

DEN HAVSBASERADE VINDKRAFTSPARKEN
BALTICA-1
ESBORAPPORT



Sökande	Elektrownia Wiatrowa Baltica-1 sp. z o.o.	 Baltica sp. z o.o.
Entreprenör	Instytut Morski Uniwersytetu Morskiego w Gdyni [Marinistitutet vid Sjöfartsuniversitetet i Gdynia]	
	MEWO S.A.	
Underentreprenörer	Morski Instytut Rybacki – Państwowy Instytut Badawczy [Institutet för havsfiske – statliga forskningsinstitutet]	
	DHI Polska Sp. z o.o.	
	Marea sp. z o.o.	
	ODJT	

RAPPORTEN UPPRÄTTAD AV:

Andrzej Dziura, Magdalena Kinga Skuza, Michał Olenycz, Juliusz Gajewski, Radosław Opióła

RAPPORTEN UTFÖRD AV:

Teresa Moroz-Kunicka, Natalia Kaczmarek, Kamila Gałka

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING PÅ LEKMANNASPRÅK	11
FÖRKORTNINGAR OCH DEFINITIONER	13
1 INTRODUCTION.....	16
1.1 Information om dokumentet	16
1.2 Beskrivning och motivering av projektet.....	17
2 ESBOKONVENTIONEN	19
2.1 Esbokonventionen	19
2.2 Esbo-samråd	19
3 BESKRIVNING AV PROJEKTET	22
3.1 Placeringen av projektet	22
3.2 Havsmiljöundersökningar	24
3.2.1 Syftet med och typen av undersökningar	24
3.2.2 Undersökningsmetoder	25
3.3 Teknologisk utveckling av vindkraften	44
3.4 Beskrivning av produktionsprocessen	44
3.5 Beskrivning av de olika projektetapperna	45
3.5.1 Vindturbiner	46
3.5.2 Fundament och stödkonstruktioner	48
3.5.3 Havsbaserade kraftcentraler	50
3.5.4 Inre kabellinjer	51
3.6 Byggsfasen.....	51
3.7 Idrifttagning och drift.....	52
3.8 Avveckling/likvidation	52
3.9 Preliminärt schema för byggnadsarbeten	53
3.10 Begränsande åtgärder.....	56
4 RISKBEDÖMNING	58
4.1 Introduktion.....	58
4.2 Tillämpning av ALARP-principen	58
4.3 Kriterier för riskacceptans	59
4.4 Risker i samband med fartygstrafik.....	60
4.4.1 Spill av petroleumprodukter under normal fartygsdrift eller vid en nödsituation.....	60
4.4.2 Risk för kollision mellan fartyg och andra enheter och komponenter i den havsbaserade vindkraftsparken.....	61
4.5 Risker i samband med potentiella upptäckter av antropogena föremål	62
4.6 Risker och faror under bygg- och avvecklingsfasen	62

4.7	Miljörisker under driftsfasen	63
4.8	Risk för byggkatastrofer	64
4.9	Risk för naturkatastrofer	64
4.10	Konstruktionsrelaterade, tekniska och organisatoriska skyddsåtgärder mot funktionsfel samt bygg- och naturkatastrofer	66
4.10.1	Information om märkning av vindturbiner	67
4.11	Metoder för att förhindra oplanerade händelser och minska deras inverkan	68
4.12	Den havsbaserade vindkraftsparkens påverkan på sjöfarten och dess säkerhet, militär och civil luftfart, radarsystem för gränsbevakning och räddningstjänster	68
4.13	Plan för omedelbara nödåtgärder	70
5	BESKRIVNING AV ANALYSERADE PROJEKTVARIANTER	71
5.1	Om projektet inte genomförs	73
5.2	Eventuella projektvarianter	73
5.2.1	Varianten som föreslås av sökanden	74
5.2.2	Rationell alternativ variant	74
6	METODER FÖR GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING	76
6.1	Allmänna metoder för miljökonsekvensbedömning	76
6.1.1	Grund för bedömning	76
6.1.2	Projektets potentiella miljöpåverkan	78
6.2	Bedömning av Natura 2000-områden	82
6.3	Bedömning enligt bilaga IV till habitatdirektivet	83
7	BEDÖMNING AV GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖPÅVERKAN	84
7.1	Preliminär bedömning av potentiell gränsöverskridande påverkan	84
7.2	Abiotiska element	90
7.2.1	Kvaliteten på havsvatten och bottensediment.....	90
7.2.2	Bakgrundsljud	94
7.3	Biotiska element och skyddade områden	98
7.3.1	Fiskfauna.....	98
7.3.2	Flyttfåglar.....	107
7.3.3	Havsfåglar	120
7.3.4	Fladdermöss.....	145
7.3.5	Marina däggdjur	146
7.3.6	Skyddsområden	157
7.4	Kumulativ miljöpåverkan	164
7.4.1	Kumulativ påverkan av undervattensbuller.....	165
7.4.2	Påverkan från terrängförändringar på fågelfaunan (barriäreffekt) och risk för kollisioner	167
7.4.3	Påverkan från terrängförändringar på fladdermöss	168

8	SAMBAND MED KLIMATPOLITIKEN	169
8.1	Beräknade utsläpp	169
8.2	Polisk energimarknad	169
8.3	Polens energipolitik och dess kopplingar till EU:s politik	170
9	MILJÖÖVERVAKNING	172
9.1	Byggsfasen.....	172
9.1.1	Övervakning av vatten och bottensediment	172
9.1.2	Övervakning av undervattensbuller	172
9.1.3	Övervakning av fiskfauna.....	173
9.1.4	Övervakning av flyttfåglar.....	174
9.1.5	Övervakning av sjöfåglar.....	174
9.1.6	Övervakning av marina däggdjur	174
9.1.7	Övervakning av bottenlevande organismer	174
9.1.8	Övervakning av fladdermöss	174
9.2	Driftsfas	174
9.2.1	Övervakning av vatten och bottensediment	174
9.2.2	Övervakning av undervattensbuller	175
9.2.3	Övervakning av fiskfauna.....	175
9.2.4	Övervakning av flyttfåglar.....	175
9.2.5	Övervakning av sjöfåglar.....	175
9.2.6	Övervakning av marina däggdjur	176
9.2.7	Övervakning av bottenlevande organismer	176
9.2.8	Övervakning av fladdermöss	176
9.3	Avvecklingsfasen.....	177
9.4	Motivering av övervakningsprogrammet	177
10	KUNSKAPSLUCKOR OCH OSÄKERHETSFAKTORER	178
11	SLUTSATSER.....	179
11.1	Gränsöverskridande miljöpåverkan: Sverige	179
11.2	Gränsöverskridande miljöpåverkan: Danmark	182
11.3	Gränsöverskridande miljöpåverkan: Finland	184
12	LITTERATUR	188

FÖRTECKNING ÖVER TABELLER

Tabell 2.1.	Sammanfattning av svaren från de länder som har underrättats.....	20
Tabell 3.1.	Sammanställning av nyckelparametrar för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1i den variant som föreslås av sökanden.....	46
Tabell 3.2.	Parametrar för grävningssatser för kablar beroende på tillämpad metod	55
Tabell 4.1.	Metoder för att förhindra oplanerade händelser och minska deras inverkan på miljö och människor i samband med uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1.....	68
Tabell 4.2.	Krav avseende lokalisering, kartläggning av påverkan och tillhandahållande av motåtgärder i närheten av farleder [Källa: egen sammanställning baserad på Maritime and Coastguard Agency. MGN 543 (M+F)].....	69
Tabell 5.1.	Jämförelse av grundläggande tekniska parametrar för Baltica-1 enligt varianten som föreslås av sökanden och den rationella alternativa varianten	72
Tabell 6.1.	Delar av den marina miljön som är mottagliga för påverkan och en sammanfattning av de undersökningar som utförts inom ramen för projektet Baltica-1.....	77
Tabell 6.2.	Miljöelement som omfattas av polsk miljökonsekvensbeskrivning	78
Tabell 6.3.	Egenskaper hos projektets effekter på receptorer.....	80
Tabell 6.4.	Metod för bedömning av påverkan på olika receptorer	81
Tabell 6.5.	Matris som definierar betydelsen av en miljöpåverkan i förhållande till dess storlek och receptorns känslighet	82
Tabell 7.1.	Förteckning över potentiell miljöpåverkan som analyserats och bedömts i den nationella miljökonsekvensbedömningsrapporten	85
Tabell 7.2.	Alla taxa som registrerats under provfiske i studieområdet Baltica-1.....	99
Tabell 7.3.	Potentiell påverkan av buller på fiskfauna [källa: eget dokument baserat på Popper et al., 2014]	104
Tabell 7.4.	Pålningsmaskinens miljöpåverkan på fiskfauna, inklusive morfologi och utvecklingsstadium. För effekter där ljudnivåerna inte kunde fastställas bestämdes den relativa risken (låg, måttlig, hög) utifrån avståndet från ljudkällan: (B) nära – några tiotals meter, (U) måttligt långt bort – några hundra meter, (D) långt bort – några tusen meter. Enheter för toppar: dB re 1µPa och för kumulativ SEL: dB re 1µPa ² s [Källa: egen sammanställning baserad på Popper et al. 2014]..	105
Tabell 7.5.	Gränsvärden för suspensionskoncentrationer som orsakar undvikande reaktion och dödsfall hos vuxna fiskar [Källa: Eget dokument baserad på Ramboll 2014]	107
tabell 7.6.	Antal fågelindivider som artbestämts och registrerats under visuella observationer våren och hösten 2023, samt deras nationella och internationella bevarandestatus	107
Tabell 7.7.	Uppskattning av flygvolymen hos de talrikaste fåglarna som flyttar genom studieområdet under vår och höst.....	110
Tabell 7.8.	Flyghöjd för arter och artgrupper som observerats upp till 20 m och mer än 20 m från vattenytan	111
Tabell 7.9.	Fågelläten identifierade från ljudinspelningar under vår- och höstflyttning	112
Tabell 7.10.	Arter och artgrupper som ingår i analyserna för denna rapport, tillsammans med en bedömning av hur viktig den utsatta populationen är	117
Tabell 7.11.	Förteckning över arter av sjöfåglar och vattenfåglar som sällan förekommer till havs som observerades i studieområdet Baltica-1 och referensområdet. Färg markerar arter vars andel i gruppen översteg 1% under hela undersökningscykeln	121

Tabell 7.12.	Antal och procentandelar för grupperingen av enskilda fågelarter som sitter på vattenytan som hittades i studieområdet Baltica-1 längs kryssningssträckan under perioden från december 2022 till slutet av november 2023	122
Tabell 7.13.	Förekomst och procentandel av grupper av enskilda vattenfågelarter som påträffats i referensområdet längs kryssningssträckan under perioden från december 2022 till slutet av november 2023	125
Tabell 7.14.	Förväntad räckvidd av påverkan från pålningsbuller under byggarbeten i OWF Baltica-1 för tumlare enligt numerisk modellering samt resultaten av beräkningar av vilken andel av Östersjöns tumlarpopulation som påverkas. Resultaten presenteras inklusive pålning av en enskild turbin, med tillämpning av begränsningsåtgärder. Antalet och andelen tumlare beräknades baserat på uppgifter om populationstätheten i nordöstra Östersjön i Amundin et al., 2022. Resultaten presenteras med antagande av övre och nedre täthetsgränser och djurantal inom det 95% konfidensintervall som beaktas i Amundin et al. 2022	155
Tabell 7.15.	Förväntad räckvidd för bullerpåverkan från pålning vid uppförande av Baltica-1 för tätningar enligt numerisk modellering. Resultaten presenteras med beaktande av riskreducerande åtgärder.....	156
Tabell 7.16.	Modellerade bullernivåer vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) enligt SEL HF-viktade gränsvärden för TTS och PTS, för pålning vid en enskild plats i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 utan begränsningsåtgärder.....	159
Tabell 7.17.	Modellerade bullernivåer vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) enligt SEL HF-viktade gränsvärden för TTS och PTS, för pålning vid en enskild plats i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 med tillämpning begränsningsåtgärder i form av BBC, HSD+DBBC samt IQIP+DBBC	160
Tabell 7.18.	Modellerade bullernivåer vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) enligt SEL HF-viktade gränsvärden för TTS och PTS, för pålning vid ett par platser samtidigt i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och utanför utan begränsningsåtgärder.....	160
Tabell 7.19.	Modellerade bullernivåer vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) enligt SEL HF-viktade gränsvärden för TTS och PTS, för pålning vid ett par platser samtidigt i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och utanför med tillämpning av begränsningsåtgärder i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC	161
Tabell 7.20.	Omfattning av påverkan från undervattensbuller i form av beteendeförändringar hos tumlare i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) till följd av pålning i den norra delen av vindkraftsparken Baltica-1, med tillämpning av begränsande åtgärder i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC	162
Tabell 7.21.	Beräknad maximal bullerpåverkan från samtidig pålning under uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och i angränsande områden, avseende marina däggdjur på grundval av numerisk modellering. Resultaten avser samtidig pålning för två och tre turbiner, med riskreducerande åtgärder i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC.....	166
Tabell 11.1.	Frågor som tagits upp av den svenska sidan med information om hur de har beaktats i MKB-processen och Esborapporten	179
Tabell 11.2.	Frågor som tagits upp av den danska sidan med information om hur de har beaktats i MKB-processen och Esborapporten	183
Tabell 11.3.	Frågor som tagits upp av den finska sidan med information om hur de har beaktats i MKB-processen och Esborapporten	184

FÖRTECKNING ÖVER RITNINGAR

Ritning 3.1.	Placeringen av den planerade vindkraftsparken Baltica-1	24
Ritning 3.2.	Placeringen av mät- och undersökningsstationer för passiv akustisk övervakning i undersökningsområdet	33
Ritning 3.3.	Placering av observationstransekter under flygövervakning av marina däggdjur i undersökningsområdet	35
Ritning 3.4.	Placeringen av undersökningsområdet, referensområdet och observationstransekterna längs vilka räkningar av sjöfåglar genomfördes i undersökningsområdet och referensområdet	38
Ritning 3.5.	Placeringen av undersökningsstationer för fågelflyttningsundersökningar under övervintringsperioden i undersökningsområdet i förhållande till Natura 2000-områdena och Södra midsjöbanken	40
Ritning 3.6.	Placeringen av undersökningsstationer i undersökningsområdet för fågelflyttningsundersökningar under vår- och höstflyttning	42
Ritning 3.7.	Platser för fladdermuslyssning; NT_01–NT_04 – transekter, NS_01–NS_04 – passiva inspelningspunkter	44
Ritning 3.8.	Grundläggande delar av en havsbaserad vindkraftspark med överföringsinfrastruktur	45
Ritning 3.9.	Schema över en enda vindturbinstruktur med ett monopile-fundament som exempel	47
Ritning 3.10.	Preliminär tidplan för arbeten i samband med den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1	53
Ritning 4.1.	ALARP-triangeln	59
Ritning 6.1.	Schema över identifiering av miljöpåverkan och konsekvensbedömning med identifiering av effektens betydelse [källa: egen sammanställning baserad på ESBORAPPORTEN (2017)]	80
Ritning 7.1.	Flygriktningar för alla fåglar som registrerades vid undersökningsstationerna MB_01 (vänster) och MB_02 (höger) under vårflyttningsperioden	114
Ritning 7.2.	Flygriktningar för alla fåglar som registrerades vid undersökningsstationerna MB_01 (vänster) och MB_02 (höger) under höstflyttningen	114
Ritning 7.3.	Förekomst av dominerande fågelarter som sitter på vattenytan i studieområdet för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 under hela perioden från december 2022 till slutet av november 2023	125
Ritning 7.4.	Rumslig fördelning av medeltätheten för alla vattenfåglar i undersökta områden under övervintringsperioden	129
Ritning 7.5.	Rumslig fördelning av medeltätheten för alla vattenfåglar i undersökta områden under vårflyttning	130
Ritning 7.6.	Rumslig fördelning av medeltätheten för alla vattenfåglar i undersökta områden under sommarperioden	131
Ritning 7.7.	Rumslig fördelning av medeltätheten för alla vattenfåglar i undersökta områden under höstflyttning	132
Ritning 7.8.	Rumslig fördelning av genomsnittlig alfågeltäthet i studieområdet och referensområdet från december 2022 till november 2023	134
Ritning 7.9.	Rumslig fördelning av genomsnittlig alfågeltäthet i studieområdet och referensområdet under övervintringsperioden	135
Ritning 7.10.	Rumslig fördelning av genomsnittlig alfågeltäthet i studieområdet och referensområdet under vårflyttning	136

Ritning 7.11.	Rumslig fördelning av genomsnittlig alfågeltäthet i studieområdet och referensområdet under höstflyttning.....	137
Ritning 7.12.	Vandringsvägar för alfågeln <i>Clangula hyemalis</i> i Östersjön [Källa: egen sammanställning baserad på Žydelis et al, 2010; Žydelis et al, 2013; Karwinkel et al, 2018]	142
Ritning 7.13.	Tumlaraktivitet registrerad vid ljudövervakningsstationer i studieområdet Baltica-1 under perioden från den 3 december 2022 (stationer i Polen)/ den 14 februari 2023 (stationer i Sverige) till den 28 februari 2024. Data presenteras som en procentandel av registrerad DPD i förhållande till alla dagar då registrering skett vid en specifik station (källa: eget material). 147	
Ritning 7.14.	Tumlaraktivitet registrerad säsongvis vid ljudövervakningsstationer i studieområdet Baltica-1 under perioden från den 3 december 2022 (stationer i Polen)/ den 14 februari 2023 (stationer i Sverige) till den 28 februari 2024. Data presenteras som en procentandel av registrerad DPD i förhållande till alla dagar då registrering skett under säsongen vid en specifik station (källa: eget material) Det bör noteras att övervakningsperioden under vintersäsongen skiljer sig åt mellan platserna i Polen (vintern 2022/2023, vintern 2023/2024) och Sverige (två veckor i februari 2023 och vintern 2023/2024) (källa: eget material).....	148
Ritning 7.15.	Tumlaraktivitet registrerad månadsvis vid ljudövervakningsstationer i studieområdet Baltica-1 under perioden från den 3 december 2022 (stationer i Polen)/ den 14 februari 2023 (stationer i Sverige) till den 28 februari 2024. Data presenteras som en procentandel av registrerad DPD i förhållande till alla dagar då registrering skett under månaden vid en specifik station (källa: eget material) Det bör noteras att övervakningsperioden skiljer sig åt mellan platserna i Polen och Sverige (källa: eget material)	149
Ritning 7.16.	Tumlaraktivitet registrerad säsongvis vid ljudövervakningsstationer i studieområdet Baltica-1 under perioden från den 3 december 2022 (stationer i Polen)/ den 14 februari 2023 (stationer i Sverige) till den 28 februari 2024. Data presenteras som en procentandel av registrerad DPD i förhållande till alla dagar då registrering skett under säsongen vid en specifik station (källa: eget material) Karta A (blå markeringar) – vintersäsong, Karta B (gröna markeringar) – vårsäsong, Karta C (gula markeringar) – sommarsäsong, Karta D (röda markeringar) – höstsäsong. Det bör noteras att övervakningsperioden under vintersäsongen skiljer sig åt mellan platserna i Polen (vintern 2022/2023, vintern 2023/2024) och Sverige (två veckor i februari 2023 och vintern 2023/2024) (källa: eget material).....	151
Ritning 7.17.	Antal sälobobservationer under olika säsonger inom visuell övervakning av marina däggdjur i studieområdet för Baltica-1 mellan december 2022 och november 2023 (källa: eget material)	152
Ritning 7.18.	Antal sälobobservationer under visuell övervakning av marina däggdjur mellan december 2022 och november 2023 i studieområdet för Baltica-1 (källa: eget material)	153

SAMMANFATTNING PÅ LEKMANNASPRÅK

Denna rapport beträffande gränsöverskridande bedömning av miljöpåverkan i samband med ett projekt som genomförs av bolaget Elektrownia Wiatrowa Baltica-1 sp. z o.o. tillhörande Polska Grupa Energetyczna S.A. som avser att bygga anordningar som producerar el med vindkraft upprättas i syfte att uppfylla kraven i Esbokonventionen som på internationell nivå reglerar frågor kring gränsöverskridande bedömning av miljöpåverkan med hänsyn tagen till praxis och erfarenheter avseende sådan bedömning.

I september och oktober 2023 skickade den polska parten skriftliga underrättelser till potentiellt utsatta länder (Sverige, Danmark, Finland, Litauen, Lettland och Estland) i enlighet med artikel 3, stycke 1 i Esbokonventionen, med information om det planerade projektet vid namnet: Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 samt information om att förfarandet i fråga om fattande av beslut om miljöförutsättningar har inletts.

Alla dessa länder har återkommit med svar och följande länder har förklarat sig villiga att delta i den gränsöverskridande bedömningen av miljöpåverkan: Sverige, Danmark och Finland.

Uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är ett strategiskt projekt för Polens energisäkerhet och går hand i hand med strävan att öka andelen förnybara energikällor i energiproduktionen. Polens energipolitik förutsätter att det kommer att byggas havsbaserade vindkraftsparker med en total effekt på 5,9 GW fram till 2030 och en potential upp till 11 GW fram till 2040.

Det bör även noteras att projektet står i samklang med de baltiska ländernas initiativ som innefattar delaktighet i havsbaserad vindkraft.

Projektet är beläget i Polens exklusiva ekonomiska zon, på östra sidan om Midsjöbanken, havsdjupet inom projektområdet varierar mellan 16 m under havsnivå och 50 m under havsnivå, 75 km norr om kustlinjen, i höjd med Smoładzino och Łeba kommun (Pomorskie län) och på 550 m avstånd från gränsen till Polens och Sveriges exklusiva ekonomiska zon.

Den havsbaserade vindkraftsparken består av tre grundläggande komponenter som är funktionellt och strukturellt förbundna med varandra:

- havsbaserade vindturbiner: gondol med rotor och stödkonstruktion (del över vattenytan, övergångselement och undervattendel);
- havsbaserad kraftcentral eller flera havsbaserade kraftcentraler som består av havsbaserade transformatorstationer och, vid tillämpning av HVDC, även havsbaserade omvandlarstationer;
- havsbaserade elkablar för medel- eller högspänning med tillbehör.

Det planerade projektet kommer att bestå av högst 60 havsbaserade vindturbiner, högst 4 havsbaserade kraftcentraler samt havsbaserade elkablar med en total längd på ca. 140 km.

För att på bästa möjliga sätt analysera miljöns tillstånd och därigenom kartlägga eventuell negativ påverkan från projektet har det, under åren 2022–2024 genomförts miljöundersökningar i projektområdet och området som förväntas utsättas för påverkan.

Undersökningarna har genomförts inom följande utsträckning:

- geofysiska undersökningar: batymetriska mätningar, sonarmätningar, magnetometriska mätningar, seismoakustiska mätningar, inspektion med ROV-robot, provtagning av ytsediment, provtagning av kärnprover;
- hydrologiska och meteorologiska undersökningar med beaktande av havsströmmar;
- bakgrundsljud;
- fysikalisk-kemiska vattenparametrar;
- fysikalisk-kemiska sedimentparametrar;
- fytobentos;
- zoobentos;
- fladdermöss;
- marina däggdjur;
- fågelfauna;
- fiskfauna.

Miljöundersökningarna lägger grunden för en miljöbeskrivning och bedömning av projektets miljöpåverkan med hänsyn tagen till gränsöverskridande aspekter.

Inom ramen för undersökningarna har även de sociala projektförutsättningarna utretts och kartlagts.

Bedömningen av miljöpåverkan i samband med uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 har påvisat att gränsöverskridande påverkan kan förekomma.

Bedömningen av miljöpåverkan uppfyller kraven avseende omfattning som framgår av polsk lagstiftning samt förväntningar från riskutsatta parter som de har uttryckt i sina svar på underrättelser i enlighet med artikel 3 i Esbokonventionen.

En detaljerad analys av potentiell påverkan inom ramen för den polska bedömningen av miljöpåverkan har påvisat att det kan förekomma gränsöverskridande påverkan på följande delar av miljön:

- kvaliteten på vatten och bottensediment (föroreningar med oljebaserade ämnen vid tekniska fel eller kollisioner mellan farkoster);
- fiskfauna;
- havsfåglar;
- marina däggdjur;
- fladdermöss;
- skyddszoner.

Påverkan av mindre betydelse kommer att uppstå i samband med emission av buller under byggskedet, i synnerhet vid uppförande av fundament till vindturbiner genom pålning. Detta kan särskilt påverka marina däggdjur och fiskfauna. För att begränsa denna påverkan har Investeraren planerat att vidta en rad minimeringsåtgärder för att i största möjliga utsträckning minska bullerpåverkan på levande organismer samt påverkan som kan vara gränsöverskridande.

Driften av vindkraftsparken kommer även att påverka övriga delar av miljön.

FÖRKORTNINGAR OCH DEFINITIONER

AIS	Automatiskt identifieringssystem som alla fartyg med en kapacitet över 300 Mg är utrustade med. Det säkerställer automatiskt utbyte av data som behövs för att undvika kollisioner mellan fartyg och identifierar fartyg för kustbaserade sjötrafikinformationssystem (<i>Automatic Identification System</i>)
BIAS	Information om undervattenljuds-nivån i Östersjön (<i>Baltic Sea Information on the Acoustic Soundscape</i>)
BRS	System för bullerreduktion
BZT ₅	biokemisk syreförbrukning under fem dygn
C-POD/F-POD	akustisk undervattensdetektor för tumlare (<i>Continuous Porpoise Detector / Full waveform capture Porpoise Detector</i>)
DBBC	dubbel luftridå – en teknologi avsedd för att begränsa ljudspridning under vatten (<i>Double Big Bubble Curtain</i>)
DPD	detektionspositiv dag
DPM	detektionspositiv minut
EEZ	exklusiv ekonomisk zon
Esborapporten	denna handling som innehåller underlag för miljökonsekvensbeskrivning enligt artikel 4 i konventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang, inklusive omfattningen av informationen enligt bilaga II till denna konvention
EU	Europeiska unionen
EUROBATS	Överenskommelsen om bevarande av population av europeiska fladdermöss (<i>The Agreement on the Conservation of Populations of European Bats</i>)
FEK	förnybara energikällor
Fågeldirektivet	Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/147/EG av den 30 november 2009 om bevarande av vilda fåglar (EUT L 20, 26.1.2010, s. 7)
G+	Världsgenerationsorganisationen för arbets-säkerhet MFW
GLT	genomsnittlig ljudtrycksnivå
GUS	Polska centrala statistikbyrån
Habitatdirektivet	Rådets direktiv 92/43/EEG av den 21 maj 1992 om bevarande av livsmiljöer samt vilda djur och växter (EGT L 206, 22.7.1992)
HDPE	högdensitetspolyetylen

HELCOM	verkställande organ för kommissionen för skydd av Östersjöns marina miljö (Helsingforskommissionen)
HSD	åtgärd för minimering av undervattenbuller (<i>Hydro Sound Damper</i>)
HVAC	högspänningsledning för växelström
HVDC	högspänningsledning för likström
IMO	Internationella sjöfartsorganisationen
JWCD	centralstyrd produktionsenhet
kraftcentral	havsbaserad kraftcentral
LSE	kraftcentral på land
MFW Baltica-1	den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Miljökonsekvensbedömning	miljökonsekvensbedömning – en procedur som ingår i förfarandet för att utfärda ett beslut om miljöförutsättningar och som genomförs av det organ som är behörigt att utfärda beslutet
MW	megawatt – SI-enhet för mätning av effekt
nJWCD	produktionsenhet som inte är centralstyrd
PAH	polycykliska aromatiska kolväten
PCB	polyklorerade bifenyler
PEP2040	Polens energipolitik fram till 2040
PTS	permanent förskjutning av hörtröskeln hos djur (<i>Permanent Threshold Shift</i>)
RAV	rationell alternativ variant
ROV	fjärrstyrd undervattensfarkost (<i>Remotely Operated Vehicle</i>)
SEL	ljudexponeringsnivå (<i>Sound Exposure Level</i>)
SF	Standardformulär för Natura 2000-områden (<i>Standard Data Form</i>)
SPRAS	typ av standardiserade undersökningskryssningar som genomförs av alla Östersjöländer under våren för att tillhandahålla data för beståndsbedömning av pelagiska arter (<i>Baltic Acoustic Spring Survey</i>)
SSFRI	Sjöfartsverkets system för rumslig information
TOK	totalt organiskt kol
TTS	tillfällig förskjutning av hörtröskeln (<i>Temporary Threshold Shift</i>)
uppförandetillstånd	tillstånd att uppföra och använda konstgjorda öar, konstruktioner och anordningar i polska havsområden i den mening som avses i lagen av den 21 mars 1991 om Republiken Polens havsområden och

	sjöfartsförvaltning (dvs. Polens författningssamling år 2023, punkt 960)
Varianten som föreslås av sökanden	varianten som föreslås av sökanden
vindkraftspark	havsbaserad vindkraftspark
över havet	över havsnivån

1 INTRODUKTION

1.1 INFORMATION OM DOKUMENTET

Innehållet i denna rapport har utarbetats på grundval av en nationell miljökonsekvensbedömning. Den nationella bedömningen genomfördes i enlighet med den polska lagen av den 3 oktober 2008 *om tillhandahållande av miljöinformation och miljöskydd, allmänhetens deltagande i miljöskydd och miljökonsekvensbedömningar* som implementerar bestämmelserna i Europaparlamentets och rådets direktiv 2011/92/EU av den 13 december 2011 *om bedömning av inverkan på miljön av vissa offentliga och privata projekt* (nedan kallat EIA-direktivet).

Den nationella miljökonsekvensbeskrivningen skall innehålla alla de nödvändiga uppgifter som anges i polsk lagstiftning och gemenskapslagstiftning, i synnerhet:

- 1) en beskrivning av projektet inklusive information om lokalisering, utformning, storlek och andra viktiga egenskaper;
- 2) en beskrivning av projektets potentiella miljöpåverkan;
- 3) en beskrivning av projektets egenskaper och de åtgärder som planeras för att undvika, förebygga eller minska betydande negativ miljöpåverkan och för att om möjligt kompensera för sådan påverkan;
- 4) en beskrivning av de alternativ som byggherren har övervägt och som är lämpliga för projektet och dess särdrag, och en redogörelse för de viktigaste skälen till att välja det särskilda alternativet, med beaktande av projektets miljöpåverkan;
- 5) all övrig information som krävs för en tillförlitlig bedömning av projektets eventuella miljöpåverkan;
- 6) en sammanfattning på lekmannaspråk.

Bedömningen av eventuell betydande miljöpåverkan har gjorts med avseende på alla de miljöaspekter som definieras i artikel 3 i EIA-direktivet.

Investeraren skall under arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen se till att alla berörda parter får tillgång till information om de åtgärder som vidtas. Alla viktiga beslut som fattas i ärendet kommer att offentliggöras. Dessutom kommer miljökonsekvensbeskrivningen att bli föremål för ett yttrande från de behöriga administrativa myndigheterna som en del av det nationella förfarandet och kommer att bli föremål för samråd där alla berörda grupper av allmänheten kommer att ges möjlighet att lämna synpunkter och få klargöranden.

Denna rapport om gränsöverskridande miljökonsekvensbeskrivning av ett projekt för uppförande av vindkraftsanläggningar för elproduktion vid namnet "MFW Baltica-1" (den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1), uppfyller kraven i Esbokonventionen, som reglerar gränsöverskridande miljökonsekvensbeskrivningar på internationell nivå. Enligt artikel 4 i konventionen ska ursprungsparten förbereda och förse den berörda parten med dokumentationen för miljökonsekvensbeskrivningen. När det gäller det projekt som är föremål för denna rapport är ursprungsparten Polen, medan de berörda parterna är de länder som kan påverkas av den planerade verksamheten och som har uttryckt sin avsikt att delta i den gränsöverskridande miljökonsekvensbeskrivningen. I detta fall är dessa: Sverige, Danmark och Finland.

Kapitel 2–6 i denna rapport presenterar bakgrundsinformation om projektet som består i att uppföra den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, såsom en beskrivning av projektet, den rättsliga ramen

och mekanismerna i Esboprocessen samt ett kapitel om riskbedömning och tillämpade bedömningsmetoder. Huvuddelen av denna rapport är den gränsöverskridande miljökonsekvensbeskrivningen som finns i kapitel 7. De kapitel som behandlar bedömningen är indelade efter de miljömässiga eller socioekonomiska element som kan vara receptorer för projektets påverkan. Detta kapitel innehåller resultaten av konsekvensbedömningen som presenteras för varje receptor tillsammans med information om de gränsöverskridande konsekvenserna för Sverige, Danmark och Finland. Ett separat kapitel ägnas åt den bedömning som gjorts för Natura 2000-områden, deras bevarandeobjekt och de rättsliga regler som gäller för deras skydd. Resultaten av bedömningen sammanfattas i slutsatserna i kapitel 11. Rapportens slutsatser och resultaten av Esboprocessen utgör en integrerad del av miljöbedömningen av det planerade projektet.

1.2 BESKRIVNING OCH MOTIVERING AV PROJEKTET

Uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är ett strategiskt projekt för Polens energisäkerhet och går hand i hand med strävan att öka andelen förnybara energikällor i energiproduktionen. Polens energipolitik förutsätter att det kommer att byggas havsbaserade vindkraftsparker med en total effekt på 5,9 GW fram till 2030 och en potential upp till 11 GW fram till 2040.

Syftet med projektet är att producera el med hjälp av en naturlig källa och undvika utsläpp i atmosfären. Vid ett försiktigt antagande om att 40% av effektpotentialen utnyttjas och vindkraftsparken används i 35 år, kan den havsbaserade vindkraftsparken med en maximal effekt på 900 MW alstra 110,38 TWh/397,35 PJ elektrisk energi, vilket skulle förhindra utsläpp av drygt 40 miljoner Mg CO₂, drygt 540 tusen Mg SO₂, över 72 tusen Mg kväveoxider och nästan 1,3 miljon Mg stoft i brunkolskraftverk, vid de utsläppsnivåer som anges av Europeiska miljöbyrån¹.

Ovanstående indikatorer för det aktuella projektet kommer att utgöra en viktig del av Polens uppfyllande av bestämmelser och internationella åtaganden på global och regional nivå. Detta kommer därför att bidra till att undvika påverkan som, på grund av sina effekter, även drabbar miljöer i andra länder.

Bland de ovannämnda bestämmelserna bör följande särskilt nämnas:

- FN:s ramkonvention om klimatförändringar, undertecknad 1992 i Rio de Janeiro och ratificerad av Polen 1994, som syftar till att stabilisera koncentrationen av växthusgaser i atmosfären på en nivå som inte orsakar farliga förändringar av klimatsystemet;
- Kyotoprotokollet – konventionens regleringsmekanism som antogs 1997 och som fastställer en tidsram för att minska utsläppen av växthusgaser. Protokollet trädde i kraft 2005, ratificerades 2002 i Polen;
- Parisavtalet som togs fram 2015, har som mål att begränsa den globala temperaturökningen till under 2°C vid slutet av 2000-talet. Avtalet antogs i oktober 2016, även av Polen.

Det planerade projektet som består i produktion av el från en förnybar energikälla i form av vindkraft i havsområden är förenligt med målen i de ovannämnda förordningarna och med Polens energipolitik eftersom det bidrar till att minska den negativa miljöpåverkan och utsläppen av växthusgaser från

¹ European Environment Agency (EEA), *Air pollution from electricity-generating large combustion plants*, EEA Technical report, No 4/2008; tillgängligt på: https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2008_4

energisektorn. Det är förenligt med EU:s klimat- och energipolitik för 2030 (klimat- och energipaketet) vars främsta mål är följande:

- en minskning av utsläppen av växthusgaser med minst 40% jämfört med nivåer från 1990;
- säkerställa att minst 32% av energin genereras av förnybara källor (det ursprungliga målet på minst 27% reviderades 2018);
- förbättra energieffektiviteten med minst 32,5% (det ursprungliga målet på minst 27% reviderades 2018).

Det planerade projektet som består i produktion av energi från en förnybar källa och samtidig minskning av CO₂-utsläppen, ligger helt i linje med två av EU:s tre mål i detta område.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 går också hand i hand med EU:s långsiktiga strategi "Klimatneutralitet 2050" som antogs i november 2018² – att uppnå nollutsläpp av växthusgaser senast 2050 och den europeiska gröna given³.

Enligt expertbedömningar kommer el från vindkraftsparker att vara den billigaste energikällan för den europeiska ekonomin. Energikostnaderna från denna källa kommer att vara upp till tiotals procent billigare än från gaskraft.

² https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_pl

³ https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf

2 ESBOKONVENTIONEN

2.1 ESBOKONVENTIONEN

"Konventionen om miljökonsekvensbeskrivningar i ett gränsöverskridande sammanhang av den 25 februari 1991" (Esbokonventionen) fastställer de avtalsparternas skyldigheter att bedöma miljökonsekvenserna av specifika verksamheter i ett tidigt skede av projektplaneringen. Det innebär också en allmän skyldighet för stater att underrätta och samråda med varandra om alla större projekt som övervägs och som kan ha betydande negativ miljöpåverkan i ett gränsöverskridande sammanhang. Enligt Esbokonventionen är gränsöverskridande påverkan "all påverkan, inte uteslutande av global karaktär, inom ett område under en parts jurisdiktion som orsakas av en föreslagen verksamhet vars fysiska orsak helt eller delvis är belägen inom en annan parts jurisdiktion". Ursprungsparten är en avtalspart eller parter under vars jurisdiktion den föreslagna verksamheten kommer att genomföras. I detta fall är det Polen. En påverkad part (PP) är en avtalspart eller parter som kan utsättas för gränsöverskridande påverkan från planerade aktiviteter. När det gäller den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är dessa Danmark, Sverige och Finland. Konventionen kräver att ursprungsparterna, i enlighet med konventionens bestämmelser, informerar påverkade parter om en föreslagen åtgärd som kan ha betydande negativ gränsöverskridande påverkan.

2.2 ESBO-SAMRÅD

Det samrådsförfarande som föreskrivs i artiklarna 3–6 i Esbokonventionen samordnas av samordningspunkter hos varje påverkad part. Samrådsprocessen består av följande huvudetapper:

- Underrättelseskyldighet i enlighet med artikel 3: När det gäller en föreslagen verksamhet som anges i bilaga I och som kan orsaka en betydande negativ gränsöverskridande påverkan, är ursprungsparten skyldig, för att säkerställa ett adekvat och effektivt samråd enligt artikel 5, att så snart som möjligt och senast då den informerar sitt eget samhälle om den föreslagna verksamheten, underrätta varje part som kan antas bli berörd om att den kan vara en påverkad part.
- Framtagning av dokumentationen för miljökonsekvensbedömningen (Esb rapporten) i enlighet med artikel 4: ursprungsparten är skyldig att förse den berörda parten, i förekommande fall genom en gemensam myndighet, om en sådan finns, med dokumentationen för miljökonsekvensbedömningen. Berörda parter måste vara beredda att tillhandahålla dokumentation till myndigheterna och den påverkade partens samhälle i områden som sannolikt kommer att påverkas och att lämna synpunkter till den behöriga myndigheten hos ursprungsparten, antingen direkt till denna myndighet eller, i förekommande fall, via ursprungsparten inom en rimlig tid innan ett slutligt beslut om den föreslagna åtgärden fattas.
- Samråd i enlighet med artikel 5: Ursprungsparten är skyldig att, efter att ha upprättat miljökonsekvensbeskrivningen, utan onödigt dröjsmål inleda samråd med den påverkade parten om bl.a. den föreslagna åtgärdens potentiella gränsöverskridande påverkan och åtgärder för att minska eller eliminera dess påverkan. Samråd kan avse: (a) möjliga alternativ för den föreslagna åtgärden, inklusive alternativet att inte vidta någon åtgärd och möjliga åtgärder för att mildra betydande negativ gränsöverskridande påverkan och övervakning av effekterna av sådana åtgärder på ursprungspartens bekostnad, b) andra former av möjligt ömsesidigt bistånd för att mildra betydande negativ gränsöverskridande påverkan av den

föreslagna åtgärden och c) alla andra relevanta aspekter rörande den föreslagna åtgärden. I början av samrådsprocessen kommer parterna överens om en rimlig tidsram för samrådet. Eventuella samråd kan ske genom behörigt gemensamt organ, om ett sådant finns.

- Fattande av slutligt beslut i enlighet med artikel 6: När parterna fattar ett slutligt beslut om en föreslagen åtgärd skall de ta vederbörlig hänsyn till resultatet av miljökonsekvensbeskrivningen, inbegripet underlaget till miljökonsekvensbeskrivningen, samt de synpunkter som inkommit angående denna i enlighet med artiklarna 3 och 4 och resultatet av de samråd som avses i artikel 5. Ursprungsparten är skyldig att meddela den påverkade parten om det slutliga beslutet om den föreslagna åtgärden, tillsammans med de skäl och aspekter som beslutet grundas på. Om en berörd part, innan arbetet med verksamheten påbörjas, får kännedom om ytterligare information om den föreslagna verksamhetens betydande gränsöverskridande påverkan som inte var tillgänglig vid tidpunkten för beslutet om verksamheten och som väsentligt skulle kunna påverka beslutet, skall denna part omedelbart informera övriga berörda parter. På begäran av någon av de berörda parterna kan samråd anordnas för att reda ut om det finns behov av att ändra beslutet.

Samrådsprocessen och innehållet i miljökonsekvensbeskrivningen för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 beaktar de rekommendationer som utfärdats av Europeiska ekonomiska kommissionen (UNECE, 1996) och Europeiska kommissionen (Europeiska kommissionen, 2013).

Samrådsprocessen inleddes i september och oktober 2023, då den polska sidan skickade skriftliga underrättelser till de länder som ligger vid Östersjön i enlighet med artikel 3, stycke 1 i Esbokonventionen.

Följande länder har underrättats:

- Sverige;
- Danmark;
- Finland;
- Litauen;
- Lettland;
- Estland.

Alla dessa länder har återkommit med svar och följande länder har förklarat sig villiga att delta i den gränsöverskridande bedömningen av miljöpåverkan: Sverige, Danmark och Finland.

En sammanställning av de inkomna svaren finns i tabell [Tabell 2.1].

Tabell 2.1. Sammanfattning av svaren från de länder som har underrättats

Land	Organ	Datum
Danmark	Centrum för förnybar energi/Avdelningen för havsbaserad vindenergi	03.10.2023
	Miljöskyddsmyndigheten	06.10.2023
Finland	Egentliga Finlands närings-, trafik- och miljöcentral (Varsinais-Suomi)	16.11.2023
	Egentliga Finlands närings-, trafik- och miljöcentral (Varsinais-Suomi)	17.11.2023
	Finlands miljöcentral	04.12.2023
	Finska meteorologiska institutet	06.11.2023
	Finska transport- och kommunikationsverket Traficom	13.11.2023
	Trafikledsverket i Finland	17.11.2023
	Finlands viltcentral	17.11.2023

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Land	Organ	Datum
	Ålands landskapsregering	14.11.2023
	Transport- och kommunikationsministeriet	13.11.2023
Estland	Klimatministeriet	17.10.2013
Litauen	Miljöministeriet	05.10.2023
Lettland	Statens miljömyndighet	13.10.2023
Sverige	Naturvårdsverket	11.10.2023
	Miljöskyddsmyndigheten	20.10.2023
	Vattenmyndigheten – Södra Östersjön	09.10.2023
	Föreningen BirdLife Sweden	06.10.2023
	Havs- och vattenmyndigheten	27.09.2023
	Länsstyrelsen i Kalmar län	06.10.2023
	Nationella geotekniska institutet	20.09.2023
	Svenska Trafikverket	05.10.2023
	Landstinget Blekinge	29.09.2023
	Sveriges geologiska forskningsinstitut	19.09.2023
	Sveriges pelagiska producentorganisation	06.10.2023
Länsstyrelsen i Skåne län	06.10.2023	

3 BESKRIVNING AV PROJEKTET

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är ett projekt med en maximal nominell kapacitet på 900 MW som kommer att befinna sig i den polska ekonomiska zonen.

Projektets grundläggande element är:

- havsbaserade vindkraftverk;
- havsbaserad kraftcentral eller flera havsbaserade kraftcentraler som består av havsbaserade transformatorstationer och, vid tillämpning av HVDC, även havsbaserade omvandlarstationer;
- havsbaserade elkablar för medel- eller högspänning med tillbehör.

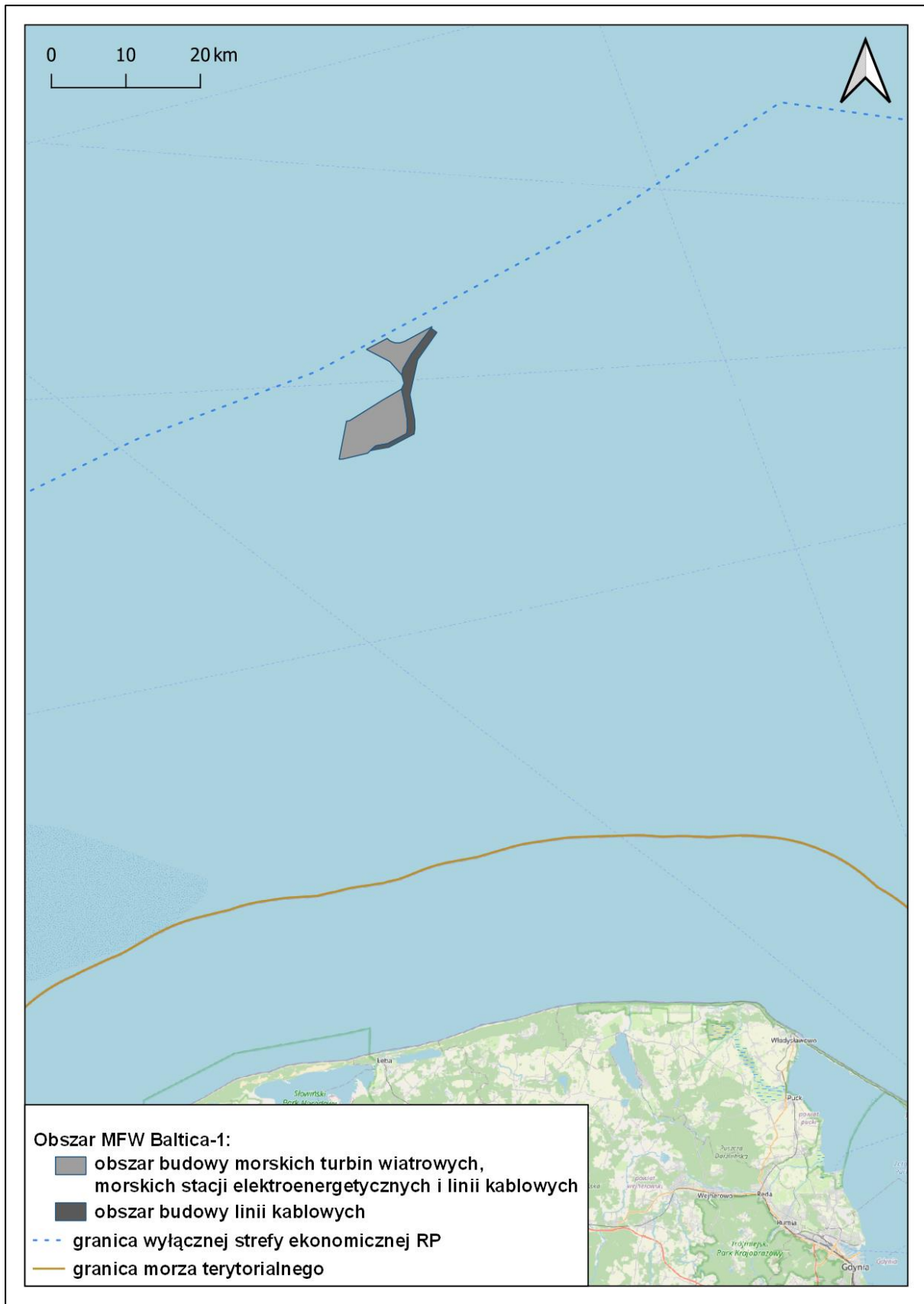
Miljökonsekvensbeskrivningen behandlar projektets tre huvudfaser: uppförande, drift och avveckling.

3.1 PLACERINGEN AV PROJEKTET

Den planerade havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är belägen i Polens exklusiva ekonomiska zon, på östra sidan om Midsjöbanken, havsdjupet inom projektområdet varierar mellan 16 m under havsnivå och 50 m under havsnivå, 75 km norr om kustlinjen, i höjd med Smołdzino och Łeba kommun (Pomorskie län) och på 550 m avstånd från gränsen till Polens och Sveriges exklusiva ekonomiska zon.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 täcker en yta på 85,53 km².

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
Obszar MFW Baltica - 1	Havsbaserad vindkraftspark Baltica1
obszar budowy morskich turbin wiatrowych, morskich stacji elektroenergetycznych i linii kablowych	område för uppförande av havsbaserade vindturbiner, havsbaserade transformatorstationer och kabellinjer

obszar budowy linii kablowych	område för kabellinjer
granica wyłącznej strefy ekonomicznej RP	gränsen till Polens exklusiva ekonomiska zon.
granica morza terytorialnego	territorialvattengräns

Ritning 3.1. Placeringen av den planerade vindkraftsparken Baltica-1

3.2 HAVSMILJÖUNDERSÖKNINGAR

3.2.1 Syftet med och typen av undersökningar

Miljöundersökningarna för det planerade projektet inom den framtida havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 genomfördes under ett års tid: från den 1 december 2022 till den 30 november 2023. Det bör noteras att undersökningarna av tumlaraktivitet genomfördes från januari 2023 till februari 2024, vilket berodde på att det var nödvändigt att inhämta samtycke från den svenska sidan. Undersökningen fick därför skjutas upp.

Undersökningarna omfattade området i Östersjön där vindkraftsparken Baltica-1 ska byggas samt en buffert som av försiktighetsskäl fastställts av de polska myndigheterna. Buffertens bredd berodde på vilket miljöelement som undersöktes – för abiotiska element, fladdermöss, fytobentos och makrozoobentos var den 1 Mm bred, för fiskfauna, fågelfauna och marina däggdjur 4 km bred. Dessutom genomfördes undersökningar av marina däggdjur i det angränsande området som utgör en buffert på cirka 40 km från området där den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 ska byggas (i både polska och svenska vatten) medan transektundersökningar av sjöfåglar från fartyg genomfördes i referensområdet norr om den havsbaserade vindkraftsparken B1 inom den svenska ekonomiska zonen.

Undersökningar av abiotiska och biotiska element genomfördes. De omfattade mätningar och observationer i den havsmiljön. Undersökningarna utfördes under kryssningar med forskningsfartyg och observationsflygningar, i projektområdet och i området för dess potentiella påverkan.

Undersökningarna, mätningarna och observationerna kompletterades med en analys av tillgänglig litteratur, inklusive arkivkartor och resultat av studier tillhandahållits av investeraren eller av andra enheter, samt resultaten av andra pågående miljökonsekvensbeskrivningar, i synnerhet liknande projekt som planeras eller pågår i Östersjön, från vilka data och information kan vara relevant för denna bedömning.

Inom ramen för undersökningarna har även de sociala projektförutsättningarna utretts och kartlagts.

Undersökningarna omfattade följande områden:

- geofysiska undersökningar: batymetriska mätningar, sonarmätningar, magnetometriska mätningar, seismoakustiska mätningar, inspektion med ROV-robot, provtagning av bottensediment, provtagning av kärnprover;
- hydrologiska och meteorologiska undersökningar med beaktande av havsströmmar;
- bakgrundsljud;
- fysikalisk-kemiska vattenparametrar;
- fysikalisk-kemiska parametrar av bottensediment;
- fytobentos;
- makrozoobentos;
- fladdermöss;
- marina däggdjur;

- fågelfauna;
- fiskfauna.

Miljöundersökningarna lägger grunden för en miljöbeskrivning och bedömning av projektets miljöpåverkan.

Resultaten av miljöundersökningarna gav en komplett uppsättning data med lämplig representativitet, tidsmässig och rumslig upplösning som krävs och som gör det möjligt att bedöma projektets miljöpåverkan.

Perioderna och frekvensen för de undersökningar som utfördes för enskilda miljöelement berodde på deras specifika karaktär och tidsmässiga variation och tog hänsyn till de fenologiska perioderna för levande organismer och de undersökningsmetoder som vanligtvis tillämpas. Undersökningarnas omfattning motsvarar också den vedertagen praxis som tillämpas i andra projekt av denna typ. Räckvidden för undersökningar för de olika elementen baserades på till vilket avstånd projektet förväntas kunna påverka dessa element vid varje skede.

Undersökningarnas räckvidd fastställdes även med beaktande av ståndpunkten från den nationella myndigheten som fattar beslut i fråga om rumslig omfattning för geofysiska undersökningar, undersökningar av makrozoobentos och fiskfauna. Den avgörande frågan i detta fall var snarare nationella förutsättningar än det gränsöverskridande sammanhanget. Undersökningsområdet var dock så pass brett att det inte överlappade de svenska områdena särskilt mycket. Dessa undersökningar utfördes i enlighet med den nationella myndighetens beslut men utan att inkräkta på området som är under svensk jurisdiktion och som inte omfattades av undersökningarna. Undersökningarna gav emellertid information och kunskap om de olika elementen i den utsträckning som krävs för att genomföra en miljökonsekvensbedömning med beaktande av områden tillhörande andra länder. För en liten del av undersökningsområdet på den svenska sidan, där objektiva begränsningar i den rättsliga grunden för de fysiska undersökningsmetoderna påträffades, utfördes miljöanalyser med hjälp av vanligt förekommande metoder såsom extrapolering av resultaten från undersökningar som utförts i det tillgängliga området på den svenska sidan med hjälp av data som erhållits från Det europeiska informations- och observationsnätet för havet (EMODnet). Dessutom har miljödokumentation för andra projekt verifierats, varvid alla objektiva tillgängliga forskningsmetoder har använts.

3.2.2 Undersökningsmetoder

Nedan följer en kort beskrivning av de metoder som använts för att undersöka de miljöaspekter som är relevanta för den potentiella påverkan från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. En fullständig beskrivning av metoderna finns i bilaga 1 till den nationella miljökonsekvensbeskrivningen för detta projekt.

3.2.2.1 Abiotiska element – geofysiska undersökningar

Den geofysiska undersökningen syftade till att kartlägga strukturen på havsbotten i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och runtomkring. Alla undersökningar utfördes i enlighet med gällande polska och europeiska tekniska standarder.

De geofysiska undersökningarna omfattade: batymetriska mätningar, sonarmätningar, magnetometriska mätningar, seismoakustiska mätningar, inspektion med ROV-robot, provtagning av ytsediment och provtagning av kärnprover.

Både batymetriska undersökningar med multistråleekolod, undersökningar med sidoseende sonar, magnetometerundersökningar, seismiska enkanalmätningar och seismoakustiska undersökningar med sedimentprofilometer i undersökningsområdet utfördes längs utsedda undersökningsprofiler 50 m avstånd från varandra och längs tvärgående undersökningslinjer på 500m avstånd från varandra (så kallade crosses).

De batymetriska mätningarna och sonarmätningarna utfördes längs undersökningslinjer som placerades parallellt med varandra för att täcka hela botten i undersökningsområdet. För att identifiera potentiella objekt på havsbotten genomfördes dessutom en videoinspektion på förutbestämda punkter med hjälp av ett fjärrstyrt ROV-fordon, Falcon.

De seismiska undersökningarna med reflektionsteknik och en uppsättning enkanalmottagare (streamer) och en källa som aktiverar ljudvågor med brett frekvensområde (sparker) har utförts för att erhålla en tvådimensionell bild och kartlägga den geologiska strukturen ner till ett djup på ca 45 m.

Den seismiska undersökningen med flera kanaler har utförts för att få en tvådimensionell bild för att bestämma den geologiska strukturen i området i den övre delen av lagret under jordytan, åtminstone till vindturbinernas fundamentdjup.

De seismiska mätningarna med fler kanaler har utförts längs utsedda undersökningsprofiler på 200 m avstånd från varandra och längs tvärgående undersökningslinjer dragna på 2000 m avstånd från varandra (så kallade crosses).

De seismiska undersökningarna med en och flera kanaler genomfördes med hjälp av marina däggdjursobservatörer (Marine Mammals Observers) och en operatör för passiv akustisk övervakning (PAM) ombord på ett fartyg i enlighet med riktlinjerna från den brittiska naturskyddskommittén (*Joint Nature Conservation Committee*).

Föremål av antropogent eller okänt ursprung på havsbotten kartlades på grundval av tidigare insamlade och bearbetade batymetriska data, sonardata och magnetometriska data. Utvalda objekt inspekterades med hjälp av en fjärrstyrd ROV. Syftet med en ROV-inspektion var att bekräfta eller verifiera typen av objekt som inte tydligt kunde identifieras utifrån andra data. Dessutom verifierades föremålens beskaffenhet, deras roll i den marina miljön och de eventuella risker för projektet som de kan medföra (särskilt vrakdelar, föroreningar, t.ex. oexploderade bomber, oexploderad ammunition, kemiska vapen) liksom deras eventuella värde för kulturarvet och ur arkeologisk synpunkt.

Provtagning av ytsediment utfördes för att identifiera sediment i bottenytan och för att identifiera områden med potentiella ballastfyndigheter. Sedimentprover togs med hjälp av en van Veenbottensedimentprovtagare.

På laboratoriet genomfördes makroskopisk analys, kornstorleksanalys och analys av fysikalisk-kemiska parametrar. Analysen bestod i att identifiera kornstorlekar (inklusive ytterligare komponenter, t.ex. skalfragment, träfragment osv.), bestämning av färg, karbonathalt (på en fyrgradig skala) och konsistens (när det gäller finkorniga jordar). Kornstorleksanalysen utfördes genom siktanalys för grovkorniga sediment (sand, grus) och genom areometrisk analys för finkorniga sediment (sand med damm, damm, lera).

För att bekräfta den ytliga sedimentlagerstrukturen att fastställa om det förekommer områden med potentiella ballastfyndigheter togs kärnprover med hjälp av en VKG 3-6-9 vibrationssond. Kärnor upp till 6 m längd togs. Den minsta längd som krävdes för att acceptera provtagningen var 4,5 m. Den

makroskopiska analysen bestod i att bestämma huvud- och sekundärfraktioner samt (i förekommande fall) karbonatinnehåll och organiskt innehåll. Under den makroskopiska analysen kartlades de geologiska lagren (utifrån litologisk-genetiska kriterier) och jordfärgen bestämdes. Bestämningen av den granulometriska sammansättningen av de grovkorniga jordarna utfördes genom torrsiktning. Testerna genomfördes med hjälp av mekaniska skakapparater. Granulära jordar med mer än 10% korn som passerade 0,063 mm-siktet hänvisades till fullständig areometrisk analys (med siktanalys). Undersökningen av kornstorleken hos finkorniga jordar (som i mer än 10% består av finfraktion: damm och lera) utfördes med hjälp av en kombinerad sikt- och sedimentationsanalys med tillämpning av en areometrisk metod.

3.2.2.2 Abiotiska element – hydrologiska och meteorologiska undersökningar, med beaktande av havsströmmar

Undersökningarna av hydrologiska och meteorologiska förhållanden, inklusive havsströmmar, omfattade mätning av följande parametrar i det aktuella området:

- luftfuktighet;
- atmosfäriskt tryck;
- vindhastighet;
- vindriktning;
- lufttemperatur;
- vattenhastighet;
- vattenflödets riktning;
- våghöjd och vågperiod;
- vattenvolym;
- vattnets elektrolytiska konduktivitet;
- vattenturbiditet;
- vattentemperatur.

Undersökningen genomfördes kontinuerligt från slutet av november 2023 till slutet av november 2024.

Mätssystemet i undersökningsområdet bestod av fem mätpunkter.

Placeringen av mätanordningarna i undersökningsområdet bestämdes så att de uppmätta värdena för de fysiska parametrarna var så representativa som möjligt för undersökningsområdet. Dessa platser valdes med hänsyn till havsbottnens form som i detta område kännetecknas av stora lutningar mot söder och öster och därmed stora variationer i vattendjup.

Mätanordningarna i undersökningsområdet var placerade vid mätpunkter vid vattendjup från ca. 19 till ca. 47 m.

Dessutom utfördes hydrologisk och meteorologisk övervakning med hänsyn till havsströmmar vid mätstationer som utsetts som en del av provtagningen av vatten och bottensediment.

De meteorologiska och hydrofysiska data som samlats in utvärderades kvantitativt och kvalitativt och kontrollerades för att säkerställa att de var korrekta och att inga andra felaktiga värden förekom. Detta följdes av en preliminär statistisk analys och tolkning av resultaten och därefter en innehållsanalys och expertbedömning.

3.2.2.3 Abiotiska element – mätningar av fysikalisk-kemiska vattenegenskaper

Syftet med den vattenfysikalisk-kemiska undersökningen var att få en heltäckande kartläggning av de hydrokemiska indikatorerna i havsvattnet. För detta ändamål mättes och analyserades indikatorer som syreförhållanden [löst syre, syreförbrukning under fem dygn (BZT₅)], totalt organiskt kol (TOC), försurning (pH) och alkalinitet, biologiska ämnen [ammoniakkväve, nitratkväve, totalkväve, mineralkväve (DIN), fosfater, totalfosfor, suspenderade ämnen]. Det utfördes även analyser för ämnen som är särskilt miljöfarliga, t.ex. kvicksilver, nickel, bly, kadmium, arsenik, totalkrom, krom (VI), aluminium, fenoler, cyanider, mineraloljor, polycykliska aromatiska kolväten (16 PAH), polyklorerade bifenyler (7 PCB-kongener: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180). Dessutom utfördes aktivitetsmätningar av de radioaktiva isotoperna cesium (¹³⁷Cs) och strontium (⁹⁰Sr).

Vattenprover togs från ett representativt antal punkter (36 mätstationer), från yt- och bottenskiktet, 6 gånger per år i undersökningsområdet.

En del av laboratorieanalyserna (löst syre, BOD₅, pH, alkalinitet, ammoniumkväve och totalt suspenderat material) utfördes i laboratoriet på fartyget från vilket vattenproverna togs, omedelbart efter vattenprovtagningen. De övriga analyserna utfördes i ett stationärt laboratorium.

Temperatur, elektrolytisk konduktivitet, tryck och turbiditet uppmättes vid alla provtagningsstationer under samtliga vattenprovningar.

3.2.2.4 Abiotiska element – undersökningar av bottensediment

Som en del av övervakningen av bottensedimentens egenskaper utfördes analyser av utsedda fysikalisk-kemiska indikatorer och makroskopisk undersökning samt kornstorleksanalyser med siktmetod eller areometrisk metod (beroende på jordtyp).

Fysikalisk-kemiska analyser utfördes på prover som togs vid 118 provtagningsstationer i undersökningsområdet. Sedimentprover för fysikalisk-kemiska analyser samlades in i ett enhetligt undersökningsnät (1 prov per 1 km²) från sedimentlagret med hjälp av en skopa (van Veen-provtagare).

För att få en heltäckande kartläggning av de fysikalisk-kemiska egenskaperna hos sediment från området för den planerade havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 valdes följande fysikalisk-kemiska indikatorer ut för undersökning: fukthalt, glödgningsförlust (LOI), totalt organiskt kol (TOC), metallinnehåll (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg) och deras labila form, aluminium, polycykliska aromatiska kolväten (16 PAH), polyklorerade bifenyler (7 PCB-kongener: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), mineraloljor, radioaktivitet ¹³⁷Cs, organiska tennföreningar (TBT, DBT, MBT) och innehåll av biologiska ämnen (totalkväve och totalfosfor) 2 gånger per år (på grund av säsongsvariationer).

Av alla bottensedimentprover som samlades in under vintern analyserades dessutom 25 bottensedimentprover från undersökningsområdet med avseende på mineralolja, butyltennföreningar, dvs. tributyltenn (TBT), dibutyltenn (DBT) och monobutyltenn (MBT), och ¹³⁷Cs-radioaktivitet.

3.2.2.5 Abiotiska element – bakgrundsljud

Uppgifterna om bakgrundsljud samlades in under perioden december 2022 – februari 2024 i enlighet med internationella standarder och rekommendationer om bästa praxis för mätningar av undervattensbuller. Den viktigaste delen av undersökningen gick ut på att spela in undervattensbuller med hjälp av en SM4M Submersible fristående ljudinspelare (Wildlife Acoustics, USA) utrustad med en HTI-96 rundstrålande ultraljudshydrofon.

Testutrustningen SM4M placerades i vattnet cirka 5 m ovanför botten. I den aktuella undersökningen registrerades omgivande undervattensbuller i allmänhet i frekvensområdet 2 Hz till 96 kHz, medan ljuddata i frekvensområdet för enskilda 1/3-oktavband med centralfrekvenser från 20 Hz till 20 kHz analyserades i detalj. Detta är i linje med de senaste rekommendationerna från HELCOM:s expertgrupp för EN-Noise (HELCOM, 2021). Detta omfattar de flesta buller av antropogent ursprung som orsakas av mänsklig verksamhet till havs, framför allt: buller från fartyg, ljud från seismoakustisk undersökningsutrustning, buller som alstras vid pålning och undervattensexpllosioner.

3.2.2.6 Biotiska element – fytobentos

För att identifiera fytobentiska samhällen inom och runt den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 genomfördes en filminspektion med hjälp av en ROV undervattensfarkost på två transekter på utvalda platser med potentiell växtförekomst.

Det visade sig att det inte förekom någon fytobentos. Av den anledningen samlades det inte in några prover för ytterligare kvantitativa och kvalitativa analyser.

3.2.2.7 Biotiska element – makrozoobentos

Undersökningarna av makrozoobentos inom och runt den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 omfattade provtagning på mjukbotten (huvudsakligen sand- och sand- och grusbotten) med en van Veen-skopa och provtagning på hårbotten (sten) av epifyter och tillhörande faunasamhällen med en ROV Cougar fjärrstyrd undervattensfarkost (ROV) utrustad med ett rör som samlade in makrozoobentos från ett specifikt område. Totalt samlades 168 makrozoobentosprover in i undersökningsområdet på mjukbotten och 2 prover på hårbotten.

De makrozoobentosprover som samlades in genomgick laboratorieanalyser som omfattade

- kvalitativ analys av artsammansättningen;
- kvantitativ analys bestående i räkning av individer av alla isolerade taxa utom representanter för Gymnolaemata, Thecostraca och Hydrozoa;
- analys av biomassa uttryckt som våtvikt i gram per kvadratmeter;
- mätning av musslornas längd i storleksintervall om 0,5 cm och biomassan i varje intervall.

3.2.2.8 Biotiska element – fiskfauna

Undersökningar av fiskfauna genomfördes på årsbasis med 4 undersökningscykler som täckte alla årstider.

Inom undersökningsområdet togs prover av fiskplankton vid 8 provtagningsstationer (områdets täckningsgrad var 1 station per 38 km²). Proverna togs från ett djup på 5 m över botten ner till ytan med hjälp av ett Bongo-nät med en maskstorlek på 300 µm, försett med en djupmätare för kontroll av verktygets nedsänkingsdjup. Drag utfördes med en fartygshastighet på cirka 2–3 knop. Volymen vatten som filtrerades vid drag mättes med hjälp av en flödesmätare. Det insamlade biologiska materialet konserverades med en 4-procentig formaldehydlösning. Vid varje undersökningsstation utfördes även mätningar av salthalt och temperatur i hela vattenpelaren.

I laboratoriet analyserades de insamlade fiskplanktonproverna under ett stereoskopiskt mikroskop. Samtliga fiskplanktonkomponenter genomgick en kvalitativ och kvantitativ analys.

Analysen av tätheten och egenskaperna hos den pelagiska fisksamlingen i undersökningsområdet utfördes med hjälp av kompletterande metoder för hydroakustisk undersökning och pelagiska kontrolldrag.

För att fastställa fördelningen och yttätheten av pelagisk fiskbiomassa användes en akustisk metod i enlighet med de internationella standarder som antagits av Internationella havsforskningsrådets (ICES) arbetsgrupp för internationella fiskundersökningar i Östersjön (WGBIFS, *Baltic International Fish Survey Working Group*) i manualen *Manual for the International Baltic Acoustic Survey* (IBAS) (ICES, 2017). För akustisk övervakning av fisk användes ett SIMRAD EK80 ekolod med en givare som arbetar på 38 kHz. Rutnätet med hydroakustiska tvärsnitt planerades så att det skulle täcka undersökningsområdet (transekternas totala längd var 132 km), vilket möjliggjorde korrekt interpolering och tolkning av inventeringsresultaten för undersökningsområdet. Myriax EchoView-programvaran användes för att analysera resultaten av ekointegrationen.

Pelagiska kontrolldrag genomfördes för att fastställa artsammansättningen och andelen fisk i längdklasserna och sedan, efter biologiska analyser, för att fastställa fiskbiomassan för varje art. Dragningarna gjordes efter registrering av fiskkoncentrationer på den hydroakustiska transekten. För varje drag mättes salthalt, temperatur och syrekoncentration i havsvattnet i hela vattenpelaren.

Proceduren för hantering av fångsten inkluderade:

- uppdelning av fisk i olika arter;
- fastställande av fångstvikten för varje fiskart;
- mätningar av den totala längden (l.t., *longitudo totalis*) för varje fiskart;
- iktyologiska analyser av de fiskarter som fiskas mest.

Den iktyologiska analysen omfattade:

- mätning av längd och vikt (med en noggrannhet av 1 g);
- bestämning av kön och könsmognad (gonadutveckling) enligt den 9-gradiga moderniserade Maier-skalan;
- bedömning av hur pass fyllda fiskmagarna är med föda (en 5-gradig skala som tillämpats i polska fiskundersökningar användes: 0 – tomma magar, 1 – magarna 1/4 fyllda med föda, 2 – 1/2 fyllda med föda, 3 – 3/4 fyllda med föda, 4 – magarna helt fyllda eller uppsvällda av föda);
- provtagning av otoliter för att åldersbestämma specifik fisk – fiskens ålder bestämdes efter kryssningen i MIR-PIB-laboratoriet.

Den iktyologiska analysen omfattade kommersiella arter – sill, skarpsill.

Bottenlevande fiskar fångades med hjälp av bottennät bestående av fasta flerpanelnät och nät som används vid kommersiellt fiske. Tio mät- och teststationer var belägna i undersökningsområdet där uppsättningarna av nät ställdes ut. På platsen där näten lades ut utfördes mätningar av salthalt och temperatur i hela vattenpelaren.

Exponeringstiden för en enda testuppsättning var minst 12 timmar, vilket täcker skymnings- och gryningstiden som är särskilt viktig för bottenlevande fiskars dygnsvandringar. Undersökningarna utfördes två gånger vid varje mät- och provstation.

Proceduren för hantering av fångsten inkluderade:

- upptagning av fisk ur undersökningsnät;

- uppdelning av fisk i olika arter;
- viktbestämning av fångsten av varje fiskart (separat för varje typ av nät);
- längdmätningar av varje fiskart (separat för varje typ av nät);
- iktyologiska analyser av de fiskarter som fiskas mest.

Den iktyologiska analysen omfattade:

- mätning av längd och vikt (med en noggrannhet av 1 g);
- bestämning av kön och könsmognad (gonadutveckling) enligt den 9-gradiga moderniserade Maier-skalan;
- bedömning av hur pass fyllda fiskmagarna är med föda (en 5-gradig skala som tillämpats i polska fiskundersökningar användes: 0 – tomma magar, 1 – magarna 1/4 fyllda med föda, 2 – 1/2 fyllda med föda, 3 – 3/4 fyllda med föda, 4 – magarna helt fyllda eller uppsvällda av föda);
- provtagning av otoliter för att åldersbestämma specifik fisk – fiskens ålder bestämdes efter kryssningen i MIR-PIB-laboratoriet.

Undersökningar av strömmingskoncentrationen genomfördes med hjälp av en uppsättning undersökningsnät, bl.a. nät som används för att fånga strömming i kommersiellt fiske och nät med flera paneler (fasta nät avsedda för strömming). För att kartlägga förhållandet mellan förekomsten av strömming och fåglarnas födosök genomfördes 12 kryssningar i mars, april, augusti, september, oktober och november. Det var ursprungligen planerat att genomföra 2 kryssningar under varje av dessa månader men på grund av väderförhållanden var det endast möjligt att utföra 1 serie undersökningar i oktober månad. Av den anledningen genomfördes ytterligare en kryssning i november. Kryssningsdatumen sammanföll med datumen för undersökningar av fågelfaunan. Undersökningarna utfördes vid 7 undersökningsstationer belägna på observationstransekter längs vilka sjöfågelräkningar utfördes från fartyg

Proceduren för hantering av fångsten inkluderade:

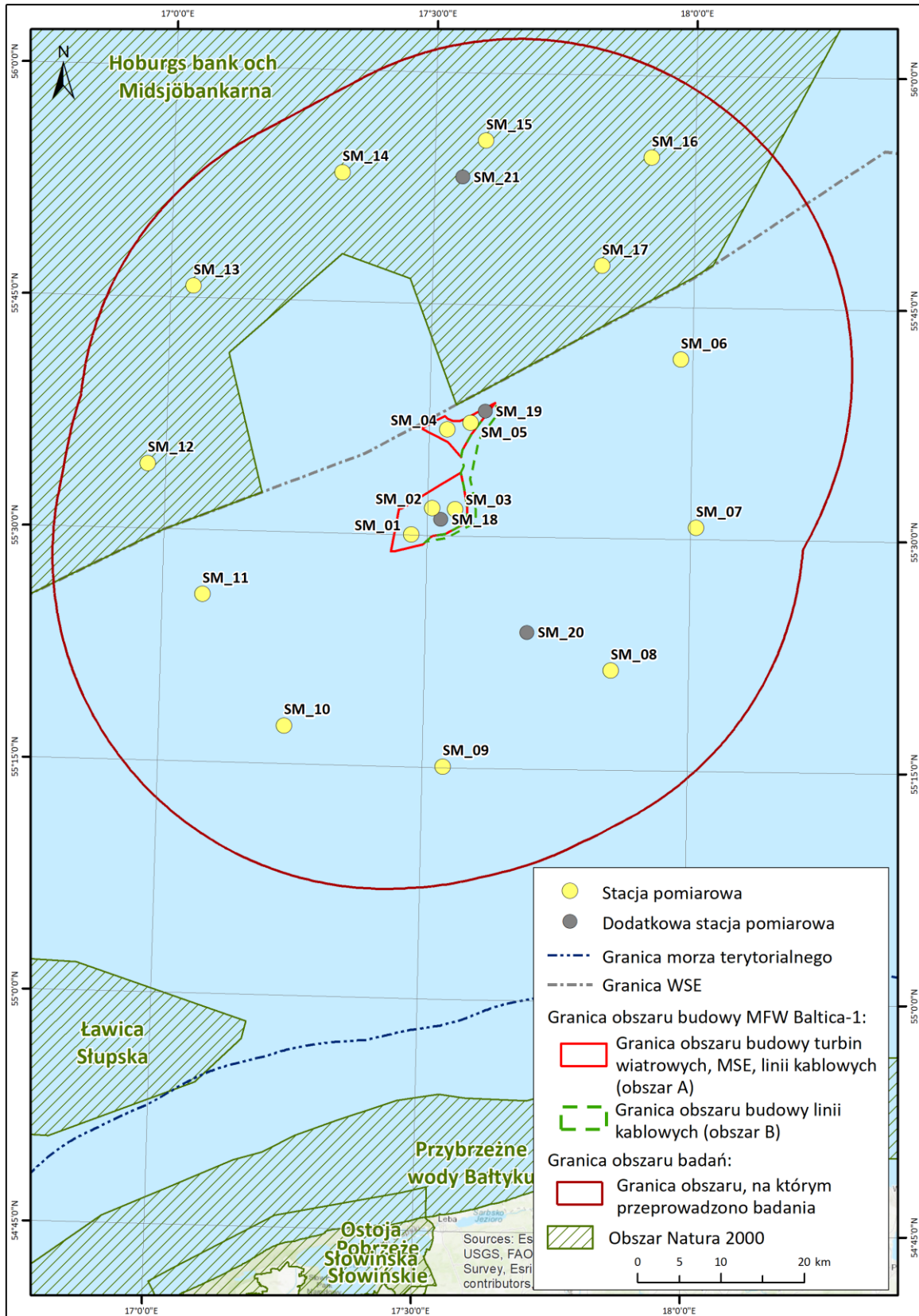
- uppdelning av fisk i olika arter;
- fastställande av fångstvikten för varje fiskart;
- mätningar av den totala längden (i.t., *longitudo totalis*) för varje fiskart.

Dessutom genomfördes en iktyologisk analys av strömming för att fastställa gonadernas mognadsstadium och förekomsten av eventuell lek.

3.2.2.9 Biotiska element – marina däggdjur

Marina däggdjur övervakades under perioden december 2022 – februari 2024. Övervakningen omfattade den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 bestående av vindturbiner, kraftcentraler och kabellinjer (område A) och kabellinjeområdet (område B) tillsammans med en zon på minst 40 km från gränsen till område A. Figurerna (Ritning 3.2 och Ritning 3.3) visar omfattningen av undersökningarna och placeringen av undersökningspunkterna och observationstransekterna.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



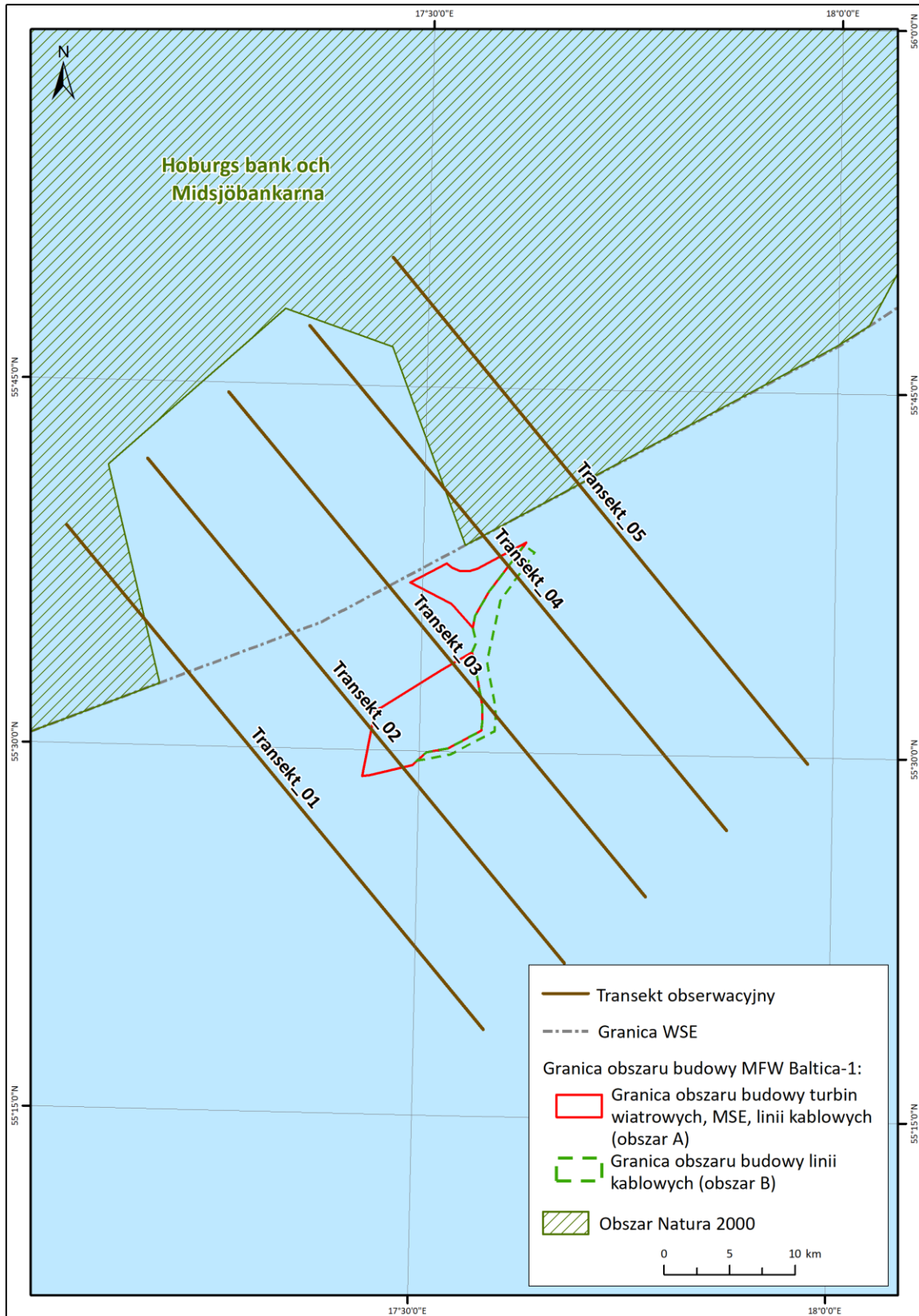
PL	
Stacja pomiarowa	Mätstation
Dodatkowa stacja pomiarowa	Ytterligare mätstation

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Granica morza terytorialnego	Territorialvattengräns
Granica WSE	EEZ-gräns
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	Gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Gränsen till området för uppförande av vindturbiner, transformatorstationer, kabelledningar (område A)
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Gränsen till kabellinjeområdet (område B)
Granica obszaru badań	Studieområdets gräns
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Gränsen till området där undersökningar genomförts
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 3.2. Placeringen av mät- och undersökningsstationer för passiv akustisk övervakning i undersökningsområdet

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
Transekt_01	Transekt_01
Transekt obserwacyjny	Observationstransekt

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Granica WSE	EEZ-gräns
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	Gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Gränsen till området för uppförande av vindturbiner, transformatorstationer, kabelledningar (område A)
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Gränsen till kabellinjeområdet (område B)
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 3.3. Placering av observationstransekter under flygövervakning av marina däggdjur i undersökningsområdet

Undersökningarna av marina däggdjur genomfördes med hjälp av passiv akustisk övervakning (tumlare) och visuella metoder (tumlare och sälar), med observationer från flygplan och fartyg.

Passiv akustisk övervakning utfördes med hjälp av detektorer av typen F-POD – en vid varje undersökningsstation. Platserna för undersökningsstationerna valdes för att möjliggöra insamling av representativa data om djurnärvaro och undvika registrering av samma klick flera gånger. Detektorerna placerades 5 m ovanför havsbotten.

Ända sedan övervakningen påbörjades samlade F-POD:arna in ljudinspelningar kontinuerligt. Akustiska data som samlats in med F-POD-enheterna bearbetades med programvaran FPOD.exe (Chelonia Limited, online) som med hjälp av en automatiserad KERNO-F-algoritm identifierar serier av akustiska klick och klassificerar dem i olika ljudkategorier enligt följande:

- ljudkälla: 1) NBHF (tumlare), 2) andra valar, 3) sidoseende sonar 4) okänd;
- inspelningskvalitet: 1) hög, 2) medelhög, 3) låg, 4) tveksam.

Analysresultaten presenterades som antal och procentandel dagar med positiv detektion av tumlare (DPD) och minuter med positiv detektion (DPM). DPD representerar en dag då minst en observation av tumlare registrerades, medan DPM representerar en minut då en tumlare registrerades. Antalet DPD och DPM räknades om i förhållande till det totala antalet dagar/minuter med datainsamling vid stationen, på månads-, säsong- och årsbasis och presenterades som en procentandel av DPD/DPM.

Visuella observationer från flygplan genomfördes för att få ytterligare information om förekomsten av marina däggdjur i undersökningsområdet. Flygobservationer genomfördes längs fem utsedda transekter. De ägde rum under gynnsamma väderförhållanden: sjögång under 3, ingen kraftig nederbörd, god sikt vid observationerna (minst 5 km).

Under observationen samlades data in av två erfarna observatörer, från två motsatta sidor av flygplanet, från en nivå på cirka 600 fot (cirka 183 meter). Flygbanan registrerades kontinuerligt av två GPS-enheter med minst 5 sekunders intervall. Meteorologiska data (sjögång, bländning, reflektion från moln, molnmängd, nederbörd och turbiditet) beskrevs av varje observatör på en diktafon i början av varje transekt när väderförhållandena förändrades och när ett marint däggdjur observerades. När ett djur registrerades bestämde observatörerna dess position i förhållande till transekten, simriktning, avstånd från transekten och tid för registreringen (datum; timme; minut; sekund i förhållande till lokal tid).

Dessutom genomfördes observationer av marina däggdjur från fartyget som en del av sjöfågelundersökningarna.

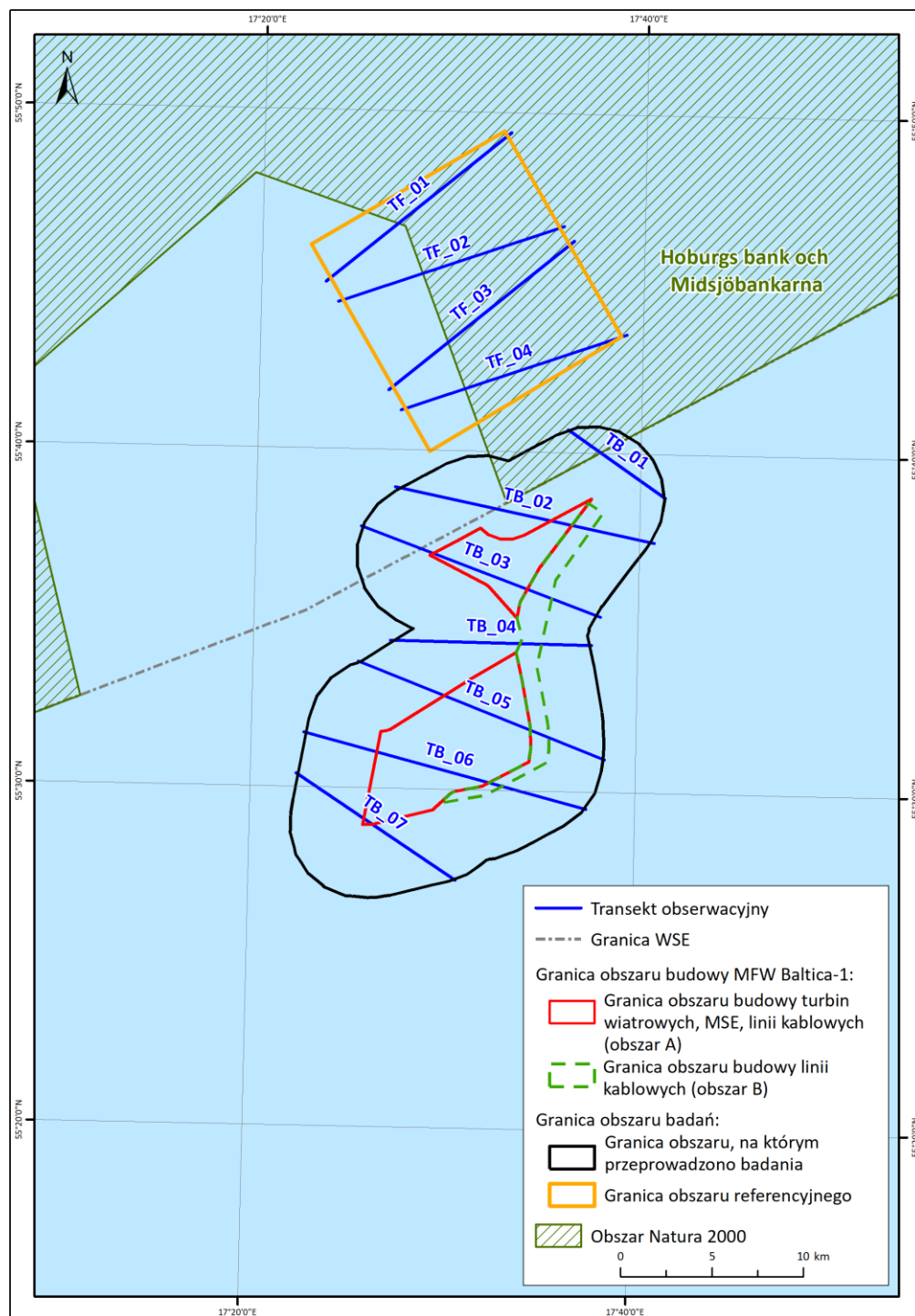
3.2.2.10 Biotiska element – sjöfåglar

Syftet med undersökningen av sjöfåglar var att få fram uppgifter om artsammansättning, antal och utbredning av fåglar som är knutna till den marina miljön inom den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och i det referensområde som utsetts för jämförelse med projektområdet.

Observationer av sjöfåglar utfördes i vindkraftsparkens byggzon med en 4 km bred buffertzona och i ett referensområde med liknande miljöförhållanden, beläget nordväst om den havsbaserade vindkraftsparken inom den svenska ekonomiska zonen. Observationerna utfördes längs observationstransekter. Undersökningarna ägde rum mellan december 2022 och slutet av november 2023.

Observationer av sjöfåglar utfördes längs transekter som var utlagda på ett sådant sätt att beräkningarna täckte minst 10% av vattenytan och att de erhållna resultaten var representativa för förhållandena som förändras i takt med djupet. Det har utsetts 7 observationstransekter i undersökningsområdet och 4 i referensområdet (Ritning 3.4). Längden på observationstransekterna i undersökningsområdet och referensområdet var 87 respektive 52 km och deras yta uppgick till cirka 50,9 respektive 29,6 km², vilket motsvarar 15% av undersökningsområdet och 18,6% av referensområdet.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
TF_01	TF_01
TB_01	TB_01
Transekt obserwacyjny	Observationstransekt
Granica WSE	EEZ-gräns
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	Gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Gränsen till området för uppförande av vindturbiner, transformatorstationer, kabelledningar (område A)
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Gränsen till kabellinjeområdet (område B)

Granica obszaru badań	Studieområdets gräns
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Gränsen till området där undersökningar genomförts
Granica obszaru referencyjnego	Referensområdets gräns
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 3.4. Placeringen av undersökningsområdet, referensområdet och observationstransekterna längs vilka räkningar av sjöfåglar genomfördes i undersökningsområdet och referensområdet

Undersökningarna genomfördes under hela året, vilket gjorde det möjligt att följa förändringar i sjöfågelgrupperingar som inträffar i takt med olika fenologiska perioder: övervintringsperioden, vårvandringsperioden, sommarperioden och höstvandringsperioden. Totalt genomfördes 24 undersökningsserier – 2 per månad, med undantag för oktober då den andra serien sköts upp till nästa månad på grund av långvariga ogynnsamma väderförhållanden.

Resultaten av sjöfågelräkningarna som genomfördes i samband med undersökningarna i undersökningsområdet och referensområdet som ligger i den öppna havszonen presenteras i tre artgrupper:

- sjöfåglar som under icke-häckningssäsongen huvudsakligen befinner sig i havsvatten och förekommer i största antal på öppet hav, över 1 km från kusten. Undantaget är måsar som följer med fiskebåtar på fångstplatser och vars förekomst på öppet hav påverkas starkt av mänsklig aktivitet. Från sjöfågarna uteslöts skrattmåsen och fiskmåsen som mycket sällan påträffas på öppet hav;
- vattenfåglar som främst är knutna till inlandsvattenområden och endast förekommer i stort antal till havs nära kusten, främst vid flodmynningar i vikar och kustlaguner;
- fåglar som uteslutande är knutna till landsmiljöer och som bara flyger över undersökningsområdet och inte kan vistas i vattenområden.

Grupperingar av sjöfåglar jämfördes mellan undersökningsområdet och referensområdet.

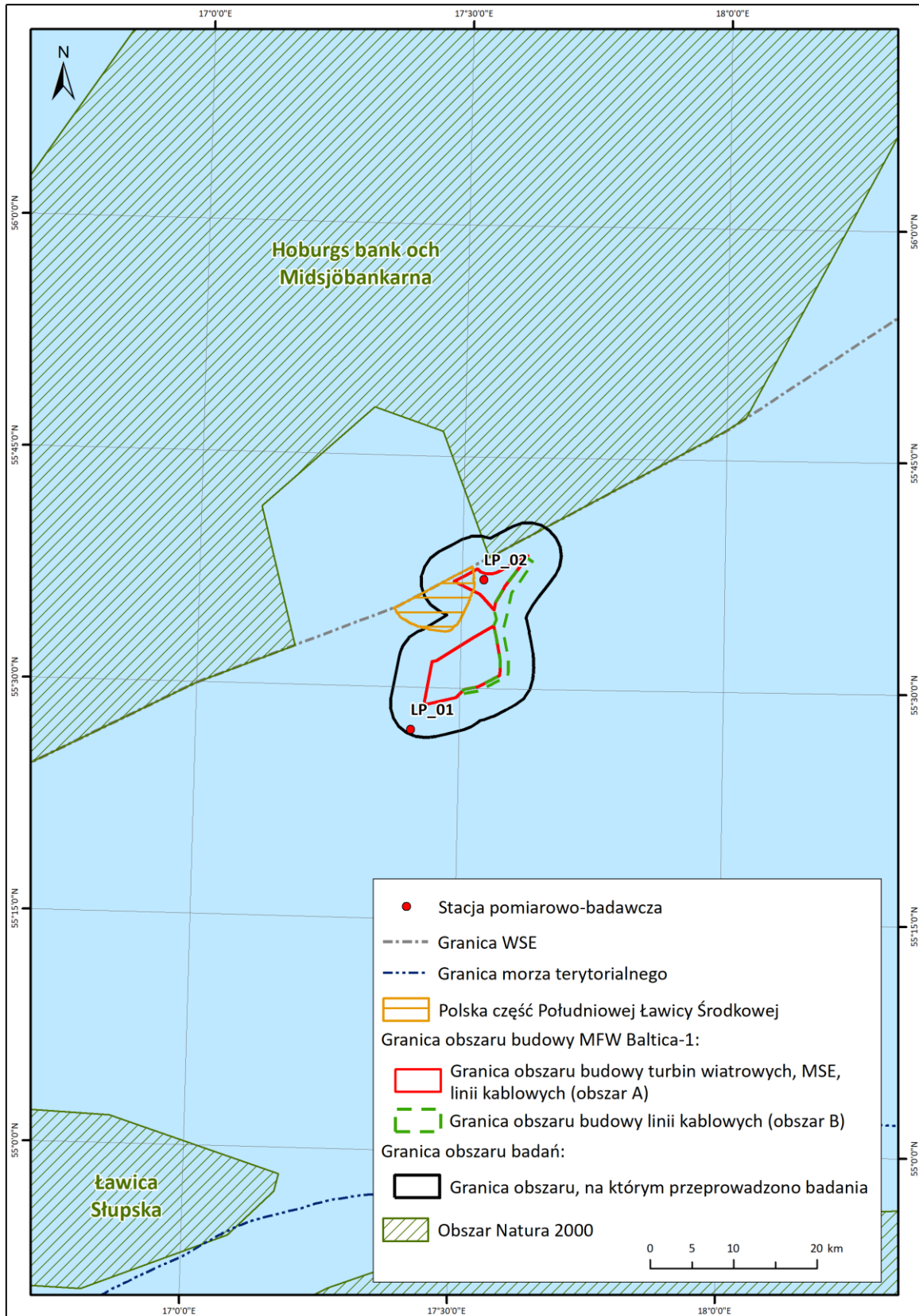
Under observationerna övervakades också förekomsten av andra fartyg i transektrensan, inom en specifik sektion och deras påverkan på fåglarnas beteende registrerades (skrämmande, om ett passerande fartyg skrämmar bort fåglar som sitter på vattnet, eller lockande, om fåglar samlas i närheten av fartyget – detta gäller vanligtvis fiskefartyg).

3.2.2.11 Biotiska element – vandrande fåglar

Övervakningen av vandrande fåglar omfattade den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 bestående av vindturbiner, kraftcentraler och kabellinjer (område A) och kabellinjeområdet (område B) tillsammans med en zon på minst 4 km från gränsen till område A.

Undersökningar av fåglarnas rörelsesträckor under övervintringsperioden (december 2022–februari 2023) utfördes vid två undersökningsstationer LP_01 och LP_02 som ligger inom område A och inom en zon på minst 4 km från gränsen till område A (Ritning 3.5). Undersökningar av fåglarnas rörelsesträckor under vårflyttningen (mars–maj 2023) och höstflyttningen (juli–december 2023) genomfördes vid två undersökningsstationer MB_01 och MB_02 som ligger inom område A (Ritning 3.6).

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



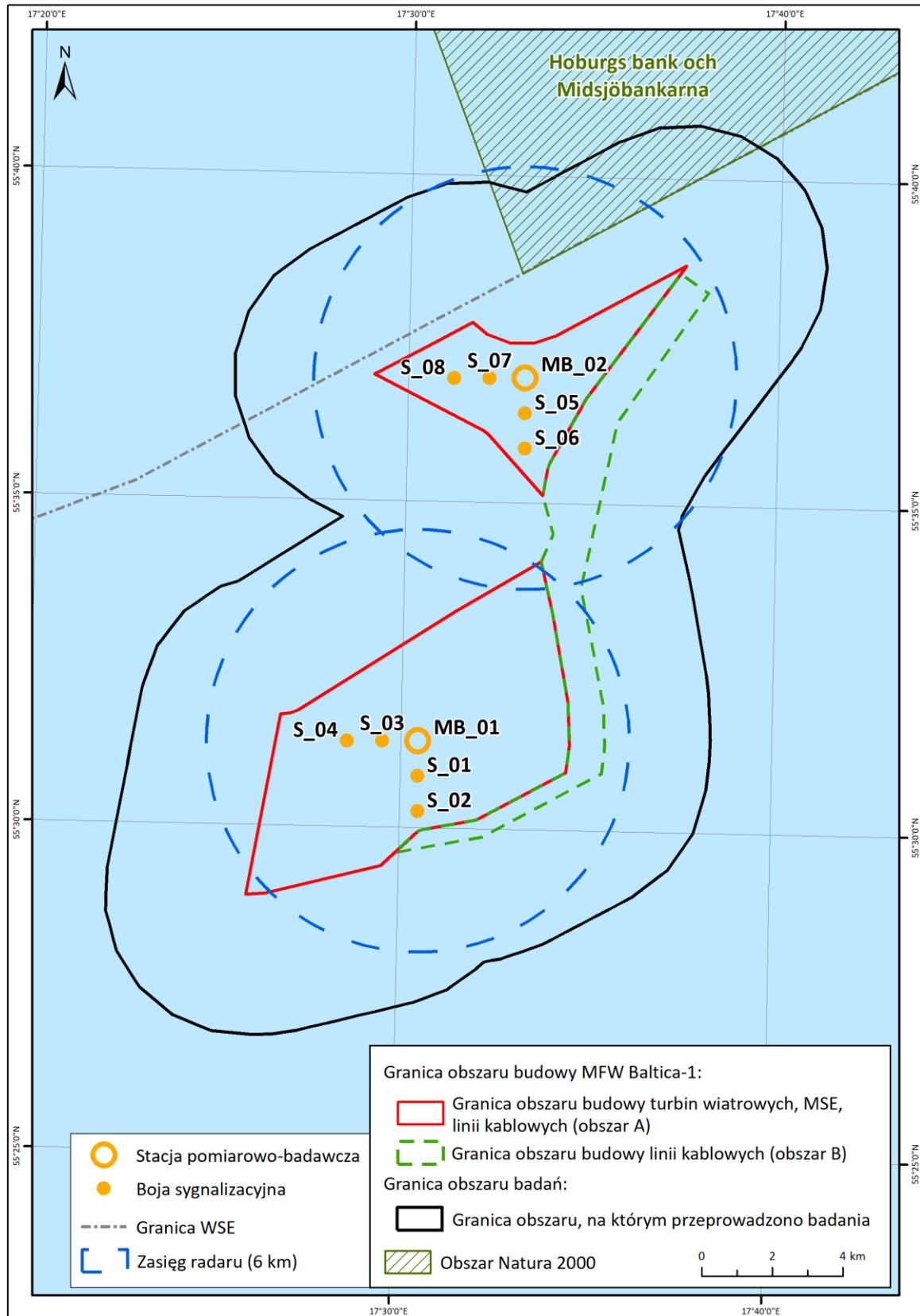
PL	
Ławica Słupska	Słupskis sandbank
Stacja pomiarowo-badawcza	Mät- och undersökningsstation

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Granica WSE	EEZ-gräns
Granica morza terytorialnego	Territorialvattengräns
Polska część Południowej Ławicy Środkowej	Polska delen av Södra Midsjöbanken
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	Gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Gränsen till området för uppförande av vindturbiner, transformatorstationer, kabelledningar (område A)
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Gränsen till kabellinjeområdet (område B)
Granica obszaru badań	Studieområdets gräns
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Gränsen till området där undersökningar genomförts
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 3.5. Placeringen av undersökningsstationer för fågelflyttningsundersökningar under övervintringsperioden i undersökningsområdet i förhållande till Natura 2000-områdena och Södra midsjöbanken

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
Stacja pomiarowo-badawcza	Mät- och undersökningsstation
Boja sygnalizacyjna	Signalboj

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Granica WSE	EEZ-gräns
Zasięg radaru (6 km)	Radarräckvidd (6 km)
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	Gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Gränsen till området för uppförande av vindturbiner, transformatorstationer, kabelledningar (område A)
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Gränsen till kabellinjeområdet (område B)
Granica obszaru badań	Studieområdets gräns
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Gränsen till området där undersökningar genomförts
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 3.6. Placeringen av undersökningsstationer i undersökningsområdet för fågelflyttningundersökningar under vår- och höstflyttning

Undersökningar av lokala flyttningar under övervintringsperioden genomfördes med hjälp av visuella observationer och radarundersökningar. Flyganalyser under vår- och höstflyttningen omfattade samtidig registrering med vertikal och horisontell radar, visuella observationer och akustisk övervakning.

Visuella observationer utfördes från en undersökningsenhet som är en undersökningsstation, växelvis på två transekter. De gjorde det möjligt att identifiera arter och bestämma antalet fågelflygningar och flygriktningen för de fåglar som vandrade i störst antal under dagen. Observationerna påbörjades 30 minuter före soluppgången och fortsatte 30 minuter efter solnedgången. Observatorerna noterade fågelarter, antal observerade individer, flyghöjd, riktning, beteende och observationstid med 15 minuters intervall.

Radarundersökningarna utfördes med hjälp av 3Bird-radarsystem, baserade på radarsystem med algoritmer för automatisk detektion av fåglar som tillverkats av det nederländska företaget RobinRadar och anpassats för användning ombord på undersökningsfartyg av 3BIRD.

Flygbanor fastställdes automatiskt i realtid baserat på analys av radarbilder som registrerats med horisontell radar, medan flyttfåglarnas flyghöjd (den höjd på vilken fåglar som var i rörelse registrerades) registrerades med vertikal radar.

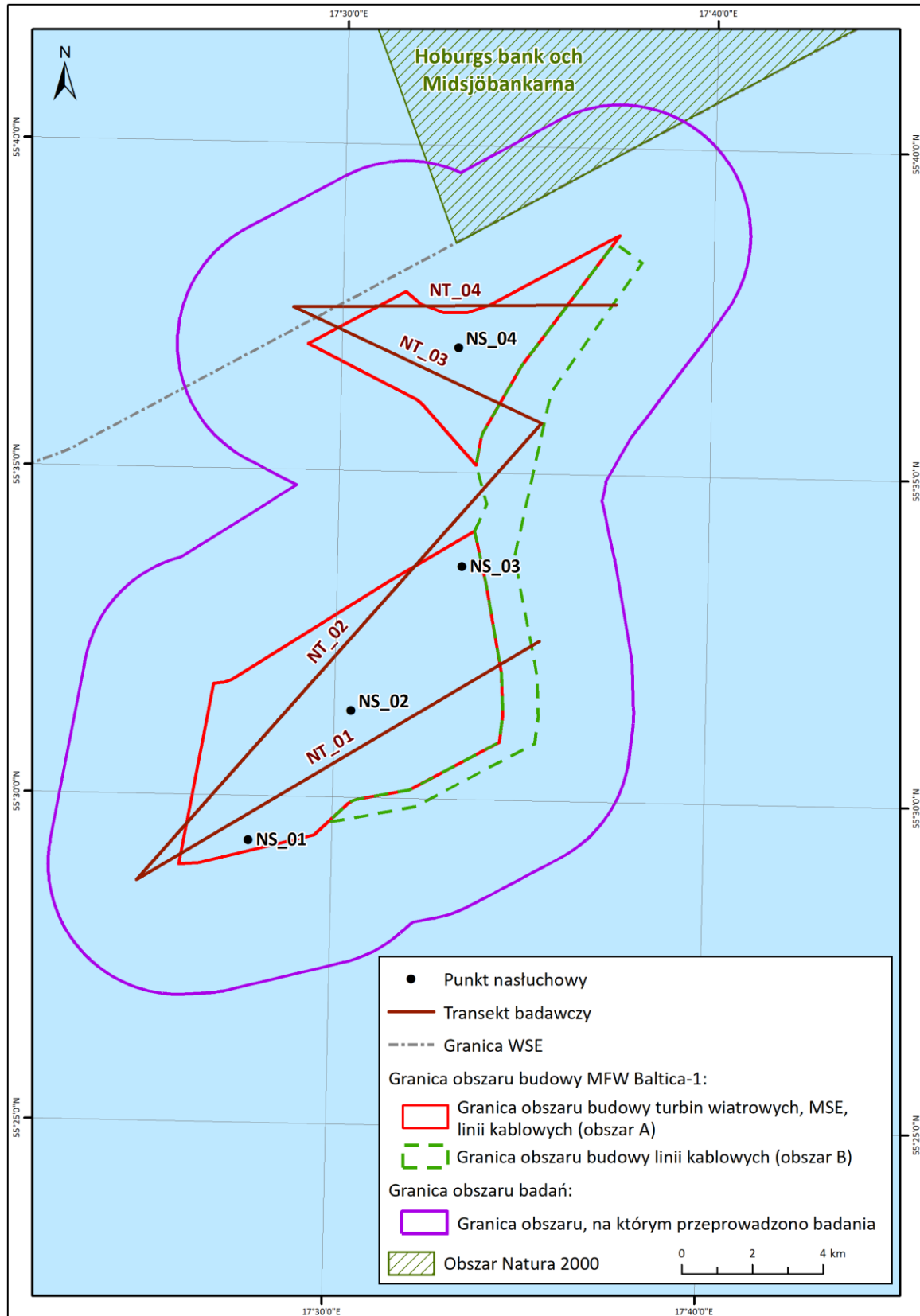
Ljudinspelningar gjordes automatiskt med hjälp av en mikrofon och inspelningsutrustning kontinuerligt genom att spela in fågelläten under 15 minuter varje timme, dag och natt. Inspelningarna analyserades och bearbetades av en erfaren observatör. Där det var möjligt identifierades fågelarter utifrån läten och räknades sedan och summerades under 15-minutersperioder.

3.2.2.12 Biotiska element – fladdermöss

Fladdermuslyssningar genomfördes i undersökningsområdet för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 (Ritning 3.7).

Ljudsignaler registrerades under kryssningar längs en undersökningstransekt indelad i fyra sektioner med en total längd på cirka 47,5 km och vid fyra undersökningsstationer som lyssningsposter.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
NT_01	NT_01
NS_03	NS_03

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Punkt nasłuchowy	Lyssningspunkt
Transekt badawczy	Undersökningstransekt
Granica WSE	EEZ-gräns
Granica	Gräns
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	Gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Gränsen till området för uppförande av vindturbiner, transformatorstationer, kabelledningar (område A)
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Gränsen till kabellinjeområdet (område B)
Granica obszaru badań	Studieområdets gräns
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Gränsen till området där undersökningar genomförts
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 3.7. Platser för fladdermuslyssning; NT_01–NT_04 – transekter, NS_01–NS_04 – passiva inspelningspunkter

Registreringar av fladdermusaktivitet gjordes under 35 nattliga inspektioner under två migrationsperioder för fladdermöss: vårflyttningsperioden (den 1 april – den 31 maj 2023) och höstflyttningsperioden (den 1 augusti – den 31 oktober 2023).

Förekomsten av fladdermöss kontrollerades på grundval av inspelningar med hjälp av specialiserad inspelningsutrustning under gynnsamma väderförhållanden.

Alla kontroller varade hela natten och omfattade under vårflyttningsperioden minst sju kontroller på transekter och två kontroller vid varje mät- och undersökningsstation (varav en utfördes i april och en i maj) och under höstflyttningsperioden minst sju kontroller på transekter och två kontroller vid varje mät- och undersökningsstation (varav en utfördes i augusti och en i september).

Kontrollerna vid mät- och undersökningsstationerna genomfördes från en förankrad farkost. Kontrollerna längs undersökningstransekten (indelad i sektioner) gjordes från ett fartyg som färdades med en hastighet på högst 8 knop, för att minimera bullerindverkan på de ljudsignaler som registrerades.

Ett system för detektering och inspelning av fladdermöss användes för att övervaka fladdermusaktiviteten längs undersökningstransekten (indelad i sektioner) och vid undersökningsstationerna. Det registrerar ljuddata utan några förluster eller med väldigt låga förluster. Därefter separerades de inspelade ljuden från fladdermöss från potentiella andra inspelade ljud med hjälp av spektralanalys och med beaktande av kunskaper om fladdermussonogram.

3.3 TEKNOLOGISK UTVECKLING AV VINDKRAFTEN

I och med att havsbaserad vindkraft utvecklas kontinuerligt, uppgraderas enskilda komponenter i vindkraftsparker, t.ex. vindkraftverk och fundament hela tiden. Det är således svårt att förutsäga exakt vilken teknik som kommer att finnas tillgänglig och vilken som kommer att vara den bästa möjliga tekniska lösningen under byggfasen. Under de närmaste åren är det möjligt att bygga vindkraftverk med högre kapacitet, vilket kommer att påverka deras tekniska parametrar och därmed öka den potentiella elproduktionen från vindkraftverk i samma område, jämfört med dagens tillgängliga teknik och tekniska lösningar. Den tekniska utvecklingen resulterar i nya lösningar som effektiviserar och förbättrar både vindturbinernas konstruktion och effektivitet.

3.4 BESKRIVNING AV PRODUKTIONSPROCESSEN

Vindkraftverk är anläggningar som omvandlar vindens rörelseenergi till elektrisk energi genom att driva en generatorrotor sätts i rörelse av vindkraften. Den mekaniska energin i den roterande rotorn

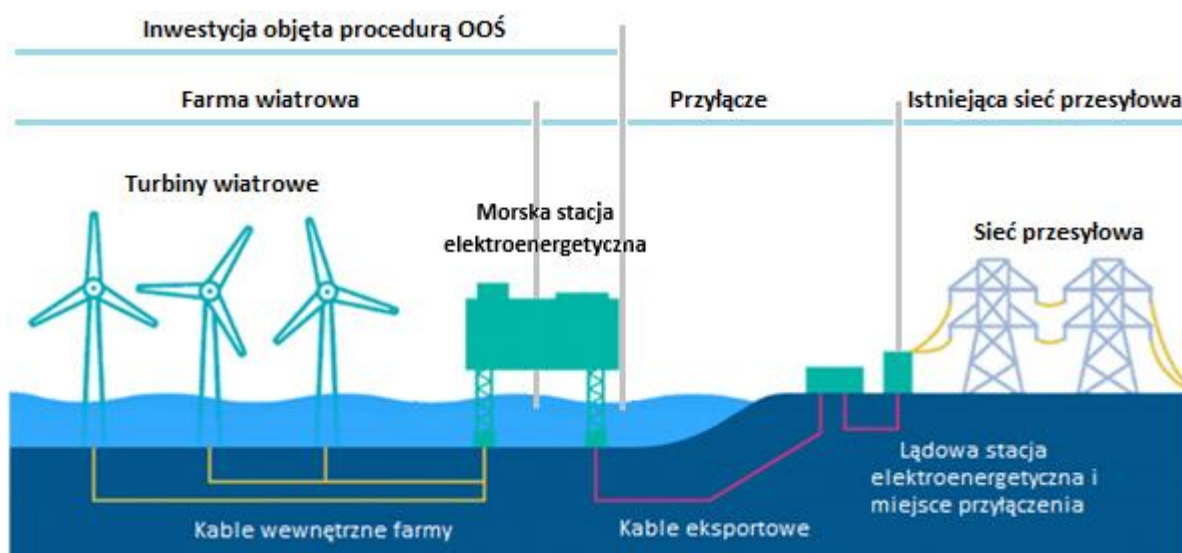
omvandlas till lågspänd växelström i generatoren som vanligtvis transformeras till mellanspänning och sedan högspänning för vidare överföring.

Vindkraftsparker som ligger i havsområden byggs, på grund av sin lokalisering, som uppsättningar av enskilda vindkraftverk tillsammans med tillhörande infrastruktur (havsbaserade transformatorstationer, interna kabellinjer). Den el som produceras av en havsbaserad vindkraftspark förs i land via en elanslutning och matas in i en landbaserad transformatorstation (LSE). Anslutningen och LSE kommer att utgöra ett separat projekt som omfattas av en separat miljökonsekvensbeskrivning.

3.5 BESKRIVNING AV DE OLIKA PROJEKTETAPPERNA

Den havsbaserade vindkraftsparken består av tre grundläggande komponenter som är funktionellt och strukturellt förbundna med varandra [Ritning 3.8]:

- havsbaserade vindturbiner: gondol med rotor och stödkonstruktion (del över vattenytan, övergångselement och undervattendel);
- havsbaserad kraftcentral eller flera havsbaserade kraftcentraler som består av havsbaserade transformatorstationer och, vid tillämpning av HVDC, även havsbaserade omvandlarstationer;
- havsbaserade elkablar för medel- eller högspänning med tillbehör.



PL	
Inwestycja objęta procedurą OOS	Projekt som omfattas av miljökonsekvensbedömning
Farma wiatrowa	Vindkraftspark
Przyłącze	Anslutning
Istniejąca sieć przesyłowa	Befintligt transmissionsnät
Turbiny wiatrowe	Vindturbiner
Morska stacja elektroenergetyczna	Havsbaserad kraftcentral
Sieć przesyłowa	Överföringsnät
Kable wewnętrzne farmy	Vindkraftparkens inre kablar
Kable eksportowe	Exportkablar
Lądowa stacja elektroenergetyczna i miejsce przyłączenia	Landbaserad transformatorstation och anslutningspunkt

Ritning 3.8. Grundläggande delar av en havsbaserad vindkraftspark med överföringsinfrastruktur

I tabell [Tabell 3.1] presenteras parametrarna för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 i detalj.

Tabell 3.1. Sammanställning av nyckelparametrar för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 i den variant som föreslås av sökanden

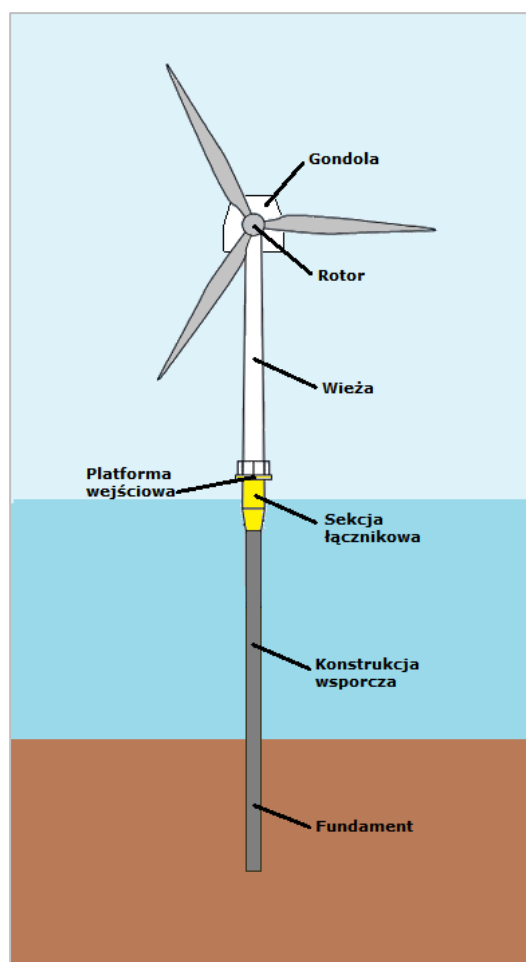
Anläggningens namn eller beskrivning av parametern	Enhet	Värde
Den havsbaserade vindkraftsparkens maximala effekt:	MW	900
Minimal effekt för en enskild vindturbin	MW	15
Maximal effekt för en enskild vindturbin	MW	25
Maximalt antal vindturbiner vid minimal effekt hos enskild turbin (15 MW)	st.	60
Maximalt antal vindturbiner vid maximal effekt hos enskild turbin (25 MW)	st.	36
Minsta avstånd mellan vindturbiner	-	3,5 RD
Maximalt avstånd mellan vindturbiner	-	12 RD
Maximal total rotorzon	m ²	2 750 000
Minimalt antal havsbaserade kraftcentraler	st.	1
Maximalt antal havsbaserade kraftcentraler	st.	4
Minsta längd på kabelsträckor för installationer innanför den havsbaserade vindkraftsparken	km	120
Maximal längd på kabelsträckor för installationer innanför den havsbaserade vindkraftsparken	km	140
Maximal bredd på havsbottensektion där byggarbeten för enskild kabellinje pågår	m	16

3.5.1 Vindturbiner

De grundläggande komponenterna i havsbaserade vindturbiner är:

- stödkonstruktion placerad på ett fundament som är nedgrävt i havsbotten;
- anslutningssektion (*transition piece*) som ansluter underkonstruktionen till turbintornet;
- turbintornet på vilket det vanligtvis finns en ingångsplattform (*boat-landing platform*) till vilken fartyg som transporterar personal som utför periodiska underhålls- och reparationsarbeten anländer;
- gondol med bland annat en generator;
- rotor som oftast består av tre blad som är monterade på ett nav fäst vid en gondol.

Figur [Ritning 3.9] visar ett schema över en havsbaserad vindturbinstruktur med monopilefundamentet som oftast används vid havsbaserade vindkraftparker.



PL	
Gondola	Gondol
Rotor	Rotor
Wieża	Torn
Platforma wejściowa	Ingångsplattform
Sekcja łącznikowa	Anslutningssektion
Konstrukcja wsporcza	Stödkonstruktion
Fundament	Fundament

Ritning 3.9. Schema över en enda vindturbinstruktur med ett monopile-fundament som exempel

Mot bakgrund av den tekniska utvecklingen för havsbaserade vindkraftverk är det i dagsläget inte möjligt att definiera detaljerade tekniska och konstruktionsmässiga parametrar för de vindturbiner som ska användas i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. Miljökonsekvensbeskrivningen har därför utförts på ett sådant sätt att maximala gränsvillkor beaktas, vilket representerar ett värsta-fall-scenario vars parametrar inte kan överskridas. Detta innebär att den faktiska miljöpåverkan från det slutförda projektet kan visa sig vara mindre än vad som framgår av den genomförda miljökonsekvensbeskrivningen.

De vindkraftverk som installeras i dagsläget har en nominell effekt på 12–15 MW. Det finns turbiner i implementeringsfasen med en effekt på över 15 MW. Om man analyserar ökningstakten i den nominella kapaciteten för havsbaserade vindturbiner under de senaste 10 åren kan man anta att det vid tidpunkten för upphandlingen av komponenter för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kan finnas strukturer med en kapacitet på 15–25 MW tillgängliga på marknaden.

Med tanke på det kan finnas möjlighet att bygga enheter på 25 MW förväntas den maximala rotordiametern bli 310 m. Med ett minsta avstånd på 20 m mellan rotorbladets spets och havsytan blir den minimala höjden på en enskild vindturbin 330 m över havet.

Det maximala antalet havsbaserade vindturbiner som ingår i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 beror på den nominella effekten hos specifika enheter och kommer att variera från 36 enheter med en effekt på 25 MW till 60 enheter med en effekt på 15 MW, eller ett motsvarande antal enheter om turbiner på mindre än 25 MW och mer än 15 MW tillämpas.

3.5.2 Fundament och stödkonstruktioner

De allra flesta havsbaserade vindkraftverk och andra konstruktioner som ingår i den havsbaserade vindkraftsparken, främst kraftcentraler, installeras på fundament som är nedgrävda i havsbotten, vilket innebär att utrustningens vikt (vindkraftverk och kraftcentralernas plattformar) överförs till havsbotten. Fundamenten är utformade för att på ett säkert sätt överföra de belastningar som turbinerna utövar, särskilda belastningar (t.ex. periodisk is och snö på turbinytorna som avsevärt ökar konstruktionens vikt), liksom de belastningar som miljön utövar på turbinstrukturerna (rörelse av vatten- och luftmassor) under hela den avsedda livslängden för den havsbaserade vindkraftsparken. De vanligaste fundamenten idag är monopilefundament av stål men det finns även gravitationsbaserade fundament av betong. Av de lösningarna som finns att tillgå har monopile-, fackverks- (jacket-), pålnings- eller kassunfundament samt gravitationsbaserade fundament valts ut. För att förhindra erosion kommer erosionskydd av sten att läggas runt fundamenten.

Fundamenteringsteknologi optimeras hela tiden. Den förändras och kommer att beskrivas närmare innan byggarbetet påbörjas.

Därför kommer fundamenttypen för stödkonstruktionen att väljas i senare skeden av projektet efter att den geotekniska undersökningen av den havsbaserade vindkraftsparken genomförts och typen av vindturbiner valts.

3.5.2.1 System för bullerreduktion

För att minimera de negativa effekterna av undervattensbuller vid montage av pålfundamenten planeras olika typer av bullerreduktionslösningar som tillsammans kommer att utgöra ett bullerreduktionssystem. Specifika tekniska lösningar inom systemet för bullerreduktion, tillsammans med planerad övervakning av undervattensbuller, kommer att presenteras för den regionala miljöskyddsmyndigheten minst 2 månader innan pålningen påbörjas.

Vid val av specifika lösningar kommer särskild hänsyn att tas till:

- pålningsplatser, inklusive pålningsplatser vid angränsande projekt (inom en radie av 50 km),
- tidsplanen för arbeten, inklusive arbeten vid andra projekt (pålning inom en radie av 50 km),
- parametrar av pålkranen (typ, maximal energi och värden under användningscykeln, frekvens och antal slag) eller annan teknisk lösning som används för att slå ner pålen i botten,
- geotekniska sedimentparametrar,
- parametrar för pålar (geometri och material),
- årstidsvariationer i miljöförhållandena (bland annat perioder som är särskilt viktiga för djur och parametrar för spridning av undervattensbuller).

Beroende på ovanstående förhållanden kan bullerreduktionssystemet omfatta:

- visuella och akustiska observationer, tillsammans med avskräckningssystem och ett system för långsam start av pålningsmaskiner (*soft-start*),
- passiva bullerdämpningssystem med lämpliga bullerminimeringsfunktioner (t.ex. luftridå, kassun, ljudisolering eller andra liknande begränsningsåtgärder),
- att vid planering av arbete ta hänsyn till tidsplaner för andra projekt.

Det är planerat att använda ett bullerreduktionssystem som ska minimera påverkan av undervattensbuller på sälar och tumlare och säkerställa att undervattensbuller som genereras under pålning av fundament reduceras i enlighet med följande villkor:

- under hela året inom ett avstånd av 11 km från källan i den mest gynnsamma utbredningsriktningen, för att inte överskrida de maximala bullernivåerna under vatten, dvs: 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL_{cum} viktat med HF-funktion (HF-viktningsfunktion för marina däggdjur med hög känslighet för högfrekventa ljud – tumlare) och 170 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL_{cum} viktat med PW-funktion (PW-viktningsfunktion för marina däggdjur – sälar);
- under perioden juni – augusti, för att skydda tumlarnas parningsperioden då djuren samlas inom Natura 2000-området, inte överskrida den maximala ljudnivån under vattnet vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308), dvs.: 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL_{cum} viktad med HF-funktion (HF-viktningsfunktion för marina däggdjur med hög känslighet för högfrekventa ljud – tumlare);
- inte överskrida en maximal nivå på 140 dB re 1 μPa vid EEZ-gränsen²s SEL_{ss} viktad med HF-funktionen (HF-viktningsfunktion för marina däggdjur med hög känslighet för högfrekventa ljud – tumlare) under hela året för att förhindra gränsöverskridande påverkan av undervattensbuller.

Om bullermätningarna visar att de ovannämnda tröskelvärdena överskrids kommer pålningen att avbrytas. Den regionala chefen för miljöskydd kommer omedelbart att informeras om denna situation och arbetet kan återupptas när åtgärder som skriftligen överenskommit har genomförts för att utesluta förhindra att bullernivån överskrids.

Exempel på bullerreducerande åtgärder som för närvarande är tillgängliga och används är:

- Stor luftridå (BBC – "Big Bubble Curtain") – en lösning som består av perforerade rör som placeras på havsbotten i form av en ring runt platsen för monopålen och som luft pumpas in från kompressorer ombord på fartyg; luften som släpps ut i havsbotten rör sig uppåt mot vattenytan i form av bubblor och bildar en slags ridå som delvis dämpar undervattensbullret vid hammarlag;
- IQIP:s bullerreduceringssystem (IQIP-NMS – "Noise Mitigation System") – ett system i form av en dubbelväggig luftfylld isoleringsstruktur som omger monopålen som drivs ner. Systemet utnyttjar skillnader i impedansvärden mellan inneslutningen, vatten och luft för att minska ljudvågens styrka (Koschinski och Lüdermann 2013);
- Systemet HSD (Hydro Sound Dampers) – består av ett nät eller en ram som omger monopålen och på vilken gasfyllda ballonger och element av polyetenskum fästs för att absorbera och dämpa pålningsljud.

3.5.3 Havsbaserade kraftcentraler

Havsbaserade kraftcentraler varierar i storlek beroende på hur mycket kraft som samlas in och exporteras.

Kraftcentraler förses med den utrustning och de installationer som krävs för omvandla spänning och överföra kraft, t.ex.:

- transformatorer;
- kopplingsapparater;
- kontroll- och kommunikationsutrustning;
- nödkraftsystem med bränsle;
- system som kompenserar för reaktiv effekt;
- omvandlarsystem;
- installationer för drift och övervakning av centralen (t.ex. helikopterplatta, kran och andra anordningar beroende på behov).

Det finns en möjlighet att installera utrymmen för kortvariga vistelser för servicepersonal vid oförutsedda väderförhållanden eller haverier som förhindrar omedelbar personaltransport till fastlandet efter avslutat arbete. Kraftcentraler är inte utformade som stationer med fast driftpersonal.

Antalet kraftcentraler beror å ena sidan på ekonomiska faktorer och å andra sidan på den teknologi som används vid överföring av el från den havsbaserade vindkraftsparken till fastlandet. Det finns två grundläggande tekniker för överföring av energi till land: högspänd växelström (HVAC) och likström (HVDC).

Kraftcentralerna kommer att placeras på fundament och stödkonstruktioner som är anpassade till deras konstruktionsparametrar (dimensioner, belastningar), geologiska förhållanden på havsbotten och hydrometeorologiska förhållanden och miljöförhållanden på plats (djup, havsströmmar, vågparametrar, isförhållanden osv.) efter att geotekniska undersökningar i den havsbaserade vindkraftsparken utförts.

Det finns även möjlighet att installera en helikopterplatta, en så kallad *helipad* på kraftcentralens plattform. I enlighet med § 3 stycke 1 punkt 61 i ministerrådets förordning av den 10 september 2019 om projekt som kan ha väsentlig miljöpåverkan (*Polens författningssamling år 2019, punkt 1839 med senare ändringar*). räknas "andra flygplatser än de som nämns i §2, st. 1, punkt 30 eller landningsytor, med undantag av landningsytor som nämns i hälsoministerns förordning av den 27 juni 2019 om akutmottagningar på sjukhus (*Polens författningssamling, punkt 1213*)" som projekt som potentiellt kan ha betydande miljöpåverkan.

Det planerade projektet är en offentlig investering enligt artikel 6, punkt 4a i lagen av den 21 augusti 1997 om fastighetsförvaltning (*Polens författningssamling år 2023, punkt 344 med senare ändringar*). Det offentliga syftet är "uppförande och underhåll av havsbaserad vindkraftspark i den bemärkelse som avses i lagen av den 17 december om främjande av elproduktion i havsbaserade vindkraftparker (*Polens författningssamling år 2022, punkt 1050 och 2687*) med en anläggning för alstring av kraft i enlighet med denna lag". Ett offentligt syfte är ett projekt vars betydelse sträcker sig utöver den offentliga aspekten och som eftersträvar eller uppnår mål av ekonomisk eller social betydelse.

3.5.4 Inre kabellinjer

Elkablar förväntas grävas ner till ett djup upp till 3 m under bottenytan. På grund av den lokala bottenstrukturen kan kablarna behöva grävas ner djupare, upp till 6m under bottenytan. Det kan visa sig vara omöjligt att gräva ner elkablar i hela längden under bottenytan. Om det inte går att flytta på kabelsträckan för att komma runt hindret i eller under botten, t.ex. om det förekommer främmande linjär infrastruktur, kan det visa sig vara nödvändigt att lägga kabelledningar ovanpå bottenytan och förse dem med rätt skydd, t.ex.: stenfyllning, skyddsnät med stenar, betongbeläggningar, halvskal av armerad betong, skyddsror, skydd i form av HDPE-profiler.

Den maximala totala längden på interna kabelledningar inom den havsbaserade vindkraftsparken förväntas bli 140 km.

3.6 BYGGFASEN

Byggfasen för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 förväntas ta cirka 2 år. Denna fas kommer att involvera flest fartyg, utrustning och personalresurser. Det blir nödvändigt att skapa en komplex leveranskedja för både varor och specialiserade tjänster inom olika områden: tillverkning, transport, byggarbeten, montering och installation. Det kommer att vara viktigt att noggrant samordna de olika aktiviteterna, med hänsyn till de särskilda förutsättningar som gäller i samband med att projektet genomförs till sjöss. Byggfasen kommer att omfatta fyra huvudsakliga verksamhetsområden som består i:

- att förbereda havsbotten före utläggning av fundament eller stödkonstruktioner för vindturbinerna och kraftcentralen och förläggning av kabelledningar samt, i förekommande fall, att förbereda havsbotten vid platsen för *spudcan*-fundament till installationsfartyg av typen *jack-up*. Vilken typ av åtgärder som används beror på de geologiska förhållandena på fundamentplatsen och vilken typ av fundament som används;
- transport och grundläggning av fundament eller stödkonstruktioner för vindkraftparkens element på havsbotten;
- transport och installation av komponenter till vindkraftverk och kraftcentraler;
- förläggning av interna kabelanslutningar för vindturbiner och kraftcentraler.

Beroende på vilken strategi som antas för projektet kan de åtgärder som anges ovan utföras efter varandra eller samtidigt.

Mot bakgrund av det planerade projektets läge i havsområdet kommer all relaterad verksamhet, i alla projektfaser, att utföras som sjöfartsverksamhet, med hänsyn tagen till dess specifika förutsättningar. Transporter till och från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kommer att utföras med olika typer av fartyg, inklusive: stora bygg- och installationsfartyg (inklusive *jack-up*-fartyg), transportfartyg och pråmar (transport av t.ex. fundament eller stödkonstruktioner, torn, gondoler och blad), skjutbogserare och bogserbåtar och servicefartyg, kabellägningsfartyg, säkerhetsfartyg. Det finns även möjlighet att använda helikoptrar för att transportera personal till och från fartygen. Vindkraftparkens konstruktionselement kommer att transporteras från hamnar med stort lagerutrymme för material och komponenter. I det nuvarande projektstadiet tas följande installationshamnar i övervägande: Gdynia, Gdańsk, Sassnitz-Mukran, Szczecin, Świnoujście, Rønne, Rostock, Aalborg, Karlskrona och Klaipeda. Den närmaste hamnen med en komplett och aktiv infrastruktur för havsbaserad vindkraftsverksamhet är Rønne hamn på Bornholm (Danmark). De

närmaste hamnarna i Polen som kan fungera som installationshamnar är hamnarna i Gdańsk och Gdynia.

3.7 IDRIFTTAGNING OCH DRIFT

Driftsfasen inleds med att den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 tas i drift, vilket innebär att vindturbinerna börjar producera el. Livslängden för vindkraftsparken förväntas vara upp till 35 år.

Vindkraftsparken kommer att drivas från ett servicecenter som ligger på fastlandet. Trots driften av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 inte kommer att kräva permanent personalövervakning, kommer planerade och tillfälliga inspektioner, underhållsarbeten och, vid behov, reparationsarbeten att utföras under driftsfasen, bland annat i följande omfattning:

- service och underhåll – kontinuerligt underhåll av vindkraftsparken som kräver transport av personal och material med mindre servicebåtar, fartyg eller helikoptrar;
- byte av huvudkomponenter – större komponenter (inklusive kugghjul och rotorblad) kan behöva bytas ut när vindkraftsparken är i drift. Dessutom kan elektrisk utrustning och dess tillbehör vid stationerna behöva bytas ut.

Till skillnad från byggfasen kommer driftsfasen att generera mindre fartygstrafik. När det gäller den totala fartygstrafiken under denna fas kommer en ökad andel av trafiken med små och medelstora fartyg i samband med drift och underhåll av vindkraftsparken att registreras. Under driftsfasen finns det möjlighet att:

- använda medelstora fartyg – servicebaser som kommer att utföra periodisk service i vindkraftsparken och företa regelbundna resor till servicehamnar för att fylla på material, byta servicepersonal eller besättning. Det uppskattade antalet resor kommer att leda till en minimal ökning av trafikvolymen för de viktigaste sjöfartslederna och en marginell ökning av trafikvolymen i servicehamnen;
- använda små fartyg som färdas mellan servicehamnen (hamnarna och vindkraftsparken och som en del av den dagliga operativa cykeln för snabbinsatser. Det uppskattade antalet resor kommer att bidra till en ökad trafikvolym vid sjöfartsleder och i hamnar;
- använda helikoptrar för att transportera serviceteam från land till kraftcentralen utrustad med en helikopterplatta.

Antalet specialiserade sjöfartsoperationer i samband med driftsfasen för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kommer att vara direkt proportionellt till antalet installerade objekt inom den havsbaserade vindkraftsparken, inklusive längden på installerade elnät.

I driftsfasen kommer den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 huvudsakligen att använda mindre hamnar, dvs. hamnarna i Władysławowo, Ustka, Łeba, Hel, Darłówek och Kołobrzeg eller Dziwnów som ligger på kortare avstånd från det planerade projektområdet än de hamnar som anges i kapitel 3.6. PGE Baltica bygger en operations- och servicebas i Ustka som ska tillhandahålla tjänster för havsbaserade vindkraftsparker som utvecklas av PGE-koncernen, bl.a. Baltica-1.

3.8 AVVECKLING/LIKVIDATION

När driftsfasen som är planerad till 35 år är avslutad, övervägs två möjliga alternativ: fortsatt exploatering med möjlighet att modernisera vindkraftsparkens infrastruktur eller avveckling av projektet. Avveckling innebär att vindkraftsparkens konstruktion monteras ned och de komponenter som skulle vara för kostsamma att avlägsna och/eller skulle så orsaka större negativa miljöeffekter

lämnas kvar i miljön. Detta gäller särskilt de delar av fundament som befinner sig under bottenytan och nedgrävda kabelledningar.

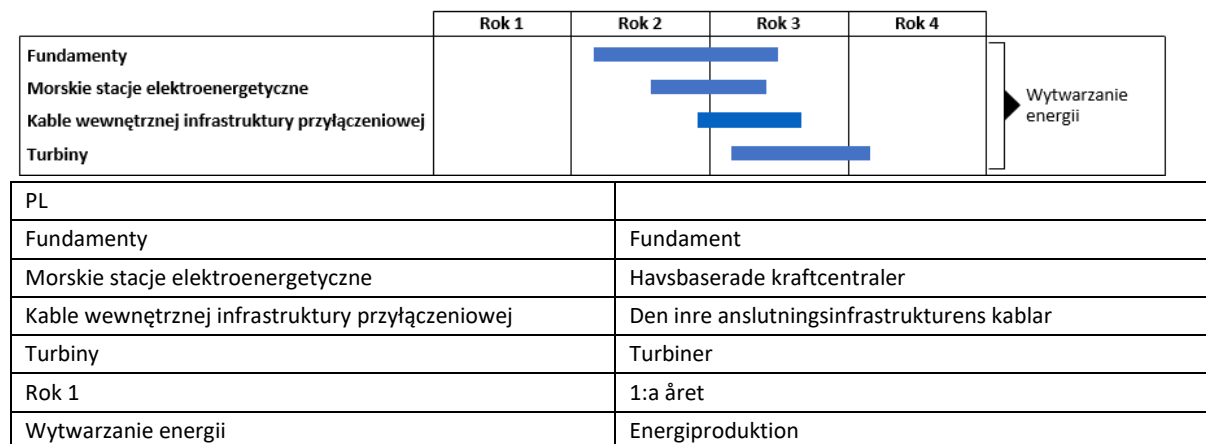
Eftersom avvecklingsprocessen är komplex, går den till i omvänd ordning än under byggfasen. Planering av demonteringsprocessen bör beaktas vid utformning av vindkraftsparken, med hänsyn tagen till de tillverknings-, demonterings- och transportmetoder som finns tillgängliga för närvarande och möjliga förbättringar med framtida tekniska framsteg. När vindturbinerna och kraftcentralerna har kopplats bort från elnätet kommer de att demonteras i omvänd ordning i förhållande till monteringsprocessen, med hjälp av den utrustning och de metoder som användes vid monteringen. Det är viktigt att vara särskilt uppmärksam på demontering av element som innehåller miljöskadliga eller farliga ämnen, såsom oljor, smörjmedel, vätskor och kylgaser osv. Nästa steg i avvecklingen är nedmontering av fundament. På grund av monopilefundamentens och jacketkonstruktionernas specifika utformning – de är nämligen permanent bundna till marken – kan de monteras ned endast delvis. Den del av fundamentet som sticker upp ovanför bottenytan kapas av strax ovanför bottenytan. Den avkapade delen av fundamentet kommer att lastas på ett fartyg och transporteras iland. Den struktur som blir kvar i botten kommer att skyddas av t.ex. bergförstärkning.

När det gäller vindkraftsparkens interna kabellinjer antas det att de kommer att inaktiveras och lämnas kvar på havsbotten när driftsfasen avslutats. Det beräknas ta mellan 2 och 3 år att avveckla den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. Här tas hänsyn till hur mycket tid som krävs för att säkra element som lämnas kvar i havsbotten. Samma fartygstyper förväntas användas under avvecklingsfasen som under byggfasen.

3.9 PRELIMINÄRT SCHEMA FÖR BYGGNADSARBETEN

Den maximala totala byggtiden för projektet beräknas uppgå till cirka 2 år.

Mot bakgrund av de särskilda förhållandena till havs, tekniska begränsningar och behovet av att säkerställa hög kvalitet och livslängd hos konstruktionerna, går byggfasen främst ut på att installera de olika konstruktionerna och den utrustning som ingår i vindkraftsparken. Dessa element är prefabriceras på fastlandet. Installationsarbetet utförs under tider då det råder gynnsamma väderförhållanden, vilket innebär att arbetet kan utföras med en lämplig säkerhetsnivå. En preliminär tidplan för projektarbeten återfinns i figur [Ritning 3.10].



Ritning 3.10. Preliminär tidplan för arbeten i samband med den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1

Den tidplan som presenteras ska ses som preliminär. Det finns flera olika faktorer som kan orsaka förändringar i tidsplanen som gör att den måste anpassas till projektförloppet.

Vindturbinerna levereras av tillverkaren till installationshamnens kaj. De enskilda tornsektionerna, bladen och gondolerna transporteras och lagras separat. Om det mot bakgrund av de förhållanden som råder på installationsenheten är möjligt, monteras de enskilda tornsektionerna och bladen med nav oberoende av varandra på kajen och transporteras i sin helhet av installationsenheten till montageplatsen. Installationsenheterna kan oftast flera sådana montagesatser samtidigt.

Förmontage och förvaring av vindturbinsdelar i installationshamnar kräver tung lyft- och transportutrustning, dvs. kranar, självgående plattformar, specialbilar och släpvagnar för transport av blad, specialgaffeltruckar osv.

Samtidigt kan fundamenteringsarbeten utföras på platsen avsedd för vindkraftparken Färdiga prefabricerade element hämtas från hamnen till installationsplatsen De transporteras ombord på installationsfartyg eller pråmar och fundamenten installeras sedan av installationsfartyg på tidigare förberedd botten när det gäller gravitationsbaserade fundament eller drivs eller pålas ned i botten med en hydraulisk pålningsmaskin när det gäller monopile- och jacketfundament. Beroende på teknologi består nästa skede i att montera övergångselementet (*transition piece*) som kopplar ihop fundamentet som är nedsatt i botten och vindturbinstornet och generatoren som kommer att installeras härnäst. Alternativt kan tornet monteras direkt vid fundamentet med en integrerad övergångsdel (*TP-less*). Beroende på områdets djup och förväntade hydrodynamiska förhållanden, kan det uppkomma behov av att utföra en erosionsskyddande bottenförstärkning. Sådana arbeten utförs med hjälp av ett specialfartyg (avsett för nedgrävning) som släpper ner stenar eller vattenbyggnadsstenar direkt till området kring fundamentet.

Den beräknade maximala arbetstiden för installation av alla vindturbiner kommer att vara, beroende på vilken fundamenteringsteknik som används:

- monopile-fundament – 1800–2900 timmar (36–60 turbiner);
- gravitationsbaserade fundament – 1500–2500 timmar (36–60 turbiner);
- jacketfundament – 2400–3900 timmar (36–60 turbiner).

Den beräknade maximala arbetstiden för installation av alla fundament till vindturbiner kommer att vara, beroende på vilken fundamenteringsteknik som används:

- monopile-fundament – 720–1200 timmar (36–60 turbiner);
- gravitationsbaserade fundament – 620–1020 timmar (36–60 turbiner);
- jacketfundament – 1440–2400 timmar (36–60 turbiner).

Den maximala installationstiden för ett enskilt vindkraftverk, beroende på vilka fundament som används, är:

- gravitationsbaserat fundament – 40 timmar;
- monopile-fundament – 48 timmar;
- jacketfundament – 64 timmar.

Installationstiden för ett enskilt fundament och en enskild vindturbin skiljer sig inte särskilt mycket beroende på vilken turbineffekt som används.

Den maximala installationstiden för ett enskilt fundament, beroende på fundamenttyp, är:

- gravitationsbaserat fundament – 17 timmar;
- monopile-fundament – 20 timmar;

- jacketfundament – 40 timmar.

Det är omöjligt att bedöma hur lång tid det kommer att ta att installera monopile- och fackverksfundament (jacket) om borrar skulle krävas, förrän detaljerade markförhållanden har identifierats. I detta syfte behövs information om tjockleken på de jord-/berglager som behöver borraras och deras geotekniska parametrar tillsammans med djupet där de är belägna.

För kraftcentraler förväntas det ta 5 dagar att bygga fundamenten, inklusive stödstrukturen och installationen till stationsplattformen, när det gäller gravitationsbaserade fundament och monopilefundament och 7 dagar när det gäller jacketfundament. Totalt kommer det att ta upp till 21 dagar att installera kraftcentraler.

Hur lång tid det tar att installera kopplingar mellan vindkraftverk beror på ett flertal faktorer som är relaterade till både havsbottnens form och struktur, placeringen av turbinerna och kraftcentralerna i byggområdet, kopplingsschemat samt typen av installationsutrustning eller rådande väderförhållanden. Den totala uppskattade längden på alla kopplingar mellan vindturbiner och kraftcentralerna är upp till 140 km. Beroende på vilket scenario som antas kommer antalet vindturbiner att variera mellan 36 och 60. De kommer att vara anslutna till högst 4 kraftcentraler.

Den preliminärt uppskattade installationstiden för kabelanslutningarna, inklusive inkoppling av kablar i kontaktdonen är 650 arbetstimmar.

Tidsvärdena avser endast arbete till havs och inkluderar inte stilleståndstid som kan orsakas av logistiska problem i samband med materialleveranser till byggområdet eller stilleståndstid av tekniska skäl och ogynnsamma väderförhållanden.

Den totala grävningsvolymen för kabelanslutningar i projektområdet beror på vilken metod eller vilka metoder som tillämpas vid kabeldragning, vilket främst påverkas av de geologiska förhållandena i byggområdet och tillgången till utrustning samt ekonomiska frågor. De vanligaste teknikerna för kabeldragning – plogning och *mechanical cutting* – orsakar inte att det uppstår stora mängder suspension. Vid plogning är utgrävning eller förvätskning av bottensedimentet lokal och tillfällig. Tabell [Tabell 3.2] visar grävningsparametrarna för de potentiella och oftast förekommande anläggningsmetoderna för kabellinjer som möjliggör en uppskattning av grävningsvolymen.

Tabell 3.2. Parametrar för grävningsinsatser för kablar beroende på tillämpad metod

Teknik för utformning av kabellinje	Grävningsdjup (maximalt)	Grävningsbredd (maximalt)	Arbetstempo*	Beskrivning
	[m]	[m]	[m/h]	
Jetting	0–3 3–6	1	120–1000 120–500	Metod för grävning med hjälp av riktade vattenmunstycken. De är en metod som anses medföra störst risk för suspensionsbildning. Grävningsbredd förutsatt att utgrävning av kabelgrop och nedläggning av kablar sker samtidigt.
Plogning	3	5	300–600	Material grävs ut med en plog på sidorna om gropen och vidrörs inte särskilt mycket. Nedläggning och nedgrävning av kablar sker ofta samtidigt. Denna metod används vanligtvis för att lägga ner kablar på ett djup upp till 2m. Gropen liknar triangel med en basarea som är lika stor som dess bredd och en höjd som är lika stor som dess djup.

Teknik för utformning av kabellinje	Grävningdjup (maximalt)	Grävningbredd (maximalt)	Arbetstempo*	Beskrivning
	[m]	[m]	[m/h]	
Mechanical cutting	3	0,7	100–600	Hårda och mycket hårda jordar skärs med roterande skivor eller kedjor som minimerar omrörning av suspension.
Mass flow excavation (MFE)	Denna metod är endast avsedd för rengöring av redan förberedda utgrävningar i händelse av att de fylls igen naturligt i väntan på att kabeln ska installeras. Det kommer förmodligen inte att vara nödvändigt att tillämpa den.			

Det förväntade utgrävningstempot beror på utgrävningmetoden (jetting/cutting/plogning), utgrävningdjup (geometri), typen av bottensediment, förhållanden vid havsytan (t.ex. vågor, strömmar, vindstyrka) och kabelsträckans komplexitet.

3.10 BEGRÄNSANDE ÅTGÄRDER

Miljökonsekvensbeskrivningen för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 visar att ingen betydande negativ miljöpåverkan kommer att uppstå till följd av detta projekt.

För att minska eller eliminera de identifierade miljöeffekterna under byggfasen föreslås följande minimeringsåtgärder:

- användning av ett bullerreduktionssystem (SRH) vid pålning;
- att utföra pålning under den period som är relevant för tumlares biologi och aktivitet i den havsbaserade vindkraftsparken och det svenska Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) som omfattar månaderna juni till augusti, på ett sådant sätt att omfattningen av beteendepåverkan inte omfattar mer än 1% av Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), vilket framgår av bullerreduktionssystemet, för vilket det krävs att värdet upprätthålls på 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ SEL_{cum} viktat med HF (HF-viktningfunktion för marina däggdjur med hög känslighet för högfrekventa ljud – tumlare) vid gränsen till Natura 2000-området från juni till augusti;
- fågelövervakning bör utföras under pålningen från oktober till april, med hänsyn till väderförhållanden och säkerhet. Syftet med övervakningen är att observera alkor, och i synnerhet de arter som omfattas av skydd i Natura 2000-området, dvs. grisslor och dykande bentofager och i synnerhet de arter som omfattas av skydd i Natura 2000-området, dvs. alfvåglar och ejdrar. Om det inte upptäcks grisslor som sitter på vattenytan i antal större än en flock på 35 individer eller täthet större än 15 individer/km², alfvåglar i antal större än en flock på 350 individer eller täthet större än 50 individer/km² och ejdrar i antal större än en flock på 35 individer eller täthet större än 15 individer/km² i ett område med en radie på 1,5 km från pålningsplatsen, får arbetet påbörjas. Övervakning bör ske från fartyg eller från luften under säkra förhållanden. Vid pålning under dagtid ska observationer utföras före varje pålning. Om pålning sker nattetid ska observationerna utföras före skymningen. Metoder för fågelövervakning kommer att presenteras för den regionala chefen för miljöskydd i Gdańsk minst 2 månader innan pålningen påbörjas och innehålla information om vilka villkor som ska uppfyllas så att övervakningen ska kunna utföras på ett säkert sätt samt om organisatoriska och metodologiska förutsättningar för övervakningen;
- pålning på grunda vatten där bentofager födosöker, dvs. upp till 25 m djup, bör utföras mellan maj och slutet av november, när antalet fåglar i detta område är som lägst; vid andra tidpunkter

bör pålning på dessa platser undvikas eller utföras med samtidig fågelövervakning enligt de regler som beskrivs ovan;

- begränsning av starka ljuskällor nattetid som ska riktas uppåt och om möjligt åt sidorna. Detta gäller särskilt under fåglarnas vandringsperioder. Ljusemission bör begränsas till ett nödvändigt minimum enligt gällande bestämmelser och arbetssäkerhetsstandarder;
- att förhindra förorening av havsbottensediment med organiska tennföreningar, särskilt tributyltenn. Under varje projektfas får endast fartyg med skrov som inte har bestрукits med påväxtskyddande färg som innehåller TBT-föreningar användas. Påväxtskyddsmedel får inte innehålla TBT. Hos äldre fartyg kan dock påväxtskyddet innehålla TBT och sådana fartyg bör användas under någon projektfas;
- att implementera en plan för att hantera olyckor/kollisioner med fartyg och helikoptrar och oavsiktlig exponering för föroreningar av vatten och sediment på havsbotten som orsakas av sådana farkoster. Innan anläggningsfasen inleds bör det finnas rutiner för att förhindra utsläpp av bland annat oljebaserade föroreningar och regler för att hantera sådana incidenter för att minimera negativ påverkan på vatten och bottensediment.

Föreslagna minimeringsåtgärder under driftsfasen inkluderar:

- begränsning av starka ljuskällor nattetid som ska riktas uppåt och om möjligt åt sidorna. Detta gäller särskilt under fåglarnas vandringsperioder. Ljusemission bör begränsas till ett nödvändigt minimum enligt gällande bestämmelser och arbetssäkerhetsstandarder;
- att utrusta vindkraftsparken med ett system som gör det möjligt att kortvarigt stoppa utvalda vindkraftverk under tranornas flyttning om resultaten av den operativa övervakningen visar att en intensiv flyttning av tranor äger rum över vindkraftsparken på en kollisionshöjd;
- om fackverksfundament används ska de delar som befinner sig ovanför vattenytan målas i en ljus färg för att minimera risken för kollision med fåglar;
- att implementera en plan för att hantera olyckor/kollisioner med fartyg och helikoptrar och oavsiktlig exponering för föroreningar av vatten och sediment på havsbotten som orsakas av sådana farkoster. Innan driftsfasen inleds bör det finnas rutiner för att förhindra utsläpp av bland annat oljebaserade föroreningar och regler för att hantera sådana incidenter för att minimera negativ påverkan på vatten och bottensediment.

Föreslagna minimeringsåtgärder under avvecklingsfasen inkluderar:

- att avlägsna alla eventuella rester och föroreningar från havsbotten efter avslutad nedmontering av vindturbiner och kraftcentraler, såvida inte annat överenskommit med sjöfartsförvaltningen;
- att implementera en plan för att hantera olyckor/kollisioner med fartyg och helikoptrar och oavsiktlig exponering för föroreningar av vatten och sediment på havsbotten som orsakas av sådana farkoster. Innan avvecklingsfasen inleds bör det finnas rutiner för att förhindra utsläpp av bland annat oljebaserade föroreningar och regler för att hantera sådana incidenter för att minimera negativ påverkan på vatten och bottensediment.

4 RISKBEDÖMNING

4.1 INTRODUKTION

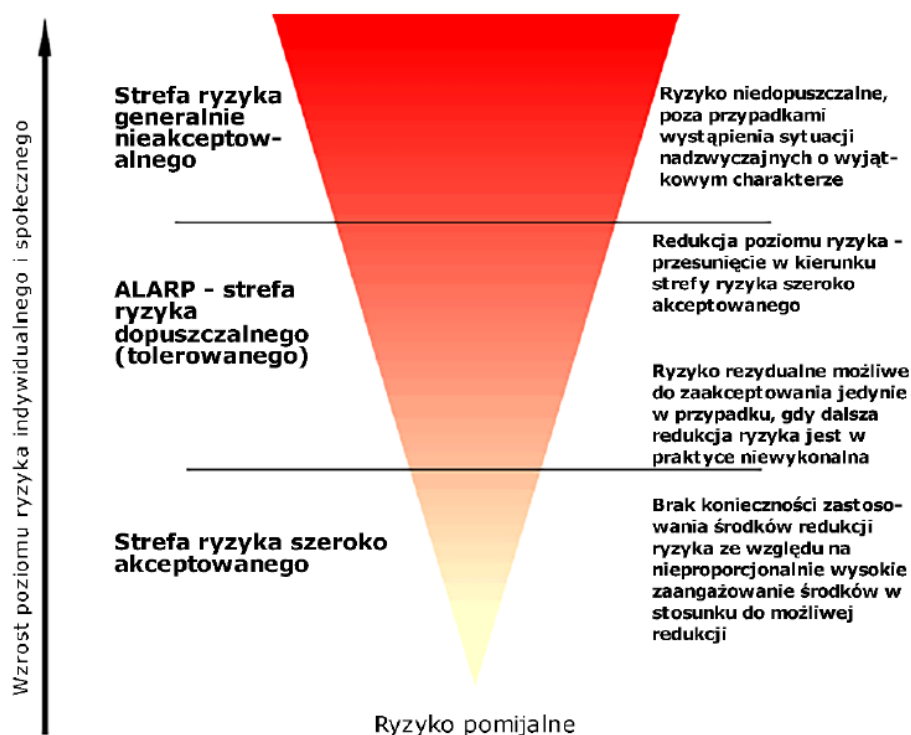
I detta kapitel sammanfattas resultaten av riskbedömningen av olyckor och haverier som påverkar miljön samt risker för befolkningen (tredjepartsrisker eller samhällsrisker). I detta kapitel avser begreppet "risk" sannolikheten för att en oavsiktlig händelse och dess konsekvenser inträffar.

Lämpliga skyddsåtgärder, som diskuteras senare i detta kapitel, samt de begränsningsåtgärder som beskrivs i avsnittet 3.10 i denna rapport, kommer att tillämpas för att förhindra att olyckor och incidenter inträffar.

Begränsande åtgärder och skyddsåtgärder kommer att tas i beaktande redan vid utformningen av anläggningen så att risken för människors säkerhet och miljön ligger under riskacceptanskriteriet. Dessutom har åtgärder vidtagits för att ytterligare minska risken till lägsta möjliga nivå (ALARP). Detta gäller både bygg- och driftsfasen. För den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 genomfördes riskanalyser som en del av den polska miljökonsekvensbedömningen för alla faser av projektet. Här nedanför sammanfattas resultaten av riskbedömningen av olyckor som påverkar miljön samt risker för befolkningen (tredjepartsrisker eller samhällsrisker). Denna rapport omfattar inte frågor rörande arbetsmiljö och risker för arbetstagare som är involverade i byggarbetet. Ramverket för riskkontroll under bygg- och driftsfasen definieras av investerarens ledningssystem för hälsa, säkerhet och miljö.

4.2 TILLÄMPNING AV ALARP-PRINCIPEN

Projektet Baltica-1 har utformats med utgångspunkten i att minska riskerna till lägsta praktiskt möjliga nivå (ALARP, *as low as realistically possible*). ALARP-principen beskrivs i figur [Ritning 4.1]. Enligt figuren kräver de oacceptabla riskerna högst upp i diagrammet ovillkorlig riskreducering: riskerna går utöver lagstadgade krav, företagets verksamhetsstandarder osv. Riskerna i ALARP-området, dvs. de acceptabla riskerna, ska reduceras till lägsta möjliga nivå (ALARP), dvs. tills kostnaderna för ytterligare riskreducering blir oproportionerligt höga i förhållande till de fördelar som uppnås.



PL	
Wzrost poziomu ryzyka indywidualnego i społecznego	Ökad individuell och social risknivå
Strefa ryzyka generalnie nieakceptowalnego	Zon med allmänt oacceptabel risk
Ryzyko niedopuszczalne, poza przypadkami wystąpienia sytuacji nadzwyczajnych o wyjątkowym charakterze	Oacceptabel risk, utom vid situationer av exceptionell karaktär
ALARP - strefa ryzyka dopuszczalnego (tolerowanego)	ALARP - acceptabel (tolerabel) riskzon
Redukcja poziomu ryzyka - przesunięcie w kierunku strefy ryzyka szeroko akceptowanego	Reduktion av risknivå - förflyttning mot zonen för allmänt acceptabel risk
Ryzyko rezydualne możliwe do zaakceptowania w przypadku, gdy dalsza redukcja ryzyka jest w praktyce niewykonalna	Kvarstående risk godtagbar om ytterligare riskminskning inte är praktiskt genomförbar
Strefa ryzyka szeroko akceptowanego	Risk för allmänt acceptabel risk
Brak konieczności zastosowania środków redukcji ryzyka ze względu na nieproporcjonalnie wysokie zaangażowanie środków w stosunku do możliwej redukcji	Inget behov av riskreducerande åtgärder på grund av oproportionerligt höga kostnader
Ryzyko pomijalne	Försumbar risk

Ritning 4.1. ALARP-triangeln

4.3 KRITERIER FÖR RISKACCEPTANS

Riskbedömningsprocessen består av följande element:

- identifiering av risker;
- riskuppskattning och riskrankning;
- att bedöma risker och vidta åtgärder för att minska dem tills en acceptabel nivå har uppnåtts;
- processöversikt.

Det primära syftet med riskbedömning är att identifiera risker och uppskatta deras nivå för att kunna ranka och hantera dem på lämpligt sätt. Varje steg i riskbedömningsprocessen bör ses som en möjlighet att identifiera potentiella riskreducerande åtgärder.

Data från G+ (IMF World Health and Safety Organisation) för perioden 2019–2021 visar att olyckor relaterade till sjöfartsverksamhet endast utgör en liten del av det totala antalet olyckor – i intervallet 4,6–6,9%, i genomsnitt 45 olyckor per år.

4.4 RISKER I SAMBAND MED FARTYGSTRAFIK

De största riskerna för oväntade händelser (olyckor), både under anläggnings- och driftsfasen, beror på det faktum att även om den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är belägen utanför de viktigaste farlederna i Östersjön, går den vanliga rutten till hamnen i Klaipeda genom dess södra del. Detta innebär att det finns en risk för kollision mellan ett tredjepartsfartyg och ett bygg- eller servicefartyg, vilket kan utgöra en risk för liv och hälsa och/eller oljeutsläpp i havet. Detta innebär också att det finns en risk för oplanerad interaktion mellan fartygstrafiken och anläggningarna under driftsfasen.

4.4.1 Spill av petroleumprodukter under normal fartygsdrift eller vid en nödsituation

Under byggfasen och vid eventuell likvidation av projektet genom nedmontering kommer de miljörisker som har störst betydelse att vara nödsituationer som leder till utsläpp av petroleumbaserade ämnen, främst diesel-, hydraul-, transformator- och smörjoljor från fartyg. I mindre utsträckning kan oavsiktliga, tillfälliga utsläpp av farliga ämnen eller material som innehåller sådana från fartyg, fordon och utrustning utgöra ett hot mot den havs- och landsmiljön. Samma risker har identifierats för driftsfasen, men de kommer att vara mindre sannolika att inträffa och ha mindre effekt på grund av den begränsade omfattningen av det arbete som planeras för denna projektfas som huvudsakligen kommer att omfatta periodiskt underhåll och service samt reparationsarbeten vid nödsituationer.

För att hantera de risker som är förknippade med utsläpp av farliga ämnen kommer alla fartyg som är involverade i samtliga faser av projektet att uppfylla kraven och bestämmelserna i den internationella konventionen om förhindrande av förorening från fartyg (MARPOL 73/78), inklusive, i synnerhet, att ta fram och tillämpa de procedurer som ingår i de "planer för förhindrande av oljeförorening" som utvecklats individuellt för varje fartyg. För att minimera risken för en nödsituation kommer ett detaljerat schema för sjöfartsarbetet att utarbetas och ett centrum kommer att inrättas för att samordna detta arbete.

Storleken av oljeföroreningar kan klassificeras enligt följande:

- 1:a graden (litet utsläpp) – små oljeutsläpp där tredje parter inte behöver ingripa och som kan saneras med egna medel. Det rör sig om lokala utsläpp som inte medför några tekniska svårigheter vid sanering och inte utgör någon stor risk för havsmiljön;
- 2:a graden (medelstort utsläpp) – oljeutsläpp som på grund av sin omfattning kräver koordinerade insatser inom havsområdet som lyder under chefen vid den behöriga sjöfartsmyndighet som fattar beslut om skalan av motverkande åtgärder;
- 3:e graden (katastrofalt utsläpp) – oljeutsläpp som medför en oerhört stor miljörisk som behöver saneras med hjälp av styrkor och medel som lyder under fler än en sjöfartsmyndighet.

Vid standardanvändning av fartyg kan det uppkomma små utsläpp av oljeämnen, t.ex. dieselolja, smörjmedel och bensin. I de flesta fall orsakar dessa ämnen utsläpp av 1:a graden.

De största utsläppen uppstår till följd av allvarliga olyckor eller kollisioner med farkoster och konstruktioner inom vindkraftsparken. I värsta fall kan det uppstå utsläpp av 3:e graden (katastrofala utsläpp) under bygg- och avvecklingsfasen.

Risken för en allvarlig olycka som leder till utsläpp av farliga ämnen är minimal.

Om det värsta möjliga scenariot antas där ett par hundra kubikmeter dieselolja släpps ut i havsmiljön till följd av en olycka, förväntas föroreningens räckvidd inte överstiga 5 till 20 km avstånd från Baltica-1 området med tanke på typen av oljan, hur den agerar i havsvatten och inom vilken tid en oljefläck sprider sig och flyter. Det är först när en sådan händelse inträffat som det är möjligt att fastställa den faktiska räckvidden av utsläpp utifrån aktuella uppgifter om väderförhållanden, typen och den potentiella mängden av föroreningar.

Det bör understrykas att den viktigaste faktorn här egentligen inte är storleken på utsläppet utan platsen där det har inträffat. Det finns kända fall av hög fågeldödlighet orsakad av små oljeutsläpp till havs. Omfattande oljefläckar som flyter långt bort från kusten i havsområden med mycket få fåglar innebär inte lika stor beståndsförlust som mindre utsläpp i områden med stor koncentration av havsfåglar (Meissner, 2005). Baltica-1 området är beläget i närheten av det svenska området Natura 2000 Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) som är ett viktigt övervintringsområde för havsfåglar och ett av de områden där det förekommer flest tumlare på Östersjön. Om det inträffar utsläpp av 1:a graden, finns det en låg risk för en spridning av oljeämnen som kan utgöra en fara för skyddsområden och skyddsföremålen om förebyggande och motverkande åtgärder organiseras på rätt sätt

4.4.2 Risk för kollision mellan fartyg och andra enheter och komponenter i den havsbaserade vindkraftsparken

Följande faror kan pekas ut som orsaker till sjöolyckor som, i kombination med de flesta typer av incidenter, kan leda till risken överstiger den acceptabla nivån:

- navigationsfel (underlåtenhet att följa navigationsreglerna, misstag, felaktigt beslut);
- fel på navigationsutrustning eller styr- och framdrivningssystem;
- felaktig vakthållning eller dåligt organiserad vila för besättningen;
- brist på tillräckligt manövreringsutrymme på grund av vindkraftparkens konstruktion, konstruktioner tillhörande andra vindkraftsparker och andra fartyg;
- felaktig upptäckt av ett annat fartyg på grund av radarstörningar i närheten av vindkraftsparken vid dåliga siktförhållanden.

Därutöver har risker identifierats som i kombination med minst en typ av händelse kan leda till en oacceptabel risknivå:

- brist på information om förekomsten av en konstruktion, konstruktionen syns inte eller har inte upptäckts;
- navigering försvåras av att det finns andra fartyg;
- kraftig våg i vindkraftparkens område orsakad av ett annat fartyg som passerar förbi eller i närheten;
- vindkraftparkens strukturer stör VHF/AIS-kommunikationen;
- ankring vid en nödsituation;
- den förolyckade kan inte bestämma var han eller hon befinner sig.

4.4.2.1 Betydande risker

Både enligt experternas uppfattning och analyser av olycksstatistik är de allvarligaste riskerna i kombination med den högsta sannolikheten fartygskollisioner, fartygskontakt med vindkraftparkens konstruktion och olyckor i samband med sjöfartsoperationer.

Det bör noteras att dessa risker förekommer oavsett projektfas. Sannolikheten för dessa händelser kommer dock att variera beroende på antalet, klassen och kategorin av fartyg som är involverade i projektet.

Under byggfasen ökar risken för incidenter på grund av att det finns fler fartyg, navigationsförhållandena är annorlunda och att man får räkna med allvarliga konsekvenser i samband med användning av stora installationsfartyg. Under driftsfasen minskar risken för incidenter då konsekvenserna är mindre allvarliga i och med att det inte förekommer några stora installationsfartyg och att man redan känner till navigationsförhållandena. Däremot ökar antalet mindre allvarliga olyckor då det förekommer fler små fartyg. Under avvecklingsfasen är risken för incidenter och konsekvenser något högre än under driftsfasen då det förekommer installationsfartyg. Den övergripande risken är lägre än under byggfasen i och med att man redan känner till navigationsförhållandena och att vissa operationer inte har genomförts.

4.5 RISKER I SAMBAND MED POTENTIELLA UPPTÄCKTER AV ANTROPOGENA FÖREMÅL

En annan orsak till en allvarlig olycka kan vara utsläpp av farliga ämnen från föremål av antropogen ursprung, antingen på havsbottens yta eller i bottensedimentet. Investeraren har genomfört en geofysisk undersökning inom ramen för miljöundersökningarna och inga farliga föremål har hittats på havsbotten. Det kan inte uteslutas att det, i samband med förberedelser inför uppförandet av Baltica-1, i synnerhet vid undersökning av havsbotten utifrån förekomsten av blindgångare och kemiska vapen, upptäcks antropogena objekt som kan frigöra de föroreningar de innehåller (t.ex. behållare med kemiska ämnen eller blindgångare) om de vidrörs. Innan byggarbetet påbörjas ska Investeraren undersöka eventuell förekomst av blindgångare (UXO) på havsbotten. Om det hittas några vapen/blindgångare, kommer Investeraren att informera berörda myndigheter och institutioner och följa deras instruktioner. För att fastställa hur sådana fynd ska hanteras, kommer Investeraren att ta fram en plan för hantering av farliga objekt, både när det gäller driftarbete till sjöss (t.ex. arbetsregler i närheten av potentiellt farliga objekt) och eventuellt avlägsnande eller undvikande av platser där sådana objekt förekommer. Grundförutsättningen för planen för hantering av farliga objekt är att se till att människor inte utsätts för livs- och hälsorisker och att det inte sprids ut föroreningar från sådana objekt.

4.6 RISKER OCH FAROR UNDER BYGG- OCH AVVECKLINGSFASEN

Byggfasen och eventuell avveckling genom nedmontering av transmissionsinfrastrukturen kommer att kännetecknas av liknande tekniska lösningar, utrustning och arbetsbelastning. Det kan därför antas att omfattningen av potentiella miljörisker i de båda faserna kommer att vara densamma.

Följande potentiella oförutsedda händelser har identifierats under byggfasen och eventuell avveckling som skulle kunna leda till negativ påverkan på havsmiljön:

- spill av petroleumprodukter till följd av fartygskollision vid en nödsituation;
- oljespill från utrustning som används för att gräva ner kablar i havsbotten;
- oavsiktligt utsläpp av kommunalt avfall eller hushållsspillvatten;

- oavsiktligt utsläpp av kemikalier;
- kontaminering av vatten och bottensediment med antifoulingmedel.

Vid incidenter och nödsituationer kan den abiotiska miljön, främst havsvatten och i mindre utsträckning bottensediment, bli direkt förorenad. Dessa händelser kan även, direkt och indirekt, påverka levande organismer som lever på eller på annat sätt använder havsbotten, vattenpelaren och havsytan. Eventuell förorening av vatten eller bottensediment med kommunalt avfall eller hushållspillvatten kommer att innebära en mycket mindre miljöpåverkan av rent lokal karaktär. Fartygskollisioner och de därav orsakade utsläppen av farliga ämnen (särskilt oljebaserade ämnen) i miljön är en faktor som kan orsaka ökad dödlighet och sjukdomar hos marina organismer, inbegripet de som skyddas i dessa områden. Sannolikheten för sådana händelser kan anses vara låg. Det bör också understrykas att dessa risker inte går utöver de standardrisker som förekommer i denna typ av projekt och kan reduceras till ett minimum. Om en handlingsplan för kollisioner och utsläpp tas fram i enlighet med gällande lagstiftning kan effekterna av sådana händelser på marina organismer och skyddade områden minimeras.

4.7 MILJÖRISKER UNDER DRIFTSFASEN

Under driftsfasen kan risker för havsmiljön uppstå på grund av vattenföroreningar och, i mindre utsträckning, sedimentföroreningar till följd av underhållsarbete. Här avses föroreningar med följande ämnen:

- petroleumämnen;
- antifoulingmedel;
- oavsiktligt utsläpp av kommunalt avfall eller hushållspillvatten;
- oavsiktligt utsläpp av kemikalier.

Avfall och avloppsvatten kommer att genereras av personal på servicefartyg som regelbundet utför inspektioner i den havsbaserade vindkraftsparken och fartyg som deltar i arbetet med att åtgärda eventuella fel. De konsekvenser som orsakas av en nödsituation under driftsfasen är delvis identiska med de konsekvenser som kan uppstå under byggfasen. Den enda skillnaden avser oavsiktliga utsläpp av kemikalier och avfall. Under driftsfasen kommer kabellinjer att inspekteras regelbundet. Det kan inte uteslutas att små mängder avfall eller driftvätskor oavsiktligt släpps ut i havet.

Kabellinjer som är nedgrävda i bottensedimentet, till skillnad från de som ligger på ytan, är mindre utsatta för negativa miljöfaktorer, men drabbas vanligtvis av permanenta och mer kostsamma skador som det tar mer tid att åtgärda. Det bör dock understrykas att det förekommer ytterst få fel i underjordiska kabelledningar, betydligt färre än vid luftledning. Skador på kabelledningar delas in i (Peździsz, 2007):

- enkla: en-, två- och trefasiga kortslutningar, avbrott i en, två eller tre faser och övergående kortslutningar;
- komplexa: två eller flera enkla fel, t.ex. en enfasig kortslutning med ett samtidigt fasavbrott.

Det finns två typer av orsaker till skador på kabelledningar:

- externa: alla skador som orsakas av andra mänskliga aktiviteter (t.ex. ankring av fartyg och användning av aktiva bottenredskap i områden där kabelledningar läggs ut) och slumpmässiga händelser (t.ex. slukhål);
- interna:

- konstruktionsfel och tekniska fel som inte upptäckts vid inspektion,
- felaktig placering och montagefel,
- elektriska, inbegripet elektrostatiska urladdningar,
- åldrande, materialutmattning,
- felaktigt skydd mot överbelastning (ökning i den elektriska strömmen i kretsen över det tillåtna värdet),
- felaktigt korrosionsskydd.

Skador på kabelledningar utgör oftast en process som består av många på varandra följande aspekter. Enligt litteraturen står elektriska orsaker för den största andelen (cirka 40% av alla fel) (Pędzisz, 2007). I havsmiljön utgörs dessa bl.a. av överströmmar. Om skyddsautomatiken inte fungerar som den ska kan det bli svårt att lokalisera felet, vilket gör att det tar mer tid att avhjälpa fel. Vid ett haveri i en vindkraftpark kan gaser släppas ut i atmosfären (avgaser från generatorn som aktiveras vid nödsituationer, köldmedieläckage från luftkonditioneringssystemet eller läckage av isoleringsgasen SF6 om kopplingsanordningen isoleras med denna gas). Det finns också risk för läckage av elektrolyter, brandsläckningsmedel och bränsle till generatorn.

Ett farligt ämne som kommer att användas i den havsbaserade vindkraftsparken är transformatorolja. Totalt kan upp till cirka 1550 Mg transformatorolja lagras i alla transformatorenheter. För att minimera risken för oljeförorening från utrustning installerad i transformatorstationer kommer installationer med separatorer och slutna tankar att användas för att samla upp ämnet i händelse av en nödsituation. Utrustning som innehåller olja ska vara försedd med oljekärl med en volym som är minst 10 procent större än volymen på oljorna i dem. Vindkraftsparken är inte klassificerad som en anläggning med hög eller ökad risk för en allvarlig industriolycka.

Det bör understrykas att riskerna ovan, precis som i bygg- och avvecklingsfasen, är standardrisker som uppstår vid driften av havsbaserade vindkraftparker. Sannolikheten för att en olycka ska inträffa är relativt låg och kommer att minska. I händelse av en olycka kommer lämpliga åtgärder att vidtas för att minimera och begränsa omfattningen av dess effekter.

4.8 RISK FÖR BYGGKATASTROFER

I vindkraftsparken Baltica-1 skulle en byggkatastrof, bestående i förstörelse av vindturbiner och/eller tillhörande infrastruktur, kunna inträffa till följd av en nödsituation som orsakats av en kollision med en farkost eller påverkan från extrema väderfenomen. Risken för sådana situationer är väldigt låg och elimineras och minimeras dessutom genom projektlösningar avsedda för säkra arbeten till sjöss

Vindkraftparkskonstruktioner är, mot bakgrund av sitt användningsändamål, utformade för att klara extrema miljöförhållanden. Detta gäller även den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. Alla komponenter kommer, trots att de utsätts för väldigt hög belastning, att kunna användas i många år. All utrustning kommer att övervakas kontinuerligt och varje signal om avvikelser från säker drift kommer automatiskt att utlösa fjärrstyrda serviceåtgärder eller ändringar i driftsparametrar, utrustningen kan till och med komma att stängas av. Rotorn stoppas automatiskt om vindhastigheten överstiger gränsvärdet för säker drift. En serviceplan kommer att tas fram för att garantera en säker och problemfri drift av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 under hela driftsfasen.

4.9 RISK FÖR NATURKATASTROFER

Det planerade projektet kommer att vara beläget på öppet hav, vilket innebär att elektriska urladdningar, starka vindar och intensiv nederbörd kan bidra till en naturkatastrof. Övriga fall berör

fastlandet eller är irrelevanta för Projektet. Dessutom har frysning av vatten i havet uteslutits då det öppna vattnet i denna del av Östersjön inte fryser och det inte förekommer flytande is. Vid utformning av vindturbinerna och tillhörande infrastruktur ska behovet av att motstå effekten av extrema väderfenomen under en period på upp till ett par årtionden tas i beaktande. Som skydd mot urladdningar ska vindturbinerna och kraftcentralerna utrustas med åskledare och system för kortslutningsskydd (förenliga med den internationella standarden IEC 61400-24). Vindturbinerna har en bestämd arbetskapacitet vid blåsigt väder. Vid alldeles för kraftig vind blockeras rotorn automatiskt och dess blad ställs i ett läge där anfallsvinkeln är så liten som möjligt så att konstruktionen gör minsta möjliga motstånd. Det är mot bakgrund av uppbyggnaden av vindturbinerna och kraftcentralerna och systemet för skydd mot extrema väderförhållanden nästintill omöjligt att det inträffar en naturkatastrof som skulle kunna förstöra vindkraftparkens element.

Det förväntas inte att påverkan från extrema väderfenomen skulle kunna leda till att skada eller förstöra de fartyg som används vid uppförande, drift och avveckling av Baltica-1. Alla arbeten som utförs till sjöss sker med beaktande av förutsättningarna i arbetsplanen och avbryts omedelbart om dessa förutsättningarna inte följs. Vid alla arbeten ska hänsyn tas till rådande väderförhållanden och deras prognostiserade förändringar inom 12–24 timmar.

Vindkraftparken Baltica-1 förväntas användas i upp till 35 år. Med tanke på detta långa tidsperspektiv är det viktigt att bedöma om klimatförändringarna kommer att påverka driften av projektet och om så är fallet, hur denna påverkan te sig. Enligt studien „Climate change in the Baltic Sea. 2021 fact sheet“⁴ påverkar klimatförändringarna en rad olika fysiska och kemiska parametrar i Östersjön (direkta parametrar) samt parametrar utanför Östersjön (externa parametrar) som har en stor inverkan på dess tillstånd. Det bör noteras att det HELCOM-dokument som det hänvisas till presenterar prognoser om riktningen och styrkan i parameterförändringar i förhållande till slutet av århundradet och de ingångsvärden som låg till grund för prognoserna fastställdes för perioden 1976–2005. Om man antar att anläggningen börjar byggas om cirka 5 år och att driften kommer att pågå i 35 år, kommer nedläggningen att ske cirka 30 år före den tidströskel för vilken förändringsprognoser gjordes i HELCOM-dokumentet. Utifrån ett försiktighetsperspektiv bedömdes dock de möjliga effekterna av förändringar i Östersjöns parametrar om de inträffade före 2100 i alla riktningar och med alla förändringar.

Trots det långa tidsperspektivet som presenteras i HELCOM-studien och antagandet av det värsta scenariot för miljöförändringar i analysen, har det inte visat sig att klimatförändringarna sannolikt kommer att påverka projektets drift under dess livstid. Det bör noteras att de komponenter som kommer att användas vid uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och de teknologiska lösningar som avses att tillämpas kommer att väljas med beaktande flera decenniers drift och de prognoser för miljöförändringar som kan inträffa under denna period. De komponenter för havsbaserade vindkraftparker som finns tillgängliga och som ännu inte har börjat marknadsföras är mycket tåliga mot miljöfaktorer och anpassade till de klimatförändringar som sker. Klimatförändringarnas inverkan på driften av den havsbaserade vindkraftsparken får betraktas som försumbar.

⁴ HELCOM 2021. Climate change in the Baltic Sea. 2021 fact sheet. BSEP No 180. 45 s.

4.10 KONSTRUKTIONSRELATERADE, TEKNISKA OCH ORGANISATORISKA SKYDDSÅTGÄRDER MOT FUNKTIONSFEL SAMT BYGG- OCH NATURKATASTROFER

De konstruktionsrelaterade, tekniska och organisatoriska skyddsåtgärderna består mestadels i att genomföra riskbedömningar för navigering och utveckla planer för att förebygga:

- risker människors liv – utrymningsplaner, räddningsplaner;
- brandrisker;
- risker för miljöföroreningar – plan för förebyggande av oljeföroreningar. Det är inte bara själva anläggningen, utan även alla stora och medelstora fartyg som är inblandade i byggfasen, driften och avvecklingen av den havsbaserade vindkraftsparken som kommer att åläggas att ta fram en plan;
- risker för byggolyckor – alla konstruktioner utformas med hänsyn till eventuella extrema förhållanden som kan uppstå under driftsfasen och dess eventuella förlängning.

Förebyggande av olyckor ligger till grund för åtgärder avsedda för att skydda människors hälsa och liv, den naturliga miljön och egendom samt värna om det goda ryktet om alla som deltar i bygg-, drift- och avvecklingsfasen. Med dessa åtgärder avses bland annat:

- att utarbeta planer för säkert uppförande, drift och avveckling av vindkraftsparken i enlighet med gällande lagstiftning;
- att utarbeta räddningsplaner och utbildningar för besättningar och personal med regler för uppdatering och verifiering av kunskaper genom att regelbundet organisera övningar, i synnerhet när det gäller procedurer för användning av egna farkoster och externa farkoster, inbegripet helikoptrar;
- att utarbeta planen för att förebygga risker och föroreningar som uppkommer vid uppförande, drift och avveckling av vindkraftsparken;
- att välja leverantörer, certifierade produkter och komponenter för vindkraftsparken;
- att utse skydds-zoner;
- att noggrant markera vindkraftsparkens område, dess objekt samt farkoster som trafikerar området;
- att planera marina operationer;
- att följa normer och riktlinjer från IMO, erkända klassificeringssällskap samt sjöfartsförvaltningens rekommendationer;
- att utarbeta planer för säker navigering inom vindkraftsparkens område och på väg till hamnar;
- att säkerställa adekvat navigationsstöd i form av kartor och navigationsvarningar;
- att säkerställa direkt eller indirekt navigationsövervakning med hjälp av övervakningsfartyg eller radarövervakning och AIS;
- kontinuerlig övervakning av fartygstrafiken inom vindkraftsparkens område, direkt eller indirekt under hela bygg-, drift- och avvecklingsfasen;
- att anordna ett samordningscentrum som övervakar bygg-, drift- och avvecklingsarbeten;
- att underhålla fasta kommunikationslinjer mellan koordinationscentret och samordnaren för havsarbeten och andra samordningscentra – marina räddningscentret i Gdynia, sjöfartsförvaltningen.

4.10.1 Information om märkning av vindturbiner

Av § 27 i infrastrukturministerns förordning av den 12 januari 2021 *om luftfartshinder, hinderlytor och anläggningar av farlig natur* (Polens författningssamling, punkt 264) följer att ett luftfartshinder som är ett vindkraftverk ska markeras genom att målas vitt. Rotorbladen, gondolbladen och 2/3 av stödkonstruktionens övre del bör målas.

I § 37.1 i den ovannämnda förordningen föreskrivs att vindkraftverket ska markeras nattetid, vilket innebär att ett medelintensivt hinderljus av typen B ska placeras på gondolens högsta punkt. Vindkraftverket bör dessutom markeras med hjälp av minst tre lågintensiva ljus av typ E placerade på en enda nivå halvvägs mellan den omgivande marken eller vattnet och hinderljuset.

Ett medelintensivt reservhinderljus av typen B bör placeras på vindkraftverket som aktiveras automatiskt om hinderljuset inte fungerar. När två eller flera kraftverk befinner sig inom 900 m från varandra blinkar de utplacerade hinderljusen samtidigt.

Vindkraftverken kommer att försees med navigationsmarkering i enlighet med bestämmelserna i del B, punkt 15 i transport-, bygg- och sjöfartsministerns förordning av den 4 december 2012 *om navigationsmarkering av polska havsområden* (Polens författningssamling år 2013 punkt 57) eller relevanta bestämmelser som gäller vid tidpunkten för uppförandet:

- tornet på varje vindkraftverk skall målas i alla riktningar från havsytans medelnivå (MSL) upp till 15 m eller upp till den nivå där navigationsmarkeringen är placerad (den högsta höjden bör väljas); alternativt kan horisontella ränder runt tornets omkrets med en bredd på minst 2 m med ett avstånd som motsvarar rändernas bredd användas; reflekterande material kan också användas; navigationsmarkeringen, om generatoren skall utrustas med sådana, skall vara ett vitt ljus med följande egenskaper: "U" i morsekod – Mo (U) och skall monteras minst 6 m över havsytans medelnivå (MSL) men under den lägsta punkten på den båge utgör rotorbladens rörelsesträcka;
- hörn och andra punkter där gränsens riktning ändras bör markeras med ett gult blinkande ljus med de ljusegenskaper som anges för "specialskylten" så att de är synliga från alla håll och har en nominell räckvidd på minst 5 Nm; vindkraftsparkens gränser bör markeras längs omkretsen, med avstånd på högst 2 Nm, med blinkande ljus i gul färg som tydligt skiljer sig från dem som används vid vindkraftsparkens hörnpunkter så att de är synliga från alla håll och har en nominell räckvidd på minst 2 Nm; avståndet mellan alla ljus, räknat längs vindkraftsparkens gräns, får inte överstiga 2 Nm; hörnljusen bör vara synkroniserade med varandra; det är tillåtet att förse alla vindkraftverk som ingår i vindkraftsparken eller alla vindkraftverk som ligger vid vindkraftsparkens gräns med gula navigationsljus, med egenskaper som tydligt skiljer sig från dem som används vid vindkraftsparkens hörnpunkter, som är synliga från alla håll och har en nominell räckvidd på minst 2 Nm;
- då vindkraftverksparker behöver försees med noggrann identifiering kan följande dessutom installeras: racons, radarreflektorer eller radarekoförstärkare och AIS-utrustning samt nautofoner med en räckvidd på minst 2 Nm;
- om en transformatorstation, meteorologisk station eller servicestation ingår i en vindkraftspark bör den försees med navigationsmarkering. Om den inte ingår i vindkraftsparken, bör den markeras som offshore-struktur.

4.11 METODER FÖR ATT FÖRHINDRA OPLANERADE HÄNDELSE OCH MINSKA DERAS INVERKAN

Metoder för att förhindra oplanerade händelser och minska deras inverkan på miljö och människor i samband med uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 beskrivs i tabell [Tabell 4.1].

Tabell 4.1. Metoder för att förhindra oplanerade händelser och minska deras inverkan på miljö och människor i samband med uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1

Händelse	Motåtgärder
Potentiella kollisioner med fartyg som navigerar i de omgivande farlederna och fartyg som är involverade i byggandet av andra vindkraftsparker i närheten av Midsjöbanken och fartyg som är involverade i den eventuella exploateringen av naturliga aggregatfyndigheter på Midsjöbanken	Under uppförandet och driften av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kommer alla möjliga riskreducerande åtgärder att vidtas för att minimera risken för kollision med fartyg, i enlighet med gällande lagstiftning och bästa praxis för denna typ av projekt i havsområden. Sådana åtgärder omfattar bl.a.: samordning av fartyg som är verksamma inom och runt den havsbaserade vindkraftsparken genom MCP (Marine Coordination Plan), fjärrövervakning av dessa fartyg, markering av området för den havsbaserade vindkraftsparken i varje projektskede med navigationsbojar, användning av övervakningsfartyg som kan ta över andra fartyg. Dessutom kommer investeraren att vara i ständig kontakt med de enheter som ansvarar för navigations säkerhet inom andra havsbaserade vindkraftsprojekt för att säkerställa samordning och harmonisering av åtgärder som vidtas i samband med sjötrafiken. Alla beslut som fattas av sjöfartsförvaltningen som syftar till att säkerställa projektet genomförs på ett säkert sätt för miljön och människor kommer att verkställas.
Oljeläckage	I händelse av en nödsituation som leder till oljeutsläpp kommer åtgärder att vidtas för att förhindra spridning av sådana ämnen och de kommer att avlägsnas från miljön. Dessutom bör det påpekas att alla fartyg som används vid projektet Baltica-1 omfattas av alla bestämmelser i den internationella konventionen till förhindrande av förorening från fartyg (MARPOL)
Kollisioner med linjär infrastruktur belägen på eller i havsbotten (rörledningar, kablar)	Då det inte finns några rörledningar eller undervattenskablar inom eller i omedelbar närhet av projektområdet, föreligger det ingen risk för kollision med denna typ av infrastruktur
Påträffande av oexploderad ammunition eller kemiska stridsmedel i samband med arbeten på havsbotten	I händelse av att oexploderad ammunition eller kemiska stridsmedel påträffas, kommer lämpliga åtgärder att vidtas, inklusive att meddela berörda myndigheter. Investeraren kommer att, i samråd med dem, vidta ytterligare åtgärder för att eliminera faran
Potentiella explosioner som orsakas av närliggande industriella och militära anläggningar	Det finns inga industriella eller militära anläggningar i närheten av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Händelser relaterade till klimatförändringar och extrema väderhändelser	Det är svårt, om inte omöjligt, att förutse omfattningen och arten av klimatförändringar och extrema väderhändelser som kan förekomma i projektområdet. Med tanke på projektets karaktär är denna risk dock sannolikt låg. Vid utformningen av den havsbaserade vindkraftsparkens konstruktionsdelar kommer dessutom aspekter som rör potentiell höjning av havsnivån och extrema vindfenomen att beaktas

4.12 DEN HAVSBASERADE VINDKRAFTSPARKENS PÅVERKAN PÅ SJÖFARTEN OCH DESS SÄKERHET, MILITÄR OCH CIVIL LUFTFART, RADARSYSTEM FÖR GRÄNSBEVAKNING OCH RÄDDNINGSTJÄNSTER

Vindkraftsparkens strukturer kan orsaka radiovågsstörningar, t.ex. skuggning, reflektioner eller fasförskjutningar, samt ytterligare emission av strålning. Detta gäller radiofrekvenser som används för positionering, navigering och tidtagning samt kommunikation, inklusive GMDSS och AIS.

Vindkraftsparkens strukturer kan orsaka radarreflektioner, vilket gör att vissa områden blir osynliga eller skuggade när radaranordningar används i följande relationer:

- fartyg – kust;
- fartyg – fartyg;

- VTS-system – fartyg;
- otypisk mottagning av signal som sänds ut av en racon-radarboj;
- flygplan som används för räddningsinsatser – fartyg eller vindkraftparkens konstruktion.

Vindkraftparkens strukturer kan orsaka störningar hos sonaranordningar som används för fiske, industriella eller militära ändamål. Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kan ha följande påverkan på GMDSS och operativa kommunikationssystem:

- begränsning av kommunikationsräckvidden mellan basstationerna för båda systemen och fartygsstationerna. Den havsbaserade vindkraftsparken utgör ett hinder för radiovågornas utbredning och genererar reflektioner, spridning och skuggor. Till följd av dessa oönskade faktorer kan kommunikationsräckvidden mellan basstationer och fartygsstationer minska, särskilt i närheten av vindkraftparken;
- kommunikationsbegränsningar mellan fartygsstationer. Den havsbaserade vindkraftsparken utgör ett hinder för radiovågornas utbredning och genererar reflektioner, spridning och skuggor. Till följd av dessa oönskade faktorer kan kommunikationsräckvidden mellan basstationer och fartygsstationer minska;
- Den havsbaserade vindkraftsparken om utgör ett hinder för radiovågornas utbredning, är en källa till oönskade radioskuggor, dvs. platser där fältstyrkan kan sjunka under det värde som motsvarar den mottagande stationens känslighet och göra det omöjligt att kommunicera. Skuggorna beror på frekvensområdet, vindturbinernas dimensioner och avståndet till den station som sänder ut signalen;
- Den havsbaserade vindkraftsparken kan vara en källa till oönskade reflektionsstörningar som, när de förekommer vid mottagaringången på en bas- eller fartygsstation, kan minska känsligheten eller, om det gäller duplexstationer, generera oönskade systemstörningar;
- Den havsbaserade vindkraftsparken kan vara en källa till oönskade störningar som kan uppstå genom att den direkta signalen och den signal som studsas från parkens yta överlappar varandra. Om det inte finns tillräckligt avstånd mellan nivåerna på de två signalerna kan kvaliteten på kommunikationen försämrats eller till och med gå förlorad;
- Den havsbaserade vindkraftsparken, och i synnerhet dess elinfrastruktur, kan vara en källa till oönskad elektromagnetisk strålning som kan påverka kommunikationskvaliteten negativt genom att minska mottagarstationernas känslighet och generera oönskade störningssignaler.

När det gäller sjöfart och avstånd mellan vindturbinen eller den yttre vindturbinlinjen och passerande fartyg, i synnerhet farleder och separationszoner för fartygstrafik, ska reglerna i tabell [Tabell 4.2] tillämpas.

Tabell 4.2. *Krav avseende lokalisering, kartläggning av påverkan och tillhandahållande av motåtgärder i närheten av farleder [Källa: egen sammanställning baserad på Maritime and Coastguard Agency. MGN 543 (M+F)]*

Avstånd mellan vindturbin och farled*	Påverkande faktorer	Är lösningen acceptabel?
Under 0,5 Mm (926 m)	Störning av reflektion av radarsignal i X-bandet. Fartyg kan generera flera ekon på landbaserade radarsystem	Oacceptabel
0,5–3,5 Mm (926–6482 m)	Sjötrafikområde med beaktande av fartygens storlek, manövrerbarhet och regler för säker navigering. Avstånd från separationszon. Signalstörningar i S-bandet. Påverkan på ARPA:s automatiska spårningssystem	Acceptabel under förutsättning att riskanalys genomförs och motåtgärder (ALARP) vidtas

Avstånd mellan vindturbin och farled*	Påverkande faktorer	Är lösningen acceptabel?
Över 3,5 Mm (6482 m)	Minsta avstånd mellan två havsbaserade vindkraftparker för en sjöfartsled	Allmänt accepterad

** farledsgränsen anses vara gränsen för den farled inom vilken 90% av fartygen rör sig*

Bedömning av den havsbaserade vindkraftsparkens och utrustningens inverkan på gränsbevakningsväsendets system för radiolokalisering, teknisk observation och radiokommunikation samt eventuella förslag till åtgärder för att förhindra och minimera denna inverkan kommer att göras i samband med ett tekniskt utlåtande som behöver godkännas av ansvarig minister innan bygglov kan beviljas.

4.13 PLAN FÖR OMEDELBARA NÖDÅTGÄRDER

Planer för omedelbara nödåtgärder kommer att tas fram och implementeras av investeraren innan bygg- respektive driftsfasen inleds. Planen för omedelbara nödåtgärder kommer att anpassas till omfattningen av planerade arbeten och de risker som är förknippade med dessa arbeten enligt beskrivningen ovan.

5 BESKRIVNING AV ANALYSERADE PROJEKTVARIANTER

I enlighet med artikel 5 i Esbokonventionen är investeraren skyldig att bedöma projektvarianter, inklusive den så kallade "nollvarianten" som innebär att projektet inte genomförs.

I det nationella förfarandet för miljökonsekvensbedömning benämns som Sökande.

Varianterna för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 omfattar de viktigaste alternativen avseende tillämpning av tekniska lösningar och med beaktande av den mest effektiva användningen av det område som avses i beslutet om beviljande av uppförandetillstånd.

Baltica-1 utgör en långvarig, 10-årig investeringsprocess. Med tanke på att teknologierna inom havsbaserad vindkraft utvecklas mycket dynamiskt, är det omöjligt att uppge parametrar på alla element som ingår i Projektet. I den nationella miljökonsekvensbeskrivningen har således enveloppen för kustförhållanden tillämpats, dvs. minimala och maximala teknologiska och tekniska projektförutsättningar.

Det har antagits två potentiella projektvarianter: en som föredras av Investeraren, säkerställer den mest effektiva användningen av området som omfattas av tillståndsbeslutet, som kallas för Varianten som föreslås av Sökanden, och en Rationell alternativ variant, varvid både den första och den andra är genomförbara och uppfyller kraven som framgår av tillståndsbeslutet. En sammanfattning av den miljökonsekvensanalys som genomförts för projektet kommer att visa vilken variant som är bäst för miljön.

Lokaliseringen av Projektet kan inte ändras då tillståndet för uppförande och användning av konstgjorda öar villkoras just av lokaliseringen (Östersjön). Möjlig lokalisering av havsbaserade vindkraftparker i Polens havsområden stipuleras i ministerrådets förordning av den 14 april 2021 *om planen för fysisk planering för inre havsvatten, territorialhav och den exklusiva ekonomiska zonen i en 1:200 000 skala* (Polens författningssamling år 2021, punkt 935 med senare ändringar) men Projektet kan inte genomföras i andra områden avsedda för havsbaserad förnybar energiproduktion förrän tillstånd inhämtats i ett förfarande där infrastrukturministern, efter att ha bedömt ansökningar av olika parter, beviljar tillstånd till den investerare som erhållit högsta antalet poäng. För närvarande kan således inga andra lokaliseringsvarianter anses vara rationella då investeraren inte får fatta beslut i denna fråga själv.

De viktigaste elementen av Baltica-1 som kan variera är:

- maximala antalet vindturbiner: denna parameter beror på märkeffekten på en enskild vindturbin. Märkeffekten på en enskild turbin avgör nyckelparametrarna för miljöpåverkan, dvs.:
 - höjden på vindturbinen,
 - diametern på vindturbinens rotor,
 - ytan (zonen) som vindturbinens rotor sveper över,
 - antalet stödkonstruktioner och ytan de upptar inom vindkraftparken,
 - maximala längden på kabelledning inom vindkraftparken;
- maximala antalet kraftcentraler – denna parameter beror på tekniska och ekonomiska förhållanden, redundansprincipen och antalet vindturbiner.

I Tabell [Tabell 5.1] finns uppgifter om de viktigaste skillnaderna mellan varianten som föreslås av sökanden och den alternativa rationella varianten när det gäller Baltica-1.

För varianten som föreslås av sökanden presenteras de tekniska parametrarna i form av en matris som avser den förväntade effekten på en enskild turbin mellan 15 och 25 MW som betraktas som yttersta värden som, i det fall de tillämpas, orsakar störst miljöpåverkan. Det får noteras här att en enda typ av turbiner kommer att användas inom Projektet, men mot bakgrund av den dynamiska teknologiska utvecklingen ska valet göras vid ett senare tillfälle.

För att kunna förklara hur viktig matrisen är får två yttersta fall för användning av turbiner med en effekt på 15 och 25 MW inom varianten som föreslås av sökanden tas i beaktande. Maximala antalet turbiner är, under förutsättning att Baltica-1 har en maximal total effekt på 900 MW, 36 vindturbiner med en effekt på 25 MW och 60 turbiner med en effekt på 15 MW. Ytan som rotorn sveper över (rotorzonen) kommer att vara betydligt större vid en turbin på 25 MW (ca. 75 500 m²) än vid en turbin på 15 MW (högst 44 000 m²).

Mot bakgrund av det ovan nämnda förväntas det vara möjligt att använda det maximala antalet, dvs. 60 vindturbiner och samtidigt begränsa vindkraftparkens maximala totala svepyta till 2 750 000 m² – vilket motsvarar svepytan vid montage av 36 turbiner med en rotordiameter på 310 m. Varianten som föreslås av sökanden är således försedd med en matris som presenterar parametrar som behövs vid bedömning av påverkan, med uppdelning i olika typer av påverkan

När det gäller den rationella alternativa varianten, föreslås farkoster med en märkeffekt på 14 MW som i dagsläget börjar implementeras i havsbaserade vindkraftparker och kommer att bli allmänt förekommande inom de närmaste åren. Trots att det troligtvis kommer att finnas mer effektiva konstruktioner när det blir dags att välja turbinmodell, kommer turbiner med en effekt på 14 MW fortfarande vara rätt vanliga på marknaden och lättast att införskaffa i och med att investerare kommer att börja tappa intresset för enheter med sådan effekt. Av den anledningen är det just turbinerna med en effekt på 14 MW som utmärker den rationella alternativa varianten.

Tabell 5.1. Jämförelse av grundläggande tekniska parametrar för Baltica-1 enligt varianten som föreslås av sökanden och den rationella alternativa varianten

Parameter	Varianten som föreslås av sökanden		Rationella alternativa varianten
Effekt på enskild vindturbin [MW]	från 15	upp till 25	14
Maximala antalet vindturbiner [st.]	36–60		64
Minimalt och maximalt avstånd mellan vindturbiner	3,5 RD – 12 RD		3,5 RD – 12 RD
Maximal höjd på vindturbin, i meter över havet [m]	330		266
Maximal rotordiameter [m]	236	310	236
Maximal zon för enskild rotor [m ²]	44 000	75 500	44 000
Maximal rotorzon totalt [m ²]	2 650 000	2 750 000	2 800 000
Maximal bottenyta som upptas av ett enskilt gravitationsbaserat fundament inklusive erosionsskydd [m ²]	11 300	14 300	11 300
Maximal bottenyta som upptas av samtliga gravitationsbaserade fundament inklusive erosionsskydd [m ²]	735 000	575 000	800 000
Maximal längd på kabelinfrastruktur [km]	140	120	150
Antal kraftcentraler	1–4		5

5.1 OM PROJEKTET INTE GENOMFÖRS

Om projektet inte genomförs kommer det att ha en negativ inverkan på de effekter som förväntas inom ramen för ett antal policies och strategier, särskilt de som rör miljöskydd (minskat utsläpp av föroreningar, miljö- och klimatmål), hållbar utveckling (användning av förnybara energikällor) och energisäkerhet (oberoende från externa energikällor). Om Baltica-1 inte genomförs kommer det att ha en negativ inverkan på bland annat det nationella elförsörjningssystemet, Polens indikatorer för hållbar utveckling och ökningen av landets energiförsörjning från förnybara källor.

Om projektet inte genomförs, kommer de miljöförhållanden som presenteras i miljökonsekvensbedömningen inte att ändras i det aktuella området. Detta scenario kallas ofta för "nollvarianten".

Vid analys av klimatpåverkan från nollvarianten är det viktigt att påpeka att den innebär att det inte sker någon minskning av utsläpp och därmed inte heller någon minskning av klimatpåverkan från användningen av fossila bränslen.

Projektanalysen visar att, om man tillämpar ett konservativt antagande om 40% kapacitetsutnyttjande och att vindkraftparkens livslängd upprätthålls, kan betydande utsläpp av koldioxid, svaveldioxid, kväveoxider och stoft från brunkolskraftverk undvikas. Om den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 inte genomförs blir det därför omöjligt att avsevärt minska de miljöskadliga utsläppen, oavsett hur de beräknas. Det innebär också att man avviker från den policy som syftar till att minska luftutsläppen från förbränningskällor och att man inte vidtar åtgärder för att utveckla och övergå till förnybara energikällor. Sammanfattningsvis kan sägas att i den variant som bygger på antagandet att projektet inte genomförs uppstår inga fördelar för klimatet, vilket innebär att de klimat- och miljömål som antagits för både Polen och EU inte uppnås.

Sökanden kan tänka sig att genomföra projektet kontinuerligt eller i etapper. Detta antagande gäller inte för det scenario där projektet inte genomförs.

5.2 EVENTUELLA PROJEKTVARIANTER

Med tanke på att det aktuella projektet utgör en långsiktig process och teknologierna inom havsbaserad vindkraft utvecklas mycket dynamiskt, är det omöjligt att uppge parametrar på alla element som ingår i Projektet. I den nationella miljökonsekvensbeskrivningen har således enveloppen för kustförhållanden tillämpats, dvs. minimala och maximala teknologiska och tekniska projektförutsättningar.

Följande maximala projektparametrar ska gälla för den variant som tillämpas:

- den totala effekten på Baltica-1 ska inte överstiga 900 MW;
- Baltica-1 får innehålla högst: 60 vindturbiner med en effekt på 15 MW eller 36 turbiner med en effekt på 25 MW;
- den maximala höjden på vindturbin med rotor får inte överstiga 330 m över havet;
- den maximala diametern på vindturbinsrotorn får inte överstiga 310 m;
- det maximala antalet kraftcentraler är 4.

De viktigaste elementen av Baltica-1 som kan variera är:

- maximala antalet vindturbiner: denna parameter beror på märkeffekten på en enskild vindturbin. Märkeffekten på en enskild turbin avgör nyckelparametrarna för miljöpåverkan, dvs.:
 - höjden på vindturbinen,
 - diametern på vindturbinens rotor,
 - ytan (zonen) som vindturbinens rotor sveper över,
 - antalet stödkonstruktioner och ytan de upptar inom vindkraftparken,
 - maximala längden på kabelledningar inom vindkraftparken;
- maximala antalet kraftcentraler – denna parameter beror på tekniska och ekonomiska förhållanden, redundansprincipen och antalet vindturbiner.

5.2.1 Varianten som föreslås av sökanden

Varianten som föreslås av sökanden är en variant som förutsätter användning av de nyaste teknologier tillgängliga vid framtagning av byggprojektet i största möjliga utsträckning för de olika etapperna. Detta innefattar i synnerhet vindturbiner som är större än de som finns tillgängliga på marknaden vid inlämnande av rapporten om miljökonsekvensbedömningen för Projektet. Denna variant är det miljömässigt mest gynnsamma alternativet, vilket påvisas i detta kapitel.

I varianten som föreslås av sökanden finns det möjlighet att använda turbiner med en enskild märkeffekt mellan 15 och 25 MW. Trots att det ännu inte finns turbiner med sådan effekt, bör denna variant anses som rationell då turbiner med en effekt på 15 MW eller högre håller på att certifieras nu och kommer att finnas tillgängliga då byggtillstånd inhämtas. I denna variant förutsätts det med rätta att det kommer att finnas möjlighet att använda turbiner med större effekt med tanke på den teknologiska utvecklingen hos ledande tillverkare.

I varianten som föreslås av sökanden har hänsyn tagits till att vi kan förvänta oss att teknologier kring havsbaserade vindkraftverk kommer att utvecklas kontinuerligt, inte bara genom att öka storleken på rotorerna, generatorer och torn, utan även effektiviteten på de tekniska lösningarna. Detta kommer att göra det möjligt att utföra Projektet med lägre miljöpåverkan, särskilt genom följande:

- mindre antal vindturbiner;
- mindre bottenyta som upptas av fundament till vindturbiner och kraftcentraler samt system för erosionsskydd;
- mindre totalt antal och längd på elkablar inom vindkraftparken.

Detta innebär att Projektet kommer att genomföras på kortare tid och med mindre förbrukning av råvaror och bränsle.

I varianten som föreslås av sökanden förutsätts att mellan 1 och 4 kraftcentraler ska byggas. Hur många stationer som kommer att uppföras beror på vilken teknologi för elöverföring till fastlandet som tillämpas, samt på ekonomiska analyser, tillgången till produktionskedjor och tekniska förutsättningar, bl.a. redundans i överföringssystemets komponenter.

5.2.2 Rationell alternativ variant

Den rationella alternativa varianten är baserad på befintliga teknologier som används och finns tillgängliga på marknaden i dagsläget. Denna variant förutsätter användning av vindturbiner med en

nominell kapacitet på 14 MW som för närvarande tillämpas i havsbaserade vindkraftsparker. De mer effektiva konstruktioner som är tänkta att användas i varianten som föreslås av sökanden, dvs. från 15–25 MW, genomgår för närvarande certifiering eller utformning. Med tanke på hur snabbt vindkraftverksteknik utvecklas tidplanen för byggstart är det mycket troligt att det kommer att finnas enheter på upp till 25 MW på marknaden. Men skulle det finnas oförutsägbara externa faktorer som förhindrar att de används, tekniska begränsningar för att de monteras, för liten tillgång eller för stor efterfrågan som förhindrar att de föredragna enheterna införskaffas inom den angivna tidsramen, skulle användning av 14 MW-turbiner också göra det möjligt att uppnå projekt målet, dvs. byggande av en 900 MW havsbaserad vindkraftspark. Med 14 MW-enheter, och med hänsyn till att den maximala kapaciteten för Baltica-1 kommer att vara 900 MW, innebär det att högst 64 vindkraftverk kommer att byggas. Det har antagits att den rationella alternativa varianten ska byggas i samma område, men på grund av det finns ett större antal vindturbiner som ger parkens kapacitet på 900 MW kommer denna variant att kräva en annan utformning.

Den rationella alternativa varianter förutsätter installation av 5 kraftcentraler, vilket baseras på konservativa antaganden för att säkerställa trygg elöverföring. Fler stationer ger större redundans och minskar effekten av ett eventuellt fel på en enskild station.

6 METODER FÖR GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING

Generellt sett är metoden för bedömning av gränsöverskridande påverkan analog med den som används i den nationella miljökonsekvensbeskrivningen. Detta antagande bidrar till att säkerställa miljökonsekvensbeskrivningens kvalitet och innehåll och gör att den påverkade parten och ursprungsparten kan behandlas lika. Geografiskt sett fokuserar denna rapport på havsgränserna mellan Polen och den påverkade parten.

I miljökonsekvensbedömningen behandlas de potentiella miljömässiga och sociala konsekvenserna av alla faser av projektet – genomförande, drift och avveckling – med avseende på relevanta miljömässiga och sociala faktorer. Bedömningen omfattar projektets direkta och indirekta, kumulativa och gränsöverskridande, permanenta och tillfälliga, positiva och negativa effekter, med beaktande av de mål som fastställts på EU-nivå (t.ex. ramdirektivet om en marin strategi, ramdirektivet om vatten, fågeldirektivet och habitatdirektivet) och nationell nivå. Konsekvenserna kommer att analyseras med avseende på deras karaktär och omfattning och i förhållande till receptorer (sociala och miljömässiga). I konsekvensanalysen fastställs receptorns känslighet och konsekvensens omfattning och utifrån detta görs en uppskattning av konsekvensens betydelse. Den metod som används för miljökonsekvensbedömningen tar hänsyn till följande kriterier för uppdelning av miljömässiga och sociala konsekvenser:

- miljökomponentens/receptorns känslighet;
- effektens art, typ och reversibilitet;
- effektens intensitet, räckvidd/skala och varaktighet;
- den övergripande (ibland kallad allmän) betydelsen av effekten.

Metoden för miljökonsekvensbedömning används för att beskriva de identifierade konsekvenserna och fastställa deras övergripande betydelse.

I denna rapport har det i konsekvensbedömningen tagits hänsyn till resultaten av den polska miljökonsekvensbedömningen samt de berörda parternas ståndpunkter, med särskilt fokus på de miljöaspekter som identifierats i de danska, svenska och finska ståndpunkterna.

6.1 ALLMÄNNA METODER FÖR MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING

6.1.1 Grund för bedömning

Miljökonsekvensbedömningar måste alltid baseras på en grundlig kartläggning och beskrivning av den miljö som utsätts för den potentiella påverkan (utgångsläge). Hur detaljerat utgångsläget redovisas bedömningen beror på olika faktorer, t.ex. projektkonsekvensernas art och receptorns egenskaper. Dessa har fastställts individuellt för varje receptor. I vissa fall är det tillräckligt att använda externa data från den vetenskapliga litteraturen och opublicerat material och data, inklusive data från offentliga institutioner och övervakningsresultat. I andra fall krävs ytterligare tester. Tabellen [Tabell 6.1] nedan ger en översikt över de delar av havsmiljön som är receptorer för påverkan som kan genereras av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, samt omfattningen av specifika studier som genomförts som en del av projektet och som ligger till grund för bedömning av deras utgångsläge. Undersökningsmetoderna har beskrivits tidigare i denna rapport, i kapitel 3.2. För alla de miljöfaktorer som identifierats på detta sätt har omfattande litteraturstudier genomförts.

Tabell 6.1. Delar av den marina miljön som är mottagliga för påverkan och en sammanfattning av de undersökningar som utförts inom ramen för projektet Baltica-1

Miljöelement	Undersökningar/analys
Abiotiska element i havsmiljön	
Bottendjup och struktur, bottenytans beskaffenhet, inre bottenstruktur, djupare geologiska strukturer, magnetiska avvikelser	Geofysiska undersökningar: batymetriska, sonar, seismoakustiska undersökningar med sedimentprofilometer, seismiska enkanalmätningar, magnetometerundersökningar, inspektion med ROV-robot, provtagning av bottensediment, provtagning av kärnprover, i svenska vatten kompletterades batymetriska undersökningar och undersökningar av ytsediment med allmänt tillgängliga data
Hydrologi och meteorologi	Vindhastighet och riktning, tryck, lufttemperatur och luftfuktighet, våghöjd, period och riktning vid den fria havsytan, havsvattendjup, havsströmmars hastighet, riktning samt temperatur, elektrolytisk ledningsförmåga, salthalt och turbiditet
Vattnets fysikaliska och kemiska egenskaper	Syreförhållanden [löst syre, syreförbrukning under fem dygn (BZT ₅)], totalt organiskt kol (TOC), försurning (pH) och alkalinitet, biologiska ämnen [ammoniakväve, nitratkväve, totalkväve, mineralkväve (DIN), fosfater, totalfosfor, suspenderade ämnen]. Analyser med avseende på halten av ämnen som är särskilt miljöfarliga, t.ex. kvicksilver, nickel, bly, kadmium, arsenik, totalkrom, krom (VI), aluminium, fenoler, cyanider, mineraloljor, polycykliska aromatiska kolväten (PAH), polyklorerade bifenyler (7 PCB-kongener: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) Mätning av aktiviteten hos de radioaktiva isotoperna cesium (¹³⁷ Cs) och strontium (⁹⁰ Sr)
Sedimentens fysikaliska och kemiska egenskaper	Makroskopisk analys, kornstorleksanalys, fukthalt, glödgningsförlust (LOI), totalt organiskt kol (TOC), metallinnehåll (Pb, Cu, Zn, Ni, Cd, Cr, As, Hg) och deras labila form, aluminium, polycykliska aromatiska kolväten (16 PAH), polyklorerade bifenyler (7 PCB-kongener: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180), mineraloljor, radioaktivitet ¹³⁷ Cs, organiska tennföreningar (TBT, DBT, MBT), innehåll av biologiska ämnen (totalkväve och totalfosfor)
Klimatförhållanden och klimatförändringar	Analys av litteratur och statliga övervakningsdata från en period på flera decennier
Bakgrundsljud	Inspelning av undervattensbuller
Biotiska element i havsmiljön	
Fytobentos	Inspektion och filmning av botten
Zoobentos	Tagning av bottenprover
Fiskfauna	Provtagning av fiskplankton, hydroakustisk undersökning och pelagiskt fiske, undersökningar av bottenlevande fisk och strömmingskoncentrationen som födobas för sjöfåglar
Marina däggdjur	Undersökningar av tumlare och tre sälararter – gråsäl, knobbsäl och ringsäl – med hjälp av passiv akustisk övervakning (tumlare) och visuella metoder (tumlare och sälar)
Havsfåglar	Observationer från fartyg.
Flyttfåglar	Visuell observation, radarundersökningar och akustisk övervakning
Fladdermöss	Avlyssning på transekter och lyssningsposter
Bottenhabitat	Inspektion och filmning av botten
Natura 2000-områden	Analys av SDF- och litteratordata
Socioekonomiska faktorer	
Arkeologi, kulturarv	Batymetriska undersökningar, sonar- och magnetometerundersökningar, visuell inspektion av havsbotten
Sjöfart	Analys av HELCOM AIS-data

Miljöelement	Undersökningar/analys
Fiske	Analys av fångstvolym och värde samt fiskeansträngning (dagar och antal fiskefartyg) på grundval av uppgifter som samlats in inom ramen för det nationella programmet för insamling av fiskedata
Platser för mineralutvinning	Analys av data i den centrala geologiska databasen
Teknisk infrastruktur	Geofysiska undersökningar, SIPAM-dataanalys

6.1.2 Projektets potentiella miljöpåverkan

Denna Esb rapport fokuserar på arbeten inom Polens EEZ som kan orsaka negativ påverkan inom de berörda parternas territorier, Sverige, Danmark och Finland i samband med den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1.

I tabellen [Tabell 6.2] anges de delar av miljön som sannolikt kommer att påverkas och som därför varit föremål för ytterligare analys inom ramen för den polska miljökonsekvensbedömningen och därefter denna rapport.

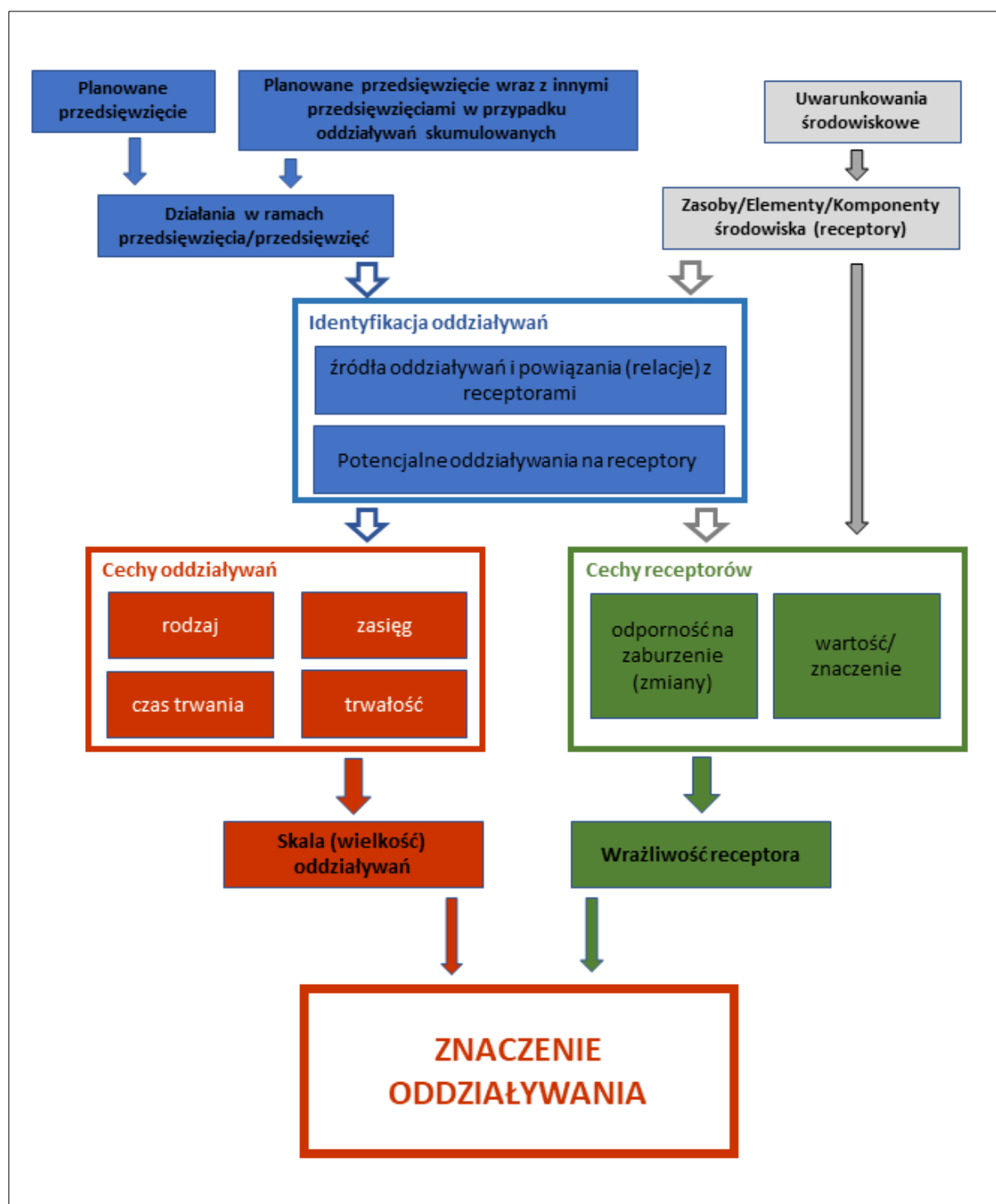
Tabell 6.2. Miljöelement som omfattas av polsk miljökonsekvensbeskrivning

Fysisk och kemisk miljö	Biologisk miljö	Socioekonomisk miljö
Geologisk struktur	Fytobentos	Kulturarv Fiske Sjöfart Landskap, inklusive kulturlandskap Befolkning, hälsa och levnadsvillkor för människor
Bottensediment	Makrozoobentos	
Råvaror och fyndigheter	Fiskfauna	
Kvaliteten på havsvatten och bottensediment	Flyttfåglar	
Klimatförhållanden	Havs fåglar	
Luftkvalitet	Marina däggdjur	
Elektromagnetiskt fält	Fladdermöss	
Bakgrundsljud	Skyddade områden och de element som omfattas av skydd	

Miljökonsekvenserna beskrevs inledningsvis och klassificerades utifrån sin karaktär (negativ eller positiv), typ och grad av reversibilitet. Typen avgör om påverkan är direkt, indirekt, sekundär eller kumulativ. Graden av reversibilitet avser förmågan hos ett utsatt miljöelement eller socialt element/resurs att återgå till det tillstånd som rådde före påverkan.

Den förväntade omfattningen av miljöpåverkan definierades ytterligare och bedömdes utifrån ett antal variabler, särskilt påverkans intensitet, omfattning och varaktighet. De värden som tilldelas effekterna är mestadels objektiva.

Ett allmänt flödesschema över utvärderingsprocessen visas i figur [Ritning 6.1].



PL	
Planowane przedsięwzięcie	Planerat projekt
Planowane przedsięwzięcie wraz z innymi przedsięwzięciami w przypadku oddziaływań skumulowanych	Planerat projekt tillsammans med andra projekt vid kumulativ påverkan
Uwarunkowania środowiskowe	Miljöförhållanden
Działania w ramach przedsięwzięcia/przedsięwzięć	Projektarbeten
Zasoby/Elementy/Komponenty środowiska (receptory)	Resurser/element/komponenter i miljön (receptorer)
Identyfikacja oddziaływań	Identifiering av effekter

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

źródła oddziaływań i powiązania (relacje) z receptorami	källor till påverkan och kopplingar (relationer) med receptorer
Potencjalne oddziaływania na receptory	Potentiell påverkan på receptorer
Cechy oddziaływań	Beskrivning av påverkan
rodzaj	typ
zasięg	räckvidd
czas trwania	varaktighet
trwałość	beständighet
Cechy receptorów	Egenskaper hos receptorer
odporność na zaburzenie (zmiany)	motstånd mot störningar (förändringar)
wartość/znaczenie	värde/betydelse
Skala (wielkość) oddziaływań	Skalan (storleken) på påverkan
Wrażliwość receptora	Receptorns känslighet
ZNACZENIE ODDZIAŁYWANIA	BETYDELSEN AV PÅVERKAN

Ritning 6.1. Schema över identifiering av miljöpåverkan och konsekvensbedömning med identifiering av effektens betydelse [källa: egen sammanställning baserad på ESBORAPPORTEN (2017)]

En faktisk miljöpåverkan föreligger endast om en specifik känslig receptor befinner sig inom påverkansområdet. Med receptorer avses olika komponenter i miljön (t.ex. växt- och djurarter, livsmiljöer, abiotiska element, landskap), men även människor och materiella objekt.

I det första steget av bedömningen identifieras de aktiviteter som kan ha inverkan på olika receptorer i samband med bygg-, drift- och avvecklingsfasen. På grundval av de miljö- och inventeringsstudier som utförts för den nationella miljökonsekvensbedömningsrapporten har de receptorer som sannolikt kommer att påverkas av dessa aktiviteter också identifierats. I det andra steget av bedömningen identifierades kopplingar mellan källor till potentiell påverkan och enskilda receptorer baserat på litteratur och experters erfarenhet.

De olika effekterna har egenskaper i fyra kategorier [Tabell 6.3]:

- typ (direkt, indirekt, sekundär);
- räckvidd (gränsöverskridande, regional, lokal);
- varaktighet (permanent, långvarig, medellångvarig, kortvarig, tillfällig);
- beständighet (irreversibel, reversibel).

Tabell 6.3. Egenskaper hos projektets effekter på receptorer

Kategori	Egenskap	Beskrivning
Typ	Direkt	Effekter från direkt interaktion mellan aktiviteter som följer i samband med projektet och miljöelement
	Indirekt	Effekter från indirekt interaktion mellan aktiviteter som följer i samband med projektet och miljöelement
	Sekundär	Effekter från genomförandet av projektet på miljöelement, som uppstår vid ett senare tillfälle till följd av direkt eller indirekt påverkan
Räckvidd	Gränsöverskridande	Påverkan som sträcker sig utanför Polen och når andra länder
	Regional	Påverkan som sträcker sig utanför den omedelbara närheten av den verksamhet som är förknippad med projektet, men inte utanför de polska havsområdena eller utanför kommunen
	Lokal	Påverkan som sker i omedelbar närhet av en aktivitet som är kopplad till projektet
Varaktighet	Permanent	Påverkan som inte kommer att upphöra efter det att den verksamhet som är kopplad till projektet har avslutats

Kategori	Egenskap	Beskrivning
	Långvarig	Påverkan som är tidsbegränsad och vars effekter kommer att vara märkbara (mätbara) kontinuerligt eller cykliskt under mer än 3 år eller 3 vegetationscykler från det att den aktivitet som är förknippad med projektet påbörjats
	Medellångvarig	Påverkan som är tidsbegränsad och vars effekter kommer att vara märkbara (mätbara) kontinuerligt eller cykliskt under mellan 1 och 3 år eller mellan 1 och 3 vegetationscykler från det att den aktivitet som är förknippad med projektet påbörjats
	Kortvarig	Påverkan som är tidsbegränsad och vars effekter kommer att vara märkbara (mätbara) under en relativ kort period på högst 1 år eller 1 vegetationscykel från det att den aktivitet som är förknippad med projektet påbörjats
	Tillfällig	Påverkan som endast föreligger då den aktivitet som är kopplad till projektet genomförs
Beständighet	Irreversibel	Påverkan som inte kommer att upphöra efter det att den aktivitet som är förknippad med projektet har avslutats, det drabbade elementet kommer inte att återgå till sitt utgångsläge.
	Reversibel	Påverkan vars effekter upphör att vara märkbara (mätbara) när de aktiviteter som är förknippade med projektet har avslutats

Varje effekt har kartlagts och bedömts enligt poängskalan i tabellen [Tabell 6.4].

Tabell 6.4. Metod för bedömning av påverkan på olika receptorer

Påverkan	Egenskaper av miljöpåverkan													Sammanfattande bedömning
	Typ			Räckvidd			Varaktighet					Beständighet		
	Direkt	Indirekt	Sekundär	Gränsoverskridande	Regional	Lokal	Permanent	Långvarig	Medellångvarig	Kortvarig	Tillfällig	Irreversibel	Reversibel	
	Poäng													
	3	2	1	3	2	1	5	4	3	2	1	2	1	4-13
Påverkan 1.														
Påverkan 2.														
...														
Påverkan n														

Vid bedömning av de olika miljöeffekterna definierades deras storlek (skala) på en femgradig skala:

- 1) 4–5 poäng – försumbar;
- 2) 6–7 pkt – liten;
- 3) 8–9 pkt – måttlig;
- 4) 10–12 pkt – stor;
- 5) 13 pkt – mycket stor.

Vid potentiell interaktion mellan påverkan och receptor fastställdes receptorernas motståndskraft mot olika typer påverkan och deras betydelse och roll i miljön, inklusive deras skyddsstatus i förhållande till miljökomponenter. Receptorernas motståndskraft och betydelse användas för att fastställa deras känslighet som också definieras på en femgradig skala enligt följande: (1) försumbar, (2) liten, (3) måttlig, (4) stor och (5) mycket stor.

I nästa steg av bedömningen fastställdes betydelsen av påverkan på receptorn på en femgradig skala med hänsyn tagen till storleken (skalan) av påverkan och receptorns känslighet [Tabell 6.5]:

- försumbar påverkan;
- påverkan av mindre betydelse;
- måttlig påverkan;
- betydlig påverkan;
- mycket stor påverkan.

Tabell 6.5. *Matris som definierar betydelsen av en miljöpåverkan i förhållande till dess storlek och receptorns känslighet*

Betydelsen av påverkan		Receptorns känslighet				
		Försumbar	Liten	Måttlig	Stor	Mycket stor
Påverkans skala (storlek)	Försumbar	Försumbar	Försumbar	Försumbar	Försumbar	Inte särskilt viktig
	Liten	Försumbar	Försumbar	Inte särskilt viktig	Inte särskilt viktig	Måttlig
	Måttlig	Försumbar	Inte särskilt viktig	Inte särskilt viktig	Måttlig	Måttlig
	Stor	Försumbar	Inte särskilt viktig	Måttlig	Betydlig	Mycket stor
	Mycket stor	Inte särskilt viktig	Måttlig	Måttlig	Mycket stor	Mycket stor

Enligt den beskrivna metodiken för miljökonsekvensbedömningen kan en betydande påverkan uppstå om dess skala definieras som "mycket stor" och samtidigt som receptorns känslighet åtminstone anses vara "stor" samt om påverkans skala definieras som "stor" och receptorns känslighet anses vara "mycket stor"

Den metodik som beskrivs ovan har utvecklats för att standardisera bedömningen av miljöpåverkan från olika typer av aktiviteter, utsläpp och för olika typer av receptorer. Detta tillvägagångssätt har möjliggjort en effektiv jämförande bedömning av projektets samtliga miljöeffekter och en bedömning av projektet som helhet. Mot bakgrund av metodikens algoritm var det nödvändigt att kvantifiera både omfattningen av miljöpåverkan och receptorernas känslighet (genom att tilldela ett antal poäng för varje bedömningskriterium).

En separat kategori, som inte är föremål för bedömningen, är kumulativ påverkan som uppstår i kombination med påverkan från andra befintliga och/eller planerade projekt på samma receptorer. Dessa har identifierats oberoende av sina egenskaper och bedömning.

Denna rapport fokuserar den på miljöeffekter som har identifierats som gränsöverskridande i den polska konsekvensbedömningsfasen. Dessutom har de identifierade konsekvenserna analyserats med avseende på de frågor som tagits upp i de berörda parternas ståndpunkter i enlighet med artikel 3 i konventionen. En beskrivning av gränsöverskridande miljöpåverkan presenteras i kapitel 7 och slutsatserna mot bakgrund av förväntningarna hos berörda parter i kapitel 11.

6.2 BEDÖMNING AV NATURA 2000-OMRÅDEN

Enligt artikel 6.3 och 6.4 i habitatdirektivet krävs en bedömning av om projektet sannolikt kommer att ha en betydande negativ inverkan på områden som omfattas av Natura 2000-nätverket. När det gäller

Baltica-1 återfinns bedömningen av potentiellt utsatta Natura 2000-områden i den nationella miljökonsekvensbeskrivningen. Metoden för konsekvensbedömning avseende Natura 2000 består av fyra steg:

- inledande bedömning eller diagnos (kvalificering) – eng.*screening*;
- grundlig bedömning;
- bedömning av alternativa lösningar;
- en bedömning som görs i avsaknad av alternativa lösningar och där de negativa effekterna kvarstår.

Som ett första steg i bedömningen gjordes en kartläggning av Natura 2000-områdena och deras bevarandemål för att identifiera projektets potentiella negativa påverkan på dessa områden, antingen enskilt eller i kombination med andra projekt eller planer, och för att avgöra om denna påverkan sannolikt är stor. Om den inledande bedömningen visar att betydande negativ påverkan i Natura 2000-området kan uteslutas, krävs inga ytterligare bedömningssteg. Där negativ påverkan sannolikt är betydande krävs en grundlig bedömning. I sådana fall omfattade bedömningen även gränsöverskridande miljöpåverkan för att fånga upp all potentiell påverkan i området. Kapitel 7.3.6 i Esborapporten sammanfattar resultaten av konsekvensbedömningarna för Natura 2000-områden, inklusive deras skyddsobjekt, integritet och kopplingar till andra områden och påvisar eventuella gränsöverskridande konsekvenser.

6.3 BEDÖMNING ENLIGT BILAGA IV TILL HABITATDIREKTIVET

Enligt artikel 12 i habitatdirektivet skall det inom medlemsstaternas hela territorium upprättas och genomföras ett system med strikt skydd för de djurarter som anges i bilaga IV a till habitatdirektivet.

Enligt direktivet är det förbjudet att utsätta strikt skyddade djur för följande:

- någon form av avsiktlig fångst eller dödande av exemplar av dessa arter;
- avsiktlig försämring eller förstörelse av fortplantnings- eller viloplatser;
- avsiktlig störning av dessa vilda djurarter, särskilt under perioden för fortplantning, uppfödning av ungar, övervintring och migration, i den mån störningen skulle vara betydande i förhållande till målen i denna konvention;
- samla in ägg i naturen och behålla dessa ägg, även om de är tomma;
- innehav av samt inrikeshandel med dessa djur i levande eller dött tillstånd, vilket innefattar monterade och skinnlagda djur samt varje med lätthet igenkännlig del eller produkt av dem, i de fall då det kan bidra till att bestämmelserna i denna artikel får större verkan.

Bedömningar av det planerade projektets inverkan på statusen för arter i bilaga IV ingår i den nationella miljökonsekvensbeskrivningen och sammanfattas i kapitel 7.3.6 i denna rapport.

7 BEDÖMNING AV GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖPÅVERKAN

7.1 PRELIMINÄR BEDÖMNING AV POTENTIELL GRÄNSÖVERSKRIDANDE PÅVERKAN

Denna Esb rapport omfattar projektrelaterade aktiviteter som utförs i Polens havsterritorium (EEZ) och som har potential att orsaka negativ påverkan på berörda parter: Danmark, Sverige och Finland.

I den nationella miljökonsekvensbeskrivningen genomfördes och dokumenterades en detaljerad bedömning av varje betydande potentiell påverkan på receptorer i havsmiljön. På grundval av resultaten av denna detaljerade analys presenterades, i Esb rapporten, en preliminär bedömning av samma påverkan när det gäller deras potentiella gränsöverskridande miljöpåverkan. I många fall, på grund av den begränsade omfattningen av de flesta projektrelaterade effekterna, kan betydande gränsöverskridande effekter med säkerhet uteslutas. Dessa effekter analyseras därför inte i detalj i detta kapitel.

Tabellen nedan är en matris som visar alla konsekvenser som analyserats och bedömts i den nationella rapporten om miljökonsekvensbedömning. Den identifierar de effekter där en gränsöverskridande miljöpåverkan inte kan uteslutas. De identifierade gränsöverskridande effekterna i tabellen nedan beskrivs i detalj och bedöms senare i denna Esb rapport.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Tabell 7.1. Förteckning över potentiell miljöpåverkan som analyserats och bedömts i den nationella miljökonsekvensbedömningsrapporten

Miljöelement (receptor)	Potentiell miljöpåverkan	Gränsoverskridande miljökonsekvensbedömning
Abiotiska element		
Geologisk struktur	Fysiska förändringar av bottenstrukturen (kapitel 10.2.1.1, 10.2.2.1, 10.2.3.1 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förekomst av vindkraftparksinfrastruktur (kapitel 10.2.1.1, 10.2.2.1, 10.2.3.1 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Påverkan bedöms vara försumbar och kommer endast att ske lokalt där vindkraftparken byggs. Gränsoverskridande påverkan kan därför uteslutas.
Bottensediment	Förändringar i ytsedimentens beskaffenhet (kapitel 10.2.1.2, 10.2.2.2, 10.2.3.2 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Påverkan bedöms vara försumbar och kommer endast att ske lokalt där vindkraftparken byggs. Gränsoverskridande påverkan kan därför uteslutas.
Råvaror och fyndigheter	Begränsning eller förhindrande av tillgång till fyndigheter och eventuell exploatering av sand och grus (kapitel 10.2.1.3, 10.2.2.3, 10.2.3.3 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Påverkan har bedömts som försumbar och lokal. Eftersom den endast gäller vindkraftparken kan gränsoverskridande påverkan uteslutas.
Kvaliteten på havsvatten och bottensediment	Utsläpp av föroreningar från bottensediment (tungmetaller, PCB, PAH, biogener) (kapitel 10.2.1.4, 10.2.2.4, 10.2.3.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förorening av vatten och bottensediment med petroleumämnen från fartyg under normal drift (kapitel 10.2.1.4, 10.2.2.4, 10.2.3.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förorening av vatten och bottensediment med petroleumämnen från fartyg vid kollision (kapitel 10.2.1.4, 10.2.2.4, 10.2.3.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förorening av vatten och bottensediment med antifoulingmedel (kapitel 10.2.1.4, 10.2.2.4, 10.2.3.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förorening av vatten och bottensediment genom oavsiktligt utsläpp av kommunalt avfall eller hushållsavloppsvatten (kapitel 10.2.1.4, 10.2.2.4, 10.2.3.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förorening av vatten och bottensediment genom oavsiktligt utsläpp av kemiska medel och byggavfall från vindkraftparken (kapitel 10.2.1.4, 10.2.2.4, 10.2.3.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förorening av vatten och bottensediment med föreningar från korrosionsskyddsmedel (avsnitt 10.2.2.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Ändring av vatten- och sedimenttemperatur genom mottagning av värme från överföringskablar (avsnitt 10.2.2.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Gränsoverskridande påverkan på grund av oljeföroreningar från fartygskollisioner och spridning av suspenderade ämnen kan inte uteslutas (avsnitt 7.2.1). Den återstående påverkan har bedömts som försumbar eller liten och gränsoverskridande påverkan har uteslutits.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Miljöelement (receptor)	Potentiell miljöpåverkan	Gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning
Hydrodynamiska förhållanden	Påverkan på flöden, vågor, vind (kapitel i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Påverkan från den havsbaserade vindkraftsparken är begränsad till de lokala områdena runt varje kraftverk/kraftcentral på grund av deras ringa storlek i förhållande till avstånden mellan konstruktionerna. Potentiell gränsöverskridande påverkan kommer att vara försumbar.
Klimatförhållanden	Förändring av lufttemperaturförhållanden (kapitel 10.2.1.5, 10.2.2.5, 10.2.3.5 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Konsekvenserna bedöms vara försumbara eller av mindre betydelse och kommer endast att uppstå lokalt. Gränsöverskridande påverkan kan uteslutas.
Luftkvalitet	Avgasutsläpp från fartyg (kapitel 10.2.1.6, 10.2.2.6, 10.2.3.6 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Konsekvenserna bedöms vara försumbara eller av mindre betydelse och kommer endast att uppstå lokalt. Gränsöverskridande påverkan kan uteslutas.
Bakgrundsljud	Påverkan på fiskfauna, sjöfåglar och marina däggdjur (avsnitt 10.2.1.9.3, 10.2.1.9.4, 10.2.1.9.6, 10.2.2.9.3, 10.2.2.9.4, 10.2.2.9.6, 10.2.3.9.3, 10.2.3.9.4, 10.2.3.9.6 miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Gränsöverskridande påverkan kan uteslutas. Påverkan diskuteras i punkterna avseende fågelfauna, sjöfåglar och marina däggdjur (kapitel 7.3).
Elektromagnetiskt fält	Emission från elektromagnetiska fält (kapitel 10.2.2.8 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Konsekvenserna bedöms utebli eller vara försumbara och endast uppstå lokalt. Gränsöverskridande påverkan kan uteslutas.
Biotiska element, skyddade områden och ekologiska korridorer		
Fytobentos	Överväxt av makroalger på turbinernas undervattenkomponenter – förändring havsområdets naturliga karaktär (kapitel 10.2.2.9.1 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förstörelse av habitat som uppstått under avvecklingen av anläggningen (avsnitt 10.2.3.9.1 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Påverkan kommer endast att ske lokalt. Gränsöverskridande påverkan kan uteslutas.
Makrozoobentos	Modifiering av havsbotten – förändring av bottensedimentets struktur, ökning av koncentrationen av suspenderade ämnen i vattnet, sedimentering av suspenderade ämnen på botten, omfördelning av föroreningar från sedimentet till vattnet (kapitel 10.2.1.9.2 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Nya strukturer på havsbotten – förlust av en del av makrozoobentoshabitatet, konstgjort rev (avsnitt 10.2.2.9.2 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Emission av värme och elektromagnetisk strålning från kablar (avsnitt 10.2.2.9.2 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Förstörelse av konstgjort rev under avvecklingen av vindkraftsparken (kapitel 10.2.3.9.3 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Suspension vid deposition av sediment (avsnitt 10.2.1.9.2 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Konsekvenserna bedöms vara försumbara, av mindre betydelse eller måttliga och kommer endast att uppstå lokalt. En gränsöverskridande påverkan kan uteslutas eftersom störning av havsbottenstrukturen endast kommer att ske inom vindkraftsparken och påverkan från en ökning av koncentrationen av suspenderade ämnen och deposition kommer att vara så liten att den inte kommer att ha någon inverkan på makrozoobentos i områden som inte befinner sig i direkt anslutning till arbetsområdena.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Miljöelement (receptor)	Potentiell miljöpåverkan	Gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning
Fiskfauna	<p>Buller och vibrationer (kapitel 10.2.1.9.3, 10.2.2.9.3, 10.2.3.9.3 miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Ökning av koncentrationen av suspenderade ämnen i vatten (avsnitt 10.2.1.9.3 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Förändring av habitat (kapitel 10.2.1.9.3, 10.2.2.9.3, 10.2.3.9.3 miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Utsläpp av förorenande ämnen (avsnitt 10.2.1.9.3 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Fysisk barriär (kapitel 10.2.1.9.3, 10.2.2.9.3 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p>	<p>Gränsöverskridande påverkan på grund av buller under byggfasen kan inte uteslutas (kapitel 7.3.1).</p> <p>Den återstående påverkan har bedömts som försumbar eller liten och gränsöverskridande påverkan har uteslutits.</p>
Marina däggdjur	<p>Ökad bullernivå (avsnitt 10.2.1.9.4, 10.2.2.9.4, 10.2.3.9.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Förändring av habitat och födobas (avsnitt 10.2.1.9.4, 10.2.2.9.4, 10.2.3.9.4 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p>	<p>Det förväntas att bullerinducerad påverkan under byggfasen kommer att reduceras genom minimeringsåtgärder, vilket innebär att ingen eller försumbar gränsöverskridande påverkan förväntas. Då det rör sig om ett känsligt miljöelement, har det presenterats i denna rapport (kapitel 7.3.5).</p> <p>Den återstående påverkan har bedömts som försumbar eller liten och gränsöverskridande påverkan har uteslutits.</p>
Flyttfåglar	<p>Barriäreffekt (kapitel 10.2.1.9.5, 10.2.3.9.5 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Kollision med byggfartyg (kapitel 10.2.1.9.5, 10.2.3.9.5 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Risk för kollision med turbiner (avsnitt 10.2.2.9.5, 10.2.3.9.5 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p>	<p>Det bedöms att det kan förekomma gränsöverskridande påverkan som kommer att vara av försumbar eller mindre betydelse. De kommer att förekomma i form av barriäreffekter och kollisionsrisker och vara av försumbar till måttlig betydelse (kapitel 7.3.2).</p>
Havsfåglar	<p>Övertagande av habitat (kapitel 10.2.1.9.6, 10.2.2.9.6, 10.2.3.9.6 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Barriäreffekt och kollisionsrisk (kapitel 10.2.1.9.6, 10.2.2.9.6, 10.2.3.9.6 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Emission av artificiellt ljus (kapitel 10.2.1.9.6, 10.2.2.9.6, 10.2.3.9.6 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Emission av buller och vibration (kapitel 10.2.1.9.6, 10.2.2.9.6, 10.2.3.9.6 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p>	<p>Gränsöverskridande påverkan på bentofager och iktyofager kan inte uteslutas. Konsekvenserna har bedömts som måttliga eller betydande (kapitel 7.3.3).</p> <p>Påverkan på måsar har bedömts som liten eller försumbar, lokal i sin omfattning.</p>
Fladdermöss	<p>Buller ovanför vattenytan (kapitel 10.2.1.9.7, 10.2.2.9.7, 10.2.3.9.7 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p> <p>Flygbarriär (avsnitt 10.2.2.9.7 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).</p>	<p>Gränsöverskridande påverkan på grund av kollisionsdödlighet och barotrauma under driftsfasen kan inte uteslutas (kapitel 7.3.4).</p> <p>Påverkan på måsar har bedömts som liten eller försumbar, lokal i sin omfattning.</p>

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Miljöelement (receptor)	Potentiell miljöpåverkan	Gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning
	Dödlighet till följd av kollision och barotrauma (avsnitt 10.2.2.9.7 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	
Skyddade områden och de element som omfattas av skydd	Undervattensbuller (kapitel 10.2.1.10, 10.2.2.10, 10.2.3.10 miljökonsekvensbedömningsrapporten). Spridning av suspension (kapitel 10.2.1.10, 10.2.2.10, 10.2.3.10 miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Gränsöverskridande påverkan på habitat som är föremål för skydd i Natura 2000-området Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308) kan uteslutas. Gränsöverskridande påverkan på tumlare och fågelfauna kan inte uteslutas, och inte heller på kopplingar mellan skyddade områden (kapitel 7.3.6).
Ekologiska korridorer	Barriäreffekt (undervattensstrukturer) (kapitel 10.2.1.11, 10.2.2.11, 10.2.3.11 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Undervattenskonstruktionerna kommer inte att begränsa rörligheten för havsorganismer i vattnet och på havsbotten – de enskilda fundamenten kommer att ligga på cirka 1 km avstånd från varandra och de interna kabeldragningarna kommer att grävas ned i havsbotten på upp till 6 m djup.
Socioekonomiska förhållanden		
Kulturarv	Det finns inga kulturarvsobjekt inom Baltica-1 och dess påverkansområde (kapitel 10.2.1.12, 10.2.2.12, 10.2.3.12 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Gränsöverskridande påverkan kan uteslutas på grund av avståndet till de närmaste kulturtillgångarna.
Fiske	Förlängning av avstånd till fiskeområden (kapitel 10.2.1.13.1, 10.2.2.13.1, 10.2.3.13.1 miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Konsekvenserna bedöms vara försumbara eller av mindre betydelse och kommer endast att uppstå lokalt. Gränsöverskridande påverkan kan uteslutas på grund av den låga aktiviteten hos fiskeflottan i närheten av vindkraftparken och på grund av att potentiell förlängning av avstånd till fiskeområden betraktas som försumbar i förhållande till hela Östersjön
Sjöfart	Begränsningar av sjöfarten inom vindkraftparken (avsnitt 10.2.1.13.2, 10.2.2.13.2, 10.2.3.13.2 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Eventuellt behov av att ändra och förlänga sjöfartsleder (kapitel 10.2.1.13.2, 10.2.2.13.2, 10.2.3.13.2 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Konsekvenserna bedöms vara av försumbar karaktär eftersom placeringen av vindkraftparken endast kan innebära mindre justeringar av sjöfartsleder, vars betydelse är försumbar i förhållande till hela Östersjön. Betydande gränsöverskridande påverkan kan uteslutas.
Landskap, inklusive kulturlandskap	Trafik av byggfartyg / vindkraftparken (kapitel 10.2.1.14 i miljökonsekvensbedömningsrapporten). Uppförande/förekomst av vindturbiner och transformatorstationer (kapitel 10.2.1.14, 10.2.2.14 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Påverkan bedöms vara försumbar och av liten betydelse på grund av landskapets låga värde inom det område där vindkraftparken är synlig, betydande avstånd till fastlandet och avsaknaden av platser av kulturell betydelse inom projektets påverkansområde. Betydande gränsöverskridande påverkan kan uteslutas.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Miljöelement (receptor)	Potentiell miljöpåverkan	Gränsöverskridande miljökonsekvensbedömning
Befolkning, hälsa och levnadsvillkor för människor	Begränsningar i användningen av vattenförekomsten – beskrivs i punkterna om fiske och sjöfart (kapitel 10.2.1.13.1, 10.2.2.13.1, 10.2.3.13.1, 10.2.1.13.2, 10.2.2.13.2, 10.2.3.13.2 i miljökonsekvensbedömningsrapporten).	Konsekvenserna bedöms vara försumbara. Potentiell påverkan på människor kan endast vara relaterad till sjöfart och fiske och betydande gränsöverskridande påverkan har uteslutits för dessa delar.

7.2 ABIOTISKA ELEMENT

Detta kapitel beskriver utgångsläget för potentiellt utsatta miljöelement (receptorer) och ger en bedömning av potentiell gränsöverskridande påverkan på den fysiska och kemiska miljön.

7.2.1 Kvaliteten på havsvatten och bottensediment

7.2.1.1 Nuvarande tillstånd

Resultaten av olika kemiska vattenparametrar inom Baltica-1, såsom pH, syresättning, biokemisk syreförbrukning under fem dygn (BZT₅), TOC, biogener, PCB, PAH, mineralolja, cyanider, metaller, fenoler, cesium, strontium, avvek i allmänhet inte från typiska värden för vatten i södra Östersjön.

Dessa vatten kännetecknades har alkalisk pH (genomsnittlig pH 7,76–8,31), en alkalinitet på cirka 1,70 mval·dm⁻³ och relativt god syresättning, med säsongsvariation som är karakteristisk för södra Östersjön. En bedömning av vattenkvalitetsindexet inom Baltica-1 baserat på syrehalten i bottenskiktet under sommaren (VII/IX) visar på god status (ingen syrebrist). Den genomsnittliga halten av upplöst syre under denna period låg över gränsvärdet på 6,0 mg·dm⁻³.

Under hela mätperioden (januari 2023–november 2023) var den genomsnittliga biokemiska syreförbrukningen (BOD₅) i de vattenprover som samlades in från undersökningsområdet under varje mätperiod under 2,00 mg·dm⁻³, endast i januari var den strax över metodens nedre kvantifieringsgräns, dvs. 2,05 mg·dm⁻³. Halten av suspenderade ämnen under de olika mätperioderna låg också på en nivå som är typisk för vattnet i södra Östersjön. De lägsta genomsnittliga koncentrationerna av suspenderade ämnen i undersökningsområdet inträffade i september och november, medan de högsta koncentrationerna inträffade i maj och mars, vilket kan bero på ökad primärproduktion.

Halten av näringsämnen – totalkväve, mineralkväve (summan av nitrater, nitriter och ammoniak), fosfater och totalfosfor i de undersökta vattnen kännetecknades av säsongsvariationer, vilket är typiskt för södra Östersjön. De lägsta koncentrationerna av de undersökta ämnena förekom mellan maj och september, medan en betydande ökning observerades under vinter- och vårmånaderna (januari till mars), i linje med den säsongsbetingade trenden för återhämtning av näringsämnen. Den genomsnittliga koncentrationen av totalfosfor i vattnet under juli och september var 0,016 mg·dm⁻³. Den observerade genomsnittliga fosfatkoncentrationen i prover som togs i januari och mars 2023 var 0,016 mg·dm⁻³ (genomsnitt). Den genomsnittliga koncentrationen av totalkväve i vattenprover som samlats in från undersökningsområdet Baltica-1 var liknande under hela undersökningsperioden och varierade från 0,08 till 0,13 mg·dm⁻³. Den genomsnittliga DIN-koncentrationen i vattenprover från Baltica-1 som togs i januari och mars 2023 var 0,031 mg·dm⁻³.

Vattnet i det undersökta området kännetecknades av låga koncentrationer av särskilt skadliga ämnen. Det fanns spårmängder av följande ämnen: PCB, mineraloljor (mineraloljeindex), fria och bundna cyanider, metaller (Pb, Cd, Cr og., Cr(VI), As, Ni, Hg, Al) och fenoler.

De undersökta vattnen kännetecknades också av låga värden av ¹³⁷Cs- och ⁹⁰Sr-aktivitet, vilket är typiskt för södra Östersjön och påvisar den långsamma nedåtgående trenden för ⁹⁰Sr- och ¹³⁷Cs-koncentrationer i Östersjön (Zalewska, 2012; Zalewska och Kraśniewski, 2022).

I undersökningsområden observerades något högre koncentrationer av PAH än de som anges i litteraturen (HELCOM, 2002; Witt, 2002), vilket kan bero på skillnader i provberedning för analys (PAH bestämdes i vatten utan avskiljning av suspenderat material).

Bedömning av havsvatten enligt ramdirektivet om en marin strategi (MSFD – 2008/56/EG) anger att havsmiljöns status när det gäller eutrofiering i undersökningsområdet för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är dålig (sub-GES). Det var orsakerna till de förhöjda fosfatkoncentrationerna under vintern som ledde till detta tillstånd. Inga överskridanden av gränsvärdena för mineralkväve, totalkväve och totalfosfor i vinterhalvåret uttryckt som årsmedelvärde (GES) noterades. Fastställda koncentrationer av metaller (kadmium och kvicksilver) i bottensediment resulterade inte i överskridanden av gränsvärden, vilket klassificerar tillståndet för de undersökta sedimenten som gott (GES). Däremot överskrider värdet för blykoncentrationen i bottensedimenten gränsvärdet, vilket gör att det klassificeras som olämpligt (subGES). Även miljöstatusen med avseende på radioaktiv kontamination av isotopen ¹³⁷Cs i vatten ansågs otillfredsställande (underGES). Däremot överskred inte koncentrationerna av långlivade organiska föroreningar (fluoranten, benso(ghi)perylen och indeno(123cd)pyren) gränsvärdena, vilket innebär att tillståndet i de undersökta sedimenten klassificeras som gott (GES) med avseende på dessa parametrar. De erhållna resultaten skiljer sig inte från övervakningsdata för Östersjöns vatten.

7.2.1.2 Miljökonsekvensbedömning och gränsöverskridande miljöpåverkan

7.2.1.2.1 Föroreningar av vatten och bottensediment med oljebaserade ämnen vid tekniska fel eller kollisioner mellan farkoster

Utsläpp av oljeämnen under normal fartygsdrift, både under uppförande, drift och avveckling, kommer att vara små (första gradens utsläpp), kommer att spridas och avdunsta relativt snabbt och deras omfattning kommer att vara lokal – förmodligen begränsad till vindkraftsparken Baltica-1.

I händelse av en fartygskollision eller kollision kan man förvänta sig utsläpp av 3:e graden, dvs. över 50 m³, upp till cirka 200 m³.

Vid oljeutsläpp bildas en oljefläck som under påverkan av tyngdkraften och ytspänningen sprids med en hastighet som beror på typen av olja och de yttre förhållandena. Det är faktorer som oljevolymer, densitet, viskositet, temperatur, vindhastighet och tid som avgör hur stort utsläppet blir. Den uppskattade hastigheten för oljefläckens rörelse över stora vattenförekomster är cirka 2–3% av vindhastigheten. Ett spill på 1,6 ton (1,8 m³) olja under en dag med spridning över ett område på 1 km² visade sig ge en skiktjocklek på 2 µm med mörk färg. Däremot resulterar 40 kg olja i ett spill över en yta på 1 km² med en skiktjocklek på 0,05 µm (Gutteter-Grudzinski, 2012).

Oljeskiktet som bildas på vattenytan kan orsaka:

- försämrat gasutbyte, särskilt av syre, mellan vatten och atmosfären;
- 5–10% minskning av ljusintensiteten under vattenytan (främst på grund av förekomsten av tung olja och svavelfraktioner) som begränsar fotosyntesen;
- ökning av vattentemperaturen under dagen på grund av oljeskiktets absorption av ljusstrålar.

Samtidigt som oljefläckarna sprids pågår andra nedbrytningsprocesser som syftar till att minska koncentrationen av kolväten på vattenytan (t.ex. frisättning av lågmolekylära kolväten). Tyngre oljefraktioner kan å andra sidan sorberas på ytan av organiska och mineraliska suspensioner, vilket kan leda till att deras specifika vikt ökar och att de gradvis sjunker till botten. Tyngre oljefraktioner kan således bindas av bottensediment och orsaka föroreningar. Bottensedimentens känslighet för föroreningar beror på sedimentets kornstorlek och dess packning. Lösa sandiga sediment är mer mottagliga för upptag av föroreningar. Kompakta lersediment hindrar föroreningar från att tränga djupt ner i sedimentet. På grund av sedimentens beskaffenhet inom Baltica-1-området (liten mängd

organiskt material och lågt innehåll av fina fraktioner) kommer oljeutsläpp inte att orsaka någon märkbar försämring av deras kvalitet.

Sannolikheten för haverier eller kollisioner i Östersjön är låg. Cirka 2000 fartyg (inklusive 200 tankfartyg med olja och andra flytande ämnen) trafikerar dagligen Östersjön och antalet kollisioner och olyckor har under de senaste åren legat mer eller mindre konstant (med en liten ökning) på cirka 120–190 sjöolyckor varje år. De flesta olyckor i Östersjön orsakar inte föroreningar. Antalet olyckor med föroreningar som kommer ut i vattnet är upp till 21 (som inträffade under 2017) per år. Man får dock inte glömma att även en enda storskalig olycka kan utgöra ett allvarligt hot mot havsmiljön. Under 2017 inträffade 139 fartygsolyckor i Östersjön, varav 21 ledde till föroreningar. Ingen av de olyckor som ledde till vattenföroreningar och krävde föroreningskontroll inträffade i den polska ekonomiska zonen (HELCOM, 2018). Under 2017 inträffade åtta bekräftade oljeutsläpp på mindre än 1 m³, ett med en volym mellan 1–10 m³ och ett större på 200 m³ (*ibidem*).

För sydöstra Östersjön som omfattar det analyserade området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, uppskattades risken för en kollision med ett utsläpp på mer än 5000 ton till 1 fall per 1060 år, med öarna Wolin och Rügen samt halvön Hel som de mest utsatta områdena.

Under investerings- och underhållsarbeten rör sig fartygen med låga hastigheter och i den situationen är risken för skador på bränsletanken mycket liten. Fartyg brukar ha bränsle i flera tankar, vilket minskar risken för ett stort utsläpp vid en kollision. Fartyg som används för investeringsarbete vid uppförande av vindkraftverk kan ha bränsletankar med en total kapacitet på cirka 1200 m³. Om man antar att de största farkosterna som används vid uppförande av vindkraftsparken (under inspektion, service och nödreparationer) havererar eller kolliderar och att de största tankarna förstörs, kan maximalt (värsta tänkbara scenario) cirka 200 m³ dieselbränsle, 15 m³ maskinolja och cirka 2,5 m³ hydraulolja läcka ut från en enskild farkost (Veldhuizen et al., 2014).

I händelse av en byggkatastrof i en vindkraftspark (vältning av en vindturbin eller kollision mellan ett fartyg och ett kraftverk eller en transformatorstation) kan ett utsläpp av diesel-, maskin-, hydraul- eller transformatorolja inträffa.

De viktigaste parametrarna som avgör påverkansgraden är typ och mängd av petroleumämnen som släpps ut, väderförhållanden och vilken typ av bergmaterial som utgör havsbotten.

En plan för förebyggande av faror och föroreningar kommer att tas fram för bygg-, drift- och avvecklingsfasen. Denna plan ska identifiera det potentiella riskområdet för olika olycks- och katastrofscenarier samt metoder för att förebygga och sanera oljeutsläpp.

Förorening av vatten eller bottensediment med petroleumämnen som släppts ut i en nödsituation är en direkt, negativ påverkan av regional/gränsöverskridande omfattning, som är medellångvarig, reversibel, upprepningsbar och kännetecknas av hög intensitet.

Betydelsen av denna påverkan, på grund av dess slumpmässiga och sporadiska karaktären av tekniska fel och kollisioner, definierades som måttlig för marina vatten och bottensediment.

7.2.1.2.2 Miljöpåverkan av suspensioner

Undervattensarbeten i samband med rengöring av havsbotten, muddring och kabeldragning innebär att bottensediment sätts i rörelse, sprids och sedimenteras på nytt. Modelleringsresultaten av spridning och sedimentation av suspension indikerar att miljöpåverkan även kan komma att omfatta svenska vatten. Det mesta av det material som sätts i rörelse kommer att sjunka till botten i närheten av

områden där havsbotten påverkas. Spridning av suspensioner utanför området där undervattensarbeten pågår kommer endast att påverka de minsta och lättaste sedimentfraktionerna som kommer att spridas över ett stort område av havsbotten, även utanför Polens exklusiva ekonomiska zon. En analys av modelleringsresultaten av fördelningen av suspenderat material har visat att omfattningen av dess påverkan på miljön kommer att vara större i områden med sammanhängande sediment som kännetecknas av en hög andel små kornstorleksfraktioner. Suspension som uppstår vid upplyftning av denna typ av sediment förblir suspenderat under lång tid och transporteras med vattenmassornas rörelse över långa avstånd, vilket orsakar grumling av vattnet och sedimentering. En analys av modelleringsresultaten har visat att de högsta värdena för suspensionshalt i vatten och sedimentationsnivåer sannolikt kommer att förekomma vid förberedande arbeten på havsbotten inför installation av stöd till fartyg av typen *jack-up*. Om dessa arbeten utförs under de mest ogynnsamma miljöförhållandena kan området där det förekommer suspension med en koncentration på $30 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ sträcka sig upp till 3 km från källan. På ett avstånd av 3,5 km bör koncentrationen av suspension dock inte överstiga $5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. Vid den svenska EEZ-gränsen kan de maximala suspensionskoncentrationen vara cirka $100 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, och i Natura 2000-området Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308) $60 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (på grund av större avstånd – över 2000 m). Sedimenterande suspension kan orsaka en överlagring av bottensediment med en tjocklek på 35 mm inom 150 m från källan, dvs. endast inom vindkraftsparken och kommer inte att påverka svenska vatten. Med avståndet minskar tjockleken på det nybildade sedimentlagret betydligt – på ett avstånd av 500 m från källan är sedimenttjockleken upp till 9 mm och den maximala sedimentökningen på 1 mm tjocklek inträffar inte längre än 6,3 km från källan. Enligt modelleringsresultaten som utgår från de mest ogynnsamma miljöförhållandena under montage av kabellinjer genom *jetting*, kommer suspension att förekomma inom 0,6 km från området där undervattensarbeten pågår (dvs. en koncentration på $30 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$) medan sedimentering kommer att förekomma inom 200 m (dvs. tjockleken på det nya sedimentlagret kommer att vara upp till 5 mm). Det är högst sannolikt att suspensionssedimentering även kommer att förekomma i svenska vatten, inklusive den södra delen av Natura 2000-området Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308), men detta kommer att utgöra en försumbar påverkan. Som det har nämnts tidigare, kommer lösryckta fina sedimentfraktioner att spridas över ett stort område. Effekten av detta på miljön kommer att vara försumbar på grund av små och kortvariga koncentrationsnivåer och låg sedimentation. Modelleringen har visat att suspension kommer att finnas kvar i vattnet, vid koncentrationer över det försumbara värdet på $5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$, högst 110 timmar räknat från starten av havsbottenarbeten vid jordbyte för förstärkning av underlaget för fartygsstöd, 36 timmar räknat från starten av havsbottenarbeten för ett enskilt fundament och inte längre än 53 timmar vid kumulering av de analyserade effekterna. Den låga suspensionskoncentrationen kommer inte att avsevärt försämra ljusinträngning. Sedimentationen kommer att resultera i ett mycket tunt lager av nytt sediment som inte överstiger några millimeter i tjocklek på avstånd på upp till 200 m från området där undervattensarbeten pågår. I det svenska EEZ-området kommer sedimentationen inte att överstiga 5 mm.

En detaljerad beskrivning av modelleringen och dess resultat finns i bilaga 2 till den nationella miljökonsekvensbedömningsrapporten som också bifogats till denna Esb rapport.

7.2.1.2.3 Slutsatser om gränsöverskridande miljöpåverkan

Gränsöverskridande miljöpåverkan kan uppstå i samband med ett oljeutsläpp på grund av att fartyg havererar eller kolliderar. Denna påverkan är negativ, direkt, medellångvarig, reversibel, upprepningsbar och kännetecknas av hög intensitet. I och med att denna typ av situation förekommer

sporadiskt och i samband med att en plan för förebyggande av sådana faror har utarbetats, har betydelsen av denna påverkan bedömts som låg.

Analysen av effekterna av suspenderade partiklar som genereras vid undervattensarbeten och deras sedimentering har visat att deras inverkan på miljön kommer att vara försumbar eller låg även på ett litet avstånd från området där dessa arbeten genomförs. I detta sammanhang bör det antas att miljökonsekvenserna av denna påverkan för svenska vatten och Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) kommer att vara försumbara.

7.2.2 Bakgrundsljud

7.2.2.1 Nuvarande tillstånd

Resultaten av ljudbakgrundsövervakningen som genomfördes mellan december 2022 och november 2023 i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och angränsande områden har visat att nivån på undervattenbuller (och deras variationsintervall) uppvisar värden som är karakteristiska för södra Östersjöområdet (Lisimenka 2007; Klusek och Lisimenka 2016; Mustonen et al. 2019).

Tidsförloppen för SPL-ljudtrycksnivån visar betydande fluktuationer i bullernivåerna (enstaka toppar) som når värden i storleksordningen 20–25 dB mot en bakgrund av buller av naturligt ursprung som kan tolkas som en betydande påverkan från antropogena ljud som främst förknippas med fartygstrafik och ibland med emission av lågfrekventa ljud under seismoakustiska undersökningar av havsbotten.

Bullernivåvärdena varierar över tiden beroende på de säsongsbetingade ljudutbredningsförhållandena i Östersjön som i sin tur beror på den termohalina situationen. De observerade bullernivåerna visar högre värden under gynnsamma ljudutbredningsförhållanden som är typiska för vintersäsongen – med positiv, dvs. ljudrefraktion riktad mot havsytan – jämfört med ogynnsamma ljudutbredningsförhållanden som är typiska för sommarsäsongen – med negativ, dvs. havsbottenriktad, ljudrefraktion. Detta överensstämmer med tidigare resultat från numeriska simuleringar (Klusek, 1977 a och b; 2000) samt resultaten av observationer som gjordes i Östersjön på 1980-talet. (Wille och Geyer 1984; Wagstaff och Newcomb 1987) och samtidigt (BIAS-projektet, 2012–2015; Klusek och Lisimenka 2016; Mustonen m.fl. 2019). De erhållna resultaten visar också god överensstämmelse med resultaten av bullernivåstudier som har utförts i andra vindkraftparker: Bałtyk II, Bałtyk III, vindkraftsparken Baltica och Baltic Power.

En jämförande analys av de bullernivåvärden som erhållits över ett brett frekvensområde (20–20 000 Hz) under olika årstider har visat att bullernivåerna under vinterhalvåret är några decibel högre (2–7 dB) än under övriga årstider.

I allmänhet visar tidsförloppen för SPL-ljudtrycksnivåerna betydande fluktuationer i bullernivåerna (enstaka toppar) som når värden i storleksordningen 20–25 dB mot en bakgrund av buller av naturligt ursprung som kan tolkas som en betydande påverkan från antropogena ljud som främst förknippas med fartygstrafik och ibland till utsläpp av lågfrekventa ljud under seismoakustiska undersökningar av havsbotten. För att göra en ungefärlig bedömning av förekomsten av antropogena företeelser användes en algoritm för att välja prover på bredbandsljudtrycksnivå SPL (20 Hz – 20 kHz) som översteg ett tröskelvärde över "SPLmedian + 3dB". I allmänhet (för alla årstider) har resultatet av denna bedömning visat att ljud av antropogent ursprung förekommer under ungefär 1/3 av observationstiden.

7.2.2.2 Miljökonsekvensbedömning och gränsöverskridande miljöpåverkan

Källor till buller

Uppförande av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kommer att medföra bulleremission till atmosfären och vattnet under varje projektfas. På grund av arbetenas art och omfattning kommer de högsta bullernivåerna att genereras under byggfasen där de huvudsakliga källorna är pålning av fundament i havsbotten (undervattensbuller) och fartyg som utför servicearbeten (undervattensbuller och buller som emitteras till atmosfären).

I driftskedet kommer de huvudsakliga källorna till undervattensbuller att vara fartyg som utför inspektion och service av vindkraftsparken och eventuella reparationsarbeten samt ljud som genereras av rotorn och gondolen och som överförs till vattnet i form av vibrationer i vindturbinens stödstruktur.

Under avvecklingsfasen kommer den huvudsakliga ljudkällan att vara de fartyg som används vid avveckling och den utrustning som används för att utföra undervattensarbetet.

Vid slagning av pålar med stor diameter kan undervattensbullret nå momentana värden på mer än 230 dB på ett avstånd av 1 m från källan. Pålning utan bullerdämpande åtgärder kommer att leda till negativ påverkan på havsmiljön, främst marina däggdjur och fisk. Följaktligen kommer bullerreducerande system att användas för att effektivt minimera bullrets intensitet och rumsliga utbredning. Bullerreducerande system beskrivs i kapitel 3.5.2.

Intensiteten och frekvensen av undervattensbuller som genereras av fartyg beror främst på deras storlek och hastighet. Större fartyg som rör sig långsamt genererar buller med lägre frekvenser, medan mindre och snabbare fartyg genererar buller med mer energi med högre frekvenser. Buller från fartyg påverkar marina djur – främst däggdjur och fisk – och orsakar beteendeförändringar och störningar i kommunikationen mellan individer. Det buller som fartyg genererar kommer att vara likartat under alla projektfaser.

Modellering av utbredningen av undervattensbuller

I samband med den nationella miljökonsekvensbedömningsrapporten analyserades ljudemissionen från pålningen av fundament i havsbotten i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. Detaljerad information om metoder och resultaten av studierna av bullerspridningsmodellerna finns i bilaga 3 i den nationella MKB-rapporten som också bifogas till detta dokument.

Analysen avser vindturbinen som är beläget i den norra, centrala och södra delen av vindkraftsparken Baltica-1. Analyserna avsåg:

- den norra punkten under vintersäsongen som ansågs vara det scenario som hade störst inverkan på grund av bättre utbredning av ljudvågor på vintern,
- alla punkter under sommarsäsongen där, på grund av sämre spridningsförhållanden, räckvidden för påverkan är betydligt mindre än under vintern, samtidigt som ökad tumlaraktivitet registreras under denna period.

På grundval av modelleringen beräknades påverkanszoner (i form av avstånd från ljudkällan uttryckt i km) för buller på marina däggdjur (tumlare och sälar) och fisk med simblåsa. De effekter som beaktades var beteendemässiga reaktioner (beteendeförändringar) och hörselskador i form av tillfälliga och permanenta hörtröskelförskjutningar (TTS och PTS och reversibel hörselskada hos fisk).

Beräkningarna gjordes för en monopåle med en diameter på 12 m och en hammare med en slagenergi på 8000 kJ. Den beräknade ljudnivån hos källan (ljudnivån på ett avstånd av 1 m) uttrycktes som ljudexponeringsnivå (SEL), dvs. den emitterade ljudenergin (i dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) och som maximala ljudtrycksnivåer (SPL_{peak} [dB re 1 μPa]). Värden fastställdes för enskilda påslag samt för det uppskattade maximala antalet påslag som krävs för att driva ned ett fundament i havsbotten. De värden som användes i modelleringen var följande:

- SEL för ett enskilt slag = 228,9 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$;
- SPL_{peak} för ett enskilt slag = 248,9 dB re 1 μPa ;
- Kumulativ SEL för alla slag = 267,1 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$.

Den kumulativa SEL beräknades på grundval av ett 24-timmars tidsintervall, med hänsyn till det totala antalet slag som krävdes för att installera monopålen.

Emitterade ljudnivåer beräknades också med hjälp av SRH i form av exempel på bullerdämpande åtgärder under vattnet eller kombinationer av dessa. Detta inkluderade en enkel luftridå (*Big Bubble Curtain*, BBC), ett system bestående av en HSD (*Hydro Sound Damper*) och en dubbel luftridå (DBBC) (HSD + DBBC), samt att överväga en IQIP-bullerreducerande skärm i kombination med en dubbel luftridå (IQIP + DBBC).

Resultaten från bullermodelleringen för byggfasen under vintersäsongen visade miljöpåverkan med större utbredning än för sommarsäsongen.

Analyser som genomförts för vintersäsongen, utan begränsningsåtgärder, visar att påverkansområdena för tumlare oftast är högre än för gråsäl och knobbsäl. För tumlare konstaterades de största påverkansavstånden för beteendemässig reaktion, medan de för sälar beräknades för kumulativ TTS. För tumlare överskred räckvidden för beteendemässig reaktion modellområdet på 150,0 km från ljudkällan. Med hänsyn till den kumulativa TTS var det maximala påverkansområdet 104 km för tumlare och 112 km för sälar. Den kumulativa PTS-räckvidden uppgick till 26,3 km för tumlare och 2,9 km för sälar.

När det gäller fisk med simblåsa erhöles de största räckvidderna för påverkan för beteendemässig reaktion tillsammans med kumulativ TTS, med värden på minst 150 km. Med hänsyn tagen till kumulativa reversibla hörselskador var den maximala räckvidden 19,2 km.

Beräkningar som gjorts med hjälp av SRH visade en minskning av omfattningen av alla analyserade effekter.

När SRH applicerades i form av en luftridå minskade räckvidden av beteendemässig reaktion samt de kumulativa TTS- och PTS-värdena för tumlare betydligt. För fiskar med simblåsa visade beräkningarna med BBC att den maximala räckvidden för beteendemässig reaktion fortfarande överskrider modellområdet, precis som i scenariot utan begränsningsåtgärder och för den kumulativa TTS är räckvidden fortfarande hög.

Beräkningar utfördes också med antagande om användning av begränsningsåtgärder i form av HSD + DBBC. Resultaten av modellanalyserna visade en minskning av alla påverkansområden. Den maximala räckvidden för tumlarens beteende minskade till 20,8 km och för sälen till 3,4 km.

För fiskar med simblåsa visade beräkningar som inkluderade användning av HSD + DBBC att den maximala räckvidden för beteendemässig reaktion minskade till 41,3 km. För kumulativa TTS minskade räckvidden till maximalt 11,6 km.

Analyser som utgick från användning av dubbla begränsningsåtgärder i form av IQIP + DBBC visade en minskning av påverkansområdet för beteendeförändringar till ett maximalt avstånd på 20,8 km för tumlare och 1,9 km för sälar.

När det gäller fiskar med simblåsa visade användningen av IQIP + DBBC på ytterligare minskning av räckvidden och påverkansområdena för både beteendemässiga reaktioner och TTS och PTS.

Analyser som genomförts för sommarsäsongen utan begränsande åtgärder visar att de största påverkansområdena, precis som för vintersäsongen, är de för beteendemässig reaktion hos tumlare och kumulativ TTS hos sälar. De maximala räckvidderna för de olika effekterna är lägre än i scenariot för vintersäsongen.

För fiskar med simblåsa avser de största påverkansområdena beteendemässiga reaktioner, med ett värde på 118 km. Med hänsyn tagen till den kumulativa TTS var den maximala räckvidden 39,1 km. När det gäller kumulativ reversibel hörselskada var värdena för sommarsäsongen lägre än för vintersäsongen och uppgick till 11,2 km.

Beräkningar som gjordes för användning av BBC indikerade en minskning av påverkans räckvidd. Den maximala räckvidden för beteendemässig reaktion hos tumlare minskade till 10,7 km. De kumulativa effekterna minskade till nivåer under 1 km för båda grupperna av marina däggdjur.

För fiskar med simblåsa visade beräkningarna med användning av BBC-lufttridå att den maximala räckvidden för beteendemässig reaktion är upp till 42,3 km. För kumulativ TTS minskade räckvidden till maximalt 19,1 km och för kumulativ reversibel hörselnedsättning till 4,0 km.

Beräkningar med hjälp av begränsningsåtgärderna HSD + DBBC och IQIP + DBBC visade en ytterligare minskning av alla påverkansområden. De lägsta värdena för beteendemässig reaktion hos tumlare var upp till 8,6 km vid tillämpning av HSD + DBBC tillämpades och 1,6 km för sälar med hänsyn tagen till IQIP + DBBC. Räckvidden för kumulativ påverkan av TTS och PTS låg på samma nivå för båda de dubbla begränsningssystemen.

När det gäller fiskar med simblåsa konstaterades de lägsta påverkansvärdena för begränsning i form av IQIP + DBBC.

Beräkningar av bullerspridningen från pålning på flera platser visade att omfattningen och påverkansområdena för alla bullerexponeringseffekter som analyserats (beteendemässig reaktion, TTS och PTS) ökar när antalet pålningskällor ökar, oavsett vilken säsong som modelleras, med betydligt större omfattning och påverkansområden på vintern än på sommaren. Samtliga djur uppvisar denna trend. Den största räckvidden och de största påverkansområdena erhöles för scenariot med fyra källor och för den beteendemässiga reaktionen.

På grund av närheten till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) där tumlare är skyddade, har de bullernivåer som kan genereras vid gränsen till detta område fastställts. De värden som erhöles jämfördes med de akustiska tröskelvärdena för TTS och PTS som definierats för tumlare. Resultaten visade att den kumulativa TTS-tröskelnivån kan uppfyllas vid gränsen till det svenska Natura 2000-området om SRH justeras. När det gäller kumulativa effekter kan de tillåtna gränsvärdena överskridas under båda säsongerna om lämpliga organisatoriska lösningar inte tillämpas inom SRH. Enligt beräkningarna kan HSD + DBBC- och IQIP + DBBC-systemet endast minska buller vid pålning under sommarsäsongen på två platser som ligger 20 km från varandra. Resultaten visade också

att användning av IQIP + DBBC minskar räckvidden för kumulativ TTS och PTS mindre effektivt än HSD + DBBC på grund av sämre reduktionsegenskaper vid frekvenser runt 800 Hz.

Dessutom genomfördes en analys av potentiell miljöpåverkan i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) med avseende på beteendemässig reaktion. Beräkningar har visat att det område där det förekommer beteendeförändringar hos tumlare varierar beroende på vilka riskreducerande åtgärder som används, årstid och pålnings placering. Ju längre söderut pålningsplatsen är belägen, desto mindre är påverkan på Natura 2000-området – för delar av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kan pålning med SRH inte påverka detta Natura 2000-område på beteendenivå. Den största räckvidden kan förväntas under vintersäsongen, då tillämpning av de analyserade begränsningsåtgärderna minskar andelen av påverkad yta till maximalt 3,8%. Under sommarsäsongen är procentandelen av området som potentiellt påverkas mindre än 1% om något av de analyserade begränsningssystemen tillämpas.

7.2.2.3 Slutsatser om gränsöverskridande miljöpåverkan

Gränsöverskridande miljöpåverkan kan uppstå i samband med uppförande av anläggningen, i synnerhet vid pålning av fundament. Det rör om bullerpåverkan på marina organismer. För att minska denna påverkan i största möjliga utsträckning planeras ett antal åtgärder för att begränsa bullerspridningen i vattenmiljön. När det gäller marina däggdjur visade resultaten av den akustiska modelleringen att för pålning på en enskild plats i den norra delen av vindkraftsparken, med dubbel begränsning, kommer bullerpåverkan i form av hörselskador (PTS och TTS) att vara försumbar och inte orsaka gränsöverskridande påverkan. Beteendeförändringar kan dock vara gränsöverskridande. För de resterande pålningsplatserna förväntas ingen gränsöverskridande påverkan.

Effekterna av undervattensbuller på marina organismer beskrivs mer ingående i kapitlet om fisk och marina däggdjur.

7.3 BIOTISKA ELEMENT OCH SKYDDADE OMRÅDEN

Detta kapitel beskriver utgångsläget för potentiella receptorer (utsatta miljöelement) och ger en bedömning av potentiell gränsöverskridande påverkan på den biologiska miljön.

7.3.1 Fiskfauna

7.3.1.1 Nuvarande tillstånd

Forskningen om fiskfauna i vindkraftsparken Baltica-1:s syftade till att fastställa artsammansättningen, mängden och fördelningen av fiskfaunan, strukturen och de biologiska egenskaperna hos de fiskarter som förekommer, inklusive artsammansättningen och mängden fiskplankton. Övervakningen av fiskfauna omfattade den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 bestående av vindturbiner, kraftcentraler och kabellinjer (område A) och kabellinjeområdet (område B) tillsammans med en zon på minst 4 km från gränsen till område A.

Undersökningarna genomfördes på årsbasis med 4 undersökningscykler som täckte alla årstider.

Resultatet av bottenfiske med fasta nät i studieområdet Baltica-1 är 1421,9 kg fisk som tillhör 14 taxa. Torsk och skrubbskädda dominerade. De återstående arterna var bifångster (kungstobis, rödspätta, rötsimpa, skäggsimpa, makrill, staksill, piggvar, skarpsill, sill, sjurygg, kusttobis, tånglake). När det gäller fiske med botten nät som är inriktat på sill som använder området för lek, konstaterades samma

taxonomiska sammansättning (dessutom registrerades hornsimpa) som vid användning av nät med flera paneler.

Sammanlagt fångade undersökningsredskap i studieområdet Baltica-1 fiskar som tillhör 24 taxa. En sammanställning finns i tabell [Tabell 7.2].

Tabell 7.2. Alla taxa som registrerats under provfiske i studieområdet Baltica-1

Löpnr	Arter	Pelagiskt fiske	Bottenfiske	Fångster av fiskplankton
1.	Smörbultar			X
2.	Näbbgädda	X		
3.	Småspigg	X		
4.	Storspigg	X		
5.	Ringbuk			X
6.	Kungstobis	X	X	X
7.	Torsk	X	X	
8.	Rödspätta		X	
9.	Rötsimpa		X	
10.	Hornsimpa		X	
11.	Skäggsimpa		X	
12.	Lax	X		
13.	Makrill	X	X	
14.	Fyrtömmad skärlånga			X
15.	Tejstefisk			X
16.	Staksill		X	
17.	Ansjovis	X		
18.	Piggvar	X	X	
19.	Skrubbskädda	X	X	X
20.	Skarpsill	X	X	X
21.	Sill	X	X	X
22.	Sjurygg	X	X	
23.	Kusttobis		X	
24.	Tånglake		X	

Prestandaanalysen av fasta nät visade att fisktätheten var som högt under sommar- och höstsäsongen då de grundare vattnen i studieområdet Baltica-1 utgör födosöksområden under dessa säsonger. Under de andra perioderna var fisktätheten likartad, medan den lägsta prestandan noterades på vintern.

Den taxonomiska mångfalden av fiskplankton i studieområdet Baltica-1 (larver av 8 fisktaxa) var låg jämfört med vad som vanligtvis observeras i södra Östersjön.

Mot bakgrund av den låga salthalten och det stora djupet i studieområdet Baltica-1 kan det uteslutas att de larver som fångas härstammar från lek i detta område. Beroende på art kommer de troligen från lek i Rynna Słupska (skarpsill, skrubbskädda, fyrtömmad skärlånga), Midsjöbanken (tobisfiskar, smörbultar, höstlekande sill), Stilo-banken (smörbultar), Płycizna Czolpińska (smörbultar), Ławica Słupska "Słupskas sandbank" (smörbultar, ringbuk, tejstefisk, höstlekande sill).

När det gäller artmångfalden påminner studieområdet Baltica-1 om vatten med liknande djup, med en klar dominans av torsk och skrubbskädda i bottenfiske och sill och skarpsill i pelagiskt fiske. Den högsta

ytdensiteten för biomassan av skarpsill beräknades under våren. Den var dock mer än dubbelt så låg som det genomsnittliga värdet för denna parameter som fastställts från SPRAS-kryssningarna i maj 2017–2021. Den högsta ytdensiteten för biomassan av sill beräknades under sommaren. Den var mer än dubbelt så hög som medelvärdet för denna parameter som fastställts från SPRAS-kryssningarna under våren och mer än dubbelt så låg som medelvärdet från BIAS-kryssningarna 2017–2021. I februari 2023, liksom under tidigare år, inledde skarpsillen den första lekfasen i Östersjöns vatten i områden som var djupare än djupet på studieområdet Baltica-1. Denna process intensifierades i stor skala i maj för att sedan gradvis avta under senare delen av sommaren.

De erhållna resultaten tyder på att projektområdet var ett habitat för sill under undersökningsperioden, liksom ett område som vandringsvägar till vinterområden, reproduktionsvandring (sannolikt) och födosöksvandring passerar igenom. Studieområdet Baltica-1 är inte någon betydande lekplats för sill på grund av dess djup, brist på lämpligt bottenmaterial och avstånd från kusten. De observerade koncentrationerna av vårstim representerar fisk som redan har lekt färdigt i kustområdena.

I projektområdet förekom tillfälliga vandringar av både lekande och födosökande skarpsill. Med hänsyn till litteraturinformationen och resultaten av de undersökningar som utförts kan det antas att ingen skarpsillslek äger rum i studieområdet Baltica-1.

Resultaten av undersökningar av torskförekomst tyder på att området för det planerade projektet är ett mycket mindre viktigt habitat för fisk av denna art under vintern och våren än under sommar- och höstsäsongen.

I studieområdet vistades huvudsakligen vuxna skrubbskäddor. Populationen av skrubbskäddor var högst på sommaren och lägst på hösten. Med hänsyn till de rådande hydrologiska förhållandena (högsta registrerade salthalt under 10 PSU) som är ogynnsamma för reproduktion av europeisk skrubbskädda, kan det antas att fisken från studieområdet flyttade till den närliggande Rynna Słupska eller Głębia Gdańska för att leka.

Fyra av de taxa som förekommer i studieområdet Baltica-1 – smörbultar, ringbuk, hornsimpa och staksill – som utgör arter som är delvis skyddade enligt miljöministerns förordning av den 16 december 2016 *om skydd av djurarter* (dvs. Polens författningssamling år 2022, punkt 2380).

Sammanfattningsvis är 4 av de 24 taxa som observerades under de undersökningar av fiskfauna som genomfördes för det planerade projektet av särskild ekonomisk betydelse, eftersom de är föremål för kommersiellt fiske. Dessa inkluderar: skarpsill, sill, torsk och skrubbskädda. Även smörbultar, ringbuk, och staksill ingick i konsekvensanalysen och utgör delvis skyddade arter. När det gäller hornsimpan fångades bara en individ av denna art, varför det beslutades att den skulle utelämnas från analysen.

För att bedöma hur viktigt studieområdet Baltica-1 är med avseende på fiskfauna beaktades följande egenskaper: taxonomisk mångfald, förekomst av skyddade och hotade arter och kommersiella arter, födo- eller lekområden och vandringsvägar. På grundval av de funktioner som anges bedömdes naturvärdena i det aktuella området som medelhöga. Bedömningen gjordes med tillämpning av expertkunskap och med beaktande av de angivna undersökningsresultaten:

- Låg taxonomisk mångfald hos fiskplankton i studieområdet jämfört med vad som vanligtvis observeras i södra Östersjön.
- Då området har för låg salthalt förekommer det ingen tidig vårlek av skarpsill. De larver som fångades under denna period kom troligen från reproduktion som ägt rum i Rynna Słupska. Att

det inte fanns några larver under sommaren kan ha berott på att provtagningen skedde under den sista perioden av sommarleken i grunt vatten.

- Salthalten i studieområdet är för låg för reproduktion av skrubbskädda och fyrtömmad skärlånga. De larver som fångades i studieområdet kom från lek i Rynna Slupska.
- Tobislarver som fångades i studieområdet kom troligen från lek i grunda områden i Midsjöbanken, inklusive den grundaste delen av studieområdet som ligger inom Södra Midsjöbanken.
- Undersökningsområdet är för djupt för att de smörbultslarver som fångats skulle kunna härstamma från lek i detta område. Fortplantningen hade troligen ägt rum i kustvatten, i området kring Stilo-banken, Płycizna Czołpińska, Słupsks sandbank eller i den grundaste delen av Midsjöbanken.
- Sillarver från höstlek som fångades i oktober och mars kan ha sitt ursprung från lek i Słupsks sandbank och Midsjöbanken, inklusive studieområdet i den grundaste delen av Södra Midsjöbanken.
- De få larver av ringbuk och tejstefisk som fångades i studieområdet kan ha sitt ursprung både från lek i den grundaste delen av studieområdet och Słupsks sandbank samt kustområden.
- Två av de taxa som förekommer i studieområdet – smörbultar och ringbuk – utgör arter som är delvis skyddade enligt miljöministerns förordning av den 16 december 2016 om skydd av djurarter (Polens författningssamling år 2016, punkt 2183, med ändringar).
- När det gäller artmångfalden påminner studieområdet vatten med liknande djup, med en klar dominans av torsk och skrubbskädda i bottenfiske och sill och skarpsill i pelagiskt fiske. Sammanlagt fångade undersökningsredskap i studieområdet fiskar som tillhör 24 taxa.
- Den högsta ytdensiteten för biomassan av skarpsill beräknades under våren. Den var dock mer än dubbelt så låg som det genomsnittliga värdet för denna parameter som fastställts från SPRAS-kryssningarna i maj 2017–2021.
- Den högsta ytdensiteten för biomassan av sill beräknades under sommaren. Den var mer än dubbelt så hög som medelvärdet för denna parameter som fastställts från SPRAS-kryssningarna under våren och mer än dubbelt så låg som medelvärdet från BIAS-kryssningarna 2017–2021.
- Prestandaanalysen av fasta nät visade att fisktätheten var som högt under sommar- och höstsäsongen då de grundare vattnen i studieområdet utgör födosöksområden under dessa säsonger. Under de andra perioderna var fisktätheten likartad, medan den lägsta prestandan noterades på vintern.
- I februari 2023, liksom under tidigare år, inledde skarpsillen den första lekfasen i Östersjöns vatten i områden som var djupare än på studieområdet. Denna process intensifierades i stor skala i maj för att sedan gradvis avta under senare delen av sommaren.
- Massiv födosökning av skarpsill intensifieras efter lek, särskilt i slutet av sommaren och tidigt på hösten, och avtar sedan gradvis till ett minimum (svälttillstånd) i början av vintern och är slumpmässig på våren och avser bara ett fåtal individer.
- Analyser av maginnehåll bekräftar att sillen födosöker intensivt under vår och sommar. Under vinter- och höstsäsongen tyder den höga andelen fiskar med tomma magar på att födosöket är lågintensivt i projektområdet, vilket kan bero på den låga tillgången till föredragna djurplanktongrupper.
- Åldersstrukturen hos den fångade fisken återspeglar den typiska åldern hos sill i centrala Östersjöns bestånd, med en dominans av årsklassen 2019 (ICES, 2023). Fångsterna visar att

ungfisk förekommer med jämna mellanrum, särskilt på hösten, varvid sill under 15 cm (huvudsakligen ålder 0) påträffas sällan, vilket tyder på att området inte är en viktig plats för ungfisk.

- I närheten av det planerade projektet kan vuxen sill vandra mot den svenska eller polska kusten men det planerade projektområdet i sig är inte något betydande lekområde för sill på grund av dess djup, brist på lämpliga bottenmaterial och avstånd från kusten. De observerade koncentrationerna av vårstim representerar fisk som redan har lekt färdigt i kustområdena.
- Resultaten av de undersökningar av torskförekomsten som genomförts under de olika undersökningssäsongerna tyder på en låg förekomst av denna fisk under vintern och våren. Under sommar- och höstsäsongen förekom det rikligt med torsk i området där vindkraftsparken eventuellt kan komma att placeras. Ovanstående resultat av undersökningar av torskförekomst kan därför tyda på att området för det planerade projektet är ett mycket mindre viktigt habitat för denna fiskart under vinter-vårperioden än under sommar- och höstperioden.
- Säsongsmässiga förändringar i längdsammansättningen hos torsk som påträffades i området för det planerade projektet berodde på de biologiska förhållandena för dessa fiskar. Dessa yttrar sig i lekvandringar från kusten mot djupen där torsken leker och födovandringar från djupen mot kusten, och området för det planerade projektet ligger i vägen för dessa vandringar.
- På våren vandrar den lekande torsken, som är större och äldre, mot lekområdena och därmed ut ur området för det planerade projektet. På sommaren rådde en liknande situation i området för den planerade vindkraftsparken, eftersom mogna torskar mestadels ägnade sig åt lek i Östersjöns djup. På hösten var å andra sidan andelen torsk av minst storlek lägst och andelen fisk av större längd ökade då individerna efter leken återvände till födosöksområdena, mot kusterna, bl.a. genom området för det planerade projektet.
- I studieområdet fanns det näring tillgänglig för torsk med många olika längder.
- I studieområdet vistades huvudsakligen vuxna skrubbskäddor. Populationen av skrubbskäddor var högst på sommaren och lägst på hösten.
- De stadier av gonadmognad som observerades hos skrubbskädda i vinterfisket tyder på pågående lek hos denna art. Det dominerande stadiet var förlängning. Det noterades också mogna och halvlekta individer. Med hänsyn till de rådande hydrologiska förhållandena (högsta registrerade salthalt under 10 PSU) som är ogynnsamma för reproduktion av europeisk skrubbskädda (*Platichthys flesus*) i studieområdet (Momigliano i in., 2018), kan det antas att fisken från studieområdet flyttade till den närliggande Rynna Słupska eller Głębia Gdańska för att leka. Detta antagande kan bekräftas av resultaten från iktyoplanktonfisket i studieområdet, där inga ägg av skrubbskädda hittades. Under vintern och våren registrerades larver av skrubbskädda som troligen drivit hit från lekplatser belägna i de tidigare nämnda Östersjödjupen.
- Bestämmelserna i den polska havsplanen anger att det i bassängen POM.60.E "finns goda habitat och hydrologiska förhållanden för framgångsrik lek av sill från höstpopulationen och i mindre utsträckning sill från vårpopulationen". Under de senaste åren har dock höstens sillbestånd utgjort en mycket liten andel av all fisk av denna art som finns i Östersjön. Detta bekräftas också av detaljerade iktyologiska analyser av vuxna fiskar som utförts i projektområdet och som visar på en hög utveckling av deras gonader under vintern och våren. Detta är en biologisk parameter som ligger till grund för identifiering av fisk som tillhör den vårlekande populationen. Det kan därför antas att höstlek av sill i undersökningsområdet, trots

de goda miljöförhållanden som anges i ovannämnda dokument, inte äger rum eller är av marginell betydelse. Däremot föredrar sillen i vårpopulationen områden med grundare djup för lek än de som observerats i studieområdet som ligger i den djupare delen. Av denna anledning innebär inte den potential för miljöförhållanden som anges i den polska havsplanen att projektområdet är relevant som lek område för denna population.

- Databladet över bassängen POM.60.E anger också att i den del av bassängen som gränsar till undersökningsområdet "råder optimala förhållanden för framgångsrik lek av piggvar". Inga larver av denna art påträffades i de prover som samlades in under undersökningarna. Arten var också sällsynt i fångsten av vuxen fisk. De förhållanden under vilka piggvaren leker (djup 5–40 m, salthalt 6–7 PSU, sandiga, grusiga och leriga bottnar) förekommer i relativt stora delar av Östersjön. Det kan därför antas att området för det planerade projektet inte är ett viktigt lek område för denna art.

7.3.1.2 Miljökonsekvensbedömning och gränsöverskridande miljöpåverkan

Den huvudsakliga bullerkällan under byggfasen kommer att vara uppförande av fundamenten för turbinen och kraftcentraler genom pålning. Enligt Popper och Hastings (2009) är detta den enda bullerpåverkan, bortsett från undervattensexlosioner som kan orsaka fiskdöd.

Ljud från pålning är pulserande till sin natur och kännetecknas av en kort varaktighet (<1 s) och en bred bandbredd mellan 100 och 1000 Hz, där den största delen av energin är i intervallet upp till 500 Hz (Dahl et al., 2015). Bullernivån vid pålning beror främst på de tekniska parametrarna för processen (påldiameter, sänkteknik, pålningsmaskinens slagkraft och frekvens). Vissa av de tekniska kraven är i sin tur beroende av miljöförhållanden (djup, sedimenttyp).

Buller från pålning beror på diametern på pålen som drivs och kan variera från cirka 230 dB re: 1 μ Pa_{2s} (påldiameter 1,5 m) (Thomsen et al., 2006) till nästan 260 (påldiameter 4,5 m) (OSPAR Commission, 2009).

Något lägre bullernivåer kan förväntas under kabeldragningsarbeten (178 dB re: 1 μ Pa_{2s} (Wilhelmsson et al., 2010). Den bullerkälla som förekommer i alla projektskeden är fartygstrafiken som, beroende på fartygets storlek och hastighet, är mellan 160 och 190 dB re 1 μ Pa m (OSPAR Commission, 2009).

Fiskarnas förmåga att uppfatta ljud gör att de kan orientera sig i omgivningen, och räckvidden för denna orientering är mycket större än vid orientering med synen. Ljud är en källa till riktning information för fiskar och ger snabb information om vad som händer i omgivningen även på relativt långa avstånd (Popper och Schilt, 2008). Hörseln möjliggör kommunikation mellan fiskar, upptäckt av byten och rovdjur eller val av habitat. Den är också viktig för parning och orientering under migrationer. Allt som stör fiskens förmåga att upptäcka och reagera på biologiskt relevanta ljud kan därför ha en negativ inverkan på individers och populationers överlevnad och kondition (Popper och Hawkins, 2019).

Ljud som kommer från omgivningen uppfattas av fisken som rörelse av vattenpartiklar och/eller en tryckförändring. De flesta fiskar uppfattar ljudfrekvenser från under 50 Hz till cirka 300–500 Hz, även om de i vissa fall kan registrera ljud från 3 till 4000 Hz (Ladich och Fay, 2013; Popper och Hawkins, 2019). Ljudkänsligheten beror på hur de akustiska receptorerna är uppbyggda. Den receptor som är gemensam för alla arter är innerörat, där partikelrörelser omvandlas till nervimpulser via otoliter och känselhår. Ett ytterligare element som kan förbättra hörselförmågan är simblåsan som omvandlar ljudinducerade tryckförändringar till partikelrörelser och därmed förstärker styrkan i det akustiska stimuluset. Mekanismen för ljuduppfattning hos fiskar utan simblåsa (t.ex. vuxna plattfiskar) eller hos

fiskar där simblåsan är placerad långt från örat (t.ex. lax) är begränsad till att registrera vattenmolekylernas rörelse. Detta beror på det snäva frekvensområde som hörs (vanligtvis upp till ca 500 Hz) och en högre tröskel för ljudkänslighet. Ljudkänsligheten hos rödspätta och sandskädda varierar mellan 30 och 250 Hz, och den lägsta hörtröskeln på cirka 90 dB re 1 μ Pa observerades vid frekvenser på 100–160 Hz (Popper och Hawkins, 2019). Hos lax registrerades den lägsta hörtröskeln vid frekvenser mellan 100 och 200 Hz (93,5 dB re 1 μ Pa). Fiskar med en simblåsa nära eller direkt ansluten till örat (t.ex. sillfisk, torsk) registrerar däremot ljud i ett bredare frekvensområde och deras tröskelvärde för ljudkänslighet är lägre. För sillen är frekvensområdet 30 Hz till 4 kHz, och den lägsta hörtröskeln på 75 dB re 1 μ Pa förekommer vid 100 Hz. En liknande hörseltröskel konstaterades hos torsken (75 dB re 1 μ Pa vid 160 Hz), men denna art uppfattar ljud i ett smalare frekvensområde (18-470 Hz) (Popper och Hawkins, 2019).

Beroende på bullrets intensitet och avståndet från källan kan en rad olika effekter uppstå, allt från beteendeförändringar till fiskdöd [Tabell 7.3].

Tabell 7.3. Potentiell påverkan av buller på fiskfauna [källa: eget dokument baserat på Popper et al., 2014]

Löpnr	Påverkan	Beskrivning av påverkan
1.	Dödsfall	Dödsfall till följd av skador som uppstått vid exponering för ljud
2.	Vävnadsskada; fysiologiska störningar	Exempel på skador: inre blödningar; skador på gasfyllda organ som simblåsan och omgivande vävnader
3.	Temporär förskjutning av hörtröskeln (TTS)	Hårcellsskada, tillfällig förhöjning av hörtröskeln (TTS)
4.	Maskering	Maskering av viktiga biologiska ljudsignaler från omgivningen, inklusive från andra individer
5.	Beteendeförändringar	Störning av normala aktiviteter såsom: födosök, lek, stimbildning, migration, förflyttning från föredragna områden, undvikande åtgärder

De dödliga effekterna av impulsljud och vävnadsskador samt störningar i fiskens fysiologi orsakas av snabba förändringar i det tryck som gaserna i kroppen utsätts för (barotrauma). Dessa leder till skador på simblåsan och intilliggande vävnader. Snabba förändringar i yttre tryck orsakar volymförändringar i simblåsan och gasbubblor i blod och vävnader. Detta kan leda till skador på intilliggande vävnader. Skador på simblåsan minskar simförmågan och förmågan att bibehålla flytkraften och ökar risken för predationsrelaterad dödlighet. Tryckminskningen som uppstår i samband med ljudpåverkan minskar också lösligheten hos gasen som finns i vävnader och blod. I resultat bildas gasbubblor som ökar blodtrycket och i extrema fall leder till att blodkärlen brister. Gasbubblor i fiskens blodomlopp kan störa eller skada viktiga organ som hjärta, gälar, njurar, hjärna och könskörtlar. Om de dyker upp i gälarna eller hjärtat kan omedelbar död inträffa. Även om bullerpåverkan inte orsakar omedelbar död kan den leda till fördröjd dödlighet på grund av blödning och indirekt ökad exponering för rovdjur (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2011).

Tillfällig förskjutning av hörtröskeln hos fiskar (TTS, *Temporary Threshold Shift*) är en temporär minskning av hörselkänsligheten som orsakas av exponering för intensivt ljud. Denna effekt orsakas av skador på de sensoriska cellhåren och/eller skador på hörselnerverna som leder till innerörat. Eftersom dessa celler hos fiskar är föremål regenereras eller ersätts med nya, försvinner denna effekt efter en viss tidsperiod: från några timmar till ett tiotal dagar (Popper et al., 2014). Under perioden fiskens hörsel är nedsatt, kan förmågan att kommunicera, upptäcka rovdjur eller byten och orientera sig i miljön försämrats.

De senaste kriterierna för att bestämma intensiteten av pålningsbuller som orsakar specifika effekter hos fisk och som publicerades 2020 av California Department of Transportation⁵ med hänvisning till de individuella tröskelvärden som fastställts av Popper et al. (2014) presenteras i tabell [Tabell 7.4].

Tabell 7.4. Pålningsmaskinens miljöpåverkan på fiskfauna, inklusive morfologi och utvecklingsstadium. För effekter där ljudnivåerna inte kunde fastställas bestämdes den relativa risken (låg, måttlig, hög) utifrån avståndet från ljudkällan: (B) nära – några tiotals meter, (U) måttligt långt bort – några hundra meter, (D) långt bort – några tusen meter. Enheter för toppar: dB re 1µPa och för kumulativ SEL: dB re 1µPa²s [Källa: egen sammanställning baserad på Popper et al. 2014]

Typ av organism	Dödlighet och potentiell dödlig skada	Reversibel hörselnedsättning	TTS tillfällig förskjutning av hörröskeln	Maskering	Beteendestörningar
Fisk utan simblåsa (partikelrörelsedetektering) t.ex. plattfisk	>219 dB SEL _{cum} >213 dB _{peak}	>216 dB SEL _{cum} >213 dB _{peak}	>186 dB SEL _{cum}	(B) måttlig (U) låg (D) låg	(B) hög (U) måttlig (D) låg
Fiskar med en simblåsa som inte är ansluten till innerörat (partikelrörelsedetektering) t.ex. atlantlax	210 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	203 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	>186 dB SEL _{cum}	(B) måttlig (U) låg (D) låg	(B) hög (U) måttlig (D) låg
Fiskar med en simblåsa som är ansluten till innerörat (akustisk tryckdetektering) t.ex. atlanttorsk, sill	207 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	203 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	186 dB SEL _{cum}	(B) hög (U) hög (D) måttlig	(B) hög (U) hög (D) måttlig
Rom och larver	>210 dB SEL _{cum} >207 dB _{peak}	(B) måttlig (U) låg (D) låg	(B) måttlig (U) låg (D) låg	(B) måttlig (U) låg (D) låg	(B) måttlig (U) låg (D) låg

Omfattningen av effekten (det avstånd eller område där ljudnivån når det värde som ger effekten) beror på både abiotiska förhållanden (bottenform, salthalt, temperatur) och tekniska förhållanden (pålningsdiameter, antal slag som krävs för att installera ett element, pålningsmaskinens kraft). Fiskartens/gruppens känslighet för ljudnivåer, som beror på hörselsinnetts struktur, är också en grundläggande faktor.

Enligt en studie som tagits fram av Bergstrom et al. (2014) avseende allmän bedömning av miljöpåverkan från vindkraftsparker i Östersjön kommer bullerpåverkan från pålning att ligga på måttliga (Egentliga Östersjön och Bottniska viken) till höga (Danska sundet) nivåer.

Andra bullerkällor under byggfasen är nedgrävning av kablar som förbinder turbinerna och kablar för anslutande infrastruktur. Enligt Nedwell och Howell (2004) var ljudnivån under kabelgrävning 178 dB re: 1 µPa²s på ett avstånd av 1 meter från ljudkällan. Högre, vid 187 dB re: 1 µPa²s-värdet rapporteras av Bald et al. (2015, enligt Taormina m.fl., 2018).

I de flesta studier (Meisner et al, 2006; OSPAR, 2008; OSPAR, 2012; Taormina et al, 2018) antas att denna faktors påverkan på marina organismer kommer att vara relativt liten.

⁵<https://dot.ca.gov/-/media/dot-media/programs/environmental-analysis/documents/env/hydroacoustic-manual-a11y.pdf>

Ökad fartygstrafik kan förväntas under byggfasen. Buller som genereras av fartyg når, beroende på fartygets storlek och hastighet, mellan 160 och 190 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (OSPAR-kommissionen, 2009) och verkar utgöra ett mindre hot än ljudkällor som är direkt förknippade med byggnadsarbete.

Den numeriska modellen för ljudutbredning vid pålning förutsäger beteendeeffekter som, även om de inte orsakar skada, i vissa fall kan leda till att fisken undviker ett område med förhöjda ljudnivåer och i slutändan leda till störningar i leken. Modelleringsresultaten visade att området med två pålningar samtidigt skulle uppgå till 6600 km^2 , vilket även skulle täcka området för Rynna Stupska som är ett mindre lekområde för torsk. Ljudutbredningsriktningen tyder på att påverkan inte kommer att nå Bornholmsdjupet som är ett av de viktigaste lekområdena för Östersjötorsken. Det bör understrykas att det är ett mycket konservativt tillvägagångssätt att betrakta beteendeeffekten som en undvikande reaktion som kan leda till att lekplatsen överges. Den bullernivå som används i modellen för beteendemässig reaktion är det värde vid vilket skarpsillsstim observerades sprida sig, varför den inte är nödvändigtvis densamma som det värde som orsakar beteendemässig reaktion. Dessutom kan det i vissa fall förekomma så kallad habituering, ett fenomen som innebär att fisken vänjer sig vid stimulansnivån efter en viss tids exponering. En studie genomförd av Mueller-Blenkle et al. (2010) visade att torskens och tungans riktningssvar på ljud upphörde i takt med efterföljande bulleremissioner. Ovannämnda uppgifter om att pålning i närheten av en vindkraftspark med fiskfauna inte påverkade fördelningen av fisk i området kan också tyda på habituering.

Detaljerad information om omfattningen av undervattensbullrets påverkan på fisk finns i bilaga 3 till MKB-rapporten. Om det antas att SRH appliceras på sommaren förväntas inte ens någon påverkan på beteendenivå i de danska och finska områdena. Det svenska området kommer att påverkas på beteendenivå i liten utsträckning. På vintern kommer påverkansområdena att vara större, men det kommer fortfarande inte att finnas någon påverkan i de danska och finska vattnen. I de svenska vattnen kommer påverkansområdet på både beteende- och TTS-nivå att vara begränsat till några tiotals kvadratkilometer.

Påverkan av buller och vibrationer på vuxen fisk kommer att vara: negativ, direkt, kortvarig och sträcka sig ut över området Baltica-1 (gränsöverskridande). Buller och vibrationer kommer att påverka lekområdena för torsk, skrubbskädda och skarpsill som ligger på djupare vatten. Det område som påverkas är dock litet i förhållande till det totala lekområdet för de dessa arter.

Känsligheten bedömdes som mycket hög för torsk, sill, skarpsill och sandstubb och hög för skrubbskädda, ringbuk och staksill.

Betydelsen av påverkan bedömdes vara måttlig för alla undersökta fiskarter.

Potentiell gränsöverskridande påverkan på fiskfauna kan också vara förknippad med spridning av suspenderade ämnen. Ökade koncentrationer av suspension kan i några enstaka fall orsaka dödsfall, men det kan också finnas subletala effekter: vävnadsskada, störning av fysiologiska processer, minskad tillväxttakt, ökad mottaglighet för sjukdomar beteendeförändringar och reproduktionseffektivitet, undvikande reaktion, minskad effektivitet i födoanskaffning.

En ökning av koncentrationen av suspenderade ämnen kan också leda till hämmad larvtillväxt och negativt påverka äggens utveckling och överlevnad.

Den relativt sällsynta dödligheten hos juvenila och adulta stadier av fiskfauna beror på att det ofta uppstår en undvikande effekt när koncentrationen av suspenderat material ökar, dvs. fiskar flyttar till områden som inte påverkas av faktorn.

I rapporten som utarbetats för miljökonsekvensbedömningen av den havsbaserade vindkraftsparken Sæby (Ramboll 2014) som bygger på en analys av tillgänglig litteratur, föreslås koncentrationsgränser vid vilka en undvikande reaktion kan förväntas [Tabell 7.5].

Tabell 7.5. Gränsvärden för suspensionskoncentrationer som orsakar undvikande reaktion och dödsfall hos vuxna fiskar [Källa: Eget dokument baserad på Ramboll 2014]

Arter	Undvikande reaktion	Dödsfall	Maximal koncentration vid gränsen till	
			EEZ SE	Natura 2000 Hoburgs Bank och Midsjöbankarna (SE0330308)
Pelagiska	10 mg·dm ⁻³	>500 mg·dm ⁻³	ca. 100 mg·dm ⁻³	ca. 60 mg·dm ⁻³
Demersala	50 mg·dm ⁻³	>3000 mg·dm ⁻³		

Modelleringen av suspenderade ämnen har visat att den förväntade ökningen av koncentrationen i den svenska exklusiva ekonomiska zonen kommer att vara så låg att dess gränsöverskridande inverkan på fiskfauna kan anses vara försumbar.

7.3.1.2.1 Slutsatser om gränsöverskridande miljöpåverkan

I samband med uppförande av vindkraftparken, särskilt pålning av fundamenten, kan det uppstå gränsöverskridande miljöpåverkan i form av negativa buller- och vibrationseffekter på fisk. Detta är en negativ direkt och kortvarig effekt. På grund av mycket hög känslighet för påverkan hos torsk, sill, skarpsill och sandstubb och hög känslighet för skrubbskädda, ringbuk och staksill, men ett relativt litet påverkansområde i förhållande till det totala lekområdet för dessa arter – har betydelsen av denna påverkan bedömts som måttlig. Trots ovanstående har investeraren utarbetat ett system med begränsande åtgärder för att så långt som möjligt minska de negativa effekterna i samband med bullerutsläpp, inklusive dess inverkan på fiskfauna. Dessa åtgärder, som utgör ett heltäckande system för bullerreducering (SRH), beskrivs i kapitel 3.5.2.1.

7.3.2 Flyttfåglar

7.3.2.1 Nuvarande tillstånd

De vanligaste flyttfåglarna som observerades under undersökningen var havsänder (alfågel och sjöorre) och tordmule, samt änder, gäss, alkor och tättingar som inte artbestämts. De observerade flyttfåglarna delades in i 105 kategorier, varav 89 är fåglar som identifierats till art. Tabell [tabell 7.6] visar de flyttfågelslagarter som observerades under undersökningarna tillsammans med deras bevarandestatus och det totala antalet individer som observerades under undersökningarna.

tabell 7.6. Antal fågelindivider som artbestämts och registrerats under visuella observationer våren och hösten 2023, samt deras nationella och internationella bevarandestatus

Svenskt namn	Latinskt namn	Antal individer	Artskydd i Polen ¹	Bilaga I till fågeldirektivet	IUCN ²	HELCOM farokategori ³
Alfågel	<i>Clangula hyemalis</i>	9539	SA	Nej	LC/VU	EN (wp)
Sjöorre	<i>Melanitta nigra</i>	3804	SA	Nej	LC	EN (wp)
Tordmule	<i>Alca torda</i>	964	SA	Nej	LC	
Storskarv	<i>Phalacrocorax carbo</i>	405	DA	Nej	LC	
Bläsand	<i>Anas penelope</i>	343	SA	Nej	LC	

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Svenskt namn	Latinskt namn	Antal individer	Artskydd i Polen ¹	Bilaga I till fågeldirektivet	IUCN ²	HELCOM farokategori ³
Silltrut	<i>Larus fuscus</i>	296	SA	Nej	LC	VU
Dvärgmåå	<i>Larus minutus</i>	296	SA	Ja	LC	NT
Storspov	<i>Numenius arquata</i>	292	SA	Nej	NT	
Fiskmåå	<i>Larus canus</i>	242	SA	Nej	LC	
Sillgrissla	<i>Uria aalge</i>	231	SA	Nej	LC	
Svärta	<i>Melanitta fusca</i>	230	SA	Nej	VU	VU (bp) EN (wp)
Bofink	<i>Fringilla coelebs</i>	215	SA	Nej	LC	
Grågåå	<i>Anser anser</i>	190	J	Nej	LC	
Stare	<i>Sturnus vulgaris</i>	189	SA	Nej	LC	
Bergand	<i>Aythya marila</i>	158	SA	Nej	LC	VU
Blåågåå	<i>Anser albifrons</i>	147	J	Nej	LC	
Storlom	<i>Gavia arctica</i>	134	SA	Ja	LC	CR (wp)
Kricka	<i>Anas crecca</i>	133	J	Nej	LC	
Gråtrut	<i>Larus argentatus</i>	125	DA	Nej	LC	
Grönsiska	<i>Spinus spinus</i>	118	SA	Nej	LC	
Sådesårla	<i>Motacilla alba</i>	99	SA	Nej	LC	
Tornseglare	<i>Apus apus</i>	88	SA	Nej	NT/LC	
Grååand	<i>Anas platyrhynchos</i>	63	J	Nej	LC	
Sååglårka	<i>Alauda arvensis</i>	62	SA	Nej	LC	
Knölsvan	<i>Cygnus olor</i>	58	SA	Nej	LC	
Smååkrake	<i>Mergus serrator</i>	55	SA	Nej	NT/LC	VU
Skrattmåå	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	51	SA	Nej	LC	
Stjårtand	<i>Anas acuta</i>	46	SA	Nej	VU/LC	
Trana	<i>Grus grus</i>	44	SA	Ja	LC	
Ladusvala	<i>Hirundo rustica</i>	38	SA	Nej	LC	
Smålom	<i>Gavia stellata</i>	36	SA	Ja	LC	CR (wp)
Tobisgrissla	<i>Cephus grylle</i>	35	SA	Nej	LC	
Gråååger	<i>Ardea cinerea</i>	30	DA	Nej	LC	
Ljungpipare	<i>Pluvialis aprikaria</i>	29	SA	Ja	LC	
Fisktårna	<i>Sterna hirundo</i>	27	SA	Ja	LC	
Vigg	<i>Aythya fuligula</i>	20	J	Nej	NT/LC	NT
Havstrut	<i>Larus marinus</i>	19	SA	Nej	LC	
Ågretthåger	<i>Ardea alba</i>	17	SA	Ja	LC	
Kårååsnåppa	<i>Calidris alpina</i>	17	SA	Nej	LC	EN (schinzii)
Skedand	<i>Anas clypeata</i>	16	SA	Nej	LC	
Sandlöpåre	<i>Calidris alba</i>	16	SA	Nej	LC	
Såååsvan	<i>Cygnus cygnus</i>	13	SA	Ja	LC	
Ringduva	<i>Columba palumbus</i>	12	J	Nej	LC	
Silvertårna	<i>Sterna paradisaea</i>	12	SA	Ja	LC	
Åååspilårka	<i>Anthus pratensis</i>	9	SA	Nej	LC	
Talååå	<i>Parus major</i>	9	SA	Nej	LC	
Kustlååb	<i>Stercorarius parasiticus</i>	9	SA	Nej	EN/LC	

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Svenskt namn	Latinskt namn	Antal individer	Artskydd i Polen ¹	Bilaga I till fågeldirektivet	IUCN ²	HELCOM farokategori ³
Svarttärna	<i>Chlidonias niger</i>	9	SA	Ja	LC	
Storskrake	<i>Mergus merganser</i>	8	SA	Nej	LC	
Rödhake	<i>Erithacus rubecula</i>	8	SA	Nej	LC	
Björkrast	<i>Turdus pilaris</i>	7	SA	Nej	LC	
Gärdsmyg	<i>Troglodytes troglodytes</i>	7	SA	Nej	LC	
Kungsfågel	<i>Regulus regulus</i>	7	SA	Nej	LC	
Råka	<i>Corvus frugilegus</i>	6	DA	Nej	VU/LC	
Mindre sångsvan	<i>Cygnus columbianus</i>	6	SA	Nej	VU/LC	
Taltrast	<i>Turdus philomelos</i>	6	SA	Nej	LC	
Gravand	<i>Tadorna tadorna</i>	6	SA	Nej	LC	LC
Gråkråka	<i>Corvus corone cornix</i>	5	DA	Nej	LC	
Sparvhök	<i>Accipiter nisus</i>	5	SA	Nej	LC	
Jorduggla	<i>Asio flammeus</i>	5	SA	Ja	LC	
Gulärta	<i>Motacilla flava</i>	5	SA	Nej	LC	
Hornuggla	<i>Asio otus</i>	4	SA	Nej	LC	
Tretåig mås	<i>Rissa tridactyla</i>	4	SA	Nej	VU	EN (bp) VU (wp)
Blåmes	<i>Parus caeruleus</i>	4	SA	Nej	LC	
Hämpling	<i>Linaria cannabina</i>	4	SA	Nej	LC	
Gråsiska	<i>Acanthis flammea</i>	4	SA	Nej	LC	
Bredstjärtad labb	<i>Stercorarius pomarinus</i>	3	SA	Nej	LC	
Kustpipare	<i>Pluvialis squatarola</i>	3	SA	Nej	LC	
Skogsduva	<i>Columba oenas</i>	2	SA	Nej	LC	
Vitkindad gås	<i>Branta leucopsis</i>	2	SA	Ja	LC	
Koltrast	<i>Turdus merula</i>	2	SA	Nej	LC	
Fiskgjuse	<i>Pandion haliaetus</i>	2	SA	Ja	LC	
Enkelbeckasin	<i>Gallinago gallinago</i>	2	SA	Nej	VU/LC	
Brushane	<i>Philomachus pugnax</i>	2	SA	Ja	NT/LC	VU
Bergfink	<i>Fringilla montifringilla</i>	1	SA	Nej	LC	
Ejder	<i>Somateria mollissima</i>	1	SA	Nej	EN/NT	VU (bp) EN (wp)
Knipa	<i>Bucephala clangula</i>	1	SA	Nej	LC	
Tornfalk	<i>Falco tinnunculus</i>	1	SA	Nej	LC	
Järnsparv	<i>Prunella modularis</i>	1	SA	Nej	LC	
Svarthakedopping	<i>Podiceps auritus</i>	1	SA	Ja	NT/VU	VU (bp) NT (wp)
Tofsvipa	<i>Vanellus vanellus</i>	1	SA	Nej	VU/NT	NT
Gråhakedopping	<i>Podiceps grisegena</i>	1	SA	Nej	VU/LC	EN (wp)
Svarthätta	<i>Sylvia atricapilla</i>	1	SA	Nej	LC	
Nattskärta	<i>Caprimulgus europaeus</i>	1	SA	Ja	LC	
Ärtsångare	<i>Sylvia curruca</i>	1	SA	Nej	LC	
Backsvala	<i>Riparia riparia</i>	1	SA	Nej	LC	
Kentsk tärna	<i>Sterna sandvicensis</i>	1	SA	Ja	LC	LC
Snösparv	<i>Plectrophenax nivalis</i>	1	SA	Nej	LC	
Trädlärika	<i>Lullula arborea</i>	1	SA	Ja	LC	

¹Miljöministerens förordning av den 16 december 2016 om skydd av djurarter; Miljöministerens förordning av den 11 mars 2005 om upprättande av en förteckning över arter som får jagas: SA – strikt artskydd, DA – delvist artskydd, J – art som får jagas
²IUCN: EN – starkt hotad, VU – sårbar, NT – nära hotad, LC – mindre oroande
³HELCOM: CR – akut hotad; EN – starkt hotad; VU – sårbar; NT – nära hotad; LC – mindre oro; wp – övervintrande population; bp – häckande population

De vanligaste flyttströmmarna fastställdes för havstrut, sjöorre, tättingar inklusive duvor, alkor, gäss, ljungpipare, änder och fiskmåsar [Tabell 7.7]. Bland måsarterna avsåg de högsta flygströmmarna i april fiskmåsar, silltrut, dvärgmåsk och gråtrut. På grundval av den sammanfattande uppskattningen av flygvolymer kan man dra slutsatsen att vårmigrationen i studieområdet var starkare än höstflyttningen. Höstflyttningen var bara större för sjöorrar, tättingar inklusive duvor, änder, fiskmåsar, tärnor, storskarvar och silvertärnor.

Tabell 7.7. Uppskattning av flygvolymer hos de talrikaste fåglarna som flyttar genom studieområdet under vår och höst

Svenskt namn	Latinskt namn	Storleken på biogeografisk population	Storleken på Östersjöpopulation	Uppskattning av flygvolymer (N individer)		
				Vår	Höst	Totalt
Alfågel	<i>Clangula hyemalis</i>	1 600 000	350 000	113 866	23 365	137 231
Sjöorre	<i>Melanitta nigra</i>	550 000	500 000	41 289	85 136	126 425
Tättingar/ duvor	<i>Passeriformes/ Columbinae</i>	100 000 000	uppgifter saknas	52 322	70 808	123 130
Alkor	<i>Alcidae</i>	5 000 000	23 000	33 751	16 885	50 635
Gäss	<i>Anseridae</i>	3 500 000	uppgifter saknas	24 633	8511	33 144
Pipare	<i>Charadriidae</i>	1 600 000	uppgifter saknas	15 049	4620	19 669
Änder	<i>Anatini</i>	6 500 000	1 500 000	4778	6654	11 432
Fiskmåsk	<i>Larus canus</i>	1 200 000	75 000	5256	5800	11 056
Silltrut	<i>Larus fuscus</i>	1 200 000	56 000	5644	3938	9582
Tärnor	<i>Sternidae</i>	1 800 000	440 000	491	7138	7630
Lommar	<i>Gaviidae</i>	400 000	8600	5773	1006	6778
Dvärgmåsk	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	72 000	50 000	3221	2718	5939
Storskarv	<i>Phalacrocorax carbo</i>	405 000	100 000	1406	4215	5621
Svärta	<i>Melanitta fusca</i>	450 000	170 000	2585	1576	4161
Gråtrut	<i>Larus argentatus</i>	700 000	300 000	1497	2551	4048
Skrattmåsk	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	4 770 000	1 350 000	1008	951	1958
Svanar	<i>Cygnidae</i>	300 000	100 000	1100	485	1584
Labbar	<i>Stercorariidae</i>	100 000	2000	574	556	1129
Trana	<i>Grus grus</i>	410 000	40 000	297	133	430
Totalt				314 539	247 045	561 583

De visuella observationer som gjorts tyder på att de flesta av de analyserade fågelgrupperna och arterna flög på höjder upp till 20 meter över havet. [Tabell 7.8]. Endast när det gäller tranan registrerades alla observerade flygningar över 20 m över havet, medan denna andel hos gässen var nära 75 procent. Ingen betydlig skillnad i andelen fåglar som flög under och över 20 m över havet

hittades för ljunpipare och svanar. Liknande resultat har erhållits vid studier för andra vindkraftparker i området (Bednarska et al, 2017; Opiola et al, 2020; SMDI Advisory Group, 2015a, b; Gajewski et al, 2021). Det är viktigt att komma ihåg att de flyghöjder som erhålls från visuella observationer endast representerar en viss del av alla fåglar och att dessa värden bör betraktas som vägledande information. Syftet med visuella observationer är att identifiera så många fåglar som möjligt, men mot bakgrund av de metoder som används registreras fåglar som flyger lågt mycket oftare än fåglar som flyger på höjder över 100 meter över havet. Det ska betonas att dessa observationer av flyghöjd är av underordnad karaktär eftersom de är förbundna med fel på grund av begränsad möjlighet att detektera fåglar på höga höjder, till skillnad från fåglar som flyger lägre och närmare observatörerna vid mätstationen.

Tabell 7.8. Flyghöjd för arter och artgrupper som observerats upp till 20 m och mer än 20 m från vattenytan

Löpnr	Svenskt namn	Latinskt namn	Under 20 m över havet (%)	Över 20 m över havet (%)
1	Kylskåp	<i>Clangula hyemalis</i>	99,6	0,4
2	Sjööorre	<i>Melanitta nigra</i>	96,7	3,3
3	Tättingar/duvor	<i>Passeriformes/Columbinae</i>	91,3	8,7
4	Alkor	<i>Alcidae</i>	99,9	0,1
5	Gäss	<i>Anseridae</i>	25,4	74,6
6	Pipare	<i>Charadriidae</i>	42,8	57,2
7	Änder	<i>Anatini</i>	82,4	17,6
8	Fiskmåås	<i>Larus canus</i>	80,6	19,4
9	Silltrut	<i>Larus fuscus</i>	74,3	25,7
10	Tärnor	<i>Sternidae</i>	97,8	2,2
11	Lommar	<i>Gaviidae</i>	82,9	17,1
12	Dvärgmåås	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	77,7	22,3
13	Storskarv	<i>Phalacrocorax carbo</i>	76,8	21,1
14	Svärta	<i>Melanitta fusca</i>	90,4	9,6
15	Gråtrut	<i>Larus argentatus</i>	100	0
16	Skrattmåås	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	94,1	5,9
17	Svanar	<i>Cygnidae</i>	52,6	47,4
18	Labbar	<i>Stercorariidae</i>	78,6	21,4
19	Trana	<i>Grus grus</i>	0	100
Andel av alla observationer			88,4	11,6

Baserat på de ljudinspelningar som samlats in identifierades 9331 läten på våren och 11 456 läten för 41 fågelarter och kategorier. Bland tättingarna identifierades koltrast, rödvingetrast, rödhake och taltrast oftast nattetid, medan sädesärta, kungsfågel, blåmes, talgoxe och bofink identifierades dagtid [Tabell 7.9]. Tre arter av ljunpipare identifierades också – enkelbeckasin nattetid, skogssnäppa dagtid och storspov både dag- och nattetid. På våren, liksom på hösten, dominerade läten från måsar. De allra flesta läten som registrerades både under våren och hösten förekom dagtid.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Tabell 7.9. Fågelläten identifierade från ljudinspelningar under vår- och höstflyttning

Löpnr	Svenskt namn	Latinskt namn	Dag/natt (inspelningstid)	Vår	Höst	Totalt
1	Oidentifierad stor mås	<i>Larus sp.</i>	D/N	4692	5021	9713
2	Gråtrut	<i>Larus argentatus</i>	D/N	587	2015	2602
3	Kaspisk trut	<i>Larus cachinnans</i>	D/N	0	1556	1556
4	Kungsfågel	<i>Regulus regulus</i>	D	766	736	1502
5	Koltrast	<i>Turdus merula</i>	D/N	948	23	971
6	Sädesärta	<i>Motacilla alba</i>	D/N	237	513	750
7	Taltrast	<i>Turdus philomelos</i>	D/N	143	504	647
8	Blåmes	<i>Parus caeruleus</i>	D	8	496	504
9	Fiskmås	<i>Larus canus</i>	D/N	408	37	445
10	Rödvingetrast	<i>Turdus iliacus</i>	D/N	256	70	326
11	Talgoxe	<i>Parus major</i>	D	314	5	319
12	Rödhake	<i>Erithacus rubecula</i>	D/N	216	85	301
13	Oidentifierad mås	<i>Laridae indet.</i>	D	92	107	199
14	Bofink	<i>Fringilla coelebs</i>	D/N	54	89	143
15	Sånglärka	<i>Alauda arvensis</i>	D/N	138	0	138
16	Kylskåp	<i>Clangula hyemalis</i>	D	99	0	99
17	Silltrut	<i>Larus fuscus</i>	D/N	40	37	77
18	Skrattmås	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	D/N	53	7	60
19	Ängspiplärka	<i>Anthus pratensis</i>	D	49	4	53
20	Gråhäger	<i>Ardea cinerea</i>	N	0	51	51
21	Vinterhämling	<i>Linaria flavirostris</i>	D	0	50	50
22	Gulspurv	<i>Emberiza citrinella</i>	D	48	0	48
23	Grönsiska	<i>Spinus spinus</i>	D	38	0	38
24	Storspov	<i>Numenius arquata</i>	D/N	33	0	33
25	Gulärta	<i>Motacilla flava</i>	D	13	19	32
26	Bläsand	<i>Anas penelope</i>	D/N	31	0	31
27	Oidentifierad tätting	<i>Passeriformes indet.</i>	D/N	31	0	31
28	Havstrut	<i>Larus marinus</i>	D	6	23	29
29	Stare	<i>Sturnus vulgaris</i>	D	10	0	10
30	Enkelbeckasin	<i>Gallinago gallinago</i>	N	0	4	4
31	Grå flugsnappare	<i>Muscicapa striata</i>	N	1	3	4
32	Björktrast	<i>Turdus pilaris</i>	N	3	0	3
33	Talgoxe/blåmes	<i>Parus major/ Cyanistes caeruleus</i>	D	3	0	3
34	Svarthuvad mås	<i>Ichthyæetus melanocephalus</i>	D	3	0	3
35	Trädpiplärka	<i>Anthus trivialis</i>	D/N	3	0	3
36	Oidentifierad and	<i>Melanitta indet.</i>	N	3	0	3
37	Gransångare	<i>Phylloscopus collybita</i>	D	2	0	2

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Löpnr	Svenskt namn	Latinskt namn	Dag/natt (inspelningstid)	Vår	Höst	Totalt
38	Hämpling	<i>Linaria cannabina</i>	D	1	0	1
39	Törnsångare	<i>Sylvia communis</i>	D	1	0	1
40	Skogssnäppa	<i>Tringa ochropus</i>	D	0	1	1
41	Dubbeltrast	<i>Turdus viscivorus</i>	N	1	0	1
Totalt				9331	11 456	20 787

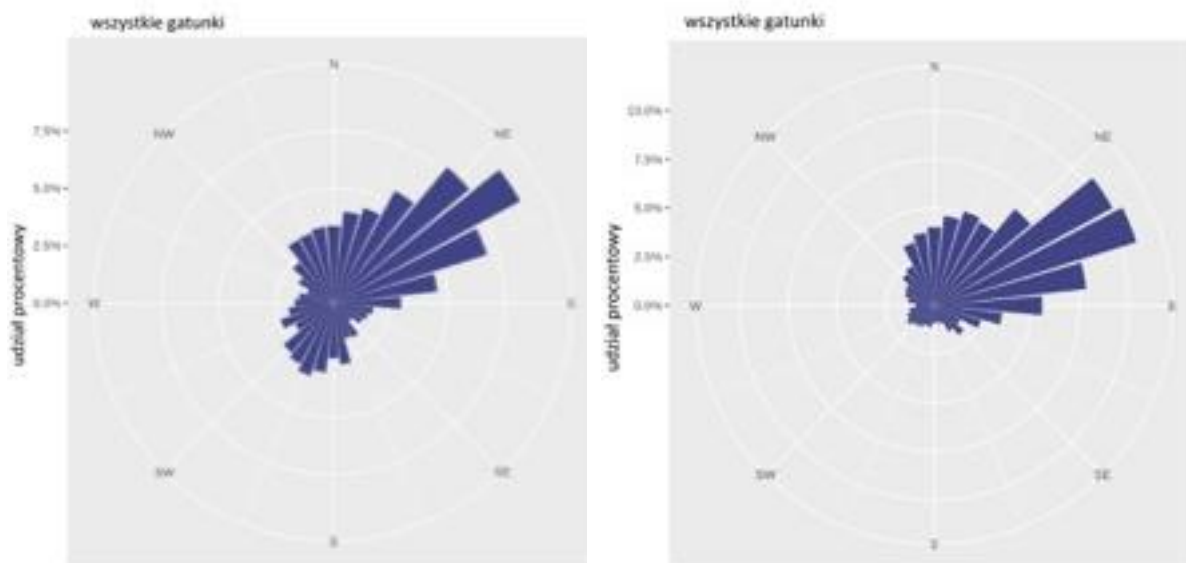
Genom att följa enskilda fåglar i luften och registrera deras flygsträckor har det blivit möjligt att fastställa flygriktningen under flyttningen för enskilda arter eller grupper av arter. På våren registrerades totalt 9214 flygsträckor för 88 arter och 23 kategorier av fåglar som inte kunde artbestämmas. På hösten registrerades 2968 flygsträckor för 81 arter och 15 systematiska kategorier i de fall där artbestämning inte var möjlig. Analyser med hjälp av horisontell radar visar på ganska homogena rörelseriktningar för flyttfåglar under både vår (N-E riktning) och höst (W-S riktning) [

PL	
wszystkie gatunki	alla arter
udział procentowy	procentandel

Ritning 7.1 och

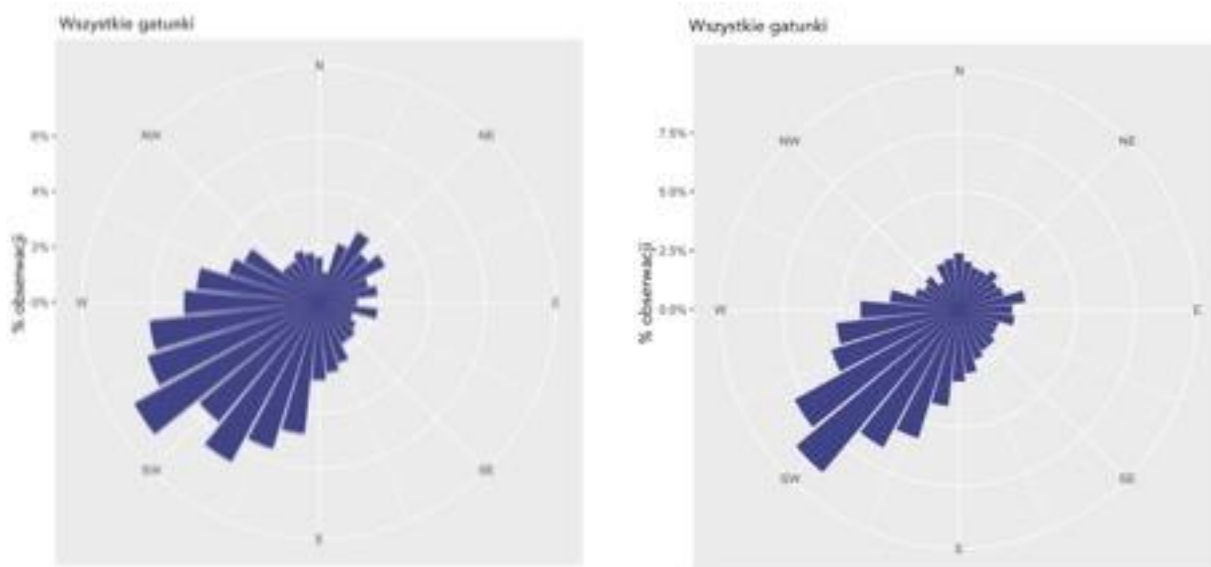
PL	
wszystkie gatunki	alla arter
% obserwacji	% observationer

Ritning 7.2]. Några av de fågelgrupper och arter som följdes flög i en riktning som var motsatt den huvudsakliga flygriktningen. Denna situation observerades för måsar, alkor och lommar, vilket kan bero på att inte alla radarföljda fåglar från dessa grupper flyttade vid den aktuella tidpunkten. När det gäller alkor och lommar är det möjligt att vissa fåglar redan har avslutat sin flyttning och att sträckorna avser fåglar som flyttar lokalt inom övervintringsområdet. När det gäller måsar är det troligt att sträckorna har registrerats för lokala måsar som uppehåller sig i Östersjöns kustvatten under hela året. De observerade rörelsemönstren är jämförbara med de flygriktningar som registrerades under vår- och höstundersökningar vid andra vindkraftparker i området (Bednarska et al. 2017; Opióła et al, 2020; SMDI Advisory Group, 2015a, b; Gajewski et al, 2021).



PL	
wszystkie gatunki	alla arter
udział procentowy	procentandel

Ritning 7.1. Flygriktningar för alla fåglar som registrerades vid undersökningsstationerna MB_01 (vänster) och MB_02 (höger) under vårflyttningsperioden



PL	
wszystkie gatunki	alla arter
% obserwacji	% observationer

Ritning 7.2. Flygriktningar för alla fåglar som registrerades vid undersökningsstationerna MB_01 (vänster) och MB_02 (höger) under höstflyttningen

För ytterligare analyser för modellering av kollisionrisken och barriäreffekten i miljökonsekvensbedömningsrapporten valdes arter ut enligt populationskriteriet – antal observationer (de mest talrika arter och artgrupper som observerats beaktades), samt enligt kriteriet för

expertkunskap om arter som vanligtvis migrerar genom Östersjöområdet, men som under undersökningarna påträffades i litet antal (t.ex. trana). Dessutom beaktades information om artens bevarandestatus och artens betydelse som receptor baserat på den antagna metoden i miljökonsekvensbedömningsrapporten. Denna information, tillsammans med förekomsten av biogeografiska populationer och en bedömning av resursens betydelse, presenteras i tabell [Tabell 7.10]. Ovanstående information utgjorde grunden för bedömningen av Baltica-1:s påverkan på flyttfåglar.

Under undersökningar av flyttfåglar våren och hösten 2023 var sjöorre och alfågel de vanligaste arterna som observerades. Baserat på analyser av migrationsflöden kan 7,51% av den biogeografiska populationen av skator flyga över vindkraftparken på våren och 15,48% på hösten [Tabell 7.10]. För alfågeln motsvarar dessa värden 7,12% på våren och 1,46% av den biogeografiska populationen på hösten. Denna relativt intensiva flyttning av sjöorrar under de tidiga höstmånaderna (juli) hänger samman med ruggning. Strax efter häckning beger sig hanarna till viloplatsen där de blir flyglösa under ruggning. Liksom för undersökningarna i de vindkraftparkerna började övervakningen av höstflyttande fåglar oftast i augusti. Det är inte möjligt att jämföra de höga flygvärden som erhöles för sjöorrar i juli i studieområdet. Medan alfågeln förekom i stort antal under både vår- och höstundersökningarna, observerades sjöorren i större antal endast under vårmånaderna (med undantag för observationer i juli). Den låga förekomsten av sjöorrar under höstmigrationsundersökningarna kan bero på de olika migrationsvägarna till övervintringsområdena i Kattegatt, Pommernbukten och Gdanskbukten. Sjöorrar som häckar vid Sveriges och Finlands kust, följer kustlinjen västerut innan de korsar Östersjön och når Pommernbukten. Detta rörelsemönster liknar de resultat som erhållits för andra vindkraftparker i området (Bednarska et al. 2017; Opiola et al, 2020; SMDI Advisory Group, 2015a, b; Gajewski et al, 2021).

Alfågeln observerades i stort antal både på våren och hösten, men betydligt högre antal noterades på våren. Sådana rörelsemönster (hög intensitet på våren, lägre på hösten) liknar resultaten från andra vindkraftparker i området (*ibidem*), men den uppskattade intensiteten för vårmigrationen i studieområdet är i allmänhet 40–60% högre än på sydligare platser nära Słupskas sandbank. De största koncentrationerna av alfågel i Östersjön finns i sandiga grundområden: Hoburgs bank, norra och södra Midsjöbanken och Słupsk bank (Opiola m.fl., 2020, Skov m.fl. 2011; Durnick m.fl. 2011). Vindkraftparken ligger i nära anslutning till Midsjöbanken och det svenska Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna SE0330308, vilket innebär att det hela tiden fanns fåglar under undersökningarna.

Relativt höga värden för migrationsflödet erhöles för dvärgmåsen, 4,47% av den biogeografiska populationen på våren och 3,77% på hösten. Detta överensstämmer med andra studier som genomförts i Östersjöområdet (Bednarska et al. 2017; Opiola et al, 2020; SMDI Advisory Group, 2015a, b; Gajewski et al, 2021).

Den beräknade flyttningsintensiteten för alfåglar motsvarar 0,68% av den biogeografiska populationen på våren och 0,34% på hösten, men i förhållande till den lokala Östersjöpopulationen motsvarar dessa värden mer än 100% på våren och 73,41% på hösten. Eftersom det inte finns några uppgifter om alkors rörelsesträckor utanför häckningssäsongen (vilket endast skulle kunna undersökas med hjälp av telemetri), uppskattas det att en stor del av det estimerade antalet alkor som flyger över vindkraftsområdet avser lokala flygningar av individer som bor i närliggande områden, snarare än flygningar i samband med artens migrationer. Denna tes stöds av det faktum att det inte fanns någon

klart dominerande riktning för fågelflygning registrerad under vare sig vår eller höst. På grundval av ovanstående kan man dra slutsatsen att studieområdet inte ligger på en viktig flyttväg för alkor. Det är dock ett område som är viktigt för fåglar som bor i närliggande områden och flyger lokalt. De erhållna värdena liknar resultaten från andra vindkraftparker i området (*ibidem*).

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Tabell 7.10. Arter och artgrupper som ingår i analyserna för denna rapport, tillsammans med en bedömning av hur viktig den utsatta populationen är

Svenskt namn	Latinskt namn	Storleken på biogeografisk population	Storleken på Östersjöpopulation	Flyttsäsong	Uppskattning av flygvolym (N individer)	Andel av biogeografisk population (%)	Andel av Östersjöpopulationen (%)	Artens betydelse
Alfågel	<i>Clangula hyemalis</i>	1 600 000	350 000	Vår	113 866	7,12	32,53	Stor
				Höst	23 365	1,46	6,68	
Sjööorre	<i>Melanitta nigra</i>	550 000	500 000	Vår	41 289	7,51	8,26	Stor
				Höst	85 136	15,48	17,03	
Tättingar/ duvor	<i>Passeriformes/ Columbinae</i>	100 000 000	uppgifter saknas	Vår	52 322	0,05	-	Liten
				Höst	70 808	0,07	-	
Alkor	<i>Alcidae</i>	5 000 000	23 000	Vår	33 751	0,68	100,00	Liten
				Höst	16 885	0,34	73,41	
Gäss	<i>Anseridae</i>	3 500 000	uppgifter saknas	Vår	24 633	0,70	-	Liten
				Höst	8511	0,24	-	
Pipare	<i>Charadriidae</i>	1 600 000	uppgifter saknas	Vår	15 049	0,94	-	Liten
				Höst	4620	0,29	-	
Änder	<i>Anatini</i>	6 500 000	1 500 000	Vår	4778	0,07	0,32	Liten
				Höst	6654	0,10	0,44	
Fiskmåås	<i>Larus canus</i>	1 200 000	75 000	Vår	5256	0,44	7,01	Liten
				Höst	5800	0,48	7,73	
Silltrut	<i>Larus fuscus</i>	1 200 000	56 000	Vår	5644	0,47	10,08	Liten
				Höst	3938	0,33	7,03	
Tärnor	<i>Sternidae</i>	1 800 000	440 000	Vår	491	0,03	0,11	Liten
				Höst	7138	0,40	1,62	
Lommar	<i>Gaviidae</i>	400 000	8600	Vår	5773	1,44	67,12	Måttlig
				Höst	1006	0,25	11,69	
Dvärgmåås	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	72 000	50 000	Vår	3221	4,47	6,44	Stor
				Höst	2718	3,77	5,44	

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Svenskt namn	Latinskt namn	Storleken på biogeografisk population	Storleken på Östersjöpopulation	Flyttsäsong	Uppskattning av flygvolym (N individer)	Andel av biogeografisk population (%)	Andel av Östersjöpopulationen (%)	Artens betydelse
Storskarv	<i>Phalacrocorax carbo</i>	405 000	100 000	Vår	1406	0,35	1,41	Liten
				Höst	4215	1,04	4,22	
Svärta	<i>Melanitta fusca</i>	450 000	170 000	Vår	2585	0,57	1,52	Stor
				Höst	1576	0,35	0,93	
Gråtrut	<i>Larus argentatus</i>	700 000	300 000	Vår	1497	0,21	0,50	Liten
				Höst	2551	0,36	0,85	
Skrattmåås	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	4 770 000	1 350 000	Vår	1008	0,02	0,07	Liten
				Höst	951	0,02	0,07	
Svanar	<i>Cygnidae</i>	300 000	100 000	Vår	1100	0,37	1,10	Liten
				Höst	485	0,16	0,48	
Labbar	<i>Stercorariidae</i>	100 000	2000	Vår	574	0,57	28,68	Liten
				Höst	556	0,56	27,79	
Trana	<i>Grus grus</i>	410 000	40 000	Vår	297	0,07	0,74	Liten
				Höst	133	0,03	0,33	

7.3.2.2 Miljökonsekvensbedömning och gränsöverskridande miljöpåverkan

Uppförande, drift och avveckling av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kan generera påverkan på flyttfåglar i samband med barriäreffekten och kollisionsrisken. Detta beror först och främst på närvaron av byggfartyg i närheten av vindkraftsparken samt på att det uppförs vindturbiner.

Under bygg- och avvecklingsfasen beror omfattningen av påverkan på antalet fartyg, deras storlek, deras drifttimmar och tid på året (säsong).

Flyttfåglar som är känsliga för fartygsgenererade störningar kan ändra sin flygbana vertikalt eller horisontellt, vilket kan förlänga flygningen och därmed också öka energikostnaderna för migrationen. Ändrad flygbana kommer dock bara att utgöra en liten del av den totala migrationen. Det extra energibehovet i samband med detta kommer således att vara försumbart, såsom den som Masden-teamet beräknade för alfågeln (Masden och Cook 2016). Analysen av förändringen av vandringens längd under driftsfasen visar på en liten förlängning av sträckan (cirka 0,02%). Förändringar av denna storlek har minimal inverkan på den totala längden. Eftersom det avstånd som fåglar av samma art tillryggalägger inte är identiskt (på grund av olika viloplats, häckningsplatser, skillnader i flygvägar osv.) (bilaga 1 till MKB-rapporten), bedömdes betydelsen av påverkan även under byggfasen vara försumbar för alla analyserade arter och artgrupper.

Flyttfåglar, särskilt vissa landlevande arter, kan attraheras av ljus som används nattetid på fartyg eller under dåliga väderförhållanden (kraftigt regn, dimma). Omfattningen av denna påverkan har ännu inte kartlagts i detalj och den nuvarande kunskapsnivån gör det inte möjligt att kvantifiera denna påverkan. Det finns rapporter som påvisar att tättingar, precis som med landkonstruktioner, ibland kolliderar med havskonstruktioner (Blew et al. 2013). Vid flyttning nattetid kan fåglar lockas särskilt av fartygsljus. Sådana situationer har dokumenterats i området kring södra Grönland, där kollisioner hade ett betydande samband med dålig sikt till havs (Masden och Cook 2016).

Förekomsten av en vindkraftspark skapar en barriäreffekt som påverkar flyttfåglarnas beteende (förflyttning). Hur omfattande påverkan blir beror på antalet vindkraftverk, deras storlek och fördelning i Baltica-1. Fåglarna kan bli tvungna att byta riktning horisontellt eller vertikalt, vilket kan förlänga flyttningen något och öka energibehovet. De studier som hittills genomförts i ämnet visar dock att även om fåglar undviker ett par vindkraftparker, sker en försumbar ökning av både vandringens totala längd och energiförbrukningen. Barriäreffektens omfattning under driftsfasen ansågs därför vara måttlig.

Ändrad flygsträcka för att undvika den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 förlängs med i genomsnitt 21 km, vilket förlänger flyttvägar med i genomsnitt 1,25% och med 0,25% för tranor. Den 21 km långa förlängningen i samband med barriäreffekten från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 kommer att leda till en försumbar ökning av energiförbrukningen (Merkel och Johansen 2021; Pennycuick 2001). När det gäller tättingar som huvudsakligen flyger på natten och på hög höjd (ovanför rotorns räckvidd) kommer barriäreffekten inte att uppstå eftersom fåglarna kommer att flyga över vindkraftsparken Baltica-1. Därför ansågs betydelsen av den påverkan som är förknippad med barriäreffekten för alla fågelgrupper och arter som beaktades i analysen vara försumbar.

Risken för att fåglar kolliderar med komponenter i vindkraftsparken beror på parkens parametrar, t.ex. antalet vindturbiner, rotordiametern, avståndet mellan rotorns nedre del och vattenytan, biologiska parametrar och olika arter – kroppsstorlek, flyghastighet, flyghöjd, kollisionsundvikande och även väderparametrar. När sikten är begränsad (låga moln, natt, tät dimma) kan fåglarna upptäcka vindkraftsparken från ett mycket kortare avstånd, vilket innebär en högre risk för kollision. Bland alla

arter som ingick i analysen bedömdes betydelsen av påverkan till följd av kollisionen som försumbar, liten eller måttlig för alla arter och artgrupper. Antalet kollisioner ligger på en mycket låg nivå med ett fåtal individer under båda säsongerna eller i många fall (labbar, tärnor, alkor, ringduva, sånglärka) noll. Påverkan i form av kollisionsrisk bedömdes som försumbar (t.ex. svärta, lommar, alkor) och liten (t.ex. alfågel, sjöorre) för de flesta arter och artgrupper, och måttlig för trana. För gäss omfattade risken för kollision i det värsta scenariot mer än 26 individer, men på grund av de mycket stora populationerna av de arter som ingår i denna kategori (uppskattade till mer än 3,5 miljoner individer) bedömdes betydelsen av påverkan vara försumbar.

En detaljerad analys av barriäreffektens påverkan och kollisionsrisken för flyttfåglar baserad på modellberäkningar finns i bilaga 5 i den nationella miljökonsekvensbedömningsrapporten som också bifogas denna Esborapport.

7.3.2.2.1 Slutsatser om gränsöverskridande miljöpåverkan

Det bedömdes att flyttfåglar är en del av miljön som kan utsättas för den gränsöverskridande påverkan i samband med uppförande, drift och avveckling av vindkraftparken Baltica-1 på grund av barriäreffekten och risken för kollision. Detta kommer dock inte att innebära någon betydande påverkan.

Under bygg- och avvecklingskedet har betydelsen av påverkan bedömts som försumbar eller liten, beroende på arternas känslighet för påverkan, av liten skala.

Under driftfasen kommer barriäreffekten att vara måttlig och trots dess gränsöverskridande omfattning kommer dess betydelse att vara försumbar. Betydelsen av kollisionsrisken beroende på art ansågs vara försumbar eller obetydlig och omfattningen ansågs vara måttlig.

7.3.3 Havsfåglar

7.3.3.1 Nuvarande tillstånd

Östersjön används av sjöfåglar som övervintringsplats eller som mellanlandningsplats under migrationer. De flesta av de undersökta fåglarna når sin högsta förekomst på öppet hav som ligger mer än 1 km från kusten. Undantaget är måsar som följer med fiskebåtar på fångstplatser och vars förekomst på öppet hav påverkas starkt av mänsklig aktivitet. Uppgifter om den kvantitativa och kvalitativa strukturen hos sjöfåglar i Baltica-1 kommer från studier som utförts för framtagning av MKB-rapporten. Sjöfåglar i detta område är inte föremål för den nationella miljöövervakningen. Observationer av sjöfåglar utfördes i vindkraftparkens byggzon med en 4 km bred buffertzona och i ett referensområde med liknande miljöförhållanden, beläget nordväst om den havsbaserade vindkraftparken inom den svenska ekonomiska zonen. Observationerna utfördes längs observationstransekter. Undersökningarna ägde rum mellan december 2022 och slutet av november 2023.

24 fågelarter påträffades i de två studieområdena, inklusive 13 marina arter och 11 vattenlevande arter som sällan ses till havs utanför kusten. Av dessa var 16 extremt fåtaliga, med mindre än 1% av grupperingen, under hela den årliga övervakningsperioden. Det kan därför antas att både studieområdet Baltica-1 och referensområdet inte är viktiga födo- och/eller viloplats för dem.

Av de 8 talrikaste arterna omfattas 7 av strikt och 1 av delvist artskydd i Polen (gråtrut). Två arter är upptagna i bilaga I till EU:s fågeldirektiv: storlom och dvärgmå. Det finns 4 arter på Polens rödlista över fåglar (Wilk et al., 2020): gråtrut med kategori LC (art med lägst risk), fiskmå med kategori VU (sårbar)

och mindre storlom och dvärgmåås med kategori RE (regionalt utdöd). Man bör dock komma ihåg att hotkategorierna för arter i ovanstående publikation avser häckande populationer. Internationella naturvårdsunionen (IUCN) klassificerar sju arter som mindre oroande (LC) och en, alfågeln, som sårbar (VU) (IUCN, 2024). På rödlistan över fåglar (övervintrande populationer), som tagits fram av HELCOM:s kommission för skydd av Östersjöns marina miljö, har fyra arter en förhöjd hotkategori, nämligen dvärgmåås (NT), alfågel och sjöorre (EN) samt storlom (CR) (HELCOM, 2013) [Tabell 7.11].

Tabell 7.11. Förteckning över arter av sjöfåglar och vattenfåglar som sällan förekommer till havs som observerades i studieområdet Baltica-1 och referensområdet. Färg markerar arter vars andel i gruppen översteg 1% under hela undersökningscykeln

Löpnr	Arter	Artskydd i Polen ¹	Bilaga I till EU:s fågeldirektiv ²	Farokategori CLPP ³	Farokategori IUCN ³	Farokategori HELCOM ³
1	Tordmule <i>Alca torda</i>	SA	NEJ	-	LC	LC
2	Prutgås <i>Branta bernicla</i>	SA	NEJ	-	LC	NT
3	Storskarv <i>Phalacrocorax carbo</i>	OC	NEJ	LC	LC	-
4	Gräsand <i>Anas platyrhynchos</i>	J	NEJ	LC	LC	-
5	Alfågel <i>Clangula hyemalis</i>	SA	NEJ	-	VU	EN
6	Sothöna <i>Fulica atra</i>	J	NEJ	LC	NT	-
7	Sjöorre <i>Melanitta nigra</i>	SA	NEJ	-	LC	EN
8	Dvärgmåås <i>Hydrocoloeus minutus</i>	SA	JA	RE	LC	NT
9	Havstrut <i>Larus marinus</i>	SA	NEJ	-	LC	-
10	Fiskmåås <i>Larus canus</i>	SA	NEJ	VU	LC	-
11	Gråtrut <i>Larus argentatus</i>	OC	NEJ	LC	LC	LC
12	Silltrut <i>Larus fuscus</i>	SA	NEJ	LC	LC	LC
13	Vitnäbbad islom <i>Gavia adamsii</i>	SA	NEJ	-	VU	-
14	Storlom <i>Gavia arctica</i>	SA	JA	RE	LC	CR
15	Smålom <i>Gavia stellata</i>	SA	JA	-	LC	CR
16	Tobisgrissla <i>Cephus grylle</i>	SA	NEJ	-	LC	LC
17	Storskrake <i>Mergus merganser</i>	SA	NEJ	LC	LC	-
18	Sillgrissla <i>Uria aalge</i>	SA	NEJ	-	LC	LC
19	Skäggdopping <i>Podiceps cristatus</i>	SA	NEJ	LC	LC	-
20	Fisktärna <i>Sterna hirundo</i>	SA	NEJ	LC	LC	-
21	Småskrake <i>Mergus serrator</i>	SA, HU	NEJ	RE	NT	VU
22	Skrattmåås <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	SA	NEJ	LC	LC	-
23	Bläsand <i>Mareca penelope</i>	SA	NEJ	CR	LC	-
24	Svärta <i>Melanitta fusca</i>	SA	NEJ	-	VU	VU

¹I enlighet med miljöministerns förordning av den 16 december 2016 om skydd av djurarter (Polens författningssamling år 2016, punkt 2183): Artskydd i Polen: SA – strikt skydd, HU – skydd av häcknings- och uppehållszoner, DA – delvist skydd; Enligt miljöministerns förordning av den 11 mars 2005 om upprättande av förteckningen över viltarter (Polens författningssamling år 2005 nr 45, punkt 433): J – art som får jagas.

Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/147/EG av den 30 november 2009 om bevarande av vilda fåglar (EUT L 20, 26.1.2010, s. 7) JA – arten finns med; NEJ – arten saknas på listan.

³IUCN:s hotkategorier – Internationella naturvårdsunionens klassificering, som även används i Polens rödlista över fåglar – CLPP (Wilk et al., 2020) och HELCOM:s rödlista över fåglar (HELCOM, 2013): LC – mindre oroande, NT – Nära hotad (art som är nära att kategoriseras som VU men ännu inte uppfyller kraven), VU – Sårbar (art som löper risk att utrotas inom en snar

framtid, men inte lika stor risk som en hotad art), EN – Hotad (stor risk att utrotas inom en snar framtid), CR – Akut hotad (art som löper störst risk att utrotas), RE – Regionalt utdöd. NA – regionalt oklassificerad.

7.3.3.2 Artsammansättning hos fåglar som sitter på vattenytan

22 arter av vattenlevande fåglar, inklusive 13 arter av fåglar som lever på vattenytan, påträffades i Baltica-1. Totalt hittades 17 420 individer under hela undersökningscykeln, varav 13 737 var alfåglar (80,0% av grupperingen). Det förekom även många gråtrutar (11,4%), tordmular och sillgrisslor (2,6% vardera). De övriga arterna var mindre talrika och utgjorde inte mer än 1% av gruppen. Dessutom hittades 13 individer som inte kunde identifieras till art (omärkta lommar, måsar och änder) [Tabell 7.12].

Tabell 7.12. Antal och procentandelar för grupperingen av enskilda fågelarter som sitter på vattenytan som hittades i studieområdet Baltica-1 längs kryssningssträckan under perioden från december 2022 till slutet av november 2023

Löpnr	Arter	Antal observerade individer	Andel i gruppen [%]
Havs fåglar			
1	Alfågel <i>Clangula hyemalis</i>	13 937	80,0
2	Gråtrut <i>Larus argentatus</i>	1988	11,4
3	Tordmule <i>Alca torda</i>	459	2,6
4	Sillgrissla <i>Uria aalge</i>	458	2,6
5	Dvärgmå <i>Hydrocoloeus minutus</i>	123	0,7
6	Storlom <i>Gavia arctica</i>	104	0,6
7	Tobisgrissla <i>Cephus grylle</i>	47	0,3
8	Sjöörr <i>Melanitta nigra</i>	46	0,3
9	Silltrut <i>Larus fuscus</i>	45	0,3
10	Svärta <i>Melanitta fusca</i>	10	0,1
11	Havstrut <i>Larus marinus</i>	7	<0,1
12	Smålom <i>Gavia stellata</i>	3	<0,1
13	Vitnäbbad islom <i>Gavia adamsii</i>	1	<0,1
Vattenfåglar som sällan ses till havs långt från kusten			
14	Fiskmå <i>Larus canus</i>	152	0,87
15	Småskrake <i>Mergus serrator</i>	13	<0,1
16	Gräsand <i>Anas platyrhynchos</i>	4	<0,1
17	Skrattmå <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	3	<0,1
18	Bläsand <i>Mareca penelope</i>	3	<0,1
19	Prutgå <i>Branta bernicla</i>	1	<0,1
20	Storskarv <i>Phalacrocorax carbo</i>	1	<0,1
21	Storskrake <i>Mergus merganser</i>	1	<0,1
22	Sothöna <i>Fulica atra</i>	1	<0,1
Fåglar som inte är artbestämda			
23	Omärkt lom <i>Gavia</i> sp.	6	<0,1
24	Svärta eller sjöörr <i>Melanitta</i> sp.	6	<0,1
25	Omärkt må <i>Laridae</i>	1	<0,1
Totalt		17 420	100

Under övervintringsperioden var de vanligaste arterna i Baltica-1 alfågel (43,8%) och gråtrut (39%) som tillsammans utgjorde 82,8% av alla observerade fåglar. De återstående arterna förekom i små antal, inte mer än 100 individer som hittades under en enskild undersökningskampanj.

Under vårflyttningen var alfågeln också den art som förekom i störst antal och utgjorde upp till 96,3% av alla fåglar som påträffades. Den största bidragande orsaken till detta resultat var observationen i april 2023, då mer än 11 000 individer av arten noterades. Den mycket rikliga förekomsten av alfågel innebar att ingen av de andra arterna översteg 1% i gruppen under denna period. Trots sin lilla andel i gruppen nådde dock storlommen ett relativt högt antal under denna period (101 individer).

Under sommaren var sillgrisslan den vanligaste fågeln och utgjorde 53% av alla fåglar som hittades. I augusti börjar fåglar av denna art att dyka upp i områden långt från kusten, eftersom de följer fiskstim med sina stora ungar och ungfåglar efter att de har häckat färdigt. Gråtrutarna var också relativt talrika (över 100 individer) under denna period och utgjorde 43,1% av den totala gruppen. Förekomsten av hela gruppen av fåglar som vistades i Baltica-1 på sommaren var dock låg.

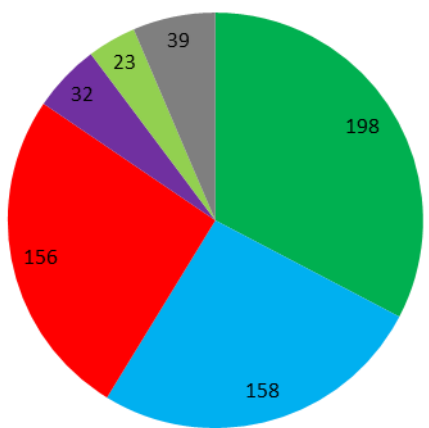
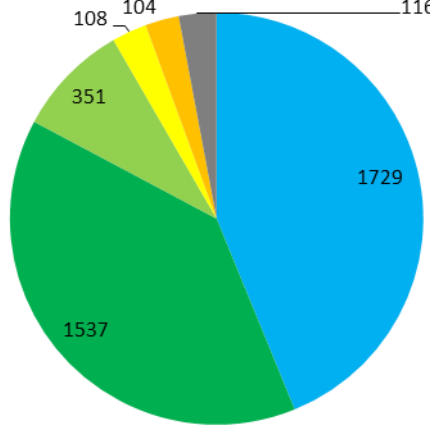
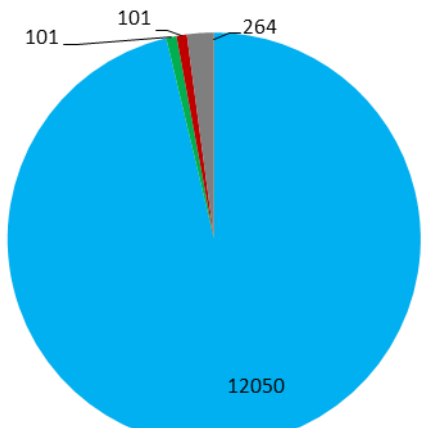
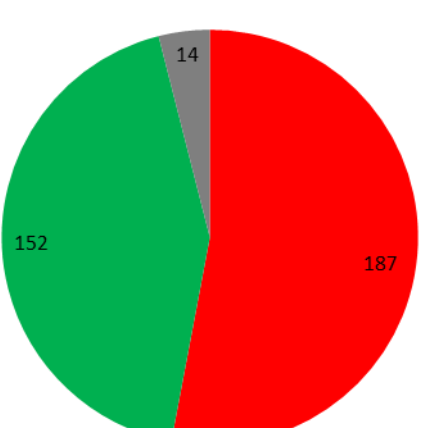
Tre arter observerades i störst antal under höstflyttningsperioden: gråtrut (32,8% av gruppen), alfågel (26,2%) och sillgrissla (25,8%). De stod för totalt 84,7% av de grupperingar som fanns i studieområdet. Silltrut (5,3%), tordmule (3,7), sjöorre (2,5%) och fiskmås (1,0%) utgjorde 1% av gruppen. Antalet fåglar under höstflyttningsperioden var lågt och den totala förekomsten av ingen av dessa arter översteg 200 individer [

PL	
mewa srebrzysta	gråtrut
lodówka	alfågel
nurzyk	sillgrissla
mewa zółtonoga	silltrut
alka	tordmule
gatunki pozostałe	andra arter
mewa mała	dvärgmås
mewa siwa	fiskmås
nur czarnoszyi	storlom

Ritning 7.3].

Det mycket höga antalet alfåglar och smålommar tyder på att denna vattenförekomst är mycket viktig för dessa arter under vårflyttningen. Genom att undersöka fågelfaunan under endast en säsong är det inte möjligt att dra slutsatsen att så höga koncentrationer förekommer varje år, vilket skulle tyda på att denna vattensamling regelbundet används som en mellanlandning på deras migrationsväg mot östra Östersjön och längre bort häckningsplatser. Det låga antalet alfåglar på vintern och i början av vårflyttningen tyder på att projektområdet inte är särskilt viktigt för denna art som förekom här i stora mängder endast under ett senare skede av vårflyttningen (april 2023). Den enskilda stora förekomsten kan ha varit en engångsförekomst och kan till exempel ha berott på dåliga förhållanden under migrationen och påtvingade stopp. Det kan inte heller uteslutas att denna förekomst kan ha varit relaterad till förflyttningar av lokal karaktär, utan samband med tillgång till rika födosöksområden.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Höstflyttning	Övervintringsperiod
 <p> <ul style="list-style-type: none"> mewa srebrzysta lodówka nurzyk mewa żółtonoga alka gatunki pozostałe </p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> lodówka mewa srebrzysta alka mewa mała mewa siwa gatunki pozostałe </p>
Vårflyttning	Sommarperiod
 <p> <ul style="list-style-type: none"> lodówka mewa srebrzysta nur czarnoszyi gatunki pozostałe </p>	 <p> <ul style="list-style-type: none"> nurzyk mewa srebrzysta gatunki pozostałe </p>
PL	
mewa srebrzysta	gråtrut
lodówka	alfågel
nurzyk	sillgrissla
mewa żółtonoga	silltrut
alka	tordmule

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

gatunki pozostale	andra arter
mewa mała	dvärgmå
mewa siwa	fiskmå
nur czarnoszyi	storlom

Ritning 7.3. Förekomst av dominerande fågelarter som sitter på vattenytan i studieområdet för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 under hela perioden från december 2022 till slutet av november 2023

7.3.3.3 Artsammansättning av fåglar som sitter på vattenytan i referensområdet

Totalt 20 vattenfågelarter, inklusive 13 arter som är knutna till den marina miljön, registrerades under observationer i referensområdet, dvs. ett område med liknande miljöförhållanden där inga havsbaserade vindkraftsparker kommer att byggas, en del av det svenska Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Totalt påträffades 7238 fågelexemplar under hela undersökningscykeln, varav 5888 var alfåglar (81,3% av gruppen). Gråtrut (6,4%), tordmule (5,3%), sillgrissla (3,7%) och fiskmå (1,2%) var också talrika. De övriga arterna var mindre vanliga och utgjorde inte mer än 1% av gruppen. Dessutom hittades 16 individer som inte kunde artbestämmas (omärkta lommar och änder) [Tabell 7.13]. En detaljerad sammanfattning av antalet fåglar av varje art som påträffats under alla undersökningskampanjer, uppdelat efter registreringsmetod, presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen inom ramen för det nationella förfarandet.

Tabell 7.13. Förekomst och procentandel av grupper av enskilda vattenfågelarter som påträffats i referensområdet längs kryssningssträckan under perioden från december 2022 till slutet av november 2023

Löpnr	Arter	Antal observerade individer	Andel i gruppen [%]
Havs fåglar			
1	Alfågel <i>Clangula hyemalis</i>	5888	81,3
2	Gråtrut <i>Larus argentatus</i>	465	6,4
3	Tordmule <i>Alca torda</i>	382	5,3
4	Sillgrissla <i>Uria aalge</i>	270	3,7
5	Sjöörrer <i>Melanitta nigra</i>	43	0,6
6	Storlom <i>Gavia arctica</i>	30	0,4
7	Dvärgmå <i>Hydrocoloeus minutus</i>	15	0,2
8	Tobisgrissla <i>Cephus grylle</i>	8	0,1
9	Svärta <i>Melanitta fusca</i>	7	0,1
10	Silltrut <i>Larus fuscus</i>	6	0,1
11	Smålom <i>Gavia stellata</i>	4	0,1
12	Havstrut <i>Larus marinus</i>	2	< 0,1
13	Vitnäbbad islom <i>Gavia adamsii</i>	2	< 0,1
Vattenfåglar som sällan ses till havs långt från kusten			
14	Fiskmå <i>Larus canus</i>	87	1,2
15	Småskrake <i>Mergus serrator</i>	6	0,1
16	Gräsand <i>Anas platyrhynchos</i>	2	< 0,1
17	Storskrake <i>Mergus merganser</i>	2	< 0,1
18	Sothöna <i>Fulica atra</i>	1	< 0,1

Löpnr	Arter	Antal observerade individer	Andel i gruppen [%]
19	Skäggdopping <i>Podiceps cristatus</i>	1	< 0,1
20	Fisktärna <i>Sterna hirundo</i>	1	< 0,1
Fåglar som inte är artbestämda			
21	Omärkt lom <i>Gavia</i> sp.	15	0,2
22	Omärkta änder <i>Anatidae</i>	1	< 0,1
Totalt:		7238	100,0

I referensområdet under övervintringsperioden var den mest förekommande arten alfågeln som stod för 80,6% av hela gruppen. Gråtrut och tordmule förekom i stort antal (8,7% respektive 6,5% av hela gruppen). Andra arter var mindre talrika.

Under migrationsperioden på våren observerades alfåglar i överlägset störst antal. De utgjorde så mycket som 91,6% av den grupp som finns i studieområdet. Mer än 1% av alla observerade fåglar utgjordes även av tordmule (3,1%) och sjöorre (1,2%). Förekomsten av de återstående arterna var mycket låg och ingen av dem översteg 30 individer.

Under sommaren hittades 4 fågelarter som är starkt förknippade med havsmiljön och 1 art som är mindre vanlig på långt avstånd från kusten. Precis som i Baltica-1 var de vanligaste arterna sillgrisslor som utgjorde 61% av den grupp som fanns i studieområdet. Gråtrut påträffades också i ganska höga antal (32,6% av gruppen) men deras höga andel berodde på det låga antalet samtliga fåglar. Förekomsten av andra arter var mycket låg.

Under höstflyttningen observerades flest sillgrisslor (26,3%), gråtrutar (20,4%) och tordmular (19,0%). Totalt stod de för mer än hälften (65,7%) av fågelgruppen. Fågelantalet under den aktuella perioden var mycket lågt och översteg inte 50 individer för någon art.

7.3.3.4 Vattenfåglarnas utbredning och täthet i studieområdena

Resultaten av observationer av fågelfaunan under fyra fenologiska perioder visade att studieområdet för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 inte utgör en plats med höga koncentrationer av sjöfåglar då låga fågeltätheter registrerades över större delen av området. Under vårflyttningen påträffades dock en mycket hög koncentration av alfågel och storlom – arter med högre bevarandestatus.

Alfågeln var den art som förekom i störst antal i båda områdena och dess utbredning bestämde den rumsliga fördelningen av medeltätheten för hela havsfågelgruppen. När det gäller denna bentofag, är dess förekomsttätthet starkt knuten till vattendjup. Vid djup över 30 m var alfåglarna få. Inga individer hittades över ett stort område. I referensområdet däremot var förhållandet mellan förekomsttätthet och djup inte tydlig och i närheten av 20 m vattendjup var den genomsnittliga tätheten mycket låg. Orsaken till denna fördelning av alfågel i referensområdet kan bero på den lägre förekomsten av födobasen i den grundaste delen.

Under vinterperioden var de genomsnittliga tätheterna för hela gruppen något högre i referensområdet än i studieområdet Baltica-1. Referensområdet dominerades av tätheter i intervallet 10–50 individer·km⁻² som detekterades i cirka 70% av området. I studieområdet Baltica-1 däremot

upptog tätheter på mellan 1 och 5 individer·km⁻² mer än 70% av dess yta och de högsta tätheterna av fågelfauna i området konstaterades i dess nordvästra del [Ritning 7.4].

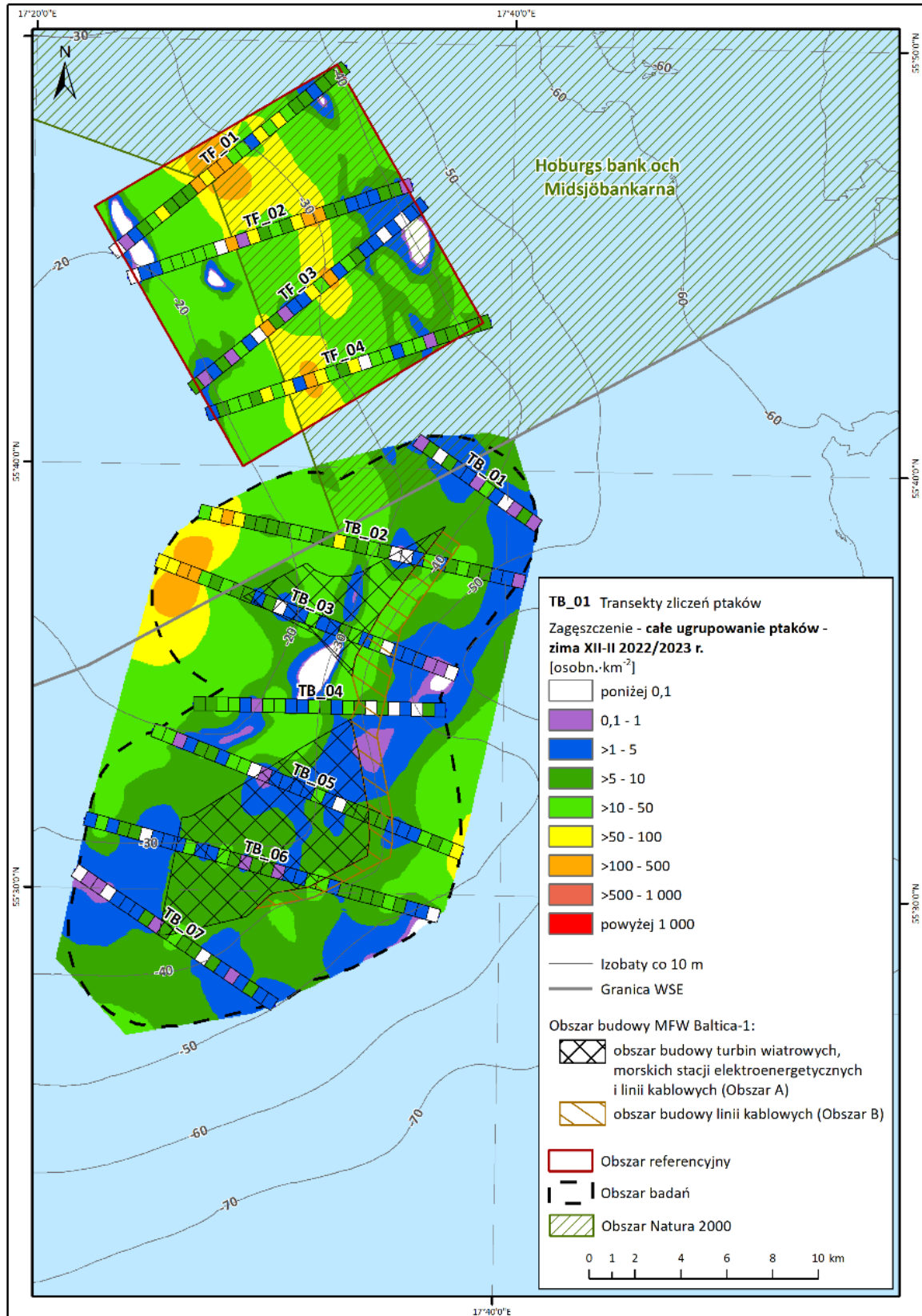
Under vårflyttningen var den genomsnittliga tätheten för hela fågelgruppen högre i studieområdet Baltica-1 där den låg inom intervallet 10–100 individer·km⁻² i hälften av området. De högsta tätheterna på mer än 50 individer·km⁻² registrerades i cirka 20% av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, i dess västra del. I referensområdet förekom genomsnittliga fågeltätheter på mer än 50 individer·km⁻² endast lokalt och tätheter på 10–50 individer·km⁻² fanns i cirka 75% av området. Platserna för de rikligaste koncentrationerna av alfåglar under denna period låg oftast utanför gränserna för den framtida vindkraftsparken. När den väl är färdigbyggd förväntas dock de flesta fåglar förflyttas från området (Petersen et al., 2006; Vanermen et al., 2014) [Ritning 7.5].

Under sommarperioden var de genomsnittliga tätheterna för hela fågelgruppen i studieområdet Baltica-1 och i referensområdet mycket låga, mindre än 5 individer·km⁻². De högsta tätheterna som översteg värdet 5 lite grann och nådde upp till 10 individer·km⁻², registrerades lokalt i ett litet område i den centrala delen av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, i dess västra del. I motsats till de andra fenologiska perioderna förekom det på sommaren inget förhållande mellan fågeltäthet och vattendjup då det saknades dykande bentofager, vars närvaro bestämmer förekomsten av ett sådant förhållande [Ritning 7.6].

Under höstflyttningsperioden var de genomsnittliga tätheterna för hela fågelfaunan högre i studieområdet Baltica-1, där de översteg 100 individer·km⁻² i dess nordvästra ände, och var högre än 10 individer·km⁻² över större delen av området. I resten av studieområdet Baltica-1 var den genomsnittliga fågeltätheten dock mycket lägre och endast i små delar översteg den 5 individer·km⁻². I referensområdet översteg den genomsnittliga tätheten av fågelfauna inte 10 individer·km⁻² och i cirka 80% av området låg den mellan 1–5 individer·km⁻² [Ritning 7.7].

Den rumsliga fördelningen av genomsnittliga tätheter av alla vattenfåglar i de två studieområdena visas i figurerna [Ritning 7.4–Ritning 7.7] nedan, medan fördelningen av genomsnittliga tätheter av alfåglar visas i figurerna [Ritning 7.8–Ritning 7.11].

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



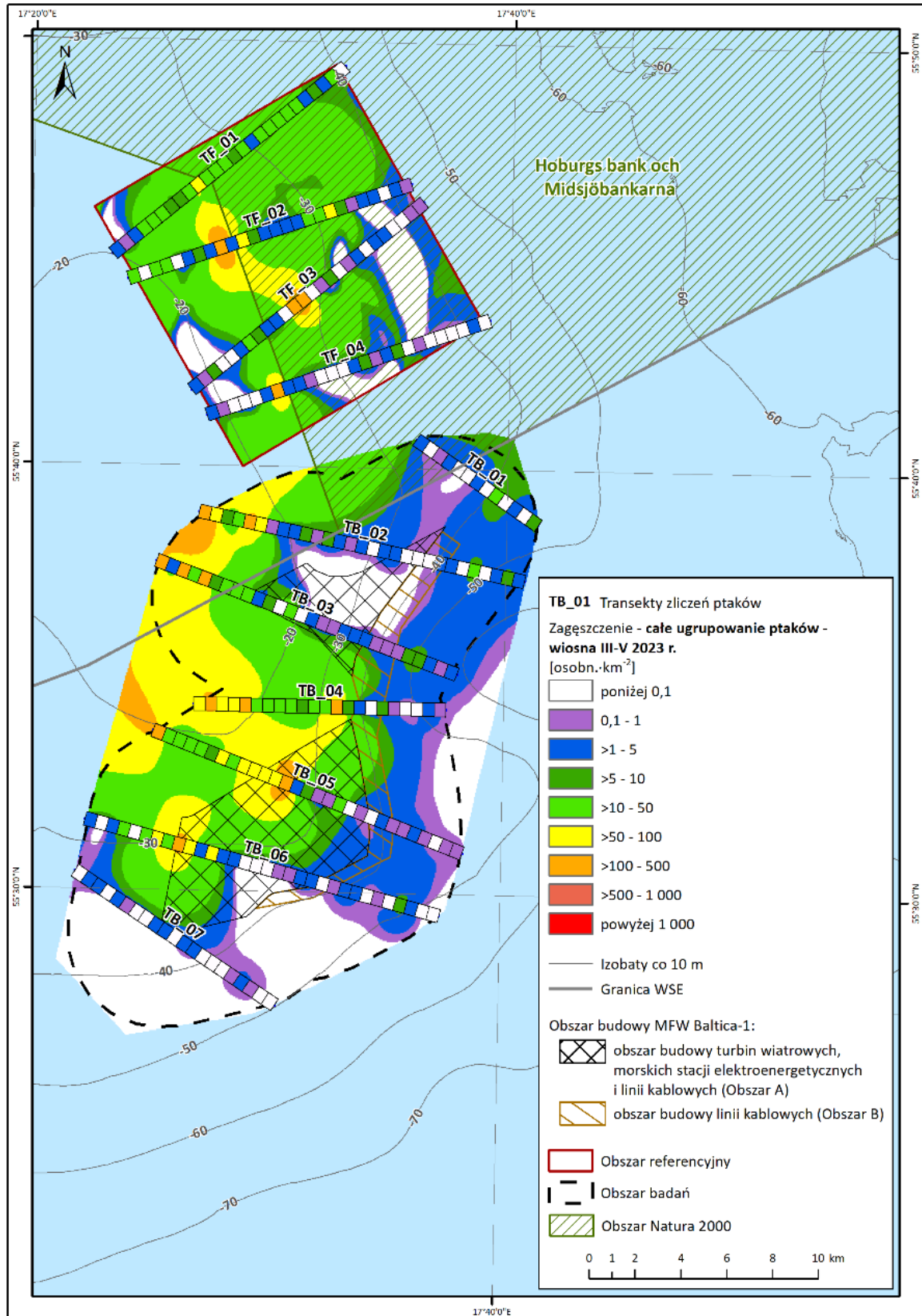
PL	
TF_01	TF_01
Transekty zliczeń ptaków	Transekter för fågelräkning

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - zima XII-II 2022/2023 r.	Täthet - hela fågelgrupper - vintern XII-II 2022/2023.
[osobn. km ²]	[individ km ²].
poniżej 0,1	mindre än 0,1
powyżej 1 000	över 1 000
Izobaty co 10 m	Isobat var 10:e meter
Granica WSE	EEZ-gräns
Obszar budowy turbin wiatrowych, morskich stacji elektroenergetycznych i linii kablowych (Obszar A)	område för uppförande av vindturbiner, havsbaserade transformatorstationer och kabellinjer (Område A)
obszar budowy linii kablowych (Obszar B)	område för kabellinjer (Område B)
Obszar referencyjny	Referensområde
Obszar badań	Studieområde
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 7.4. Rumslig fördelning av medeltätheten för alla vattenfåglar i undersökta områden under övervintringsperioden

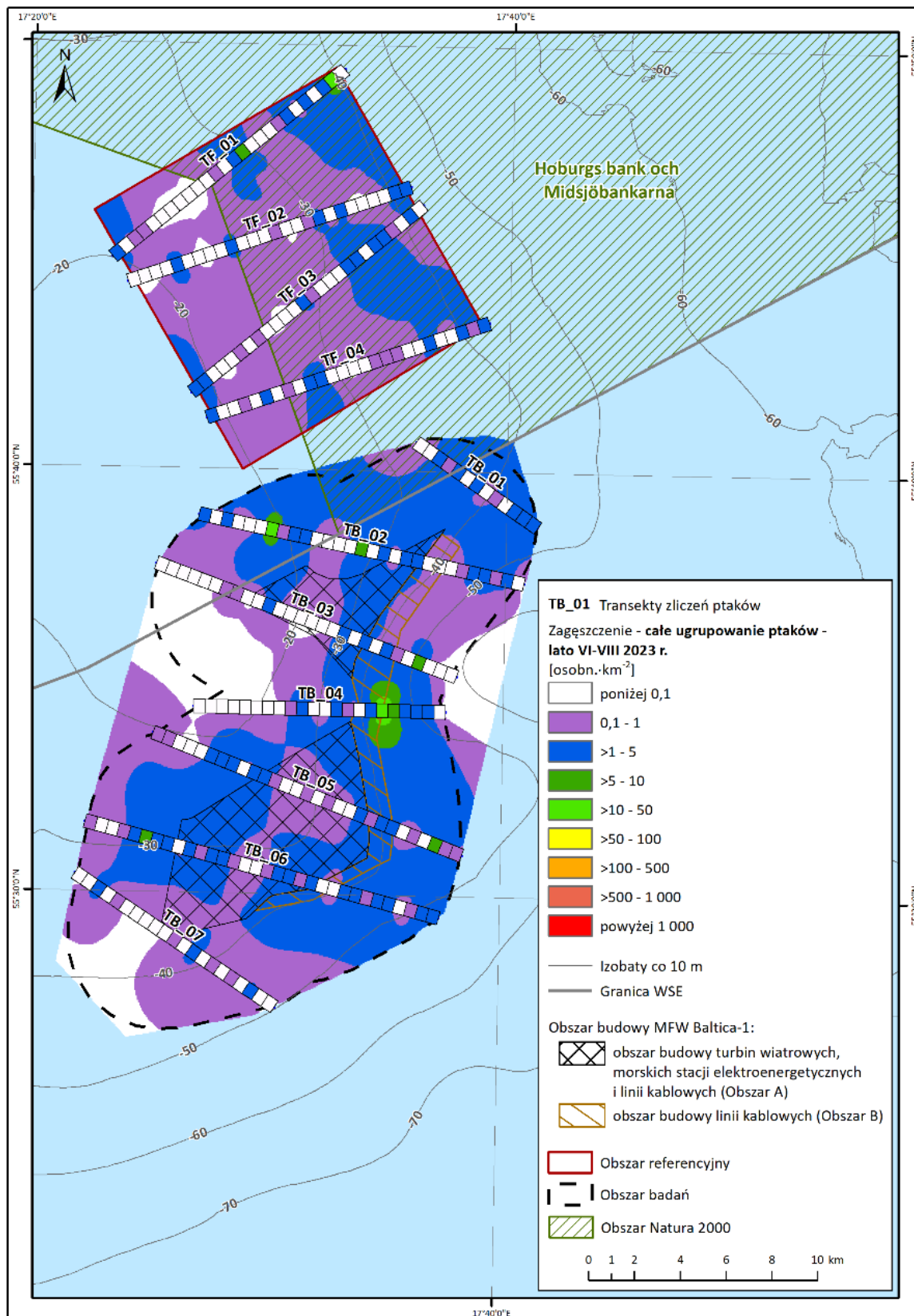
Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborrapport



PL	
Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - wiosna III-V 2023 r.	Täthet - hela fågelgrupper - våren III-V 2023.

Ritning 7.5. Rumslig fördelning av medeltätheten för alla vattenfåglar i undersökta områden under vårflyttning

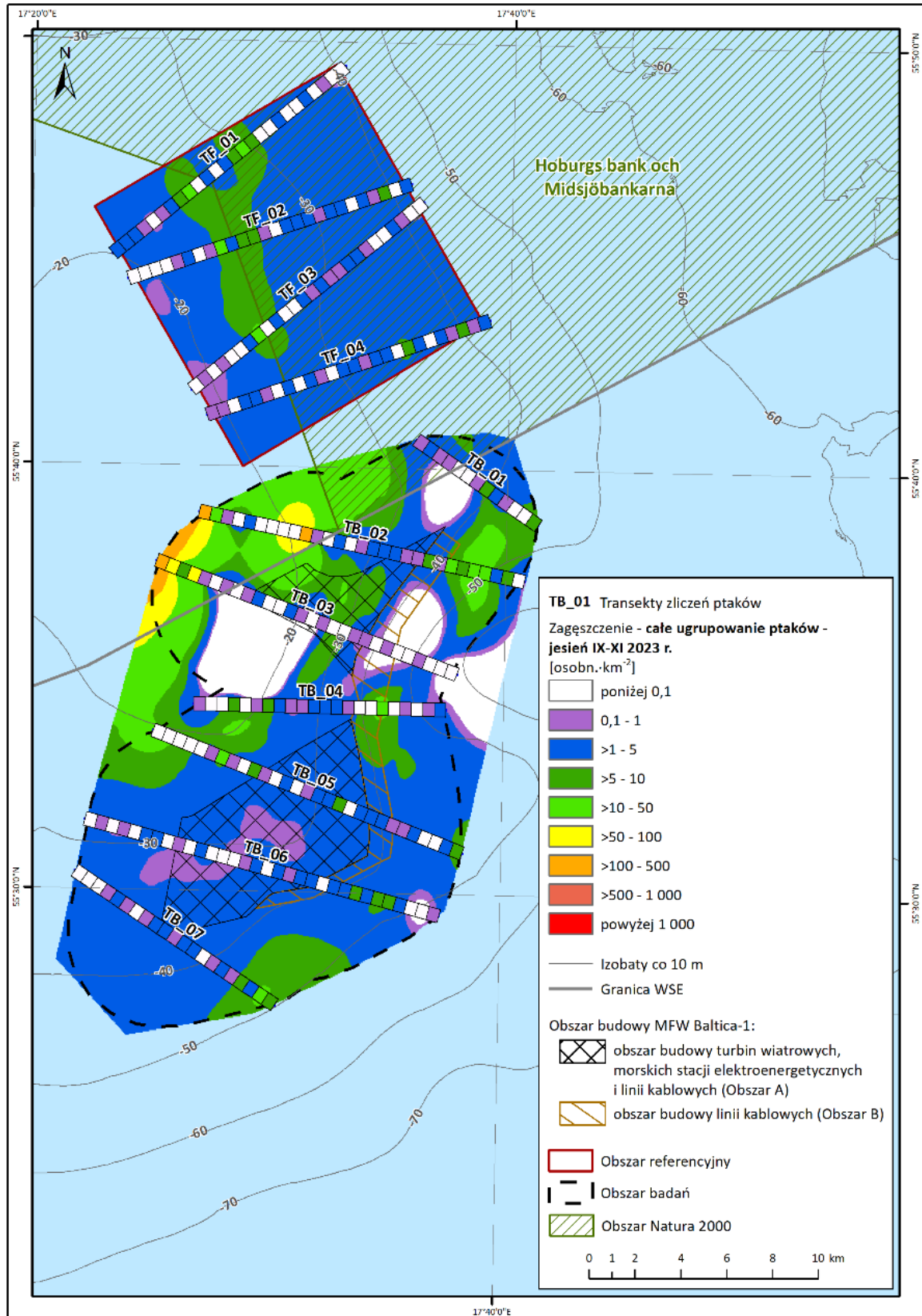
Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - lato VI-VIII 2023 r.	Täthet - hela fågelgrupper - sommaren VI-VIII 2023.

Ritning 7.6. Rumslig fördelning av medeltätheten för alla vattenfåglar i undersökta områden under sommarperioden

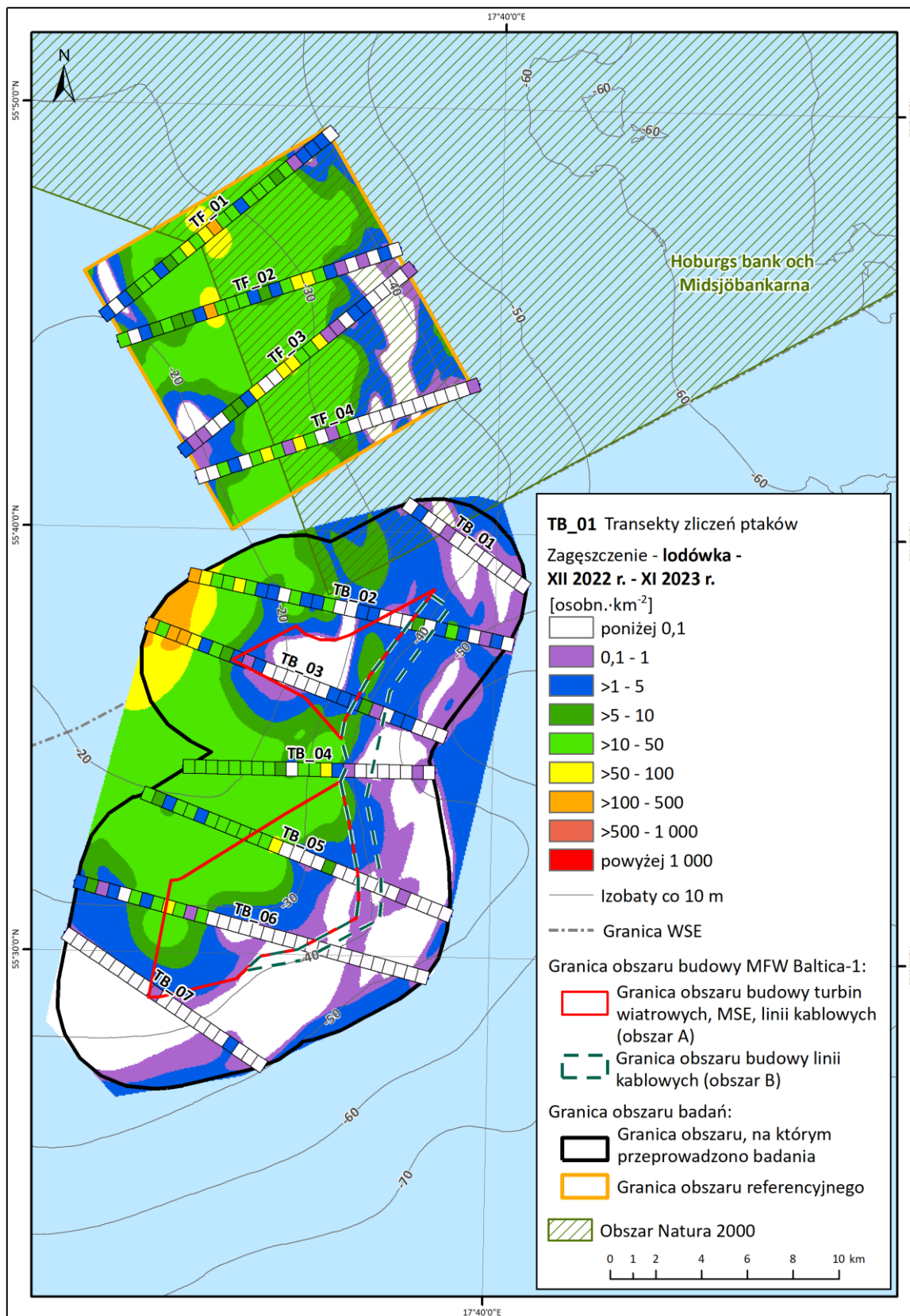
Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborrapport



PL	
Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - jesień IX-XI 2023 r.	Täthet - hela fågelgrupper - hösten IX-XI 2023.

Ritning 7.7. Rumslig fördelning av medeltätheten för alla vattenfåglar i undersökta områden under höstflyttning

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

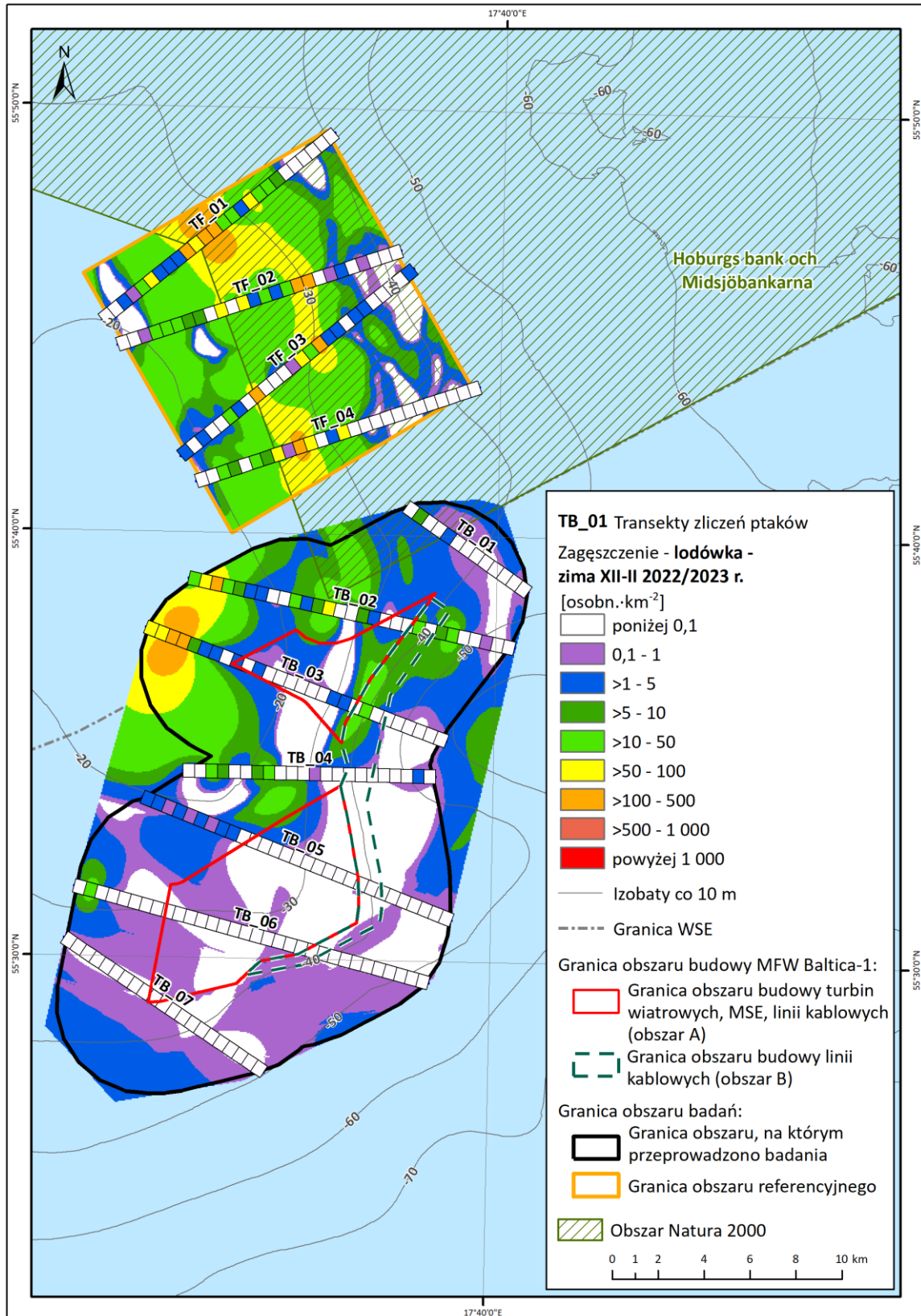


PL	
TF_01	TF_01
Transekty zliczeń ptaków	Transekter för fågelräkning

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

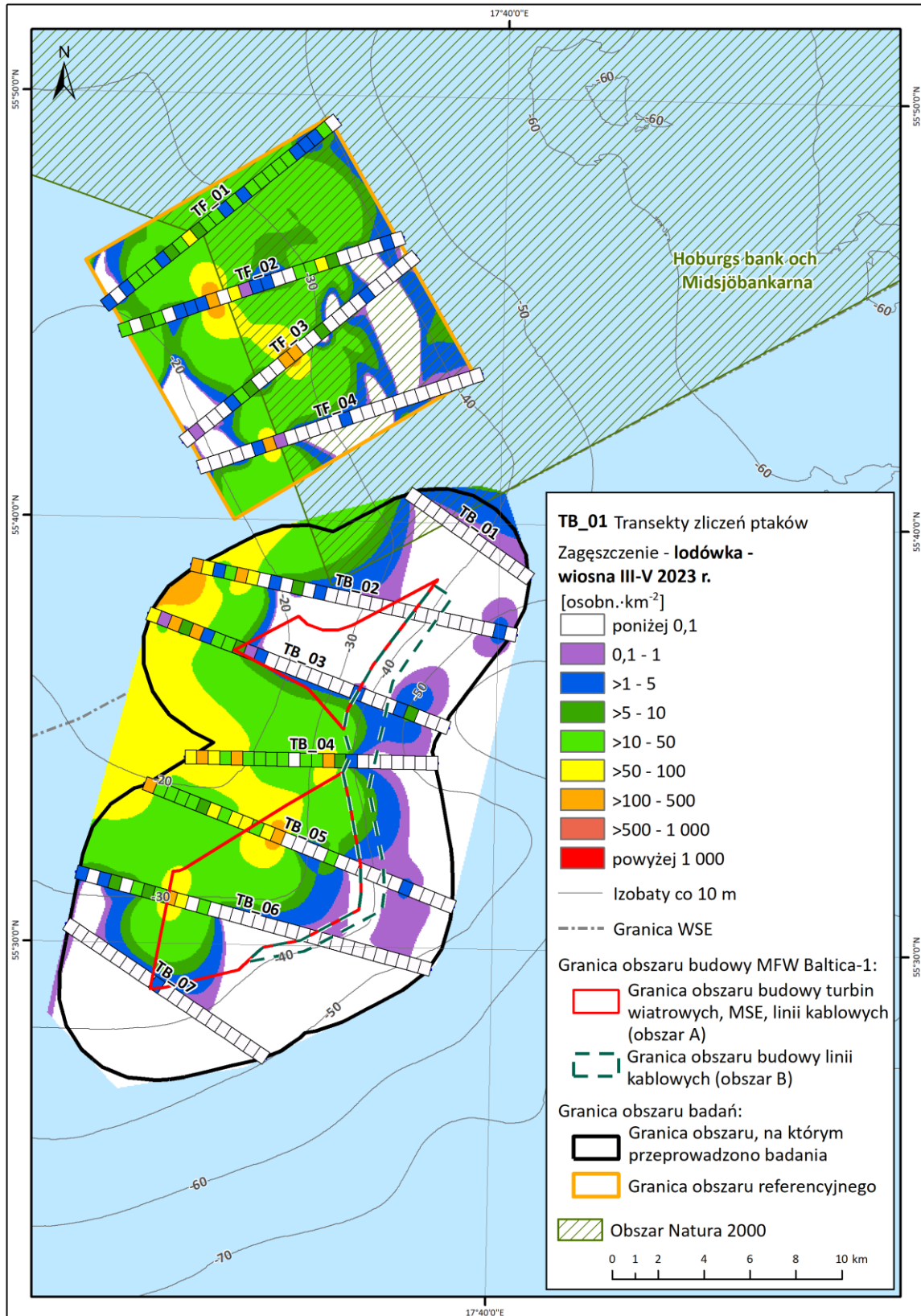
Zagęszczenie - całe ugrupowania ptaków - jesień IX-XI 2023 r.	Täthet - hela fågelgrupper - hösten IX-XI 2023.
[osobn. km ²]	[individ km ²].
poniżej 0,1	mindre än 0,1
powyżej 1 000	över 1 000
Izobaty co 10 m	Isobat var 10:e meter
Granica WSE	EEZ-gräns
Granica obszaru budowy MFW Baltica-1	Gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Granica obszaru budowy turbin wiatrowych, MSE, linii kablowych (obszar A)	Gränsen till området för uppförande av vindturbiner, transformatorstationer, kabelledning (område A)
Granica obszaru budowy linii kablowych (obszar B)	Gränsen till kabellinjeområdet (område B)
Granica obszaru badań	Studieområdets gräns
Granica obszaru, na którym przeprowadzono badania	Gränsen till området där undersökningar genomförts
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 7.8. Rumslig fördelning av genomsnittlig alfågeltäthet i studieområdet och referensområdet från december 2022 till november 2023



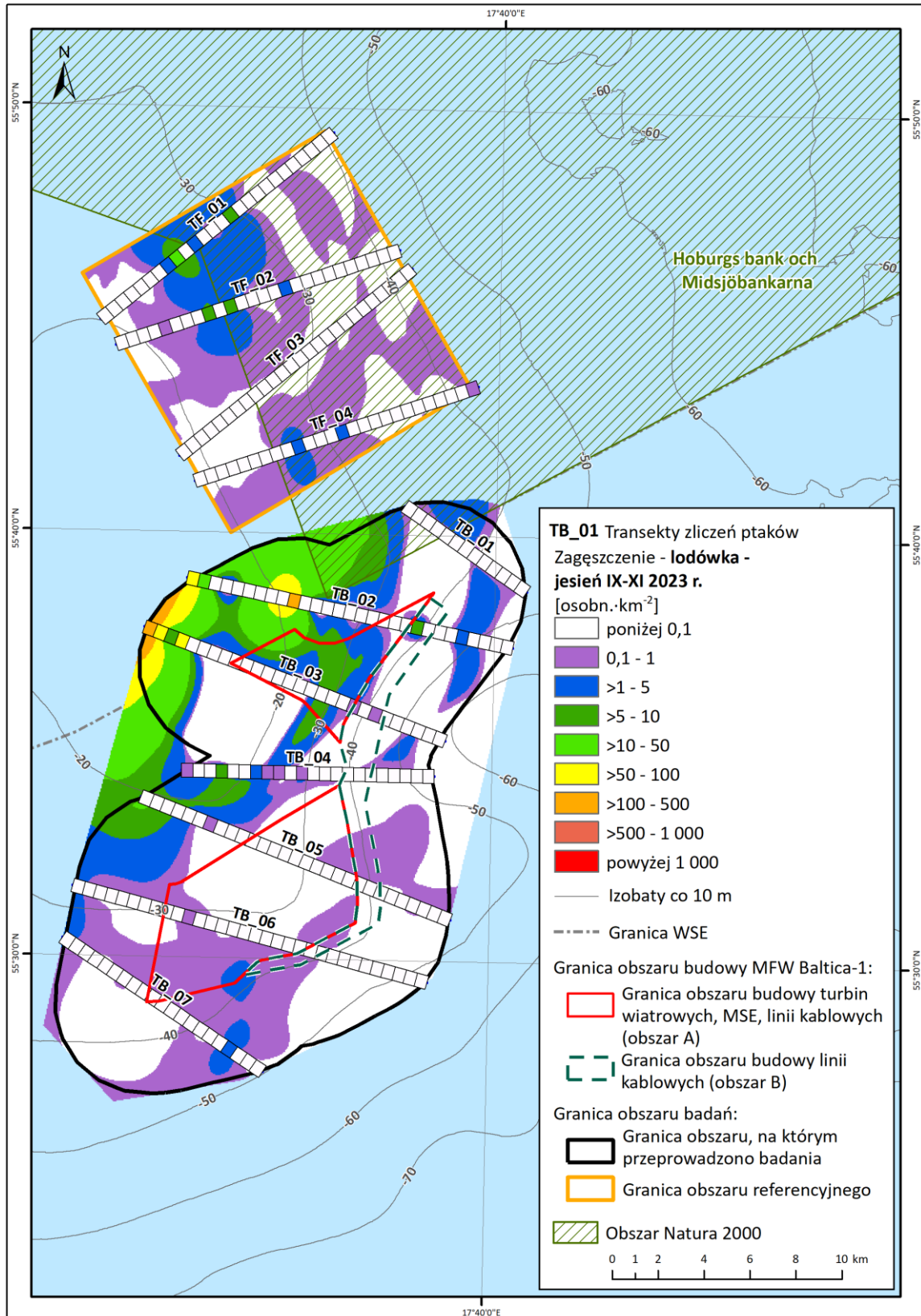
PL	
Zagęszczenie - lodówka - XII-II2022 r./2023 r.	Densitet - alfågeltätet - XII-II 2022 /2023.

Ritning 7.9. Rumslig fördelning av genomsnittlig alfågeltätet i studieområdet och referensområdet under övervintringsperioden



PL	
Zagęszczenie - lodówka - wiosna III-V 2023 r.	Densitet - alfågel - våren III-V 2023.

Ritning 7.10. Rumslig fördelning av genomsnittlig alfågeltäthet i studieområdet och referensområdet under vårflyttning



PL	
Zagęszczenie - lodówka - jesień IX-XI 2023 r.	Densitet - alfågel - hösten IX-XI 2023.

Ritning 7.11. Rumslig fördelning av genomsnittlig alfågeltäthet i studieområdet och referensområdet under höstflyttning

7.3.3.5 Sjöfågelarter som ingår i konsekvensbedömningen

I bedömningen av miljöpåverkan från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 ingick fåglar som förekom (satt på vattenytan) längs transekterna under undersökningar. Bedömningen tar inte hänsyn till resultaten från radarundersökningar som specifikt handlar om migration av fågelfauna. Dessa uppgifter analyserades i kapitlet som behandlar flyttfåglar. Vid bedömningen togs hänsyn till:

- de vanligaste sjöfågelarterna, vars andel i förekomsten i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och referensområdet uppgick till minst 1% (avrundat uppåt till mer än 0,5%) under minst en fenologisk period;
- bevarandeobjekt i det svenska Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308).

På grundval av genomförda undersökningar uppfylldes det första villkoret av 13 fågelarter: alfågel *Clangula hyemalis*, sjöorre *Melanitta nigra*, bläsand *Mareca penelope*, storskrake *Mergus merganser*, sothöna *Fulica atra*, tordmule *Alca torda*, sillgrissla *Uria aalge*, tobisgrissla *Cepphus grylle*, storlom *Gavia arctica* och måsar: gråtrut *Larus argentatus*, fiskmås *Larus canus*, silltrut *Larus fuscus* och dvärgmås *Hydrocoloeus minutus*. Tre arter undantogs dock från bedömningen av det planerade projektets miljöpåverkan och deras höga andel (över 1%) berodde på att det totala antalet fåglar som fanns i båda områdena under höstflyttningen var lågt, dvs. bläsand (3 individer), storskrake (2 individer) och sothöna (1 individ).

De arter som omfattas av skydd i naturaområdet Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) är tobisgrissla (1 000–5 000 individer), alfågel (200 000–1 000 000 individer) och ejder *Somateria mollissima* (5 000–50 000 individer). Den sistnämnda arten påträffades inte under den årliga undersökningscykeln i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. Den förekommer förmodligen i andra delar av det omfattande svenska Natura 2000-området.

De fåglar som bedömdes klassificerades i 3 ekologiska grupper som samlar arter med liknande habitatkrav och som kännetecknas av jämförbar känslighet för påverkan i samband med uppförande, drift och avveckling av den havsbaserade vindkraftsparken. Dessa är:

1. bentofager:
 - alfågel *Clangula hyemalis*,
 - sjöorre *Melanitta nigra*;
2. iktyofager:
 - tordmule *Alca torda*,
 - sillgrissla *Uria aalge*,
 - tobisgrissla *Cepphus grylle*,
 - storlom *Gavia arctica*;
3. måsar:
 - gråtrut *Larus argentatus*,
 - dvärgmås *Hydrocoloeus minutus*,
 - fiskmås *Larus canus*,
 - silltrut *Larus fuscus*.

Bentofaga och iktyofaga fåglar är grupper av fåglar som aktivt dyker för att söka efter föda och som direkt använder studieområdena. Alfågeln är en art med stor utbredning i Östersjön som koncentrerar sig främst i medeldjupa områden (upp till 20–30 m) som är rika på zoobentos som är dess huvudsakliga

födobas (Durinck et al, 1994; Bauer et al, 2005; Mendel et al, 2008; Skov et al, 2011). Bentofagernas känslighet för potentiell påverkan i samband med uppförande, drift och avveckling av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 har bedömts som hög (Dierschke och Garthe, 2006).

Iktyofager som inkluderar tordmule, sillgrissla, tobisgrissla och storlom är arter som är starkt kopplade till tillgången till fiskfauna. Dessa fåglar är perfekt anpassade för att jaga fisk som de fångar genom att dyka. De livnär sig mindre ofta på zoobentos (Žydelis, 2002; Mendel et al., 2008). Iktyofagernas känslighet för potentiell påverkan i samband med uppförande, drift och avveckling av den byggfasen, driften och avvecklingen av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 har bedömts som måttlig (Mendel et al., 2008).

I gruppen måsar ingår arter som inte direkt använder studieområdena. Det är opportunistiska djur som observeras när de söker föda på ytan eller påträffas av en slump. Måsar tar sig in i havsområdet för att söka efter föda främst avfall som genereras vid fångst och hantering av fisk på fiskebåtar (Garthe, 1997; Garthe, 2003; SMDI, 2015). Av denna anledning följer de ofta med fiskefartyg på fiskeplatser långt från kusten. Måsfåglarnas känslighet för potentiell påverkan i samband med uppförande, drift och avveckling av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 har bedömts som låg.

7.3.3.6 Miljökonsekvensbedömning och gränsöverskridande miljöpåverkan

7.3.3.6.1 Övertagande av habitat

Uppförande av fundament eller stödkonstruktioner och kabeldragning kommer att leda till störningar hos bottensamhällen i projektområdet. Denna process kommer direkt att påverka havsbotten och vattnet ovanför. På grund av ovanstående kommer vissa av de naturliga bentiska livsmiljöer som används av sjöfåglar som stannar här under migrationen att gå förlorade. Det förefaller dock sannolikt att det kommer att utvecklas nya i deras ställe (artificiell reveffekt). Förutom fysiska förändringar av livsmiljön kan fåglar trängas undan från vindkraftsparken. Petersen et al. (2006) indikerar att för vissa arter kan trängas undan mellan 2 och 4 km från vindkraftsparken, vilket kan motsvara mellan 8 och 32 km² i den svenska EEZ. Detta utgör ett försumbart värde jämfört med den totala ytan av övervintringsområdena för till exempel alfåglar. Dessutom kan man dra slutsatsen att området Baltica-1 ligger på djup över 20 m som inte används lika ofta för födosök.

I samband med anläggningsarbetena kommer bottensedimenten att lyftas upp och mängden suspenderade ämnen i vattnet att öka. Direkt förflyttning av sediment och resuspension kommer att leda till minskad vattenklarhet. Sedimentkoncentrationer på 15 mg·dm⁻³ eller mer anses kunna störa sikten för dykande sjöfåglar (Nord Stream 2009). Enligt modellering för spridning av suspenderat material kommer de lägsta beräknade koncentrationerna, i storleksordningen 5 mg·dm⁻³, att färdas högst 8,2 km och finnas kvar i vattnet i upp till flera timmar. Högre koncentrationer, som stör sjöfåglar, kommer att resuspenderas snabbare och spridningen kommer därför att bli mindre omfattande. Den genomsnittliga koncentrationen på ett avstånd av 500 m från anläggningen, beroende på jordens sammanhållning, kommer att vara mellan 5 och 20 mg·dm⁻³, med maximala, momentana koncentrationer av suspenderade ämnen på upp till 250 mg·dm⁻³. Tjockleken på det resuspenderade sedimentet kommer enligt beräkningen att vara högst 6,3 mm på ett avstånd av 100 m från platsen där arbeten sker. På ett avstånd av 500 m kommer den att uppgå till 1,9 mm, och det längsta avståndet där sedimenttjockleken beräknas nå 1 mm kommer att vara 800 m. De förväntade koncentrationerna av suspenderade ämnen i vattnet och deras varaktighet kommer inte att utgöra någon risk för fisk. Istället kommer de att skapa tillfälliga och lokala svårigheter för fåglar som jagar fisk. Resuspension av bottensediment och deras sedimentering på bentiska organismer kommer att innebära ökad dödlighet

och därmed en lokal förlust av födobasen för dykande bentofager under medelperioden. Omfattningen av denna påverkan kommer dock också bara att vara lokal.

Bentofager och iktyofager är dock grupper av arter som är mycket känsliga för störningar från båtar och andra mänskliga aktiviteter till havs (Schwemmer m.fl., 2016). Därför beräknas påverkan från störning på grund av byggfartyg vara den första påverkan i byggområdet som leder till att känsliga arter flyttar till andra områden. Dessa fåglar kommer därför inte att uppleva den ytterligare påverkan som är förknippad med en minskning av födosöksbasen under byggfasen. Förstörelse av bentiska livsmiljöer och grumling av vatten under byggarbeten medför direkt påverkan på bentofager och iktyofager, med lokal omfattning, av medellångvarig och reversibel karaktär.

Måsar är en grupp fåglar som knappt har något samband med bentiska samhällen. De påverkas därför inte av aktiviteter som rör havsbotten och grumling. Denna påverkan på den ovannämnda fågelgruppen har bedömts som indirekt, lokal i omfattning, tillfällig och reversibel.

Storleken på påverkan på måsar har bedömts som försumbar och måttlig på iktyofager och bentofager.

7.3.3.6.2 Barriäreffekt och risk för kollision

Havsbaserade vindkraftverk som sticker upp ur vattnet och som gradvis dyker upp under byggfasen kan avskräcka fåglar. Fåglarna kommer sannolikt att kunna vänja sig vid närvaron av vindkraftsparker med tiden. Individer som för första gången i sitt liv flyttar till övervintringsplatserna kan dock ha svårt att undvika den omfattande barriär utgörs av ett flertal vindkraftsparker. Detta kan bero på att dessa individer har mindre erfarenhet. Det är orsaken till högre dödlighet hos fåglar under det första levnadsåret (Clark, 2007; Redmond, 2012; McKim-Louder, 2013). Det bör noteras att en parameter som avgör påverkansnivån är antalet havsbaserade vindkraftverk under uppförande och avståndet mellan enskilda havsbaserade vindturbiner i vindkraftsparken och närliggande havsbaserade vindkraftsparker (Stewart et al., 2005). Därför kan både uppförande och drift av vindkraftsparker som ligger i närheten av Baltica-1 orsaka en kumulativ barriäreffekt för fåglar.

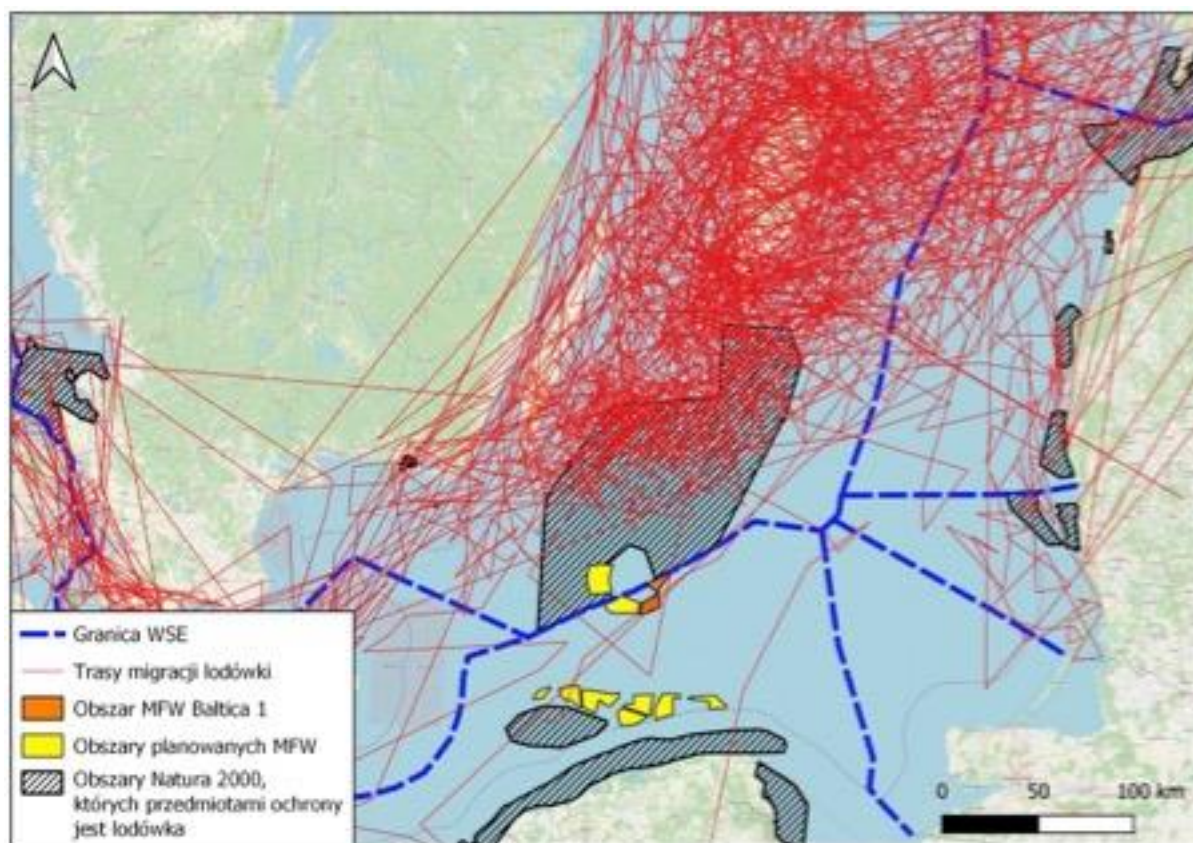
Vid uppförande och efterföljande serviceaktiviteter kommer olika typer av fartyg användas som kan störa sjöfåglar genom fysisk närvaro, buller (inklusive buller som genereras av pålning, om sådana fundament väljs) och ljusemission. De två första faktorerna förväntas inte ändra flygvägarna för de arter av vattenfåglar som inte använder området utan bara flyger över det. Det kan dock inte uteslutas att en sådan påverkan kommer att märkas nattetid eller under ogynnsamma väderförhållanden, särskilt om byggarbetsplatsen är kraftigt upplyst. Detta beror på att fåglar under flyttningen navigerar i förhållande till naturliga ljuskällor som stjärnor och solen. Byggtiden och placeringen av de havsbaserade vindkraftverken inom den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, där det kommer att finnas ökad fartygstrafik, spelar också en roll. Perioden då arbeten utförs är viktig eftersom de flesta sjöfågelarter, inklusive alfågeln, uppvisar mycket stora skillnader i förekomst mellan fenologiska perioder. Avskräckningseffekten kommer att öka i takt med uppförandet av vindkraftsparken. Inledningsvis kommer den att vara lokal, men i slutskedet av byggfasen kommer omfattningen av denna påverkan att öka markant, vilket allvarligt begränsar fåglarnas födosöks- och vilomöjligheter i Baltica-1, vilket resulterar i att de troligen flyttar till det närliggande Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308).

Området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är en plats med låg attraktionskraft för fåglar. Under vårflyttningen påträffades dock en hög koncentration av alfågel vid undersökningen i april (mer än 11 000 individer 22.04.2022). I de övriga fem undersökningarna, under den ovannämnda fenologiska

perioden, var antalet alfåglar lågt och varierade från 5 till 372 individer. Väderförhållandena under kontrollen som genomfördes 22.04.2022 var gynnsamma. Under den föregående inspektionen 17.04.2022 observerades dock en stark nordlig vind och helt molntäcke, vilket kan ha tvingat fåglarna att tillfälligt stanna upp eller ändra riktning.

Det närmast belägna Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) är ett viktigt övervintringsområde för alfågel. Det kan antas att de fåglar som förekommer i projektområdet härstammar från just detta område. Detta beror på att sjöfåglar är starkt knutna till sina övervintringsplatser (Iverson et al, 2006; Kirk et al, 2008; Oppel et al, 2008). De sjöfåglar som det fanns mest av i området kring den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 under övervintringsperioden var alfågel, gråtrut, tordmule och sillgrissla. Jämfört med populationerna i Östersjön motsvarar antalet individer som hittades under undersökningarna i den planerade vindkraftsparken 0,21% (HELCOM, 2013) för alfågel, 0,16% (Chylarecki m.fl., 2018) för tordmule och 0,17% (Österblom m.fl., 2001) för sillgrissla. Det finns inga tillförlitliga uppgifter om storleken på Östersjöpopulationen av gråtrut. Dessa fåglar följer dock med fiskebåtar på fångstplatser och vars förekomst på öppet hav påverkas starkt av mänsklig aktivitet. Därför kommer det inte att uppstå någon betydande gränsöverskridande miljöpåverkan. Betydande gränsöverskridande påverkan förväntas därför inte från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1.

Utanför vårflyttningsperioden är förekomsten av sjöfågelgrupper jämförbar i de två analyserade områdena. Det låga antalet alfåglar på vintern och i början av vårflyttningen tyder på att projektområdet inte är särskilt viktigt för denna art som förekom här i stora mängder endast under ett senare skede av vårflyttningen (april 2023). Det kan inte heller uteslutas att denna förekomst kan ha varit relaterad till förflyttningar av lokal karaktär, utan samband med tillgång till rika födosöksområden. Detta faktum bekräftas indirekt av litteraturuppgifter, i synnerhet studier av alfågelmigration med hjälp av geolokalisering (Žydelis et al., 2010, Žydelis et al., 2013, Karwinkel et al., 2018). Resultatet av studien visas i figur [Ritning 7.12]. Det bör noteras att de representerar flyttningar av 26 utvalda alfågelindivider från populationen som övervintrar i Östersjön som består av ca. 1,5 miljon individer. Linjerna som förbinder punkterna är inte de faktiska flygvägarna, utan förbindelser av på varandra följande positionsregistreringspunkter. På grundval av dessa kan man dra slutsatsen att området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är ett område av mindre betydelse för alfågeln. Dessa fåglar föredrar områden längs Sveriges kust, Midsjöbanken och Hoburgs Bank och söker sig inte lika ofta till polska Natura 2000-områden, dvs. Pommerska bukten PLB990003, Słupskis sandbank PLC990001 och längre bort, Polens kustvatten PLB990002.



PL	
Granica WSE	EEZ-gräns
Trasy migracji lodowki	Alfågeln flyttvägar
Obszar MFW Baltica 1	Havsbaserad vindkraftpark Baltica 1
Obszary planowanych MFW	Planerade vindkraftparker
Obszary Natura 2000, których przedmiotami ochrony jest lodowka	Natura 2000-områden där alfågeln omfattas av skydd

Ritning 7.12. Vandringsvägar för alfågeln *Clangula hyemalis* i Östersjön [Källa: egen sammanställning baserad på Żydels et al, 2010; Żydels et al, 2013; Karwinkel et al, 2018]

Förekomsten av fartyg och stationära konstruktioner som sticker upp ur vattnet kommer att leda till en större närvaro av måsar som använder dessa element som viloplåtar och söker efter föda nära fartygen. Fyra arter av stora måsar, inklusive den mest talrika i Baltica-1 – gråtrut – samlas på öppet hav runt fiskebåtar. Om det kommersiella fisket minskar under uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken kommer dessa fåglar troligen att flytta till andra fiskeplatser.

Uppkomsten av nya konstruktioner till havs och den därmed ökade fartygstrafiken är direkta, långsiktiga och reversibla effekter på bentofager och iktyofager. För måsar kommer den att utgöra en indirekt, kortvarig och reversibel påverkan. Omfattningen av påverkan har bedömts som gränsöverskridande för bentofager, regional för iktyofager och lokal för måsar.

Betydelsen av barriäreffekten och kollisionsrisken har bedömts vara försumbar för måsar och måttlig för iktyofager och bentofager.

7.3.3.6.3 Emission av artificiellt ljus

Fåglar navigerar under migrationer i förhållande till naturliga ljuskällor som stjärnor och solen. De har också observerats flyga mot fyrar, oljeborrtorn och andra konstruktioner som är upplysta av artificiellt

ljus nattetid (Wiese et al., 2001). Påverkans omfattning beror på antalet turbiner och fartyg som används, deras storlek, belysningsmetod och ljuskällornas intensitet, belysningskonfiguration, byggfasens varaktighet och den fenologiska period då arbeten kommer att ske. Fåglar som stöter på artificiella ljuskällor, t.ex. fyror, vindkraftverk och städer, kan ändra sin flygbana för att anpassa flygriktningen till den artificiella ljuskällan som de misstolkar som stjärnor (Atchoi m.fl., 2020). Denna effekt förvärras särskilt under perioder med dimma, stort molntäcke och nederbörd (Thompson, 2013). Dessutom får belysningen sjöfåglar att samlas, inte bara under vandringsperioder.

Belysning av projektområdet under byggfasen kommer att utgöra en direkt påverkan på sjöfåglar som är gränsöverskridande, medellångvarig och reversibel.

Storleken på påverkan på bentofager har bedömts vara hög med måttlig betydelse, måttlig med måttlig betydelse när det gäller iktyofager och måttlig med ringa betydelse när det gäller måsar under byggfasen och försumbar under driftsfasen.

7.3.3.6.4 Emission av buller och vibrationer

Byggarbeten inom ramen för Baltica-1, särskilt pålning, kommer att vara en källa till undervattensbuller. Modellering av bullerutbredning i samband med projektet, liksom tidigare studier för andra vindkraftparker i POM-området, har visat att det finns risk för betydande påverkan av undervattensbuller på fisk som utgör födobasen för iktyofager. SRH kommer att användas under pålningen. Till exempel kommer användning av begränsande åtgärder i form av en *soft-start* procedur för pålning minimera denna påverkan (Lacroix et al., 2003; Leopold et al., 2007; Opiola et al., 2020).

Buller ovanför vattenytan som orsakas av närvaro, rörelse och drift av byggfartyg, tillsammans med andra farkoster, kommer att vara en av de främsta orsakerna till störning av sjöfåglar i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. Denna påverkan bedöms vara mer betydande för sjöfåglar än undervattensbuller. Sjöfåglar är mycket känsliga för störningar från båtar och andra mänskliga aktiviteter till havs. Därför beräknas påverkan från störning på grund av byggfartyg vara den främsta påverkan i byggområdet som leder till att känsliga arter flyttar till andra områden. Dessa fåglar kommer därför inte att uppleva den ytterligare påverkan som är förknippad med undervattensbuller under byggfasen (Lacroix et al., 2003; Leopold et al., 2007; Opiola et al., 2020). Arter som är mindre känsliga för störningar, t.ex. måsar, kommer inte att påverkas av buller. Detta bekräftas av fågelundersökningar under uppförandet den havsbaserade vindkraftsparken Egmond aan Zee i Nederländerna där man inte kunde notera någon reaktion hos den ovannämnda fågelgruppen på störningar från fartyg och pålning (Leopold, 2007).

I samband med framtagning av MKB-rapporten för OWF Baltica-1 genomfördes modellering av buller som genereras av pålning. Den genomförda bullermodelleringen bekräftade att den planerade pålningen i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 skulle kunna ha en betydande räckvidd och påverkan på fisk som är föda för iktyofager. Analysen visar också att användningen av en begränsningsåtgärd i form av en luftridå sannolikt kommer att utgöra en otillräcklig minskning av buller från pålning i den södra och centrala delen av projektområdet, särskilt under vintersäsongen. Endast användning av ett system utgörande en kombination av hydrolyddämpare *Hydro Sound Damper* (HSD) och en dubbel luftridå (DBBC, *Double Big Bubble Curtain*) system säkerställer betydande minskning av påverkans räckvidd. Med tanke på de mindre gynnsamma bullerutbredningsförhållandena kommer pålning under sommaren att avsevärt minska påverkans räckvidd.

Den minsta påverkan förekom i ett scenario där pålning endast sker på en enskild plats. Genom en kombination av bullerreducerande system kommer TTS-räckvidden för fisk under vintern för ett enstaka påslag att vara högst 100 m, och som resultat av den kumulativa bullerdosen från pålning från en enda källa, 11,6 km. Räckvidden för permanent hörselnedsättning (PTS) kommer att vara 100 m för ett enstaka påslag respektive 600 m för en kumulativ dos. Den beteendemässiga reaktionen, dvs. avskräckning av fisk, kommer att observeras inom 33,2 km från pålningsplatsen efter att begränsningsåtgärderna vidtagits. På sommaren blir räckvidden för de kumulativa bullerdoserna kortare – 6,4 km för kumulativ TTS respektive 0,6 km för kumulativ PTS. Avskräckningsräckvidden kommer att vara högst 17,8 km under denna period. De andra analyserade scenarierna som omfattar pålning på 2, 3 eller 4 platser med ett inbördes avstånd mellan mindre än 1 km och mer än 20 km, ger mycket högre värden och ofta multiplar av TTS- och PTS-räckvidden. Pålning bör begränsas till perioden från maj till slutet av november, då fågelförekomsten är som lägst ljudutbredningen mindre gynnsam under denna period, vilket resulterar i ett mindre påverkansområde. Pålning bör undvikas under den resterande perioden.

Buller- och vibrationsemissioner under byggfasen medför en direkt påverkan på bentofager och iktyofager, gränsöverskridande i omfattning, kortvarig och reversibel. Ingen betydande påverkan på måsar förväntas. Dessa fåglar är dessutom starkt förknippade med mänsklig verksamhet och påträffas ofta i stora antal nära fiskefartyg (Leopold m.fl., 2007; Opióła m.fl., 2020). Förekomsten av byggfartyg kommer därför att vara en faktor som lockar till sig den ovannämnda fågelgruppen som söker föda i närheten av fartyg.

Omfattningen av påverkan på iktyofager och bentofager har bedömts vara måttlig med måttlig betydelse och försumbar med försumbar betydelse när det gäller måsar under anläggningsfasen samt låg medförsumbar betydelse under driftsfasen.

7.3.3.6.5 Slutsatser om gränsöverskridande miljöpåverkan

I samband med uppförande av vindkraftsparken, särskilt pålning av fundamenten, kan det uppstå gränsöverskridande miljöpåverkan i form av negativa buller- och vibrationseffekter på fisk som utgör föda för sjöfåglar. Ingen påverkan kommer att ske under driftsfasen, medan buller från turbinerna kommer att leda till lokal påverkan.

Det gränsöverskridande området för benthofagus, med en hög grad av påverkan, kommer också att påverkas negativt av uppkomsten av nya strukturer som utgör ett hinder för passage och utgör en risk för kollision, samt ökad fartygstrafik.

För bentofager kommer en storskalig gränsöverskridande påverkan att uppstå till följd av emission av artificiellt ljus.

Detta är en negativ direkt och kortsiktig påverkan.

Påverkan i samband med förstörelse av bentiska livsmiljöer och grumling av vatten kommer att vara tillfällig och lokal och kommer därför inte att innebära någon betydande gränsöverskridande påverkan på fåglar.

7.3.4 Fladdermöss

7.3.4.1 Nuvarande tillstånd

Under fältundersökningar – detektorlyssning på transekter och lyssningspunkter – registrerades och märktes fyra fladdermusarter: Större brunfladdermus *Nyctalus noctula*, nordfladdermus *Eptesicus nilssonii*, gråskimlig fladdermus *Vespertilio murinus* och trollpipistrell *Pipistrellus nathusii*.

Alla identifierade fladdermusarter är strikt skyddade, i enlighet med Bernkonventionen, Bonnkonventionen och avtalet om bevarande av fladdermöss i Europa (EUROBATS). Arterna är också upptagna i bilaga IV till EU:s habitatdirektiv. De arter som finns i studieområdet är vanliga och frekventa på nationell nivå och har hotkategori LC (*Least Concern*) enligt IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). I det norra sjöområdet får man notera nordfladdermusen som bara förekommer på vintern (Sachanowicz et al., 2006; Zapart et al., 2022). Att dessa arter har identifierats överensstämmer med litteraturuppgifter om förekomsten av fladdermöss i havsområden. Inga sällsynta arter eller arter med högsta bevarandestatus enligt bilaga II till habitatdirektivet har påträffats.

De fladdermusarter som påträffats klassificeras som långdistansflyttare.

7.3.4.2 Miljökonsekvensbedömning och gränsöverskridande miljöpåverkan

Havsbaserade vindturbiner utgör, precis som landsbelägna vindturbiner, ett potentiellt hot mot migrerande fladdermöss. Denna fara består främst i en risk för en direkt kollision samt barotrauma.

Havsbaserade vindturbiner i drift kommer att fungera som en fysisk barriär längs fladdermössens migrationsväg. Kollision med en aktiv rotor är den främsta dödsorsaken hos dessa djur (Kunz et al., 2007; Kepel et al., 2011). Individer som träffas av rotorblad dör av frakturer, öppna sår, multiorganskador eller vingamputationer (Kepel et al., 2011; Horn et al., 2008).

Kollisionsdödigheten förvärras ytterligare av det faktum att fladdermöss ofta flyger ovanför vattenytan och snabbt ökar sin flyghöjd när de närmar sig ett hinder. De använder också ofta vindkraftverk som viloplats.

Nybyggda turbiner kan därför locka till sig migrerande fladdermöss genom att erbjuda en bekväm viloplats under migrationen, särskilt vid ogynnsamma väderförhållanden. Alltför starkt och vitt ljus som används för belysning lockar till sig nattaktiva insekter och skapar födosöksplatser, vilket kan leda till att dessa däggdjur dör, även i områden som de inte använt innan byggarbeten påbörjades (t.ex. Cryan och Brown, 2007; Horn et al., 2008; Hüppop et al., 2016).

Det finns också en risk för barotrauma – en tryckchock som innebär att alveolerna spricker och det finns inga yttre skador hos döda fladdermöss. De roterande bladen på vindturbiner orsakar stora tryckskillnader. Detta leder till dekompression som orsakar barotrauma hos fladdermöss som kommer in i området med reducerat lufttryck bakom rotorvingen (Furmankiewicz m.fl., 2009; Baerwald m.fl., 2008). Denna risk tenderar att öka under sensommaren och tidig höst (Rydell m.fl., 2010). I studieområdet förekommer fladdermusaktiviteten (och därmed den ökade risken för kollisioner med vindkraftverk) främst under andra halvan av augusti.

Enligt undersökningsresultaten är Baltica-1 inte något område av stor betydelse för fladdermöss. Det är dock endast undersökning om aktivitet under de första driftsåren baserad på kontinuerlig registrering som kommer att ge en verklig bild av fladdermusaktiviteten i området. I händelse av en

ökning av deras aktivitet kommer den att göra det möjligt att effektivt fastställa perioder då driften ska begränsas.

De europeiska fladdermusarter som löper störst risk att dödas till följd av kollisioner med vindkraftverk är trollpipistrell, större brunfladdermus, nordfladdermus och gråskimlig fladdermus.

Buller ovanför vattenytan som kommer från turbiner i drift förväntas inte ha någon betydande inverkan på fladdermöss.

Med hänsyn till ovanstående medför det planerade projektet en risk för dödsfall bland fladdermöss, även om detta främst skulle gälla vanliga och icke hotade arter som dock är skyddade enligt nationell och internationell lagstiftning.

7.3.4.2.1 Slutsatser om gränsöverskridande miljöpåverkan

I samband med driften av vindturbiner finns det en risk för gränsöverskridande påverkan på fladdermöss i form av kollisioner med vindturbiner i drift och barotrauma. Betydelsen av denna påverkan har bedömts som måttlig.

7.3.5 Marina däggdjur

7.3.5.1 Nuvarande tillstånd

7.3.5.1.1 Vanlig tumlare

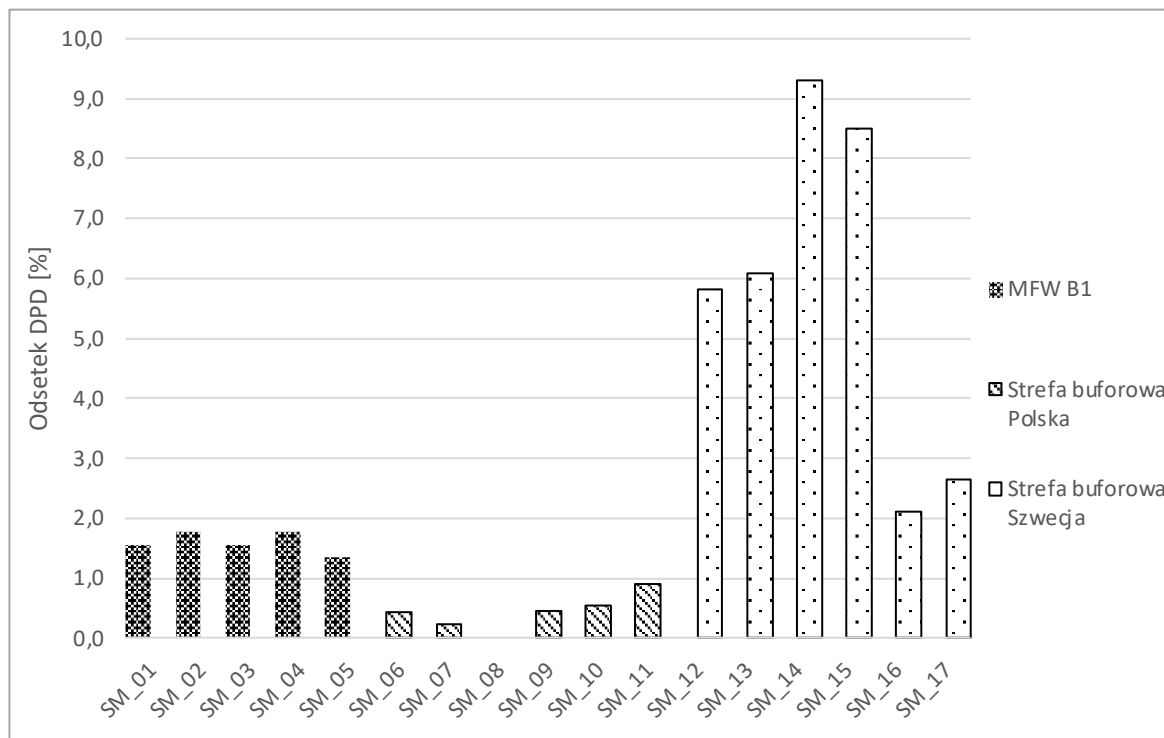
Resultaten av ljudövervakningen har visat att tumlare förekom under hela året i studieområdet Baltica-1 och att deras aktivitet varierade både när det gäller årstid och lokalisering. De högsta detektionsnivåerna registrerades i den svenska buffertzonen (5,9% DPD av alla dagar med inspelning). I den polska EEZ skilde sig detektionsnivåerna mellan de två studieområdena och var högre inom Baltica-1 (1,6% DPD av alla dagar med inspelning). I buffertzonen i Polen var detektionsnivåerna låga vid alla provtagningsstationer (0,4% DPD från alla dagar med inspelning). På en av stationerna registrerades inga djur alls. Registreringarna gjordes främst under sommaren och hösten, med det högsta antalet upptäckter under höstmånaderna. I både Baltica-1 och den svenska buffertzonen förekom däremot tumlare hela året runt, under alla årstider.

I de berörda områdena var antalet upptäckter som högst under sommaren, särskilt i augusti, och började minska under hösten. I Polen skedde en tydlig nedgång i upptäcktsfrekvensen i september och i Sverige en månad senare, i oktober. Under vårperioden fanns tydliga skillnader i frekvensen av tumlare på polska och svenska lokaliseringar. Polen hade de lägsta upptäcktsnivåerna under våren. Djur registrerades ett par dagar på två stationer inom den havsbaserade vindkraftsparken (SM_04, SM_05). I Sverige var vårdetektionerna frekventa och registrerades i hela studieområdet. Under vinterperioden var förekom tumlare sällan i hela den svenska buffertzonen. Inom vindkraftsparken liknade detektionsnivåerna under vintern höstnivåerna, medan det i den polska buffertzonen endast registrerades djur vid två stationer.

Under mätperioden registrerades de högsta DPD-nivåerna vid stationerna SM_14 och SM_15 som ligger i den nordligaste delen av den svenska buffertzonen. Dessutom fanns det regionala skillnader i den svenska delen av studieområdet. Under alla säsonger förekom tumlare mycket mer sällan vid SM_16 och SM_17, i den östra delen av det övervakade området. I Polen var detektionsnivåerna under året likartade vid stationerna inom den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, liksom mellan stationerna i buffertzonen. Analyser av ljuddata inklusive DPM har visat att djurregistreringarna under

vissa dagar var mycket långa, särskilt i Sverige. I den svenska buffertzonen varade registreringarna av tumlare under en och samma dag upp till 40 minuter på en och samma station.

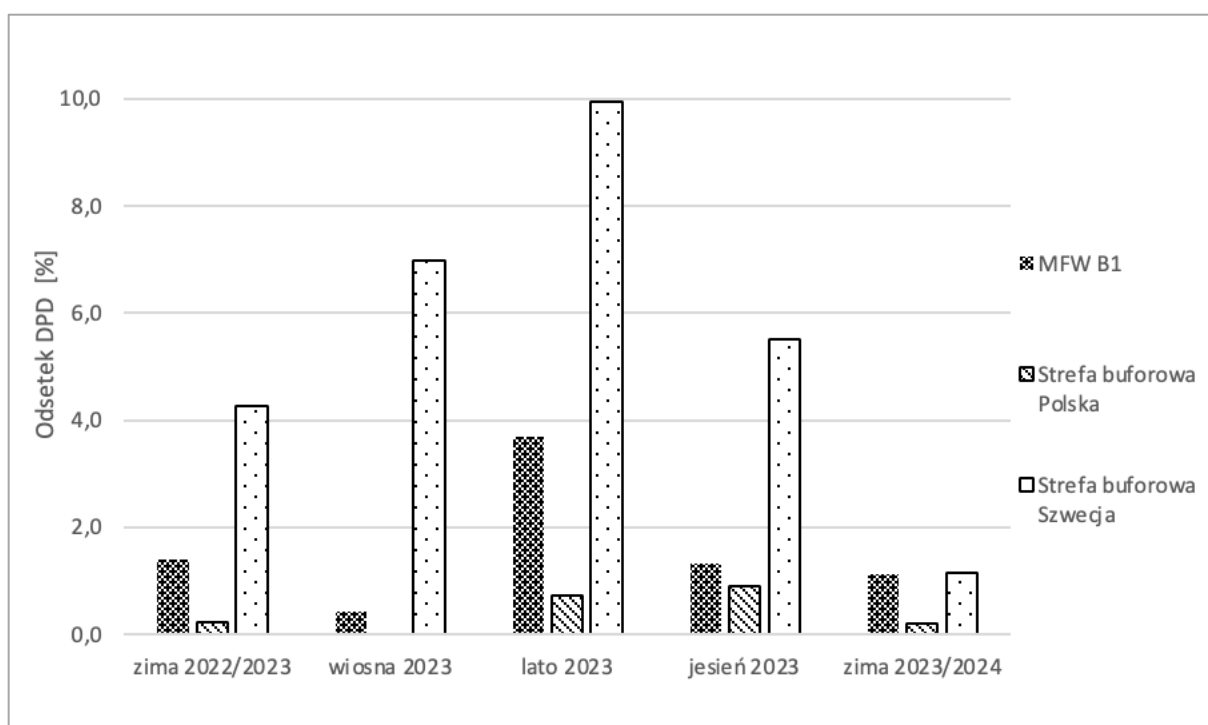
Diagrammen nedan visar tumlaraktivitet med uppdelning i: vindkraftpark, polsk buffertzona respektive svensk buffertzona för enskilda stationer, fenologiska perioder och månader [Ritning 7.13, Ritning 7.14, Ritning 7.15]. Kartorna [Ritning 7.16] visar lokaliseringen av tumlaraktiviteten.



PL	
Odsetek DPD [%]	Procentandel av DPD [%]
MFW B1	Havsbaserad vindkraftspark B1
Strefa buforowa Polska	Buffertzona Polen
Strefa buforowa Szwecja	Buffertzona Sverige

Ritning 7.13. Tumlaraktivitet registrerad vid ljudövervakningsstationer i studieområdet Baltica-1 under perioden från den 3 december 2022 (stationer i Polen)/ den 14 februari 2023 (stationer i Sverige) till den 28 februari 2024. Data presenteras som en procentandel av registrerad DPD i förhållande till alla dagar då registrering skett vid en specifik station (källa: eget material)

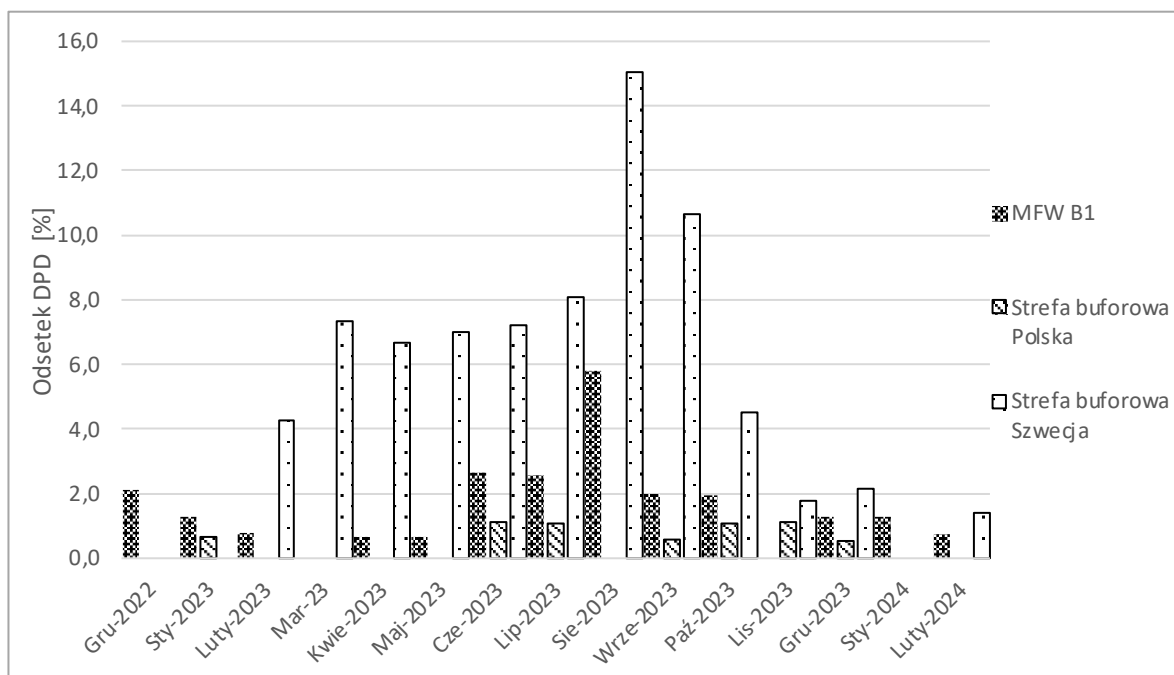
Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
Odsetek DPD [%]	Procentandel av DPD [%]
MFW B1	MFW B1
Strefa buforowa Polska	Buffertzonen Polen
Strefa buforowa Szwecja	Buffertzonen Sverige
zima 2022/2023	vintern 2022/2023
wiosna 2023	våren 2023
lato 2023	sommaren 2023
jesień 2023	hösten 2023
zima 2023/2024	vintern 2023/2024

Ritning 7.14. Tumlaraktivitet registrerad säsongvis vid ljudövervakningsstationer i studieområdet Baltica-1 under perioden från den 3 december 2022 (stationer i Polen)/ den 14 februari 2023 (stationer i Sverige) till den 28 februari 2024. Data presenteras som en procentandel av registrerad DPD i förhållande till alla dagar då registrering skett under säsongen vid en specifik station (källa: eget material) Det bör noteras att övervakningsperioden under vintersäsongen skiljer sig åt mellan platserna i Polen (vintern 2022/2023, vintern 2023/2024) och Sverige (två veckor i februari 2023 och vintern 2023/2024) (källa: eget material)

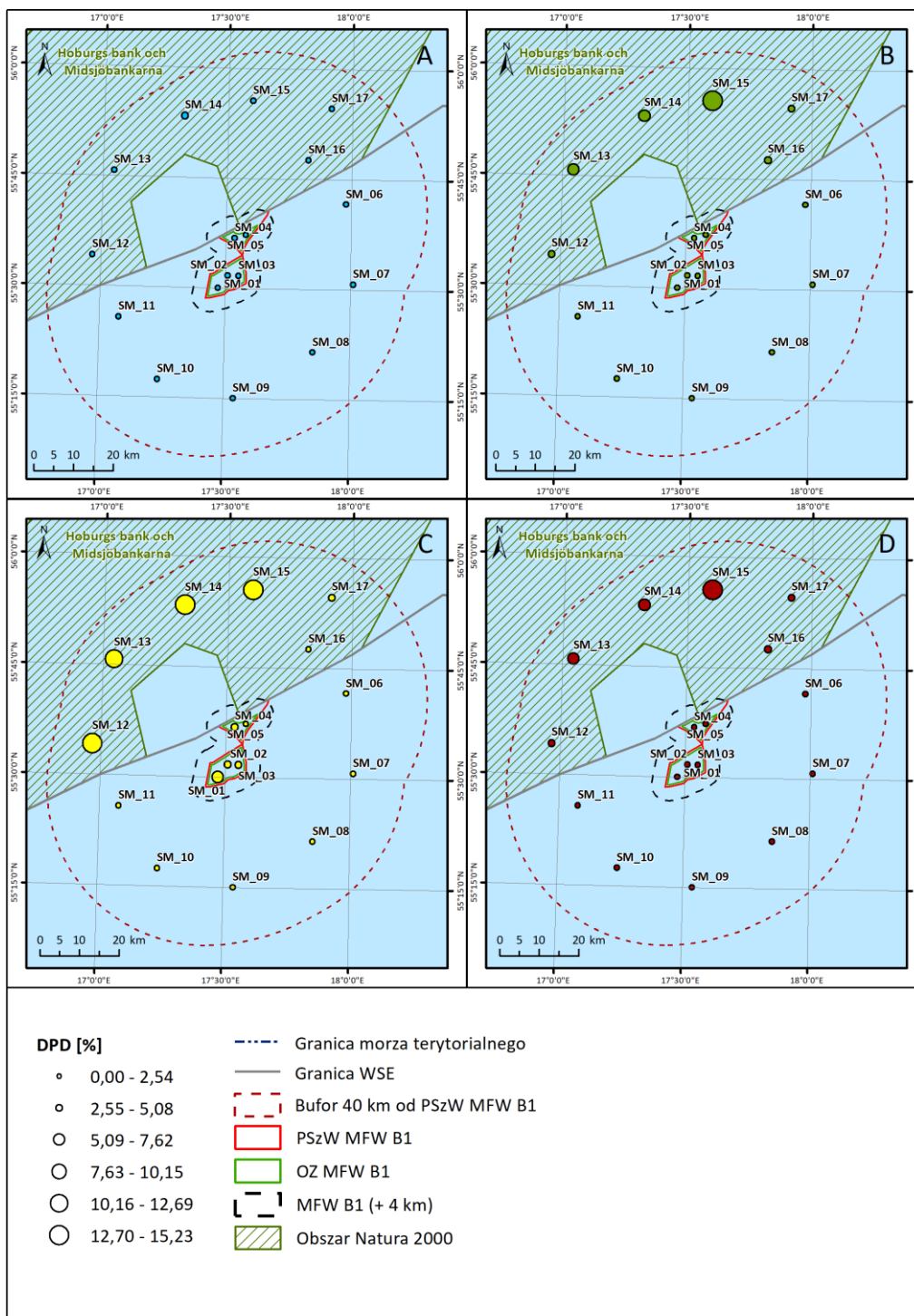
Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
Odsetek DPD [%]	Procentandel av DPD [%]
MFW B1	MFW B1
Strefa buforowa Polska	Buffertzonen Polen
Strefa buforowa Szwecja	Buffertzonen Sverige
Gru-2022	Dec-2022
Sty-2023	Jan-2023
Luty-2023	Feb-2023
Mar-23	Mar-23
Kwie-2023	Apr-2023
Maj-2023	Maj-2023
Cze-2023	Jun-2023
Lip-2023	Jul-2023
Sie-2023	Aug-2023
Wrze-2023	Sep-2023
Paź-2023	Okt-2023
Lis-2023	Nov-2023
Gru-2023	Dec-2023

Ritning 7.15. Tumlaraktivitet registrerad månadsvis vid ljudövervakningsstationer i studieområdet Baltica-1 under perioden från den 3 december 2022 (stationer i Polen)/ den 14 februari 2023 (stationer i Sverige) till den 28 februari 2024. Data presenteras som en procentandel av registrerad DPD i förhållande till alla dagar då registrering skett under månaden vid en specifik station (källa: eget material) Det bör noteras att övervakningsperioden skiljer sig åt mellan platserna i Polen och Sverige (källa: eget material)

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport



PL	
DPD [%]	DPD [%]
Granica morza terytorialnego	Territorialvattengräns
Granica WSE	EEZ-gräns
Bufor 40 km od PSzW MFW B1	40 km Buffert från området som omfattas av tillstånd till uppförande av konstgjorda öar avseende den havsbaserade vindkraftsparken B1
PSzW MFW B1	Området som omfattas av tillstånd till uppförande av konstgjorda öar avseende den havsbaserade vindkraftsparken B1

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

OZ MFW B1	OZ havsbaserad vindkraftspark B1
MFW B1 (+ 4 km)	havsbaserad vindkraftspark B1 (+ 4 km)
Obszar Natura 2000	Natura 2000-område

Ritning 7.16. Tumlaraktivitet registrerad säsongvis vid ljudövervakningsstationer i studieområdet Baltica-1 under perioden från den 3 december 2022 (stationer i Polen)/ den 14 februari 2023 (stationer i Sverige) till den 28 februari 2024. Data presenteras som en procentandel av registrerad DPD i förhållande till alla dagar då registrering skett under säsongen vid en specifik station (källa: eget material) Karta A (blå markeringar) – vintersäsong, Karta B (gröna markeringar) – vårsäsong, Karta C (gula markeringar) – sommarsäsong, Karta D (röda markeringar) – höstsäsong. Det bör noteras att övervakningsperioden under vintersäsongen skiljer sig åt mellan platserna i Polen (vintern 2022/2023, vintern 2023/2024) och Sverige (två veckor i februari 2023 och vintern 2023/2024) (källa: eget material)

Resultaten från ljudövervakningen överensstämmer med den kunskap som finns om förekomsten av tumlare i Egentliga Östersjön. Den svenska delen av studieområdet för Baltica-1 ligger inom Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) där tumlare är föremål för skydd. I området har arten visat sig förekomma frekvent och samlas under parningssäsongen. Höga nivåer av ljuddetektioner inom gränserna för Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), jämfört med andra delar av östra Östersjön, har också konstaterats i tidigare studier som genomförts för andra projekt (bl.a. SAMBAH, Svenska nationella övervakningsprogrammet).

Genom att jämföra övervakningsdata för Baltica-1 med resultaten av studier som genomförts för andra planerade vindkraftsparker kan man dra slutsatsen att området för den planerade vindkraftsparken kännetecknas av högre detektionsnivåer för tumlare (1,6% DPD) än för investeringar som ligger söderut – t.ex. vindkraftsparken Baltic II, vindkraftsparken Baltic III, vindkraftsparken Baltic Power (0,6% DPD), vindkraftsparken BC-Wind (0,6% DPD) (Plichta et al, 2014 och 2015; Opióła et al, 2020; Gajewski et al, 2021). Den djuraktivitet som registrerats vid stationer i den polska buffertzonen verkar vara lika frekvent som i de centrala öppna vattnen i den polska ekonomiska zonen. I dessa områden förekommer tumlare sporadiskt, vid olika tidpunkter på året. Om man jämför resultaten från vindkraftsparken Baltica-1 med data från den närbelägna vindkraftsparken Baltic I kan man konstatera liknande trender i förekomsten av djur. I båda dessa områden registrerades tumlare med högre frekvens än i den centrala delen av de polska havsområdena. Den totala upptäcktsfrekvensen för vindkraftsparken Bałtyk I var 2,9% DPD, vilket är ännu högre än för det aktuella projektet (MKB-rapporten för vindkraftsparken Bałtyk I, 2022). När det gäller säsongsvariationer förekom tumlare i båda vindkraftsparkerna med högst frekvens under sommaren, medan antalet observationer började minska under höstsäsongen. De resultat som presenteras här visar att förekomsten av arten i både Baltica-1 och Baltic I till stor del är relaterad till närheten till det svenska Natura 2000-området.

Jämfört med ett annat område i de öppna vattnen i Polens exklusiva ekonomiska zon, för vilket uppgifter om förekomst av tumlare finns tillgängliga – Stilo-banken (sydväst om den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1) kan man också dra slutsatsen att Baltica-1 kännetecknas av en mer frekvent förekomst av arten. Den totala detektionsfrekvensen för Stilo-banken under den första delen av den statliga miljöövervakningen, från juni 2016 till april 2018, var cirka 0,3% av DPD (GIOŚ, 2018). En efterföljande fas av nationell övervakning bekräftade låga detektionsnivåer i området (GIOŚ, 2022). Dessa resultat liknar de uppgifter som erhöles för området i den polska buffertzonen för Baltica-1 (0,4% DPD), vilket bekräftar att frekvensen av tumlare i denna del av undersökningsområdet är typisk för den centrala delen av den polska EEZ.

Sammanfattningsvis visade ljudövervakningen som utfördes för OWF Baltica-1 att tumlaraktiviteten inom den planerade vindkraftsparken är högre än i andra områden i öppet vatten i den polska ekonomiska zonen för vilka uppgifter finns tillgängliga. Att ett sådant resultat har erhållits beror på att Baltica-1 är belägen på gränsen till det svenska Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) där den frekventa förekomsten av tumlare sammanfaller med artens häckningssäsong (Carlen, 2018). Säsongsmissiga förändringar i förekomsten av djur inom den planerade vindkraftsparken verkar vara relaterade till deras parningsaktivitet i Sverige.

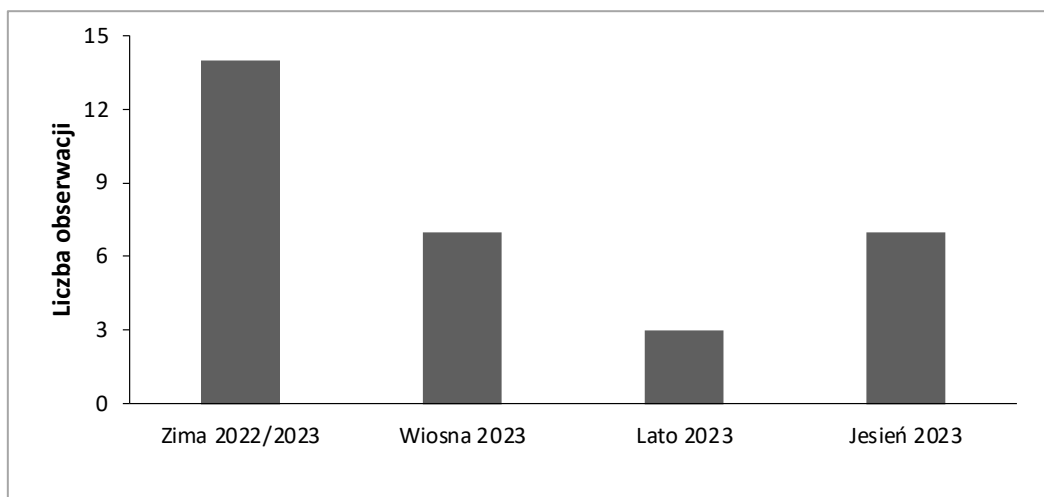
7.3.5.1.2 Sälar

Det finns tre sälarter i Östersjön – gråsäl, knubbsäl och ringsäl (Cichocki et al., 2015).

I syfte att undersöka hur sälar använder Baltica-1 området och angränsande vatten genomfördes visuell övervakning från ett flygplan och ombord på ett fartyg mellan december 2022 och november 2023.

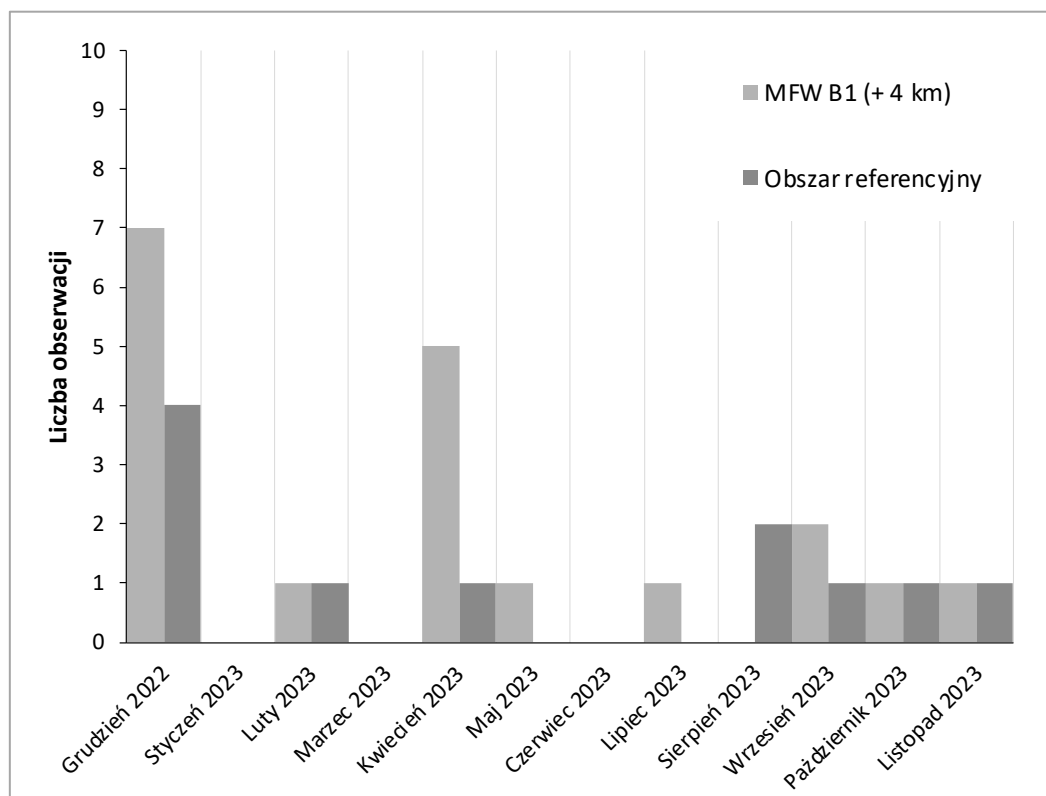
Resultaten av den övervakning som genomfördes inom Baltica-1 (+ 4 km) och i referensområdet visade att det förekom sälar i analyserade öppna havsområde under alla årstider. Djuren registrerades inte från land, i området för landanslutningen. Den enda art som registrerades under övervakningen var gråsäl. Vissa sälar som observerades kunde inte artbestämmas. Det fanns regionala skillnader i hur ofta djuren registrerades. Antalet observationer var betydligt högre i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 (19 observationer) jämfört med referensområdet (11 observationer). Sälar registrerades oftast i december 2022, följt av april 2023 och september 2023. Inga djur observerades i januari, mars och juni 2023. Sammantaget visade det sig att sälarna var mest frekventa under vinterhalvåret och minst frekventa under sommarhalvåret. Under våren och hösten var antalet observationer av djur ungefär likadant.

Diagrammen nedan visar antalet sälobservationer med uppdelning i vindkraftparksområde och referensområde, för varje fenologisk period och månad [Ritning 7.17, Ritning 7.18].



PL	
Liczba obserwacji	Antal observationer
Zima 2022/2023	Vintern 2022/2023
Wiosna 2023	Våren 2023
Lato 2023	Sommaren 2023
Jesień 2023	Hösten 2023

Ritning 7.17. Antal sälobservationer under olika säsonger inom visuell övervakning av marina däggdjur i studieområdet för Baltica-1 mellan december 2022 och november 2023 (källa: eget material)



PL	
Liczba obserwacji	Antal observationer
MFW B1 (+ 4 km)	havsbaserad vindkraftspark B1 (+ 4 km)
Obszar referencyjny	Referensområde
Grudzień	December
Styczeń	Januari
Luty	Februari
Marzec	Mars
Kwiecień	April
Maj	Maj
Czerwiec	Juni
Lipiec	Juli
Sierpień	Augusti
Wrzesień	September
Październik	Oktober
Listopad	November

Ritning 7.18. Antal sälobservationer under visuell övervakning av marina däggdjur mellan december 2022 och november 2023 i studieområdet för Baltica-1 (källa: eget material)

En jämförelse av uppgifterna från den övervakning som utförts med information om förekomsten av sälar längs den polska kusten som samlats in av stiftelsen WWF Polska och SMIOUG under åren 2020–2023 bekräftar att den art som förekommer mest i POM är gråsälen (WWF, 2023a).

Sammanfattningsvis tyder både den forskning som utförts för uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och den forskning som utförts för andra planerade vindkraftsparker, samt litteraturuppgifter, på att gråsälar förekommer i området under hela året, med säsongsvariationer avseende förekomst som beror på placering och år. Inom den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och angränsande vatten observerades djur mest frekvent på vintern och minst frekvent på sommaren.

Det kan antas att den minskade sälaktiviteten i det övervakade området under sommaren (ömsningstid) är relaterad till många individer samlas runt *haul-out* platsen i närheten Przekop Wisly.

7.3.5.2 Miljökonsekvensbedömning och gränsöverskridande miljöpåverkan

Under byggfasen kommer den största påverkan på marina däggdjur, som kan vara gränsöverskridande, att vara relaterad till buller vid pålning av fundament för vindturbiner och kraftcentraler.

Marina däggdjur, både tumlare och sälar, reagerar på ökade bullernivåer i omgivningen. Undervattensbuller upptäcks av djur när dess värden överstiger nivån för naturligt förekommande bakgrundsbuller. På grund av ljudets avgörande betydelse för tumlares och sälars biologi kan buller påverka deras beteende och fysiologiska tillstånd avsevärt.

I allmänhet kan effekterna av buller på djur delas in i ett par kategorier, dvs. upptäckt, maskering, beteendeförändringar, hörselskador (permanenta och tillfälliga) och fysiologiska skador, som till och med kan leda till att djuret dör (Thomsen et al., 2021).

Vindturbinerna kommer att placeras på pålar med stor diameter som slås ner i havsbotten. Pålningsprocessen under byggfasen kommer att generera undervattensbuller, vilket kan öka bakgrundsbullernivåerna avsevärt runt byggområdet och på stora avstånd.

En vanlig metod för pålgrundläggning är slagdrivning, där en hydraulisk hammare upprepade gånger slår i toppen av pålen, ungefär en gång per sekund. De ljud som genereras vid pålning kännetecknas hög intensitet och ett brett frekvensspektrum, bland annat frekvensband som är viktiga för både tumlare och sälar och kan påverka båda grupperna av marina däggdjur avsevärt.

Uppgifter om hur tumlare och sälar påverkas av pålningsbuller kommer från studier som genomförts både i fält, t.ex. vid uppförande av vindkraftsparker och under laboratorieförhållanden. Viktig information i detta avseende erhöles från uppförandet av vindkraftparker i Nordsjön. Studier har visat att den zon där tumlarnas beteende förändras beror på lokalisering och i förevarande fall kan sträcka sig upp till 26 km. De beteendeförändringar som observerades var bland annat undvikande och minskad akustisk aktivitet (Tougaard et al. 2009; Dähne et al. 2013; Brandt et al. 2012 och 2018). De registrerade ljudnivåerna vid vilka reaktionerna inträffade var relativt låga, i genomsnitt cirka 140 dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ (Dähne et al. 2013; Brandt et al. 2011). Dessutom har laboratorieanalyser visat att impulsbuller som genereras vid pålning kan orsaka tillfällig hörselnedsättning (TTS) hos tumlare (Lucke et al. 2009; Kastelein et al. 2012 och 2016). I värsta fall kan djuret också drabbas av fullständig hörselförlust (PTS).

Studier av hur sälar påverkas av pålning i Nordsjön samt studier under laboratorieförhållanden har visat att djuren kan reagera på olika sätt. Det har visat sig att sälar kanske inte reagerar alls, ändrar sitt beteende, till exempel genom att sluta söka föda, eller lämnar området runt bullerkällan. I de fall som analyserades sträckte sig undvikandezonen upp till 25 km från den plats där pålarna slogs ner (Dietz et al. 2003; Russell et al. 2016; Aarts et al. 2018; Kastelein et al. 2018). Precis som för tumlare har laboratoriestudier visat att buller från pålning kan orsaka tillfällig hörselnedsättning hos sälar (Kastelein et al. 2012 och 2018). På samma sätt är fullständig hörselförlust också möjlig.

Eftersom preliminära analyser av ljudutbredning under pålning i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 visade på mycket stora ljudutbredningsområden, utfördes beräkningarna för miljökonsekvensbeskrivningen med antagandet om användning av begränsningsåtgärder (SRH beskrivs i kapitel 3.5.2.1).

Tre begränsningsscenarier övervägdes – med bubbelridå (BBC), med samtidig användning av dubbel bubbelridå DBBC och HSD (hydro sound damper), och med samtidig användning av IQIP-systemet tillsammans med DBBC. Analysen utfördes för två säsonger – sommar och vinter. Sommarsäsongen ansågs vara det värsta scenariot ur miljösynpunkt (baserat på resultaten från övervakningen av marina däggdjur, den period då tumlarna är som mest aktiva) medan vintersäsongen ansågs vara det värsta scenariot ur fysisk synvinkel (de bästa förutsättningarna för ljudutbredning).

När det gäller tumlare kan man, baserat på de resultat som erhållits, anta att användningen av SRH vid pålning på en enskild plats effektivt kommer att minska påverkan av buller som är förknippat med hörselskador (TTS, PTS). Detta gäller för alla analyserade begränsningsmetoder [Tabell 7.14]. När det gäller beteendemässig reaktion kan det område där tumlare påverkas omfatta cirka 0,2% av populationen på sommaren och cirka 1% på vintern. I både sommar- och vinterscenerierna når påverkansräckvidden i samband med beteendeförändring värden som indikerar att Natura 2000-området Hoburgs bank Midsjöbankarna (SE0330308), där tumlare är skyddade, påverkas. Denna påverkan minskar ju längre bort pålningsplatsen ligger från detta område. Pålning i den södra delen av Baltica-1 kan inte påverka detta Natura 2000-område. Med tanke på att modelleringsresultaten för beteendemässig reaktion avser ett enskilt påslag kan man anta att hela byggprocessen i samband med vindkraftsparken kan påverka tumlarnas beteende i närheten av arbetsområdet. Denna effekt är särskilt relevant för sommarsäsongen eftersom det är en viktig period för populationen i Egentliga Östersjön och även den tid då djuraktiviteten är som högst i området. Detta framgår av både litteraturuppgifter (SAMBAH 2016, Carlen et al. 2018) och resultaten av den ljudövervakning som utfördes för vindkraftsparken Baltica-1. Resultaten visar också att tumlarakтивiteten är lägre inom Baltica-1 och i Natura 2000-området som gränsar till vindkraftparksområdet och där beteendemässig reaktion förekommer än i resten av den mer avlägsna delen av N2000-området. Detta innebär att beteendemässig reaktion kommer att förekomma hos ett fåtal tumlare.

Tabell 7.14. Förväntad räckvidd av påverkan från pålningsbuller under byggarbeten i OWF Baltica-1 för tumlare enligt numerisk modellering samt resultaten av beräkningar av vilken andel av Östersjöns tumlarpopulation som påverkas. Resultaten presenteras inklusive pålning av en enskild turbin, med tillämpning av begränsningsåtgärder. Antalet och andelen tumlare beräknades baserat på uppgifter om populationstätheten i nordöstra Östersjön i Amundin et al., 2022. Resultaten presenteras med antagande av övre och nedre täthetsgränser och djurantal inom det 95% konfidensintervall som beaktas i Amundin et al. 2022

Typ av begränsningsåtgärd	Säsong	Effekt	Maximal räckvidd för påverkan [km]	Påverkat område [km ²]	Antal tumlare som påverkas	Procentandel av tumlare som påverkas [%]
BBC	Sommar	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,6	0,7	<0,01	<0,01
		Beteendeförändring	10,7	233	0,13 – 1,94	0,18 – 0,18
	Vinter	PTS skum.	0,1	0,1	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,8	1,2	<0,01	<0,01
		Beteendeförändring	28,1	1394	0,99 – 5,88	1,05 – 1,05
HSD + DBBC	Sommar	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,2	0,1	<0,01	<0,01
		Beteendeförändring	8,6	164	0,09 – 1,37	0,12 – 0,12
	Vinter	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01

Typ av begränsningsåtgärd	Säsong	Effekt	Maximal räckvidd för påverkan [km]	Påverkat område [km ²]	Antal tumlare som påverkas	Procentandel av tumlare som påverkas [%]
		TTS skum.	0,3	0,23	<0,01	<0,01
		Beteendeförändring	20,8	863	0,61 – 3,64	0,65 – 0,65
IQIP+DBBC	Sommar	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,3	0,14	<0,01	<0,01
		Beteendeförändring	9,0	178	0,1 – 1,48	0,14 – 0,14
	Vinter	PTS skum.	0,1	0,03	<0,01	<0,01
		TTS skum.	0,4	0,3	<0,01	<0,01
		Beteendeförändring	20,8	956	0,68 – 4,03	0,72 – 0,72

När det gäller sälar har analyserna visat att när SRH används vid pålning på en enskild plats kan effekten i form av hörselskador anses vara försumbar [Tabell 7.15]. För att uppfylla villkoret för den kumulativa TTS-nivån krävs lämplig SRH-planering. Räckvidden för påverkan i form av beteendemässiga reaktioner är begränsad, särskilt om man utgår från att dubbla begränsningsåtgärder används. Med tanke på den låga frekvensen av sälobservationer i studieområdet antas det att effekten i form av beteendeförändring inte kommer att påverka djuren i någon större utsträckning.

Tabell 7.15. Förväntad räckvidd för bullerpåverkan från pålning vid uppförande av Baltica-1 för tätningar enligt numerisk modellering. Resultaten presenteras med beaktande av riskreducerande åtgärder

Typ av begränsningsåtgärd	Säsong	Effekt	Maximal räckvidd för påverkan [km]	Påverkat område [km ²].
BBC	Sommar	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,5	0,6
		Beteendeförändring	7,7	132
	Vinter	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	2,1	7,3
		Beteendeförändring	10,3	241
HSD + DBBC	Sommar	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,1	0,03
		Beteendeförändring	3,0	23,1
	Vinter	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,1	0,03
		Beteendeförändring	3,4	31,3
IQIP+DBBC	Sommar	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,1	0,03
		Beteendeförändring	1,6	7,3
	Vinter	PTS skum.	0,1	0,03
		TTS skum.	0,1	0,03
		Beteendeförändring	1,9	9,6

Sammanfattningsvis har analyserna visat att det buller som genereras under uppförande av Baltica-1 kan spridas över långa avstånd och påverka marina däggdjur. Av modelleringens resultat framgår att

användningen av SRH avsevärt skulle minska omfattningen av de negativa effekterna. Under vinterperioden (som är en period med bättre spridning av undervattensbuller) bör denna aspekt inkluderas i SRH på grund av risken för TTS hos sälar. I vissa av SRH-scenarierna kan zonen där det kan förekomma beteendeförändringar hos tumlare omfatta både polska vatten och det svenska Natura 2000-området där tumlaren är skyddad. Området som påverkas kommer inte att överstiga 1% på sommaren och 3,8% på vintern. Beteenderelaterad påverkan på tumlare är särskilt viktig under sommaren (parningstid) då djuren samlas i svenska vatten och frekvensen av förekomst i vindkraftparksområdet ökar. Under sommarsäsongen kan okontrollerad pålning avsevärt påverka tumlarnas beteende i ett område som är viktigt för populationen i Egentliga Östersjön. Detta förhållande gäller hela artens viktigaste period ur reproduktionssynpunkt i Östersjön, dvs. från juni till augusti. De beräkningar som gjorts indikerar att pålning vid punkter längre söder om Natura 2000-området kommer att avsevärt minska eller helt eliminera beteendemässig påverkan i Natura 2000-området och på svenskt territorium. Under vintersäsongen och under hela perioden september-maj är artens aktivitet i studieområdet lägre, vilket begränsar den negativa påverkan i form av beteendeförändringar.

7.3.5.2.1 Slutsatser om gränsöverskridande miljöpåverkan

I samband med pålning av turbinfundament vid uppförande av vindkraftsparken finns det en risk för gränsöverskridande påverkan på marina däggdjur i Östersjön i form av spridning av undervattensbuller. Betydelsen av denna påverkan har bedömts som försumbar om begränsningsåtgärder i form av ett bullerreduceringssystem tillämpas.

7.3.6 Skyddsområden

7.3.6.1 Nuvarande tillstånd

Det finns inga skyddade områden inom den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. 2 km från gränsen ligger Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) på svenskt vatten. Enligt standardformuläret för området finns det två naturliga livsmiljöer som är föremål för skydd – sandbankar som är permanent täckta av grunt vatten (kod: 1110) och rev (kod: 1170), tre fågelarter: tobisgrissla (*Cepphus grylle*), ejder (*Somateria mollissima*) och alfågel (*Clangula hyemalis*) samt tumlare (*Phocoena phocoena*) (SDF, 2016).

I standardformuläret för området identifieras ett antal hot med negativ inverkan på området, varav följande ansågs vara de viktigaste: farleder (D03.02), aktivt fiske (F02.02), oljeutsläpp till havet (H03.01). Fiske med nät (F02.01.02), förorening av ytvatten (limniskt, inre vatten, havsvatten och bräckt vatten) (H01) och kvävetillförsel (H04.02) har identifierats som hot på medelnivå och främmande förbjudna arter (I01) som hot på låg nivå.

Bland bevarandemålen för området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) anges följande:

- I Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) får det inte förekomma impulsivt buller från mänskliga aktiviteter som kan orsaka tillfälliga hörselskador (TTS) hos tumlare.
- I Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) får impulsivt eller kontinuerligt undervattensbuller, inklusive fartygsbuller, inte orsaka beteendepåverkan i områden där frekvensen för upptäckt av tumlare är högst. I delar av Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) där frekvensen för upptäckt av tumlare är

lägre, bör aktiviteter som genererar undervattensbuller som överstiger tumlarens hörtröskel med 40 dB minimeras.

Projektet kan påverka Natura 2000-området Słupsk Bank (PLC990001) som ligger 59 km från projektområdets gräns. Området består av en sandbank med en betydligt grundare botten jämfört med omgivningen. Dess gräns följer i stort sett 20 m djup. Det är ett område med mycket varierande botten med många kullar och fördjupningar som sträcker sig i djup från cirka 8,0 till cirka 35,0 m. De grundaste delarna av botten omfattar upphöjningar inom det så kallade "stenfältet" i den norra och västra delen av området (minsta djup ca 8,0 m) och delar av sandbotten i den centrala delen av området (minsta djup ca 12,0 m). De djupaste delarna av botten (upp till 35 m) ligger i den sydöstra delen av området. Följande livsmiljötyper kan hittas på Słupsk sandbank: grova sediment i den sublittoral zonen, sand i den sublittoral zonen, hårt underlag och mosaikunderlag i den infralittoral zonen. Ett utmärkande morfologiskt drag är kedjor av kullar som mestadels är byggda av erosionsbeständiga stenar. Den hårda botten och den relativt höga vattenklarheten skapar gynnsamma förutsättningar för utveckling av artrika bottensamhällen, bland vilka det finns så kallade habitatbildande arter som är värdefulla i Östersjöns ekosystem. Här avses bl.a. arter av rödalger: *Vertebrata fucoides* samt *Furcellaria lumbricalis* och *Ceramium diaphanum* som omfattas av skydd och musslor *Mytilus trossulus*. I många delar av stenfältet utvecklas makroalgsarter som är sällsynta inte bara i polska havsområden, t.ex. *Coccotylus truncatus*, *Desmarestia viridis*, *Rhomela confervoides*, utan också i hela Egentliga Östersjön, t.ex. *Delesseria sanguinea* (SDF, 2024).

Två typer av livsmiljöer i området är föremål för skydd – sandbankar under vatten (1110) och rev (1170) samt tre fågelarter – tobisgrissla (*Cepphus grylle*), alfågel (*Clangula hyemalis*) och svärta (*Melanitta fusca*). Dessutom förekommer följande fåglar storlom (*Gavia arctica*) och smålom (*Gavia stellata*) samt tumlare (*Phocoena phocoena*) i området, men dessa tre arter är inte fridlysta i området (SDF, 2024).

7.3.6.2 Miljökonsekvensbedömning och gränsöverskridande miljöpåverkan

Det skyddade område som mest sannolikt kommer att påverkas av effekterna i samband med uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 är Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Skyddsobjekten i detta område är två naturliga livsmiljöer: sandbankar under vatten (1110) och rev (1170) samt en art av marina däggdjur – tumlare – och tre fågelarter – tobisgrissla, alfågel och ejder.

Enligt bevarandeplanen för området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) är naturtyperna sandbankar (1110) och rev (1170) belägna i områdets centrala och norra del på minst 40 km avstånd från gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. Analysen av modelleringsresultaten och projektpåverkan, inklusive de som har störst rumslig utbredning – spridning av undervattensbuller och spridning av suspension – tyder inte på att de skulle kunna omfatta områden som ligger så långt från källan. Av denna anledning kommer byggarbetet inom ramen för Baltica-1 inte att medföra påverkan som kan drabba den naturliga fördelningen, strukturen och funktionerna och de typiska arterna i habitaterna 1110 och 1170 som ligger i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308).

Tumlare kan förekomma i hela Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Det finns därför en risk för att undervattensbuller från pålningsarbeten på havsbotten orsakar effekter i form av beteendestörningar, en tillfällig förskjutning av hörtröskeln (TTS) och, i extrema situationer, en permanent förskjutning av hörtröskeln (PTS) eller dödsfall. Två typer av beräkningar baserade på

numerisk modellering utan och med beaktande av eventuell flykt av marina däggdjur utfördes för att uppskatta sannolikheten för att dessa effekter inträffar. Beräkningarna utfördes på tre platser.

Den första typen av analys syftade till att uppskatta om buller från pålning kan överskrida de tillåtna ljudnivåerna i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Analyserna utfördes för två säsonger (sommar, vinter), för ett scenario utan begränsningsåtgärder och med SRH inkluderat i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC. Beräkningar utfördes för de kumulativa effekterna av hörselskador, med beaktande av kriterierna för de akustiska tröskelvärden som fastställts för tumlare (NMFS 2018 och 2023). Resultaten presenteras som bullernivåskillnader mellan de beräknade SEL-värdena och tröskelvärdena [Tabell 7.16–Tabell 7.19]. Analyser utfördes för scenarier med pålning på en enskild plats i den norra delen av Baltica-1, samt på två och tre punkter samtidigt.

Resultaten visade att även vid pålning på en enskild plats kommer den tillåtna gränsen för buller som orsakar kumulativ TTS och PTS hos tumlare att överskridas vid gränsen till det svenska Natura 2000-området om inga begränsningsåtgärder vidtas [Tabell 7.16]. Användning av en enda begränsning i form av BBC kan vara otillräcklig för att minska överdrivna ljudemissioner. Användning av dubbel begränsning (HSD+DBBC eller IQIP+DBBC) minskar bullret om byggarbetet sker under sommarhalvåret [Tabell 7.17]. Resultatet av konsekvensanalysen visar på påverkan av pålning under den period som är viktigast för populationen i Egentliga Östersjön, dvs. juni till augusti. Om det under den återstående perioden vidtas dubbla riskreducerande åtgärder (HSD+DBBC eller IQIP+DBBC) kan tröskelvärdena för förekomst av TTS hos tumlare överskridas. Det kan därför vara nödvändigt att utföra pålning vid denna tidpunkt på sydliga platser eller att använda mer effektiv SRH.

Tabell 7.16. *Modellerade bullernivåer vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) enligt SEL HF-viktade gränsvärden för TTS och PTS, för pålning vid en enskild plats i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 utan begränsningsåtgärder*

Säsong	Effekt	Tröskelvärde för HF-viktad SEL vid Natura 2000-områdets gräns [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Utan begränsande åtgärder	
			Modellerat värde för HF-viktad SEL vid Natura 2000-områdets gräns [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Skillnad mellan modellerad HF-viktad SEL och tröskelvärde [dB]
Vinter	TTS _{skum}	140	183,6	+43,6
	PTS _{skum}	155		+28,6
Sommar	TTS _{skum}	140	180,1	+40,1
	PTS _{skum}	155		+25,1

Tabell 7.17. Modellerade bullernivåer vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) enligt SEL HF-viktade gränsvärden för TTS och PTS, för pålning vid en enskild plats i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 med tillämpning begränsningsåtgärder i form av BBC, HSD+DBBC samt IQIP+DBBC

Säsong	Effekt	Tröskelvärde för HF-viktad SEL vid Natura 2000-områdets gräns [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Modellerat värde för HF-viktad SEL vid Natura 2000-områdets gräns [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]			Skillnad mellan modellerad HF-viktad SEL och tröskelvärde [dB]		
			BBC	HSD+DBBC	IQIP+DBBC	BBC	HSD+DBBC	IQIP+DBBC
Vinter	TTS _{skum}	140	158,2	150,9	153,4	+18,2	+10,9	+13,4
	PTS _{skum}	155				+3,2	-4,1	-1,6
Sommar	TTS _{skum}	140	154,0	122,7	122,1	+14,0	-17,3	-17,9
	PTS _{skum}	155				-1,0	-32,3	-32,9

Utöver ovanstående uttalanden visade modelleringsresultaten att samtidig pålning på två eller tre platser intill ett Natura2000-område, upp till 50 km från varandra utan begränsande åtgärder, skulle kunna leda till överskridanden av gränsvärdena för hörselskador på tumlare i vart och ett av de analyserade scenarierna [Tabell 7.18]. Detta gäller även en enskild begränsningsåtgärd i form av BBC. Det är inte heller säkert att dubbla åtgärder är tillräckliga för att förhindra att bullertröskeln överskrids vid gränsen till det svenska Natura 2000-området. TTS-tröskelvärdena har överskridits under båda säsongerna, både vid två och tre ljudkällor [Tabell 7.19].

Tabell 7.18. Modellerade bullernivåer vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) enligt SEL HF-viktade gränsvärden för TTS och PTS, för pålning vid ett par platser samtidigt i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och utanför utan begränsningsåtgärder

Säsong	Ljudkälla	Effekt	Tröskelvärde för HF-viktad SEL vid Natura 2000-områdets gräns [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Utan begränsande åtgärder	
				Modellerad HF-viktad SEL vid gränsen till Natura 2000-området [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Skillnad mellan modellerad HF-viktad SEL och tröskelvärde [dB]
Vinter	2 källor - <1 km	TTS _{skum}	140	186,6	+46,6
		PTS _{skum}	155		+31,6
	2 källor – 20 km	TTS _{skum}	140	183,7	+43,7
		PTS _{skum}	155		+28,7
	3 källor - 2 <1 km, 1 = 20 km	TTS _{skum}	140	186,7	+46,7
		PTS _{skum}	155		+31,7
Sommar	2 källor - <1 km	TTS _{skum}	140	183,1	+43,1
		PTS _{skum}	155		+28,1
	2 källor – 20 km	TTS _{skum}	140	180,1	+40,1
		PTS _{skum}	155		+25,1
	3 källor - 2 <1 km, 1 = 20 km	TTS _{skum}	140	183,1	+43,1
		PTS _{skum}	155		+28,1

Tabell 7.19. *Modellerade bullernivåer vid gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) enligt SEL HF-viktade gränsvärden för TTS och PTS, för pålning vid ett par platser samtidigt i området för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och utanför med tillämpning av begränsningsåtgärder i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC*

Säsong	Ljudkälla	Effekt	Tröskelvärde för SEL vid gränsen till Natura 2000-området [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]	Modellerat värde för HF-viktad SEL vid Natura 2000-områdets gräns [dB re 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$]			Skillnad mellan modellerad HF-viktad SEL och tröskelvärde [dB]		
				BBC	HSD+DBBC	IQIP+DBBC	BBC	HSD+DBBC	IQIP+DBBC
Vinter	2 källor - < 1 km	TTS skum	140	161,5	156,6	157,9	+21,5	+16,6	+17,9
		PTS skum	155				+6,5	+1,6	+2,9
	2 källor – 20 km	TTS skum	140	158,2	150,9	153,4	+18,2	+10,9	+13,4
		PTS skum	155				+3,2	-4,1	-1,6
	3 källor - 2 < 1km, 1 = 20 km	TTS skum	140	161,5	156,6	157,9	+21,5	+16,6	+17,9
		PTS skum	155				+6,5	+1,6	+2,9
Sommar	2 källor - < 1 km	TTS skum	140	157,8	150,6	153,0	+17,8	+10,6	+13,0
		PTS skum	155				+2,8	-4,4	-2,0
	2 källor – 20 km	TTS skum	140	154,0	122,7	122,1	+14,0	-17,3	-17,9
		PTS skum	155				-1,0	-32,3	-32,9
	3 källor - 2 < 1km, 1 = 20 km	TTS skum	140	157,8	150,6	153,0	+17,8	+10,6	+13,0
		PTS skum	155				+2,8	-4,4	-2,0

I den andra fasen av bedömningen av påverkan av undervattensbuller från pålning vid den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 på Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308), genomfördes en analys av omfattningen av påverkan i form av beteendeförändringar hos tumlare. Baserat på det antagna tröskelvärdet för beteendemässiga reaktioner hos tumlare enligt Tougaard (2021) beräknades vilken procentandel av Natura 2000-området som påverkades. Analysen genomfördes för två säsonger (sommar, vinter), för scenarier med tillämpning av riskreducerande åtgärder i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC, med antagande av en enda pålning på platsen i den norra delen av OWF.

Av resultaten framgår att för sommarscenariot är andelen av Natura 2000-området som påverkas vid en enskild begränsning med BBC 0,6% och 0,4% vid en dubbel begränsning med HSD+DBBC. I vinterscenariot är påverkansområdet större och sträcker sig från 3,8% för BBC till 2,5% för HSD+DBBC [Tabell 7.20].

Tabell 7.20. Omfattning av påverkan från undervattensbuller i form av beteendeförändringar hos tumlare i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) till följd av pålning i den norra delen av vindkraftsparken Baltica-1, med tillämpning av begränsande åtgärder i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC

Säsong	Typ av begränsningsåtgärd	Effekt	Tröskelvärde	Genomsnittligt avstånd [km]	Maximalt avstånd [km]	Påverkat område [km ²]	Procentandel av Natura 2000-området som påverkas [%]
Vinter	BBC	Beteendemässiga reaktioner	103 SPL VHF-viktad	20,9	28,1	1394	3,8
	HSD + DBBC	Beteendemässiga reaktioner	103 SPL VHF-viktad	16,4	20,8	863	2,5
	IQIP + DBBC	Beteendemässiga reaktioner	103 SPL VHF-viktad	17,3	20,8	956	2,6
Sommar	BBC	Beteendemässiga reaktioner	103 SPL VHF-viktad	8,6	10,7	233	0,6
	HSD + DBBC	Beteendemässiga reaktioner	103 SPL VHF-viktad	7,2	8,6	164	0,4
	IQIP + DBBC	Beteendemässiga reaktioner	103 SPL VHF-viktad	7,5	9,0	178	0,5

På grundval av ovanstående analyser har det bedömts att buller från pålning kan påverka tumlare som endast förekommer i den södra delen av Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) och angränsande vatten på ett måttligt sätt. I undersökningarna som genomfördes 2023-2024 (bilaga 1 i MKB-rapporten) registrerades aktivitet av större tumlare norr om dessa områden. Det är viktigt att komma ihåg att den modellerade norra punkten är den som ligger närmast det skyddade området och att pålning på någon annan plats i vindkraftparksområdet kommer att ha mindre påverkan. För att förhindra överdriven negativ bullerpåverkan på bland annat skyddsobjekten i det ovan nämnda området har investeraren planerat att tillämpa en lämplig kombination av begränsningsåtgärder, både tekniska och organisatoriska (så kallad SRH – beskrivs i kapitel 3.5.2.1). Vilka specifika åtgärder som vidtas fastställs från fall till fall för att minimera omfattningen av ljudpåverkan samt förhindra att TTS-tröskeln för tumlare överskrids och att begränsa det område där upp till 40 dB kan överskridas i förhållande till hörtröskeln kan förekomma till området med lägre tumlaraktivitet.

För de fåglar som är skyddade i området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) – alfågel, tobisgrissla och ejder – kan påverkan uppstå från undervattensbuller och barriären i form av turbinerna i Baltica-1. Enligt bevarandeplanen för området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) utgör den övervintrande populationen av alfågel cirka 25% av populationen i hela Östersjön, vilket innebär att detta är ett mycket viktigt område för arten. Det är också den mest talrika vårflyttande arten och en rikligt förekommande höstflyttande art. Förutom att barriäreffekten hindrar migration och orsakar kollisionsrisk kan även undervattensbuller potentiellt ha en stor inverkan på alfågeln. Fågeln livnär sig på bottenlevande organismer och kan dyka ner till 30 meters djup i jakt på föda. Tobisgrisslan är en iktyofag och livnär sig främst på fisk som den fångar i havets översta skikt. Ejdrar däremot kan också dyka efter föda på botten, men till relativt grunda djup på upp till 10 m. Det kan således konstateras att den största risken i samband med undervattensbuller föreligger för alfågeln och, i mindre utsträckning, för tobisgrisslan. Ejdern kommer inte att påverkas eftersom det inte finns några platser som grundare

än 13–14 m i närheten av Midsjöbanken som utgör ejderns dykområde. Undervattensbuller kommer främst att påverka övervintrande fåglar, som vistas vid sandbanken och dess närhet i ett par månader. Eftersom de listade fågelarterna som är skyddade i Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) kan passera genom den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 under migrationen och flytta lokalt även till denna del av Midsjöbankens område under vintern, bör påverkan från konstruktioner ovanför vattenytan (barriär- och kollisionseffekter) som uppstår vid driftsfasen eller förekommer i form av undervattensbuller under byggfasen få samma bedömning som den som följer av analysen av påverkan på fåglar som befinner sig i projektområdet. Resultaten av analysen av de identifierade effekterna tyder på att denna påverkan kommer att vara måttlig.

En viktig åtgärd för att begränsa den negativa påverkan från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 på Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) är att, vid placering av anläggningen, beakta rekommendationerna i miljökonsekvensbeskrivningen för PZP POM, som också var föremål för en gränsöverskridande miljökonsekvensbeskrivning enligt Esbokonventionen. Till följd av detta infördes en bestämmelse i PZP POM om att flytta vindkraftverken minst 2 km från detta område, vilket kommer att förhindra betydande negativ påverkan på fågelfaunan, inklusive skyddade fågelarter, deras livsmiljöer, Natura 2000-nätverkets mål, skyddsobjekt och integritet. Enligt definitionen i lagen av den 16 april 2004 om naturskydd (d.v.s. Polens författningssamling år 2023 punkt 1336) är ett Natura 2000-områdes integritet "*sammanhanget mellan de strukturella och funktionella faktorer som bestämmer den hållbara fortlevnaden av arter och naturliga livsmiljöer för vars skydd ett Natura 2000-område har utformats eller utsetts*". Den påverkan som identifierats för byggfasen har inte visat sig bidra till att äventyra de faktorer som är avgörande för fortlevnaden av artpopulationer och naturliga livsmiljöer i området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). De naturliga habitaterna 1110 och 1170 ligger på ett betydande avstånd från området där den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 ska uppföras. Deras struktur och funktion kommer därför inte att påverkas. När det gäller bevarandeobjekten tumlare, alfågel, tobisgrissla och ejder kommer bullerpåverkan att omfatta individer i deras populationer, men dessutom få dem att fly ifrån närmaste området där undervattenarbeten sker och tillfälligt flytta till andra delar av Natura 2000-området. Med hänsyn till betydelsen av Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) för tumlare och alfågel, som är de vanligaste arterna i Natura 2000-området, och dessa arters känslighet för undervattensbuller, påverkans begränsade varaktighet (som är som störst under byggarbeten i den norra delen av Baltica-1) och resultaten av analysen av undervattensbullrets påverkan på tumlare och bentofager, drogs slutsatsen att påverkan i form av undervattensbuller på Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) kommer att vara måttlig för tumlare och alfågel, av ringa betydelse för tobisgrissla och försumbar för ejder.

Enligt standardformuläret för Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) har inga kopplingar till andra Natura 2000-områden identifierats (SDF 2016). Det är ett omfattande havsområde som täcker den norra delen av Midsjöbanken (med undantag för dess grundaste upphöjda del) och Hoburgs Bank (Skyddsplan SE0330308). Det närmaste havsområdet med särskilt fågelskydd, Słupsks sandbank (PLC990001), ligger cirka 59 km från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. Trots att det inte finns några identifierade kopplingar mellan de två Natura 2000-områdena är de lika viktiga för flyttande och övervintrande alfågel och sillgrissla. Det är därför troligt att individer av dessa arter kan röra sig mellan dessa områden främst under övervintringsperioden. Byggnadsarbeten kan störa fåglarnas flygning och tvinga dem att ta hänsyn till navigationshinder i form av fartyg som vid byggarbeten inom den havsbaserade vindkraftsparken. Detta kommer dock inte att göra det omöjligt för fåglarna att flyga i detta område utan endast tvinga dem att justera sina flygsträckor. Av denna anledning har den möjliga

påverkan på kopplingen mellan Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) och Stupsks sandbank (PLC990001) bedömts försumbar.

Under driftfasen kan potentiell påverkan endast ske med avseende på Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) integritet med andra Natura 2000-områden. Även om inga sådana kopplingar anges i områdets standardformulär, förefaller det lämpligt att överväga dess förhållande till Stupsks sandbank (PLC990001), med tanke på de gemensamma skyddsobjekten alfågel och sillgrissla, för vilka både Stupsks sandbank och Midsjöbanken är viktiga övervintringsområden och navigationspunkter under migrationen). Det är viktigt att bedöma projektets inverkan på alfågeln, tobisgrisslans och ejderns flygmöjligheter. Med tanke på hur omfattande området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) är och hur stort luftrum som används av fåglar under deras vandringar, bör det antas att påverkan i samband med driftfasen på områdets integritet och dess eventuella koppling till Stupsks sandbank (PLC990001) kommer att vara av mindre betydelse. Med tanke på att vindkraftsparken förväntas användas under lång tid – högst 35 år – bör den bedömas som måttlig.

7.3.6.2.1 Slutsatser om gränsöverskridande miljöpåverkan

I samband med uppförandet av vindkraftsparken Baltica-1 finns det en risk för gränsöverskridande påverkan på skyddade områden och kopplingar mellan skyddade områden.

Gränsöverskridande påverkan på skyddade arter kommer att ske under byggfasen och är främst relaterad till buller under pålning av fundament för vindturbiner och kraftcentraler. Gränsöverskridande påverkan på kopplingar mellan skyddade områden kommer att vara relaterad till påverkan från driften av vindturbinerna på fåglarnas flygsträckor mellan.

7.4 KUMULATIV MILJÖPÅVERKAN

Kumulativ påverkan är en miljöpåverkan som uppstår som en kombination av arbeten inom ramen för projektet som bedöms och andra pågående eller planerade projekt.

I den nationella MKB-rapporten har det identifierats projekt med potentiell kumulativ påverkan med den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, för att bedöma dem med avseende på risken för kumulativ miljöpåverkan.

Analysen har visat att områden där sådana projekt genomförs är belägna i Polens och Sveriges havsområde.

I det polska havsområdet rör det sig om följande projekt:

- Anslutningsinfrastruktur för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1;
- den havsbaserade vindkraftsparken Baltyk I;
- den havsbaserade vindkraftsparken Baltica;
- den havsbaserade vindkraftsparken Baltyk II;
- den havsbaserade vindkraftsparken Baltyk III;
- den havsbaserade vindkraftsparken Baltic Power;
- den havsbaserade vindkraftsparken BC-Wind;
- den havsbaserade vindkraftsparken FEW Baltic II.

I det svenska havsområdet är rör det sig om följande projekt⁶:

- den havsbaserade vindkraftsparken Södra Victoria;
- den havsbaserade vindkraftsparken Baltic Offshore Beta.

Området där byggarbeten inom ramen för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1+ genomförs ligger också inom området för kumulativ påverkan. Eftersom projektet är i ett tidigt skede och det saknas information om omfattningen av dess påverkan har det inte tagits med i analysen av kumulativ påverkan.

Det finns även andra områden med planerade havsbaserade vindkraftsparker på den svenska sidan som kan ge upphov till kumulativ påverkan från undervattensbuller. Dessa är Cirrus, Neptunus (dessa två parker överlappar till stor del den havsbaserade vindkraftsparken Baltic Offshore Beta), Baltic Edge och Öland-Hoburg. I likhet med vindkraftsparken Baltica1+ är dessa projekt i ett mycket tidigt skede och kan därför inte tas med i bedömningen av kumulativ miljöpåverkan.

En analys av de potentiella kumulativa miljöeffekter som identifierats på detta sätt återfinns nedan. Beskrivningen avser effekter som kan ge upphov till gränsöverskridande kumulativ påverkan.

7.4.1 Kumulativ påverkan av undervattensbuller

Med beaktande av analysen av den kumulativa effekten av olika vindkraftsparker på påverkan från undervattensbuller bedömdes effekten av denna påverkan, med hänsyn till området för gemensam miljöpåverkan, typen av påverkan från undervattensbuller och risken för kumulativ miljöpåverkan, inklusive Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308).

För att kunna göra en kumulativ bedömning av påverkan från undervattensbuller på marina däggdjur analyserades först resultaten av modelleringen av bullerspridningen vid pålning på flera platser samtidigt. Resultaten för scenarierna med SRH i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC beaktades. De värden som erhöles genom modellering analyserades med avseende på prognostiserade områden och längsta räckvidd för påverkan för tre typer av effekter – kumulativ TTS och PTS samt beteendeförändringar. Därefter kontrollerades om de förväntade påverkansområdena kunde överlappa området för andra planerade eller befintliga havsbaserade vindkraftsparker.

Analysen fokuserade främst på tumlaren som är den art som är mest känslig för bullerpåverkan och som är utrotningshotad i Östersjön. Eftersom tumlare är skyddade i det svenska Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) som gränsar till vindkraftsparken Baltica-1, tar bedömningen av kumulativa effekter även hänsyn till eventuellt överskridande av bullernivån i området.

Dessutom inkluderades modelleringsresultat för säl i studien för att verifiera om de kumulativa effekterna av buller från pålning även kan påverka andra marina däggdjur som finns i Östersjön.

Baserat på modelleringsresultaten drogs slutsatsen att när pålning sker på minst två platser samtidigt kan det vara otillräckligt att använda SRH i form av BBC. I scenarierna för både sommar- och vintersäsongen är områdena med bullerpåverkan stora för kumulativ TTS och beteendeförändringar, för både tumlare och säl [Tabell 7.21]. En analys som förutsatte användning av SRH i form av HSD+DBBC och IQIP+DBBC visade att det var osannolikt att en PTS-effekt skulle uppstå hos marina

⁶ Uppgifter om lokalisering och arbetsstatus av havsbaserade vindkraftsprojekt i det svenska havsområdet hämtades från Energimyndigheten (<https://vbk.lansstyrelsen.se/> hämtad 27.03.2024).

däggdjur. Om pålningen skulle ske under vinterhalvåret är det dock fortfarande möjligt att TTS förekommer hos tumlare över ett stort område. Detta gäller både för scenarierna med två källor och tre källor. Dessutom kan till och med SRH i form av HSD+DBBC, liksom IQIP+DBBC, vara otillräckligt för att förhindra betydande effekter av pålningsbuller på beteendeförändringar hos marina däggdjur. Tumlare och sälar kan uppvisa beteendemässiga reaktioner över ett stort område, oavsett årstid.

Tabell 7.21. Beräknad maximal bullerpåverkan från samtidig pålning under uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och i angränsande områden, avseende marina däggdjur på grundval av numerisk modellering. Resultaten avser samtidig pålning för två och tre turbiner, med riskreducerande åtgärder i form av BBC, HSD+DBBC och IQIP+DBBC

Art/djurgrupp	Ljudkälla	Säsong	Effekt	Maximalt påverkat område [km ²]		
				BBC	HSD + DBBC	IQIP+DBBC
Vanlig tumlare	2 källor	Sommar	PTS skum.	0,06	0,06	0,06
			TTS skum.	37,2	0,4	0,6
			Beteendeförändring	502	328	357
		Vinter	PTS skum.	0,06	0,06	0,06
			TTS skum.	56,7	40,8	29,4
			Beteendeförändring	2788	1726	1912
	3 källor	Sommar	PTS skum.	0,09	0,09	0,09
			TTS skum.	44,0	0,8	0,9
			Beteendeförändring	735	492	535
		Vinter	PTS skum.	0,09	0,09	0,09
			TTS skum.	59,5	45,4	36,9
			Beteendeförändring	3706	2399	2591
Sälar	2 källor	Sommar	PTS skum.	0,06	0,06	0,06
			TTS skum.	365	0,1	3,9
			Beteendeförändring	264	46,2	14,6
		Vinter	PTS skum.	0,06	0,06	0,06
			TTS skum.	679	3,7	15,6
			Beteendeförändring	566	64,0	22,5
	3 källor	Sommar	PTS skum.	0,09	0,09	0,09
			TTS skum.	482	0,2	2,3
			Beteendeförändring	396	85,8	32,0
		Vinter	PTS skum.	0,09	0,09	0,09
			TTS skum.	966	35,4	16,5
			Beteendeförändring	807	126	30,7

Analyserna indikerar att pålning på två eller flera platser samtidigt kan ha betydande negativa effekter på marina däggdjur. Detta är särskilt viktigt när det gäller tumlare som samlas i stort antal under sommarhalvåret i Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Modelleringen av bullerutbredning visar att även med dubbel begränsning kommer omfattningen av bullerpåverkan från samtidig pålning på flera platser att sträcka sig in i Natura 2000-området, vilket potentiellt kan leda till beteendeförändringar och till och med hörselskador hos tumlare. Den bullerinducerade flyktreaktionen kan leda till att denna utrotningshotade art undviker ett biologiskt viktigt område. Detta kan i sin tur innebära påverkan på populationsnivå. För att minska den kumulativa

påverkan från undervattensbuller förutsätter SRH att andra pålningsprocesser inom 50 km från Baltica-1 beaktas i pålningsplaneringen.

Dessutom har beräkningar visat att för både sommar- och vintersäsongen kan samtidig pålning på två eller flera platser leda till en bullernivå som orsakar hörselskador, även om dubbel begränsning (HSD+DBBC, IQIP+DBBC) tillämpas. I scenariot för vintersäsongen gäller detta både TTS och PTS.

Analysen visade också att kumulativa effekter av undervattensbuller kommer att uppstå om samtidig pålning sker inom närliggande vindkraftparker (t.ex.: Bałtyk 1 väster om Baltica-1).

För att minska den kumulativa påverkan från undervattensbuller antar SRH att andra pålningsprocesser inom 50 km från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 beaktas i pålningsplaneringen, vilket innebär att betydelsen av kumulativ bullerpåverkan från pålning på flera platser samtidigt bedöms vara av ringa betydelse för marina däggdjur.

Effekterna av kumulativt buller från pålning kan också påverka populationen av fiskar med simblåsa, vilket styrks av de numeriska modelleringsresultat som erhållits för Baltica-1. Denna påverkan har bedömts vara av ringa betydelse.

Under drift- och avvecklingsfasen (alla vindkraftparksprojekt som ingår i denna analys förutsätter att fundament och kabeldragningar kommer att ligga kvar på havsbotten) kommer nivån på undervattensbuller att vara betydligt lägre än under byggfasen. Den kumulativa påverkan kommer därför att vara försumbar.

7.4.2 Påverkan från terrängförändringar på fågelfaunan (barriäreffekt) och risk för kollisioner

Risken för kumulativ miljöpåverkan under byggfasen kan endast uppstå när samtidiga eller på varandra följande arbeten som ger upphov till liknande miljöpåverkan utförs med korta tidsintervaller. Om man utgår ifrån att byggfaserna för de närliggande vindkraftparkerna kommer att pågå i flera år, är det inte möjligt att tydligt ange vilka aktiviteter som kommer att utföras vid liknande eller samma tidpunkt. Under förutsättning att varje investerare ska försöka maximera kapaciteten och effektiviteten i sin vindkraftpark, bör det dessutom antas att de kommer att byggas med liknande eller samma teknik. Kumulativ påverkan kan uppstå för de närmaste vindkraftparkerna i samband med projektens analoga karaktär och deras påverkan på fåglar. Luften ovanför havsområdena används regelbundet av fåglar, särskilt flyttfåglar. Om den störs genom att en fysisk barriär skapas kommer det att leda till att den måste undvikas, både under flyttning till övervintringsområdena och under vår- och höstflyttningen. I takt med att byggarbetena fortskrider och fler havsbaserade vindkraftverk uppförs kommer barriäreffekten gradvis att öka och nå sitt maximum under driftsfasen. Den kumulativa effekten av ovan nämnda fenomen på fåglar kan i detta skede minimeras genom att vindkraftsparken uppförs successivt, dvs. genom att bygga konstruktioner i ordning och gradvis fylla upp byggområdet. Detta gör att fåglarna så småningom kan vänja sig vid de nya konstruktionerna.

Beräkningen av den kumulativa kollisionsrisken för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 gjordes genom att extrapolera de värden som erhållits i modelleringen av kollisionsrisken i förhållande till de olika projektens effekt uttryckt som indikatorns totala värde eller genom att ta hänsyn till de värden som anges i MKB-rapporterna. För vindkraftparkerna: Bałtyk I, Bałtyk II, Bałtyk III, Baltic Power, Baltica 2, Baltica 3, BC-Wind, 44.E.1 och FEW Baltic II har uppgifter om förväntad dödlighet (för de berörda arterna/grupperna) som finns i miljödokumenten använts. För övriga vindkraftparker beräknades den förväntade dödligheten för olika arter och artgrupper baserat på resultaten av

kollisionsmodelleringen för Baltica-1, med hänsyn tagen till andelen installerad eller planerad kapacitet. Beräkningsresultaten presenteras i MKB-dokumentationen för det nationella förfarandet (se bilaga 5 i den nationella MKB-rapporten för detaljerade resultat) som en kumulativ kollisionsrisk med en undvikandegrad på 99% för alla arter och grupper utom tranan, för vilken en undvikandegrad på 83% har tillämpats. Det högsta kumulativa antalet kollisioner under migrationsperioden för alla vindkraftsprojekt i Östersjön som beräknats genom modellering uppgår till:

- 29–34 kollisioner för alfågeln;
- 145–162 kollisioner för sjöörren;
- 53–59 kollisioner för lommar;
- 77–79 kollisioner för dvärgmåsen;
- 136–152 kollisioner för silltruten och
- 330–335 kollisioner för tranan.

Det bör noteras att den rumsliga spridningen av dessa projekt är mycket stor och det är osannolikt att samma ström av fåglar som flyger över Östersjön kommer utsättas för påverkan från alla vindkrafter. De mest sannolika kumulativa miljöeffekterna avser snarare ett par vindkraftparker i omedelbar närhet av Baltica-1, såsom Bałtyk I, Södra Victoria, Njord, Oland-Hoburg I och Baltic Edge. Den uppskattade risken för kumulativa kollisioner skulle då vara många gånger lägre. Men även om man antar det värsta scenariot är betydelsen av påverkan fortfarande försumbar för de flesta sjöfåglar.

Sammanfattningsvis har den kumulativa påverkan av barriäreffekten som måttliga och kollisioner bedömts vara som högst måttlig.

7.4.3 Påverkan från terrängförändringar på fladdermöss

När det gäller fladdermöss kommer det största kumulativa hotet inte att vara barriäreffekten, utan det stora antalet vindkraftverk som är i drift. Fladdermöss är bra på att orientera sig och upptäcka hinder i genom ekolokalisering, men kan påverkas negativt av barotrauma orsakat av snabbt roterande rotorblad, runt vilka det skapas ett övertryck som kan orsaka skador på andningsorganen, vilket ofta leder till dödsfall.

När man försöker bedöma vindkraftparkers kumulativa påverkan på fladdermöss är det viktigt att notera att varje ökning av antalet havsbaserade turbiner i drift kommer att leda till en ökad risk för barotrauma. Av denna anledning, i samband med det planerade uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1, Bałtyk I och Södra Victoria och deras kumulativa påverkan på fladdermöss, har påverkan bedömts som negativ med måttlig betydelse.

Under uppförande och drift av den havsbaserade vindkraftsparken kommer den kumulativa påverkan på fladdermöss att vara försumbar.

8 SAMBAND MED KLIMATPOLITIKEN

8.1 BERÄKNADE UTSLÄPP

För en havsbaserad vindkraftspark analyserades hela livscykeln och dess inverkan på mängden producerad el i jämförelse med elproduktion hos kraftverk som försörjs med andra typer av bränslen.

Vid ett försiktigt antagande om att 40% av effektpotentialen utnyttjas och vindkraftsparken används i 35 år, kan den havsbaserade vindkraftsparken med en maximal effekt på 900 MW alstra 110,38 TWh/397,35 PJ elektrisk energi, vilket skulle förhindra utsläpp av drygt 40 miljoner Mg CO₂, drygt 540 tusen Mg SO₂, över 72 tusen Mg kväveoxider och nästan 1,3 miljon Mg stoft i brunkolskraftverk, vid de utsläppsnivåer som anges av Europeiska miljöbyrån⁷.

8.2 POLSK ENERGIMARKNAD

Enligt den Polens statistiska centralbyrån⁸ är Polens primära elproduktion fortfarande beroende av fossila bränslen. Andelen av varje fraktion år 2022 uppgick till:

- för stenkol, 50,2%;
- för brunkol 17,6%;
- för andra energibärare (till stor del förnybara) 25,2%;
- för naturgas, 5,4%;
- för olja 1,5%.

Dessutom är Polen beroende av energiimport, som ökade till 43% år 2021. Kostnaden för att importera fossila bränslen uppgick till 193 miljarder PLN 2022, i samband med en nedgång i den inhemska produktionen av termiskt kol.

2022 var, på grund av geopolitiska förhållanden och fluktuationer i efterfrågan till följd av covid-19, ett år av energikris som påverkade ökningarna av energipriser och politiken för att diversifiera andelen olika fraktioner i elproduktionen.

De specifika CO₂-utsläppen från elsektorn år 2021 var 750 kg CO₂/MWh, vilket innebär att Polen är på näst sista plats i EU. Sektorns utsläpp har mellan 2005 och 2022 endast minskat med 12%⁹.

År 2022 uppgick produktionsvolymen vid dessa anläggningar till 134,7 TWh, vilket motsvarade 75,0% av den totala produktionen. Sedan 2018 minskade andelen av offentliga värmekraftverk i produktionen minskat med 7,4%. Prestandan hos offentliga kraftverk har legat kvar på ungefär samma nivå i flera år och uppgick till 42,1% år 2022.

Industrikraftverk producerade 14,0 TWh år 2022, vilket motsvarade 7,8% av den totala produktionen. I detta fall kan en minskning av produktionen med 3,4% jämfört med 2018 observeras, medan prestandan för perioden 2018–2022 ökade med 2,5% till 58,8%. Resten av elenergi producerades av oberoende kraftverk, främst vindkraftverk.

⁷ European Environment Agency (EEA), *Air pollution from electricity-generating large combustion plants*, EEA Technical report, No 4/2008; dostępną na: https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2008_4

⁸ Bränsle- och energipolitik under åren 2021–2022, Statistiska Centralbyrån, Warszawa, Rzeszów, 2023

⁹ [Årsrapport – information om energibranschen – Energiforumet \(forum-energii.eu\)](#).

I Polen uppgick den installerade kapaciteten i NPS¹⁰ till 67 770 MW, uppdelat i:

- för offentliga kraftverk, totalt 40 552 MW, inklusive offentliga vattenkraftverk på 2 426 MW, offentliga värmekraftverk på 38 126 MW;
- för vindkraftverk och andra förnybara kraftverk – 27 217 MW;
- JWCD – 29 524 29524 MW;
- nJCWD – 38 246 MW.

Det viktigaste bränslet för elproduktion under 2022 var stenkol (42,6%) och brunkol (26,5%). Under perioden 2018–2022 minskade den totala andelen av dessa energibärare med 7,7%. Produktion från förnybara energikällor stod för 20,6% och ökade med 7,9% från 2018. De viktigaste energikällorna i denna grupp var vindenergi (52,5%), solenergi (21,7%) samt biomassa och biogas (20,4% totalt).

Under de senaste åren har energimarknaden förändrats på grund av den ökade andelen förnybara energikällor, som kännetecknas av hög volatilitet, vilket påverkar driften av anläggningar från konventionella källor och tvingar dem att vara flexibla och integrera förnybara energikällor. Dessutom krävs åtgärder för att minska efterfrågan på fossila bränslen från Ryssland och andra länder som är föremål för ekonomiska sanktioner, vilket i sin tur innebär att snabba åtgärder måste vidtas för att öka Polens energisäkerhet.

Därför kommer bland annat följande åtgärder att vara nödvändiga under de kommande åren¹¹:

- att öka den tekniska diversifieringen och utöka kapaciteten baserat på inhemska källor;
- ytterligare utveckling av förnybara energikällor, inklusive energi från havsbaserade vindkraftsparker;
- utveckling av elnät och energilagring;
- att förbättra energieffektiviteten;
- införande av kärnkraft.

I de ovanstående elementen är förnybara energikällor en del av diversifieringen av elmixen. Fram till 2040 kommer Polen att sträva efter att få hälften av sin elproduktion från förnybara källor.

8.3 POLENS ENERGIPOLITIK OCH DESS KOPPLINGAR TILL EU:S POLITIK

Det planerade projektet, Baltica-1 OWF, är i linje med antagandena i "*Polens energipolitik fram till 2040*" (nedan kallad: PEP2040) som förutsätter att det kommer att byggas havsbaserade vindkraftsparker med en total effekt på 5,9 GW fram till 2030 och en potential upp till 11 GW fram till 2040. Enligt PEP2040 kommer elproduktionen från havsbaserade vindkraftsparker att stå för den största andelen av elproduktionen från förnybara energikällor. Mot bakgrund av fördelarna med denna teknologi har uppförande av havsbaserad vindkraft identifierats som ett strategiskt projekt inom ramen för PEP2040.

På den globala nivån gäller FN:s ramkonvention om klimatförändringar, undertecknad 1992 i Rio de Janeiro och ratificerad av Polen 1994, som syftar till att stabilisera koncentrationen av växthusgaser i atmosfären på en nivå som inte orsakar farliga förändringar av klimatsystemet. År 1997 antogs konventionens regleringsmekanism, det så kallade Kyotoprotokollet, som fastställer en tidsram för att minska utsläppen av växthusgaser. Protokollet trädde i kraft 2005 och ratificerades 2002 i Polen. År

¹⁰ Sammanställning av data om nationella elsystemet från år 2023: [Rapporter från 2023 – PSE](#)

¹¹ Förutsättningar för uppdateringen av Polens energipolitik fram till 2040: [2022-03-29_ZałozeniaoaktualizacjiPEP2040.pdf](#)

2015 utarbetades Parisavtalet där målet är att begränsa den globala temperaturökningen till under 2°C före slutet av 2000-talet. Avtalet antogs i oktober 2016, även av Polen. Det planerade projektet som består i produktion av el från en förnybar energikälla i form av vindkraft i havsområden är förenligt med Polens energipolitik eftersom det bidrar till att minska den negativa miljöpåverkan och utsläppen av växthusgaser från energisektorn. Det är förenligt med EU:s klimat- och energipolitik för 2030 (klimat- och energipaketet) vars främsta mål är följande:

- en minskning av utsläppen av växthusgaser med minst 40% jämfört med nivåer från 1990;
- att säkerställa att minst 32% av energin genereras av förnybara källor (det ursprungliga målet på minst 27% reviderades 2018);
- att förbättra energieffektiviteten med minst 32,5% (det ursprungliga målet på minst 27% reviderades 2018).

Det planerade projektet som består i produktion av energi från en förnybar källa och samtidig minskning av CO₂-utsläppen, ligger helt i linje med två av EU:s tre mål i detta område.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 går också hand i hand med EU:s långsiktiga strategi "Klimatneutralitet 2050" som antogs i november 2018 –¹² att uppnå nollutsläpp av växthusgaser senast 2050 och den europeiska gröna given¹³.

Elenergi från vindkraftsparker kommer enligt expertbedömningar att bli den billigaste energikällan för den europeiska ekonomin. Energikostnaderna från denna källa kommer att vara upp till tiotals procent billigare än från gaskraft.

¹² https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_pl

¹³ https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf

9 MILJÖÖVERVAKNING

Tanken med den tidsmässiga och rumsliga omfattningen av övervakningen är att upptäcka projektets påverkan på de miljöelement som undersöks och tillhandahålla mätbara data för att bedöma hur miljön i det påverkade området kommer att reagera på påverkan. Omfattningen av den föreslagna miljöövervakningen tar hänsyn till skillnaderna i påverkan som projektet ger upphov till under de olika projektfaserna.

Övervakningen kommer att ske inom den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. I följande avsnitt presenteras ett förslag på omfattning av miljöövervakningen. Detaljerad information om metoder (inklusive plan och metod för genomförandet av undersökningar) kommer att fastställas i samråd med behörig myndighet. Som en del av denna process kommer områden, procedurer och övervakningsperioder att fastställas.

Omfattningen av miljöövervakningen för enskilda miljöelement har fastställts på grundval av:

- miljökonsekvensbedömning, dvs. potentiellt betydande påverkan på miljöelementen som orsakas av projektet;
- erfarenheter från liknande projekt, inklusive det förväntade projektresultatet;
- genomförande av begränsningsåtgärder.

Den övervakning som genomförs kommer att vara av lämplig omfattning för att registrera gränsöverskridande påverkan på den svenska vattenmiljön och påverkan på fågelvandringar. Då projektområdet ligger nära EEZ-gränsen kommer det att föreligga gränsöverskridande påverkan på EEZ, varav den allvarligaste avser påverkan från undervattensbuller. Enligt modelleringsresultaten kan spridning av buller som orsakar beteendemässiga reaktioner sträcka sig till mer än 25 km från gränsen till den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 och kommer därför också att drabba svenska vatten, inklusive Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Gränsöverskridande påverkan kommer också att omfatta fåglar som flyttar under vår- och höstsäsongen och som rör sig över stora delar av södra Östersjön.

9.1 BYGGFASEN

9.1.1 Övervakning av vatten och bottensediment

Övervakning under byggfasen kan vara nödvändig efter oväntade händelser i form av olyckor, fartygskollisioner, för att bedöma eventuella förändringar i vattenkvaliteten i byggområdet. Omfattningen av och metoden för övervakning vid en oväntad händelse kommer att anges i planen för förebyggande av risker och föroreningar för den havsbaserade vindkraftsparken tillhörande utrustning som ska godkännas i enlighet med sjösäkerhetslagen av chefen för sjöfartsmyndigheten.

9.1.2 Övervakning av undervattensbuller

Hydrofonmätningar förväntas ske i frekvenser från 10 Hz till 20 kHz. Dessutom rekommenderar Skjellerup et al. (2015) att:

- använda kalibrerade rundstrålande hydrofoner med en känslighetsavvikelse på mindre än ± 2 dB upp till 40 kHz i horisontalplanet och mindre än ± 3 dB upp till 40 kHz i vertikalplanet och spela in kalibreringssignalen;
- spela in i wav-format med en samplingsfrekvens på 44,1 kHz och en upplösning på 16 bitar;

- bestämma SEL för varje påslag (SEL_{ss});
- utföra övervakning på två olika djup, på 66 och 33% av vattendjupet (men alltid mer än 2 m under havsytan).

Övervakning av undervattensbuller föreslås bestå av fyra komponenter:

- a) en mobil mätstation som är placerad 11 km från pålningsplatsen i riktning mot den huvudsakliga utbredningen av undervattensbuller. De maximala bullernivåerna under vatten får inte överskridas vid mätplatsen, dvs: 140 dB re $1 \mu Pa^2 s$ SEL_{cum} viktat med HF-funktion (HF-viktningsfunktion för marina däggdjur med hög känslighet för högfrekventa ljud – tumlare) och 170 dB re $1 \mu Pa^2 s$ SEL_{cum} viktat med PW-funktion (PW-viktningsfunktion för marina däggdjur – sälar); Om dessa nivåer på undervattenbuller överskrids måste den regionala miljöskyddsmyndigheten meddelas omedelbart, senast 7 dagar efter händelsen;
- b) en mobil mätstation som är placerad så att den befinner sig närmast EEZ-gränsen. Den maximala undervattensbullernivån på 140 dB re $1 \mu Pa^2 s$ SEL_{ss} viktad med HF-funktionen (HF-viktningsfunktion för marina däggdjur med hög känslighet för högfrekventa ljud – tumlare) för ett enda påslag bör inte överskridas vid mätplatsen. Om denna nivå på undervattenbuller överskrids måste den regionala miljöskyddsmyndigheten meddelas omedelbart, senast 7 dagar efter händelsen;
- c) en mobil mätstation som placeras ut mellan juni och augusti på den plats som ligger närmast gränsen till Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308). Den maximala nivån på ackumulerat undervattenbuller på 140 dB re $1 \mu Pa^2 s$ SEL_{cum} viktad med HF-funktionen (HF-viktningsfunktion för marina däggdjur med hög känslighet för högfrekventa ljud – tumlare). Om denna nivå på undervattenbuller överskrids måste den regionala miljöskyddsmyndigheten meddelas omedelbart, senast 7 dagar efter händelsen;
- d) minst 3 stationära mätstationer för undervattensbuller där mätningar kommer att utföras kontinuerligt från minst 2 veckor innan den första pålningen påbörjas till minst 2 veckor efter att den sista pålningen har slutförts. Mätningarna som görs vid dessa stationära stationer är avsedda att bedöma den faktiska omfattningen av undervattensbullrets påverkan på Natura 2000-området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) med avseende på beteendepåverkan på tumlare (103 dB re $1 \mu Pa^2 s$ $SPL_{rms 125 ms}$). Stationernas placering bör bestämmas i samband med att övervakningsmetoden utarbetas och lämnas in till den behöriga myndigheten;
- e) minst 1 stationär mätstation för undervattensbuller där mätningar görs kontinuerligt från minst 2 veckor innan den första pålningen påbörjas till minst 2 veckor efter det att den sista pålningen har slutförts. Mätningarna som görs vid denna stationära station är avsedda att bedöma den faktiska omfattningen av påverkan från undervattenbuller. Stationernas placering bör bestämmas i samband med att övervakningsmetoden utarbetas och lämnas in till den behöriga myndigheten.

Det är planerat att utarbeta en metod för övervakning av undervattensbuller med en beskrivning av tekniska SRH-lösningar och lämna in den till den behöriga myndigheten minst 2 månader före pålningen.

9.1.3 Övervakning av fiskfauna

Ingen övervakning av fiskfauna förväntas äga rum under byggfasen.

9.1.4 Övervakning av flyttfåglar

Ingen övervakning av flyttfåglar förväntas äga rum under byggfasen.

9.1.5 Övervakning av sjöfåglar

Ingen övervakning förväntas äga rum under byggnadsarbetena.

Det finns dock planer på att genomföra övervakning av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 före projektstart i form av sjöfågelundersökningar. Den ska omfatta räkning av fåglar som finns i vindkraftparksområdet och referensområdet dagtid. Dessa undersökningar bör genomföras varje månad under ett år innan byggarbeten påbörjas. Tidpunkten för undersökningskryssningarna bör synkroniseras så att beräkningarna i båda områdena utförs samtidigt eller med högst 3 dagars mellanrum. Transekterna för undersökningskryssningar bör avgränsas på ett sådant sätt att beräkningarna täcker en zon på 5 km zon runt vindkraftparkens gränser och så att förändringar i tätheten av fåglar som uppehåller sig på olika avstånd från framtida vindkraftverk kan bedömas.

En detaljerad metod för övervakning före projektstart kommer att kunna fastställas när den slutliga utformningen av projektet har godkänts och byggtidsplanen har presenterats av investeraren.

9.1.6 Övervakning av marina däggdjur

Eftersom det har fastställts att det förekommer i området för den planerade vindkraftsparken och angränsande vatten och byggfasen kan innebära en betydande påverkan på arten, rekommenderas att man fortsätter att övervaka djuren i projektområdet genom passiv ljudövervakning med hjälp av C-POD/F-POD-utrustning. Minst 5 C-POD/F-POD-enheter ska placeras ut i projektområdet, företrädesvis på samma platser som under miljöövervakningen. Dessutom ska 6 C-POD/F-POD-enheter installeras i ett gradientsystem som täcker ett område som inte är mindre än 20 km från gränsen till Baltica-1.

Övervakningen ska påbörjas senast sex månader före byggstart, fortsätta under byggtiden och minst ett år efter färdigställandet.

9.1.7 Övervakning av bottenlevande organismer

Ingen övervakning av makrozoobentos förväntas äga rum under byggfasen.

9.1.8 Övervakning av fladdermöss

Ingen övervakning av fladdermöss förväntas äga rum under byggfasen.

9.2 DRIFTSFAS

9.2.1 Övervakning av vatten och bottensediment

Under driften bör övervakningen av havsvattnet utföras parallellt med den övervakning som planeras för övervakningsstudier av makrozoobentos. Denna övervakning kommer att tillhandahålla data som kommer att jämföras med undersökningsdata från tiden före projektstart för att bekräfta slutsatserna från de undersökningar som påpekats vid framtagning av den nationella MKB-rapporten.

Det antas att miljöövervakning kommer att utföras 1 år och 5 år efter att vindkraftverkens fundament har placerats.

9.2.2 Övervakning av undervattensbuller

Övervakning av bakgrundsbullernivåerna under driftsfasen är nödvändig för att bekräfta prognoserna i miljökonsekvensbeskrivningen.

Data från mätningar vid minst 10% av vindturbiner bör samlas in slumpmässigt. Ljudmätning bör göras på ett avstånd av ca 100 m från ljudkällan och vindkraftparkens centrala del.

Dessutom ska mätningar ske utanför vindkraftparksområdet på 1000 m avstånd och inom närmaste skyddade område, förutsatt att detta område ligger inom 5 km från vindkraftparksområdet. Om det inte finns något skyddat område i närheten bör ljudmätningarna äga rum inom 5 km från OWF-området.

Under det första året av driftsfasen ska mätningar utföras för varje mätstation minst en gång för varje vindhastighetsklass motsvarande 2, 4, 6 grader Beaufort och under varje årstid (vår, sommar, höst och vinter).

9.2.3 Övervakning av fiskfauna

Övervakning av fiskfaunan under driftsfasen kommer att bedöma den långsiktiga effekten av det konstgjorda revet på fiskförekomst och taxonomisk sammansättning, inklusive förekomsten av tidiga livsstadier – larver och yngel – och potentiell kolonisering av invasiva arter.

Dessutom kommer det att undersökas om effekten av det konstgjorda revet är begränsad till att bara locka till sig fisk från närliggande områden, eller om en verklig ökning av produktiviteten kommer att konstateras.

Undersökningar bör utföras på våren och sommaren – 1 år och 5 år efter att driftsfasen påbörjats.

9.2.4 Övervakning av flyttfåglar

Miljöövervakningen kommer att omfatta radarövervakning samt visuella observationer dagtid. Radarundersökningarna bör inriktas på fåglarnas flygbana mot vindkraftparken och deras reaktion när de stöter på barriären i form av vindkraftparken, samt på att fastställa flyttningsintensiteten inom vindkraftparken för att möjliggöra jämförande analys med andra tillgängliga studier i detta område samt för att tillhandahålla nya data för att analysera barriäreffekten och frekvensen av undvikande (situationen då fåglarna vänder om). Radarundersökningar bör utföras under migrationsperioden, under månaderna mars till maj och slutet av juli till mitten av november.

Det antas preliminärt att övervakningen av flyttfåglar kommer att ske i två cykler per år, vilket följer av de två fågelflyttningsperioderna, dvs. från mars till maj och från juli till november, i fyra övervakningsblock:

- 2 undersökningscykler under det första året efter att drifttillstånd erhållits, dvs. en under vårflyttningsperioden och en under höstflyttningsperioden;
- 2 undersökningscykler under det fjärde året efter att drifttillstånd erhållits, dvs. en under vårflyttningsperioden och en under höstflyttningsperioden.

9.2.5 Övervakning av sjöfåglar

Övervakning i form av sjöfågelundersökningar bör omfatta räkning av fåglar som befinner sig i vindkraftparksområdet och referensområdet dagtid.

Rutten för undersökningskryssningen bör vara densamma eller mycket lik den som tillämpades för övervakningen före projektstart (före bygg). Dessa undersökningar bör genomföras minst en gång i månaden. Tidpunkten för undersökningskryssningarna bör synkroniseras så att beräkningarna i båda områdena utförs samtidigt eller med högst 3 dagars mellanrum.

Dessa studier bör genomföras i 2 efterföljande år (de första 2 åren av driftsfasen) om byggarbetet inte sker i etapper. Annars bör dessa undersökningar utföras efter den första byggfasen, dvs. efter att drifttillstånd erhållits, och efter färdigställandet av hela vindkraftsparken, och pågå i 2 år för båda etapperna.

En detaljerad metod för övervakning efter färdigställt projektarbete kommer att kunna fastställas när den slutliga utformningen av projektet har godkänts och byggtidsplanen har presenterats av investeraren.

9.2.6 Övervakning av marina däggdjur

Övervakning av tumlare under driftsfasen bör utföras i 24 månader från driftsfasens början med samma metoder och undersökningsstationer som användes under anläggningsfasen för att fastställa om driften av anläggningen får tumlare att undvika området.

9.2.7 Övervakning av bottenlevande organismer

Då det förekommer negativ påverkan på bentiska samhällen bör övervakning av dessa organismer utföras eftersom uppförande av vindkraftsparken kommer att påverka lokala förändringar i strukturen hos havsbottens fisk samhällen. Under byggfasen kommer det främst att ske en störning av botten sedimentstrukturen och fysisk förstörelse av ryggradslösa djur. Under driftsfasen däremot kommer det att ske en förlust av en del av bottenfaunans livsmiljö och en konstgjord reveffekt, vars betydelse för närvarande inte är klar i POM. Syftet med den föreslagna övervakningen är därför att fastställa omfattningen, den rumsliga och tidsmässiga utsträckningen av de ovannämnda faktorerna eftersom ingen vindkraftspark ännu är i drift i POM. Det finns inga belägg från övervakning efter slutfört projekt som styrker den faktiska intensiteten av påverkan som orsakas av ett sådant projekt i denna del av Östersjön. Eftersom det inte finns några standardiserade, allmänt använda riktlinjer för att genomföra undersökningar av denna typ i POM, föreslogs en expertledd övervakningsmetod som främst bygger på livscykeln för bottenlevande organismer i södra Östersjön. Förslaget till bentisk övervakning baserades också på tillgänglig litteratur (Coates et al., 2011; Degraer et al., 2012; Standard, 2013). Undersökningar av makrozoobentos bör utföras enligt standardmetoder (HELCOM, 2021) och av den epifytiska floran och faunan enligt metoden framtagen av Kruk-Dowgiało et al. (2010).

Det antas preliminärt att övervakningen kommer att utföras i den omfattning som överenskommit med den behöriga myndigheten efter det första, tredje och femte året efter det att vindkraftverkens fundament har placerats.

9.2.8 Övervakning av fladdermöss

Övervakningen efter slutförda projektarbeten bör omfatta undersökningar av fladdermusaktiviteter – för att fastställa artsammansättning och antal. Den utrustning som används ska möjliggöra automatisk registrering och uppfylla de minimikrav på utrustning som användes i studierna före projektstart.

Övervakningen efter slutförda projektarbeten bör omfatta en period på 3 år, under det första året efter att vindkraftsparken har tagits i drift och under det andra och tredje året av driften. Övervakningen bör omfatta vårflyttningsperioden (april-maj) och höstflyttningsperioden (augusti-oktober).

Då det saknas tekniska lösningar för att utföra tillförlitliga undersökningar av dödlighet och kollisioner bland fladdermöss förväntas det att ovanstående krav kommer att bortses ifrån (Kerchof et al., 2010; Kepel et al., 2013).

9.3 AVVECKLINGSFASEN

I slutet av avvecklingsfasen kommer man att bedöma graden av förändring som kommer att ske efter förstörelsen av det konstgjorda revet som potentiellt kan utgöra en livsmiljö, ett födosöks-, skydds- och reproduktionsområde för många fiskarter.

Undersökningarna bör utföras under våren och sommaren under det första året efter det att vindkraftsparkens element har avlägsnats. En uppsättning undersökningsverktyg i form av bottennät med fler paneler och vid tidiga utvecklingsstadier – fiskplanktonnät av typen Bongo ska användas. Samma antal undersökningsstationer bör etableras i Baltica-1 som vid undersökningar inför framtagning av den nationella MKB-rapporten.

9.4 MOTIVERING AV ÖVERVAKNINGSPROGRAMMET

Att övervakning behöver genomföras framgår av artikel 66 i lagen om miljökonsekvensbedömning. Ett förslag på övervakning ska innehålla hänvisningar till de enskilda effekterna av det planerade projektet under dess bygg- och driftsfaser, i synnerhet effekterna på de former av naturskydd som avses i artikel 6.1 i lagen av den 16 april 2004 om naturskydd (dvs. Polens författningssamling år 2023, punkt 1336), bland annat målen och skyddsobjektet för Natura 2000-området och kontinuiteten i de ekologiska korridorer som förbinder dem samt information om tillgängliga resultat av annan övervakning som kan vara relevant för fastställandet av skyldigheter i detta avseende.

Övervakningsprogrammet har fastställts på grundval av erfarenheter från förberedelser av denna typ av projekt, tillgänglig litteratur, branschmetoder och erfarenheter från havsbaserade vindkraftsparker på andra platser.

10 KUNSKAPSLUCKOR OCH OSÄKERHETSFAKTORER

Den största svårigheten som uppstod under framtagning av den nationella MKB-rapporten, och därmed denna Esb rapport, var att det fanns flera olika tekniker och utrustning som kunde användas för projektet, vilket i sin tur avsevärt utökade omfattningen av de miljökonsekvensanalyser som utfördes. I detta skede av projektet har investerare ännu inte bestämt vilka vindturbiner och kraftcentraler som ska användas och inte heller hur många som ska installeras. Den dynamiska utvecklingen inom vindturbineteknologin som syftar till att maximera turbinernas nominella kapacitet och utnyttja vinden så effektivt som möjligt för elproduktion, gör att vi kan anta att enheter på mellan 14 och 25 MW kommer att finnas tillgängliga då vi lägger beställningar. Gränsvärdena bestäms således av användningsområdena för enheterna på 14–25 MW, dvs. deras antal, storlek, hur de installeras på havsbotten, antalet kraftcentraler och den maximala längden på de kabelförbindelser som grävs ned i havsbotten. En stor svårighet i konsekvensanalysen var också bristen på information om utformningen av de enskilda konstruktionerna inom vindkraftsparken (så kallad layout). I detta fall beror det också på att det i detta skede inte är möjligt att ange vilka vindturbiner som ska användas samt att det saknas resultat från en detaljerad geoteknisk studie som på grund av den höga kostnaden kommer att genomföras först när beslutet om miljöförutsättningar har erhållits. En korrekt utförd miljökonsekvensbedömning bör baseras på antagandet om värsta tänkbara miljöförhållanden. I den nationella miljökonsekvensbeskrivningen användes de av tekniska lösningar och parametrar som tas i övervägande vid miljökonsekvensbedömningen som kan orsaka den största påverkan på en viss miljökomponent (t.ex. gravitationsbaserat fundament som upptar den största delen av havsbottenytan, monopålfundament, vars neddrivning i havsbotten orsakar de högsta nivåerna av undervattensbuller, möjligheten att placera konstruktioner i hela området som omfattas av beslutet om beviljande av tillstånd för uppförande och användning av konstgjorda öar). Med detta tillvägagångssätt bedöms alltid projektets slutliga omfattning i konsekvensanalysen, oavsett vilka tekniska parametrar och tekniker som väljs. Av denna anledning kan det antas att miljökonsekvensbedömningen är tillförlitlig eftersom den tar hänsyn till de möjliga förändringar som kommer att införas i de efterföljande stadierna av projektet och inte ignorerar något alternativ för genomförandet av projektet som följer av dessa förändringar.

En stor svårighet vid miljökonsekvensbedömning är bristen på tillräcklig information om miljön inom området som påverkas av projektet. Detta problem brukar uppstå innan MKB-rapporterna utarbetas och det är en utmaning även om det finns mycket data om resurserna och miljötillståndet eftersom uppgifterna ofta är inaktuella och ofullständiga. Av denna anledning genomfördes en omfattande miljöstudie för Baltica-1, vars syfte var att få en fullständig kunskap om miljön i projektområdet men också i det område där det har störst påverkan. Resultaten av dessa studier, kompletterade med litteraturuppgifter, gjorde det möjligt att genomföra en grundlig analys av miljöpåverkan från den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1.

11 SLUTSATSER

Bedömningen av miljöpåverkan i samband med uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 har påvisat att gränsöverskridande påverkan kan förekomma. Dessa konsekvenser i förhållande till det nuvarande tillståndet, liksom åtgärder för att minimera dessa konsekvenser, diskuteras i denna rapport.

Bedömningen av miljöpåverkan uppfyller kraven avseende omfattning som framgår av polsk lagstiftning samt förväntningar från riskutsatta parter som de har uttryckt i sina svar på underrättelser i enlighet med artikel 3 i Esbokonventionen.

Mer information om samrådsprocessen gått hittills återfinns i avsnittet 2 i rapporten. I detta kapitel beskrivs hur de berörda parternas ståndpunkter beaktas i bedömningen.

11.1 GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖPÅVERKAN: SVERIGE

Den svenska sidan har inkommit med sin ståndpunkt i ett brev daterat 11.10.2023 och har samtidigt översänt ståndpunkter från nationella aktörer som är intresserade av hur gränsöverskridande miljökonsekvensbeskrivningen genomförs.

Tabellen nedan [Tabell 11.1] sammanfattar de frågor som tagits upp av den svenska sidan, tillsammans med information om hur de har beaktats i miljökonsekvensbeskrivningen och Esborapporten.

Det bör understrykas att en fullständig beskrivning av de enskilda miljöelementen som gjorts på grundval av genomförda studier och litteraturdata, liksom en fullständig bedömning av påverkan på alla miljöelement, genomfördes i samband med den nationella miljökonsekvensbedömningen och diskuterades i detalj i den nationella MKB-rapporten för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. I enlighet med Esbokonventionen behandlar detta dokument de effekter som kan medföra gränsöverskridande miljöpåverkan. Alla frågor som tas upp i ståndpunkten har ändå beaktats och analyserats.

Tabell 11.1. *Frågor som tagits upp av den svenska sidan med information om hur de har beaktats i MKB-processen och Esborapporten*

Fråga	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
Analys av påverkan på abiotiska faktorer i havsmiljön i form av vattengrumling, ökad mängd näringsämnen, spridning av eventuella gifter från bottenmaterial och intensifiering av fartygstrafiken.	<p>Påverkan på havsvattenkvalitet och botten sediment diskuteras i kapitel 7.2.1 i Esborapporten</p> <p>Analysen avsåg eventuell förorening av vatten eller botten sediment med petroleumämnen som släppts ut i en nödsituation och suspenderade fasta ämnen från undervattensarbeten. Det har identifierats en risk för gränsöverskridande miljöpåverkan i samband med ett oljeutsläpp. I och med att denna typ av situation förekommer sporadiskt och i samband med att en plan för förebyggande av sådana faror har utarbetats, har betydelsen av denna påverkan bedömts som låg. En gränsöverskridande påverkan av suspenderade fasta ämnen vid undervattensarbeten har identifierats, men dess betydelse har, baserat på modellering, bedömts som försumbar.</p> <p>Andra aspekter har analyserats som en del av den polska miljökonsekvensbeskrivningen. Bedömningen har visat att det inte finns någon betydande gränsöverskridande påverkan.</p>

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Fråga	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
Analys av återsedimentering av sediment.	<p>Påverkan på havsvattenkvalitet och botten sediment diskuteras i kapitel 7.2.1 i Esborapporten</p> <p>En gränsöverskridande påverkan av suspenderade fasta ämnen vid undervattensarbeten har identifierats, men dess betydelse har, baserat på modellering, bedömts som försumbar. Ingen återsedimentering av sediment förväntas under driftfasen – rotorinducerade vibrationer som överförs genom stödstrukturen till botten kommer att vara svaga, och eventuell exponering av sediment intill konstruktionen kommer att jämnas ut av det erosionskyddande lager som finns runt varje fundament.</p>
Påverkan på Natura-2000 området Hoburgs bank och Midsjöbankarna (SE0330308) och dess skyddsobjekt.	<p>Frågan diskuteras i kapitel 7.3.6 i Esborapporten.</p> <p>Det har identifierats en risk för gränsöverskridande påverkan på skyddade områden och kopplingar till skyddade områden under uppförandet av Baltica-1 relaterat till buller under pålning av fundament. Denna påverkan kommer att minskas avsevärt genom en rad åtgärder som tillsammans bildar ett omfattande bullerreduceringssystem.</p>
Påverkan på vind, vågor och havsströmmar.	<p>Denna fråga har analyserats som en del av den polska miljökonsekvensbeskrivningen. Bedömningen har visat att det inte finns någon betydande gränsöverskridande påverkan. Ingen påverkan på havsströmmar, vågor eller vind förväntas. Vindkraftparkens konstruktioner kommer att placeras minst 3,5 RD från varandra för att möjliggöra fritt flöde av vattenmassor.</p>
Negativ inverkan på kustens hydromorfologi.	<p>Det är osannolikt att det förekommer vågförändringar i kustzonen till följd av uppförandet av havsbaserade vindkraftsparker då de ligger långt bort från kusten. Det finns inte heller några belägg för att en sådan påverkan skulle kunna inträffa. Det förväntas således någon gränsöverskridande miljöpåverkan.</p>
Förändrad blandning av vattenpelarens ytskikt, vilket påverkar biologisk produktion nära vattenytan.	<p>Uppförandet av vindkraftsparken kommer inte att påverka vattenblandningen i vattenpelaren. På grund av stora avstånd mellan konstruktionerna, minst 3,5 RD, kommer det fria vattenflödet mellan undervattenskonstruktionerna och vinden ovanför vattenytan att bibehållas och bidra till vattenblandning.</p>
Behov av att beakta kumulativa effekter. Behov av att ta hänsyn till kumulation med gruv-, navigations-, energi- och fiskeverksamhet.	<p>All potentiell kumulativ påverkan har analyserats i detalj i den polska miljökonsekvensbeskrivningen, inklusive gruvverksamhet. I kapitel 7.4 i Esborapporten presenteras en analys av kumulativa effekter som kan medföra gränsöverskridande påverkan. Kumulativ påverkan kan i synnerhet gälla buller och kan undvikas eller minskas med lämpliga begränsningsåtgärder enligt beskrivningen i denna rapport (kapitel 3.5.2.1 och 3.10) har därför bedömts som försumbar. Potentiell kumulativ påverkan kan också vara förknippad med terrängförändringar och drabba fågelfauna eller fladdermöss. Den kommer dock inte att vara betydande.</p> <p>Det förväntas inte uppstå någon kumulativ påverkan från navigations-, energi- (i en annan form än den som beskrivs i kapitel 7.4) eller fiskeverksamhet.</p>

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Fråga	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
Genomförande av fågelundersökningar från både fartyg och flygplan, samt telemetriundersökningar med gps-sändare och radarundersökningar.	<p>En sammanfattande beskrivning av genomförda undersökningar presenteras i kapitlen 3.2.2 (undersökningsmetoder) och 7.3 (undersökningsresultat). Studierna beskrivs i detalj i bilaga 1 till den nationella MKB-rapporten.</p> <p>Fågelundersökningarna omfattade både visuella observationer och spårning med hjälp av horisontell och vertikal radar samt ljudövervakning.</p> <p>De undersökningar som genomfördes omfattade alla fenologiska perioder, vilket gjorde det möjligt att samla in ett brett spektrum av data för att bedöma hur fåglar använder vindkraftparksområdet och dess omgivning.</p>
Bedömning av påverkan på fåglar, inklusive födosöksplatser.	<p>Bedömningen av påverkan på fåglar i ett gränsöverskridande sammanhang presenteras i kapitel 7.3.3 och 7.3.3 i Esborapporten.</p> <p>Gränsöverskridande påverkan på fåglar kommer att vara relaterad till terrängförändringar – barriäreffekt och kollisionsrisk. För att minimera dessa effekter har ett antal minimeringsåtgärder planerats (kapitel 3.10), bland annat i form av begränsning av ljusemission och ett system för avstängning av turbiner när tranor flyger över området. Det har bedömts att den gränsöverskridande påverkan på fåglar inte kommer att vara betydande om begränsningsåtgärderna vidtas.</p>
Användning av begränsande åtgärder – belysning för att neutralisera attraktionseffekten på fåglar, målning av rotorblad, omedelbar avstängning av turbinerna vid hög kollisionsrisk (höga fågelkoncentrationer).	<p>Investeraren har vidtagit de listade begränsningsåtgärderna för att säkerställa att vindkraftparkens påverkan på fåglar minimeras. Begränsningsåtgärderna beskrivs i kapitel 3.10 i denna rapport.</p>
Påverkan på tumlare, i synnerhet bullerpåverkan. Beaktande av det värsta tänkbara scenariot.	<p>Påverkan på däggdjur, inklusive tumlare, beskrivs i kapitel 7.3.6 i Esborapporten.</p> <p>För att bedöma bullrets inverkan på däggdjur, inklusive tumlare, genomfördes en matematisk modellering av bullerspridningen där även det värsta tänkbara scenariot beaktades. Modelleringsresultaten bifogas till denna rapport.</p> <p>Den modellering och bedömning som genomförts har visat att gränsöverskridande påverkan på däggdjur kan förekomma, men att den inte kommer att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem.</p>
Påverkan på fisk, inklusive torsklek.	<p>Påverkan på fisk presenteras i kapitel 7.3.1 i Esborapporten.</p> <p>För att bedöma bullrets inverkan på fisk, inklusive torsk, genomfördes en matematisk modellering av bullerspridningen där även det värsta tänkbara scenariot beaktades. Modelleringsresultaten bifogas till denna rapport.</p> <p>Den modellering och bedömning som genomförts har visat att gränsöverskridande påverkan på fisk kan förekomma, men att den inte kommer att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem.</p>

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Fråga	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
	Eftersom vindkraftparksområdet inte är ett viktigt område för torsklek förväntas projektet inte ha någon betydande inverkan på denna aspekt.
Tillämpning av åtgärder för att minimera akustiska effekter.	Investeraren har vidtagit åtgärder för att minimera bullerpåverkan på havsorganismer. Dessa har inkluderats i modelleringen. För detta ändamål kommer ett omfattande system för bullerreducering att introduceras, vilket innebär att lämpliga åtgärder väljs ut, beroende på ett antal faktorer, på ett sådant sätt att man säkerställer att påverkan i samband med spridning av undervattensbuller minskas i den utsträckning det är nödvändigt.
Påverkan i samband med seismiska undersökningar.	Ingen påverkan.
Beaktande av sjötrafik och påverkan på fartygsrutter.	Denna fråga har analyserats som en del av den polska miljökonsekvensbeskrivningen. Bedömningen har visat att det inte föreligger någon betydande gränsöverskridande miljöpåverkan. Placeringen av vindkraftparken kan nämligen endast innebära mindre justeringar av sjöfartsleder, vars betydelse är försumbar i förhållande till hela Östersjön.
Inverkan på fisket.	Denna fråga har analyserats som en del av den polska miljökonsekvensbeskrivningen. Bedömningen har visat att det inte föreligger någon betydande gränsöverskridande miljöpåverkan. Detta beror på att fiskeaktiviteten i projektområdet är låg och att den potentiella utvidgningen av rutternas till fiskevattnen kommer att vara försumbar i förhållande till hela området.
Påverkan på vandrande fladdermöss.	Konsekvenserna för fladdermössen beskrivs i kapitel 7.3.4 i Esborapporten. Potentiell påverkan kommer att vara förknippad med kollisioner med turbiner i drift och förekomsten av barotrauma. För att minimera dessa effekter har ett antal minimeringsåtgärder planerats (kapitel 3.10), bland annat i form av begränsning av ljusemission som lockar till sig fladdermöss. Det har bedömts att den gränsöverskridande påverkan på fladdermöss inte kommer att vara betydande om begränsningsåtgärderna vidtas.
Detaljerade studier av botten med avseende på batymetri, botten typ (erosionsbotten, ackumulationsbotten osv.), underlag, kemisk sammansättning av sediment, strömmarnas riktning och hastighet.	De angivna undersökningarna utfördes som en del av miljöundersökningen. Dessa diskuteras i detalj i miljöundersökningsrapporten, bilaga 1 i den nationella MKB-rapporten.

11.2 GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖPÅVERKAN: DANMARK

Den danska sidan presenterade sin ståndpunkt i följande brev:

- Den danska energimyndighetens avdelning för havsbaserad vindkraft daterat 03.10.2023;
- Miljöskyddsmyndighetens avdelning för art- och naturskydd daterat 06.10.2023.

Tabellen nedan [Tabell 11.2] sammanfattar de frågor som tagits upp av den danska sidan, tillsammans med information om hur de har beaktats i miljökonsekvensbeskrivningen och Esborapporten.

Det bör understrykas att en fullständig beskrivning av de enskilda miljöelementen som gjorts på grundval av genomförda studier och litteraturdata, liksom en fullständig bedömning av påverkan på alla miljöelement, genomfördes i samband med den nationella miljökonsekvensbedömningen och diskuterades i detalj i den nationella MKB-rapporten för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. I enlighet med Esbokonventionen behandlar detta dokument de effekter som kan medföra gränsöverskridande miljöpåverkan. Alla frågor som tas upp i ståndpunkten har ändå beaktats och analyserats.

Tabell 11.2. *Frågor som tagits upp av den danska sidan med information om hur de har beaktats i MKB-processen och Esborapporten*

Ståndpunkt	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
<p>Bedömning av kumulativ påverkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • flyttfåglar, • sjöfåglar; • marina däggdjur; • vandrande fladdermöss, • fisk, • buller, • sammanhållningen av Natura 2000-nätverket. 	<p>Påverkan på de angivna miljöelementen, inklusive kumulativ påverkan, analyseras i detalj i den polska miljökonsekvensbeskrivningen.</p> <p>I Esborapporten diskuteras påverkan på delar av miljön där gränsöverskridande påverkan kan förekomma: sjöfåglar (kapitel 7.3.3), marina däggdjur (kapitel 7.3.6), fladdermöss (kapitel 7.3.4), fisk (kapitel 7.3.1), buller (kapitel 7.3.1–7.3.6), sammanhållningen av Natura 2000-nätverket (kapitel 7.3.6).</p> <p>Kumulativa miljöeffekter diskuteras i kapitel 7.4.</p> <p>I bedömningen utesluts inte att det finns möjlighet att kumulativ påverkan i samband med buller (påverkan på fisk och marina däggdjur) och terrängförändringar (påverkan på fåglar och fladdermöss) uppstår.</p> <p>Gränsöverskridande påverkan på fisk och däggdjur kan förekomma, men kommer inte att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem.</p> <p>För att minimera dessa effekter har ett antal minimeringsåtgärder planerats (kapitel 3.10), bland annat i form av begränsning av ljusemission och ett system för avstängning av turbiner. Det har bedömts att den gränsöverskridande påverkan på fåglar inte kommer att vara betydande om begränsningsåtgärderna vidtas.</p>
<p>Påverkan på populationen av tumlarpopulationen.</p>	<p>Påverkan på däggdjur, inklusive tumlare, beskrivs i kapitel 7.3.6 i Esborapporten.</p> <p>För att bedöma bullrets inverkan på däggdjur, inklusive tumlare, genomfördes en matematisk modellering av bullerspridningen där även det värsta tänkbara scenariot beaktades. Modelleringsresultaten bifogas till denna rapport.</p> <p>Den modellering och bedömning som genomförts har visat att gränsöverskridande påverkan på däggdjur kan förekomma, men att den inte kommer att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem.</p>
<p>Påverkan på fåglar.</p>	<p>Bedömningen av påverkan på fåglar i ett gränsöverskridande sammanhang presenteras i kapitel 7.3.3 i Esborapporten.</p> <p>Gränsöverskridande påverkan på fåglar kommer att vara relaterad till terrängförändringar – barriäreffekt och kollisionsrisk. För att minimera dessa effekter har ett antal minimeringsåtgärder planerats (kapitel 3.10), bland annat i form</p>

Ståndpunkt	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
	av begränsning av ljusemission och ett system för avstängning av turbiner. Det har bedömts att den gränsöverskridande påverkan på fåglar inte kommer att vara betydande om begränsningsåtgärderna vidtas.

11.3 GRÄNSÖVERSKRIDANDE MILJÖPÅVERKAN: FINLAND

Den finska sidan har inkommit med sin ståndpunkt i ett brev daterat 04.12.2023 och har samtidigt översänt ståndpunkter från nationella aktörer som är intresserade av hur gränsöverskridande miljökonsekvensbeskrivningen genomförs.

Tabellen nedan [Tabell 11.3] sammanfattar de frågor som tagits upp av den finska sidan, tillsammans med information om hur de har beaktats i miljökonsekvensbeskrivningen och Esborapporten.

Det bör understrykas att en fullständig beskrivning av de enskilda miljöelementen som gjorts på grundval av genomförda studier och litteratordata, liksom en fullständig bedömning av påverkan på alla miljöelement, genomfördes i samband med den nationella miljökonsekvensbedömningen och diskuterades i detalj i den nationella MKB-rapporten för den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1. I enlighet med Esbokonventionen behandlar detta dokument de effekter som kan medföra gränsöverskridande miljöpåverkan. Alla frågor som tas upp i ståndpunkten har ändå beaktats och analyserats.

Tabell 11.3. *Frågor som tagits upp av den finska sidan med information om hur de har beaktats i MKB-processen och Esborapporten*

Ståndpunkt	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
Bedömning av kumulativa effekter.	Kumulativa miljöeffekter diskuteras i kapitel 7.4 i Esborapporten I bedömningen utesluts inte att det finns möjlighet att kumulativ påverkan i samband med buller (påverkan på fisk och marina däggdjur) och terrängförändringar (påverkan på fåglar och fladdermöss) uppstår. Gränsöverskridande påverkan på fisk och däggdjur kan förekomma, men kommer inte att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem. För att minimera dessa effekter har ett antal minimeringsåtgärder planerats (kapitel 3.10), bland annat i form av begränsning av ljusemission och ett system för avstängning av turbiner. Det har bedömts att den gränsöverskridande påverkan på fåglar inte kommer att vara betydande om begränsningsåtgärderna vidtas.
Undersökning och bedömning av potentiella metoder för att minimera negativa effekter och kompensera för effekter som uppstår i Östersjöområdet.	Åtgärder för att minimera negativ miljöpåverkan diskuteras i detalj i den nationella MKB-rapporten och hänvisas till i denna Esborapport (kapitel 3.5.2 och 3.10) för påverkan som bedömts vara gränsöverskridande. Bland de viktigaste åtgärderna för att minska buller finns ett bullerreduceringssystem, minskning av ljusemissioner och ett system för att stänga av turbiner då tranor flyger över området.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Ståndpunkt	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
	Den nationella miljökonsekvensbedömningen av projektet, med beaktande av tillämpningen av åtgärder för att minimera den potentiella påverkan på de berörda receptorerna, visade tydligt att det inte finns någon betydande negativ påverkan från Baltica-1. Det finns därför inget behov av kompensationsåtgärder.
Behov av att övervaka flyttfåglar, identifiera områden där fåglar vilar och födosöker under vandringar samt identifiera arter som är mest känsliga för påverkan från vindkraft. Användning av radar för detta ändamål.	Miljöundersökningarna har bl.a. omfattat undersökningar av flyttfåglar. Undersökningarna utfördes med tillämpning av både visuella observationer och radarundersökningar. En sammanfattning av metoder för och resultaten av studierna presenteras i detta dokument (kapitel 3.2 och 7.3) och en detaljerad beskrivning ingår i bilaga 1 till den nationella MKB-rapporten.
Att identifiera och bedöma vilka typer av marina livsmiljöer och bottenfauna som finns i området där kablarna kommer att läggas och bedöma projektets påverkan och dess betydelse.	Pågående miljöstudier har inkluderat undersökningar av marina livsmiljöer och bottenfauna. Detaljerad information om metoder och resultaten finns i undersökningsrapporten och sammanfattas i den nationella MKB-rapporten tillsammans med resultaten av miljökonsekvensbedömningen. Jordmassor som kan uppstå vid uppförandet av den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 i samband med muddring och utjämning av havsbotten kommer att hanteras i enlighet med villkoren i tillståndet från behörig chef för sjöfartsförvaltningen, inom byggområdet eller i en annan del av havsområdet som anges i tillståndet. Tillstånd för deponering av muddermassor i havet kommer att bli föremål för en separat miljökonsekvensbeskrivning i enlighet med tillämplig nationell lagstiftning.
Påverkan på fladdermöss och marina däggdjur.	Påverkan på fladdermöss presenteras i kapitel 7.3.4 och kapitel 7.3.6 i Esb rapporten när det gäller marina däggdjur. Potentiell påverkan kommer att vara förknippad med kollisioner med turbiner i drift och förekomsten av barotrauma. För att minimera dessa effekter har ett antal minimeringsåtgärder planerats (kapitel 3.10), bland annat i form av begränsning av ljusemission som lockar till sig fladdermöss. Det har bedömts att den gränsöverskridande påverkan på fåglar inte kommer att vara betydande om begränsningsåtgärderna vidtas. Undersökningar av tumlare för konsekvensbedömningen av Baltica-1 utfördes i ett område där beteendepåverkan kan förekomma. För att bedöma påverkan på däggdjur, inklusive tumlare och sälar, genomfördes en matematisk modellering av bullerspridningen. Modelleringsresultaten bifogas till denna rapport. Den modellering och bedömning som genomförts har visat att gränsöverskridande påverkan på däggdjur kan förekomma, men att den inte kommer att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem.
Påverkan på lekområden och livsmiljöer för fisk som fiskas kommersiellt. Påverkan på fiske.	Påverkan på fiskfauna diskuteras i kapitel 7.3.1 i Esb rapporten.

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esborapport

Ståndpunkt	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
	<p>För att bedöma bullerpåverkan på fisk genomfördes en matematisk modellering av bullerspridningen. Modelleringsresultaten bifogas till denna rapport.</p> <p>Den modellering och bedömning som genomförts har visat att gränsöverskridande påverkan på fisk kan förekomma, men att den inte kommer att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem.</p> <p>Påverkan på fisket analyseras i detalj i den nationella MKB-rapporten. Eftersom bedömningen inte visade på någon betydande gränsöverskridande påverkan på fisket togs detta inte med i Esborapporten.</p> <p>Resultaten av de undersökningar av fiskfaunan som utförts i den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 tyder på att området inte är viktigt för fisk när det gäller födosökning, lek eller vandring. En analys av tidigare fiskeaktiviteter visar också att projektområdet inte är viktigt för fiske. Projektet kommer därför inte att påverka fisket avsevärt.</p>
Kumulativ påverkan.	<p>All potentiell kumulativ påverkan har analyserats i detalj i den polska miljökonsekvensbeskrivningen. I kapitel 7.4 i Esborapporten presenteras en analys av kumulativa effekter som kan medföra gränsöverskridande påverkan.</p> <p>I bedömningen utsluts inte att det finns möjlighet att kumulativ påverkan i samband med buller (påverkan på fisk och marina däggdjur) och terrängförändringar (påverkan på fåglar och fladdermöss) uppstår.</p> <p>Gränsöverskridande påverkan på fisk och däggdjur kan förekomma, men kommer inte att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem.</p> <p>För att minimera dessa effekter har ett antal minimeringsåtgärder planerats (kapitel 3.10), bland annat i form av begränsning av ljusemission och ett system för avstängning av turbiner. Det har bedömts att den gränsöverskridande påverkan på fåglar inte kommer att vara betydande om begränsningsåtgärderna vidtas.</p>
Att undersöka områdets betydelse som lekområde för kommersiellt fiskade arter om de planerade undersökningarna av fiskplankton inte visar sig vara tillräckliga för detta ändamål	<p>Miljöundersökningarna har bl.a. omfattat undersökningar av fiskplankton. Detaljerad information om metoder och resultaten finns i undersökningsrapporten och sammanfattas i den nationella MKB-rapporten tillsammans med resultaten av miljökonsekvensbedömningen såväl som i kapitel 7.3.1 i Esborapporten</p> <p>Bedömningen visade att Baltica-1 inte är något viktigt lekområde för kommersiellt fiskade arter.</p>
Beaktande av andra EU-länders fiskeverksamhet.	<p>I konsekvensbedömningen av fisket i den polska miljökonsekvensbeskrivningen beaktades fiskeaktiviteter i andra EU-länder. Eftersom bedömningen inte visade på någon betydande gränsöverskridande påverkan på fisket togs detta inte med i Esborapporten.</p> <p>Avsaknaden av påverkan beror på att fiskeaktiviteten i projektområdet är låg och att den potentiella utvidgningen av</p>

Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1
Esb rapport

Ståndpunkt	Hur miljöpåverkan beaktas i bedömningen
	rutterna till fiskevattnen kommer att vara försumbar i förhållande till hela området.
Då projektområdet ligger nära Rynna Słupska som förbinder Bornholmsbassängen i Östersjön med Östra Gotlandsbassängen som för salt- och syrerikt vatten norrut från Atlanten längs havsbotten, måste påverkan på flödesarean analyseras på grund av förändringar i vindpåverkan och i mindre utsträckning på grund av förekomsten av fundament.	Den havsbaserade vindkraftsparken Baltica-1 ligger flera kilometer nordost om Rynna Słupska. Det är inte troligt att uppförande av vindkraftsparken på något sätt skulle kunna bidra till att försämma flödet av vattenmassor som rör sig genom Rynna Słupska mot Gotlandsdjupet och Gdanskdjupet.
Påverkan på fåglar och deras vandringar.	Bedömningen av påverkan på fåglar i ett gränsöverskridande sammanhang presenteras i kapitel 7.3.3 och 7.3.3 i Esborapporten. Gränsöverskridande påverkan på fåglar kommer att vara relaterad till terrängförändringar – barriäreffekt och kollisionsrisk. För att minimera dessa effekter har ett antal minimeringsåtgärder planerats (kapitel 3.10), bland annat i form av begränsning av ljusemission och ett system för avstängning av turbiner när tranor flyger över området. Det har bedömts att den gränsöverskridande påverkan på fåglar inte kommer att vara betydande om begränsningsåtgärderna vidtas.
Påverkan på sälar.	Påverkan på däggdjur, inklusive sälar, beskrivs i kapitel 7.3.5 i Esborapporten. För att bedöma bullerpåverkan på däggdjur, inklusive sälar, genomfördes en matematisk modellering av bullerspridningen. Modelleringsresultaten bifogas till denna rapport. Den modellering och bedömning som genomförts har visat att gränsöverskridande påverkan på däggdjur kan förekomma, men att den inte kommer att vara betydande vid tillämpning av en rad begränsningsåtgärder som tillsammans utgör ett omfattande bullerreduceringssystem.
Att genomföra en övergripande nationell översyn av havsbaserad vindkraft som bör utgöra en del av den internationella översynen.	Häri uppmärksammas behovet av en Östersjöomfattande mekanism för att kontrollera miljöpåverkan från utvecklingen av havsbaserad vindkraft, som går utöver omfattningen av en projektspecifik miljökonsekvensbedömning. Den är informativ och bidrar inte till att den tas med i miljökonsekvensbeskrivningen. I bedömningen av den kumulativa miljöpåverkan ingår dock andra OWF vars påverkan kan kumuleras med den från Baltica-1 OWF

12 LITTERATUR

- Aarts G., Brasseur S., Kirkwood R., Behavioural response of grey seals to pile driving. Wageningen Marine Research report C006/18. Wageningen Marine Research, Den Helder 2018.
- Andersson M.H., Andersson S., Ahlsén J., Andersson B.L., Hammar J., Persson L.K.G., Pihl J., Sigraý P. I Wikström A. 2017. A framework for regulating underwater noise during pile driving. A technical Vindval report. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm. 115 s.
- Atchoi E., Mitkus M. i Rodríguez A. 2020. Is seabird light-induced mortality explained by the visual system development? *Conserv. Sci. Pract.*, 2(6): 2–5.
- Baerwald E.F., D'Amours G.H., Klug B.J. i Barclay R.M.R. 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18(16): PR695 – R696.
- Bauer H.G., Bezzel E. i Fiedler W. 2005. Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 1: Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. Aula Verlag, Wiebelsheim. 816 s.
- Bednarska M., Brzeska-Roszczyk P., Dawidowicz D., Dembska G., Drgas A., Dworniczak J., Fey D., Gajewski J., Gajewski L., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Hac B., Kaczmarek N., Kałas M., Kapiński J., Keslinka L., Koszałka J., Kruk-Dowgiąłło L., Kubacka M., Kuzebski E., Meissner W., Nermer T., Opióła R., Osipowicz I., Osowiecki A., Pazikowska-Sapota G., Rudowski S., Skov H., Spich K., Szeffler K., Świstun K., Thomsen F., Typiak M., Tyszecki A., Wąś M., Wróblewski R., Yalçın G. i Zydalis R. 2017. Raport o oddziaływaniu na środowisko Morskiej Farmy Wiatrowej Baltica. Maritime Institute in Gdańsk (Leader) i konsortium med MEWO S.A., Gdańsk.
- Brandt M.J., Diederichs A., Betke K., Nehls G., Effects of Offshore Pile Driving on Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*). *Advances in Experimental Medicine and Biology* 2012, 730: 281–284.
- Brandt M.J., Dragon A.C., Diederichs A., Bellmann M.A., Wahl V., Piper W., Nabe-Nielsen J., Nehls G., Disturbance of harbour porpoises during construction of the first seven offshore wind farms in Germany. *Marine Ecology Progress Series* 2018, 596: 213–232.
- Carlén I., Thomas L., Carlström J., Amundin M., Teilmann J., Tregenza N., Tougaard J., Jens C. Koblitz J.C., Sveegaard S., Wennerberg D., Loisa O., Dähne M., Brundiers K., Kosecka M., Kyhn L.A., Ljungqvist C.T., Pawliczka I., Koza R., Arciszewski B., Galatius A., Jabbusch, M., Laaksonlaita J., Niemi J., Lyytinen S., Gallus A., Benke H., Blankett P., Skóra K.E., Acevedo-Gutiérrez A., 2018. Basin-scale distribution of harbour porpoises in the Baltic Sea provides basis for effective conservation actions. *Biological Conservation*, 226: 42–53.
- Chylarecki P., Chodkiewicz T., Neubauer G., Sikora A., Meissner W. i in. 2018. Trendy liczebności ptaków w Polsce. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa. 472 s.
- Cichocki W., Ważna A., Cichocki J., Rajska-Jurgiel E., Jasiński A, Bogdanowicz W., 2015. Polskie nazewnictwo ssaków świata. Warszawa: Muzeum i Instytut Zoologii PAN, 235 s.
- Clark M.E. i Martin T.E. 2007. Modeling tradeoffs in avian life history traits and consequences for population growth. *Ecol. Model*, 209(2-4): 110–120.
- Cryan P.M. i Brown A.C. 2007. Migration of bats past a remote island offers clues towards the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation*, 139(1): 1–11.
- Dahl P.H., De Jong C. i Popper A.N. 2015. The underwater sound field from impact pile driving and its potential effects on marine life. *Acoustics Today*, 11(2): 18–25.
- Dähne M., Gilles A., Lucke K., Peschko V., Adler S., Krügel K., Sundermeyer J. i Siebert U. 2013. Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. *Environmental Research Letters*, 8: 025002.

- Dietz R., Teilmann J., Henriksen O.D., Laidre K., Movements of seals from Rødsand seal sanctuary monitored by satellite telemetry. Relative importance of the Nysted Offshore Wind Farm area to the seals. NERI Technical Report No 429. National Environmental Research Institute, Copenhagen 2003.
- Durinck J., Skov H., Jensen F. P. i Pihl S. 1994. Important Marine Areas for Wintering Birds in the Baltic Sea. Ornis Consult Ltd, Copenhagen. 105 s.
- European Environment Agency (EEA), Air pollution from electricity-generating large combustion plants, EEA Technical report, No 4/2008; dostępne na: https://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2008_4
- Europejski Zielony Ład dostęp: https://commission.europa.eu/system/files/2020-04/political-guidelines-next-commission_en_0.pdf
- Furmankiewicz J. i Kucharska M. 2009. Migration of bats along a large river valley in southwestern Poland. *J. Mammal*, 90: 1310–1317.
- Gajewski J., Opiola R., Brzezińska A., Barańska A., Brocławik O., Dembska G., Drgas A., Dworniczka J., Dziaduch D., Edut J., Flasińska A., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Jasiński P., Jasper B., Kaczmarek N., Kałas M., Kapiński J., Kargol J., Kołakowska E., Kunicki M., Kuzebski E., Lisimenka A., Littwin M., Marcinkowski T., Matczak M., Misiewicz E., Meissner W., Moroz-Kunicka T., Nermer T., Nocoń M., Olenycz M., Olszewski T., Pazikowska-Sapota G., Pick D., Pylhun A., Rydzkowski P., Sadowska U., Sarnocińska-Kot J., Schönberger L., Skov H., Stöber U., Strzelecki D., Szczepańska K., Szymańska M., Thomsen F., Wróblewski R., Zelewska I. 2021. Raport o oddziaływaniu morskiej farmy wiatrowej BC-Wind na środowisko.
- Garthe S. i Scherp B. 2003. Utilization of discards and offal from commercial fisheries by seabirds in the Baltic Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 60: 980–989.
- GIOŚ 2022. Monitoring gatunków i siedlisk morskich w latach 2020–2022: część III – gatunki ssaków, morświn.
- Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2021–2022, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, Rzeszów, 2023.
- Grupa Doradcza SMDI (red.). 2015a. Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy II. Raport o oddziaływaniu na środowisko, Warszawa.
- Grupa Doradcza SMDI (red.). 2015b. Morska farma wiatrowa Bałtyk Środkowy III. Raport o oddziaływaniu na środowisko, Warszawa.
- Gutteter-Grudziński J.M. 2012. Studium efektywności odolejania okrętowych wód zęzowych z wykorzystaniem sekcji hydrocyklonów i koalescencyjnych przegród porowatych. Akademia Morska w Szczecinie.
- HELCOM 2021. Climate change in the Baltic Sea. 2021 fact sheet. BSEP No 180. 45 s.
- HELCOM. 2013b. HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct, *Balt. Sea Environ. Proc.*, 140(140): 110.
- HELCOM. 2018. Report on shipping accidents in the Baltic Sea from 2014 to 2017.
- Horn J. W., Arnett E. B. i Kunz T. H. 2008. Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *Journal of Wildlife Management*, 72: 123–132.
- Hüppop O., Hüppop K., Dierschke J. i Hill R. 2016. Bird collisions at an offshore platform in the North Sea. *Bird Study*, 63: 73–82.

- Iverson S.A., Esler D. 2006. Site fidelity and the demographic implication of winter movements by a migratory bird, the harlequin duck *Histrionicus histrionicus*. *Journal of Avian Biology*, 37: 219–228.
- Karwinkel T. i Quillfeldt P. 2018. Long-tailed ducks GLS 2018. Grant Niemieckiej Federalnej Agencji Ochrony Przyrody (Bundesamt für Naturschutz, BfN), award MEERESSENTEN (3516821500) I towarzystwa Vogelschutz-Komitee e.V., Germany.
- Kastelein R.A., Gransier R., Hoek L., Macleod A., Terhune J.M., Hearing threshold shifts and recovery in harbor seals (*Phoca vitulina*) after octave-band noise exposure at 4 Khz, *Journal of the Acoustical Society of America* 2012, 132: 2745–2761.
- Kastelein R.A., Helder-Hoek L., Covi J., Gransier R., Pile driving playback sounds and temporary threshold shift in harbor porpoises (*Phocoena phocoena*). Effect of exposure duration. *J. Acoust. Soc. Am.* 2016, 139(5): 2842–2851.
- Kepel A., Ciechanowski M. i Jaros R. 2011. Wytyczne dotyczące oceny oddziaływania elektrowni wiatrowych na nietoperze. Projekt. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- Kirk M., Esler D., Iverson S.A., Boyd W.S. 2008. Movements of wintering surf scoters: predator responses to different prey landscapes. *Oecologia*, 155: 859–867.
- Klusek Z. i Lisimenka A. 2016. Spatial and Temporal Variability of Ambient Underwater Sound in the Baltic Sea. *J. Acoust. Soc. Am.* 139(4): 1537–1547.
- Koschinski, S. i Lüdermann, K. (2013). Development of Noise Mitigation Measures in Offshore Wind Farm Construction. Nehnten and Hamburg: Bundesamt für Naturschutz.
- Kunz T. H., Arnett E. B., Cooper B. M., Erickson W. P., Larkin R. P., Mabee T., Morrison M. L., Strickland M. D. i Szewczak J. M. 2007. Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. *J. Wildlife Manage*, 71(8): 2449–2486.
- Lacroix D.L., Lanctot R.B., Reed J.A. i McDonald T.L. 2003. Effect of underwear seismic surveys on molting male Long-tailed Ducks in the Beaufort Sea, Alaska. *Can. J. Zool.*, 81: 1862–1875.
- Ladich F. i Fay R. R. 2013. Auditory evoked potential audiometry in fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 23: 317–364.
- Leopold M.F. i Camphuysen K.C.J. 2007. Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact lokal seabirds? IMARES Report number C062/07, NoordzeeWind Rapport OWEZ_R_221_Tc_20070525.
- Lisimenka A. 2007. Wykorzystanie szumów morza do identyfikacji warstw rozpraszających i wybranych parametrów hydrometeorologicznych na obszarze Bałtyku. Praca doktorska. Instytut Oceanologii PAN, Sopot.
- Lucke K., Siebert U., Lepper P.A., Blanchet M.A., Temporary shift in masked hearing thresholds in a harbor porpoise (*Phocoena phocoena*) after exposure to seismic airgun stimuli, *Journal of the Acoustical Society of America* 2009, 125: 4060–4070.
- Masden E.A., Cook A.S.C.P., 2016. Avian collision risk models for wind energy impact assessments. *Environmental Impact Assessment Review* 2016, 56: 43–49.
- McKim-Louder M.I., Hoover J.P., Benson T.J i Schelsky W.M. 2013. Juvenile Survival in a Neotropical migratory songbird is lower than expected. *PLoS One*, 8: e56059.
- Meissner K. i Sordyl H. 2006. Literature Review of Offshore Wind Farms with Regard to Benthic Communities and Habitats. [w:] Zucco C., Wende W., Merck T., Köchling I. i Köppel J. (red.). *Ecological Research on Offshore Wind Farms: International Exchange of Experiences. Part B:*

- Literature Review of Ecological Impacts. BfN Skripten 186. Bundesamt für Naturschutz (BfN), Bonn. 1–46 s.
- Meissner W. 2010. Sezonowe zmiany liczebności i rozmieszczenia lodówki *Clangula hyemalis*, markaczki *Melanitta nigra* i uhli *M. fusca* w rejonie Przylądka Rozewie. *Ornis Polonica*, 51: 275–284.
- Mendel, B., N. Sonntag, J. Wahl, P. Schwemmer, H. Dries, N. Guse, S. Müller i S. Garthe. 2008. Profiles of seabirds and waterbirds of the German North and Baltic Seas. Distribution, ecology and sensitivities to human activities within the marine environment. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 61, Bundesamt für Naturschutz, Bonn – Bad Godesberg. 427 s.
- Morska Farma Wiatrowa Bałtyk I, 2023, Raport o oddziaływaniu na środowisko, Zespół redakcyjny.
- Mueller-Blenkle C., McGregor P.K., Gill A.B., Andersson M.H., Metcalfe J., Bendall V., Sigra P., Wood D.T. i Thomsen F. 2010. Effects of Piledriving Noise on the Behaviour of Marine Fish. Technical Report, COWRIE Ref: Fish 06-08.
- Mustonen M., Klauson A., Andersson M. i in. 2019. Spatial and Temporal Variability of Ambient Underwater Sound in the Baltic Sea. *Sci. Rep.* 9(1): 132–137.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2011. Hydroacoustic Impacts on Fish from Pile Installation. The National Academies Press, Washington, DC.
- Nedwell J. i Howell D. 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources, Report commissioned by COWRIE. Subacoustech Ltd. Report No. 544 R 0308, Southampton.
- Opioła R., Gajewski J., Kaczmarek N., Barańska A., Bojke A., Broclawik O., Brzezińska A., Celmer Z., Cuttat F., Dembska G., Drgas A., Druzd N., Dworniczak J., Dziaduch D., Edut J., Eisen M., Fey D., Flasińska A., Gajewski Ł., Galer-Tatarowicz K., Grygiel W., Horbowa K., Jasper B., Kałas M., Kapiński J., Kołakowska E., Kubacka M., Kunicki M., Kuzebski E., Lisimenka A., Littwin M., Marcinkowski T., Meissner W., Mirny Z., Misiewicz E., Mortensen L., Nermer T., Nocoń M., Olenycz M., Olszewski T., Ostrowska D., Pazikowska-Sapota G., Pick D., Radtke K., Rydzkowski P., Sadowska U., Sarnocińska J., Schack H., Schmidt B., Schönberger L., Skov H., Strzelecki D., Stöber U., Suska M., Szczepańska K., Szymanek L., Thomsen F., Tuhuteru N., Wróblewski R., Wszyński M. i Załęski K. 2020. Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej Baltic Power na środowisko, Warszawa.
- Oppel S., Powell A.N. Dickson D.L. 2008. Timing and distance of king eider migration and winter movements. *Condor*, 110: 296–305.
- OSPAR Commission. 2012. Guidelines on Best Environmental Practice (BEP) in Cable Laying and Operation. Agreement 2012-2. OSPAR 12/22/1, Annex 14.
- OSPAR. 2009. Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment.
- Österblom H., Fransson T., Olsson O. 2002. Bycatches of common guillemot (*Uria aalge*) in the Baltic Sea gillnet fishery. *Biological Conservation*, 105: 309–319.
- Petersen I.K., Christensen T.K., Kahlet J., Desholm M. i Fox A.D. 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Reef, Denmark. Commissioned report to Elsam Engineering and Energy E2.
- Plichta I., Kosecka M., Thomsen F., Świątek D., 2014. Raport Końcowy MFW Bałtyk Środkowy II, Monitoring ssaków morskich na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy II” Tom III.
- Plichta I., Kosecka M., Thomsen F., Świątek D., 2015. Raport Końcowy MFW Bałtyk Środkowy III, Monitoring ssaków morskich na obszarze morskiej farmy wiatrowej „Bałtyk Środkowy III” Tom III.

- Popper A. i Schilt C. 2008. Hearing and Acoustic Behavior: Basic and Applied Considerations.
- Popper A. N. i Hawkins A.D. 2019. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes. *J Fish Biol.*, 94: 692–713.
- Popper A.N. i Hastings M. 2009. The effects of anthropogenic sources of sound on fishes. *Journal of Fish Biology*, 75: 455–489.
- Raport „Transformacja energetyczna w Polsce. Edycja 2023” dostępne na: Rocznik – dane o energetyce – Forum Energii (forum-energii.eu).
- Raport o oddziaływaniu Morskiej Farmy Wiatrowej BALTICA-1 na środowisko, Instytut Morski Uniwersytetu Morskiego w Gdyni, MEWO S.A., wersja: kwiecień 2024.
- Redmond L.J. i Murphy M.T. 2012. Using complementary approaches to estimate survival of juvenile and adult Eastern Kingbirds. *J. Field Ornithol.*, 83: 247–259.
- Russell D.J.F., Hastie G.D., Thompson D., Janik V.M., Hammond P.S., Scott-Hayward L.A.S., Matthiopoulos J., Esther L. Jones E.L., McConnell B.J., Avoidance of wind farms by harbour seals is limited to pile driving activities. *Journal of Applied Ecology* 2016, 53(6): 1642–1652.
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L. i Hendenström A. 2010. Bat mortality at wind farms in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica*, 12: 261–274.
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Green M., Rodrigues L. i Hendenström A. 2010. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research*, 56(6): 823–827.
- Sachanowicz K., Ciechanowski M. i Piksa K. 2006. Distribution patterns, species richness and status of bats in Poland. *Vespertilio*, 9–10: 151–173.
- Schwemmer P., Enners L., i Garthe S. 2016. Migration routes of Eurasian Curlews (*Numenius arquata*) resting in the eastern Wadden Sea based on GPS telemetry. *Journal of Ornithology*, 157(3).
- SDF 2016. Natura 2000 – Standard Data Form SE0330308 Hoburgs bank och Midsjöbankarna. (Dostępne na: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=SE0330308>).
- Skjellerup P., Maxon C.M., Tarpgaard E., Thomsen F., Schack H.B., Tougaard J., Teilmann J., Madsen K.N., Mikaelson M.A. i Heilskov N.F. 2015. Marine mammals and underwater noise in relation to pile driving — Working Group 2014. Report to the Danish Energy Authority. Project: Effects of offshore renewables on marine mammals.
- Skov H., Heinänen S., Žydelis R., Bellebaum J., Bzoma S., Dagys M., Durinck J., Garthe S., Grishanov G., Hario M., Kieckbusch J. J., Kube J., Kuresoo A., Larsson K., Luigujoe L., Meissner W., Nehls H. W., Nilsson L., Petersen I. K., Roos M. M., Pihl S., Sonntag N., Stock A., Stipniece A i Wahl J. 2011. Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea, TemaNord 2011:550. Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Stewart G.B., Coles C.F. i Pullin A.S. 2005. Effects of wind turbines on bird abundance, Systematic Review No. 4. Centre for Evidence-based Conservation, Birmingham.
- Strategia „Neutralność klimatyczna do 2050 roku” dostęp: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_pl
- Taormina B., Bald J., Want A., Thouzeau G., Lejart M., Desroy N. i Carlier A. 2018. A review of potential impacts of submarine power cables on the marine environment: Knowledge gaps, recommendations and future directions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 96: 380–391.
- Thompson D. 2013. Effects of ships lights on fish, squid and seabirds, National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd., Wellington.

- Thomsen F., Lüdemann K., Kafemann R. i Piper W. 2006. Effects of offshore wind farm noise on marine mammals and fish. Biola, Hamburg, on behalf of COWRIE Ltd, Newbury, UK.
- Thomsen F., Mendes S., Bertucci F., Breitzke M., Ciappi E., Cresci A. Debusschere E., Ducatel C., Folegot F., Juretzek C., Lam F-P., O'Brien J., dos Santos M.E., Addressing underwater noise in Europe: Current state of knowledge and future priorities. Kellett P., van den Brand R., Alexander B., Muniz Piniella A., Rodriguez Perez A., van Elslander J., Heymans J. J. [Eds.] Future Science Brief 7 of the European Marine Board, Ostend, Belgium 2021, ISSN: 2593–5232.
- Tougaard J. 2021. Thresholds for behavioural responses to noise in marine mammals. Background note to revision of guidelines from the Danish Energy Agency. Technical Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy. Aarhus University.
- Tougaard J., Carstensen J., Teilmann J., Skov H., Rasmussen P., Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbour porpoises (*Phocoena (L.)*). The Journal of the Acoustical Society of America 2009, 126: 11–14.
- Veldhuizen P., Meijer B., Truijens J., Vree D., Gockel P., Lammers L. i Track S. 2014. 2009 Polenergia Offshore Wind Developments for projects Middle Baltic II and Middle Baltic III. High Level Technical Design Options Study. Royal HaskoningDHV – Enhancing Society Together. Version 1 – initial concept. Rev. 2.0.
- Wiese F.K., Montevecchi W.A., Davoren G.K., Huettmann F., Diamond A.W. i Linke J. 2001. Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North-west Atlantic. Marine Pollution Bulletin, 42: 1285–1290.
- WWF 2023a. Raport z projektu Ochrona ssaków i ptaków morskich – kontynuacja. Dostępny na stronie internetowej: https://www.wwf.pl/sites/default/files/2023-12/Raport%20ko%20C5%84cowy%20z%20projektu%202020-2023_0.pdf.
- Zalewska T. 2012. Radionuklidy pochodzenia antropogenicznego – 137Cs i 90Sr. [w:] Bałtyk Południowy w 2011 roku. Charakterystyka wybranych elementów środowiska. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa.
- Zalewska T. i Kraśniewski W. 2022. Ocena stanu środowiska polskich obszarów morskich Bałtyku na podstawie danych monitoringowych z roku 2021 na tle dziesięciolecia 2011–2020. Biblioteka Monitoringu Środowiska.
- Założenia do aktualizacji PEP2040 dostęp: 2022-03-29_ZałożeniadoaktualizacjiPEP2040.pdf
- Zapart A., Kończak J., Ciechanowski M., Wikar Z., Bidziński K. i Jankowska-Jarek M. 2022. Nordowe Nocki – skład gatunkowy, rozmieszczenie i liczebność nietoperzy w najdalej na północ wysuniętym zimowisku w Polsce. Materiały konferencyjne XXIX Ogólnopolskiej Konferencji Chiropterologicznej, Poznań. (Dostępne na: https://nietoperze.pl/wp-content/uploads/2022/11/XXIX-OKCh_Streszczenia.pdf).
- Zestawienie danych ilościowych dotyczących funkcjonowania KSE w 2023 r. dostęp: Raporty za rok 2023 – PSE.
- Žydelis R, Dagys M, Morkūnas J i Raudonikis L. 2013. Satellite telemetry of Velvet Scoters, Long-tailed Ducks and Red-throated Divers in Lithuania. LIFE-Nature project "DENOFLIT"; Finansowany z instrumentu finansowego Wspólnoty Europejskiej LIFE, projekt nr LIFE09 NAT / LT / 000234.
- Žydelis, R., Nehls, G. i Dorsch, M. 2010. Seaduck telemetry in the Fehmarn Belt. DHI, Denmark. BioConsult SH GmbH Co.KG, Germany.