen.

Bedömningen vid ett värstafalls scenario är att upp till två individer i den häckande populationen av 240 par (480 individer) förolyckas av Vindpark Gretas Klackar 1, vilket motsvarar 0,4% av de häckande fåglarna. Det är inte sannolikt att en sådan dödlighetsnivå påverkar Östersjötrutarnas fortsatta överlevnad kring Agön. Samtidigt visade GPS-studien 2021 att många Östersjötrutsungar försvann i tidig ålder då de blev tagna av havsörn. Om det är en låg häckningsframgång i kolonierna kring Agön kan en ökad dödlighet på lång sikt vara problematisk för populationen. Sammantaget bedöms kollisionsrisker i Vindpark Gretas Klackar 1 utgöra en medelrisk för påverkan på Östersjötrut under driftfasen.

Tärnor flyger generellt lågt över vattenytan med liten kollisionsrisk. Fisk- och silvertärna kan förväntas flyga upp till 20–25 km från häckningskoloni, även om det oftast är kortare avstånd. Då det inte kan uteslutas att de görs relativt många flygningar mellan häckningskolonier och projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms påverkan av kollisioner som låg även om det sannolikt inte innebär negativ effekt på populationernas utveckling längs kusten.

Under vår och höst passerar migrerande sjöfåglar området för Vindpark Gretas Klackar 1 i relativt låga antal. De arter som flyger förbi mer än med enstaka individer utgörs bl.a. av bläsand, sjöorre, svärta, ejder, storlom, smålom, sångsvan och sädgås. Få sjöfåglar kommer emellertid att flyga in i vindkraftsparken då de i väldigt hög utsträckning undviker att flyga in i vindparker under aktiv flyttning. De sjöfåglar som eventuellt gör detta ändå p.g.a. de stora avstånden mellan varje enskilt vindkraftverk i vindkraftsparken justerar och anpassar flygkurs och flyghöjd för att undvika kollision med vindkraftverken i vindkraftsparken. Sammantaget bedöms påverkan av kollisionsrisk vara försumbar för migrerande sjöfåglar vid Vindpark Gretas Klackar 1.

Rovfåglar förolyckas av vindkraftverk i högre omfattning än vad som är förväntat utifrån deras populationsstorlekar. Under migration har denna kollisionsrisk visat sig vara väsentligt lägre än i anslutning till häckningsaktiviteter även om en studie indikerade att migrerande rovfåglar kan attraheras till havsbaserade vindkraftparker då de kan tänkas söka uppvindar för en mer gynnsam flyttning. Eftersom Vindpark Gretas Klackar 1 är lokaliserad till en plats parallellt med kusten förväntas ytterst få rovfåglar migrera över projektområdet ute till havs. I stället förväntas migrerande rovfåglar hålla sig över land så långt möjligt. Vid västvindar som driver rovfåglar som flyttar över land mot kusten kan en viss koncentration av individer följa kusten. Av dessa bedöms ett mindre antal individer att också driva ut över havet men endast i undantagsfall så långt ut från kusten som där Vindpark Gretas Klackar 1 är lokaliserad. Den sammanvägda bedömningen är att påverkan av kollisionsrisk vid Vindpark Gretas Klackar 1 på migrerande rovfåglar är försumbar.

Studier som utförts vid vindparker i Nordsjön och tyska Östersjön tyder på få kollisioner av nattmigrerande småfåglar i förhållande till mängden passerande småfåglar. Under antagande att 38 fågelindivider/km/timme i medeltal passerar Vindpark Gretas Klackar 1 nattetid under den mest intensiva migrationsperioden på hösten i september-oktober, förväntas 17 km (projektområdets bredd) · 38 = 646 fåglar/timme passera över Vindpark Gretas Klackar 1. Detta kan motsvara omkring 5 000 fåglar som passerar projektområdet under en enda höstnatt. I september och oktober finns totalt 753 timmar nattetid som med 646 fåglar/timme ger närmare 500 000 nattmigrerande fåglar över projektområdet. Baserat på kollisionsrisker som estimerats för nattmigrerande fåglar vid de tyska havsbaserade vindparkerna Baltic 2 och Wikinger kan antalet kollisionsfall för Vindpark Gretas Klackar 1 uppskattas till 300–1 000 på ett år vid en etablering av 107 verk. Detta är långt under 1‰ (promille) av den förväntade mängden av nattmigrerande fåglar över området under ett år. Bedömningen av risken för kollisionsfall av nattmigrerande fåglar bedöms som låg.

7.1.13.2.3 Avvecklingskedet

Avvecklingskedet är likartad anläggningskedet men bedöms vara än mer kortvarig. Eftersom vindkraftverken kommer att vara ur drift och nedmonteras efterhand är kollisionsrisken för fåglarna försumbar under avvecklingsfasen.

7.1.13.3 Barriäreffekter

7.1.13.3.1 Anläggningskedet

Risken för påverkan av barriäreffekter är inledningsvis mycket begränsad men blir större allt eftersom fler vindkraftverk i vindkraftparken färdigställs. Det är dock först i anläggningskedets slutskede som barriäreffekter på migrerande fåglar kan vara aktuellt då vindkraftverken upptar allt större del av projektområdet. Samtidigt utgör anläggningskedet en begränsad period av vindkraftsparkens totala livslängd och konsekvensbedömning av eventuella barriäreffekter är endast relevant för driften. Konsekvensen av barriäreffekter bedöms som försumbar under vindkraftsparkens anläggningskede.

7.1.13.3.2 Driften

Barriäreffekter på långt migrerande sjöfåglar som leder till ändrade flytt- eller flyghöjder och därmed till energikostnader för fåglarna har utifrån befintliga havsbaserade vindkraftparker beskrivits av Masden m.fl. som fann att effekterna var försumbara. Erfarenheter av artspecifika reaktioner har samlats in vid Nysted mellan Lolland i Danmark och Fehmarn i Tyskland samt Utgrunden Vindpark i Östersjön. Sjöfåglar (änder, gäss, dykande fåglar, vadarfåglar) reagerade på 5 km avstånd från vindkraftverken och avvek i allmänhet på 3 km avstånd från vindparken. Inom ett avstånd på 1–2 km undvek mer än 50 % av de fåglar som flög mot vindkraftsparken att passera genom den. Undvikandeavstånd var kortare på natten än på dagtid. Extrema reaktioner, som att vända om när sjöfåglar mötte vindkraftsparken, observerades inte i dessa studier av migrerande sjöfåglar.

En justering av flygkursen för aktivt flyttande sjöfåglar för att flyga runt Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms innebära maximalt 7 km längre flygväg. Detta utgör en mindre del av den totala flygvägen för t.ex. bläsand, ejder, sjöorre, smålom och sädgås. Därmed görs bedömningen att barriäreffekter på migrerande sjöfåglar är försumbar.

7.1.13.3 Avvecklingsskedet

Avvecklingsskedet är likartad anläggningskedet men bedöms vara än mer kortvarig. Barriäreffekter bedöms som försumbara under avvecklingsskedet av vindkraftsparken.

7.1.13.4 Föreslagna skyddsåtgärder

Ett hänsynstagande kan vara att hålla så hög frigång mellan rotorblad och havsvatten som möjligt då kollisionsrisker reduceras för framförallt östersjötruten, vilket i praktiken innebär 30 m frigång.

7.1.13.5 Sammanvägd bedömning

På det stora hela bedöms riskerna för att fåglar ska påverkas negativt av Vindpark Gretas Klackar 1 som låga. Ett fåtal kollisionsfall av Östersjötrut kan inte uteslutas då flygrörelser från häckningskolonier på skärgårdsöar berör projektområdet. Detta leder till en bedömning av påverkansgrad som medel då Östersjötruten i Östersjön (en underart till silltrut) är rödlistad som sårbar. Bedömningen är dock att denna risk för påverkansgrad inte påverkar Östersjötrutspopulationens framtida utsikter.

7.1.14 Fladdermöss

Naturvårdskonsult Gerell har i sin rapport, återfinns som Bilaga C kommit fram till att den fladdermusart som skulle kunna uppträda i det aktuella området under höstflyttningen är trollpipistrellen. Senare tids forskning har visat att insekter kan ansamlas kring vindkraftverk i skymning vilket kan locka till sig fladdermöss. För att få information om så är fallet för detta projektområde behöver en inventering ske efter att vindkraftsparken är på plats.

7.1.14.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Naturvårdskonsult Gerell förordar alltså att ett kontrollprogram avseende fladdermöss ska genomföras efter att vindkraftsparken är på plats. Kontrollprogrammet ska göras under 1 år under perioden 15 juli-31 augusti från solens nedgång till dess uppgång på fem vindkraftverk närmast kusten. Om resultatet från kontrollprogrammet visar på regelbunden förekomst av högriskarter i anslutning till vindkraftverkens navhus, vilket inte är att förvänta, ska stoppreglering dvs bat mode användas. Stoppregleringen ska i sådana fall ske under perioden 15 juli-31 augusti från solens nedgång till dess uppgång vid en medelvind av < 6 m/s (medelvind under en tio-minuters period) och att temperaturen samtidigt är > 14 °C. Bolaget åtar sig att genomföra detta.

7.1.14.2 Sammanvägd bedömning

Den rumsliga påverkan är begränsad och den tidsmässiga omfattningen är lång och graden av påverkan bedöms bli försumbar. Detta eftersom skyddsåtgärd i form av bat mode kommer användas om högriskarter av fladdermöss befinner sig i området, vilket dock inte är att förvänta.

7.1.15 Rekreation och friluftsliv

Påverkan på rekreation och friluftsliv kan förväntas uppstå i anläggningskedet och avvecklingskedet till följd av närvaro av bland annat arbetsfartyg inom arbetsområdet vilka medför att arbetsområdet inte kan nyttjas på grund av säkerhetsskäl. Detta medför att aktiviteter som t.ex. fiske och segling i området inte kan ske i projektområdet under dessa perioder.

Under driften kommer inga hinder finnas för att vistas inom projektområdet med båt. I projektområdet kommer rekreation att kunna bedrivas i form av t.ex. fritidsfiske och möjlighet att åka båtoch segla). Verken kommer ha en frihöjd mellan vingen och vattenytan på 30 meter vilket innebär att t.ex. segelbåtar kan segla under rotorn utan problem. Risken att fritidsbåtar kolliderar med vindkraftverken är liten.

Under vintertid kan is bildas på vingarna vilket medför att is kan lossna och kastas iväg. Säkerhetsavståndet för hur långt isen kan komma att kastas är 500 m, se kap 7.1.24. Dock brukar den mesta av rekreationen och friluftslivet att ske under sommaren ute till havs.

En positiv påverkan på friluftslivet i form av fritidsfisket kan uppstå då fundamenten skapar nya strukturer som enligt många studier visat sig attrahera fisk.

Påverkan som uppstår på friluftslivet och rekreation under drift är främst visuell. Den visuella påverkan redovisas i kap 7.1.16.

Påverkan på riksintresse för friluftsliv redovisas i kap 7.1.6.2.

Påverkan på friluftslivet och rekreation bedöms bli låga då det endast är under en kort period under anläggningsskedet samt avvecklingsskedet som tillgång till projektområdet inte kommer finans pga en säkerhetsaspekt. Under driftskedet är det främst en visuell påverkan som uppkommer.

7.1.15.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Vindkraftsparken kommer markeras ut för att minimera risken för fartygskollisioner. Vilka skyddsåtgärder som föreslås kan ses i kap 7.1.20.1.

7.1.15.2 Sammanvägd bedömning

Den sammanvägda påverkan på friluftslivet och rekreation bedöms som låg.

7.1.16 Landskapsbild

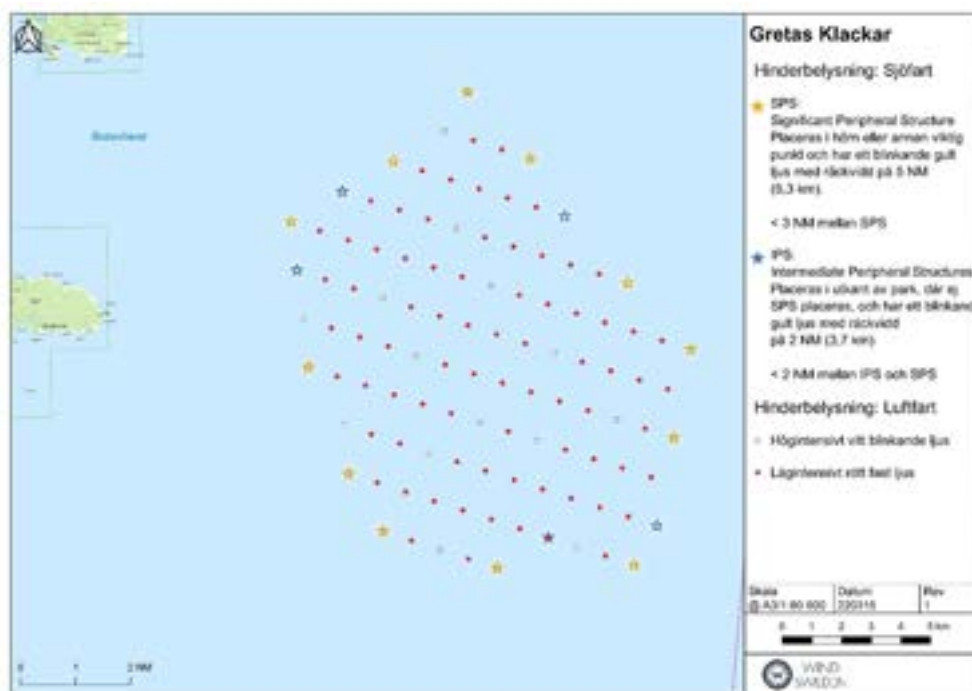
Landskapsbilden är den visuella upplevelsen av landskapet. Den präglas av landskapets karaktär som är ett resultat av naturens förutsättningar och hur människan format dessa.

Upplevelsen av den landskapsbildspåverkan som vindkraftverk innebär är i viss mån beroende på inställning till vindkraft enligt forskning som har bedrivits av Eja Pedersen för Vindval. Det innebär att påverkan av vindkraftverk i landskapet kan upplevas som både negativ och positiv beroende på betraktarens subjektiva uppfattning om vindkraft. Bedömningen nedan görs därför av omfattningen av påverkan snarare än om den uppfattas som negativ eller positiv eftersom detta är subjektivt.

Vindpark Gretas Klackar 1 kommer att förändra landskapsbilden, från en obruten horisont till en horisontlinje med inslag av en av människan skapad anläggning. För vissa platser längst kusten kan det vara så att andra vindkraftsparker som ligger för tillståndsprövning nu erhåller tillstånd vilket medför att för vissa platser så blir inte inslaget med vindkraftverk nytt utan det blir snarare att man kan se fler än en vindkraftspark. Vindkraftsparken förändrar därmed karaktären av havsvyn. Vindkraftverken innebär att ett rörligt inslag tillkommer i landskapet då vindkraftverkens rotorblad roterar. Vindkraftverken kommer att vara försedda med belysning vilken blir synlig från land i mörker. Dimensionen på vindkraftverken

innebär att de kommer rotera långsamt, vilket minskar påverkan på landskapsbilden jämfört med vindkraftverk med kortare rotorblad som roterar snabbare.

Vindkraftverken kommer att förses med hinderbelysning enligt gällande regelverk vid tiden för installation. Krav på vindkraftsverk över 150 meter är idag enligt Transportstyrelsens föreskrift TSFS 2013:9 att ytterkanterna ska ha vitt högintensivt blinkande ljus och verken i mitten ska ha antingen vitt högintensivt vitt ljus eller fast rött lågintensivt ljus. Det vita ljusets styrka får justeras under dygnet. På dagen ska styrkan vara 100 000 Cd, gryning och skymning 20 000 Cd och i mörker 2 000 Cd. Tornet ska markeras med minst tre stycken lågintensiva (32 Cd) röda ljus på halva höjden upp till nacellen (maskinhus). Verken ska även förses med ljus på fundamenten/ nedre delen av tornet för sjöfarten enligt Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om utmärkning till sjöss med sjösäkerhetsanordningar (TSFS 2017:66). Förslag på hur hinderbelysningen för parken kan komma att se ut har tagits fram av Wind Sweden och kan ses i Figur 95.



Figur 95. Förslag på hinderljus för luftfart och sjöfart.

Wind Sweden har tagit fram en synbarhetsanalys som visar var i landskapet vindkraftsparken kommer att synas för exempellayouten med 107 vindkraftverk. Bolaget har efter att synbarhetsanalysen tagits fram justerat exempellayouten till att bestå av maximalt 103 vindkraftverk. Bolaget har dock valt att redovisa synbarhetsanalysen för 107 vindkraftverk. Påverkan från 103 verk blir något mindre. En synbarhetsanalys visar hur många vindkraftverk som kommer vara synliga från olika platser i landskapet. I beräkningsmodellen tas hänsyn till markens höjd över havet, skogens höjd och bebyggelse. Resultatet anges för en höjd av 1,5 meter över marken. Analysen är baserad på en matematisk modell med parametrar som till viss del är antaganden och förenklingar vilket i sin tur medför att resultatet bör tas med viss försiktighet.

Synbarhetsanalysen för Vindpark Gretas Klackar 1 har gjorts för en yta av cirka 280 000 ha, dvs området längst kusten ifrån Stocka i Nordanstigs kommun ner till söder om Gävle i Gävle kommun och från kustlinjen och ca 10 km in på land. Beräkningen har inte med havsområdet. Skogshöjden för

analysen är satt till 12 meter för vuxen skog respektive 6 meter för ungskog. För bebyggelse förutsätts en höjd på 6 meter, industriområden till 8 m och urbana områden till 10 m. Samtliga vegetations- och byggnadshöjder är lågt räknade och resultatet visar därför på en något större synbarhet än vad som faktiskt kommer att vara fallet.

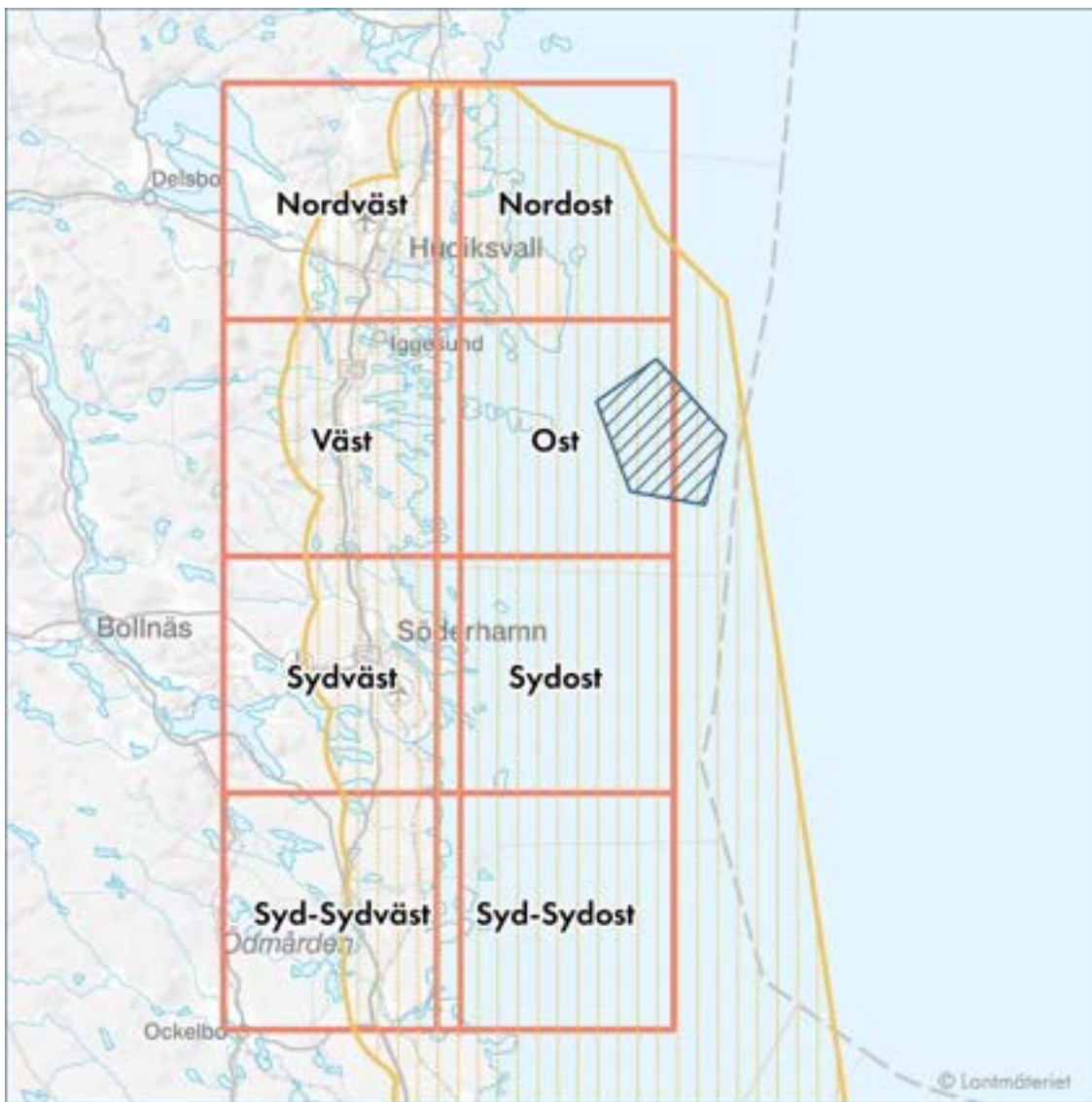
Av området som beräknats kommer vindkraftverk endast kunna ses i mindre än 3 % av det beräknade området. Resultatet av synbarhetsanalysen, från Stocka i Nordanstigs kommun i norr till Norrsundet i Gävle kommun i söder, kan ses översiktligt i Figur 96 och inzoomat i Figur 97 - Figur 104. Havet är inte med i beräkningen men är man ute till havs och har fri sikt mot vindkraftsparken så kommer man att kunna se vindkraftsparken. Synbarhetsberäkningen som helhet kan ses i Bilaga H.

För att kunna visa på hur landskapsbilden kan komma att se ut om en vindkraftspark etableras har visualiseringar tagits fram från 12 fotopunkter. Fotopunkterna kan ses i Figur 105. Visualiseringarna är gjorda av Wind Sweden. Val av fotopunkter har skett utifrån önskemål från och i samråd med Länsstyrelsen i Gävleborg samt Hudiksvalls kommun. Tre olika visualiseringar är framtagna; under dagen, under dagen med markerade verk, (för att visa vart i bilden vindkraftsparken skulle vara om den hade syns, kan tex skymmas av träd, öar osv på några fotopunkter) samt i mörker så att hinderljus för luftfart och sjöfarten syns. Vilka visualiseringar som tagits fram samt vilken Bilaga visualiseringarna återfinns i sammanfattas i Tabell 20. Visualiseringarna är på exempellayouten som var vid samrådet under november 2021 med 108 verk. förutom från fotopunkt nr 8 Agö hamn och fotopunkt 9 Agö fyr som har exempellayouten med 107 verk. Detta beror på att visualiseringen från Agö hamn och Agö fyr gjordes om med en liten annan vinkel för att i de kumulativa visualiseringarna få med de andra tillståndsprövande parkerna och då gjordes visualiseringarna utifrån den nya exempellayouten med 107 verk. Bolaget har efter att visualiseringarna tagits fram justerat exempellayouten till att bestå av maximalt 103 vindkraftverk. Bolaget har dock valt att redovisa visualiseringarna för 108/107 vindkraftverk. Påverkan från 103 vindkraftverk blir något mindre

Animeringar har tagits fram från två punkter, fotopunkt 5 Hölick östra stranden och fotopunkt 9 Agö fyr vilket inkom som önskemål från Länsstyrelsen i Gävleborg under samrådet. Animeringarna är för exempellayouten med 107 verk. Animeringarna dagtid återfinns i Bilaga L och i mörker i Bilaga M.

Tabell 20. Tabell över vilka visualiseringar som tagits fram.

Presenteras i Bilaga	Exempel-layout	Totalhöjd	Rotor-diameter	Navhöjd	Montagetyp
I	108 verk	350 m	300 m	200 m	Dag
J	108 verk	350 m	300 m	200 m	Dag med markerade verk
K	108 verk	350 m	300 m	200 m	Natt (hinderbelysning)



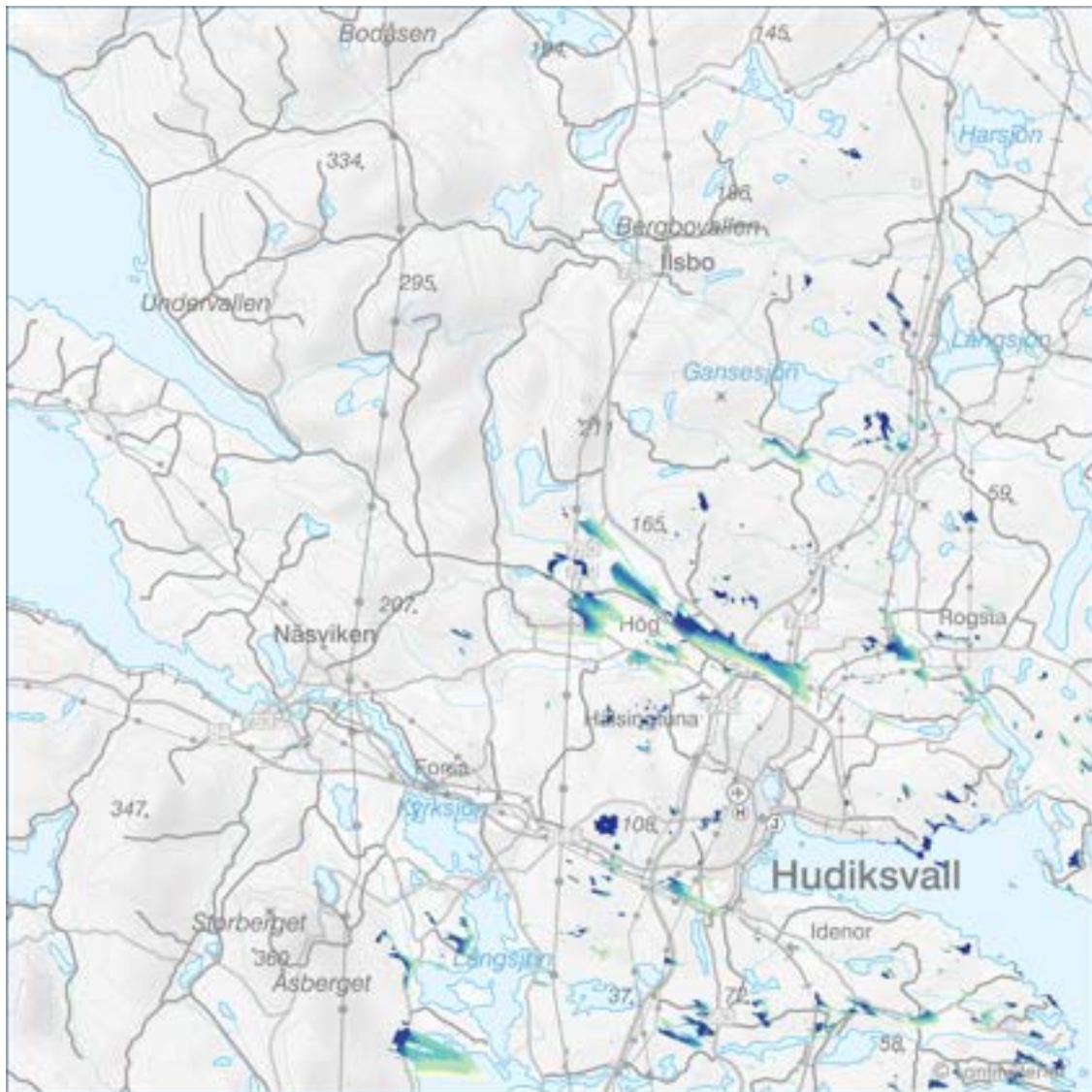
Översiktskarta över delkartor



Synbarhetsanalys

- Delkarta
- Beräkningsområde

Figur 96. Synbarhetsanalys exempellayout 107 verk.

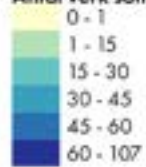


Synbarhetsanalys

Delkarta: Nordväst

● Vindkraftverk i exempellayout med 107 st verk med totalhöjd 350m

Antal verk som syns från en punkt



Skala: 1:175 000

▭ Projektområde

Figur 97. Synbarhetsanalys inzoomning del nordväst, exempellayout 107 verk.

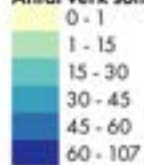


Synbarhetsanalys

Delkarta: Nordost

● Vindkraftverk i exempellayout med 107 st verk med totalhöjd 350m

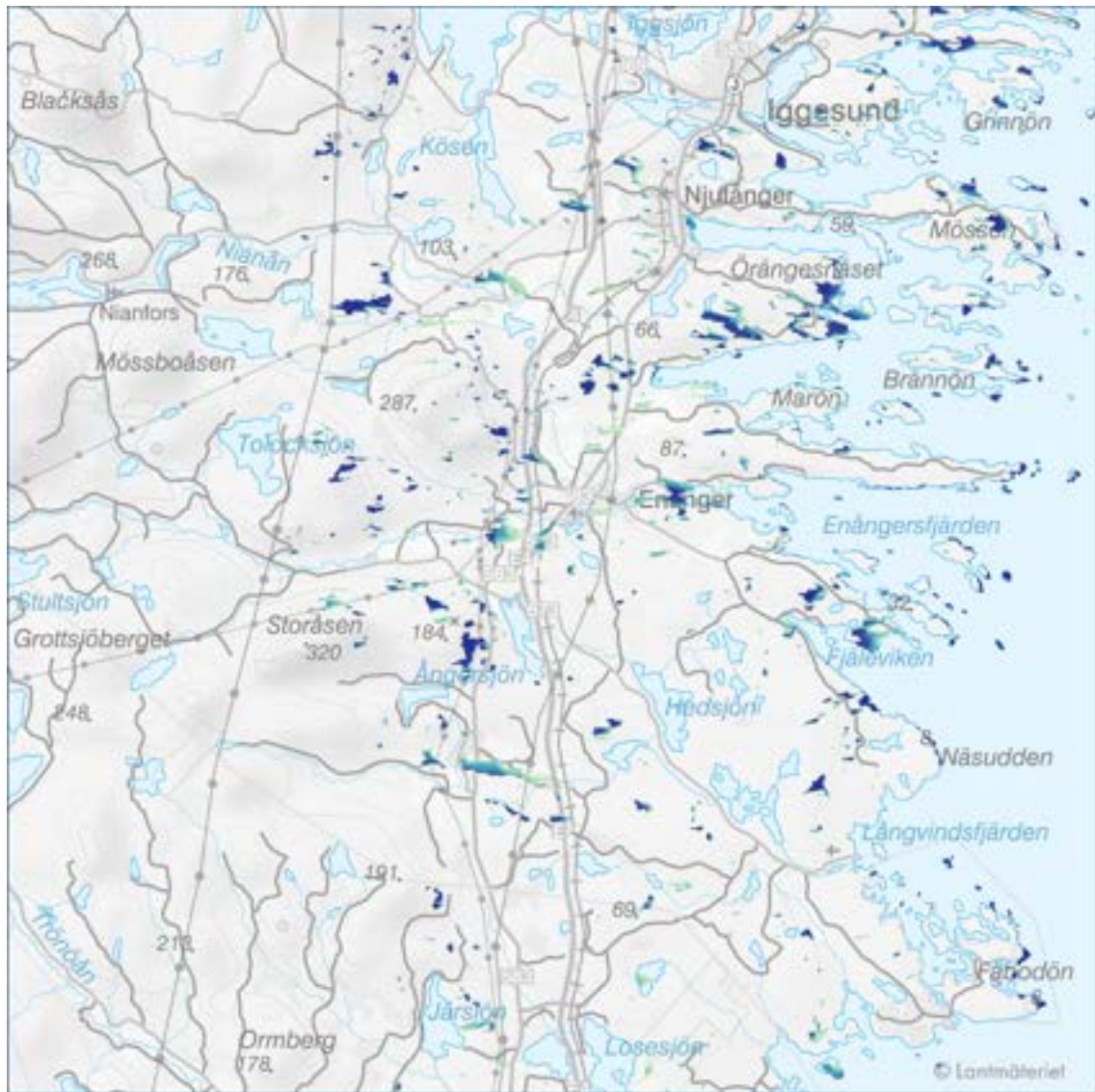
Antal verk som syns från en punkt



Skala: 1:175 000

Projektområde

Figur 98. Synbarhetsanalys inzoomning del nordost, exempellayout 107 verk.

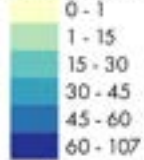


Synbarhetsanalys

Delkarta: Väst

■ Vindkraftverk i exempellayout med 107 st verk med totalhöjd 350m

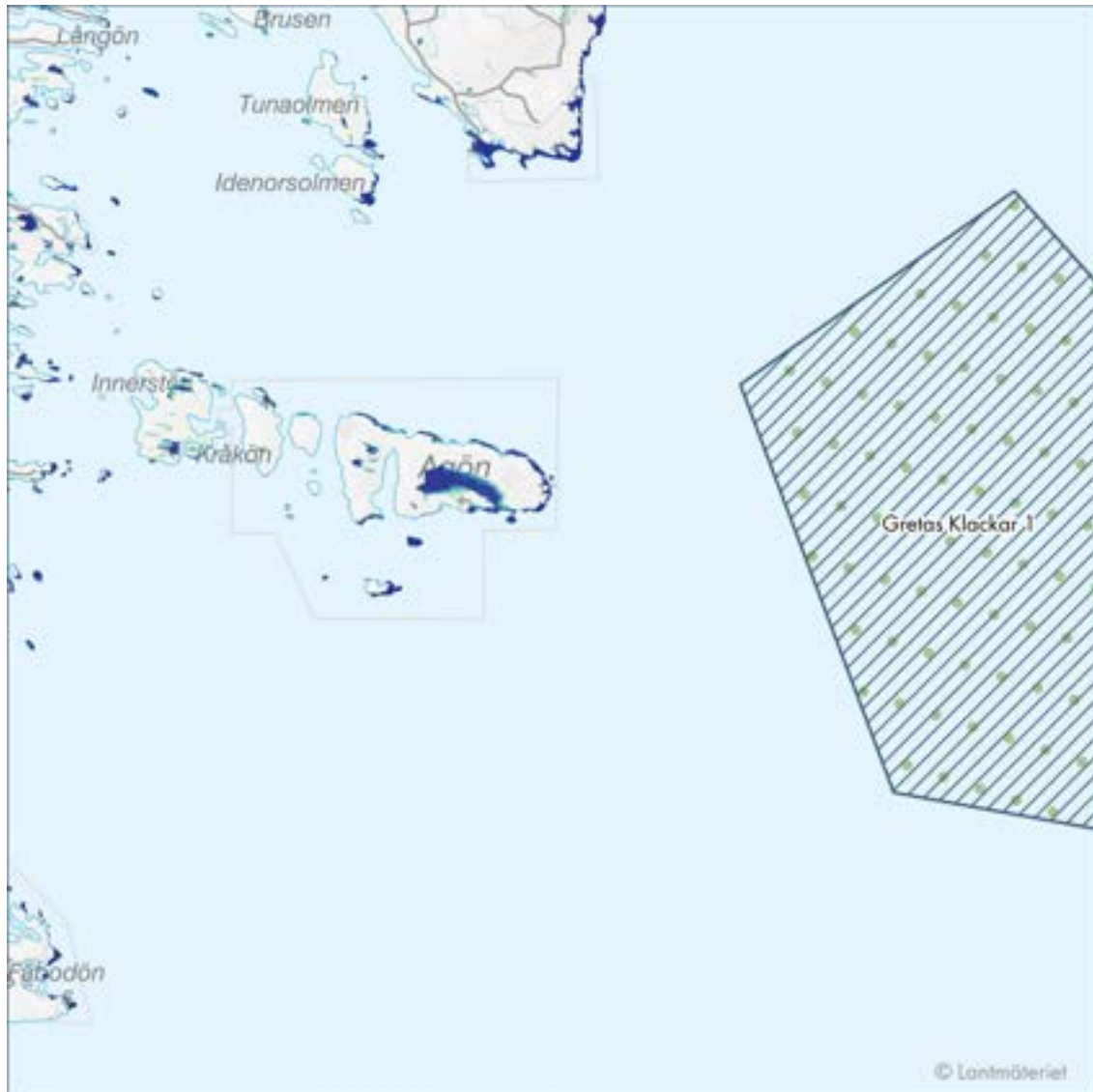
Antal verk som syns från en punkt



Skala: 1:175 000

▭ Projektområde

Figur 99. Synbarhetsanalys inzoomning del väst, exempellayout 107 verk.

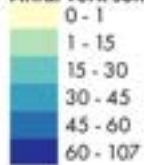


Synbarhetsanalys

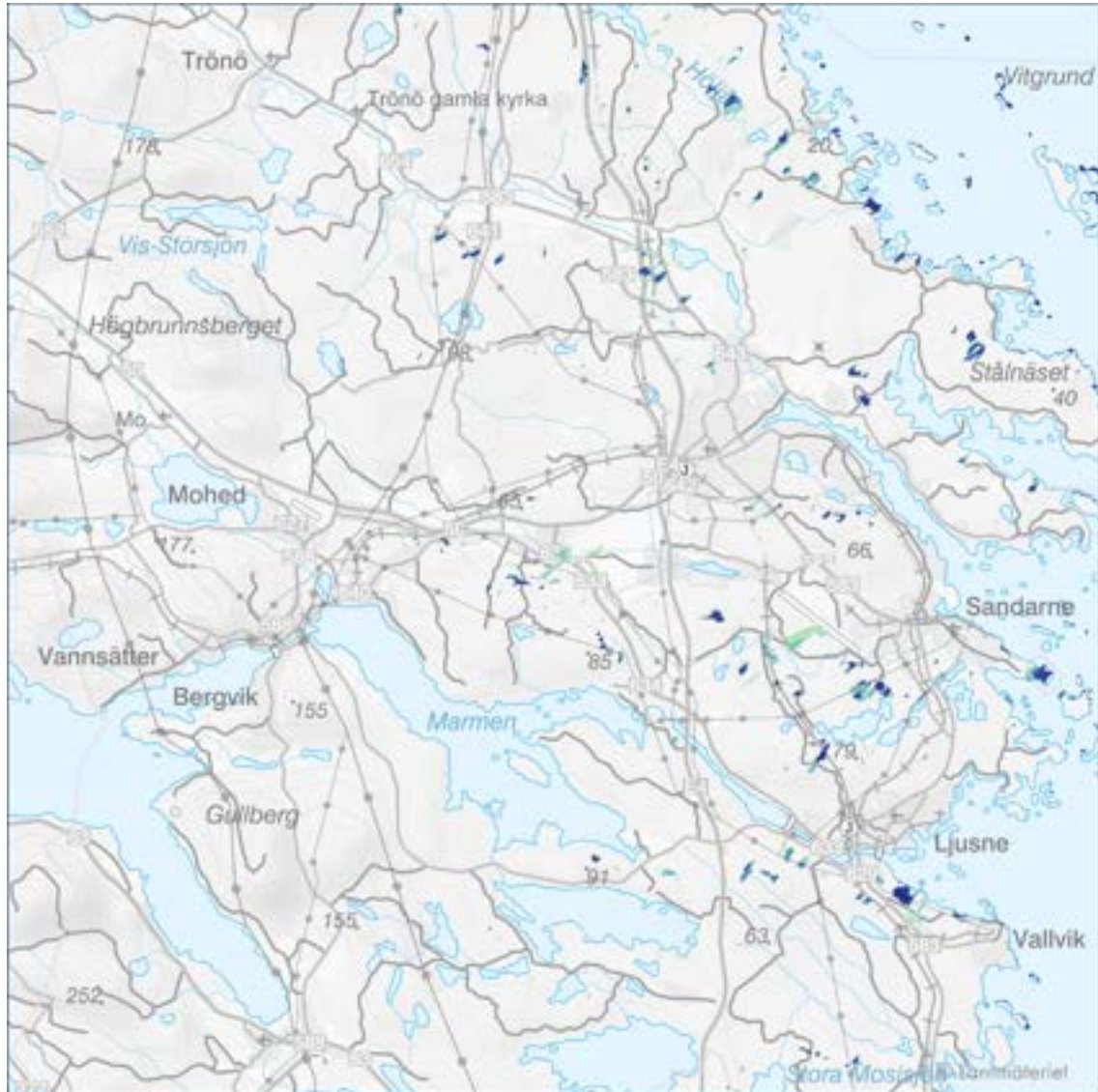
Delkarta: Ost

● Vindkraftverk i exempellayout med 107 st verk med totalhöjd 350m

Antal verk som syns från en punkt



Figur 100. Synbarhetsanalys inzoomning del ost, exempellayout 107 verk.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Vers: 20230214
Av: SG
0 1 2 3 4 5 km
Skala: 1:175 000
Projektområde

Synbarhetsanalys

Delkarta: Sydväst

■ Vindkraftverk i exempellayout med 107 st verk med totalhöjd 350m

Antal verk som syns från en punkt

0 - 1
1 - 15
15 - 30
30 - 45
45 - 60
60 - 107

Figur 101. Synbarhetsanalys inzoomning del sydväst, exempellayout 107 verk.

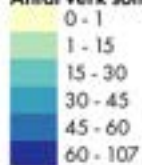


Synbarhetsanalys

Delkarta: Sydost

● Vindkraftverk i exempellayout med 107 st verk med totalhöjd 350m

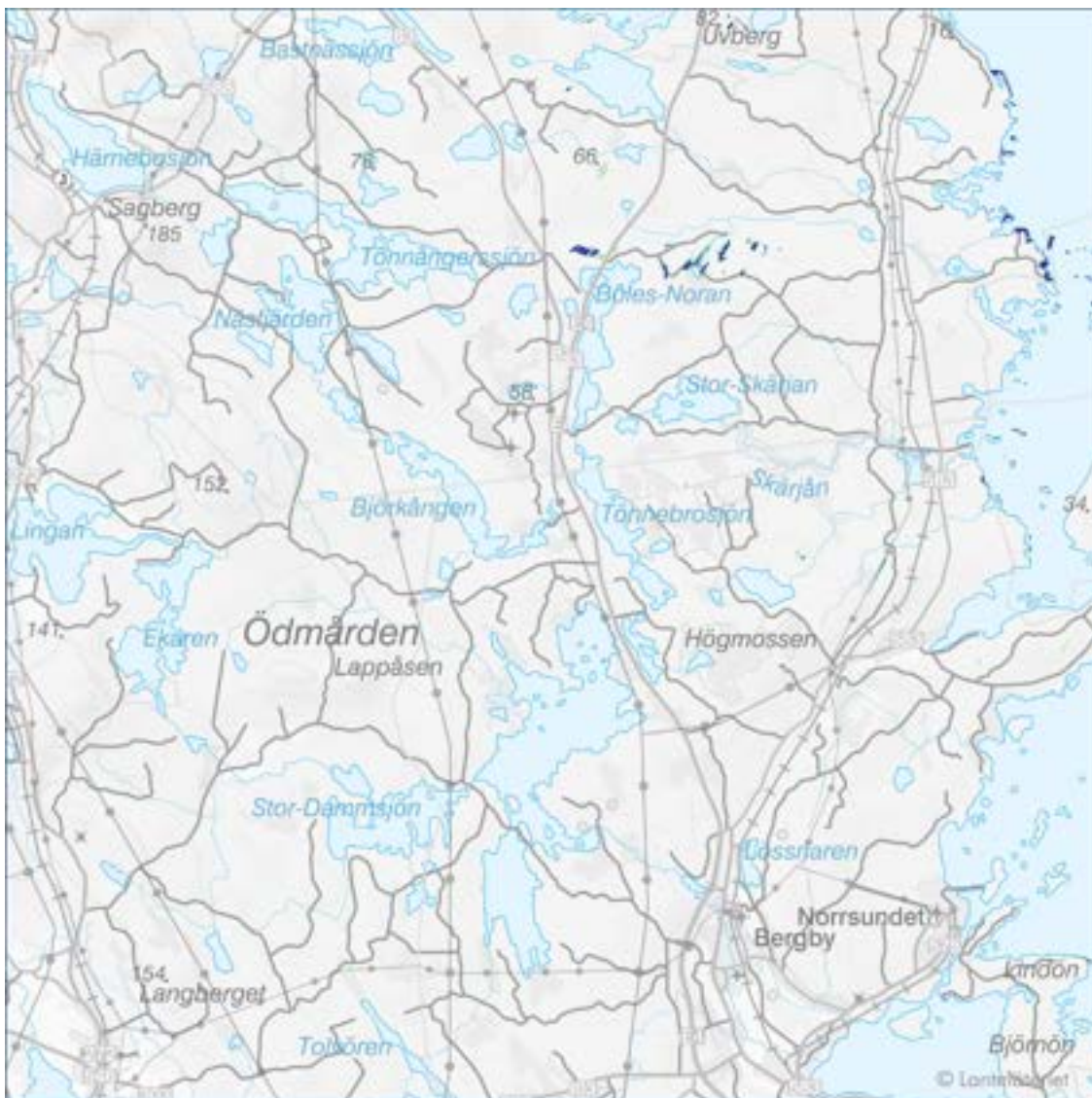
Antal verk som syns från en punkt



Skala: 1:175 000

▭ Projektområde

Figur 102. Synbarhetsanalys inzoomning del sydost, exempellayout 107 verk.

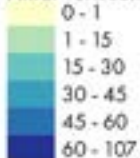


Synbarhetsanalys

Delkartor: Syd-Sydväst

● Vindkraftverk i exempellayout med 107 st verk med totalhöjd 350m

Antal verk som syns från en punkt



Skala: 1:175 000

▭ Projektområde

Figur 103. Synbarhetsanalys inzoomning del syd-sydväst, exempellayout 107 verk.

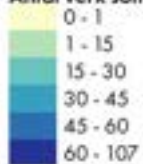


Synbarhetsanalys

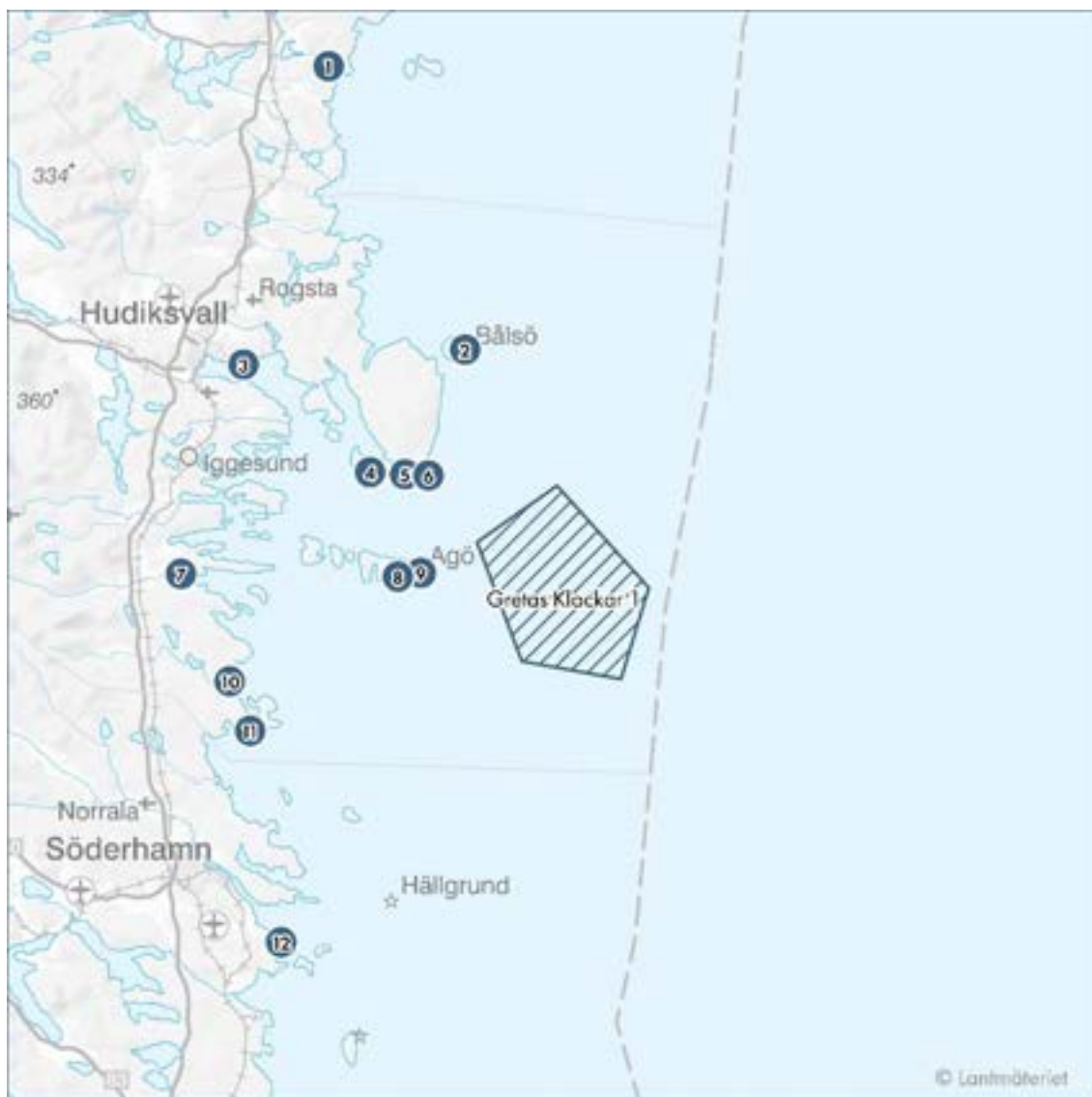
Delkarta: Syd-Sydost

- Vindkraftverk i exempellayout med 107 st verk med totalhöjd 350m

Antal verk som syns från en punkt



Figur 104. Synbarhetsanalys inzoomning del syd-sydost, exempellayout 107 verk.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Ver: 20220411
Av: SH
0 3 6 9 12 15 km
Skala i org: 1:600 000

Fotopunkter, Gretas Klackar 1

● Punkt där foto tagits



id	Namn
1	Mellanjärden
2	Bålsö
3	Malmboden
4	Ölmens fiskarkapell
5	Hällick östra stranden
6	Hornslandsudden
7	Enönger Barka hamn
8	Agö hamn
9	Agö fyr
10	Långvindåbruk
11	Långvind badplats
12	Stenörens naturreservat

Figur 105. Fotopunkter för visualiseringar.

Tabell 21. Tabell som visar från vilka fotopunkter som Vindpark Gretas Klackar 1 syns ifrån.

Fotopunkt	Beskrivning av synbarhet	Avstånd till närmaste verk	Påverkan
1.	Mellanfjärden	Vindkraftparken syns	43 533 m Låg
2.	Bålsö	Vindkraftparken syns	15 172 m Medel
3.	Malnbaden	Vindkraftparken syns	27 356 m Låg
4.	Olmens fiskarkapell	Vindkraftparken syns	12 478 m Medel
5.	Hölick östra stranden	Vindkraftparken syns	9 732 m Hög
6.	Hornslandsudden	Vindkraftparken syns	8 037 m Hög
7.	Enånger Borka hamn	Några rotorers syns bakom träden	27 366 m Försumbar
8.	Agö hamn	Vindkraftparken syns	7 845 m Hög
9.	Agö fyr	Vindkraftparken syns	5 898 m Hög
10.	Långvindsbruk	Vindkraftparkens syns inte	25 527 m Försumbar
11.	Långvinds badplats	Vindkraftparkens syns inte	25 531 m Försumbar
12.	Stenöorns naturreservat	Vindkraftparken syns	34 208 m Låg

7.1.16.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Vindkraftverken ska ha en färgsättning, ljusgrå, som medför att de så långt som möjligt smälter in i vyn. En skyddsåtgärd är att minska påverkan under dygnets mörka timmar genom att hinderbelysningen för luftfart dämpas och skärmas av så långt som gällande regelverk medger.

7.1.16.2 Sammanvägd bedömning

Den rumsliga omfattningen av påverkan är omfattande och den tidsmässiga omfattningen är lång. Beroende på om vindkraftsparken syns eller inte samt på vilket avstånd från vindkraftsparken som man befinner sig så varierar graden av påverkan från försumbar till hög. Synbarhetsanalysen visar att av det

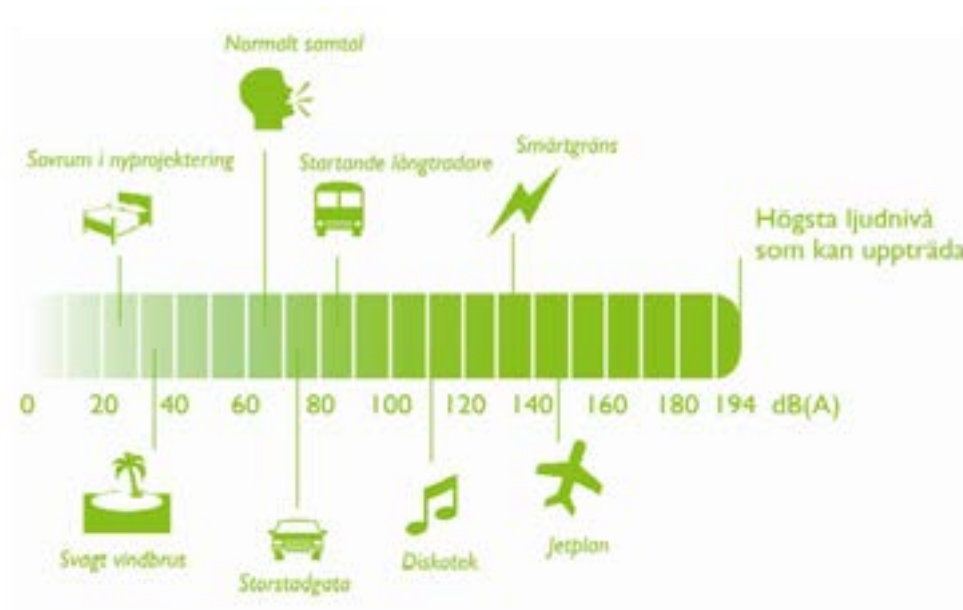
stora beräkningsområdet som synbarhetsanalysen är gjord för så är det i mindre än 3 % av beräkningsområdet som vindkraftsparken kommer synas i. Bolaget anser dock att en hög påverkan på vissa platser i landskapet är acceptabel då det är viktigt med mer ny förnybar energi för att kunna genomföra nödvändiga omställningar inom exempelvis industrin och nå Sveriges mål med ett 100 % förnybart elsystem.

7.1.17 Ljud

Vindkraftverk bidrar till en lokal ljudpåverkan genom alstrande av mekaniskt och aerodynamiskt ljud. Det mekaniska ljudet genereras från vindkraftverkens maskinhus (från t.ex. växellåda och generator) och har en karaktär som är mer skild i ljudbild från naturliga bakgrundsljud och som lättare fortplantas. Teknikutvecklingen inom vindkraftsbranschen tillsammans med isolering av mekaniska komponenter har gjort att de mekaniska ljuden har begränsats avsevärt med nyare modeller och de nyare modellerna har därför inte samma typ av problem som de äldre modellerna.

Den dominerande delen av ljudet från ett vindkraftverk är det aerodynamiska ljudet som genereras från vindkraftverkens vingar när dessa rör sig genom luften. Det aerodynamiska ljudet kan beskrivas som ett svischande ljud som påminner om ljudet som uppstår i vegetation när det blåser med den skillnad att svischandet från rotorbladen återkommer med regelbundenhet när vindkraftverken är i rörelse. Ljudet från vindkraftverk avtar ju längre avståndet till vindkraftverken blir, därtill tillkommer med ökande avstånd en ökande andel naturliga ljudkällor som maskerar ljudet från vindkraftverken.

Ljud från vindkraftverk hörs främst vid medelhöga vindhastigheter, ju starkare det blåser desto mer maskeras ljudet av andra ljudkällor såsom vågskvalp och trädens susande. När det är vindstilla och vindkraftverken står still uppkommer inga ljud från vindkraftverken. Ljudutbredningen är även beroende av till exempel temperatur, luftfuktighet och lufttryck och kommer därför variera över året. Ljudnivå mäts i decibel. För vindkraftverk finns enligt praxis ett riktvärde med en ekvivalent ljudnivå på 40 dB(A) utomhus invid bostäder (Naturvårdsverket 2020). I Figur 106 finns en illustration av olika ljudnivåer.



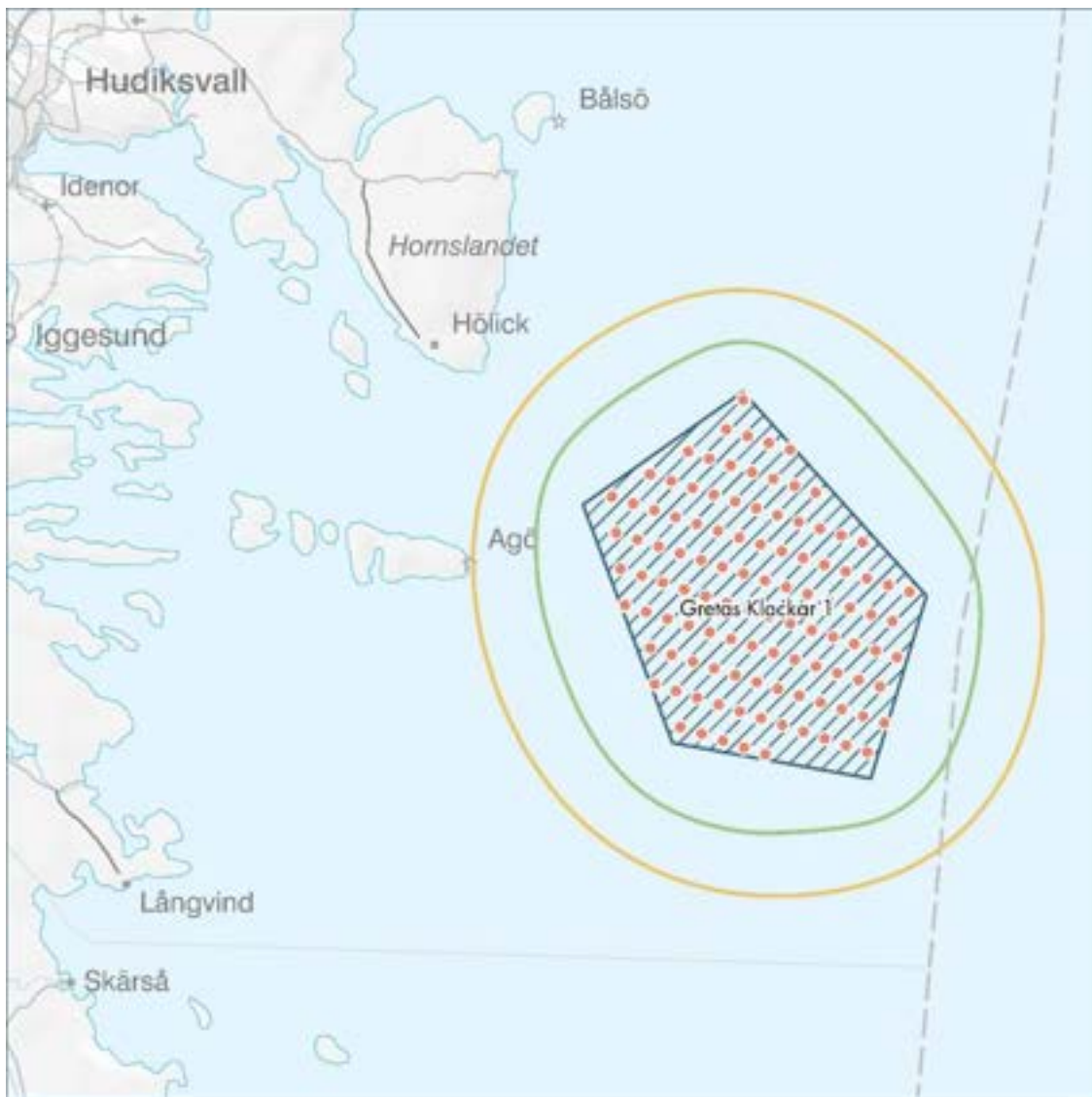
Figur 106. Beskrivning av vanliga ljudnivåer. Vindkraftverk får inte överskrida ljudnivån 40 dB(A) utomhus invid bostäder.

För att utreda hur den planerade vindkraftsparken påverkar ljudmiljön i dess närområde har Akustikkonsulten gjort ljudberäkning för exempellayouten med 107 vindkraftverk. I samband med detaljprojektering kommer ytterligare beräkningar genomföras och inlämnas till tillsynsmyndigheten för att säkerställa att verksamheten inte överskrider 40 dB(A) på uteplats invid bostäder när vald placering av vindkraftverken, vald leverantör och modell av vindkraftverk har bestämts.

Ljudberäkningen för en vindkraftspark utgår från ett scenario med maximal utbredning av ljudet, så kallad "värsta fall-beräkning", där man bland annat beräknar med maximal ljudspridning avseende hårdhet på vatten och att vindriktningen är riktad så att maximal ljudspridning uppstår vid samtliga mätpunkter. Mätpunkter där 40 dB(A) inte får överskridas är bostad eller fritidshus utomhus.

Genomförd ljudberäkning är med den nordiska beräkningsmetoden Nord 2000 och den praxis som följer beräkningsmodellen. Beräkningen är gjord för ett vindkraftverk med 350 m totalhöjd, en rotordiameter på 300 m och en navhöjd på 200 m. Källljudet från vindkraftverket är 118 dB(A). Det är också denna modell som generellt rekommenderas av Naturvårdsverket (Naturvårdsverket 2020). Beräkningarna har utförts för medvind 8 m/s på 10 m höjd, vilket är den vindhastighet då ljudet från vindkraftverk upplevs som tydligast i förhållande till naturliga bakgrundsljud. Eftersom vatten ur akustisk synvinkel är ett hårt underlag blir dämpningen av ljudet med avstånd från vindkraftverket lägre över hav än över land, vilket har beaktats i genomförd ljudberäkning genom att ange vatten som mycket hårt underlag.

Riktvärdet för ljud på 40 dB(A) vid bostad kommer uppfyllas för alla bostäder, högsta värdet är vid Agö fyr som är på 35 dB(A). Se resultat från genomförd ljudberäkning för exempellayout med 107 verk i Figur 107 och i Bilaga N. Bolaget har efter att ljudberäkningen tagits fram justerat exempellayouten till att bestå av maximalt 103 vindkraftverk. Bolaget har dock valt att redovisa ljudpåverkan för 107 vindkraftverk. Eftersom riktvärdet uppfylls för 107 vindkraftverk kommer riktvärdet även komma att uppfyllas för 103 vindkraftverk.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Gretas Klackar 1

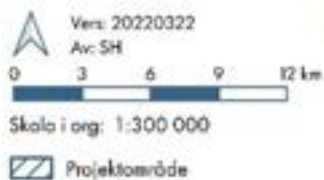
Ljudanalys

• Vindkraftverk i exempellayout

GK1 Ljudberäkning

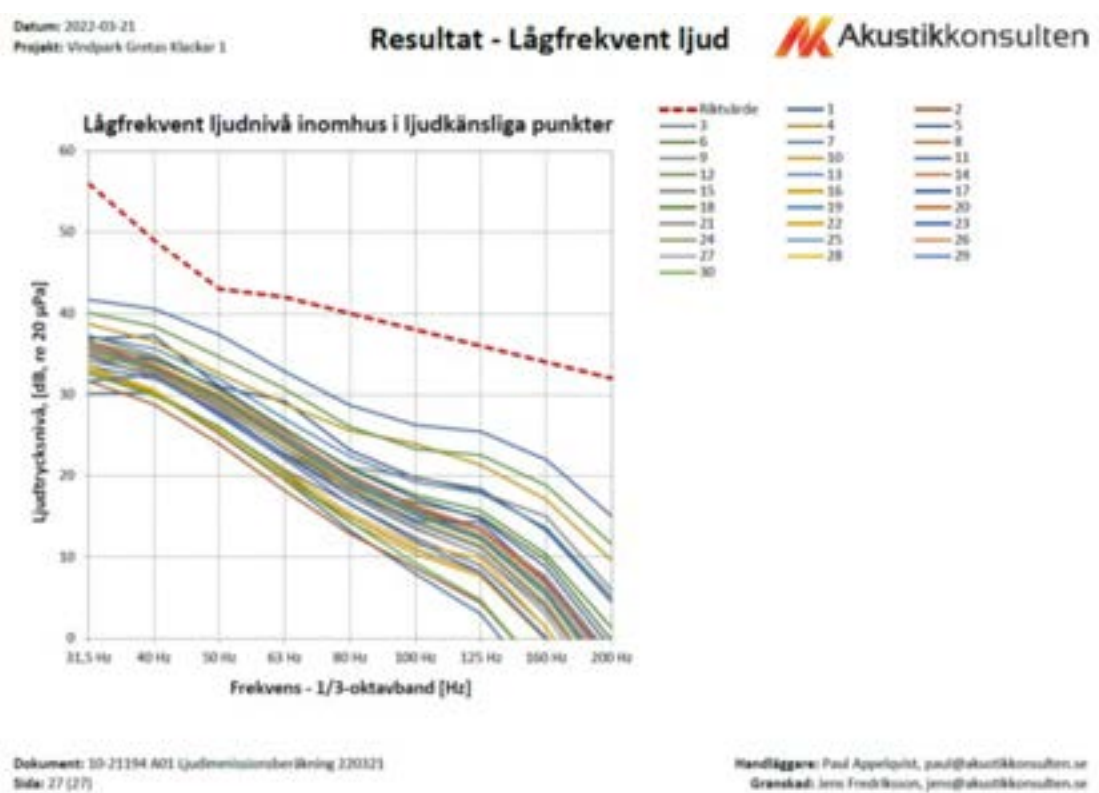
— 35 dB(A)

— 40 dB(A)



Figur 107. Ljudberäkningen visar ljudutbredningen från exempellayout 107 verk för Vindpark Gretas Klackar 1.

Vindkraftverk ger även upphov till lågfrekvent ljud. Lågfrekvent ljud har en längre våglängd och är därför svårare att dämpa och kan också breda ut sig över längre sträckor än annat ljud. Studier har visat att de lågfrekventa ljudnivåerna från vindkraftverk inte är högre än för många andra vanligt förekommande källor till ljud i boendemiljöer, till exempel från vägtrafik. Folkhälsomyndigheten har tagit fram allmänna råd om buller inomhus i vilka lågfrekvent ljud är inkluderade. Akustikkonsulten har även räknat på lågfrekvent ljud för exempellayouten med 107 vindkraftverk. Genomförda beräkningar av lågfrekvent ljud visar att föreliggande begränsningsvärden kan innehållas för samtliga bostads- och fritidshus se Figur 108 och Bilaga N. Bolaget har efter att den lågfrekventa ljudberäkningen tagits fram justerat exempellayouten till att bestå av maximalt 103 vindkraftverk. Bolaget har dock valt att redovisa resultatet för det lågfrekventa ljudet för 107 vindkraftverk. Eftersom begränsningsvärdena uppfylls för 107 vindkraftverk kommer begränsningsvärdena även komma att uppfyllas för 103 vindkraftverk.



Figur 108. Resultat av beräkningen av lågfrekvent ljud för Vindpark Gretas Klackar 1.

7.1.17.1 Sammanvägd bedömning

Den rumsliga omfattningen av ljudet är omfattande och den tidsmässiga omfattningen är lång. Den totala graden av påverkan bedöms som låg eftersom riktvärdet på 40 dB(A) samt gällande begränsningsvärden för lågfrekvent ljudet uppfylls med god marginal vid alla bostäder och fritidshus.

7.1.18 Rörliga skuggor

Rörliga skuggor från vindkraftverk uppstår när solen står lågt och det blåser så att rotorbladen står vinkelrätt mot solstrålarna. Rotorbladen "klipper" av solstrålarna och betraktaren uppfattar detta som ett långsamt blinkande ljus. Dessa rörliga skuggor kan upplevas som störande för boende i närheten av vindkraftverken. Omfattningen av rörliga skuggor från vindkraftverk är relaterade till antal soltimmar, närhet till bostäder, solvinkel, tidpunkt på dagen och väderstreck. Skuggtiden kan beräknas med hjälp av datormodeller och resultatet redovisas i form av "förväntade värden" där hänsyn har tagits till lokal solstatistik. I beräkningarna används terräng utan vegetation, vilket betyder att det i många fall blir en mindre skuggtid i verkligheten t.ex. om man har en trädridå som fångar upp skuggan vid huset.

Begränsningsvärdet för rörlig skugga är enligt praxis 8 timmar/år resp. 30 min/dygn vid bostad och gäller utomhus på en yta om 5x5 meter, motsvarande en uteplats (Boverket 2012).

Utbredning av rörlig skugga har beräknats med programvaran WindPro, med ett exempelverk i storleksklassen 350 m totalhöjd med 300 m rotordiameter för exempellayouten med 107 vindkraftverk. Beräkningen återfinns i Bilaga O. Enligt de i Sverige standardiserande antaganden som används vid beräkning av rörliga skuggor förutsätts att 20% eller mer av solen täcks av rotorbladen. Detta antagande ger ett maximalt avstånd från vindkraftsparken där rörliga skuggor kan förväntas uppstå. Avståndet är beroende av storleken på rotorbladen, och beräkningen pekar på att avståndet för störning kommer att understiga avståndet till närmaste bostadshus, dvs de rörliga skuggorna kommer inte nå kusten, se Figur 109 för att se utbredningen av 8 h/år som är praxis samt vart 0 h/år är. Det vill säga i området som ligger utanför den orangea linjen (0 h/år) kommer man inte kunna se några rörliga skuggor som kommer från vindkraftsparken. Bolaget har efter att beräkningen av rörliga skuggor tafts fram justerat exempellayouten till att bestå av maximalt 103 vindkraftverk. Bolaget har dock valt att redovisa ljudpåverkan för 107 vindkraftverk. Eftersom inga rörliga skuggor når öar eller kusten kommer det inte heller medföra några rörliga skuggor vid öar eller kusten för 103 vindkraftverk.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Skugganalys

- Max 8 timmar skugga/år
- Noll timmar skugga/år
- Vindkraftverk i exempellayout

Vers: 20220302
Av: SH

0 3 6 9 12 15 km

Skala i org: 1:400 000

Projektområde

Figur 109. Utbredning av rörlig skugga för exempellayouten med 107 verk.

7.1.18.1 Sammanvägd bedömning

Den rumsliga påverkan för rörliga skuggor är omfattande och den tidsmässiga omfattningen är lång. Den totala graden av påverkan bedöms som försumbar då inga rörliga skuggor kommer nå kusten/öarna i skärgården.

7.1.19 Kulturmiljö och marinarkeologi

Arkeologiscentrum har gjort bedömningen på kulturmiljö och marinarkeologi. Rapporten återfinns som helhet i Bilaga D.

Påverkan som kan uppkomma på kulturmiljön och marinarkeologin är fysisk, audiell eller visuell.

Fysisk kulturmiljöpåverkan kan bara bli aktuell inom projektområdet eller i kabelkorridorerna för nätanslutning.

Audiell påverkan kan inte skada kulturvärden i landskapet. Även om enskilda besökare eller boende i en kulturmiljö kan anse sig störda av ljud från vindkraftverk, mekaniska och/eller aerodynamiska, kan ingen objektiv skada på kulturmiljön därigenom uppkomma. I det aktuella fallet är avstånden mellan närmaste möjliga vindkraftverk och kulturmiljö så stora att audiell kulturmiljöpåverkan helt uteblir.

Visuell påverkan bedöms vara den vanligaste formen av kulturmiljöpåverkan vid vindkraftsutbyggnad. Med ökande totalhöjder på de enskilda vindkraftverken finns potential för ökad synlighet. Visuell kulturmiljöpåverkan torde kunna uppkomma på vart och ett av de ovan specificerade kulturvärdena, det vill säga områden med hushållningsbestämmelser och kyrkomiljöer, enligt en genomförd synbarhetsanalys.

På platsnivå kan etableringen beroende av förekomst av marinarkeologiska lämningar eventuellt innebära en obetydlig negativ påverkan. Om så är fallet klagas först vid marinarkeologisk utredning. Den bedömningen aktualiseras endast om eventuella fornlämningar inte kan kvarligga på havsbotten, utan måste tas bort. Det är emellertid ovanligt att vindkraftsparken inte kan utformas med hänsyn till kulturminnen, och att fornlämningar faktiskt berörs här för till undantagsfallen. Om ingen fornlämning berörs uppkommer ingen negativ konsekvens. Bolaget kommer inför slutlig detaljprojektering att göra en marinarkeologisk inventering för att säkerställa att inga vrak finns i närheten av vindkraftverkens eller kablarnas placering.

På närområdesnivå sker visuell påverkan på Agö-Kråkö-Drakö-Innerstö hamnars riksintresseområde. I siktstråket från ost-nordost till sydost kommer vindkraftverk att bli synliga, framför allt från Agö fyr, medan avståndet från Agö hamn till närmaste vindkraftverk kommer att överstiga sju kilometer. Avståndet är tillräckligt för att inte påtagligt skada riksintresseområdets värden. De kan även fortsättningsvis upplevas i flertalet riktningar utan synliga vindkraftverk. Någon irreversibel skada på kulturmiljön med förlust av värden som inte kan ersättas uppkommer inte genom vindkraftsutbyggnad i Vindpark Gretas Klackar 1:s projektområde. Konsekvensen för kulturmiljön bedöms falla inom den lägsta klassen, obetydlig till liten negativ.

På traktnivå återfinns Agö-Kråkö-Drakö-Innerstöns riksintresseområde liksom Kuggörens och Bålsö riksintressanta kulturmiljöer. Det följer av resonemanget i föregående stycke att ingen annan konsekvensbedömning kan bli aktuell för dem. Avstånden mellan kulturmiljöerna och den planerade vindkraftsparken överstiger 13 kilometer, vilket reducerar vindkraftverkens påverkan till obetydlighet.

Positiva konsekvenser för kulturmiljövården av vindkraftsutbyggnaden är en ökad kännedom om havsbottnens i projektområdets eventuella kulturminnen genom kommande marin arkeologiska utredning.

Andra positiva kulturmiljökonsekvenser är, att vindkraftsparken tillför nya sjömärken och en referenspunkt i ett tämligen anonymt havsskap. Skärgården utanför Hudiksvall har en tämligen ringa omfattning och utsträckning. Vindpark Gretas Klackar 1 och andra samverkande vindkraftsparkar till havs eller på land kan bidra med referenspunkter som motsvarar såväl moderna som historiska fyrar och sjömärken som är avgörande för orientering, ett viktigt komplement till satellitbaserad navigation och fördjupar förståelsen av avstånd i en miljö med få ingående element och referenspunkter.

7.1.19.1 Sammanvägd bedömning

Slutsatsen av föreliggande analys är att inga kulturvården förstörs vid vindkraftsutbyggnad inom projektområdet Vindpark Gretas Klackar 1. Med förstöras avses med ledning av miljöbalkens förarbeten tillfogande av permanenta och irreversibla fysiska skador. Eventuella marin arkeologiska lämningar kan lokaliseras och undvikas. Vindkraftverk kan nedmonteras och bottenegenskaper återställas.

Inte heller sker någon förvanskning av kulturvården. Vindkraftsparkens belägenhet tillsammans med ett fåtal värdefulla kulturmiljöer på mycket stora avstånd förhindrar ovälkommen kulturmiljöpåverkan, exempelvis i form av att vindkraftverk dominerar småskaliga byggnader och andra kulturvården. Förvanskning uteblir då inga fysiska ingrepp sker, och då inga anläggningar planeras på så korta avstånd att de höga kulturvårderna underordnas vindkraftverken. Den oönskade effekten av att kulturmiljöer med högt bevarandevärde och/eller högt pedagogiskt värde tas bort eller på annat sätt påverkas så att helhetsmiljön inte längre kan uppfattas och strukturer och samband bryts uteblir helt.

Samtliga kända kulturvården återfinns med god marginal på sådana avstånd att de inte kan anses innebära någon betydande påverkan eller medför påtaglig skada.

Slutsatsen av ovanstående är, att vindkraftsutbyggnaden inte påtagligt eller i någon annan grad skadar kulturmiljöer eller andra kulturvården. Sammanfattningsvis kan den planerade vindkraftsparken Vindpark Gretas klackar 1 inte påvisas strida mot hänsyns krav avseende kulturmiljö. Påverkan bedöms som låg.

7.1.20 Fartygstrafik

SSPA har gjort bedömningen av påverkan på fartygstrafiken, vilken återfinns som helhet i deras rapport som återfinns som Bilaga E.

Trafikintensiteten i området är mycket låg, med ca ett fartyg per dygn in till och ett ut från hamnarna väster om vindkraftsparken. I merparten av fallet går fartygen in en väg och ut en annan varför kollisionsrisken i vindkraftsparkens direkta närområde mellan två fartyg är mycket låg med nuvarande trafikmönster och trafikintensitet. En framtida ökning av trafiken i området är sannolik, dock är trafikintensiteten idag så låg att en eventuell ökning av trafiken i området inte bedöms kunna leda till en trafikintensitet som kan betraktas som tät.

Fartyg från norr på väg in till hamn använder inte utpekade riksintresse utan går närmare kusten med ett avstånd på ca 2,5 – 3 M (nautiska mil) från vindkraftsparken nordvästra kant varför påverkan från vindkraftsetableringen på dessa fartyg är mycket låg.

De fartyg, knappt ett fartyg per dygn, som idag passerar genom projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1 kommer att behöva ta en annan väg vid en vindkraftsetablering, antingen öster eller väster om vindkraftsparken. Väljs en rutt öster om Vindpark Gretas Klackar 1 identifieras inga tillkommande risker. Vid en ny vald rutt väster om parken identifieras en tillkommande allisionsrisk (risk för påsegling) liksom radarstörningar då utrymmet mellan Vindpark Gretas Klackar 1 och möjligt trafikstråk är begränsat på båda sidor om ruten. Vid en rutt väster om vindkraftsparken riskeras också konflikter mellan trafik på utgående på farleden Agö - Iggesund med en ökad kollisionsrisk som följd. För merparten av fartygen som idag passerar genom vindkraftsparken bedöms inte den totala resvägen påverkas nämnvärt av att gå öster om Vindpark Gretas Klackar 1, en rutt som också innebär att riskerna som nämns i samband med den västra vägen förbi vindkraftsparken uteblir och där också funktionen av utpekad riksintresse som idag ligger på västra sidan av Vindpark Gretas Klackar 1 tillgodoses till fullo. Riksintresset bedöms därmed inte påverkas nämnvärt.

Vid den västra och sydvästra delen av Vindpark Gretas Klackar 1 identifieras en allisionsrisk. Vad gäller den västra delen så har fartyg på utgående på farleden Agö - Iggesund en peka-på-kurs mot vindkraftsparken och ett tekniskt eller mänskligt fel i samband med giren åt sydost kan leda till allision. Distansten från girpunkten till vindparken är ca 2 M (nautisk mil), vilket bedöms som ett rimligt säkerhetsavstånd för fartygen som trafikerar området även om vattendjupet i området kan försvåra möjligheterna till nödankring.

GK1-K-1 berör delvis allmän farled Agö-Iggesund och Hornslandet - Hudiksvall och går antingen på norra och södra sidan om ankringsområdet på Hudiksvallsfjärden. Under tiden för kabelförläggningen identifieras en risk för påverkan på sjöfarten genom en ökad kollisionsrisk genom att kabellägningsfartyg befinner sig nära eller i farleder där tillgängligt vatten utanför farleden är begränsat och således också möjligheten till en undanmanöver.

För alternativet med kabeldragning till Näsudden, kabelkorridor GK1-K-3, kan kabeln förläggas tvärs trafikstråket och risken för att ett fartyg skulle tvingas till nödankring just över kabeln bedöms som låg. En kabeldragning till Vindpark Gretas Klackar 2, kabelkorridor GK1-K-4, kan innebära en påverkan på sjöfarten under själva kabelförläggningen genom en viss ökad kollisionsrisk mellan fartygstrafiken i området och kabelförlägningsfartyget. Detta gäller även kabelkorridor GK1-K3, men i ännu mindre utsträckning på grund av det mycket låga trafikflödet i området.

7.1.20.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Vindpark Gretas Klackar 1 ska tydligt utmärkas dag och natt (med hinderbelysning för flygtrafiken samt navigeringshjälpmedel för sjötrafiken).

7.1.20.2 Sammanvägd bedömning

Den sammanvägda påverkan på fartygstrafiken är, på grund av den låga trafikintensiteten i området med ett fartyg per dygn samt låga tillkommande risker, låg.

7.1.21 Yrkes och fritidsfiske

7.1.21.1 Yrkesfiske

Konsekvensbedömning av påverkan på yrkes- och fritidsfiske har utförts av AquaBiota, rapporten återfinns som helhet i Bilaga F.

Vindkraftsparken kommer vara öppen för fartygstrafik, inklusive fiskefartyg, under driften, men eventuellt med vissa restriktioner såsom att tex bottentrålning inte får förekomma inom vindkraftsparken och där kablar finns. Fiske med andra metoder såsom burfiske, långrev och pelagisk trålning kommer såvitt Bolaget kan bedöma att kunna fortgå som vanligt.

Vindkraftsparker till havs kan ha också ha en positiv inverkan på fisket. Studier har visat på generellt hög artdiversitet och abundans av fisk kring artificiella strukturer i havet.

I berörda ICES-rutor domineras fångsten av strömming (se kapitel 6.1.18), ett fiske som nästan uteslutande bedrivs av pelagiska trålare, vilka alltså inte kommer att påverkas under driftskedet. Mellan 2009–2021 rapporterades dock inga fångster från det faktiska projektområdet och Vindpark Gretas Klackar 1 får därför anses ha ett marginellt värde för yrkesfisket. Vidare visar data över fångstområden runt Vindpark Gretas Klackar 1 att det heller inte pågår ett utbrett trålfiske i närområdet för vindkraftsparken.

Det bedrivs nät- och garnfiske i kabelkorridorerna, ett fiske som kan komma att påverkas negativt i samband med kabeldragningen där skyddsavstånd till pågående arbete kan resultera i minskade ytor tillgängligt för fiske. Denna påverkan är dock högst temporär och begränsad till tiden för arbetet med kabeldragningen.

Med beaktande av ovanstående bedöms påverkan på yrkesfisket bli försumbar. Det fiske som kan komma att påverkas är det kustnära nät- och garnfisket som på grund av säkerhetsmässiga skäl kan begränsas i samband med kabeldragningen. Som tidigare nämnt är denna påverkan dock högst temporär och inga begränsningar väntas under driften. Sammantaget bedöms därför konsekvenserna för yrkesfisket bli mycket små och graden av påverkan är att betrakta som försumbar.

7.1.21.2 Fritidsfiske

Som beskrivits är fritidsfiske en populär aktivitet i kustområdena kring Gävleborgs län. Flest fiskedagar förekommer kring områden där det bor mer människor, där bland annat kusten kring Hudiksvall pekas ut som ett populärt område för fritidsfiskare. Potentiella anläggningsarbeten i inloppen till Iggesund och kring Långvinds bruk, samt arbetet inom det planerade projektområdet för vindkraftsparken, kan komma att påverka fritidsfisket negativt. Ökad sedimentation och förhöjda ljudnivåer i samband med anläggningsskedet kan påverka fiskar i ett begränsat område vid kusten och under en begränsad tid till exempel genom tillfällig undanträngning. Vidare kommer anläggningsskedet tillfälligt göra mindre områden kring kusten kopplat till kabelkorridorerna och vindkraftsparken otillgängligt för fritidsfiske och utövare behöver då under en kortare period hitta nya områden för fiske. Det mesta fritidsfisket sker emellertid närmare kusten och eventuell påverkan är i sådant fall primärt begränsad till anläggningsskedet av anslutningskablar.

Det finns även möjliga positiva effekter för fritidsfiske under driftfasen av en eventuell vindkraftspark. Vindkraftsparker tillför ett nytt habitat i miljön och detta kan leda till så kallade reveffekter. Reveffekten skapas av det nya hårda substrat som vindkraftverken tillför, de skapar rev där organismer kan växa. Vindkraftsfundamentens hårda substrat kan initialt leda till ökad biomassa av alger och filtrerande organismer. Detta ökar i sin tur födotillgången högre upp i näringskedjan, vilket kan få mer fisk att ansamlas i området, samt att nya arter som är vanligare runt hårdare substrat i vattenmassan tillkommer. De nya hårda substraten tillsammans med påväxt av alger kan även erbjuda skydd för olika fiskarter. Således kan en vindkraftspark vara positiv för fritidsfisket genom att den lokala biomassan av fisk kan öka i området.

Sammantaget kan fritidsfisket påverkas under anläggningsskedet då områden i anslutning till pågående arbete kan begränsa fisket av säkerhetsmässiga skäl. Påverkan blir högst lokal och temporär. Vidare kan tillkommande reveffekter leda till en aggregering av fisk vilket kan gynna fritidsfisket på sikt. Med beaktande av detta bedöms påverkan på fritidsfisket bli obetydlig med försumbara konsekvenser.

7.1.21.3 Sammanvägd bedömning

Den sammanvägda konsekvensbedömningen för Vindpark Gretas Klackar 1 på yrkesfiske är försumbar. För fritidsfisket är bedömningen obefintlig till försumbar.

7.1.22 Luftfart

Luftfartsverket, LfV, har gjort en flyghinderanalys för Vindpark Gretas Klackar 1, resultatet av denna återfinns i samrådsredogörelsen Bilaga VI till ansökan. Denna visar att någon CNS-utrustning eller någon flygplats inte kommer att beröras.

7.1.22.1 Skyddsåtgärder

Vindkraftsparken kommer förses med hinderljus för luftfarten enligt gällande regelverk.

7.1.22.2 Sammanvägd bedömning

Den rumsliga omfattningen är liten och den tidsmässiga omfattningen är lång. Den totala graden av påverkan bedöms som försumbar då ingen påverkan uppkommer på luftfarten.

7.1.23 Försvaret

Försvaret har under samrådsfasen motsatt sig projektet. I det sista samrådsyttrandet har Försvarsmakten motsatt sig utformningen av projektet. De säger även att i de delar som är utpekade i havsplanen som Ef område (försvaret skriver område B 140 men Bolaget antar det är ett skrivfel och att det ska stå B 142 som är det aktuella projektområdet för projektet) krävs det ytterligare dialog och samråd för att utreda förutsättningarna för samexistens mellan en vindkraftsetablering och de intressen som totalförsvarets militära delar har. Försvarets yttranden återfinns i samrådsredogörelsen Bilaga VI till ansökan. Bolaget kommer ha en fortsatt dialog i syfte att finna förutsättningarna för samexistens, och slutliga positioner för vindkraftverken när nämnd dialog och detaljprojektering är slutförd kommer det också kommuniceras till Försvaret.

7.1.23.1 Sammanvägd bedömning

Då Bolaget tolkar Försvarmaktens senaste yttrande som att en samexistens är möjlig att uppnå mellan en vindkraftspark i aktuellt projektområde och totalförsvarets intressen bör påverkan på totalförsvarets intressen, efter att en utformning av vindkraftverkens placering funnits där intressena kan samexistera, vara låg.

7.1.24 Säkerhet

De risker som kan förekomma i samband med byggnation, drift och avveckling av vindkraftverk är främst följande:

- Iskast
- Brand
- Åsknedslag
- Risk för att delar av vindkraftverket lossnar
- Läckage av oljor eller andra kemikalier
- Arbetsplatsolyckor
- Byggplatsolyckor i samband med uppförandet och nedmonteringen av verken
- Allisioner mellan fartyg/båtar och vindkraftverk (påsegling)
- Kollisioner mellan fartyg/båtar
- Grundstötning av fartyg
- Kontakt med bottenförlagda kraftledningskablar

Vid temperaturer kring fryspunkten och fuktig väderlek finns risk för isbildning på vindkraftverken. Is och snö som växt till på rotorbladen kan komma att falla ner eller kastas iväg i vindkraftverkens närområden. Då bör inte allmänheten vistas inom skyddsavstånd från vindkraftverk på grund av risk för iskast.

Forskningsprojektet "Icethrower" (Energimyndigheten 2017b) visar att följande formel kan användas för att beräkna säkerhetsavståndet. Formeln är: $s = (D + H)$. Där s är riskavstånd (m), D rotordiameter (m) och H navhöjd (m). Exempellayouten med 103 verk med en rotordiameter på 300 m, en navhöjd på 200 m och en totalhöjd på 350 m höga verk medför ett skyddsavstånd på 500 m.

Det finns i alla verksamheter där olja ingår en risk, om en liten för oljeutsläpp. Vindkraftverkens växellådor innehåller olja. Under drift används främst smörjmedel (oljor och fetter) och i vissa fall hydrauloljor. Andra kemikalier som används är smörjfetter och glykol.

De drift- och servicetekniker som arbetar med vindkraftverken utför arbete på stora maskiner på hög höjd, vilket innebär en risk. De risker som kan uppstå vid byggnation och avveckling av vindkraftsparken är transportolyckor vid transport av torndelar etc. samt arbetsmiljöolyckor för personal som arbetar med etableringen respektive avvecklingen av vindkraftsparken.

I området runt GK1 går fartygstrafik framför allt mellan det tänkta parkområdet och kusten samt på sydvästra och södra sidan parken, detta redovisas i kap 6.1.17

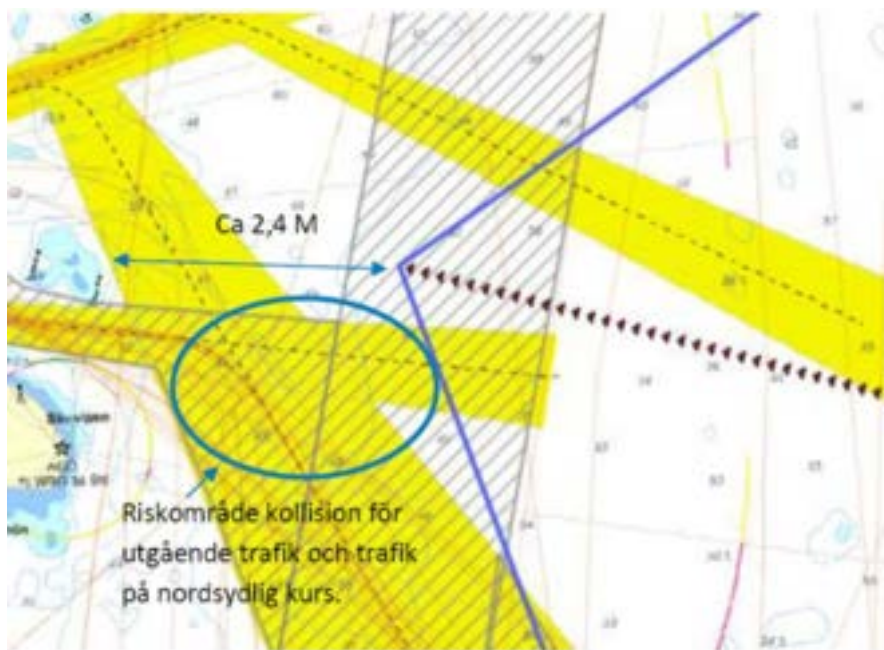
Det sydvästra hörnet överlappar ett stråk utpekad som riksintresse sjöfart – farled. Detta är det enda område runt Vindpark Gretas Klackar 1 där riksintresset speglar hur fartygstrafiken faktiskt går. Fartygen som idag går på en rutt genom vindkraftsparken sydvästra hörn kan förväntas välja en rutt något längre åt sydväst efter etableringen, men kan komma att passera nära vindkraftsparkens hörn vilket innebär risk för allision.

Internationella sjösäkerhetsregler rekommenderar ett säkerhetsavstånd mellan vindparker och fartygstråk på sex gånger fartyglängden för områdets fartyg plus 0,3 M (nautisk mil) plus 500 m, där fartyglängden definieras utifrån ett standardfartyg. Detta skulle i området kring Vindpark Gretas Klackar 1 innebära ett avstånd mellan vindkraftspark och ytterkant fartygstråk på ca 1,1 M (nautisk mil) vilket är 2 075 m. Möjlighet att passera på ett avstånd i linje med beräknat säkerhetsavstånd medges genom att tillgängligt farbart i vatten finns runt Vindpark Gretas Klackar 1. Avståndet mellan Vindpark Gretas Klackar 1 och Agön är drygt 5 600 m.

Under 2020 passerade 143 fartyg genom parkområdet från norr till söder och omvänt, alltså knappt ett fartyg varannan dag. Denna trafik kommer att behöva gå antingen öster eller väster om vindparken förutsatt att områdets hela yta bebyggs med vindkraftverk. Två framtida scenarier identifieras för trafiken som går igenom området för vindparken:

1. Trafiken går öster om vindkraftsparken. Vid en vald rutt öster om vindkraftsparken finns det tillräckligt med tillgängligt vatten för att riskerna för sjöfarten genom vindkraftsetableringen ska kunna bortses ifrån.
2. Trafiken går väster om vindkraftsparken. Vid en vald rutt väster om vindkraftsparken kommer trafiken att gå på en rutt ungefär i likhet med riksintresse farled. Vid en eventuell konflikt med ett utgående fartyg från hamnarna i området finns begränsat utrymme för en undanmanöver och en kollisionrisk identifieras.

För en rutt mellan Agön och Vindpark Gretas Klackar 1 identifieras även en tillkommande allisionsrisk. Det totala utrymmet väster om Vindpark Gretas Klackar 1:s västra hörn och sydmärket vid Olovgrund, norr om Agön, blir ca 2,4 M (nautisk mil), se Figur 110. Utrymmet är tillräckligt för att fartyg ska kunna passera, men passagen, med begränsningar på båda sidor, är ny och risker finns alltid i passagen. Detta på grund av att om ett mänskligt eller tekniskt fel sker här är marginalerna mindre för att hinna åtgärda felet, vilket innebär en risk för allision eller grundstötning. Mellan Agön och Olovgrund kommer även ostgående trafik på allmän farled Agö – Iggesund, och med en ökad trafik i nordsydlig riktning ökar kollisionrisken i området. Risk för radarstörningar kan även uppstå.



Figur 110. Detaljbild över nya passagen mellan GK1 och Agön är som smalast 2,4 sjömil (4,4 km). Riksintresset kan även tillgodoses öster om vindkraftsparken.

Ett mänskligt fel som innebär en missad gir på denna utgående i farled nordost om Agön kan idag innebära en grundstötning på det grund som finns inom projektområdet för vindkraftsparken. Efter en etablering av Vindpark Gretas Klackar 1 torde risken för en grundstötning vara snarast obefintlig, på grund av vindkraftsparkens faktiska utmärkning av grundet.

Dock innebär en missad gir en peka-på-kurs på vindkraftsparken vilket är en riskfaktor som kan leda till allision. Avståndet till parken från girpunkten till projektområdets gräns är dock ca 2M (nautisk mil), se Figur 110, vilket bedöms vara ett tillräckligt säkerhetsavstånd för det specifika området.

För sträckan längs med vindkraftsparken är behovet av motsvarande säkerhetsavstånd begränsat med tanke på aktuell trafikintensitet.

Inga särskilda risker kan identifieras kopplat till Vindpark Gretas Klackar 1s nordligaste spets. (Bilaga E).

7.1.24.1 Föreslagna skyddsåtgärder

För att mildra konsekvenserna av och minska risken för brand i ett verk kommer varningssystem installeras. Exempel på sådana system är röklarm, värmealarm och gnistalarm som alla kan ställas in för att automatiskt stänga av verket. Larmen kan också kopplas till en driftcentral så att åtgärder snabbt kan vidtas. För att minska risken för skador vid blixtnedslag i vindkraftverken kan de förses med åskledare.

Risken för skador på verket och därmed risken att delar lossnar minskas genom att vindkraftverk normalt sett stannar automatiskt och rotorbladen vinklas så att vinden släpps igenom utan att fångas upp då vindstyrkan överstiger ett visst värde, vanligen omkring 25 meter/sekund.

Vindkraftparkens driftspersonal kommer att vara utbildad för att kunna utföra service av vindkraftverk i drift på ett säkert sätt utifrån den verkstyp som kommer att uppföras.

Vindkraftverk är utformade så att ett eventuellt oljeläckage samlas upp inne i tornet eller i transformatorhuset. Skulle olja trots allt läcka ut kommer åtgärder för att omhänderta oljan att vidtas.

Tydliga rutiner ska finnas i det kontrollprogram som framtas för verksamheten vad som gäller och hur risken för spill/läckage av olja ska undvikas, liksom hur uppsamling ska ske om eventuellt spill/läckage uppkommer. Länsar och ytliga bubbliknande linor med effektivt stoppskyddsdraperier eller liknande ska finnas tillgängligt så att de snabbt kan hämtas och stoppa utbredning om olja har spritts ut i vattnen. Ny teknik utvecklades under 2018 för att suga upp olja. En metod är den så kallade Oleo Sponge, en återanvändbar svampliknande matta som utvecklas vid institutet för molekylärteknik vid Argonne National Laboratory i Chicago.

Vid tiden för anläggandet ska bästa tillgängliga teknik användas så att olja dels hindras spridas och så att eventuellt oljespill kan samlas in. Stor vikt ska läggas på förebyggande åtgärder där det ska finnas goda rutiner gällande uppsamling och hantering av olja och andra kemikalier. Kemikalieförteckning och kontrollprogram ska visa rutiner vilka alla förebygger och minskar risk för negativ påverkan.

Inför byggande och drift av vindkraftsparken kommer ytterligare kontakter tas med den kommunala räddningstjänsten. Syftet med kontakten är att diskutera riskerna i samband med byggande och drift av vindkraftsparken så att lämplig hänsyn kan tas för räddningstjänstens möjligheter till insatser vid eventuella olyckor. Det är en fördel att följa upp med detta möte sedan slutligt teknikval har gjorts då viss skillnad kan föreligga mellan olika vindkraftsmodeller. På detta sätt tillförsäkras också att bästa tillgängliga teknik kan väljas vid tiden för anläggandet.

Bolaget önskar att ankringsförbud ska att råda inom vindkraftsparken och längs med exportkabeln. I god tid innan driftsättning skall erforderliga samråd hållas för att säkerställa omfattning och utmärkning av begränsningar runt kablar. Sjöfartsverket skall meddelas så att restriktionerna kan införas på aktuella sjökort. Inspektion av kablar görs regelbundet.

För att minska risk för arbetsplatsolyckor upprättas en arbetsmiljöplan där rutiner för säkerhetsfrågor framgår. En förhandsanmälan skickas till Arbetsmiljöverket innan anläggningsarbetet påbörjas. Arbetsmiljöverkets föreskrifter ska följas. Byggarbetsmiljösamordnare för planering (Bas-P) och sedan även för utförandet (Bas-U) kontrollerar att allt sker korrekt. Avvikelse rapporteras. Certifierad kontrollansvarig ser till att kontrollplan upprättas och följer upp med regelbundna arbetsplatsträffar så att Plan- och bygglagens regelverk liksom arbetsmiljölagstiftningen följs.

Följande säkerhetshöjande åtgärder ska genomföras för att minimera risken för allisioner (påsegling) från fartyg:

- Vindpark Gretas Klackar 1 ska införas i sjökort för området,
- Vindpark Gretas Klackar 1 ska tydligt utmärkas dag och natt (med hinderbelysning för flygtrafiken samt navigeringshjälpmedel för sjötrafiken)
- Placering av så kallad racon-fyr ska ske i vindkraftsparkens ytterpunkter (en racon är en svarande radiofyr för sjöfart, på fartyg och båtar med radar syns racon-fyren mycket bra).
- Transponder för AIS placeras på väl utvald punkt/er i vindkraftsparken.

7.1.24.2 Sammanvägd bedömning

Risken för att träffas av iskast är låg. Det är endast ca 500 m från vindkraftverken som iskast kan spridas och det är oftast inte mycket båttrafik i eller i närheten av vindkraftparken, särskilt inte under vintertid.

Risken för brand och åsknedslag i vindkraftverk bedöms som försumbar. Interna brandsläckningssystem liksom olika typer av larm- och varningssystem kan som regel förhindra att brand sprider sig.

Sannolikheten att delar av ett vindkraftverk lossnar och kastas iväg är försumbar. Risken är störst att små mätinstrument lossnar och då oftast vid skador efter exempelvis ett blixtnedslag samt vid mycket starka vindhastigheter. Det har anlagts många havsbaserade vindkraftverk i Europa och tekniken är beprövad.

Risken för bygg- och arbetsplatsolyckor bedöms, efter föreslagna skyddsåtgärder, som låg.

Med ovan nämnda skyddsåtgärder minimeras risken för att kablar går sönder eller grävs av.

Med ovan nämnda skyddsåtgärder minimeras risken för negativ påverkan på fartygstrafiken.

Sammantaget bedöms konsekvenserna med avseende på säkerhet som försumbara-låga.

7.2 Landtag

7.2.1 Bottensubstrat

Vid etablering av exportkablar kan det i vissa fall vara aktuellt att placera kablar ovanpå havsbotten. För att skydda kablar från skada kan dessa kablar täckas med sten eller annat hårt material utvecklat för att skydda kablar. Vid en sådan övertäckning skapas ny hårbotten. I de fall detta sker över mjukbotten bidrar detta till en förändring av bottensubstrat med en ökad mängd hårbotten inom exportkabelsträckningen. Närmast land är det dock inte aktuellt med kabelförläggning ovanpå botten. Istället kommer kablarna förläggas under havsbotten, antingen via styrd borring eller via schakt som sedan täcks över. Detta kommer inte bidra till ny hårbotten närmast land. Vid förläggning via schakt kommer eventuella block behöva flyttas och temporärt kan sedimentstrukturen förändras inom de övertäckta schakten.

Djupförhållandena inom landtaget förväntas inte förändras.

Vid provtagning bekräftades det att vissa prover innehåller halter av TBT. Vid grulande arbeten vid landfästena Iggesund inre (GK1-K-1-A) och Iggesund yttre (GK1-K-1-B) kommer spridningen av TBT behöver beaktas. Kablarna kommer förläggas så att de i möjligaste mån undviker fiberrika sediment.

7.2.1.1 Sammanvägd bedömning

Bottensubstrat inom landtagen förväntas inte förändras mer än försumbart om kabeln förläggs via schakt. Vid förläggning med styrd borring förväntas ingen påverkan av bottensubstratet vid landtagen.

7.2.2 Riksintressen

Inget av landtagen ligger inom riksintresse 3 kap 5 § MB, yrkesfiske. Att en eller flera kablar finns i botten och går upp på land är inget som påverkar riksintresset.

Lantaget GK1-K-1-B ligger inom riksintresse för naturvård och friluftsliv enligt 3 kap 6 § MB. Att en eller flera kablar finns i botten och går upp på land är inget som påverkar riksintressena.

Inget landtag berör riksintresse för kulturmiljö enligt 3 kap 6 § MB så ingen påverkan uppkommer på riksintresset.

Landtagen berör riksintresse 3 kap 9 § MB påverkansområde för väderradar. Att en eller flera kablar finns i botten och går upp på land är inget som påverkar riksintresset.

Inget landtag berör riksintresse för sjöfarten enligt 3 kap 8 § MB så därmed uppkommer ingen påverkan på riksintresset.

7.2.2.1 Sammanvägd bedömning

Det uppkommer ingen påverkan på något riksintresse vid landtagen. Påverkan bedöms som försumbar.

7.2.3 Natura 2000

Inget av landtagen berörs av något Natura 2000 område. Ingen påverkan på något Natura 2000 område uppkommer till följd av att en eller flera kablar finns på botten och dras upp på land.

7.2.3.1 Sammanvägd bedömning

Det uppkommer ingen påverkan på något Natura 2000 område vid landtagen. Påverkan bedöms som försumbar.

7.2.4 Skyddade områden

Landtagen berörs av strandskyddat område.

Skäl för strandskyddsdispens föreligger eftersom åtgärder förknippade med landtagen och exportkablarna behövs för projektet, och för sin funktion måste ligga i vattnet. Detta behov kan inte tillgodoses utanför det strandskyddade området. Etablerandet av havsbaserad vindkraft, inom ett område som är utpekad i en av regeringen beslutad havsplan, anses vidare tillgodose ett angeläget allmänt intresse av förnybar energi som inte kan tillgodoses utanför området.

Landtaget GK1-K-3 ligger i närheten av naturreservatet Långvind, varför en eller flera kablar på botten och upp på land inte innebär något ingrepp i naturreservatet.

7.2.4.1 Sammanvägd bedömning

Påverkan från anläggningsarbeten i samband utläggande av exportkablar och landtag finns beskrivet i kap 7.2. Vad gäller påverkan inom strandskyddat område är bedömningen att skäl för beviljande av strandskyddsdispens finns utifrån de kriterier som finns i 7 kap. 18 § miljöbalken. Strandskyddets syften kommer inte heller påverkas på något betydande sätt av planerad verksamhet.

Påverkan på naturreservatet bedöms som försumbart.

7.2.5 Bottenflora

I landtagningpunkten till kabelkorridor GK1-K-3 var blåstång vanligt förekommande, vilket är en art som anses ha ett stort ekologiskt värde. Detta beror på att det är en relativt storvuxen alg, som med sina buskiga utskott skapar biotopbildande strukturer som nyttjas av en mängd organismer, exempelvis kräftdjur, snäckor och fiskar. Blåstång kan alltså bidra mycket till den biologiska mångfalden i områden där den växer och bör därför hanteras försiktigt vid exploatering inom dess utbredningsområde. I samband med kabelförläggningen kommer en viss andel av blåstången påverkas negativt genom att täckas över eller slitas loss. Ytan som berörs kommer emellertid vara mycket begränsad och blåstång har vid bra förutsättningar en snabb återhämtningsförmåga. Även andra förekommande makroalger och kärleväxter i landtagningpunkterna kan komma att påverkas negativt i samband med kabelförläggningen och påverkan sker på individnivå med små, lokala förluster. Det bör dock poängteras att de alger och kärleväxter som observerats vid landtagningpunkterna är vanligt förekommande och att inga känsliga eller rödlistade arter har noterats. Vidare kommer den påverkade ytan sannolikt återkoloniserars inom en kort tid (Bilaga A).

I anslutning till landtagningpunkterna i GK1-K-1-A och GK1-K-1-B förekommer kärleväxter, främst bestående av den störningståliga hornsärven, nateväxter och bladvass. Denna vegetation återfinns emellertid inom en begränsad yta från strandkanten ner till omkring två meters djup där botten till största del sedan är vegetationsfri. I kabelkorridor GK1-K-3 präglas bottenfloran av ett makroalgssamhälle, främst av fintrådiga grön- och rödalger men även till viss del av blåstång på spridda block och stenar. Påverkan är lokal och kommer inte ha en negativ effekt på populationerna i stort och graden av påverkan bedöms därför som försumbar.

In mot land och i anslutning till den undersökta landtagningpunkten i Långvindsfjärden (GK1-K-3) är artrikedomen i makroalgssamhället högst, med tydliga zoner i djupled där rödalger succesivt ersätts av brun- och grönalger på grundare vatten. Blåstång förekommer kontinuerligt men fintrådiga rödalger dominerar i området. Risken för att förläggning av kabel i det här området ska generera kraftig uppgrumling och sedimentation föreligger däremot som låg då området till största del består av hårda substrat i en storblockig terräng. I anslutning till de andra två landtagningpunkterna i Gårdsfjärden (GK1-K-1-B) och Iggesundsfjärden (GK1-K-1-A) består vegetationen nästan uteslutande av kärleväxter. De inre delarna av fjärdarna är märkbart påverkade och uppvisar tecken på syrefattiga botten. Den vegetation som finns växer från strandkanten ner till ett djup av omkring två meter, därefter förekommer vegetation endast sporadiskt. Växtligheten präglas av störningståliga arter såsom hornsärv, borstnate och slingor där hornsärv utmärker sig som särskilt tålig och som vid höga förekomster ses som en indikator på att miljön är påverkad av övergödning och/eller båttrafik.

7.2.5.1 Sammanvägd bedömning

Sammantaget bedöms påverkan av habitatförlust från Vindpark Gretas Klackar 1 ha en försumbar påverkan på förekommande alger och kärlväxter i området.

Risken för kraftig uppgrumling vid Långvindsfjärden (GK1-K-3) anses låg då substratet består av hårdare karaktär, vid landtagen Gårdsfjärden (GK1-K-1-B) och Iggesundsfjärden (GK1-K-1-A) finns en vegetation som präglas av störningståliga arter såsom hornsärv, borstnate och slingor. Därav bedöms påverkan av suspenderat material och sedimentation vara låg.

7.2.6 Rekreation och friluftsliv

Vid landtag GK1-K-1-B är området utpekade som riksintresse för friluftslivet. Riksintresset beskrivs mer i kap 6.1.5.2.2. Områdena för de olika landtagen är skogsområden som kan nyttjas för rekreation och friluftsliv i form av till exempel promenader, löpning, plocka svamp o.s.v. Att en eller flera kablar finns i botten och går upp på land bedöms inte påverka möjligheten att nyttja området för friluftsliv och rekreation.

7.2.6.1 Sammanvägd bedömning

Landtagen bedöms inte påverka möjligheten att nyttja områdena för friluftsliv och rekreation. Påverkan bedöms som försumbar.

7.2.7 Landskapsbild

Landtagen GK1-K-1-A och GK1-K-1-B är i anslutning till Iggesund bruk. Vid landtaget GK1-K-1-A ligger en bostad strax utanför zonen för landtaget. Annars finns det inga bostäder längs landtagen. En eller flera kablar i botten och upp på land bedöms inte påverka landskapsbilden.

7.2.7.1 Sammanvägd bedömning

Påverkan på landskapsbilden från en eller flera kablar upp på land bedöms som försumbar.

7.2.8 Kulturmiljö

Landtagen berör inga kända fornlämningar.

7.2.8.1 Sammanvägd bedömning

Ingen påverkan uppkommer på fornlämningar.

7.2.9 Naturmiljö

Vid landtaget GK1-K-1-B finns ett kluster med objekt utpekade enligt Skogsstyrelsen. Det är en möjlig ravinformation, angränsande slänter med kraftigare lutning, vattendrag i anslutning till ravinformation samt slänter som kan påverkas vid ras. Närmast landtaget är det vattendrag i anslutning till ravinformation. Detta innebär att det finns en ravin som innebär att vattendraget i anslutning ansetts ha förutsättningar för slamströmmar. Att en eller flera kablar skulle gå på botten och upp till land i närheten bedöms inte påverka.

7.2.9.1 Sammanvägd bedömning

Landtagen påverkar inga skyddade naturmiljöer vilket leder till att ingen påverkan uppkommer.

8 Kumulativa effekter

Kumulativa effekter i en miljökonsekvensbeskrivning ska beskrivas där de planerade verksamheternas effekter läggs ihop med effekter av andra verksamheter, byggnader och anläggningar som kommer att finnas vid tiden för anläggning utifrån kända förhållanden vid ansökningstillfället. Beroende på vilken faktor som ska bedömas så har experterna inom respektive faktor beslutat vilka vindkraftsparker i Tabell 22 som ska användas i de kumulativa bedömningarna. Bolagets inställning är att det är befintliga vindkraftparker samt tillståndsgivna vindkraftparker osm i första hand ska vara med i de kumulativa bedömningarna. Vindkraftsparker som är inlämnade för beslut av prövande myndighet bör också vara med i de kumulativa bedömningarna. Vid tiden för när de kumulativa bedömningarna togs fram var det projekten i Tabell 22 som stämde in på dessa kriterier. Sedan dess har ansökan för Vindpark Gretas Klackar 2 dragits tillbaka men denna park är med i de fall att konsulten ansåg att det kunde uppkomma en kumulativ påverkan med Vindpark Gretas Klackar 1. Bedömningen är gjord för exemepallayouten med 107 verk för Vindpark Gretas Klackar 1, efter att bedömningarna gjorts har exemepallayouten justeras till att omfatta maximalt 103 vindkraftverk. Bedömningen för 103 vindkraftverk kan vara något lägre än vad som redovisas för 107 vindkraftverk.

Tabell 22. Vindkraftsprojekt i kumulativa bedömningen

Projektör	Vindkraftpark	Antal verk	Totalhöjd
Svea Vind Offshore	Gretas Klackar 1 (GK1)	107 st	350 m
Svea Vind Offshore	Gretas Klackar 2 (GK2)	30 st	300 m
Svea Vind Offshore	Utposten 2 (UP2)	32 st	350 m
Skyborn	Storgrundet (SG)	40 st	290 m

8.1 Marinbiologi

Bedömning av kumulativa effekter på marinbiologin har utförts av AquaBiota, rapporten återfinns som helhet i Bilaga P.

I Bottenhavet finns idag flera projekteringsområden för havsbaserad vindkraft (Tabell 23, Figur 111). Tre projekt ligger i svensk ekonomisk zon; Sylen, Fyrskippet och Eyrstrasalt. Dessa projekt ligger längre ut från kusten och 29 km, 46 km respektive 48 km från Vindpark Gretas Klackar 1. Det projekt som ligger närmast Gretas Klackar 1 är Gretas Klackar 2 som ligger inom territorialhavet och ca 9,5 km söder om Vindpark Gretas Klackar 1. Även projekten Utposten 2 samt Storgrundet ligger inom territorialhavet men längre söderut, ca 41 km respektive 33 km från Vindpark Gretas Klackar 1.

Tabell 23. Planerade vindparker inom närområdet för Vindpark Gretas Klackar 1.

Vindkraftspark/projekt	Status	Avstånd till Vindpark Gretas Klackar 1 (km)	Byggår
Gretas Klackar 2	Pausad	9,5	
Utposten 2	Ansökan prövas nu av MÖD	41	2025–2027
Storgrundet	Tillståndsgivet/under utveckling	33	–
Sylen	Under utveckling	29	2027–2028
Fyrskippet	Under utveckling	46	2027–2029
Eystrasalt	Under utveckling	48	-



Figur 111. Planerade vindparker inom närområdet för Vindpark Gretas Klackar 1. Positionerna är ungefärliga och kommer delvis från 4COffshore.

Bedömningen av kumulativa effekter baseras på den information som finns tillgänglig i dagsläget. Därmed kommer en beskrivning och en övergripande bedömning av potentiella kumulativa effekter göras för anläggnings- samt driftfasen, med utgångspunkt i verksamheternas worst case – scenario. Utvecklingskedet kommer inte beaktas eftersom den ligger för långt fram i tiden för samtliga projekt.

8.1.1 Bottenflora och bottenfauna

För bottenfauna och flora utgörs de faktorer som potentiellt sett kan ha en kumulativ påverkan av främst suspenderat sediment under anläggningskedet. För en fördjupad förståelse av denna faktors påverkan på bottenfauna och bottenflora samt vilka konsekvenser som Vindpark Gretas Klackar 1 kan få på bottenfauna och bottenflora hänvisas läsaren till kapitel 7.1.9 och 7.1.10 samt i Bilaga A.

8.1.1.1 Anläggningskedet

Eftersom utbredningen av bottenvegetationen och bottenfaunan är begränsad inom Vindpark Gretas Klackar 1 samt att konsekvensen av dessa påverkansfaktorer är bedömda som små (Bilaga A), bedöms sannolikheten för att kumulativa effekter ska uppstå som mycket liten. Det närmsta projektet är Vindpark Gretas Klackar 2 som ligger ca 9,5 km från Vindpark Gretas Klackar 1 vilket troligtvis är ett alldeles för stort avstånd för att högre halter av suspenderat sediment och efterföljande sedimentation ska skapa några kumulativa effekter för bottenfloran- och faunan. Eftersom både den rumsliga och tidsmässiga omfattningen av förhöjda halter av suspenderat sediment och sedimentation anses bli lokal kring varje fundament, bedöms den kumulativa konsekvensen bli försumbar för både anläggnings- och avvecklingskedet. Även kabeldragningarna in mot land kommer medföra en begränsad spridning av suspenderat sediment både rumsligt och tidsmässigt. Med anledning av detta bedöms även den kumulativa konsekvensen av suspenderat sediment och sedimentation för kabeldragningarna bli försumbar.

8.1.1.2 Sammanvägd bedömning

Baserat på MKB:ns Bilaga A samt Bilaga P är bedömningen av kumulativa effekter på bottenflora och bottenfauna bedömd som försumbar.

8.1.2 Fisk

För fisk är de faktorer som potentiellt sett kan ha en kumulativ påverkan främst undervattensljud, reveffekter och sedimentspridning. För en fördjupad förståelse av dessa faktorerers påverkan på fisk samt vilka konsekvenser som Vindpark Gretas Klackar 1 kan få på fisk hänvisas läsaren till kapitel 7.1.11 samt i Bilaga A.

8.1.2.1 Anläggningskedet

Sannolikheten att det skulle bli en additiv effekt, av suspenderat sediment och sedimentation under anläggningsfasen, som skulle vara tillräckligt stor för att påverka fiskbestånden i området är liten eftersom de verksamheter som planeras i området kring Vindpark Gretas Klackar 1 ligger på så pass stora avstånd. Dock skulle ljudutbredning från anläggningsarbeten kunna orsaka en kumulativ effekt på fiskbestånden i Bottenhavet om inga ljuddämpande åtgärder används i de projekt som anläggs under samma tidsperiod.

Enligt de uppgifter som finns tillgängliga vid skrivandet av denna rapport ska både Gretas Klackar 2 och Utposten 2 anläggas under perioden 2025 – 2027, vilket sammanfaller med anläggningen av Vindpark Gretas Klackar 1 som beräknas påbörjas tidigast 2026. Även Sylen och Fyrskippet, som planeras att anläggas under 2027 – 2028 respektive 2027 – 2029, kan komma att överlappa tidsmässigt med Vindpark Gretas Klackar 1. För Storgrundet och Eyrasalt är det oklart när anläggning

planeras startas. Sannolikheten är dock liten att en kumulativ effekt av ljudpåverkan skulle uppstå mellan de flesta av dessa vindkraftsparker eftersom ljudspridningen från anläggningsarbeten troligtvis kommer dämpas av olika former av skyddsåtgärder för de olika projekten och eftersom de ligger på så pass stora avstånd från Vindpark Gretas Klackar 1. Det enda projektet som skulle kunna orsaka kumulativa effekter av anläggningsljud är Vindpark Gretas Klackar 2 som ligger på ett avstånd av 9,5 km. Eftersom båda dessa projekt ägs av Svea Vind Offshore kan anläggningsarbetet planeras och koordineras så att eventuella kumulativa effekter undviks. Anläggningsarbetena skulle också kunna anpassas och planeras tillsammans med tillsynsmyndighet för att undvika en eventuell kumulativ effekt.

De eventuella kumulativa effekterna av pålning samtidigt på Vindpark Gretas Klackar 1 och Gretas Klackar 2 skulle bland annat kunna innefatta beteendepåverkan på lekande strömming som på grund av höga ljudnivåer skulle kunna förflytta sig från lekområden i närheten. Detta skulle i förlängningen kunna ge effekter på populationsnivå. Den eventuella kumulativa effekten av ljudpåverkan på fisk från överlappande pålning vid Vindpark Gretas Klackar 1 och Vindpark Gretas Klackar 2 kommer att undvikas genom att pålning inte kommer att ske samtidigt för de båda parkerna.

8.1.2.2 Driften

De kumulativa effekterna av undervattensljud från vindkraftverk i drift i flera angränsande projekt bedöms som osannolika, då dels inga andra projekt är direkt angränsande och dels att omgivningsljudnivåerna troligtvis periodvis är så höga, att ljuden från vindkraftverken troligtvis bara kommer att kunna detekteras allra närmast fundamenten.

Reveffekten kan skapa en positiv påverkan på fisk inom en vindkraftspark och detta skulle också kunna leda till en interaktion mellan vindkraftsparker (konnektivitet). Denna konnektivitet skulle kunna förstärka den eventuella ökningen av arter och antalet individer av fisk mellan vindkraftsparker placerade nära varandra. Dock ligger de andra projekten i Bottenhavet på så pass långa avstånd från Vindpark Gretas Klackar 1 att detta bedöms som osannolikt.

Utöver de andra vindkraftsparkerna i Bottenhavet pågår också annan mänsklig aktivitet som på olika sätt kan interagera med Vindpark Gretas Klackar 1. Det gäller inte minst sjöfart. En kumulativ effekt skulle kunna bli att sjöfarten minskar i vindkraftsparken vilket skulle kunna göra att området blir en fristad för fisk där störningar från omgivningen minskar. I det fallet går det att tala om en kumulativ skyddseffekt.

8.1.2.3 Föreslagna skyddsåtgärder

Vid pålning kommer ramp up och sälskrämma eller motsvarande användas, samt att emitterat ljud inte överstiger SEL 170 dB re 1 μ Pa_{2s}, 5 km från de närmsta liggplatserna för säl under tidsperioden februari till juni, vilket inkluderar tidsperioden för strömmingens vårlek.

I den mån det är möjligt att påverka tidpunkt för eventuell pålning så kommer pålning av fundament inte att ske samtidigt på Vindpark Gretas Klackar 1 och Gretas Klackar 2.

8.1.2.4 Sammanvägd bedömning

Om föreslagna skyddsåtgärder (kapitel 8.1.2.3) appliceras bedöms den kumulativa påverkan av undervattensljud vara försumbar.

Sammantaget bedöms de kumulativa effekterna, utifrån verksamheten i sin helhet tillsammans med närliggande verksamheter, bli försumbara för fiskpopulationerna under driften.

8.1.3 Marina däggdjur

Den faktor som potentiellt sett kan ha en kumulativ påverkan på marina däggdjur är undervattensljud. För en fördjupad förståelse av denna faktors påverkan på marina däggdjur samt vilka konsekvenser som Vindpark Gretas Klackar 1 kan få på marina däggdjur hänvisas läsaren till kapitel 7.1.12.1 samt i Bilaga A.

De arter av marina däggdjur som kan förkomma i området för Vindpark Gretas Klackar 1 är gråsäl och vikare. Gråsälar finns i området året om till skillnad från vikare som potentiellt kan uppehålla sig i området under sommaren och hösten (kapitel 6.1.11).

8.1.3.1 Anläggningskedet

Om pålning av fundament skulle ske i Vindpark Gretas Klackar 2 och Vindpark Gretas Klackar 1 under samma tidsperiod skulle detta troligtvis medföra kumulativa effekter på beteendet hos de marina däggdjur som eventuellt befann sig i området mellan dessa vindkraftsparker. Det relativt korta avståndet mellan dessa två vindkraftsparker gör att ljudet från respektive vindkraftspark skulle överlappa i ett stort sammanhängande påverkansområde. Förflyttningen av individer från ett påverkansområde i en vindkraftspark kan också driva dessa individer in i det andra påverkansområdet, för den andra vindkraftsparken, och öka den totala störningseffekten. En detaljerad prediktion av denna påverkan kan dock inte göras utan specifika ljudmodelleringar för denna typ av situation. Eftersom anläggningsarbetena planeras en lång tid i förväg och dessa två vindkraftsparker ägs av samma projektör kan installationsplanerna och eventuella skyddsåtgärder eller andra försiktighetsmått anpassas så att kumulativa effekter undviks. Sammantaget bedöms den kumulativa effekten av undervattensljud under anläggningsfasen som liten. De närliggande farlederna, vid den västra delen av vindkraftsparken, ger redan idag upphov till undervattensljud. Den tillkommande fartygstrafiken i området under anläggningsfasen för Vindpark Gretas Klackar 1 tillsammans med den ökade fartygstrafiken till de andra verksamheterna i närheten bedöms endast bidra till en mycket begränsad ökning av undervattensljud och under en begränsad tidsperiod. De kumulativa effekterna bedöms därmed vara försumbara.

8.1.3.2 Föreslagna skyddsåtgärder

Vid pålning kommer ramp up och sälskrämma eller motsvarande användas, samt att emitterat ljud inte överstiger tröskelvärdet för TTS hos säl (SEL 170 dB re 1 μ Pa²s) 5 km från de närmsta liggplatserna under tidsperioden februari till juni.

I den mån det är möjligt att påverka tidpunkt för eventuell pålning så kommer pålning av fundament inte att ske samtidigt på Vindpark Gretas Klackar 1 och Vindpark Gretas Klackar 2.

8.1.3.3 Sammanvägd bedömning

Om föreslagna skyddsåtgärder (kapitel 8.2.1.2) appliceras bedöms den kumulativa påverkan av undervattensljud vara försumbar.

Inga kumulativa effekter är att vänta under driften.

8.2 Fåglar

Ottvall Consulting har gjort den kumulativa bedömningen på fåglar och denna återfinns i rapporten se Bilaga B.

8.2.1 Häckande fåglar

Söder om Agön-området längs kusten ner till Storgrundet och Utposten 2 saknas betydelsefulla kolonier med häckande fåglar (Aspenberg & Axbrink 2009). Inventeringar på Vindpark Gretas Klackar 1 och Storgrundet indikerar ett fåtal födosökande sjöfåglar. Därför förväntas inte Vindpark Gretas klackar 2, Storgrundet och Utposten 2 innebära någon betydande påverkan på häckande fåglar då avstånden till närmaste häckningskolonier är relativt stora. Dessa vindkraftsparker är lokaliserade till havsområden med förväntade låga tätheter av sjöfåglar som tobisgrissla, tordmule, ejder, svärta och fisk/silvertärnor. Kumulativa effekter förväntas därmed som försumbara på häckande fåglar med undantag av Östersjötrut.

Östersjötrutar har dokumenterade långa förflyttningar från häckningskolonier under sommaren vid födosök. Det är dokumenterat att Östersjötrut häckande i Agön-området kan förväntas passera genom Vindpark Gretas Klackar 1 vid ett flertal tillfällen under häckningssäsongen på sommaren. Baserat på samma underlag av Östersjötrut med GPS-logger kan även enstaka passager genom Vindpark Gretas Klackar 2 förväntas under en häckningssäsong. Det kan inte heller uteslutas att unga Östersjötrutar efter att de lämnat häckningskolonin kring Agön passerar Vindpark Gretas Klackar 2 när de inleder flyttningen söderut.

Kollisionsrisken för Östersjötrut vid passager genom vindkraftsparker till havs bedöms som liten utifrån den modellering som gjorts och det viktigaste är att undvika lokalisering av havsbaserad vindkraft på områden som är betydelsefulla födosöksområden. Ingen av de vindkraftsparker som planeras bedöms utgöra en sådan lokalisering. Sammantaget görs bedömningen att den kumulativa påverkan på Östersjötrutspopulationen är av medelgrad med risk för kollisionsfall men utan att populationsstorleken påverkas negativt.

8.2.2 Rastande fåglar

Inventeringar med båt på Vindpark Gretas Klackar 1 och på Storgrundet visar på låga tätheter av rastande sjöfåglar. Motsvarande förhållande förväntas på Vindpark Gretas Klackar 2. Då det saknas betydande förekomster av rastande fåglar på dessa lokaliseringar för vindkraft förväntas kumulativ påverkan på rastande fåglar vara försumbar.

8.2.3 Migrerande fåglar

Den påverkan som migrerande fåglar bedöms riskera att utsättas för av de fyra vindkraftsparkerna är dels barriäreffekt på framför allt sjöfåglar, dels kollisionsrisk på framför allt nattmigrerande småfåglar.

8.2.3.1 Sjöfåglar

Barriäreffekten där aktivt flyttande fåglar får en längre flygväg i förhållande till nollalternativet bedöms vara relevant för sjöfåglar med dokumenterat undvikande av havsbaserad vindkraft. I fallet med de fyra vindkraftsparkerna innebär lokaliseringen av vindkraftsparkerna att undvikandet av vindkraftspark inte är nödvändig för fåglarna vid samtliga vindkraftsparker. Sjöfåglar som kommer norrifrån på hösten och flyger runt Vindpark Gretas klackar 1 antingen öster eller väster om vindkraftparken behöver i stort sett inte göra några justeringar av flygkursen för Vindpark Gretas Klackar 2 alternativt Storgrundet eller Vindpark Utposten 2. Detsamma gäller på våren för fåglar som kommer söderifrån och flyger norrut. Därmed bedöms den kumulativa effekten av de fyra vindparkerna som försumbar i förhållande till den totala flygsträcka som fåglarna har för en migrationsresa.

8.2.3.2 Nattmigrerande småfåglar

Det är oundvikligt att fåglar som flyttar aktivt under natten riskerar att förolyckas genom kollisioner vid passage genom havsbaserade vindkraftsparker. Detta gäller särskilt för de talrikaste småfåglarna som flyger mellan häckningsområden och övervintringsplatser med miljontals individer. För dessa småfågelsarter är den naturliga dödligheten långt mer än 50% under det första levnadsåret. Med de bedömningar som finns idag kring omfattningen av kollisionsfall av nattmigrerande småfåglar vid vindkraftverk utgör den förväntade dödligheten av fåglar i de fyra vindkraftsparkerna en mycket liten andel av de antal som passerar genom detta område under flyttning vår och höst. Kumulativa effekter på nattmigrerande småfåglar bedöms som låg med förväntade kollisionsfall utan negativ effekt på fågelpopulationernas utveckling.

8.2.4 Föreslagna skyddsåtgärder

Ett hänsynstagande kan vara att hålla så hög frigång mellan rotorblad och havsvatten som möjligt då kollisionsrisker reduceras för framförallt östersjötruten, vilket i praktiken innebär 30 m frigång för vindkraftverken i Vindpark Gretas Klackar 1.

8.2.5 Sammanvägd bedömning

På det stora hela bedöms de kumulativa riskerna som försumbara. För häckande östersjötrut bedöms påverkan som medel och för nattmigrerande småfåglar bedöms påverkan som låg. Bedömningen är dock att denna risk för påverkansgrad inte påverkar Östersjötrutspopulationens eller småfåglarnas populationernas av framtida utsikter.

8.3 Fladdermöss

Naturvårdskonsult Gerell har gjort bedömningen på fladdermöss. Rapporten som helhet återfinns som Bilaga C.

Det totala antalet planerade vindkraftverk i södra Bottenhavet, omfattande Vindpark Gretas Klackar 1, Vindpark Gretas Klackar 2, Utposten 2 och Storgrundet uppgår till max 209 verk. De olika vindkraftsparkerna har olika totalhöjder.

I en engelsk syntesrapport kom man fram till att med vindkraftverk med större vindkraftskapacitet ökade kollisionsfrekvensen men kombinationen med ett mindre antal verk med större energiproduktion minskade den totala kollisionsrisken per produktionsenhet. Ett färre antal högre verk är således att föredra framför ett större antal verk med lägre höjd med hänsyn till de kumulativa effekterna på fladdermusfaunan.

Under migrationsperioden, då riskerna är högst, är troligen de kumulativa effekterna på fladdermusfaunan försumbara med hänsyn till att de sträckande fladdermössen följer kusten på väg söderut. Fladdermössen äter kontinuerligt under flyttningen och kustzonen är den miljö som erbjuder störst tillgång på insekter.

Under sommaren vid svaga vindar däremot kan fladdermöss jaga ute till havs på grund av tillfälliga ansamlingar av insekter. Enligt Ahlén m.fl. flög merparten av de observerade fladdermössen under 10 m. Den beräknade frihöjden vid verken på Vindpark Gretas Klackar 1 uppgår till minst 30 m. De kumulativa effekterna på den lokala fladdermusfaunan bedöms som låga.

8.3.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Bolaget har åtagit sig ett kontrollprogram för att säkerställa att inga högriskarter befinner sig vid projektområdet för Vindpark Gretas Klackar 1. För det fall högriskarter befinner sig i rotorhöjd kommer bat mode installeras i Vindpark Gretas Klackar 1 vilket redovisas i kap 7.1.14.1.

8.3.2 Sammanvägd bedömning

Den rumsliga omfattningen som uppstår är begränsad och den tidsmässiga omfattningen är lång. Naturvårdskonsult Gerells bedömning är att den kumulativa påverkan på fladdermöss i dessa områden är låg.

8.4 Landskapsbild

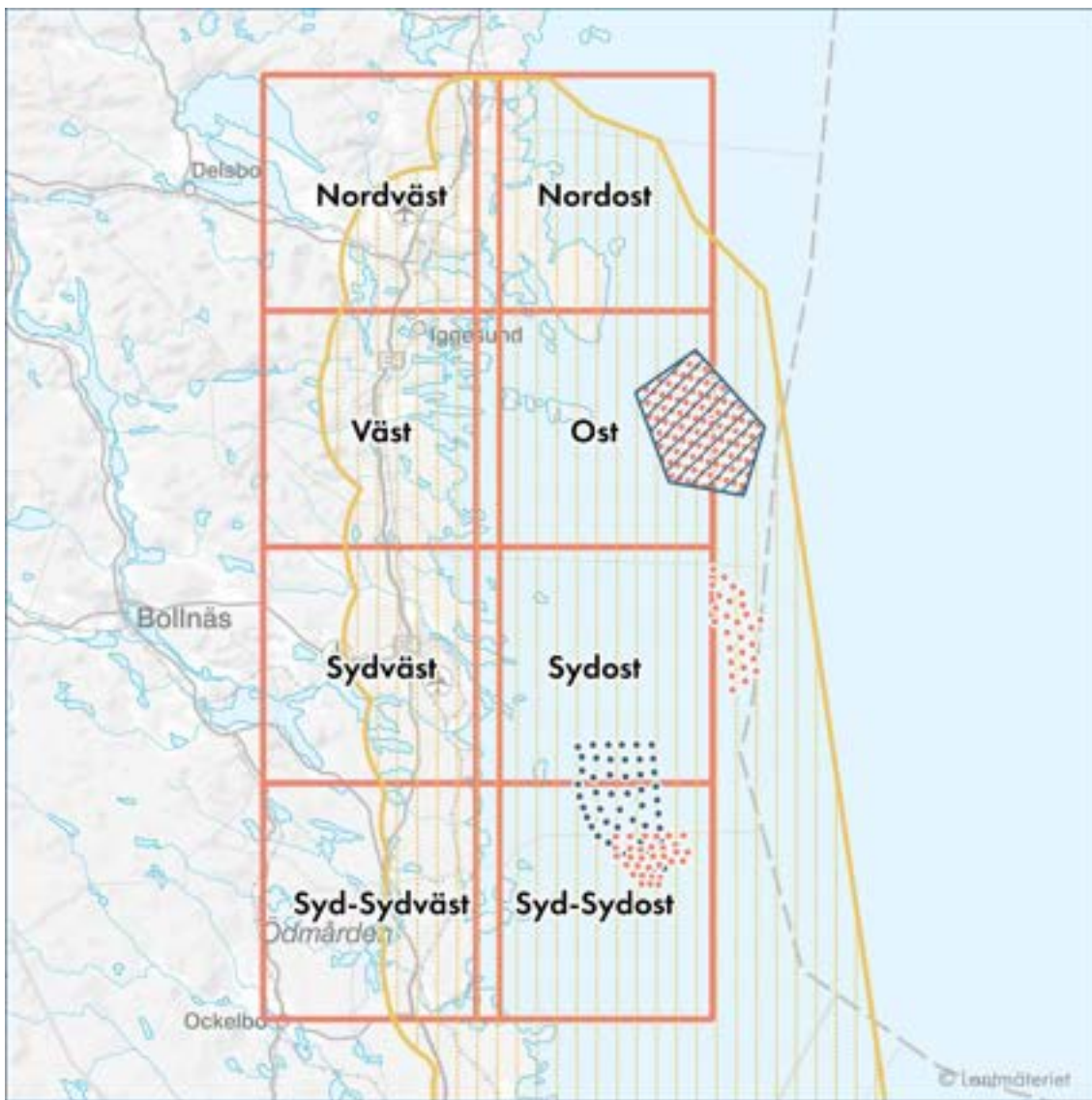
För att visa hur landskapsbilden påverkas kumulativt har visualiseringar och en synbarhetsanalys gjorts. Kumulativ påverkan har gjorts för Vindpark Gretas Klackar 1 med exempellayout 107 verk, Vindpark Gretas Klackar 2 exempellayout 30 verk, Vindpark Utposten 2 exempellayout 32 verk samt Storgrundet med 40 verk.

Synbarhetsanalysen visar i vilka områden det blir en kumulativ påverkan med Vindpark Gretas Klackar 1, dvs vid vilka platser i landskapet som man kan se Vindpark Gretas Klackar 1 och någon eller flera av de andra vindkraftsparkerna Vindpark Gretas Klackar 2, Vindpark Utposten 2 och Storgrundet. Dessa områden är korallfärgade i figurerna. Beräkningen är gjord för samma område som synbarheten för Vindpark Gretas Klackar 1. Resultatet av beräkningen sammanfattas i Tabell 24. Det är endast i 0,8 %

av området som kumulativa effekter uppstår. I mer än 94 % av det beräknade området syns ingen vindkraftspark. Beräkningen återfinns i Bilaga Q. I Figur 112 ses en översiktsbild över synbarhetsanalysen och i denna ses även vilka inzoomningar som presenteras och vad respektive inzoomning har för benämning. I Figur 113 - Figur 120 ses inzoomningarna av synbarhetsanalysen.

Tabell 24. Resultat av den kumulativa synbarhetsberäkningen.

Vindkraftspark	Benämning för vindkraftsparken i synbarhetsberäkning	Synlighet i %
Vindpark Gretas Klackar 1	A	1,5
Vindpark Gretas Klackar 2, Vindpark Utposten 2, Storgrundet	B	2,6
Kumulativ påverkan för Vindpark Gretas Klackar 1 dvs man ser Vindpark Gretas Klackar 1 och en eller flera av de andra vindkraftparkerna	A/B	0,8



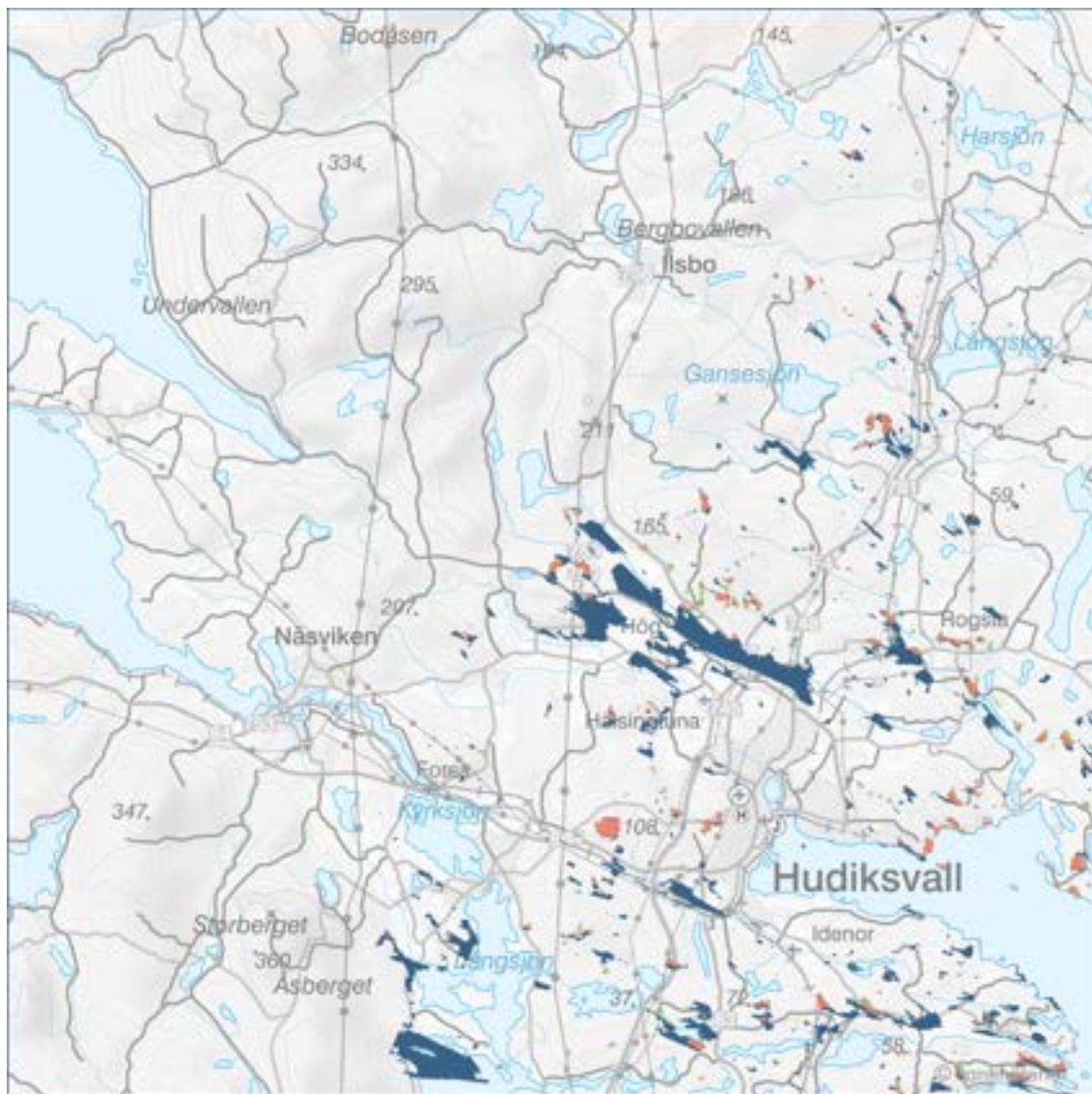
Översiktskarta över delkartor

Vers: 20230214
 Av: SG
 0 5 10 15 20 25 km
 Skala: 1:800 000



- Synbarhetsanalys**
- Delkarta
 - Beräkningsområde
 - Vindkraftverk i exempelloyout Svea Vind Offshores projekt
 - Vindkraftverk i exempelloyout andra projektörer

Figur 112. Synbarheten i landskapet kumulativt.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Vers: 20230214
Av: SG
0 1 2 3 4 5 km
Skala: 1:175 000

Synbarhetsanalys

Delkarta: Nordväst

- Vindkraftverk i exempellayout Svea Vind Offshores projekt
 - Vindkraftverk i exempellayout andra projektörer
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 syns
 - Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 och fler projekt syns
 - Vindkraftverk från andra projekt än Gretas Klackar 1 syns

Figur 113. Inzoomning synbarhetsanalys kumulativt från nordväst.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

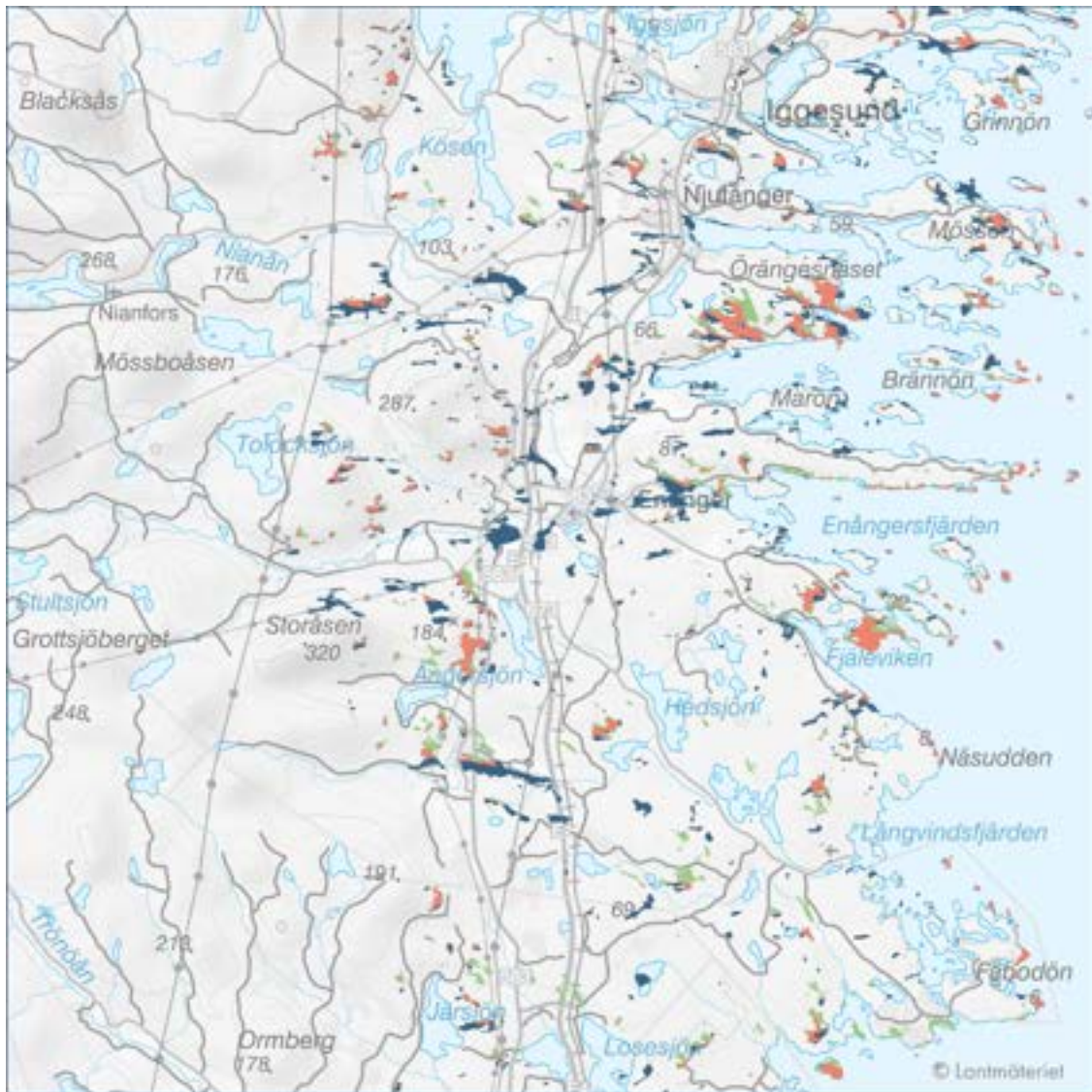
Vers: 20230214
Av: SG
0 1 2 3 4 5 km
Skala: 1:175 000

Synbarhetsanalys

Delkarta: Nordost

- Vindkraftverk i exempellayout Svea Vind Offshores projekt
 - Vindkraftverk i exempellayout andra projektörer
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 syns
 - Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 och fler projekt syns
 - Vindkraftverk från andra projekt än Gretas Klackar 1 syns

Figur 114. Inzoomning synbarhetsanalys kumulativt från nordost.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Vers: 20230214
Av: SG
0 1 2 3 4 5 km
Skala: 1:175 000

Synbarhetsanalys

Delkarta: Väst

- Vindkraftverk i exempellayout Svea Vind Offshores projekt
 - Vindkraftverk i exempellayout andra projektörer
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 syns
 - Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 och fler projekt syns
 - Vindkraftverk från andra projekt än Gretas Klackar 1 syns

Figur 115. Inzoomning synbarhetsanalys kumulativt från väst.



**SEA
VIND
OFFSHORE**

Vers: 20230214
Ax: SG
0 1 2 3 4 5 km
Skala: 1:175 000

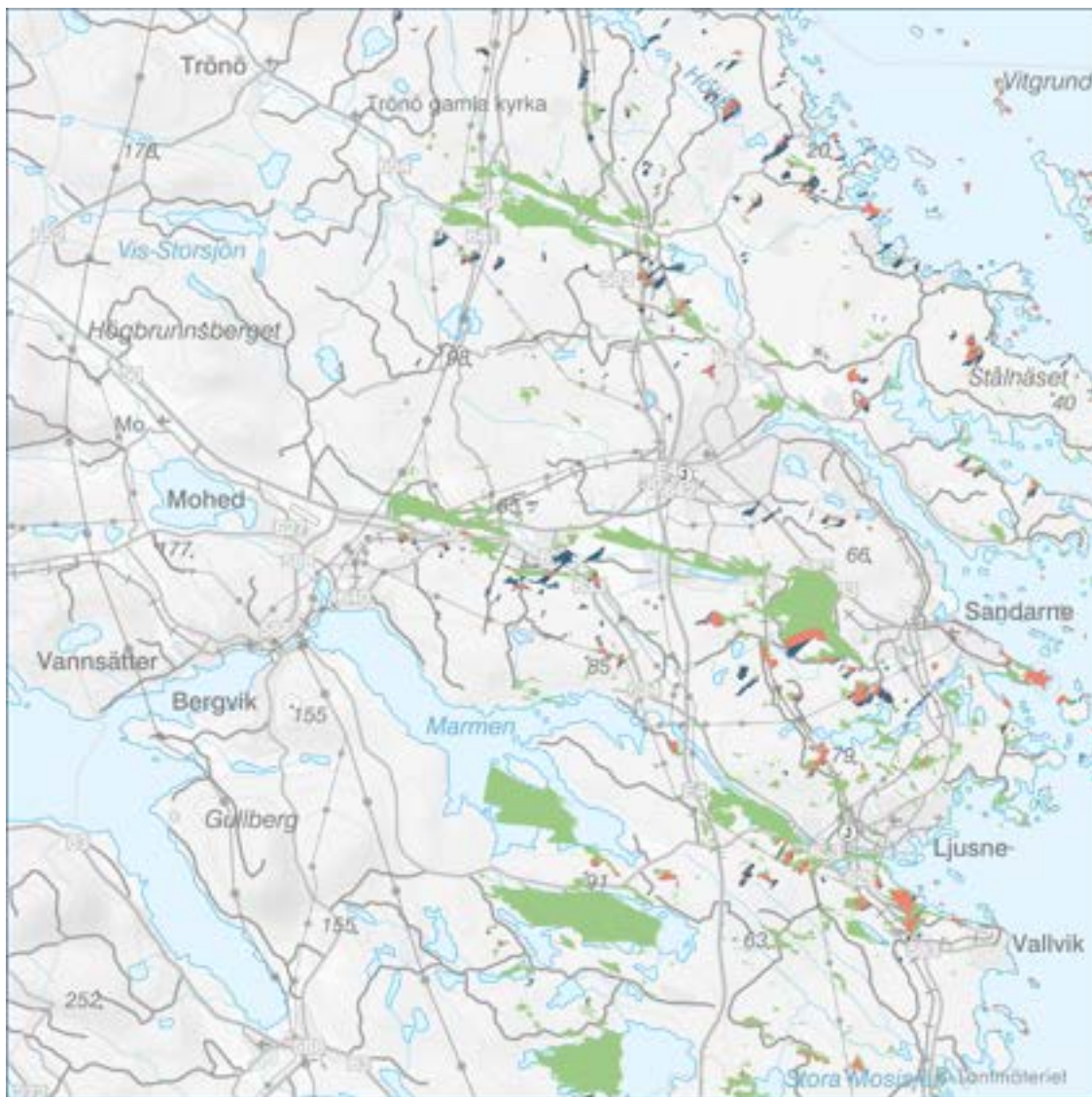
Synbarhetsanalys

Delkarta: Ost

- Vindkraftverk i exempellayout Svea Vind Offshores projekt
- Vindkraftverk i exempellayout andra projektörer

- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 syns
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 och fler projekt syns
- Vindkraftverk från andra projekt än Gretas Klackar 1 syns

Figur 116. Inzoomning synbarhetsanalys kumulativt från ost.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

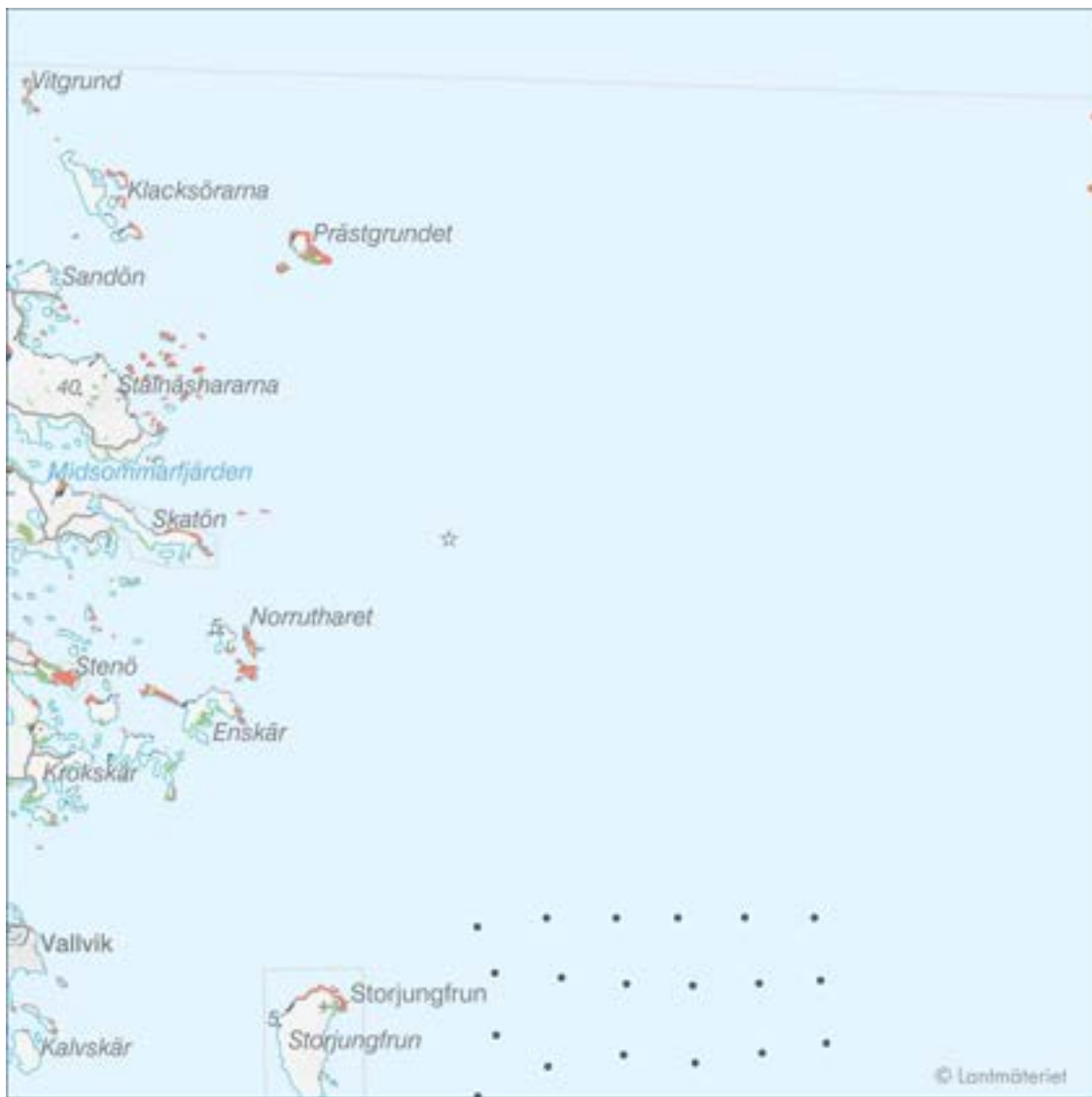
Vers: 20230214
Av: SG
0 1 2 3 4 5 km
Skala: 1:175 000

Synbarhetsanalys

Delkarta: Sydväst

- Vindkraftverk i exempellayout Svea Wind Offshores projekt
- Vindkraftverk i exempellayout andra projektörer
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 syns
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 och fler projekt syns
- Vindkraftverk från andra projekt än Gretas Klackar 1 syns

Figur 117. Inzoomning synbarhetsanalys kumulativt från sydväst.



Synbarhetsanalys

Delkarta: Sydost

- Vindkraftverk i exempellayout Svea Vind Offshores projekt
- Vindkraftverk i exempellayout andra projektörer

- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 syns
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 och fler projekt syns
- Vindkraftverk från andra projekt än Gretas Klackar 1 syns



Figur 118. Inzoomning synbarhetsanalys kumulativt från sydost.



**SVEA
VIND
OFFSHORE**

Vers: 20230214
Av: SG
0 1 2 3 4 5 km
Skala: 1:175 000

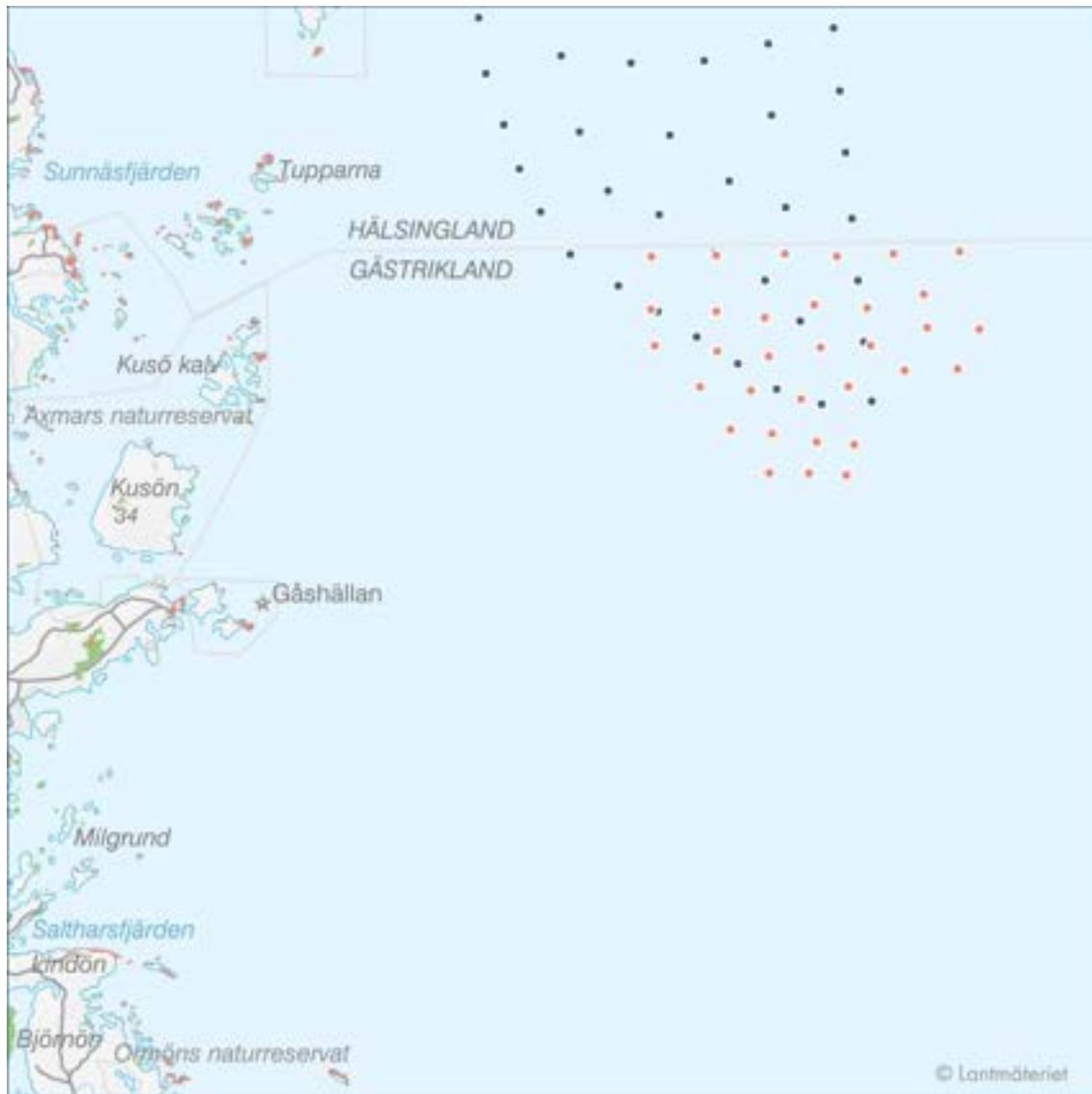
Synbarhetsanalys

Delkarta: Syd-Sydväst

- Vindkraftverk i exempellayout Svea Vind Offshores projekt
- Vindkraftverk i exempellayout andra projektörer

- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 syns
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 och fler projekt syns
- Vindkraftverk från andra projekt än Gretas Klackar 1 syns

Figur 119. Inzoomning synbarhetsanalys kumulativt från syd-sydväst.

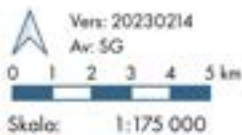


Synbarhetsanalys

Delkarta: Syd-Sydost

- Vindkraftverk i exempellayout Svea Vind Offshores projekt
- Vindkraftverk i exempellayout andra projektörer

- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 syns
- Vindkraftverk från Gretas Klackar 1 och fler projekt syns
- Vindkraftverk från andra projekt än Gretas Klackar 1 syns



Figur 120. Inzoomning synbarhetsanalys kumulativt från syd-sydost.

Visualiseringar kumulativt finns från alla 12 fotopunkterna. De kumulativa visualiseringarna har gjorts på samma sätt som för Vindpark Gretas Klackar 1 dvs dagtid vilka återfinns som Bilaga R, dagtid med markerade verk (för att se vilken vindkraftspark som är vilken samt vilka vindkraftsparker som inte syns osv), vilka återfinns i Bilaga S och i mörker vilka återfinns som Bilaga T. För visualiseringarna i mörker så har analyser gjorts över vilka hinderljus som krävs för respektive vindkraftspark. Hinderbelysningen för Vindpark Gretas Klackar 1 kan ses i Figur 95, för Vindpark Gretas Klackar 2 i Figur 121 och för Vindpark Utposten 2 och Storgrundet i Figur 122. I Tabell 25 redogörs för vilka vindkraftsparker som kan ses i respektive fotopunkt. I de punkter där kumulativa effekter uppstår så redogörs för bedömningen i Tabell 26.

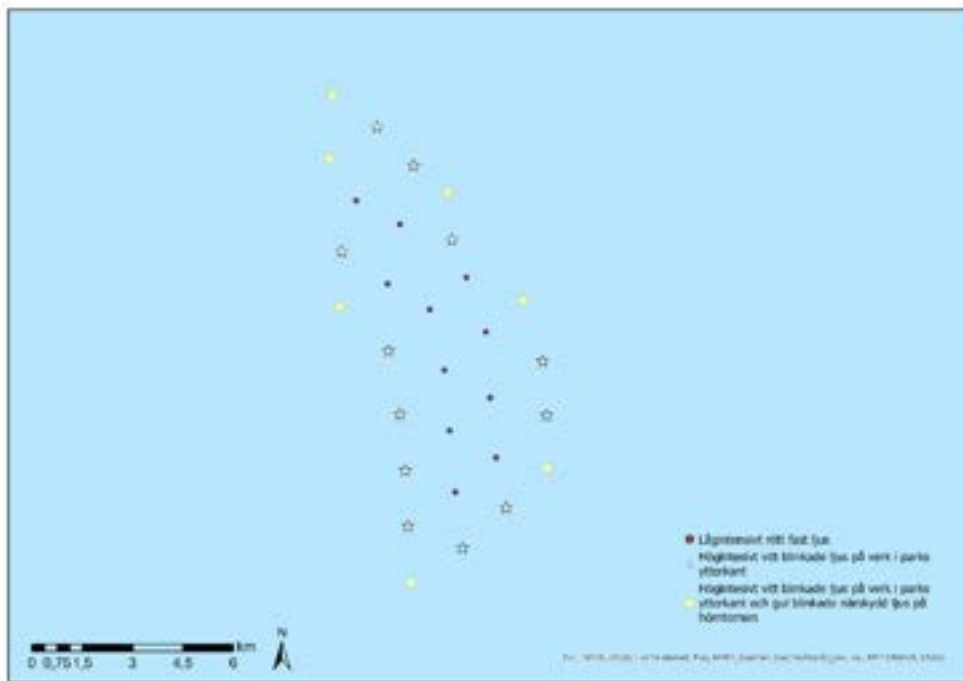
Tabell 25. Tabell över vilka vindkraftsparker som syns från respektive fotopunkt.

Fotopunkt	Vindkraftsparker som syns	Beskrivning av synbarhet	Avstånd till närmaste verk
1. Mellanfjärden	GK1 syns	Ingen kumulativ effekt uppkommer	43 533 m (GK1)
2. Bålsö	Alla vindkraftsparker syns. Dock syns endast delar av rotorn för UP2 och SG	Kumulativ effekt uppkommer. GK1 är dominerande i bilden.	15 172 m (GK1) 40 059 m (GK2) 59 830 m (SG) 70 802 m (UP2)
3. Malnbaden	GK1 syns	Ingen kumulativ effekt uppkommer	27 356 m (GK1)
4. Olmens fiskarkapell	GK1 och delar av GK2 syns	Kumulativ effekt uppkommer. GK1 är dominerande i bilden.	12 478 m (GK1) 33 491 m (GK2)
5. Hölick östra stranden	GK1 och GK2 syns. Några verk i UP2 syns.	Kumulativ effekt uppkommer. GK1 är dominerande i bilden.	9 732 m (GK1) 31 651 m (GK2) 59 689 m (UP2)
6. Hornslandsudden	Alla vindkraftsparker syns	Kumulativ effekt uppkommer. GK1 är dominerande i bilden.	8 037 m (GK1) 30 548 m (GK2) 48 445 m (SG) 59 468 m (UP2)
7. Enånger Borka hamn	Några rotorer för GK1 syns bakom träden	Ingen kumulativ effekt uppkommer	27 366 m (GK1)
8. Agö hamn	GK1 och GK2 syns	Kumulativ effekt uppstår. GK1 är dominerande i bilden.	7 845 m (GK1) 24 287 m (GK2)
9. Agö fyr	Alla vindkraftsparker syns. Dock täcks UP2 2 och SG främst av träd till höger i bilden	Kumulativ effekt uppstår. GK1 är dominerande i bilden.	5 898 m (GK1) 24 287 m (GK2) 39 198 m (SG) 50 774 m (UP2)

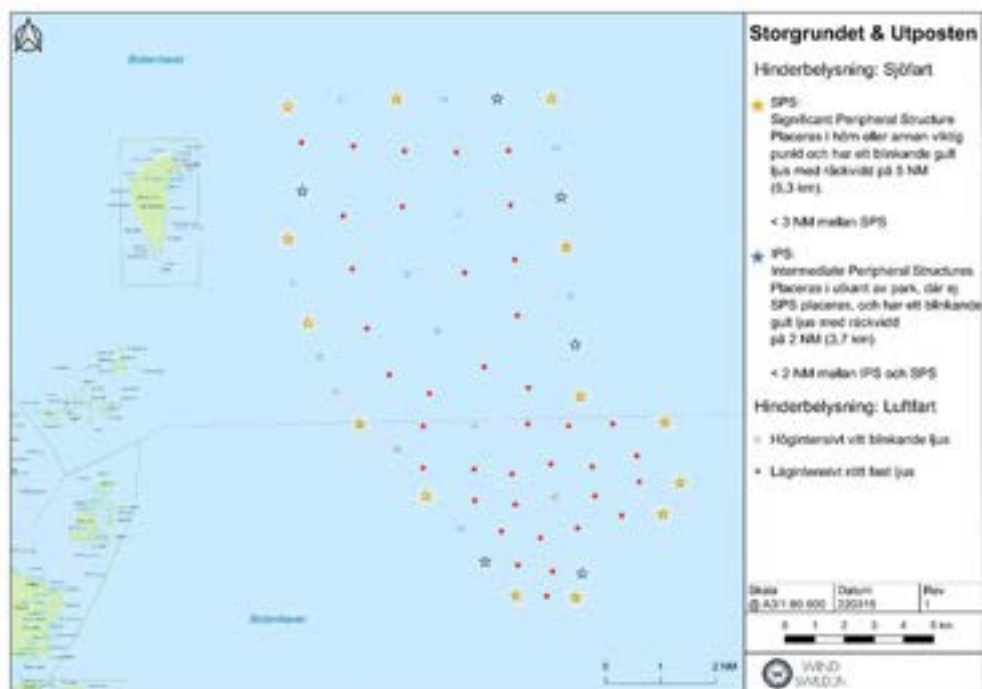
Fotopunkt	Vindkraftparker som syns	Beskrivning av synbarhet	Avstånd till närmaste verk
10. Långvindsbruk	Några verk i GK2 syns	Ingen kumulativ effekt uppkommer	32 837 m (GK2)
11. Långvinds badplats	GK2 syns och några verk från SG syns	Ingen kumulativ effekt uppstår med Vindpark GK1. GK2 är dominerande i bilden.	30 110 m (GK2) 28 957 m (SG)
12. Stenöorns naturreservat	GK1 och GK2 syns	Kumulativ effekt uppstår. GK1 och GK2 syns lika mycket i bilden.	28 555 m (GK2) 34 208 m (GK1)

Tabell 26. Bedömning av kumulativ påverkan från fotopunkter där kumulativ påverkan uppstår.

Fotopunkt	Påverkan
2. Bålsö	Medel
4 Olmens fiskarkapell	Medel
5 Hölick östra stranden	Hög
6 Hornslandsudde	Hög
8 Agö hamn	Hög
9 Agö fyr	Hög
12 Stenöorn	Låg



Figur 121. Hinderbelysning för luffart och sjöfart för Vindpark Gretas Klackar 2.



Figur 122. Exempel på hinderbelysning för luffart och sjöfart för Vindpark Utposten 2 och Storgrundet om de ses som en park.

Kumulativa animeringar är gjorda från fotopunkt 5 Hölick östra stranden och fotopunkt 9 Agö fyr. Vilka vindkraftsparker som syns i vilken fotopunkt kan ses i Tabell 25. De kumulativa animeringarna dagtid återfinns i Bilaga U och animeringarna i mörker återfinns i Bilaga V.

8.4.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Vindkraftverken ska ha en färgsättning, ljusgrå, som medför att de så långt som möjligt smälter in i vyn. En skyddsåtgärd är att minska påverkan under dygnets mörka timmar genom att hinderbelysningen för luffart dämpas och skärmas av så långt som gällande regelverk medger.

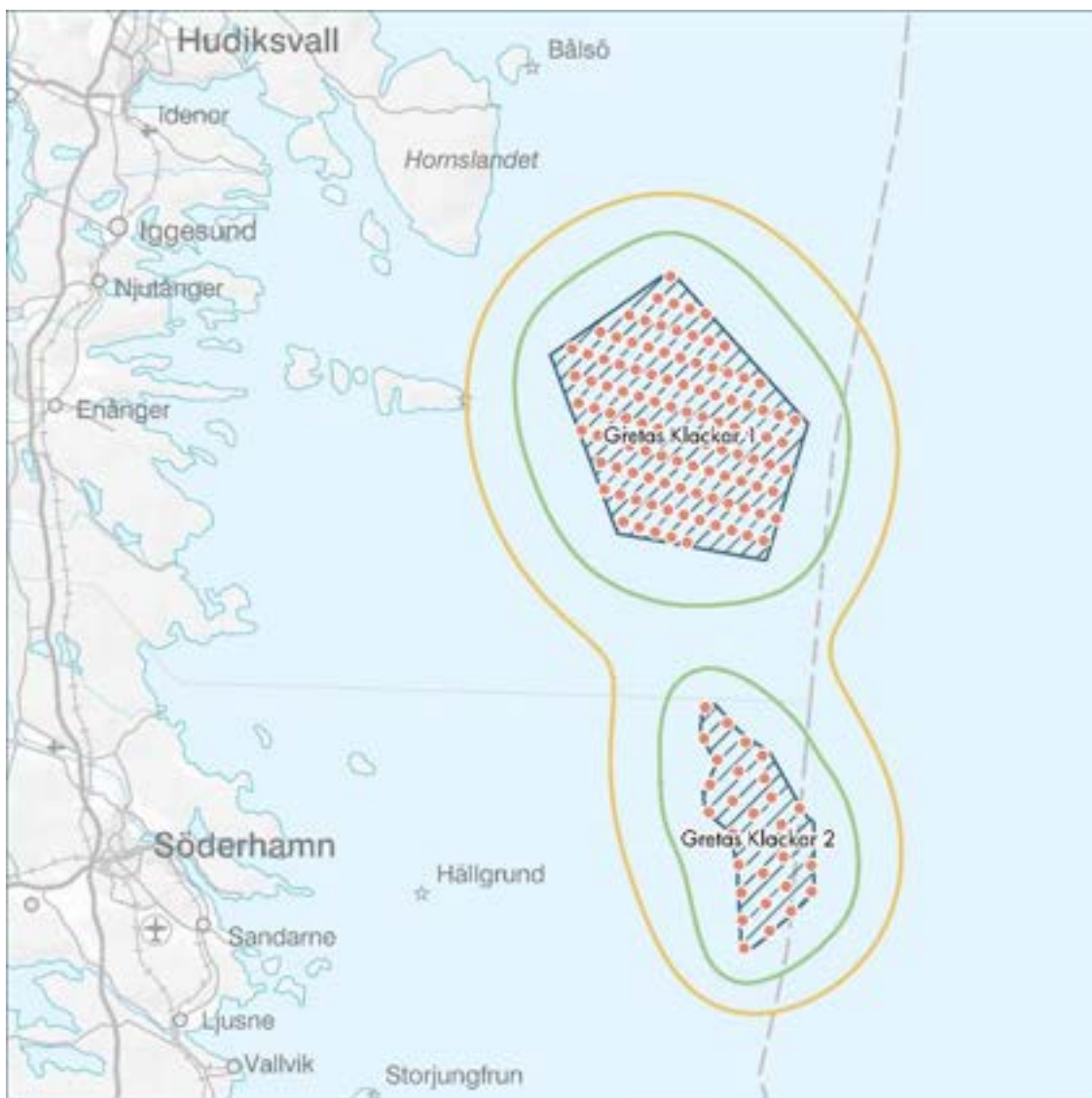
8.4.2 Sammanvägd bedömning

Den rumsliga omfattningen av påverkan är omfattande och den tidsmässiga omfattningen är lång. Beroende på om kumulativa effekter uppstår med vindkraftsparken Vindpark Gretas Klackar 1 eller inte samt på vilket avstånd från vindkraftsparken som man befinner sig så varierar graden av påverkan från försumbar till hög. Synbarhetsanalysen visar att av det stora beräkningsområdet som synbarhetsanalysen är gjord för så är det i mindre än 1 % av beräkningsområdet som kumulativa effekter uppstår med Vindpark Gretas Klackar 1. Bolaget anser dock att en hög påverkan på vissa platser i landskapet är acceptabel då det är viktigt med mer ny förnybar energi för att kunna genomföra nödvändiga omställningar inom exempelvis industrin och nå Sveriges mål med ett 100 % förnybart elsystem.

8.5 Ljud

Akustikkonsulten har gjort kumulativa beräkningar av ljudet. I de kumulativa beräkningarna har Vindpark Gretas Klackar 1 och Vindpark Gretas klackar 2 tagits med. Anledningen till att Vindpark Utposten 2 och Storgrundet inte är med är att deras påverkan vid bostäderna längst kusten är 10 dB(A) eller mer i skillnad mot vad vindkraftsparken från Vindpark Gretas Klackar 1 och Vindpark Gretas Klackar 2 medför och då tillför inte dessa vindkraftsparker någon kumulativ påverkan. Detta stämmer även överens med vägledningen för hur ljud ska beräknas.

Resultatet från den kumulativa ljudberäkningen visar att riktvärdet på 40 dB(A) kommer att innehållas vid alla bostäder längst kusten. Högsta ljudnivån blir vid Agö fyr på 35 dB(A). Ljudnivån kan ses i Figur 123 och i Bilaga W. Det lågfrekventa ljudet uppfylls för alla frekvenser vid alla bostäder, se Figur 124. och Bilaga W.



**SEA
VIND
OFFSHORE**

Vers: 20220322
Av: SH
0 3 6 9 12 km

Skala i org: 1:400 000

Projektområde

Gretas Klackar 1

Ljudanalys

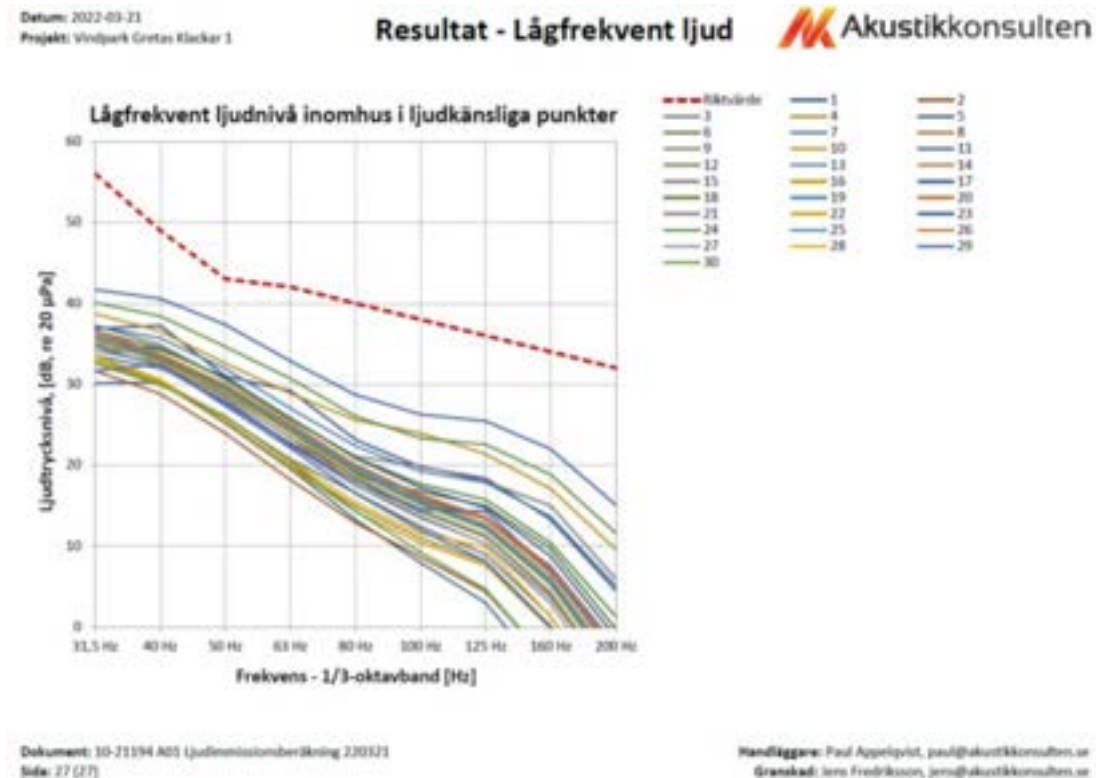
• Vindkraftverk i exempellayout

GK1 Ljudberäkning

— 35 dB(A)

— 40 dB(A)

Figur 123. Kumulativ ljudberäkning för Vindpark Gretas klackar 1 med exempellayout 107 verk och Vindpark Gretas klackar 2 med exempellayout 30 verk.



Figur 124. Resultat av den kumulativa beräkningen av lågfrekvent ljud.

8.5.1 Sammanvägd bedömning

Den rumsliga omfattningen är omfattande och den tidsmässiga omfattningen är lång. Den totala påverkan bedöms som låg då riktvärdet på 40 dB(A) och det lågfrekventa ljudet vid alla frekvenser uppfylls med marginal vid alla bostäder.

8.6 Fartygstrafik

SSPA har gjort bedömningen av den kumulativa effekten på fartygstrafiken. Deras rapport återfinns om helhet i Bilaga E. I det relativa närområdet till Vindpark Gretas Klackar 1 planerar olika aktörer fler vindkraftsparker, se översiktskarta i Figur 125. Etablering av flera vindkraftsparker i närheten av varandra kan ge kumulativa effekter vad avser risker för sjöfarten, sjöfartens framkomlighet och utsläppsnivåer.

Vindpark Gretas Klackar 1 bidrar inte till nämnvärda kumulativa effekter för andra vindkraftsparksetableringar i området, men övriga vindkraftsparker kan bidra till kumulativa effekter för Vindpark Gretas Klackar 1.

Skulle såväl Vindpark Gretas Klackar 1, Vindpark Gretas Klackar 2 som Fyrskippet etableras uppstår kumulativa effekter som har bäring på möjliga rutter på sträckan från hamnarna väster om Vindpark Gretas Klackar 1 till Grundkallen. En omdirigering av trafiken på en rutt som väjer norr och öster förbi Vindpark Gretas Klackar 2 och sedan tillbaka till ursprunglig rutt (rutt C i Figur 126), innebär ytterligare två girpunkter och en peka-på-kurs på Vindpark Gretas Klackar 2 med en girpunkt cirka 2,5 M (nautisk mil) och ett närmsta passageavstånd på cirka 1 M (nautisk mil) från Vindpark Gretas Klackar 2.

En ny rutt norr om Vindpark Gretas Klackar 2 och sedan öster om Finngrunden (rutt D i Figur 126) innebär också en peka-på-kurs mot Vindpark Gretas Klackar 2, med en girpunkt och ett närmsta passageavstånd som för rutt C från Vindpark Gretas Klackar 2. Skulle inte Fyrskippet etableras kan trafiken gå på denna rutt.

En omdirigering till en ny rutt väster och söder om Vindpark Gretas Klackar 2 medför ingen tillkommande girpunkt.

Båda omdirigeringsalternativen innebär att fartygstrafiken ökar dagens antal fartyg genom den redan idag etablerade passagen mellan Västra och Östra Banken på Finngrunden, från ungefär ett till två fartyg per dygn.

Skillnaden i seglad sträcka är försumbar i jämförelse med dagens rutter, oavsett omdirigeringsalternativ, se Tabell 27.



Figur 125. Översiktskarta över planerade vindparker i området runt Vindpark Gretas Klackar 1, i södra Bottenhavet (Vindbrukskollen, 2022), med dagens fartygstrafikstråk mellan Hudiksvall och Södra Kvarken. Linje A och B indikerar dagens rutter från exv. Iggesund ner till Södra Kvarken.



Figur 126. Översiktsbild över södra Bottenhavet. Linjerna C, D och E indikerar alternativa rutter från exv. Iggesund till Södra Kvarken vid en etablering av planerade vindparker i området

Tabell 27. Jämförelse av avstånd för seglad sträcka i sjömil från en position öster om Agön ner till en position strax norr om Södra Kvarken. Nuvarande och förändring.

Rutt	Distans ost Agön – Södra Kvarken
Distanser idag	
A (svart rutt i Figur 120)	73
B (blå rutt i Figur 120)	72
Distanser efter förändring	
C (röd rutt i Figur 121)	74
D (blå rutt i Figur 121)	74
E (grön rutt i Figur 121)	74

8.6.1 Föreslagna skyddsåtgärder

Inga särskilda skyddsåtgärder för fartygstrafiken på grund av kumulativ påverkan av vindkraftsparker i södra Bottenhavet föreslås för vindpark Gretas Klackar 1.

8.6.2 Sammanvägd bedömning

Skillnad i seglad sträcka till och från närområdet förbi vindkraftsparkerna och ner till Grundkallen i södra Kvarken ca 73 M (nautiska mil) dvs ca 135 km är som max 2,7%. Jämförelsevis reser de mest frekventa fartygen i området på turer till Helsingborg, Malmö och Lettland samt Nederländerna på avstånd mellan ca 330 - 525 samt 1 020 M (nautisk mil). Skillnaden i distans över en hel resa blir försumbar. Den kumulativa påverkan på fartygstrafiken i södra Bottenhavet är acceptabel.

8.7 Yrkes- och fritidsfiske

Bedömning av kumulativa effekter på yrkes och fritidsfiske har utförts av AquaBiota, rapporten återfinns som helhet i Bilaga P.

För en fördjupad förståelse av den påverkan på yrkes- och fritidsfiske som kan uppstå, samt vilka konsekvenser som Vindpark Gretas Klackar 1 kan få på yrkes och fritidsfiske hänvisas läsaren till kapitel 7.1.21 samt i Bilaga F och P.

8.7.1 Yrkesfiske

Eftersom inget pelagiskt fiske bedrivits inom projektområdet mellan 2009 – 2021, och även begränsat i området kring Vindpark Gretas Klackar 1, bedöms den kumulativa påverkan på yrkesfisket bli försumbar. Det fiske som kan komma att påverkas av etableringen av Vindpark Gretas Klackar 1 är det kustnära nät- och garnfiske som på grund av säkerhetsmässiga skäl kan begränsas i samband med kabeldragningen. Denna påverkan är dock högst temporär och de eventuella kumulativa effekterna av att flera områden blir temporärt stängda när närliggande vindkraftsparker ska anlägga kabel bedöms

inte påverka yrkesfisket nämnvärt. Sammantaget bedöms därför konsekvenserna för yrkesfisket bli mycket små och graden av påverkan är att betrakta som försumbar.

8.7.2 Fritidsfiske

Sammantaget kan fritidsfisket påverkas under anläggningsskedet då områden i anslutning till pågående arbete kan begränsa fisket av säkerhetsmässiga skäl. Påverkan blir högst lokal och temporär och de eventuella kumulativa effekterna bedöms bli mycket begränsade. Vidare kan tillkommande reffekter leda till en aggregering av fisk vilket kan ge en sekundär effekt i form av förbättrad fiskeplats för fritidsfisket. Med beaktande av detta bedöms den kumulativa påverkan på fritidsfisket bli försumbar.

8.7.3 Sammanvägd bedömning

De kumulativa effekterna av Vindpark Gretas Klackar 1 bedöms vara försumbara för både yrkesfiske och fritidsfiske.

9 Samlad bedömning

I Tabell 28 redovisas en sammanfattande översikt över den planerade verksamhetens miljöpåverkan från vindkraftsparken och kablarna och i Tabell 29 redovisas påverkan från kablarna vid landtagen. Sammanfattning över sammanvägd bedömning av vindkraftsparkens och kablarnas miljöpåverkan.

Tabell 28. Sammanfattning över sammanvägd bedömning av vindkraftsparkens och kablarnas miljöpåverkan.

Miljöaspekt	Konsekvensbedömning	Kommentar till bedömning
Elproduktion	Positiva	
Klimat och utsläpp	Positiva	
Geologi och djupförhållande	Försumbar	
Meteorologi	Försumbar	
Oceanografi	Försumbar	
Riksintressen	Positiv-Låg	De olika riksintressena har olika påverkan från positiv till låg.
Natura 2000	Försumbar	Påverkan på art- och habitatdirektivet är försumbar. Påverkan på fågeldirektivet är försumbar
Övriga skyddade områden	Försumbar-Låg	Påverkan på naturreservat är låg. Påverkan på djurskyddsområde är försumbar.
Fåglar	Låg-medel	Påverkan på fåglar är låg förutom på Östersjötruten där påverkan är medel.
Fladdermöss	Försumbar	
Fisk	Låg	
Marina däggdjur	Låg	
Bottenflora och bottenfauna	Låg	
Rekreation och friluftsliv	Låg	
Yrkes- och fritidsfiske	Försumbar	

Miljöaspekt	Konsekvensbedömning	Kommentar till bedömning
Landskapsbild	Försumbar-hög	Beror på om vindkraftparken syns eller inte och på vilket avstånd från vindkraftparken det är.
Ljud	Låg	
Rörliga skuggor	Försumbar	
Kulturmiljö och marinarkeologi	Låg	
Fartygstrafik	Låg	
Luffart	Försumbar	
Försvaret	Låg	
Säkerhet	Försumbar-låg	

Tabell 29. Sammanfattning över sammanvägd bedömning av landtagens miljöpåverkan.

Miljöaspekt	Konsekvensbedömning kommentar till bedömning
Bottensubstrat	Försumbar
Bottenflora och bottenfauna	Låg
Riksintressen Försumbar	Försumbar
Natura 2000 Försumbar	Försumbar
Skyddade områden	Försumbar
Naturmiljö	Försumbar
Kulturmiljö	Försumbar
Landskapsbild	Försumbar
Rekreation och friluftsliv	Försumbar

10 Miljö kvalitetsnormer

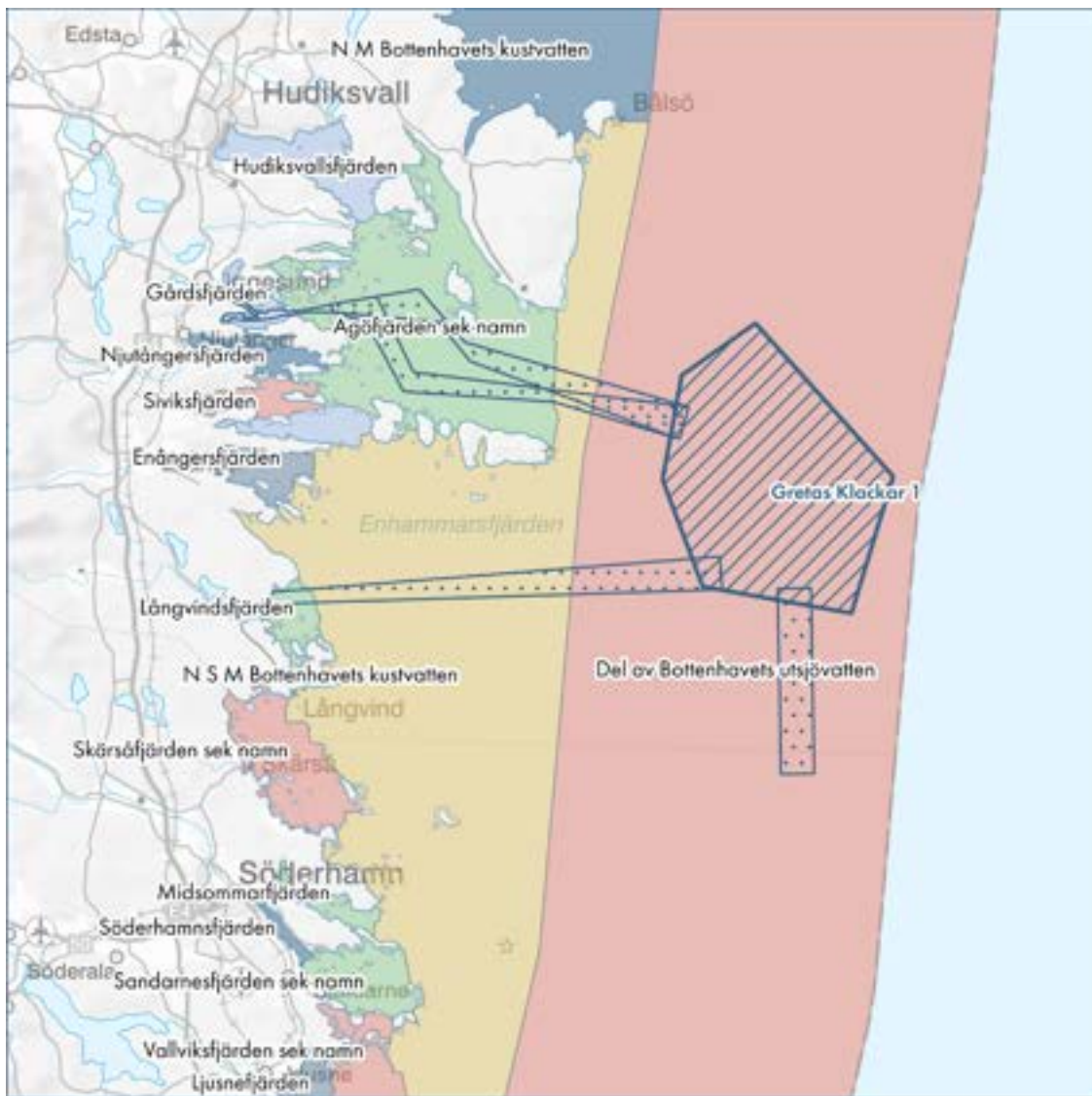
10.1 Miljö kvalitetsnormer för havsmiljön

Bedömning av påverkan på miljö kvalitetsnormer (MKN) har utförts av AquaBiota, rapporten återfinns som helhet i Bilaga X.

Miljö kvalitetsnorm är en bestämmelse om kvaliteten i luft, vatten, mark eller miljön i övrigt. Regler om hur MKN ska beaktas vid tillståndsprövning finns i 5 kap. miljöbalken.

Ytvatten inom 1 nautisk mil från kusten omfattas av MKN enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660) som reglerar ytvatten (sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten). Inom samma område gäller även MKN enligt havsmiljöförordningen (SFS 2010:1341) som därmed överlappar geografiskt med vattenförvaltningen i kustzonen. Området för havsmiljöförordningen sträcker sig dock vidare ut till gränsen för svensk ekonomisk zon.

MKN för utsjövatten och kustvatten enligt havsmiljöförordningen fastställs i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter HVMFS 2012:18. Den planerade vindkraftsparken och större delen av exportkabelkorridorerna ligger inom Bottenhavets utsjöområde, kabelkorridorerna berör också södra Bottenhavets yttra kustvatten benämnt N S M Bottenhavets kustvatten och Södra Bottenhavets inre kustvatten benämnt Agöfjärden och Gårdsfjärden för kabelkorridoren GK1-K-1, GK1-K-1-N, GK1-K-1-S, GK1-K-1-A respektive GK1-K-1-B samt Långvindsfjärden för kabelkorridor GK1-K-3. Vattenförekomsterna kan ses i Figur 127.



Figur 127. Vattenförekomster i förhållande till projektområdet och kabelkorridorer.

10.1.1 Antaganden och förutsättningar

Inom projektområdet planeras för som mest 107 vindkraftverk. Längden på kabeldiket för det interna kabelnätet inom projektområdet räknas som 154 km.

Vilken typ av fundament och metod som kommer att användas vid installation av vindkraftverk och nedläggning av kabel är ännu inte bestämt, eftersom Bolaget önskar hålla detta öppet tills detaljplaneringen för att kunna nyttja bästa tillgängliga teknik vid byggnationen. På grund av detta görs bedömningarna i denna rapport utifrån ett värsta fall (WCS) för att ta höjd för olika alternativ. Detta är dock inte ett rättframt tillvägagångssätt eftersom vilken metod som potentiellt får störst påverkan är olika för de olika kvalitetsfaktorerna. För de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna är det till exempel den metod som får störst påverkan på bottenstrukturen som utgör WCS, vilket innebär för nedläggning av kabeln att den läggs på ytan och täcks över med erosionskydd. För särskilt förorenande ämnen (SFÄ) är det däremot metoder som rör upp eventuella SFÄ från sedimenten som utgör WCS, alltså till exempel att gräva eller spola ned kabeln.

För att hantera dessa osäkerheter så har vi valt att beskriva påverkan utifrån ett WCS för de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna och förutsätter följande när det kommer till att förhindra påverkan på övriga kvalitetsfaktorer:

- inför nedläggning av kablar vid fiberbankar kommer kompletterande provtagning av förorenade ämnen att utföras och försiktighetsåtgärder appliceras för att reducera riskerna att sprida förorenade ämnen från fiberbankar till vattnet
- kablarna kommer undvikas att läggas genom områden med fiberrika sediment och områden med SFÄ i sedimenten
- om kabeln ändå måste dras genom ett område med SFÄ i sedimenten kommer detta att göras på ett sätt som minskar risken att SFÄ grumlans upp och sprids till närliggande vattenförekomster

WCS för de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna beskrivs som:

- vindkraftverk kommer att byggas på gravitationsbaserade betongfundament, som är den fundamentstyp som tar störst bottenyta i anspråk, där varje vindkraftsverk inklusive erosionskydd upptar en yta om 11 300 m²
- när det gäller exportkabeln räknas det med att 3 parallella kablar läggs ned med ca 50 m mellanrum
- både de interna och externa kablarna täcks över med stenar och bottentrålningshinder till en total bredd av 15 m i de tre största vattenförekomsterna och 10 m i de två minsta. Bottentrålningshinder är t.ex. betongblock som förhindrar att kablar dras loss och skadas av trålningsredskap.

10.1.2 Ekologisk status och miljö kvalitetsnormer

10.1.2.1 Gårdsfjärden

Den övergripande ekologiska statusen för Gårdsfjärden är klassad som Otillfredsställande med tillförlitlighet 3 – Hög. Klassningen motiveras med att miljökonsekvenstyperna Övergödning, Flödesförändringar, Morfologiska förändringar och kontinuitet, samt Miljögifter har sämre än God status. Kemisk status i Gårdsfjärden är klassad som Uppnår ej god med tillförlitlighet 1 – Låg. Orsaken till klassningen är att minst ett av de undersökta prioriterade ämnena överskrider gällande bedömningsgrund.

Den gällande miljö kvalitetsnormen för Gårdsfjärden har ett kvalitetskrav om Måttlig ekologisk status till 2039. Vattenförekomsten påverkas av en hamnverksamhet för sjöfart, vilken innebär en hydromorfologisk påverkan som har bedömts göra det omöjligt att uppnå God status, och därför har vattenförekomsten tilldelats ett mindre strängt krav än God status. Det mindre stränga kravet är enbart kopplat till fysisk påverkan från hamnverksamheten. All fysisk påverkan ska trots det mindre stränga kravet åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt. För alla andra typer av påverkan gäller att God status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå. För några kvalitetsfaktorer har tidsfrist getts till 2027 respektive 2039 då det har bedömts som tekniskt omöjligt för dessa att uppnå God status innan dess. Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus är God kemisk ytvattenstatus med undantag för dioxiner och dioxinlika föreningar, som har fått en tidsfrist till 2027 med skälet att det är tekniskt omöjligt innan dess.

Området Iggesund har pekats ut i SGU:s kartläggning av fiberbankar i Norrland. I rapporten kartläggs fiberbankar och fiberrika sediment i området som beskrivs innehålla höga halter av SFÄ.

10.1.2.2 Långvindsfjärden

Den övergripande ekologiska statusen för Långvindsfjärden är klassad som God med tillförlitlighet 1 – Låg. Klassningen motiveras med att inga miljökonsekvenstyper har sämre än God status. Kemisk status i Långvindsfjärden är klassad som Uppnår ej god med tillförlitlighet 2 – Medel. Orsaken till klassningen är att minst ett av de undersökta prioriterade ämnena överskrider gällande bedömningsgrund.

Den gällande miljö kvalitetsnormen för Långvindsfjärden har ett kvalitetskrav om God ekologisk status. Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus är God kemisk ytvattenstatus med undantag för dioxiner och dioxinlika föreningar, som får en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt.

10.1.2.3 Agöfjärden sek namn

Den övergripande ekologiska statusen för Agöfjärden sek namn är klassad som Måttlig med tillförlitlighet 3 – Hög. Klassningen motiveras med att miljökonsekvenstypen Miljögifter har sämre än God status. Kemisk status i Agöfjärden sek namn är klassad som Uppnår ej god med tillförlitlighet 2 – Medel. Orsaken till klassningen är att minst ett av de undersökta prioriterade ämnena överskrider gällande bedömningsgrund.

Den gällande miljö kvalitetsnormen för Agöfjärden sek namn har ett kvalitetskrav om God ekologisk status 2027. Vattenförekomsten uppnår inte kraven för God ekologisk status med avseende på särskilda förorenande ämnen, specifikt arsenik, och får därför en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt.

Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus är God kemisk ytvattenstatus med undantag för dioxiner och dioxinlika föreningar, som får en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt.

10.1.2.4 N S M Bottenhavets kustvatten

Den övergripande ekologiska statusen för N S M Bottenhavets kustvatten är klassad som God med tillförlitlighet 0 – Information saknas. Klassningen motiveras med att inga miljökonsekvenstyper har sämre än God status. Kemisk status i N S M Bottenhavets kustvatten är klassad som Uppnår ej god med tillförlitlighet 2 – Medel. Orsaken till klassningen är att minst ett av de undersökta prioriterade ämnena överskrider gällande bedömningsgrund.

Den gällande miljökvalitetsnormen för N S M Bottenhavets kustvatten har ett kvalitetskrav om God ekologisk status. Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus är God kemisk ytvattenstatus med undantag för dioxiner och dioxinlika föreningar, som får en tidsfrist till 2027 med skälet tekniskt omöjligt.

10.1.2.5 Del av Bottenhavets utsjövatten

Kemisk status i Del av Bottenhavets utsjövatten är klassad som Uppnår ej god med tillförlitlighet 2 – Medel. Orsaken till klassningen är att bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver (Hg) och kvicksilverföreningar överskrider gällande bedömningsgrund. PBDE och Hg överskrider gränsvärdet i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster. Bortsett från dessa ämnen är den kemiska statusen klassad som God i vattenförekomsten. Inga andra kvalitetsfaktorer är klassade eller kommenterade för vattenförekomsten.

10.1.3 Resultat

Enligt beräkningarna kommer verksamheten som mest ha en påverkan på ca 2,4 % av vattenförekomstens yta när det gäller Gårdsfjärden, som redan är kraftigt påverkad (se Bilaga X). För övriga kustvattenförekomster kommer verksamheten beröra som mest 0,8 % av ytan. När det gäller vattenförekomsten Del av Bottenhavets utsjövatten kommer verksamheten som mest beröra 0,06 % av dess yta, och påverkan i den vattenförekomsten bedöms därför vara försumbar. När det gäller kustvattenförekomsterna förs ett resonemang kring varje kvalitetsfaktor vilket kan ses i Bilaga X.

10.1.4 Slutsatser om påverkan på miljökvalitetsnormer

Om kabeln som mest täcks av en yta som motsvarar 15 respektive 10 m av dess längd inom respektive vattenförekomst (15 m inom Del av bottenhavets utsjövatten, N S M Bottenhavets kustvatten och Agöfjärden sek namn och 10 m inom Gårdsfjärden och Långvindsfjärden), och om verksamheten utförs enligt förutsättningarna i avsnittet Antaganden och förutsättningar ovan, så bedöms påverkan vara försumbar för samtliga kvalitetsfaktorer och vattenförekomster (Bilaga X).

10.2 Miljökvalitetsnormer för utomhusluft

Miljökvalitetsnormerna för luft regleras genom luftkvalitetsförordningen (2010:477) och har som syfte att förbättra luftkvaliteten. De motsvarar en lägsta godtagbar nivå. Inga miljökvalitetsnormer för luft riskerar att överskridas med vindkraftsetableringen vid Vindpark Gretas Klackar 1.

Genom att elproduktion med förnybar energi kan ersätta elproduktion med fossila bränslen bidrar den planerade vindkraftsparken till att minska de utsläpp som elproduktion med fossila bränslen orsakar. Därmed kan förnybar elproduktion indirekt bidra till att uppfylla miljökvalitetsnormerna för luft och ger därför en positiv effekt då vindkraftsparken ger förutsättningar att minska användning av fossil energiproduktion.

10.3 Miljökvalitetsnormer för buller

Miljökvalitetsnormer för omgivningsbuller regleras genom förordning (2004:675) och bullerdirektivet, Direktiv 2002/49/EG. Syftet med förordningen och direktivet är begränsa påverkan av omgivningsbuller.

Under byggtiden, samt vid framtida eventuella underhållsåtgärder, kommer störningar i form av ljud från byggmaskiner förekomma tillfälligt. Störningarna är dock övergående och tidsbegränsade och bedöms inte medföra att miljökvalitetsnormer för buller överskrids.

11 Samrådsredogörelse

Svea Vind Offshore ansöker om tillstånd enligt 9 och 11 kap Miljöbalken (MB) (1998:808), för att inom angivet projektområde uppföra och driva en gruppstation för vindkraft. En del av tillståndsprövningsprocessen enligt MB är att genomföra en samrådsprocess enligt 6 kap 29-32 §§ MB. Avgränsningssamråd ska enligt 6 kap 30 § MB ske med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten samt de övriga statliga myndigheter, de kommuner och den allmänhet som kan antas bli berörda av verksamheten. Mot bakgrund av att vindkraftsparker är en sådan verksamhet som enligt regeringens föreskrifter alltid antas medföra betydande miljöpåverkan har inget undersökningssamråd genomförts.

Svea Vind Offshore påbörjade arbetet med Vindpark Gretas Klackar 1 för ca fem år sedan. Då identifierades projektområdet under Bolagets stora lokaliseringstudier längs hela Sveriges kust. Den 12 september 2017 genomfördes ett avgränsningssamråd avseende projektet Vindpark Gretas Klackar 1 med Länsstyrelsen, kommuner och berörda myndigheter. Bolaget har därefter bedrivit fortsatt utveckling av projektet.

Svea Vind Offshore har inför tillståndsprövning även genomfört flera avgränsningssamråd för Vindpark Gretas Klackar 1 med Länsstyrelsen, kommuner, berörda myndigheter, allmänhet, enskilda som kan komma att bli särskilt berörda, föreningar, organisationer med flera under perioden mars 2021 till mars 2022 samt ett avgränsningssamråd med fastighetsägare inom 15 km från projektområdet under november-december 2022..

För utförlig redogörelse över samrådet hänvisas till Samrådsredogörelsen vilket är Bilaga VI till ansökan. Inbjudningar, samrådsunderlag, presentationer, postrar, minnesanteckningar och inkomna yttranden återfinns som Bilagor till samrådsredogörelsen och återfinns i Böckerna Del 2b, Bilagor till samråd.

12 Bilagor

Bilagorna nedan återfinns i Del 2a -Vindpark Gretas Klackar 1 – Bilagor MKB

Bilaga A. AquaBiotas rapport avseende marinbiologi

Bilaga B. Ottvall Consultings rapport avseende fåglar

Bilaga C. Naturvårdskonsult Gerells rapport avseende fladdermöss

Bilaga D. Arkeologacentrums kulturmiljöanalys

Bilaga E. SSPA:s riskidentifiering avseende fartygstrafik

Bilaga F. AquaBiotas PM avseende yrkes- och fritidsfiske

Bilaga G. Marin miljöanalys rapport avseende grumling

Bilaga H. Synbarhetsanalys exempellayout 107 verk

Bilaga I. Visualisering exempellayout 108 verk, dag

Bilaga J. Visualisering exempellayout 108 verk, dag markerade verk

Bilaga K. Visualisering exempellayout 108 verk, mörker

Bilaga L. Animering exempellayout 107 verk, dag

Bilaga M. Animering exempellayout 107 verk, mörker

Bilaga N. Akustikkonsultens ljudberäkning inkl. lågfrekventljud för exempellayout 107 verk

Bilaga O. Skuggberäkning exempellayout 107 verk

Bilaga P. AquaBiotas Kumulativa bedömningar marinbiologi och yrkes- och fritidsfiske

Bilaga Q. Synbarhetsanalys kumulativt exempellayout 107 verk

Bilaga R. Visualisering kumulativt exempellayout 107 verk, dag

Bilaga S. Visualisering kumulativt exempellayout 107 verk, dag markerade verk

Bilaga T. Visualisering kumulativt exempellayout 107 verk, mörker

Bilaga U. Animering kumulativt, exempellayout 107 verk dag

Bilaga V. Animering kumulativt exempellayout 107 verk, mörker

Bilaga W. Akustikkonsultens kumulativa ljudberäkning inkl. lågfrekventljud exempellayout 107 verk

Bilaga X. AquaBiotas MKN utredning

13 Referenslista

Boverket 2012,

<https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf>, 20220329

Climate Analytics 2022, <https://climateanalytics.org>, 20220421

DTU 2022, <https://www.wasp.dk/>, 2022030

Elforsk, <https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/det-erbjuder-vi/publikationer/miljovardering-av-el.pdf>, 20220329

Elområden, <https://www.elomrade.se./om>, 20220328

Energiforsk 2015, <https://energiforskmedia.blob.core.windows.net/media/18651/scenarios-and-time-series-of-future-wind-power-production-in-sweden-energiforskrapport-2015-141.pdf>, 20220329

Energimyndigheten 2017a, <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2017/havsbaseerad-vindkraft-viktigt-pa-sikt/>, 20220420

Energimyndigheten 2017b, <https://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/projektdatabas/sokresultat/?projectid=18386>, 20220329

Energimyndigheten 2018, Vägen till ett 100 procent förnybart elsystem. Delrapport 1. Framtidens elsystem och Sveriges förutsättningar ER 2018:16

Energimyndigheten 2019, <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2019/sa-kan-100-procent-fornybar-elproduktion-se-ut/>, 20220329

Energimyndigheten 2020, <https://www.energimyndigheten.se/statistik/den-officiella-statistiken/statistikprodukter/energistatistik-for-smahus/?currentTab=0#mainheading>, 20220329

Energimyndigheten 2021, http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/strategi-for-hallbar-vindkraftsutbyggnad/er-2021_02.pdf, 20220420

Energimyndigheten 2022a, www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2022/fortsatt-hog-elproduktion-och-elexport-under-2021/, 20220328

Energimyndigheten 2022b,

https://pxexternal.energimyndigheten.se/pxweb/sv/Vindkraftsstatistik/Vindkraftsstatistik/EN0105_5.px/table/tableViewLayout2/?loadedQueryId=f4074d12-e389-4a03-81e0-b89d2ca6e11b&timeType=from&timeValue=0, 20220420

GWEC 2022, <https://gwec.net/global-wind-report-2022/> 20220408

Iberdrola 2022a, www.iberdrola.com/about-us/utility-of-the-future/corporate-headquarters, 20220328

Iberdrola 2022b, www.iberdrola.com/about-us/lines-business/flagship-projects/east-anglia-one-offshore-wind-farm, 20220328

- IEA Wind 2020, <https://iea-wind.org/iea-publications/>, 20220328
- IPCC 2018, <https://www.ipcc.ch/sr15/download/>, 20220420
- IPCC 2022, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/> 20220328
- IREANA 2018 <https://www.irena.org/publications/2018/May/Leveraging-Local-Capacity-for-Offshore-Wind>, 20220328
- Klimatpolitiska rådet 2017, www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-klimatmal-och-klimatpolitiska-ramverk/, 20220328
- Klimatpolitiska rådets rapport 2022, www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2022/03/klimatpolitiskaradetrappport2022.pdf, 20220328
- Liebreich 2017, <https://data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/09/BNEF-Summit-London-2017-Michael-Liebreich-State-of-the-Industry.pdf>, 20220420
- Meteorologiska Institutet, 2022
<https://sv.ilmatieteenlaitos.fi/isvintern-pa-ostersjon>, 20220420
- Marina Miljöanalys, 2021, Påverkan på ström- och sedimentations förhållanden vid anläggning av vindkraftspark på Utposten II Svea Vind Offshore ABU732-2003
- Naturvårdsverket 2020,
<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/vagledning/vindkraft/vagledning-om-buller-fran-vindkraftverk.pdf>, 20220329
- NEWA 2022, <https://map.neweuropeanwindatlas.eu/>, 20220121
- Nohrstedt 2021, www.nyteknik.se/energi/trots-rekordnivaer-nu-blir-det-dyrare-att-leda-ut-el-pa-stamnatet-7025732, 20220328
- Northvolt 2022, <https://northvolt.com/environment/>, 20220420
- Regeringens proposition 2020/21:30, Totalförsvaret 2021-2025,
www.regeringen.se/4a965d/globalassets/regeringen/dokument/forsvarsdepartementet/forsvarsproposition-2021-2025/totalforsvaret-2021-2025-prop.-20202130.pdf, 20220328
- Reve 2016, <https://www.evwind.es/2016/07/18/e-on-to-create-jobs-in-mecklenburg-western-pomerania/57051>, 20220420
- SiemensGamesa 2020, <https://www.siemensgamesa.com/-/media/siemensgamesa/downloads/en/products-and-services/offshore/brochures/siemens-gamesa-environmental-product-declaration-epd-sg-8-0-167.pdf>, 20220329
- SMHI 2021, <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/is-till-havs/isforhallanden-i-ostersjon-1.7024>, 20220328
- SMHI (2022) <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/matningar-av-havsmiljo/salinitet-1.186329>

Stockholms universitet 2021, <https://www.su.se/stockholms-universitets-ostersjocentrum/infrastruktur/milj%C3%B6%C3%B6vervakning/oceanografisk-m%C3%A4tboj-1.559428>, 20220420

Sveriges Riksdag 2020, https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/arende/betankande/totalforsvaret-2021-2025_H801F%C3%B6U4, 20220328

Tidöavtalet 2022, <https://via.tt.se/data/attachments/00551/04f31218-dccc-4e58-a129-09952cae07e7.pdf>

RUS 2021, <https://www.rus.se/regional-arlig-uppfoljning/gavleborgs-lan/>, 20220328

Wind Europe 2021, <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/offshore-wind-in-europe-key-trends-and-statistics-2020/>, 20220328

Wind Europe 2022, Offshore wind energy 2021 statistics, WindEurope Market Intelligence, March 2022

WWEA 2022, <https://wwindea.org/worldwide-wind-capacity-reaches-744-gigawatts/>, 20220328

WWF (2022) <https://www.wwf.se/hav-och-fiske/ostersjon/unikt-innanhav/>



Racing for a sustainable future

Svea Vind Offshore är en pionjär inom utveckling av projekt för klimat- och miljövänlig elproduktion. Företaget grundades 2015 och tar rollen som katalysator för omställning genom att driva samarbetsprojekt inom havsbaserad vindkraft och vätgas.

Läs mer på www.sveavindoffshore.se/