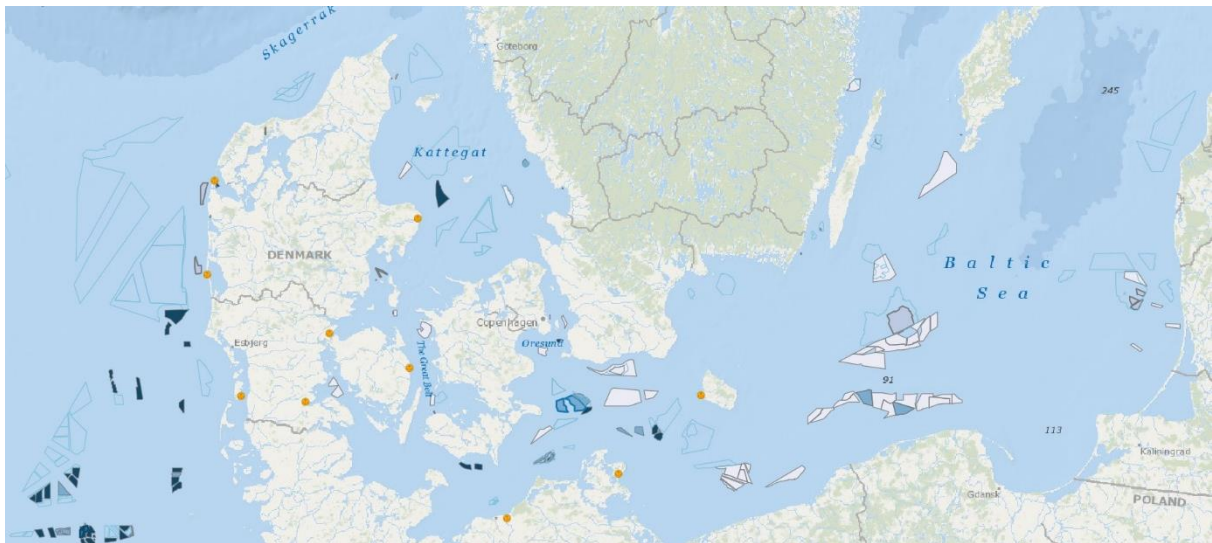


1:3 Havsbaserad vindkraft och påverkan på den biologiska miljön

Den teknik- och kostnadsutveckling marknaden för havsbaserad vindkraft har åstadkommit gör att det sannolikt blir ett av de mest konkurrenskraftiga kraftslagen även i Norden. Förutsättningarna utanför Sveriges kuster och ambitionen om en 100 % förnybar elproduktion 2040 gör havsbaserad vindkraft till en storskalig och viktig del av det framtida svenska och europeiska elsystemet.

All mänsklig aktivitet påverkar miljön. I denna rapport reder vi ut havsbaserad vindkrafts negativa miljöpåverkan och hur den kan minimeras. Beroende på var och hur man bygger kan den även ge positiv miljöpåverkan. Vi vet att den gör stor klimatnytta. Mycket forskning har gjorts, intressekonflikter finns och det finns ett stort behov av den havsplanering som nu sker.



De mörkblåa områdena är vindkraftsparker i drift – de som är ljusare blå eller vita är antingen under planering eller tillståndsgivna projekt.¹

Bottensamhälle

Forskning har visat att anläggningsfasen för havsbaserad vindkraft generellt förknippas med negativ påverkan medan driftsfasen kan innebära både negativa och positiva effekter bl.a. beroende på de lokala miljöförhållandena. Den största påverkan vid anläggningsfasen kan ske när botten förbereds inför etablering av fundamenten samt kabelnedläggning, där påverkan kan ske genom sedimentspridning och därigenom övertäckning av fastsittande djur och växter. Muddringsarbeten kan påverka fiskyngel och larvstadierna negativt. Effekterna anses dock vara relativt små och tidsmässigt kortsiktiga.²

”Det är viktigt att se till påverkan på specifika ekologiska värden. I Öresund är sjögräs och musselbankar väldigt värdefulla – både vindkraftsparken Mittelgrund och Lillgrund står i områden med sjögräs och musslor och där tycks inte ha skett någon minskning.”

Linus Hammar, Havs- och vattenmyndigheten³

¹ <https://www.4coffshore.com/offshorewind/> 20200220

² Kontrollprogram för vindkraft i vatten, Vindval, rapport 6741, januari 2017

³ Linus Hammar, processledare Havs- och vattenmyndigheten. Intervju 200224

Vid anläggning och avveckling av havsbaserad vindkraft bör känsliga reproduktionsperioder för marina arter undvikas. Motsvarande hänsynstagande kan behövas i viktiga uppväxt- och lekstråk, eller känsliga miljöer såsom utsjöbankar med höga naturvärden.⁴

Positiv påverkan kan bland annat ske genom att vindkraftsparker blir ett skydd mot bottenråkning vilket på längre sikt kan leda till ökat artantal och täthet för vissa bottenlevande arter.⁵ Denna effekt kan man framförallt få i Västerhavet medan man i Östersjön inte fiskar särskilt mycket med bottenråkning i känsliga områden.

Sveriges största vindkraftspark till havs, Lillgrund, har varit i drift sedan december 2007.



Kontinuerligt undervattensljud kan stressa marina organismer så att de inte hör och uppfattar sin omgivning lika väl som annars. Vissa fiskarter som har god förmåga att höra låga frekvenser kan påverkas. Ryggradslösa djur hör inte så bra. När vindkraftverk till havs avger som mest undervattensljud under driftfas (toppar omkring 100 – 200 Hz) så är det ungefär samma ljudstyrka och samma frekvenser som uppstår från avlägsna lastfartyg. Bottenförhållandena i havet är av stor betydelse för ljudets räckvidd, där grunt vatten och hårt bottensubstrat medför att ljudet fortplantas längre.⁶ Teoretiskt sett kan interaktionerna mellan bottenfaunans djur störas av ljudet men praktiska exempel ur vindkraftsammanhang saknas ännu. I princip alla studier visar på ökad biologisk mångfald och biomassa kring fundamenten. De få studier som utförts på ryggradslösa djur tyder på att elektromagnetiska fält runt vanliga högspännings-transmissionskablar kan påverka vissa organismer, såsom vandrande kräftdjur, men om detta kan översättas till vindkraftens kablar är oklart.

Typ av fundament spelar stor roll. Vindkraft till havs kan ge reveffekt och påväxt, bl.a. med exempelvis ökad mängd musslor som filtrerar vattnet vilket behövs i Östersjön. Reveffekt och påväxt kan både vara positivt eller negativt beroende på vilka område och bottenförhållanden det gäller. Det kan betraktas som negativt vid skyddsvärda botten av sand eller lera där närhet till naturlig hårdbotten (berg, sten) saknas, men positivt vid områden där ökad biologisk mångfald och en ökad förekomst av fisk är önskvärd.⁷ Dock står fundamenten glest vilket också innebär att den reveffekt som ibland efterfrågas sällan sträcker bortom enskilda fundament.

”Utvecklingen av tekniken kring både vindkraftverk, dess förankring och fundament samt elöverföring fortsätter i snabb takt. Om några år kommer flytande vindkraft vara ett konkurrenskraftigt alternativ som gör att vattendjup och bottenförhållanden inte alls utgör

⁴ Kontrollprogram för vindkraft i vatten, Vindval, rapport 6741, januari 2017

⁵ Kontrollprogram för vindkraft i vatten, Vindval, rapport 6741, januari 2017

⁶ Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft, Vindval, rapport 5828, maj 2008

⁷ Miljömässig optimering av fundament för havsbaserad vindkraft, Vindval, rapport 5828, maj 2008

samma begränsning som när dagens vindparkprojekt började projekteras. Det kan förändra spelplanen en del, men det kräver t.ex. en flexibel havsplan.”

Tanja Tränkle, RISE

Fisk och marina däggdjur

Påverkan på fisk sker framförallt i anläggningsfasen, främst kopplat till undervattensljud och sedimentspridning. Vid arbeten som medför buller kan flyktreaktioner hos fisk förväntas inom avstånd på någon kilometer från källan. Den största risken för skador på fiskpopulationer föreligger om anläggningen överlappar med viktiga rekryteringsmiljöer för hotade eller svaga populationer.⁸

Även när det gäller marina däggdjur så är den absolut största påverkan kopplat till undervattensljud vid anläggningsfasen, särskilt i de fall man har en fundamentstyp som kräver sprängning eller pålning. Pålningens arbete genererar höga ljudnivåer i vatten som kan skada hörseln på tumlare och stör deras beteende. Undervattensljudet som alstras vid pålning beror på flera olika faktorer förutom pålens diameter även lokal geologi och batymetri. Ljudnivåerna under driftsfasen är väsentligt mycket lägre, men sker under längre tid.

I svenska miljödomstolar har man börjat titta på reglering av ljudnivåer så att man inte får lov att påla eller spränga på ett sätt som överstiger vissa nivåer och inte alls under känsliga perioder. De flesta negativa effekter kan minskas genom olika teknikåtgärder. Både ljuddämpande rör som omsluter monopilefundament under pålning samt bubbelgardiner har i detta syfte tillämpats i praktiken vid många projekt med goda resultat så att de för projektet gällande begränsningsvärdena för undervattensljud klarades. Effekter av pålningsljud kan minimeras genom att till exempel successivt öka kraften och ljudet vid pålning, så att större djur som fisk, säl och tumlare skräms och hinner lämna området.⁹

När el produceras, transporteras eller förbrukas uppkommer elektriska och magnetiska fält som avtar i styrka med avståndet från kabeln. Inga studier visar att de marina däggdjuren påverkas nämnvärt av de elektromagnetiska fält som kan uppstå i en vindkraftpark. Det finns särskilda typer av kablar runt vilka magnetfältet reduceras och som bidrar till att minska denna påverkan på fiskar som navigerar genom att använda det jordmagnetiska fältet.¹¹

Fåglar och fladdermöss

Det har gjorts relativt mycket forskning kring hur vindkraft påverkar fåglar till havs. Allteftersom man byggt ut storskaligt i främst Nordsjön så har kunskapsunderlaget ökat, även om det är svårare att forska kring dödlighet till havs jämfört med på land. Det finns kunskapsunderlag kring påverkan vid anläggningsfas och vid de första åren i drift, men mindre kring långtidseffekter.¹²

En utbyggnad av havsbaserad vindkraft på grunda utsjöbankar har stor påverkan på många sjöfåglar genom en undanträngningseffekt. Många sjöfåglar undviker att vistas i och nära vindkraftsparker.¹³ Om det finns andra tillgängliga livsmiljöer i närliggande områden kan fåglarna istället söka upp dessa. Tillgången till lämpliga områden i närheten spelar alltså roll och man måste se till de kumulativa effekterna. Flertalet marina fåglar har visats undvika havsbaserade vindkraftsparker medan ett fåtal

⁸ Kontrollprogram för vindkraft i vatten, Vindval, rapport 6741, januari 2017

⁹ Kontrollprogram för vindkraft i vatten, Vindval, rapport 6741, januari 2017

¹¹ Bergström m.fl. Vindkraftens påverkan på marint liv. Vindval, rapport 6488, mars 2012

¹² Rydell m.fl. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss, uppdaterad syntesrapport 2017. Vindval, rapport 6740

¹³ Linus Hammar, processledare Havs- och vattenmyndigheten. Intervju 2020224

arter (skarvar och måsfåglar) verkar attraheras till parkerna. Anledningar till attraktion tros vara att fundamenten kan erbjuda sittplatser, förbättrad födotillgång, pga. artificiella reveffekter och att kommersiellt fiske oftast inte sker i vindkraftsparkerna.¹⁴

Det är svårt att studera fågeldödlighet ute till havs. De arter och grupper som visar starka undvikandebeteenden bör ha låga olycksfrekvenser vid havsbaserade vindkraftsparker medan de som inte visar så starka undvikandebeteende kan förolyckas i högre antal.¹⁵ De generella mönstren bör vara liknande till havs som på land så att antalet döda fåglar per vindkraftverk ökar med ökad höjd på kraftverken. Samtidigt bör dödligheten minska i förhållande till mängd producerad el med stora kraftverk. Till stor del beroende på att det krävs betydligt färre stora verk för att producera en viss mängd el.¹⁶ De områden i svensk ekonomisk zon där en storskalig vindkraftsutbyggnad skulle kunna få störst påverkan på fågelpopulationer är utsjöbankarna i centrala Östersjön, främst Hoburgs Bank och Midsjöbankarna där två tredjedelar av Europas alfågelbestånd, cirka en miljon fåglar, övervintrar.¹⁷

”Öresundsområdet är ett av de områden som har de högsta tätheterna av flyttande fåglar, och sannolikt även av flyttande fladdermöss, i norra Europa. Därmed är risken stor för ökad dödlighet i samband med vindkraft.”

Martin Green, Svensk Fågeltaxering, Lunds universitet¹⁸

Det finns studier på land som visar att aktivt flyttande fåglar löper lägre olycksrisker än fåglar som spenderar tid i ett område. Samtidigt bör generellt samma mönster gälla för aktivt flyttande fåglar som för de som vistas i ett område – arter och grupper som visar starkare undvikandebeteenden än andra och bör förolyckas mer sällan. Svanar, gäss och tranor undviker oftast att flyga i närheten av havsbaserade vindkraftsparker. Vissa arter av framförallt rovfåglar förolyckas oftare än förväntat och riskerna kan minskas genom att inte bygga i anslutning till de flyttningskorridorerna där de högsta tätheterna av fåglar passerar.

Det finns inte lika mycket kunskap när det gäller fladdermöss och havsbaserad vindkraft som det finns för fåglar. Vindkraft är generellt sett ett större problem för fladdermöss än för fåglar. Detta beror på att fler fladdermöss dödas, men också på att dödligheten koncentreras till några få arter som därmed riskerar att påverkas kraftigt. Det har visat sig att dessa riskarter attraheras till vindkraftverk på land men kan också flyga långt ut från kusten när de jagar insekter. Detta sker främst under varma dagar under sensommar och höst, och när det inte blåser så mycket – dvs. när vindkraft generellt producerar som minst. Flyttningsmönster för fladdermöss påminner sannolikt om de för fåglar.¹⁹

¹⁴ Rydell m.fl. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss, uppdaterad syntesrapport 2017. Vindval, rapport 6740

¹⁵ Rydell m.fl. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss, uppdaterad syntesrapport 2017. Vindval, rapport 6740

¹⁶ Martin Green, Svensk Fågeltaxering, Lunds universitet. Intervju 20200130

¹⁷ Bergström m.fl. Vindkraftens påverkan på marint liv. Vindval, rapport 6488, mars 2012

¹⁸ Martin Green, Svensk Fågeltaxering, Lunds universitet. Intervju 20200130

¹⁹ Rydell m.fl. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss, uppdaterad syntesrapport 2017. Vindval, rapport 6740

”Jag är positiv till en utbyggnad av vindkraft till havs, men inte till att bygga havsbaserad vindkraft på alla grunda områden. Här krävs en noggrann planering av saker och ting för att inte offra ännu mer biodiversitet i samband med en omställning till en mer klimatvänlig energiproduktion.”

Martin Green, Svensk Fågeltaxering, Lunds universitet²¹



Några exempel på tillgängliga forskningsrapporter som gjorts om havsbaserad vindkraft och miljöpåverkan.

Stort behov av havsplanering

”... En satsning på havsbaserad vindkraft skulle stimulera den här delen av näringslivet men innebära vissa miljöeffekter för havsmiljön, även om vindkraft är ett produktionslag med relativt liten miljöpåverkan och goda förutsättningar för samexistens med andra näringar.”

Citat från Energimyndighetens rapport Havsbaserad vindkraft, 2017:3²²

Förhållanden vid svenska kusten är förhållandevis bra för havsbaserad vindkraft: lägre salthalt, lägre extremvindar, lägre extremvågor och i princip inget tidvatten, södra Östersjön har dessutom mindre ispåverkan än norröver och det finns många bra områden med hård botten. Väderriskerna och väntetider för marina operationer är mindre. Havsbaserad vindkraft byggs hittills på grund och bankar, områden som ofta också har särskilt skyddsvärda miljövärden. Vissa typer av levnadsmiljöer för havslevande djur och växter kan hotas om många grund bebyggs. Det är därför väldigt viktigt med havsplanering där olika sektorer fördelas utrymme genom en dialog med alla inblandade, miljöhänsyn och politiska ambitioner. En noggrann planering kan hjälpa till att ta hänsyn till olika värden och intressen när havsbaserad vindkraft byggs ut.

I arbetet med havsplaneringen på Havs- och vattenmyndigheten utvecklade man ett verktyg, Symphony, för att kunna analysera vad som påverkar miljön i havet, fördelat på olika områden. Syftet var främst att förstå hur miljöpåverkan skiljer sig mellan olika alternativ inom havsplaneringen, vilket är en planeringsprocess som ska visa vilka sektorer och intressen som bör prioriteras i olika områden.

²¹ Martin Green, Svensk Fågeltaxering, Lunds universitet. Intervju 20200130

²² Havsbaserad vindkraft – en analys av samhällsekonomi och marknadspotential, Energimyndigheten, ER 2017:3

Symphony visar kumulativ miljöpåverkan; man gör en skattning över hur alla mänskliga aktiviteter enskilt och tillsammans påverkar olika delar av ekosystemet.

”Man simulerar miljöpåverkan utifrån olika framtider i Symphony. Anledningen är att det finns så mycket data på havsplaneringens skala och att bedömningar måste göras över så stora områden. Utan analytisk hjälp blir det lätt att man fokuserar på fel saker. Den mänskliga hjärnan kategoriserar ofta på ett annorlunda sätt än vad en dator skulle göra. Man ser vissa saker lättare än andra. Det som är gammalt och redan finns ser man oftast inte lika lätt som det som är nytt.”

Linus Hammar, Havs- och vattenmyndigheten²³

Kumulativ miljöbedömning kan vara användbart även när man jobbar med områdesskydd såsom Natura-2000. Det kan ge en fingervisning om vilka aktiviteter som stör de naturvärden som man vill skydda. Det gör det lättare att finna lämpliga åtgärder.

Symphony visar att påverkan från vindkraft och energi i havet generellt är väldigt liten, nästintill obefintlig, jämfört med exempelvis yrkesfiske, sjöfart, övergödning och allmän förorening. Tittar man däremot specifikt vid exempelvis Lillgrund, avgränsat där vindkraftverken står, så visar Symphonyanalyserna att i det specifika området där man har vindkraftverken så utgör vindkraften ungefär 20 % av miljöpåverkan. Detta utan att räkna med positiva effekter såsom reveffekt. Miljöpåverkan beror väldigt mycket på i vilka områden man tillför vindkraft – exempelvis genom undanträngningseffekter på sjöfågel.²⁴



²³ Linus Hammar, processledare Havs- och vattenmyndigheten. Telefonintervju 200224

²⁴ Linus Hammar, processledare Havs- och vattenmyndigheten. Telefonintervju 200224