

FYRSKEPPET
OFFSHORE AB



Fyrskeppet Offshore

Liite E2: Fyrskeppetin tuulipuisto –
vaikutukset lintuihin

Fyrskeppet Offshore AB

Fyrskeppetin tuulipuisto – vaikutukset lintuihin

Göteborg, Ruotsi 2023-06-22

Fyrskeppetin tuulipuisto - vaikutukset lintuihin

Päivämäärä	2023-06-22
Tehtävän numero	1320060523
Painos/tilanne	Lopullinen versio

Håkan Lindved
Projektipäällikkö

Ingemar Abrahamsson Eric Sandström
Laatijat

Håkan Lindved
Tarkastaja

Sisällysluettelo

1.	Johdanto	1
2.	Tarkoitus ja rajaus	2
3.	Läheiset Natura 2000 -alueet.....	3
4.	Merituulivoiman vaikutukset lintuihin	3
4.1	Välttämisen-, syrjäyttämisen- ja estevaikutukset	3
4.2	Törmäykset	6
4.3	Yhteisvaikutukset	7
4.4	Suojatoimenpiteet	8
5.	Inventoinnit ja taustatiedot	9
5.1	Toteutetut inventoinnit ja tutkimukset	9
5.2	Levittävien ja ruokailevien lintujen ilmatutkimukset	9
5.2.1	Finngrunden 2007	9
5.2.2	Finngrunden ja Gävlebukten 2016	11
5.2.3	Östra banken ja Fryskeppetin tuulipuiston -hankealue 2022-2023	11
5.2.4	Finngrunden 2023	13
5.3	Levittäviä ja ruokailevia lintuja koskevat venekartoitukset	13
5.3.1	Finngrunden 2009	13
5.3.2	Östra banken ja Fryskeppetin tuulipuisto -hankealue 2022-2023.....	13
5.4	Muuttolintujen kartoitukset maalta tai veneestä	15
5.4.1	Dalälvenin suisto ja Eggegrund 2007	15
5.4.2	Billudden ja Fågelsundet 2022-2023	16
5.4.3	Tuulivoimapuisto Fryskeppetin hankealue 2022.....	18
5.5	Selkälölkien GPS-seuranta ja inventointi vuonna 2022.	20
5.6	Laulujoutsenten GPS-seuranta vuonna 2023.....	21
5.7	Muuttolintujen satelliittiseuranta	21
5.8	Muuttolintujen havainnot tutkalla	21
5.8.1	Gävlen lahti 2007.....	21
5.8.2	Yömuuttavat linnut Euroopassa	22
6.	Eriyksen kiinnostavat lajit - kuvaus ja havainnot.....	23
6.1	Metsästävät pesimälajit.....	23
6.1.1	Selkälökki	23
6.2	Talvehtivat lajit.....	28
6.2.1	Alli	28
6.3	Muuttavat lajit	36

6.3.1	Taigametsähanhi.....	36
6.3.2	Laulujoutsen.....	40
6.4	Lepäävät/muuttavat lajit.....	42
6.4.1	Kaakkuri.....	42
6.4.2	Kuikka.....	47
6.4.3	Haahka.....	49
6.4.4	Mustalintu (meriteeri).....	52
6.4.5	Pilkkasiipi.....	53
7.	Fyrskippetin tuulipuiston vaikutusten arviointi.....	55
7.1	Edellytykset ja menetelmät.....	55
7.2	Rakennus- ja käytöstäpoistovaihe.....	55
7.3	Toimintavaihe.....	56
7.3.1	Selkälokki.....	56
7.3.2	Alli.....	57
7.3.3	Taigametsähanhi ja laulujoutsen.....	59
7.3.4	Kaakkuri.....	60
7.3.5	Kuikka, haahka, mustalintu ja pilkkasiipi.....	61
7.4	Yleisarviointi.....	62
8.	Yhteisvaikutukset.....	62
8.1	Lähtökohdat.....	62
8.2	Selkälokki.....	63
8.3	Alli.....	64
8.4	Yleisarviointi.....	64
9.	Viitteet.....	64

Liite 1: Pesivä metsähanhi ja laulujoutsen keväällä 2022.

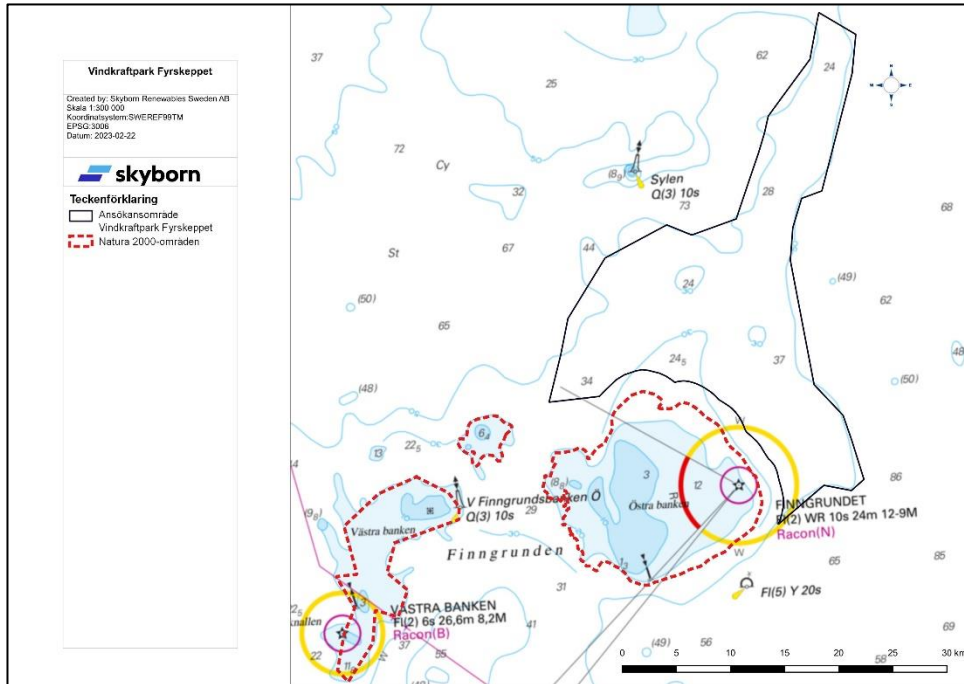
Fyrskeppetin tuulipuisto - vaikutukset lintuihin

1. Johdanto

Tässä raportissa arvioidaan Fyrskeppetin tuulipuiston perustamisen vaikutuksia lintuihin. Arvioinnit perustuvat Finngrundenin ja tuulipuiston alueella tehtyihin lintuinventointeihin. Raportti on laadittu Fyrskeppet Offshore AB:n toimeksiannosta, ja se on yksi monista asiakirjoista Fyrskeppetin tuulipuiston lupahakemusta varten.

Fyrskeppetin tuulipuisto on tarkoitus perustaa Finngrundet-Östra bankenin pohjois- ja itäpuolelle (kuva 1). Perustamisalue sijaitsee Ruotsin talousvyöhykkeellä, noin 70 km:n päässä mantereesta, ja sen pinta-ala on 488 km². Veden syvyys on 30-80 metriä. Alueelle mahtuu enintään noin 187 tuulivoimalaa, ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 m. Östra bankenin viereen on jätetty 2 km:n levyinen puskurivyöhyke kohti Natura 2000 -aluetta Finngrundet-Östra banken.

Finngrunden koostuu kolmesta Gävlenlahdella sijaitsevasta hiekkasärkästä, jotka sijaitsevat noin 35-70 kilometrin päässä rannikolta Gävlen pohjoispuolella (kuva 1). Tässä raportissa niistä käytetään nimityksiä Västra, Norra ja Östra banken tai vain Finngrunden, jos puhutaan kaikista kolmesta. Pääasiallinen vesisyvyys rannoilla on 10-25 metriä.



Kuva 1. Fyrskäppetin tuulipuiston alue eteläisellä Selkämerellä ja Finngrundenin kolme rannikon edustalla sijaitsevaa aluetta, jotka ovat Natura 2000 -alueita: Västra, Norra ja Östra banken .

2. Tarkoitus ja rajaus

Raportissa tuodaan esiin, missä määrin Fyrskäppetin tuulipuiston alueella esiintyy ruokailu- ja levähdyspaikkoja sekä muuttolintuja. Siinä kuvataan myös tuulipuiston perustamisen vaikutuksia lintuihin.

Tuulivoimapuiston on arvioitu vaikuttavan todennäköisemmin kuikkaan, kaakkuriin, taigametsähänneen, laulujoutseneen, alliin, haahkaan, mustalintuun (meriteeri), pilkkasiipeen ja selkälokkiin, kuin muihin lajeihin tai alalajeihin. Näiden lajien on havaittu liikkuvan tuulivoimapuiston alueen yli, ja taigametsähänneen ja laulujoutsenen voidaan olettaa kulkevan alueen ohi suurina määrinä. Osa lajeista levähtää Finngrundenissa, ja niitä on havaittu myös tuulivoimapuiston alueella. Talvella Finngrundenissa esiintyy runsaasti alleja. Kesäisin Finngrundenissa ja tuulipuistoalueella ruokailevat selkälokit. Lisäksi useiden Itämeren lajien populaatiokoko on kääntymässä laskuun. Alli, haahka, pilkkasiipi ja selkälokki ovat Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan uhanalaisia.

Edellä mainittujen lajien tai alalajien on arvioitu mahdollisesti kärsivän tuulivoimapuiston perustamisesta, ja sen vuoksi vaikutuksia käsitellään yksityiskohtaisemmin tässä raportissa. Muiden Finngrundenissa tai

tuulivoimapuiston alueella esiintyvien lajien tai lajiryhmien osalta ei arvioida perustamisen vaikutuksia, koska niiden voidaan olettaa olevan merkityksettömiä.

3. Läheiset Natura 2000 -alueet

Noin 2 km Fyrsköppetin tuulipuistoalueesta lounaaseen sijaitsee Finngrundet-Östra banken Natura 2000 -alue (SE0630260), ks. kuva 1. Alueen pinta-ala on 232 km², ja se on suojeltu luontotyyppidirektiivin mukaisesti, jonka ensisijaisena tavoitteena on säilyttää vedenalaisten hiekkasärkkien (1110) ja riuttojen (1170) luontotyyppien suotuisa suojelutaso. Koko alueen suojelun taso arvioidaan suotuisaksi, mutta kahden luontotyypin tilaa ei voida arvioida riittämättömien tietojen vuoksi (Gävleborgin lääninhallitus 2018). Yksi suojelusuunnitelman suojelutavoitteista on, että tyyppillisten lajien populaatiot eivät saa pienentyä. Alli, joka esiintyy Östra bankenissa suurina määrinä talvikuukausina, on tyyppilinen laji luontotyyppille vedenalaiset hiekkasärkät.

Natura 2000 -alueet Finngrundet-Norra banken (SE0630263) ja Finngrundet-Västra banken (SE0630262) sijaitsevat noin 4 ja 13 kilometriä lounaaseen suunnitellun tuulipuistoalueen rajalta. Ne on suojeltu laji- ja luontotyyppidirektiivin (SCI) nojalla, ja riutat (1170) on nimetty luontotyyppiksi.

4. Merituulivoiman vaikutukset lintuihin

Tässä kappaleessa esitetyt tiedot on johdettu Ruotsin ympäristöviraston yhteenvetoraportista, jossa käsitellään vaikutuksia lintuihin (Rydell ym. 2017), ellei toisin mainita.

4.1 Välttämis-, syrjäyttämisen- ja estevaikutukset

Se, missä määrin linnut välttelevät tuulivoimaloita, näyttää vaihtelevan eri ympäristöjen ja lajiryhmien välillä. Useimmat tutkimukset osoittavat, että monet lajiryhmät välttelevät tuulivoimaloita suhteellisen vähän pesimäaikana. Kun välttelyä esiintyy, se voi tapahtua suhteellisen lyhyillä etäisyyksillä eli sadan tai muutaman sadan metrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Petolinnut, joiden kuolleisuus tuulivoiman vuoksi on suhteellisen suuri, välttelevät vain vähän, kun taas lajiryhmät, joissa onnettomuusaste on alhainen, kuten kuikat, ruokit, joutsenet, hanhet ja kurjet, välttelevät selvästi. Yöllä muuttavat pikkulinnut ovat osoittaneet selvää välttelyä Alankomaiden rannikon edustalla sijaitsevan merituulipuiston kohdalla.

Kuikka ja silkkiuikku välttelevät merituulipuistoja voimakkaasti, kun taas mustalinnut, allit, ruokit, etelänkiislat, pikkulokit ja riuttatiirat osoittavat selvää välttelyä, mutta vaihtelevammin. Välttely on voimakkaampaa turbiinien ollessa toiminnassa kuin niiden ollessa paikallaan.

Lajeja, jotka eivät välttä tuulivoimaloita tai joita tuulivoimalat jossain määrin houkuttelevat, ovat merimetsot, tukkakoskelot, lokit, lokkilinnut ja tiirat (Rydell ym. 2017, Bergström ym. 2022). Johnston ym. (2022) tutkivat Luoteis-Englannissa sijaitsevasta pesimäyhteisöstä peräisin olevia selkälokkeja ja niiden käyttäytymistä läheisellä merituulipuistolla. Useimmat yksilöt eivät muuttaneet lentosuuntaansa välttääkseen tuulipuistoa. Ne kuitenkin välttelivät tuulivoimaloiden roottorilapa-alueet lentäessään tuulipuiston sisällä.

Välttäminen voi johtaa siihen, että merilinnut syrjäytyvät alueilta, joilla ne levähtävät tai ruokailevat. Bergströmin ym. mukaan (2022) on hyvin dokumentoitu, että tuulipuistot aiheuttavat syrjäyttämisaikutuksia alleille, kaakkureille, mustalinnulle ja pilkkasiivelle. Syrjäytysvaikutuksia voi esiintyä myös kuikalle, mutta tutkimusten määrä on vielä vähäinen. Haahkat syrjäytyvät vähäisessä määrin, kun taas lokkeihin (måsar), lokkilintuihin (trutar) ja tiiroihin vaikutuksia ei ole lainkaan tai ne ovat vähäisiä (Bergström ym. 2022).

Syrjäyttämisen seuraukset riippuvat muun muassa siitä, missä määrin näille lajeille on muita sopivia lähialueita ja kuinka suuri osa lintukannasta joutuu yhden tai useamman tuulipuiston vaikutuspiiriin. Tämä pätee erityisesti tuulipuistoihin, jotka sijoittuvat matalille rannikkovesille, sillä ne ovat yleensä tärkeitä ruokailu- tai talvehtimisalueita merilinnuille. Hyvin välttelevien lajien osalta tuulivoiman vaikutusta voidaan pitää elinympäristön häviämisenä (Marques ym. 2021). On kuitenkin epävarmaa, miten syrjäytyminen vaikuttaa yksilöiden selviytymiseen ja millaisia populaatiotason vaikutuksia heikentyneellä selviytymisellä voisi olla (Fox & Petersen 2019).

Kuikat välttelevät tuulivoimaloita yleensä ja suurilla etäisyyksillä (useita kilometrejä) (Marques ym. 2021, Bergström ym. 2022). Tutkimustulokset, jotka perustuivat satelliittilähetimien tietoihin ja lentokartoitukseen osoittivat, että merituulivoimalat syrjäyttivät kaakkureita niille sopivista elinympäristöistä Saksanlahden alueella (Heinänen ym. 2020). Välttäminen väheni etäisyyden kasvaessa tuulipuistoista, mutta oli voimakasta aina 5 kilometrin etäisyydelle asti ja merkittävää 10-15 kilometrin etäisyydellä. Horns Rev 2 -merituulipuiston kohdalla kaakkurin tiheydet vähenivät merkittävästi puiston sisällä ja sen lähellä, mutta kasvoivat puiston länsipuolella yli 15 km:n etäisyydellä (Fox & Petersen 2019). Samanlaisia tuloksia osoittivat allit Nystedin merituulipuiston kohdalla, joka sijaitsee Seelannin eteläpuolella. Ruokaa etsivien allien tiheydet vähenivät merkittävästi tuulipuiston sisällä ja sen läheisyydessä, kun taas ne kasvoivat hieman tuulipuiston länsi- ja itäpuolella (Fox & Petersen 2019). Tuulivoimaloiden sisällä havaittiin kuitenkin ruokailevia alleja, mikä osoittaa, että välttelyn aste on yksilöriippuvainen.

Ruotsissa tehtiin kattavin tutkimus merituulivoiman vaikutuksista lintuihin Lillgrundin merituulipuistossa Öresundissa. Vuonna 2007 perustettu puisto koostuu 48 tuulivoimalasta ja muuntajarakennuksesta. Tutkimukset tehtiin

vuosina 2001-2011, ja niihin sisältyi vene- ja ilmakuvaus sekä tutkatietoja. Suurempina määrinä esiintyvien levähtävien ja talvehtivien lajien osalta tulokset osoittivat, että allit ja haahkat välttelivät tuulipuistoa (Nilsson & Green 2011). Tuulivoimapuiston alueella havaittiin vain muutamia allilintuja, ja tiheydet Lillgrundin alueella olivat alhaisemmat kuin ennen tuulivoimapuiston perustamista. Haahkat välttelivät selvästi tuulivoimapuistoa, kun taas tiheydet kasvoivat sen lähialueilla sen perustamisen jälkeen. Viimeisimmissä tutkimuksissa tuulivoimapuiston alueella havaittiin kuitenkin suurempia haahkaparvia, mikä saattaa johtua asteittaisesta tottumisesta. Merimetson, tukkakoskelon ja harmaalokin osalta tuulivoimapuiston selviä vaikutuksia ei voitu havaita (Nilsson & Green 2011).

Tähän mennessä tehdyt tutkimukset on tehty tuulipuistoissa, joissa tuulivoimaloiden väliset etäisyydet ovat huomattavasti lyhyempiä kuin nykyisin rakennettavissa ja pääasiassa 5-10 vuoden kuluttua rakennettavissa tuulipuistoissa. Tähän mennessä tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että suuremmat etäisyydet tuulivoimaloiden välillä tuulipuiston sisällä voivat merkitä vähäisempää syrjäytymistä (Bergström et al. 2022).

Muuttolintujen välttämiskäyttäytyminen voi merkitä sitä, että tuulivoimapuistoilla on estevaikutus. Esimerkiksi keväällä muuttavien petolintujen on havaittu kääntyvän takaisin lähestyessään Anholtin tuulipuistoa (Fox & Petersen 2019). Nystedin merituulipuiston kohdalla lentosuuntien vertailu ennen tuulipuistoa ja sen jälkeen osoitti, että useimmat syksyllä muuttavat haahkat muuttivat lentosuuntaa 1-3 kilometrin etäisyydellä. Näin ne välttivät lentämistä tuulipuiston läpi. Lajeja, kuten kaakkuria ja suulaa, ei juuri koskaan havaittu lentävän Nystedin tuulivoimaloiden välissä. Horns Revissä 71-86 % kaikista suurista parvista vältteli merituulipuiston läpi kulkemista. Nystedin merituulipuistossa vastaava osuus oli 78 % (Fox & Petersen 2019).

Öresundissa sijaitsevan Lillgrundin merituulipuiston kohdalla Lillgrundin ohikulkevien lintuparvien määrä väheni 82 prosenttia tuulipuiston perustamisen jälkeen (Nilsson & Green 2011). Muutos oli yhtä suuri yöllä kuin päivällä. Muuttolintuparvet välttivät tuulipuistoa ja sen lähiympäristöä (muutamien kilometrin säteellä). Ei ollut merkkejä siitä, että tuulipuisto olisi vaikuttanut muuttolintujen liikkeisiin Lillgrundin laajemmalla alueella eli Keski-Öresundin eteläosassa.

Estevaikutus lisää muuttolintujen energiankulutusta, koska niiden lentoreitit pitenevät, kun ne kulkevat tuulipuiston yli tai sen ohi. Lisääntyneellä energiankulutuksella ei ole suurta merkitystä muuttolinnoille, sillä sitä esiintyy vain kevät- ja syysmuuton aikana ja se on myös pieni suhteessa muuttoreitin kokonaispituuteen (Fox & Petersen 2019). Estevaikutuksella voi kuitenkin olla suurempia seurauksia pesiville linnuille, joilla on päivittäin pidempi lentomatka pesimäpaikkojen ja ruokailualueiden välillä, tai talvehtiville linnuille, joilla on pidempi lentomatka vaihtoehtoisten ruokailualueiden välillä.

4.2

Törmäykset

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa lintujen törmäämisen voimaloiden pyöriviin lapoihin tai torneihin. Lintukuolemien määrä vaihtelee voimalakohtaisesti riippuen voimalan sijainnista, ympäristöstä ja koosta. Vuosittaisen kuolleisuuden arvioidaan olevan keskimäärin 5-10 lintua tuulivoimalaa kohti. Merellä sijaitsevan tuulivoiman osalta tietämys on heikompi kuin maalla sijaitsevan tuulivoiman osalta. Belgiassa ja Alankomaissa tehdyissä mallipohjaisissa laskelmissa arvioitiin kuolleisuuden olevan kaksi yksilöä turbiinia kohti vuodessa avomerialueilla. Rannikkoympäristöissä kuolleisuuden arvioitiin olevan suurempi.

Ruotsissa on tehty vain muutamia tutkimuksia, joissa keskimääräinen kuolleisuus on laskettu kohtuullisen luotettavasti. Yksi näistä tutkimuksista koskee Näsuddenin maatuulipuistoa Etelä-Götanmaalla. Tuulipuisto sijaitsee linnustollisesti rikkaassa rannikon viljelymaisemassa, mikä tarkoittaa, että raportoitu kuolleisuus törmäyksistä on suurempi kuin monilla muilla tuulipuistoilla. Uudelleenmuotoilun jälkeen puistossa on nyt 28 tuulivoimalaa, joissa vuotuisten kuolemantapausten määräksi on arvioitu 37,4 yksilöä voimalaa kohti. Alueen aiemmissa ja paljon pienemmissä 58 tuulivoimalassa kuolleisuus oli 21,3 yksilöä voimalaa kohti. Näin ollen kuolleisuus turbiinia kohti kasvoi, mutta kokonaiskuolleisuus tuulipuistossa väheni merkittävästi. Asennettua kapasiteettia kohti laskettuna kokonaiskuolleisuus väheni 57 yksilöstä 12,5 yksilöön megawattia kohti.

Linnut, jotka viettävät pitkiä aikoja tuulivoimaloiden läheisyydessä (pesivät, lepäilevät tai talvehtivat) tai kulkevat usein tuulipuiston ohi (ruokailualueille ja takaisin), ovat suuremmassa vaarassa kuolla kuin linnut, jotka viettävät vain vähän aikaa tuulivoimaloiden lähellä. Esimerkiksi pesivien tiirapopulaatioiden läheisyydessä sijaitsevien tuulivoimaloiden on osoitettu aiheuttavan verrattain suurta kuolleisuutta (Fox & Petersen 2019). Suurin osa tuulivoimaloiden tappamista linnuista on pikkulintuja, koska suurin osa kaikista lintuyksilöistä kuuluu tähän lajiryhmään. Eräässä pohjoisamerikkalaisessa tutkimuksessa arvioitiin, että 62,5 % tuulivoimaloiden aiheuttamista kuolemantapauksista kohdistui pikkulintuihin. Muut Pohjois-Amerikasta saadut tiedot osoittavat, että jopa 75 % kuolemantapauksista on pikkulintuja. Ruotsista saatujen tietojen epävarmuus viittaa siihen, että edellä mainitut arviot pätevät myös kotimaiseen tuulivoimaan. Yöllä elävien pikkulintujen kuolleisuus voi olla suuri, kun ne törmäävät paikallaan oleviin valaistuihin rakennuksiin (tietoliikennemastot, tornit jne.), erityisesti huonon näkyvyyden vallitessa (sumu). Tiedot viittaavat kuitenkin siihen, että yöllä elävien lintujen kuolleisuus tuulivoimaloissa on odotettua pienempi.

Useat tutkimukset osoittavat, että petolintuja ja lokkeja kuolee paljon useammin kuin niiden runsauden perusteella voisi olettaa. Myös sorsien kuolleisuus on raportoitu suhteellisen korkeaksi. Viimeaikaiset tutkimukset osoittavat kuitenkin, että lokkien törmäysriski on vähäinen päiväsaikaan. Skotlannin itärannikolla sijaitsevan tuulivoimapuiston yli 6 300 lokin (harmaa-, meri- ja selkälokki) ja 2

100 pikkukajavan tutka- ja videotallenteet osoittivat, että lokit ja pikkukajavat välttelevät selvästi turbiinien lapavyöhykettä ja lentävät turbiinirivien välisillä alueilla (DHI, 2023). Tutkimusten kahden kesäkuukauden (huhti-lokakuu) aikana ei havaittu lintujen törmäyksiä tuulivoimaloiden tai roottorin lapojen kanssa.

Joutsenet, hanhet ja kurjet osoittavat voimakasta välttelykäyttäytymistä lennon aikana ja myös aktiivisen muuton aikana. Tämä on luultavasti syy siihen, että näiden lajien osalta raportoitujen onnettomuuksien määrä on suhteellisen alhainen. Hörneforsissa muuttavia joutsenia, hanhia ja kurkia koskevassa tutkimuksessa linnut välttelivät suurelta osin tuulivoimaloiden läheisyyttä. Tutkatutkimukset osoittavat, että hanhet ja suuremmat sukeltajasorsalajit kuten muuttavat puolisukeltajat välttelevät tuulivoimaloita pitkien etäisyyksien (jopa 3 km) päästä tai välttelevät tuulivoimaloita lentämällä voimalarivien välistä (Fox & Petersen 2019). Niiden merilintulajien osalta, jotka osoittavat aktiivisen muuton aikana selvää välttämiskäyttäytymistä, kuten haahka, törmäysriski on pieni (Bergström ym. 2022). Sama pätee lajeihin, jotka lentävät matalalla vedenpinnan yläpuolella (ja siten roottorin lapojen alapuolella), kuten etelänkiisa, riskilä ja ruokki.

Kolmella ruotsalaisella merituulipuistolla (Lillgrund Öresundissa, Utgrunden Kalmarsundissa ja Kårehamn Öölannin itäpuolella) on tehty aktiivisesti muuttavien merilintujen kartoituksia. Tulokset osoittivat, että merilinnut muuttivat lentoreittiä ja lentokorkeutta yleensä 1-2 kilometrin etäisyydellä puistosta ja välttivät lentämistä tuulivoimaloiden lähellä. Tutkatutkimukset osoittivat, että linnut välttivät yleensä myös yöllä lentämistä tuulivoimaloiden lähelle. Tulosten perusteella tuulivoimaloiden läheisyydessä tapahtuvien onnettomuuksien riskiä pidettiin vähäisenä suurimmalle osalle merialueiden kautta muuton aikana kulkevista merilinnuista.

Törmäysten aiheuttaman kuolleisuuden lisääntymisen seuraukset populaatiotasolla vaihtelevat lajien välillä. Lisääntyneellä kuolleisuudella on todennäköisesti suuremmat seuraukset pitkäikäisille lajeille, joilla on alhainen lisääntymispotentiaali, kuin lyhytikäisille lajeille, joilla on korkea lisääntymiskyky (Fox & Petersen 2019).

Ei ole viitteitä siitä, että lintujen houkuttelevuus tuulipuistoihin merkittävästi lisääntyneenä törmäysriskiä (Bergström et al. 2022). On mahdollista, että merimetsot, jotka käyttävät perustuksia mielellään levähdyspaikkana, ja lokit voisivat olla vaikutuksen alaisina siinä määrin, että kalat kerääntyisivät tuulipuiston alueelle.

4.3 **Yhteisvaikutukset**

Tietämys tuulivoiman yhteisvaikutuksista lintuihin on rajallista. Eräässä Pohjois-Amerikassa tehdyssä tutkimuksessa analysoitiin tuulivoiman törmäyskuolleisuuden vaikutusta pikkulintujen kokonaispopulaatioihin. Analyysissä arvioitiin, että tuulivoiman aiheuttama vuotuinen kuolleisuus oli alle 0,043 % eri populaatioiden

yksilömääristä. Useimpien lajien osalta kuolleisuuden arvioitiin olevan alle 0,001 %. Verrattuna populaatioihin kohdistuvaan muuhun ihmisen aiheuttamaan kuolleisuuteen tuulivoimaloiden aiheuttamien kuolemantapausten määrän arvioitiin olevan hyvin pieni osa.

Kanadassa on tehty edellä esitetyn kaltainen tutkimus, mutta siinä olivat mukana kaikki linturyhmät ja sitä täydennettiin laskelmilla tuulivoiman vaikutuksesta populaatioiden kokoon elinympäristön häviämisen vuoksi. Tulokset osoittivat, että suoran kuolleisuuden ja elinympäristön häviämisen vaikutus populaatioihin oli enintään 0,2 %. Päätelmänä oli, että vaikutukset populaatiokokoon eivät ole todennäköisiä, jos herkkiä elinympäristöjä ja lajeja vältetään.

Siirtymä- ja estevaikutukset voivat myös kumuloitua. Mitä useampia tuulipuistoja rakennetaan, sitä suurempi vaikutus kohdistuu lajeihin, jotka välttelevät voimakkaasti. Vaikutukset voivat kohdistua populaatiotasolla eloonjäämis- tai lisääntymiskyvyn heikkenemisen vuoksi.

4.4 Suojatoimenpiteet

Bonnin yleissopimuksen vesilintusopimuksessa AEWA:ssa on kehitetty puitteet muuttavien vesilintujen suojelemiseksi infrastruktuurin rakentamisen aikana (AEWA 2008). Vaikutusten minimoimiseksi suositellaan, että suojelutoimenpiteet toteutetaan kolmessa vaiheessa:

1. kielteisiä vaikutuksia voidaan ehkäistä paikan valinnalla ja suunnittelulla.
2. Suojatoimenpiteiden toteuttaminen haitallisten vaikutusten minimoimiseksi.
3. Toteutetaan korvaavia toimenpiteitä, jos kielteisiä vaikutuksia ei voida välttää.

Rydell ym. (2017) korostavat erityisesti kahta suojelutoimenpidettä tuulivoiman perustamisen yhteydessä:

- Alueen valinta - suunnittelun ja ennakkoselvityksen avulla voidaan välttää alueita, joilla on suuria kielteisiä vaikutuksia lintuihin.
- Mukautettu toiminta ja tilapäinen pysäytys - tuulivoimaloiden poistaminen käytöstä aikoina, jolloin törmäysriski on suuri, voi vähentää merkittävästi ohikulkevien lintujen kuolleisuutta.

Kehitteillä on teknologia, jonka avulla tuulivoimalat voidaan sammuttaa automaattisesti, jos törmäysriski kasvaa tilapäisesti. Tällaisia ovat muun muassa kameratoiminnot, jotka tunnistavat lähestyvät yksilöt ja joissa pelottelu- tai pysäytystoiminnot estävät törmäykset. Vastaavasti tutkaseuranta voitaisiin käyttää havaitsemaan, kun linnut, kuten suuret määrät yöllä muuttavia pikkulintuja, lähestyvät tuulipuistoa. Bergström ym. (2022) väittävät, että räätälöity toiminta voi olla merkityksellistä muuttolintujen törmäysriskien vähentämiseksi, sillä muuttolinnut kulkevat usein ajallisesti keskittyneesti ja jossain määrin ennustettavissa olevissa sääolosuhteissa.

5. Inventoinnit ja taustatiedot

5.1 Toteutetut inventoinnit ja tutkimukset

Tässä raportissa esitettyjen arvioiden perustana olevat inventoinnit ja tutkimukset on esitetty tiivistetysti Taulukko 1.

Taulukko 1. Finngrundenissa ja tuulipuistoalueella tehdyt inventoinnit ja selvitykset.

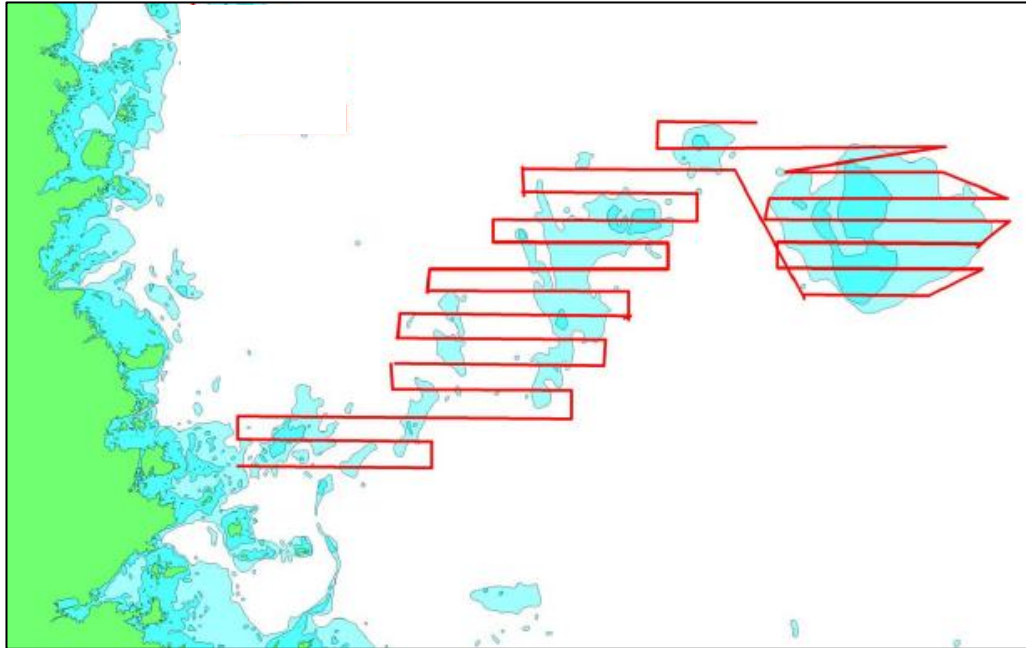
Inventointi/metodi	Alue/havaintopaikka	Vuosi	Ajanjakso	Lähde
Lentoinventointi lepäävistä linnuista	Finngrunden	2007	maaliskuu, huhtikuu, toukokuu	Green & Nilsson (2007)
Muuttolinnut maalta	Dalälvens mynning	2007	maaliskuu-toukokuu	Green & Nilsson (2007)
Muuttolinnut maalta	Eggegrund	2007	syyskuu-lokakuu	Green & Nilsson (2007)
tutkatdata-analyysi	Gävlebukten	2007	syyskuu-lokakuu	Green & Nilsson (2007)
Veneinventointi lepäävistä linnuista	Finngrunden	2009	huhtikuu, toukokuu	Naturvårdsverket (2010)
Lentoinventointi lepäävistä linnuista	Finngrunden	2016	maaliskuu	Nilsson & Haas (2016)
Lentoinventointi lepäävistä linnuista	Tuulivoimapuisto sis. Östra banken	2022-2023	maaliskuu, toukokuu, marraskuu 2022 helmikuu, maaliskuu 2023	Ottvall (2023)
Veneinventointi lepäävistä linnuista	Tuulivoimapuisto	2022-2023	maaliskuu-joulukuu 2022 helmikuu 2023	Lötberg & Bergendal (2023)
Veneinventointi lepäävistä linnuista	Östra banken	2022-2023	lokakuu 2022 tammikuu 2023	Lötberg & Bergendal (2023)
Veneinventointi lepäävistä linnuista	Tuulivoimapuisto	2022	maaliskuu-joulukuu	Lötberg ym (2023a)
Muuttolinnut maalta	Billudden	2022	maaliskuu-huhtikuu	Lötberg ym (2023a)
Muuttolinnut maalta	Fågelsundet	2022	maaliskuu-huhtikuu, elokuu-joulukuu	Lötberg ym (2023a)
GPS-seuranta ja selkälöki inventointi	Gävlebukten	2022	kesäkuu-elokuu	Lötberg ym (2023a)
GPS-seuranta ja laulujoutsenten muuttolaskenta maalta	Eteläinen selkämeri sekä Fågelsundet	2023	maaliskuu-huhtikuu	Lötberg & Bergendal (2023b)

5.2 Levähtävien ja ruokailevien lintujen ilmatutkimukset

5.2.1 Finngrunden 2007

Green & Nilsson (2007) raportoivat Finngrundenin lähistöllä sijaitsevan tuulipuiston lupahakemusta edeltäneiden ilmakehävien tuloksista. Keväällä 2007 tehtiin kolme lintukannan ilmakehävien Finngrundenin edustan rannoilla ja joillakin pienemmillä rannoilla Finngrundenin lounaispuolella (kuva 2).

Kevään kolmessa ilmakehävissä havaittiin 17 lajia (Taulukko 2). Tutkimusten aikana havaitut vaihtelevat yksilömäärät heijastavat suurelta osin eri lajien muuttorytmiä. Alii talvehti Finngrundenissa, ja sen vuoksi sen määrä oli huomattavasti suurempi kahdella ensimmäisellä kerralla. Sen sijaan keväällä alueelle saapuvia tai alueen kautta kulkevia muuttolintulajeja oli enemmän huhtijä/tai toukokuun selvityksissä. Esimerkkinä jälkimmäisestä ovat kaakkuri ja selkälöki.



Kuva 2. Ilmakuvauslinjat Finngrundenin kohdalla ja sen lounaispuolella 13.4. ja 8.5.2007 tehtyjen tutkimusten aikana. Maaliskuun 28. päivänä tehdyssä kartoituksessa kartoituslinjat kattoivat hieman laajemmat alueet. Kartta on otettu lähteestä Green & Nilsson (2007).

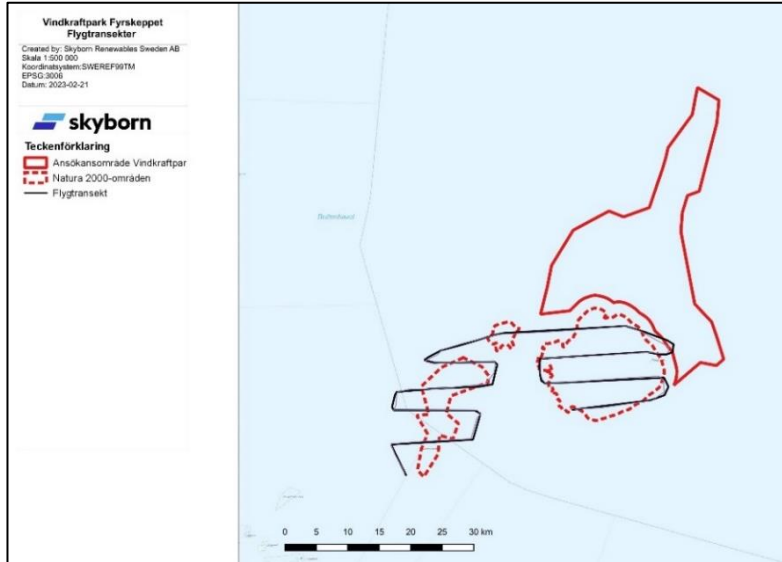
Taulukko 2. Eri lajien arvioidut yksilömäärät Finngrundenin kolmella rannikolla (mukaan lukien muutamat pienemmät rannat Finngrundenin lounaispuolella) keväällä 2007 tehtyjen lentolaskentojen havaintojen perusteella (Green & Nilsson 2007). Yksilömäärät on laskettu kertomalla havaintojen määrä 6,25:llä, jotta voidaan kompensoida laskentojen epätäydellinen kattavuus.

Laji	28.3	13. 4	8.5
Kuikka <i>Gavia arctica</i>	0	13	13
Kaakkuri <i>Gavia stellata</i>	0	181	75
Merimetso <i>Phalacrocorax carbo</i>	6	13	6
Alli <i>Clangula hyemalis</i>	2631	2300	319
Haahka <i>Somateria mollissima</i>	6	331	19
Tukkakoskelo <i>Mergus serrator</i>	25	200	31
Isokoskelo <i>Mergus merganser</i>	13	0	13
Kyhmyjoutsen <i>Cygnus olor</i>	6	0	0
Merilokki <i>Larus marinus</i>	13	0	0
Harmaalokki <i>Larus argentatus</i>	1725	25	213
Selkälokki <i>Larus fuscus</i>	0	6	494
Kalalokki <i>Larus canus</i>	19	1494	819
Naurulokki <i>Larus ridibundus</i>	0	306	0
Lapintiira <i>Sterna paradisaea</i>	0	0	19
Kala/Lapintiira <i>Sterna sp.</i>	0	0	13
Riskilä <i>Cepphus grylle</i>	6	175	6
Ruokki <i>Alca torda</i>	0	19	6

5.2.2

Finngrunden ja Gävlebukten 2016

Kevättalvella 2016 tehtiin merilintujen lentokartoituksia 10 avomerialueella Ruotsin itärannikolla, mukaan lukien Finngrunden ja Gävlenlahti (Nilsson & Haas 2016). Kartoitukset kohdistettiin pääasiassa merilintujen avomeriensiintymiin, ja niissä keskityttiin erityisesti alleihin. Likimääräiset lentoreitit on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Likimääräiset lentoreitit Finngrundetin yläpuolella vuoden 2016 lentotutkimuksen aikana.

Finngrundenin ja Gävlebuktenin selvityksessä 16. maaliskuuta 2016 havaittiin alleja, isokoskeloita ja kyhmyjoutsenia. Havaintoja tehtiin yhteensä 466, 5 ja 4 yksilöä näistä kolmesta lajista.

Nilsson & Haas (2016) eivät raportoineet tuloksia yksittäisistä Finngrundenin särkistä, vaan ainoastaan Finngrundenin ja Gävlebuktenin koko inventoidun alueen havainnoista. Nilsson ym. (2020) ovat kuitenkin raportoineet tuloksia Östra- ja Västra bankenin alleista, ks. kohta 6.2.1.

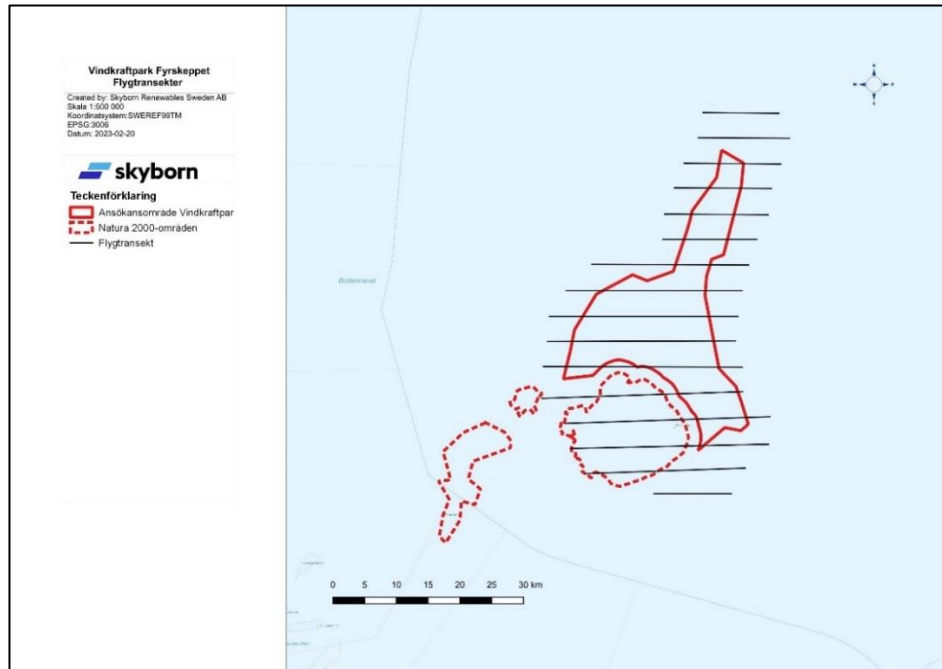
5.2.3

Östra banken ja Fryskeppetin tuulipuiston -hankealue 2022-2023

Vuosina 2022-2023 tehtiin keväällä ja syksyllä neljä ilmakehuvausta lepäilevistä/ruokailevista linnuista Östra bankenin ja tuulipuistoalueen yllä. Kuva 4 esitetään likimääräiset lentoreitit.

Tutkimusten aikana tehtiin yli 7 500 havaintoa 16 lajista, ks. Taulukko 3. Runsaasti esiintyneitä lajeja olivat allit ja kalalokki (Ottvall 2023a). Maaliskuussa 2022 ja 2023 tehdyissä kahdessa kartoituksessa havaittiin yhteensä 1 060 ja 5 014 yksilöä alleja. Marraskuussa yksilömäärä oli pienempi. Toukokuun kartoituksen aikana havaittiin 55 selkälokkia ja 4 lepäilevää kaakkuria. Haahkoja, riskilöitä, ruokkia ja etelänkiisloja havaittiin vain yksittäisiä yksilöitä.

Alleja koskevat tulokset esitetään tarkemmin kohdassa 6.2.



Kuva 4. Vuosina 2022-2023 tehtävien lentotutkimusten likimääräiset lentoreitit.

Taulukko 3. Vuosina 2022-2023 tehdyt havainnot ilmatutkimusten aikana. Tiedot Ottvall (2023a).

Laji/ryhmä	8.3.2022	18.5.2022	18.11.2022	16.3.2023
Kaakkuri		4		
Merimetso	1			1
Laulujoutsen	6			
Joutsen			4	
Haahka			2	
Alli	1060		535	5014
Tukkakoskelo		3		
Isokoskelo				7
Telkkä/koskelo	1			
Kalalokki	327	15	107	323
Harmaalokki		9	7	4
kala-/harmaalokki			2	5
Selkälokki		55		
Merilokki				1
Lapintiira		1		
kala-lapintiira		11		
Riskilä		1	1	2
Ruokki				1
Etelänkiisla			1	
etelänkiisla/ruokki		1		13

5.2.4 Finngrundens 2023

Finngrundensin kolmella rannalla tehtiin ilmakuvaukset 3.–4. helmikuuta 2023 Gävleborgin lääninhallituksen johdolla. Kartoituksen aikana havaittiin 1 549 allia, 108 kalalokkia, 10 merimetsoa, 4 isokoskeloa ja 10 ruokkia (Ottvall 2023a).

5.3 Levähtäviä ja ruokailevia lintuja koskevat venekartoitukset

5.3.1 Finngrundens 2009

Keväällä 2009 Ruotsin ympäristönsuojeluviraston toimeksiannosta inventoitiin ja arvioitiin 42 Ruotsin merialueilla sijaitsevan rannikon luontoarvot. Tutkimuksen yhteydessä tehtiin Finngrundensin Östra ja Västra bankenin lintukantojen venekartoitukset 3. huhtikuuta ja 12. toukokuuta 2009.

Tutkimusten aikana rannoilla havaittiin suhteellisen pieni määrä yksilöitä (Taulukko 4). Myös havaittuja lajeja oli vähän. Huhtikuun selvityksen aikana havaittiin eniten alleja, 96 yksilöä Östra bankenilla ja 18 yksilöä Västra bankenilla.

Taulukko 4. Eri lajien yksilömäärät, jotka laskettiin veneillä tehdyissä tutkimuksissa Västra- ja Östra bankenilla keväällä 2009. Haettu lähteestä Naturvårdsverket (2010).

FINNGRUNDET VÄSTRA BANK		
Laji	2009-04-03	2009-05-12
Alli	18	0
Tukkakoskelo	0	1
Merilokki	0	4
Selkälokki	0	8
Harmaalokki	2	0

FINNGRUNDET ÖSTRA BANK		
Laji	2009-04-03	2009-05-12
Alli	96	0
Merilokki	0	2
Selkälokki	0	13
Harmaalokki	4	3
Tiira	0	1

5.3.2 Östra banken ja Fryskeppetin tuulipuisto -hankealue 2022-2023

Maaliskuun 2022 ja helmikuun 2023 välisenä aikana tuulivoimapuiston suunnitellulla alueella ja sen ulkopuolella tehtiin levähtävien lintujen venekartoituksia (Lötberg & Bergendal 2023a).

Tuulipuiston alueella laskettiin yli 3 400 yksilöä 12 lajista (Taulukko 5). Kala-, selkä- ja harmaalokkeja esiintyi runsaasti. Näiden lajien lasketut yksilömäärät lienevät yliarvioituja. Lokit ja lokkilinnut seurasivat usein tutkimusvenettä pidempiä matkoja, ja monet yksilöt saatettiin siten laskea kahdesti (Lötberg & Bergendal 2023a). Alleja esiintyi vain vähän, yhtä tapausta lukuun ottamatta. Tammikuun 27. päivänä tehdyssä kartoituksessa havaittiin noin 1350 allia aivan

hankealueen rajan sisäpuolella. Riskilöitä havaittiin pieniä määriä lähinnä tuulipuistoalueen matalammissa eteläosissa. Myös ruokkeja esiintyi pieniä määriä.

Tuulipuistoalueen eteläpuolella havaittiin yli 17 000 yksilöä 11 lajista (Taulukko 6). Valtaosa yksilöistä oli alleja, jotka esiintyivät talvikuukausina Östra bankenilla ja hankealueen etelärajan ulkopuolella. Lokakuun ja tammikuun kartoitusten aikana Östra bankenilla ja hankealueen etelärajan ulkopuolella esiintyi pienempiä määriä kalalokkeja, harmaalokkeja ja riskilöitä.

Allien, kaakkurin ja kuikan osalta tulokset esitetään tarkemmin kohdissa 6.2 ja 6.4.

Taulukko 5. Eri lajien havaittujen lepäilevien/ruokailevien yksilöiden määrä tuulipuistoalueella vuosina 2022-2023 tehdyissä venekartoituksissa. Kartoitukset tehtiin 20 kertaa: 21., 22. ja 24. maaliskuuta, 19.-20. huhtikuuta, 6. toukokuuta, 28. kesäkuuta-1. heinäkuuta, 7.-11. elokuuta, 12. ja 21. lokakuuta, 7. joulukuuta, 27. tammikuuta ja 1. helmikuuta. Tiedot ovat peräisin Lötberg & Bergendal (2023a).

Laji/ryhmä	maalis	huhti	touko	kesä-heinä	elo	loka	joulu	tammi	helmi
Kaakkuri				1		2			
Kuikka	1	2				2			
Kaakkuri/Kuikka	1		13				1		
Merimetso					27				
Haahka		4	1						
Tukkakoskelo		2	4			2			
Alli	28					30	7	1352	33
Naurulokki	1		3	2	5				
Kalalokki	261	104	64	97	113	96	130	31	82
Selkälokki	1	8	47	200	259	1			
Harmaalokki	86	40	12	16	38	21	7	4	10
Riskilä	3	3	3	1		15	10	1	20
Ruokki	8	3	4	3	4	13	6	8	55

Taulukko 6. Eri lajien havaittujen lepäilevien/ruokailevien yksilöiden määrä tuulipuistoalueen eteläpuolella vuosina 2022-2023 tehdyissä venekartoituksissa. Kartoitukset tehtiin 19 kertaa: 21., 22. ja 24. maaliskuuta, 19.-20. huhtikuuta, 6. toukokuuta, 28. kesäkuuta - 1. heinäkuuta, 7.-11. elokuuta, 12. ja 21. lokakuuta, 27. tammikuuta ja 1. helmikuuta. Tiedot ovat peräisin Lötberg & Bergendal (2023a).

Laji/ryhmä	maalis	huhti	touko	kesä-heinä	elo	loka	tammi	helmi
Kaakkuri						1		
Kuikka						1		
Kaakkuri/Kuikka						1		
Merimetso	5						29	40
Tukkakoskelo					1	2		
Alli	299					2748	7649	6145
Naurulokki					2			
Kalalokki	15	6	3	10	20	144	129	8
Selkälokki			5	7	67	1		
Harmaalokki	19	2	1		8	24	13	4
Riskilä			9		8	69	44	3
Ruokki		1	2		3	10	7	7

5.4 Muuttolintujen kartoitukset maalta tai veneestä

5.4.1 Dalälvenin suisto ja Eggegrund 2007

Green & Nilsson (2007) raportoivat Gävlen lahden yli tehtyjen muuttolintuhavaintojen tuloksista. Havainnot tehtiin Eggegrundista, 20 km Gävlen edustalla sijaitsevalta saarelta, ja Dalälvenin suistoalueelta keväällä ja syksyllä 2007. Muuttolaskennat tehtiin Eggegrundin lähistöllä sijaitsevan tuulipuiston lupahakemuksen valmistelemiseksi. Keväällä kenttätutkimuksia laajennettiin Dalälvenin suistoon ja syksyllä Eggegrundiin. Eggegrundissa tehtyjä havaintoja täydennettiin tutkimalla yhden puolustustutkalaitteiston tutkakaikuja, ks. kohta 5.8.1. Näiden kahden paikan kenttähavaintojen ja tutkakaikujen analyysien katsottiin antavan tietoa lintujen muutosta eteläisen Selkämeren yli ja siten myös muuttoliikkeistä Finngrundenin yli.

Dalälvenin suistossa 24. maaliskuuta ja 8. toukokuuta 2007 välisenä aikana tehdyissä muuttolintulaskennoissa laulujoutsenella, metsähanhella, kanadanhanhella, valkuposkihanhella, kurjella ja sepelkyyhkysellä oli selkeä hallitseva lentosuunta, mikä osoitti, että suurin osa yksilöistä oli muuttavia. Kuitenkin vain metsähanhella ja laulujoutsenella oli hallitseva muuttosuunta koilliseen, eli ulos kohti Gävlenlahtea ja Finngrundenia. Muiden lajien vallitseva lentosuunta oli joko pohjoiseen (kanadanhanhi, valkuposkihanhi, kurki) tai länteen (sepelkyyhky). Dalälvenin suistolla sijaitsevalta havaintopaikalta laskettiin yhteensä 155 metsähanhea ja 312 laulujoutsenta.

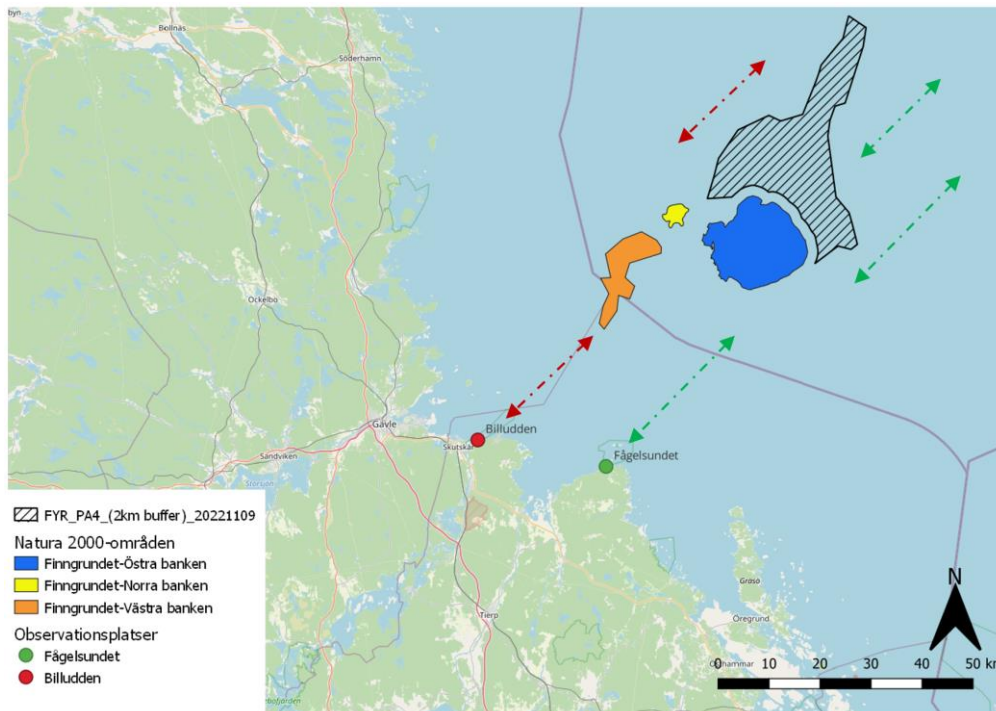
Eggegrundissa 1. syyskuuta - 6. lokakuuta 2007 tehdyt muuttolintulaskennat osoittivat, että syysmuutto oli huomattavasti yksilö- ja lajirikkaampi kuin kevätmuutto. Yhteensä havaittiin 115 lajia, joista 50 lajia, joiden yksilömäärä oli yli 50. Vallitsevat lentosuunnat olivat länsi, lounas ja etelä, mikä osoitti, että suurin osa yksilöistä muutti. Lukumääräisesti runsaimpia olivat haapana (1 200 yksilöä), mustalintu (3 800 yksilöä) ja järripeippo (1 265 yksilöä). Suhteellisen suuria määriä havaittiin myös metsähanhia, suosirrejä, punakuiria, haahkoja, tukkakoskeloita, niittykirvisiä, metsäkirvisiä, peippoja ja urpiaisia.

Tulokset osoittivat, että Finngrundenin ja sitä ympäröivän meren kautta kulki syksyllä suuri määrä lajeja ja yksilöitä (Green & Nilsson 2007). Muuttoliikkeissä ei ollut selviä keskittyviä tiettyihin alueen osiin. Green & Nilssonin (2007) mukaan havainnot viittasivat siihen, että eteläinen Selkämeri on syksyllä tärkeä muuttoreitti kuikalle, hanhille, puolsukeltajille ja sukeltajasorsille, kahlaajille ja kihuille, jotka ovat matkalla pohjoisilta tai itäisiltä pesimäalueilta lounaassa sijaitseville talvehtimispaikoille. Kevään muuttolintulaskennan aikana muuttavien lintujen määrä oli huomattavasti pienempi ja lentosuunnat vaihtelivat enemmän, mikä vaikeutti tulosten arviointia. Green & Nilssonin (2007) mukaan tulokset kuitenkin osoittivat, että keväällä eteläinen Perämeri on tärkeä muuttoreitti taigametsähanhi- ja laulujoutsenpopulaatioille.

5.4.2

Billudden ja Fågelsundet 2022-2023

Vuonna 2022 Billuddenissa ja Fågelsundetissa Pohjois-Upplannissa tehtiin muuttolintuselivityksiä (Lötberg ym. 2023a), ks. Kuva 5. Billudden ja Fågelsundet ovat tunnettuja hanhien ja laulujoutsenten muuttopaikkoja keväällä. Syksyllä Fågelsundet on paljon parempi muuttopaikka kuin Billudden. Siksi Fågelsundetissa tehtiin tutkimuksia vain syksyllä. Muuttolaskennat suoritettiin aamusta alkaen ja seuraavat 4-6 tuntia tai niin kauan kuin muutto kesti. Vain koilliseen (kevällä) ja koillisesta (syksyllä) lentävät linnut laskettiin (Lötberg ym. 2023a). Kevään laskennoissa lähes yksinomaan laulujoutsenet ja hanhet muuttivat kohti koillista. Muut havaitut muuttolinnut, kuten sorsat, petolinnut ja varpuslinnut, lensivät pääasiassa länteen ja luoteeseen rannikkoa pitkin.



Kuva 5. Billuddenin ja Fågelsundetin muuttolaskentapaikat. Nuolet kuvaavat vuonna 2022 tehtyjen laskentojen aikana laskettujen muuttolintujen lentosuuntaa. Kartta on otettu lähteestä Lötberg ym. (2023a).

Kevällä 2022 havaittiin lukuisia muuttavia laulujoutsenia erityisesti Fågelsundetissa, jossa havaittiin yli 3600 laulujoutsenta (Taulukko 7). Myös metsä- ja merihanhia esiintyi suhteellisen paljon. Yleisesti ottaen muutto oli Fågelsundetissa paljon laajempi kuin Billuddenissa. Fågelsundetin katsotaan sijaitsevan hanhien ja laulujoutsenten päämuuttoreitillä, joka keväällä levittäytyy Gävlen lahden yli koilliseen Pohjois-Upplandin levähdyspaikoilta (Lötberg ym. 2023a). Kevällä 2023 Fågelsundetissa laskettiin myös muuttolintuja, mutta vain laulujoutsenia. Kaikkiaan Gävlen lahden yli havaittiin muuttavan noin 3900 laulujoutsenta 21. maaliskuuta ja 22. huhtikuuta välisenä aikana (Lötberg & Bergendal 2023b).

Fågelsundetista syksyllä 2022 tehdyissä kartoituksissa sekä laji- että yksilömäärät olivat huomattavasti suuremmat kuin keväällä. Kaikkiaan Gävlenlahdelta havaittiin syksyn aikana hieman yli 22 500 yksilöä 60 eri lajista. Lajeista runsaslukuisimpia olivat lapintiira, kalalokki, suosirri, mustalintu, haapana ja telkkä (Taulukko 8). Myös metsähanhien ja kaakkurien määrät olivat suhteellisen suuria. Toisaalta laulujoutsenten määrä oli pieni, vain 18 havaintoa. Kuikka, haahka, pilkkasiipi ja alli olivat harvinaisia. Lapintiiran muutto oli ajallisesti hyvin keskittynyt. Muuttomatalla olevat 8 200 yksilöä havaittiin 22.-23. heinäkuuta. Muuttavia petolintuja ei havaittu.

Taulukko 7. Havaittujen laulujoutsenten ja hanhien muuttavien yksilöiden määrä (koilliseen päin) Billuddenissa ja Fågelsundetissa keväällä 2022. Billuddenissa kartoitettiin yhdeksän kertaa 19.3.-14.4. ja Fågelsundetissa 15 kertaa 19.3.-27.4. välisenä aikana. Tiedot ovat peräisin Lötberg et al. (2023a).

Paikka	Kausi	Laji	Määrä
Billudden	Kevät	Laulujoutsen	398
Billudden	Kevät	Kyhmyjoutsen	4
Billudden	Kevät	Metsähanhi	127
Billudden	Kevät	Merihanhi	15
Billudden	Kevät	Tundrahanhi	3
Billudden	Kevät	Kiljuhanhi	2
Billudden	Kevät	Harmaahanhi	16
Billudden	Kevät	Kanadanhanhi	42
Billudden	Kevät	Valkoposkihanhi	9
Fågelsundet	Kevät	Laulujoutsen	3603
Fågelsundet	Kevät	Metsähanhi	488
Fågelsundet	Kevät	Merihanhi	387
Fågelsundet	Kevät	Tundrahanhi	42
Fågelsundet	Kevät	Lyhytnokkahanhi	14

Taulukko 8. Eri lintulajien havaittujen muuttavien yksilöiden määrä (koillisesta) Fågelsundetissa syksyllä 2022. Ilmoitetaan vain ne lajit, joista on tehty yli 50 havaintoa. Inventoinnit tehtiin 23 kertaa 22. heinäkuuta-19. marraskuuta välisenä aikana. Tiedot ovat peräisin Lötberg ym. (2023a).

Paikka	Kausi	Laji	Määrä	Laji	Määrä
Fågelsundet	Syksy	Metsähanhi	629	Kuikka	74
Fågelsundet	Syksy	Jouhisorsa	87	Kaakkuri	348
Fågelsundet	Syksy	Haapana	1754	Meriharakka	120
Fågelsundet	Syksy	Tavi	152	Tylli	85
Fågelsundet	Syksy	Tukkasotka	78	Suosirri	2601
Fågelsundet	Syksy	Haahka	146	Isosirri	140
Fågelsundet	Syksy	Pilkkasiipi	95	Pulmussirri	114
Fågelsundet	Syksy	Mustalintu	2021	Harmaalokki	70
Fågelsundet	Syksy	Alli	89	Kalalokki	2745
Fågelsundet	Syksy	Telkkä	1724	Pikkulokki	105
Fågelsundet	Syksy	Isokoskelo	213	Kalatiira	312
Fågelsundet	Syksy	Tukkakoskelo	147	Lapintiira	8200

Muuttolintulaskentojen tulokset vastaavat hyvin Greenin ja Nilssonin (2007) raportoimia tuloksia. Kaiken kaikkiaan vuosien 2007 ja 2022 tulokset osoittavat, että syysmuutto koillisesta Gävlenlahden yli on sekä laji- että yksilörikas. Sen sijaan kevätmuutto Pohjois-Upplandin rannikolta on paljon vähäisempi, laulujoutsenia ja metsähanhia lukuun ottamatta. Esimerkiksi muuttavat varpuslinnut valitsevat keväisin rannikkoa pitkin länteen ja luoteeseen Fågelsundetin ohi (Lötberg ym. 2023a).

5.4.3

Tuulivoimapuisto Fyrskeppetin hankealue 2022

Vuonna 2022 suunnitellulla tuulipuistoalueella tehtiin muuttolintuselvityksiä veneistä käsin. Muuttolintulaskennat tehtiin samaan aikaan kuin levähtävien/ruokailevien lintujen inventoinnit. Laskennat suoritettiin päivänvalon aikana 17 kertaa vuoden aikana, ks. Taulukko 9. Muuttolintuja havaittiin vain pieni määrä. Keskimäärin havaittiin noin 25 muuttavaa lintua kartoituspäivää kohden, mitä voidaan pitää matalan intensiteetin muutona (Lötberg ym. 2023a). Kartoitukset suoritettiin kuitenkin yleensä suhteellisen tyynellä säällä. Jos keväällä ja syksyllä esiintyy voimakkaita etelä-/lounaistuulia tai pohjois-koillistuulia, muuttavien lintujen määrän voidaan olettaa olevan suurempi.

Taulukko 9. Tuulivoimapuiston perustamisalueella havaittujen eri lintulajien muuttavien yksilöiden määrä veneillä tehdyissä inventoinneissa vuonna 2022. Inventoinnit tehtiin 17 kertaa: 21.-22.3., 24.3., 19.-20.4., 6.5., 19.-20.4. ja 6.5, 28. kesäkuuta-1. heinäkuuta, 7.-11. elokuuta, 12. lokakuuta ja 7. joulukuuta. Tiedot ovat peräisin Lötberg et al. (2023a).

Art/grupp	Mars	Apr	Maj	Juni-juli	Aug	Okt	Dec
Smålom						1	
Storlom		1				2	
Lom, ob.		2	9			4	
Storskarv	2	4				3	4
Sångsvan	48	5					
Sädgås	6						
Grågås	1	5					
Vitkindad gås						12	
Gås, ob.	2	9			8		
Gräsand					2		
Ejder		23		6			
Sjöorre			23		4		
Svärta		4	4	1			
Alfågel		1					
Storskrake		4	4				
Småskrake		4	15			4	
Andfågel, ob.	3	9	1			3	
Dvärgmås					7		
Silvertärna				1			
Fisktärna					2		
Tärna, ob.			2		28		
Duvhök		1					
Storspov		9		11			
Spov, ob.					25		
Skärsnäppa						1	
Vadare, ob.				6			
Kustlabb		1					
Tättingar	23	5	44			40	

Laji/ryhmä	Maalis	Huhti	Touko	Kesä-Heinä	Elo	Loka	Joulu
Kaakkuri						1	
Kuikka		1				2	
Kaakkuri/kuikka		2	9			4	
Merimetso	2	4				3	4
Laulujoutsen	48	5					
Metsähanhi	6						
Merihanhi	1	5					
Valkoposkihanhi						12	
Hanhi (ryhmä)	2	9			8		
Sinisorsa					2		
Haahka		23		6			
Mustalintu			23		4		
Pilkkasiipi		4	4	1			
Alli		1					

Laji/ryhmä	Maalis	Huhti	Touko	Kesä-Heinä	Elo	Loka	Joulu
Isokoskelo		4	4				
Tukkakoskelo		4	15			4	
Sorsalinnut (ryhmä)	3	9	1			3	
Pikkulokki					7		
Lapintiira				1			
Kalatiira					2		
Tiira (ryhmä)			2		28		
Kanahaukka		1					
Kuovi (isokuovi)		9		11			
Kuovilaji					25		
merisirri						1	
Kahlaaja (ryhmä)				6			
Merikihu		1					
varpuslintu	23	5	44			40	

Määrällisesti hallitsevia lajeja olivat laulujoutsen, haahka, mustalintu, tukkakoskelo, lapintiira/kalatiira ja kuovi. Lisäksi havaittiin tavallisia varpuslintuja, kuten niittykirvinen, hemppo ja vihervarpunen. Maalis-toukokuussa tehtyjen selvitysten aikana vallitsevat lentosuunnat olivat pohjoinen ja koillinen. Kesä-joulukuussa lentoreitit suuntautuivat pääasiassa länteen, lounaaseen ja etelään. Havaituista lajeista kaikki muut paitsi hanhet, joutsenet ja kuikat lensivät alle 10 metrin korkeudessa. Hanhet, joutsenet ja kuikat lensivät korkeammalla, useimmiten 20-50 metrin korkeudessa.

Ainoa selvityksen aikana havaittu petolintu oli 19. huhtikuuta koilliseen lentänyt kanahaukka. On syytä lisätä, että petolintujen ei odoteta liikkuvan Gävlenlahden yli. Petolinnut muuttavat Pohjanlahden poikki pääasiassa Pohjoisqvarkin ja Ahvenanmeren sekä Turun saariston kautta (Hansson 2019).

Tuulivoimapuiston alueella havaittujen muuttolintujen määrä oli huomattavasti pienempi kuin Billuddenin ja Fågelsundetin muuttolintuselvitysten aikana havaittu määrä. Yksi syy tähän on se, että muuttoreitit rannikolla keskittyvät niemiin ja muihin ohjauslinjoihin, kun taas eteläisen Selkämeren ylityksen aikana ne levittäytyvät avomerelle. Vuonna 2022 veneestä (hankealue) ja maalta (Fågelsundet) tehtyjen muuttolintulaskentojen tulosten vertailu osoitti kuitenkin, että useimpien lajiryhmien lukumääräiset osuudet olivat samat molemmissa tutkimuksissa (Lötberg ym. 2023a).

5.5 Selkälokkien GPS-seuranta ja inventointi vuonna 2022.

Kesällä 2022 tehtiin GPS-seuranta pesivistä selkälokeista Gästriklandin ja Upplandin rannikolla. GPS-paikantimella havaittiin 11 selkälokin lentoliikkeitä. Kesällä 2022 selvitettiin myös selkälokin pesimäkantaa rannikolla Söderhamnista pohjoisessa Gräsön saaristoon etelässä. Tutkimukset suoritti Lötberg ym. (2023b), ja tulokset esitetään kohdassa 6.1.1.

5.6 Laulujoutsenten GPS-seuranta vuonna 2023

Keväällä 2023 seurattiin 20 muuttavan laulujoutsenen lentoreittejä eteläisen Selkämeren yllä. Laulujoutsenille asennettiin GPS-paikantimet, kun ne lepäsivät Nordupplandissa. Tämän jälkeen lentosuuntaa seurattiin Gävlenlahden yllä. Tutkimusten tulokset on raportoitu Lötberg & Bergendalissa (2023b), ja ne esitetään kohdassa 6.3.2.

5.7 Muuttolintujen satelliittiseuranta

Suomen lajitietokeskuksella on karttaportaali, jossa ilmoitetaan satelliittiseurattujen muuttolintujen lentoreitit (LAJI 2022). Ilmoitetuista lintulajeista ainoastaan merihanhen on osoitettu muuttaessaan Manner-Suomeen ja Manner-Suomesta muuttaessaan kulkevan suurissa määrin Perämeren ja Ahvenanmeren yli (Taulukko 10). Hieman yli puolet satelliittilähettimillä seuratuista merihanhista ylitti Perämeren tai Ahvenanmeren muuton aikana.

Yksikään mehiläishaukka- tai merikotkayksilö ei muuttanut Perämeren yli. Merikotkat ohittivat Ahvenanmaan ja Ahvenanmeren muutamaan otteeseen. Arosuohaukkojen lentoreitit kulkivat Suomenlahden tai Ruotsin mantereen yli lukuun ottamatta yhtä tapausta syksyllä, jolloin ylitettiin Perämeri Uumajasta Ahvenanmaalle päin.

Taulukko 10. Perämeren ja Ahvenanmeren kautta kulkevien muuttoreittien määrä suhteessa kaikkiin Suomeen suuntautuviin ja Suomesta lähteviin muuttoreitteihin niiden lintujen osalta, joilla on Suomessa satelliittilähettimet. Perustuu LAJI:n tietoihin (2022).

Laji	Yksilöiden lukumäärä	Muuttoreittien määrä*	Kommentti passageway
Mehiläishaukka	15	Ei ole	
Kalasaäski	38	Yksittäinen	Ahvenanmaan ja Ahvenanmaan saarten yllä
Merihanhi	25	Yli 50 %.	Selkämeren tai Ahvenanmeren yli.
Merikotka	24	Yksittäinen	Ahvenanmaan ja Ahvenanmaan saarten yllä
Räyskä	2	Ei ole	
Kuikka	2	Ei ole	
Arosuohaukka	4	Yksittäinen	Perämeren ja Ahvenanmeren yli
Valkoposkihanhi	65	Ei ole	

*Pohjanmeren ja Ahvenanmeren yli.

5.8 Muuttolintujen havainnot tutkalla

5.8.1 Gävlen lahti 2007

Green & Nilsson (2007) raportoivat Gävlen lahden puolustustutkalaitteiden tutkakaikujen tutkimustuloksista. Tutka-aineisto kattoi ajanjakson (1. syyskuuta - 6. lokakuuta 2007), ja analyysitulokset osoittivat, että ohikulkevien yksilöiden määrä oli suuri. Muuttolinnut ohittivat Finngrundenin koko päivän. Lintuja oli eniten varhain aamulla, ja loppupäivän aikana niiden määrä oli suhteellisen tasainen. Kaikkiaan 59 % kaikista kaikuluotauksista (parvista) kirjattiin päiväsaikaan, kun taas yöllä vastaava osuus oli 41 %.

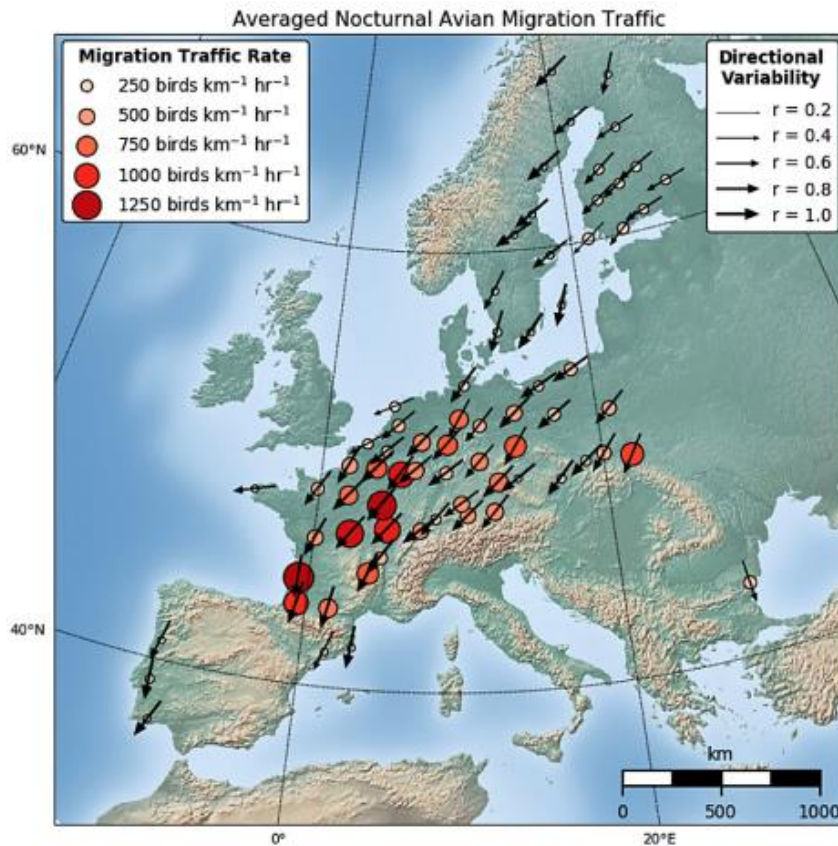
5.8.2

Yömuuttavat linnut Euroopassa

Nilsson ym. (2019) laskivat yöllä lentävien lintujen muuttovoimakkuuden ja lentosuunnat Euroopan yllä syksyn 2016 muuttokaudella (19.9.-9.10.2016), ks. kuva 6. Perusteena käytettiin 70 säätutka-aseman biologista tietoa Pohjois-Suomesta Portugaliin. Keskimäärin 389 yksilöä km:n pituisen transektin pituutta ja tuntia kohti ohitti säätutka-asemat ajanjaksolla (20 yötä). Pääasiallinen lentosuunta oli lounas. Yöllä lentävät linnut ovat pääasiassa pikkulintuja ja jossain määrin kahlaajia.

Muuttoliikkeen intensiteetin maantieteellinen vaihtelu oli suurta. Voimakkainta muuttoliikettä havaittiin Ranskassa, ja korkein arvo oli Bordeaux'ssa, jossa oli keskimäärin 1 292 yksilöä kilometriä kohden tunnissa yöllä (Kuva 6). Vähiten muuttoa kirjattiin Kiirunassa, seitsemän yksilöä kilometriä kohden tunnissa. Myös ajalliset vaihtelut olivat yleensä suuria. Useimmat linnut muuttivat vain muutamana yönä, jolloin tuuliolosuhteet olivat suotuisat. Sellaisina öinä, jolloin sääolosuhteet olivat epäsuotuisat, muuton intensiteetti oli alhainen.

Pohjoismaisilla säätutka-asemilla muuttoliike oli suhteellisen vähäistä (Kuva 6). Ruotsin asemien keskiarvot olivat 41 ja Suomen asemien keskiarvot 189 yksilöä kilometrin pituista transektia ja tuntia kohti. Ruotsissa korkein intensiteetti mitattiin Ängelholmossa Skånessa, 136 yksilöä kilometriä ja tuntia kohti. Suomessa korkeimmat arvot mitattiin maan lounaisosassa. Turun lounaispuolella sijaitsevassa Korpossa oli 252 ja Helsingin edustalla Vantaalla 257 yksilöä kilometriä ja tuntia kohti. Suomen kahdella sääasemalla, jotka sijaitsevat aivan Perämeren itä- ja koillispuolella, muuton voimakkuus oli 180-200 yksilöä per kilometri ja tunti. Itämeren ympärillä vallitsi lounainen lentosuunta.



Kuva 6. Muuttolintujen muuton voimakkuuden (ympyrät) ja hallitsevan lentosuunnan (nuolet) keskiarvot yöllä 19. syyskuuta - 8. lokakuuta 2016 70 säätutka-asemalla Euroopassa. Kunkin nuolen leveys kuvaa ympyrän r -arvoa, jossa leveämmät nuolet osoittavat keskittyneempiä muuton suuntia ja ohuemmat nuolet suurempaa hajontaa. Haettu osoitteesta Nilsson ym. (2019).

6. Erityisen kiinnostavat lajit - kuvaus ja havainnot

6.1 Metsästävät pesimälajit

6.1.1 Selkälokki

Itämerellä pesivät selkälokit (*Larus fuscus*) kuuluvat selkälokin (alalaji *fuscus*) alalajiin (*Larus fuscus fuscus*). Selkälokki pesii pääasiassa Itämeren, Pohjoiskalotin ja Vianmeren rannikoilla ja talvehtii Välimeren itäosissa ja Afrikassa. Syysmuutto tapahtuu syys-lokakuussa ja kevätmuutto huhti-toukokuun alussa (Staab & Fransson 2007). Selkälokin kokonaismääräksi arvioidaan 40 000-73 000 yksilöä (Wetlands International 2022). Selkälokit pesivät sekä kolonioissa että yksinäisinä pareina. Itämerellä kilohaili on niille tärkeä ravinnonlähde.

Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan selkälokin alalaji katsotaan haavoittuvaksi (VU). Ruotsin vesillä lisääntymiskykyisten yksilöiden määräksi arvioidaan 11 600 (Artdatabanken 2022). Lisääntyvien yksilöiden määrän

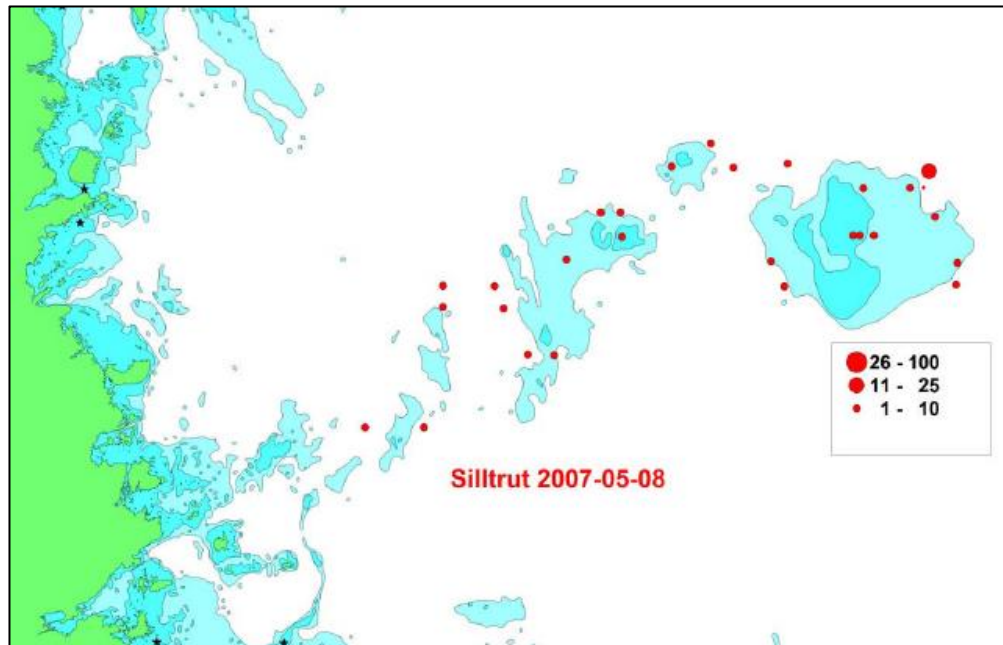
arvioidaan vähentyneen merkittävästi viimeisten 30 vuoden aikana. On epäselvää, miksi määrät ovat pienentyneet, mutta on todennäköistä, että populaatioihin vaikuttavat kielteisesti useat vuorovaikutteiset tekijät.

Upplannin pohjoisrannikolla, 30-50 km Finngrundenia etelään, on selkälökkiyhteisö. Suojelusuunnitelmien mukaan Björns skärgårdissa oli vuosina 2013-2015 noin 150 selkälökkiparia ja Forsmarksbrukissa 2000-luvun alussa 60 paria (Uppsalan lääninhallitus 2017). Björns skärgård-Lövstabukten on IBA-alue, jolla oli 250 pesivää selkälökkiparia vuonna 2006 (Birdlife International 2022).

Kesällä 2022 inventoitiin Upplannin ja Gästriklandin rannikolla pesivä selkälökkikanta. Kaikkiaan arvioitiin hieman yli 1 100 parin selkälökin pesivän 15 saarella ja luodolla rannikolla Söderhamnista pohjoisessa Gräsön saaristoon etelässä (Lötberg ym. 2023b) . Esiintymät jaettiin neljään osa-alueeseen: Söderhamn (kolme saarta), Gävle (kaksi saarta), Björnsin saaristo (kuusi saarta) ja Gräsön saaristo ml. Öresund Grepen (18 saarta). Näillä neljällä alueella populaatioita arvioitiin olevan 225, 71, 128 ja 689 pesivää paria.

Finngrundenin kevään 2007 lentolaskentojen aikana selkälökit eivät olleet vielä palanneet talvehtimispaikoistaan. Maaliskuussa ei havaittu yhtään selkälökiä ja huhtikuussa vain yksi yksilö. Toukokuun kartoituksessa niitä oli suhteellisen paljon, ja tuolloin niiden määräksi arvioitiin hieman alle 500 yksilöä. Havainnot jakautuivat suhteellisen tasaisesti tutkimusalueelle (Kuva 7).

Selkälökkejä havaittiin myös Eggegrundin muuttolintulaskennoissa vuonna 2007 (Green & Nilsson 2007). Syksyllä laskettiin 143 yksilöä, joiden pääasiallinen lentosuunta oli etelään ja lounaaseen. Kevään muuttolintulaskennan aikana ei tehty havaintoja selkälökeistä.



Kuva 7. Havaintoja selkälökeistä 8. toukokuuta 2007 tehdyn ilmatutkimuksen aikana. Kartta on otettu lähteestä Green & Nilsson (2007).

Vuoden 2007 lisäksi Östra bankenin ja tuulipuistoalueen yli tehtiin ilmakuvauksia 18. toukokuuta 2022. Tuolloin havaittiin 55 selkälökkiä, jotka jakautuivat tasaisesti tutkimusalueelle.

Vuosien 2022-2023 veneinventointien aikana tuulipuiston alueella havaittiin yhteensä hieman yli 500 selkälökkiä, pääasiassa touko-elokuun aikana. Yksilömäärä arvioitiin inventoinneissa todennäköisesti hieman yli, sillä lokit seuraavat yleensä veneitä ja ovat siten vaarassa tulla lasketuksi kahteen kertaan (Lötberg & Bergendal 2023a).

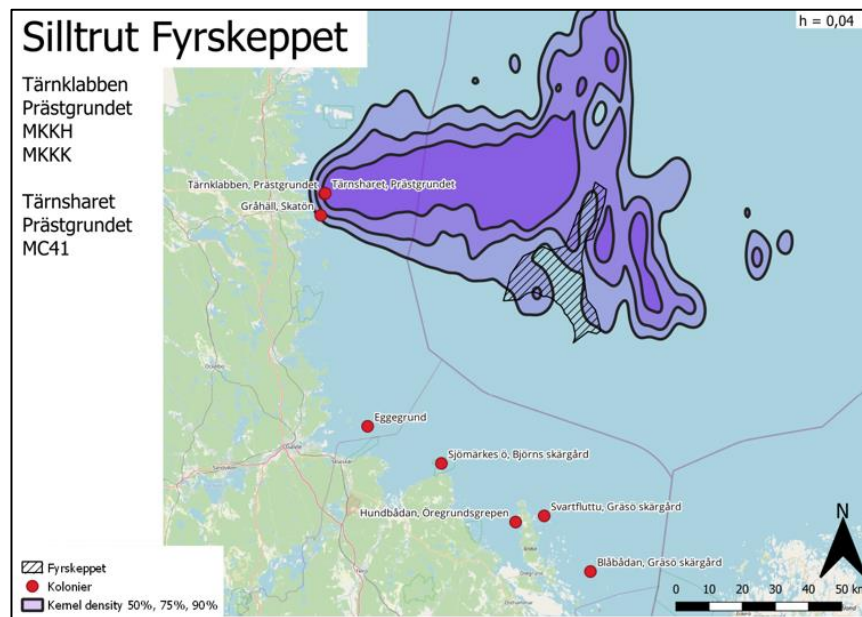
Kesällä 2022 toteutettiin rannikon saarilla pesivien selkälökkien GPS-seuranta. GPS-paikantimella varustettiin yhteensä 13 selkälökkiä, joista 11 yksilöä voitiin seurata pesinnän keskeytymiseen tai päättymiseen asti. Nämä 11 yksilöä pesivät Söderhamnin edustalla, Eggegrundissa Gävlen edustalla, Björnin saaristossa sijaitsevalla Sjömärkesin saarella ja kolmella saarella Gräsön saaristossa ja Öresund Grepenissä (Taulukko 11).

Useimmat neljästä Söderhamnin ulkopuolella pesineestä selkälökistä lensivät pesimäaikana suhteellisen usein hankealueen kautta, keskimäärin noin 0,5 kertaa päivässä. (Taulukko 11). Noin puolessa tapauksista tiedot osoittivat niiden olleen ruokailemassa. Kolmen yksilön toiminta-alue kattaa suhteellisen laajan alueen rannikon pesimäpaikkojen länsipuolella, hankealue mukaan lukien (Kuva 8). Ensisijaiset toiminta-alueet sijaitsivat tuulipuistoalueen länsi- ja itäpuolella. Neljäs yksilö, joka pesi Gråhällissä, hyödynsi jossain määrin myös hankealuetta

läpikulkua ja ruokailua varten. Ensisijainen toiminta-alue sijaitsi kuitenkin tuulipuistoalueen länsipuolella.

Taulukko 11. Vastaanotettujen GPS-tietojen ajanjakso ja 11 GPS-merkityn selkälökin tuulipuistoalueen läpi lentäneiden lentojen määrä. Tiedot Lötberg et al. (2023b).

ID ind.	Häkningsplats	GPS-data tidsperiod	Antal dagar	Antal flygpassager	Antal passager per dag
MKKA	Hundbådan, Öresundsgrepen	12/6-17/7	6	1	0,17
MU17	Blåbådan, Gräsö skärgård	17/6-7/7	21	3	0,14
MU18	Blåbådan, Gräsö skärgård	17/6-15/7	29	3	0,10
MKKC	Svartfluttu, Gräsö skärgård	12/6-3/8	53	3	0,06
MKK9	Sjömärkes ö, Björns skärgård	9/6-12/7	34	22	0,65
MKK7	Eggegrund (Gäve)	2/6-8/6	7	1	0,14
MKK8	Eggegrund (Gäve)	2/6-5/6	4	2	0,50
MKKH	Tärnklabben (Söderhamn)	15/6-25/6	11	0	0
MKKK	Tärnklabben (Söderhamn)	15/6-24/6	10	4	0,40
MC41	Tärnsharet (Söderhamn)	15/6-19/7	35	19	0,54
MKKR	Gråhäll (Söderhamn)	15/6-9/8	56	28	0,50

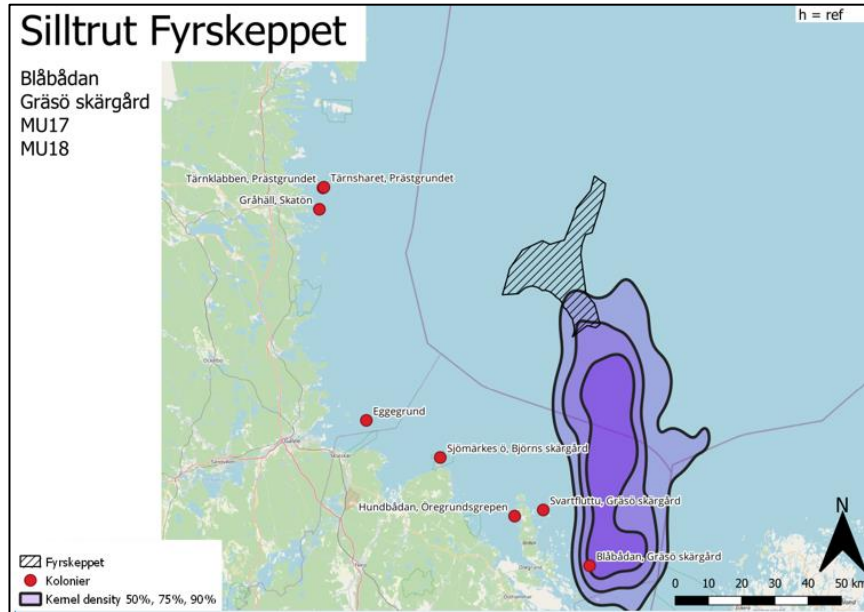


Kuva 8. Söderhamnin kahdella saarella pesivien kolmen GPS-merkityn selkälökin (MKKH, MKKK, MC41) aktiivisuusalueet (tiheys). Lötberg et al. (2023b).

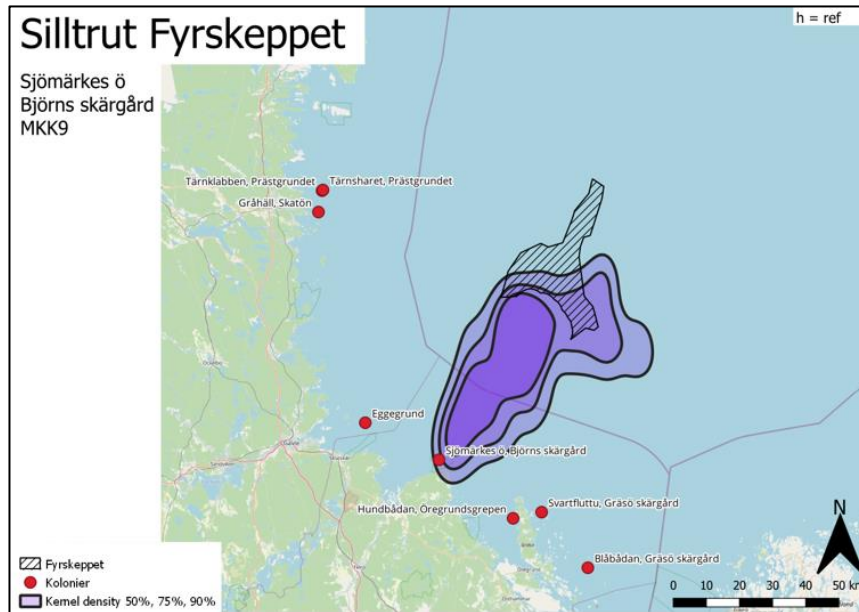
Gräsön saaristossa (ml. Öresund Grepen) pesivät neljä selkälökiä viettivät vain vähän aikaa tuulipuiston alueella. Ne lensivät hankealueen läpi keskimäärin noin joka kymmenes päivä (Taulukko 11). Kahden yksilön toiminta-alue ulottui Blåbådanin pesimäpaikalta pohjoiseen, ja ensisijainen toiminta-alue sijaitsi tuulipuistoalueen eteläpuolella (Kuva 9). Kahden muun Gräsön saaristosta seuratun yksilön toiminta-alue sijaitsi hankealueen eteläkaakkoispuolella.

Björns skärgårdissa ja Eggegrundissa pesivien selkälökkien lentoliikkeet ja läpimuuttojen tiheys hankealueella vaihtelivat. Eggegrundissa pesivien kahden

yksilön pääasiallinen toiminta-alue oli tuulipuistoalueen etelä- ja lounaispuolella. On kuitenkin huomattava, että näiden kahden yksilön tulokset ovat epävarmoja, koska niiden lentoja seurattiin vain muutaman päivän ajan. Björnin saaristossa sijaitsevan Sjomärkesin saaren yksilön toiminta-alue ulottui pesimäpaikalta hankealueen eteläosaan (Kuva 10). Pääasiallinen toiminta-alue sijaitsi kuitenkin tuulipuistoalueen eteläpuolella.



Kuva 9. Gräsön saaristossa Blåbådanissa pesivien kahden GPS-merkityn selkälokin (MU17, MU18) aktiivisuusalueet (rungon tiheys). Lötberg et al (2023b).



Kuva 10. Sjömräkesin saarella Björnin saaristossa pesivän GPS-merkityn selkälokin (MKK9) aktiivisuusalueet (tiheys). Lötberg et al (2023b).

6.2 Talvehtivat lajit

6.2.1 Alli

Euroopassa on kaksi allia (*Clangula hyemalis*) populaatiota. Toinen populaatio pesii Skandinavian vuoristoalueella ja Venäjän tundralla, ja toinen populaatio pesii Grönlannissa ja Islannissa (AEWA 2015b). Venäjän populaatio, joka muodostaa valtaosan Euroopan populaatioista, talvehtii pääasiassa Itämerellä ja palaa huhtitoukokuussa pesimäalueilleen Venäjän tundralle (Staav & Fransson 2007). Itämeren allipopulaatioiden muuttoreitti kulkee Suomenlahden kautta koilliseen (Nilsson 2016). Skandinavian osa populaatiosta talvehtii pääasiassa Norjan rannikolla (Nilsson 2012), kun taas Grönlannin ja Islannin populaatiot talvehtivat näiden maiden rannikoilla (AEWA 2015b). Itämerellä talvehtivat yksilöt saapuvat loka-marraskuussa.

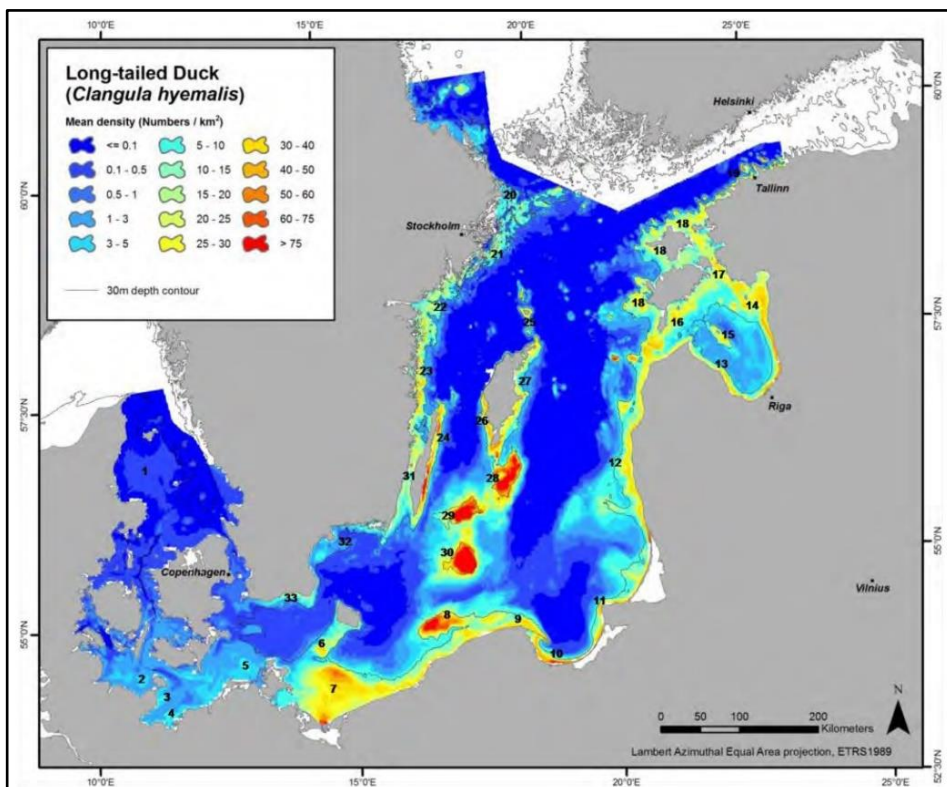
Talvehtimisaikana allit suosivat rannikon edustalla sijaitsevia rantoja ja muita matalia merialueita. Skov ym. (2011) osoittavat, että Itämerellä talvehtivat allit pysyttelevät pääasiassa alueilla, jossa veden syvyys on 10-35 metriä, mutta todennäköisesti välttävät ravinnonhankintaa liian syvällä. Södra Midsjöbankenin tutkimuksissa eteläisellä Itämerellä laji tavattiin pääasiassa matalissa rannan osissa alle 25 metrin syvyydessä (Ottvall 2022). Ravinto koostuu pääasiassa simpukoista, etanoista ja äyriäisistä (Staav & Fransson 2007).

Itämerellä talvehtivien allien ensimmäisen kattavan selvityksen mukaan 1990-luvun alussa yksilömääräksi arvioitiin hieman yli 4,2 miljoonaa (Nilsson ym. 2020). Toisessa ja viimeisimmässä kattavassa tutkimuksessa vuosina 2007-2009 Itämeren yksilömääräksi arvioitiin noin 1,5 miljoonaa yksilöä (Skov ym. 2011), ks.

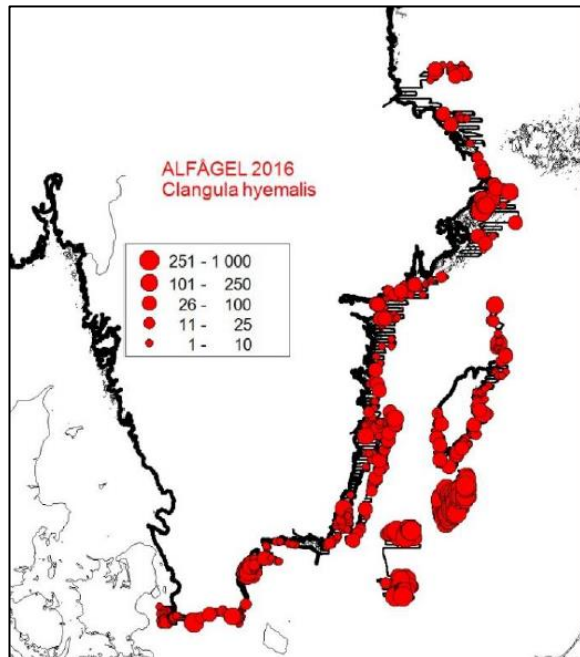
kuva 11. Jälkimmäisessä tutkimuksessa allin levinneisyys oli periaatteessa sama kuin 1990-luvulla, mutta tiheydet olivat vähentyneet siellä, missä lajia havaittiin.

Ruotsin rannikolla tehtiin tutkimus talvella 2016, ks. kuva 12. Ruotsin vuoden 2016 tutkimusten tulokset eivät osoittaneet merkittäviä muutoksia vuoden 2009 tutkimukseen verrattuna (Nilsson & Haas 2016). Allin arvioitu määrä Ruotsin vesillä oli kuitenkin vähentynyt 1990-luvulta lähtien. Noin 1,4 miljoonasta yksilöstä vuonna 1992/93 hieman alle 400 000 yksilöön vuoden 2016 tutkimuksessa (Nilsson ym. 2020).

Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan Itämerellä talvehtiva allikanta on arvioitu erittäin uhanalaiseksi (EN). Kanta on pienentynyt voimakkaasti 1990-luvulta lähtien. Suurimmat uhkatekijät ovat öljyvudot ja verkkopyynti, mutta myös Itämeren ravinnepestöjen muutoksilla sekä ilmastonmuutoksella ja lisääntyneellä saalistuspaineella Venäjän tundralla sijaitsevilla pesimäpaikoilla on saattanut olla osuutta vähenemiseen (AEWA 2015b). Vuoden 2019 rannikkolintututkimuksen tulokset viittaavat kuitenkin siihen, että Itämeren kehitys on ollut viime vuosina myönteinen (Haas & Nilsson 2019). Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN) luokittelee Euroopan populaation elinvoimaiseksi (LC).



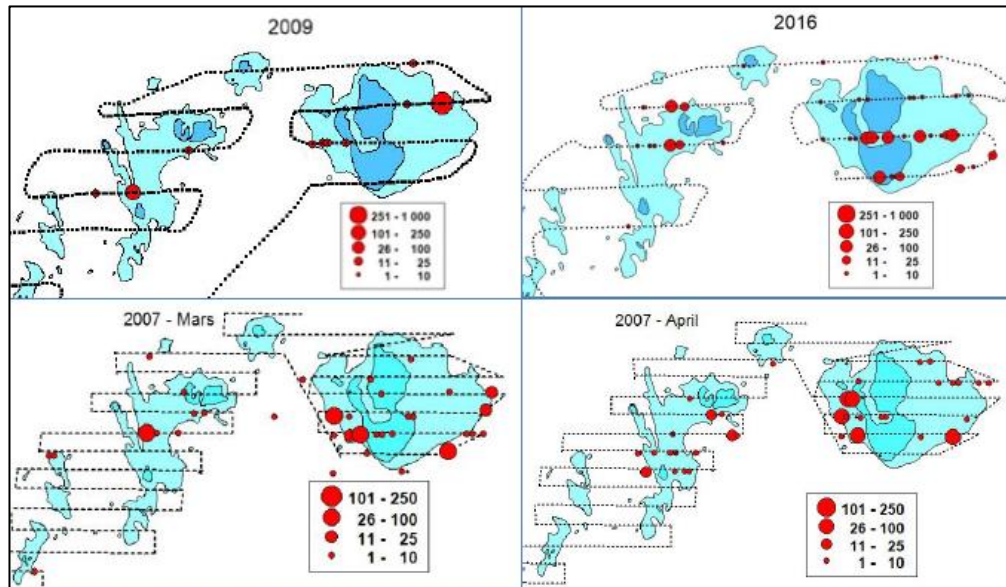
Kuva 11. Talvehtivien allien esiintyminen ja tiheydet SOWBAS-tutkimuksessa 2007-2009. Skov ym. (2011).



Kuva 12. Talvehtivien allien levinneisyys Ruotsin merilintuinventoinnissa 2016. Otettu lähteestä Nilsson & Haas (2016).

Finngrundenin yläpuolella havaittiin alleja maaliskuis- ja huhtikuussa 2007 tehdyissä lentolaskennoissa. Kummallakin kerralla yksilömääräksi arvioitiin noin 2 630 ja 2 300 yksilöä. Toukokuun kartoitushetkellä havaintojen määrä oli huomattavasti pienempi, koska suurin osa linnuista oli siirtynyt pesimäalueille. Alleja havaittiin sekä Västra- että Östra bankenilla, mutta painottuen itään (kuva 13). Green ja Nilsson (2007) arvioivat (maaliskuis- ja huhtikuussa tehdyissä kahdessa kartoituksessa) Västra- ja Östra bankenin tiheydeksi 4-7 ja 11-14 yksilöä km² kohti. Kirjoittajat katsoivat, että arvioidut tiheydet olivat alhaisia verrattuna Itämeren muilla matalilla rannoilla havaittuihin lukumääriin. 1990-luvun tutkimusten aikana Hoburgs Bankilla sekä Gotlannin ja Öölannin itärannikoilla tiheyden arvioitiin olevan yli 100 allia km² kohden. Rannikon läheisyydessä eteläisellä Itämerellä ja Tukholman läänin ulkosaaristossa havaittiin tiheyksiä 10-100 yksilöä km² kohti (Green & Nilsson 2007).

Finngrundenessa tehtiin allikartoitukset myös 3. huhtikuuta 2009 ja 16. maaliskuuta 2016 (kuva 13). Molemmilla kerroilla yksilömääräksi arvioitiin noin 700 ja 5 600 yksilöä (Nilsson ym. 2020). Molemmilla kerroilla tiheydet olivat suurempia Östra bankenilla (3,6/29 yksilöä/km²) kuin Västra bankenilla (1,3/11 yksilöä/km²). Vuoden 2007 tuloksiin verrattuna tiheydet olivat huomattavasti pienempiä vuonna 2009, kun taas vuonna 2016 ne olivat huomattavasti suurempia. Vuoden 2009 alhaiset tiheydet voivat johtua siitä, että tutkimus tehtiin veneestä käsin muutamaa harvahaikaa poikkileikkausta pitkin.



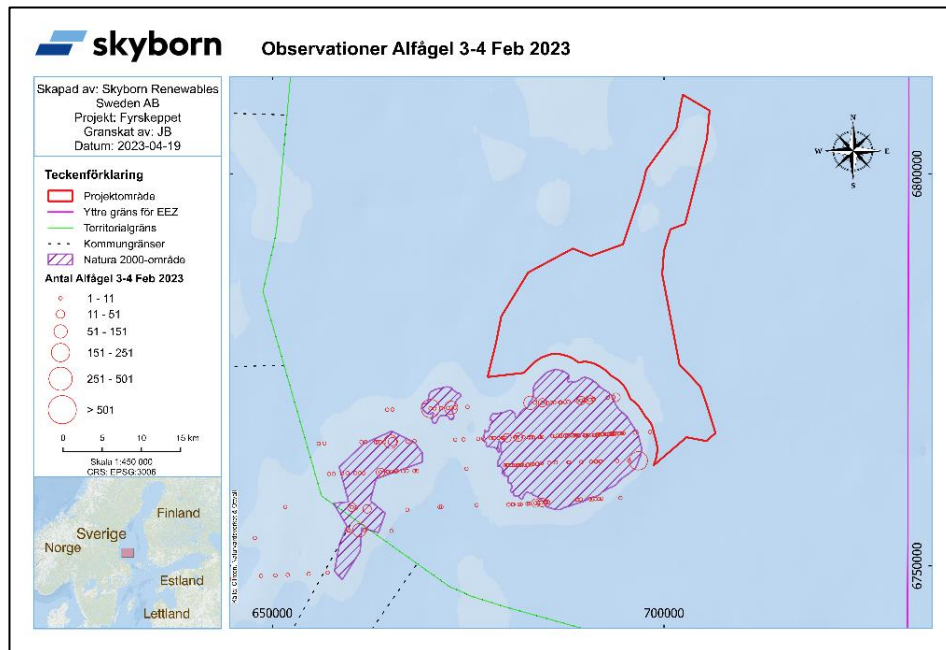
Kuva 13. Finngrundenisissa tehdyt havainnot alleista maaliskuu- ja huhtikuun 2007 lentolaskennoissa (alempi), huhtikuun 2009 venekartoituksessa ja maaliskuun 2016 lentolaskennoissa (ylempi). Transektit on merkitty katkoviivoilla. Haettu lähteestä Nilsson et al (2020).

Finngrundenin uskotaan olevan Ruotsin rannikon pohjoisin paikka, jossa talvehtivia alleja esiintyy säännöllisesti (Nilsson ym. 2020). Kansainvälisissä merilintujen talvitutkimuksissa on havaittu alleja myös maalta käsin Gästriklandin, Hälsinglandin ja Medelpadin rannikoilta, mutta kyse on ollut vain yksittäisistä yksilöistä tehdyistä havainnoista.

Vuoden 2007 lentokartoituksessa Västra- ja Norra bankenin tiheydet olivat huomattavasti alhaisemmat kuin etelämpänä Itämerellä, esimerkiksi Hoburg bankenilla sekä Norra- ja Södra Midsjö bankenilla, havaitut tiheydet (ks. kuva 11). Vuoden 2016 kartoituksessa ne olivat myös Finngrundenisissa huomattavasti pienempiä kuin kolmella muulla bankenilla (ks. kuva 12). Arvioitu runsaus Finngrundenisissa oli alle 0,4 % Itämeren talvehtivasta allipopulaatiosta (Nilsson ym. 2020).

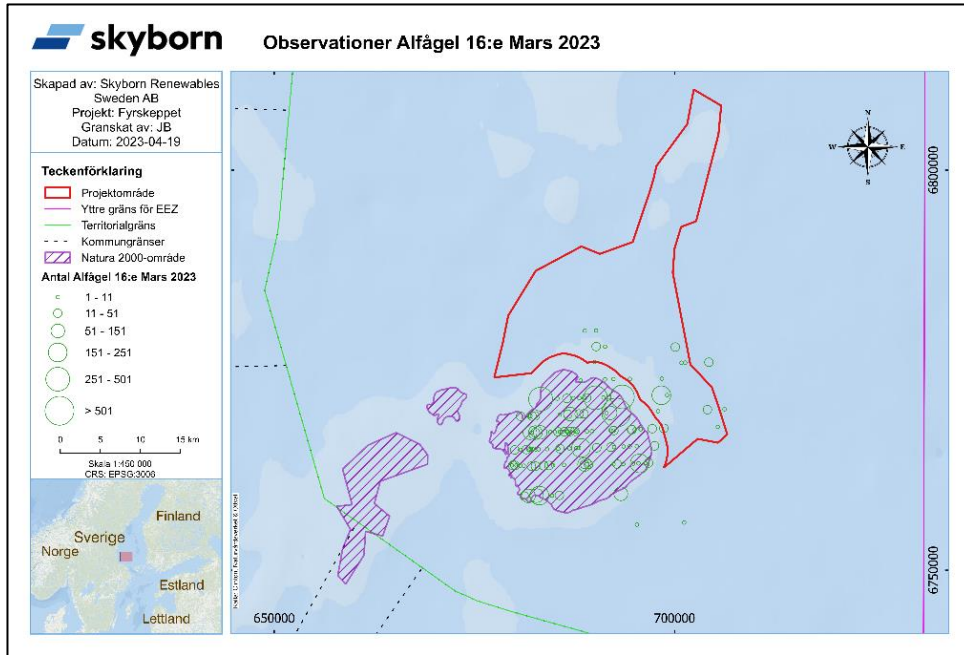
Nilsson ym. (2020) arvioivat Finngrundenin Västra bankenilla pohjaeläintutkimusten tuloksia. Tulokset osoittivat, että sinisimpukoita, jotka ovat talvehtivien allien hallitseva ravinnonlähde, esiintyi vähän. Esiintyminen oli huomattavasti vähäisempää kuin muilla Itämeren etelämpänä sijaitsevilla paikoilla, joilla alleja esiintyy tiheämmin. Ravinnon saatavuuden arvioitiin rajoittavan Finngrundenisissa talvehtivien yksilöiden määrää. Allien ravintotarjonta voi myös vähentyä pitkällä aikavälillä ilmastonmuutoksen seurauksena, jonka odotetaan johtavan Itämeren suolapitoisuuden vähenemiseen (Nilsson ym. 2020).

Finngrundetin kolmella rannalla helmikuussa 2023 tehdyssä ilmakuvauksessa havaittiin noin 1550 allia. Allit olivat jakautuneet suhteellisen tasaisesti rannoille, ja Norra bankenilla oli kaksi suurta parvea (kuva 14).



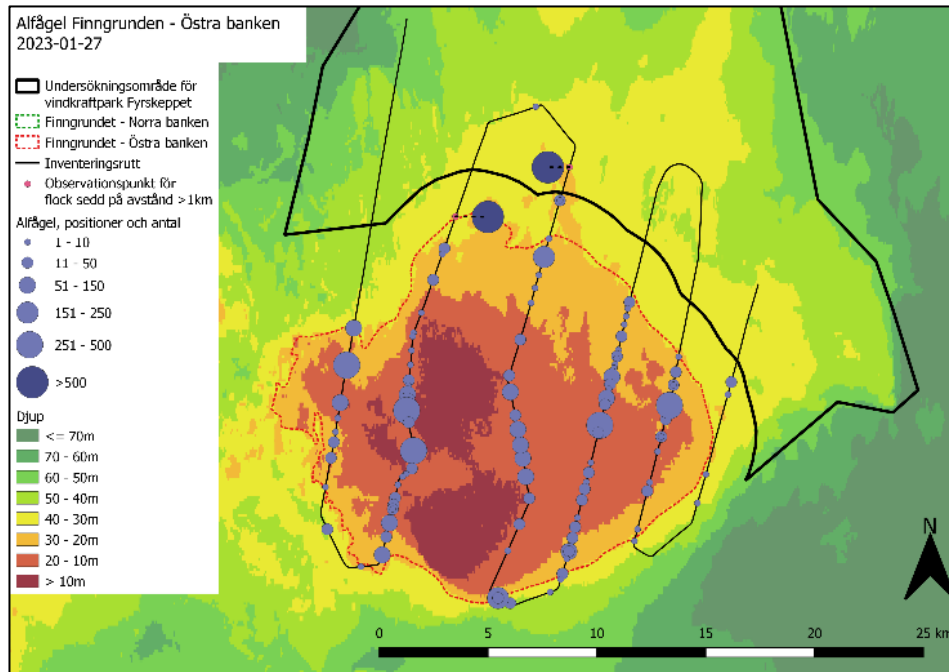
Kuva 14. Finngrundetin yläpuolella 3.-4. helmikuuta 2023 tehdyissä lentolaskennoissa havaittujen allien määrä. Otettu Ottvallin (2023a) julkaisusta.

Östra bankenilla ja tuulivoimapuiston alueella maaliskuussa ja marraskuussa 2022 sekä maaliskuussa 2023 tehdyissä lentolaskennoissa havaittiin 1 060, 535 ja hieman yli 5 000 allia Östra bankenilla. Lähes kaikki allit olivat Östra bankenilla lukuun ottamatta maaliskuussa 2023 tehtyä kartoitusta, jolloin tuulipuiston alueella havaittiin noin 400 yksilöä (kuva 15). Muissa vuosina 2022-2023 tehdyissä selvityksissä, sekä lentäen että veneellä, alleja on ollut hankealueella hyvin vähän. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että veden syvyys on liian suuri ruokailun kannalta. Maaliskuussa 2023 tuulivoimapuiston alueella havaitut allit olivat todennäköisesti siellä väliaikaisesti levähtämässä.



Kuva 15. Östra bankenin ja tuulipuistoalueen yläpuolella 16. maaliskuuta 2023 tehdyssä ilmalentolaskennoissa havaittujen allien määrä. Otettu Ottvallin (2023a) julkaisusta.

Östra bankenilla ja hankealueen eteläosassa 27.1.2023 tehdyssä venekartoituksessa havaittiin noin 9 000 allia (kuva 16). Ne esiintyivät satunnaisia poikkeuksia lukuun ottamatta alueilla jossa veden syvyys oli jopa 30 metriä. Östra bankenin pohjoisosassa oli kaksi suurta parvea. Suuremmassa parvessa, joka sijaitti aivan tuulipuistoalueen eteläpuolella, oli noin 2 500 yksilöä. Pienempi, noin 1 350 yksilön parvi sijaitti aivan hankealueen rajan sisäpuolella.



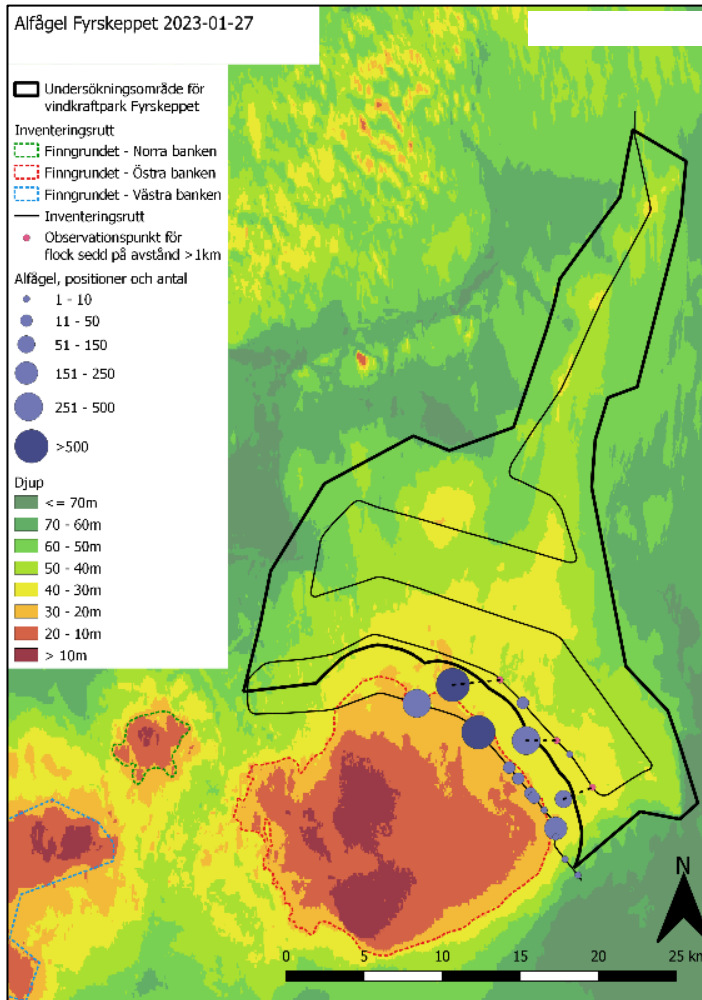
Kuva 16. Östra bankenin ja hankealueen eteläosan venekartoituksessa 27.1.2023 havaittujen allien määrä. Kuva Lötberg & Bergendal (2023a).

Vuosina 2022-2023 tuulivoimapuistoalueella ja sen eteläpuolella tehtiin venekartoituksia lepäilevistä alleista. Tuulivoimapuiston alueella havaittiin hyvin vähän alleja (taulukko 12). Kaikkiaan havaittiin hieman alle 100 yksilöä, ensisijaisesti hankealueen eteläosassa.

Taulukko 12. Tuulivoimapuistoalueella ja sen eteläpuolella vuosina 2022-2023 tehdyissä venekartoituksissa havaittujen allien määrä. Tiedot Lötberg & Bergendal (2023a).

Päivämäärä	Tuulipuiston alueella		Tuulipuistoalueen ulkopuolella	
	Havainnot	Yksilöt	Havainnot	Yksilöt
2022-03-21	2	2	3	267
2022-03-22	2	18	0	0
2022-03-24	5	8	1	32
2022-04-19	0	0	0	0
2022-04-20	0	0	0	0
2022-05-06	0	0	0	0
2022-06-28	0	0	0	0
2022-06-29	0	0	0	0
2022-06-30	0	0	0	0
2022-07-01	0	0	0	0
2022-08-07	0	0	0	0
2022-08-08	0	0	0	0
2022-08-09	0	0	0	0
2022-08-10	0	0	0	0
2022-08-11	0	0	0	0
2022-10-12	13	29	4	50
2022-12-07	2	7	0	0
2023-02-01	3	33	15	6145

Muutaman kerran havaittiin myös alliparvia aivan tuulipuistoalueen ulkopuolella (taulukko 12). Maaliskuussa ja lokakuussa 2022 havaittiin satunnaisia pienempiä parvia aivan hankealueen etelärajan ulkopuolella, lähinnä Östra bankenin pohjoisreunalla. Helmikuun 1. päivänä 2023 tehdyssä tutkimuksessa havaittiin kuitenkin useita suuria parvia aivan hankealueen eteläpuolella, Östra bankenin pohjois- ja itäpuolella, jossa veden syvyys on noin 30 metriä (kuva 17).



Kuva 17. Tuulivoimapuistoalueella ja sen välittömässä läheisyydessä 1. helmikuuta 2023 tehdyissä venekartoituksissa havaittujen allien määrä. Kuva Lötberg & Bergendal (2023a).

Alleja on havaittu pieniä määriä muuttolintulaskennoissa vuosina 2007 ja 2022. Eggegrundista syksyllä 2007 tehdyissä muuttolintulaskennoissa havaittiin 83 yksilöä liikkumassa pääasiassa kaakkoon, etelään ja lounaaseen (Green & Nilsson 2007). Syksyllä 2022 Fågelsundetissa havaittiin 89 koillisesta muuttavaa yksilöä, kun taas vuonna 2022 tehdyissä muuttolintuinventoinneissa havaittiin veneestä käsin vain yksi yksilö tuulipuiston alueella (Lötberg ym. 2023a).

Yhteenvedon voidaan todeta, että vuosien 2022-2023 tutkimustulokset osoittivat, että alleja tavattiin lähes yksinomaan Finngrundenin kolmella rannalla. Östra bankenin lentoselvityksessä havaintojen määrä vaihteli huomattavasti. Se vaihteli maaliskuussa 2022 tehdyn ilmakuvausten 1 060 yksilöstä tammikuussa 2023 tehdyn venekartoituksen noin 9 000 yksilöön. Tutkimusten aikana tehtyjen transektitiheyksien erot ovat todennäköisesti osasyynä tähän, mutta sen katsotaan selittävän suuret vaihtelut vain osittain. Tuulipuiston alueella havaittiin jatkuvasti vain yksittäisiä yksilöitä tai pieniä parvia, lukuun ottamatta 27. tammikuuta 2023 tehtyä veneinventointia, jolloin hankealueen etelärajan sisäpuolella havaittiin suuri, 1 350 yksilön parvi (ks. kuva 16). Muuttolintuselvitykset osoittavat, että allit kulkevat tuulipuistoalueen kautta vain pieninä määrinä kevät- ja syysmuuton aikana.

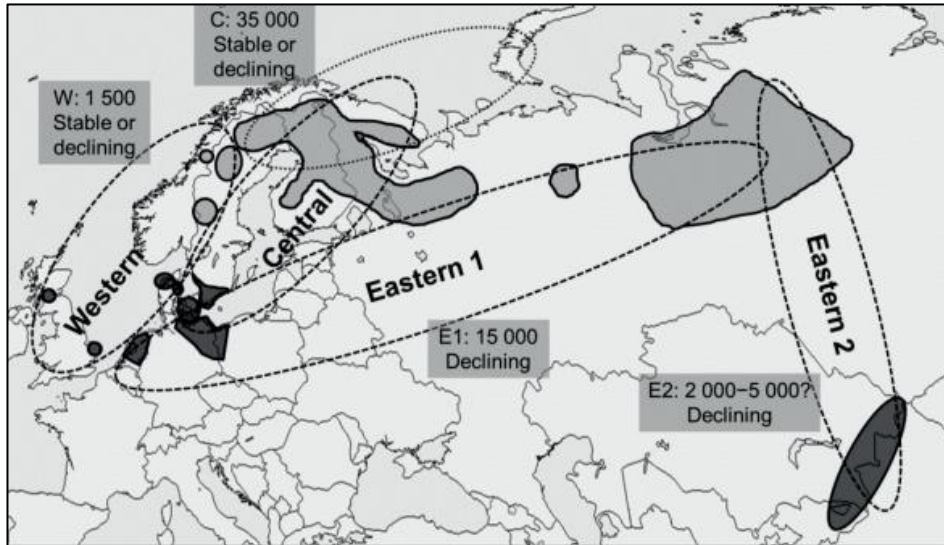
6.3 Muuttavat lajit

6.3.1 Taigametsähanhi

Metsähanhista on olemassa kaksi alalajia, taigametsähanhi (*Anser fabalis fabalis*) ja tundrametsähanhi (*Anser fabalis rossicus*). Tässä raportissa käsitellään vain taigametsähanhea, joka pesii Pohjois-Euroopassa ja Länsi-Siperiassa. Taigametsähanhen kokonaiskannaksi arvioidaan hieman yli 50 000 yksilöä (AEWA 2915a).

AEWA:n (2015a) mukaan taigametsähanhen populaatiokoko Euroopassa on laskusuunnassa. Tämä koskee erityisesti pesivien parien määrää, sekä myös Ruotsissa pesivien parien määrää. Vähentymiseen on todennäköisesti useita keskenään vuorovaikutuksessa olevia syitä. Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan taigametsähanhen pesivä populaatio Ruotsissa arvioidaan vaarantuneeksi (VU). Lisäänymiskykyisten yksilöiden määräksi arvioidaan 520-1 200 (Artdatabanken 2022), ja on viitteitä populaation vähenemisestä. Lajitietokeskus on luokitellut Ruotsissa talvehtivan taigametsähanhen kannan elinvoimaiseksi (LC).

AEWA (2015a) määrittelee taigametsähanhen neljä osapopulaatiota, jotka perustuvat pesimä- ja talvehtimisalueiden eroihin (kuva 18). Ruotsissa esiintyy pääasiassa läntistä ja keskistä osapopulaatiota. Läntinen osapopulaatio pesii Norrlandin sisämaassa ja talvehtii Yhdistyneessä kuningaskunnassa ja Pohjois-Jyllannissa. Talvella läntinen osapopulaatio on arviolta 1 500 yksilöä. Keskisen osapopulaation pesimäalue on Pohjois-Suomi ja Venäjän lähialueet, kun taas talvehtimisalueet ovat pääasiassa Etelä-Ruotsissa ja Kaakkois-Tanskassa. AEWA (2015a) arvioi keskisen osapopulaation talvehtivien yksilöiden määräksi on noin 35 000 yksilöä. Tuoremmat arviot osoittavat kuitenkin, että tämä määrä on aliarvio talvehtivan kannan koosta (Heinicke ym. 2018).



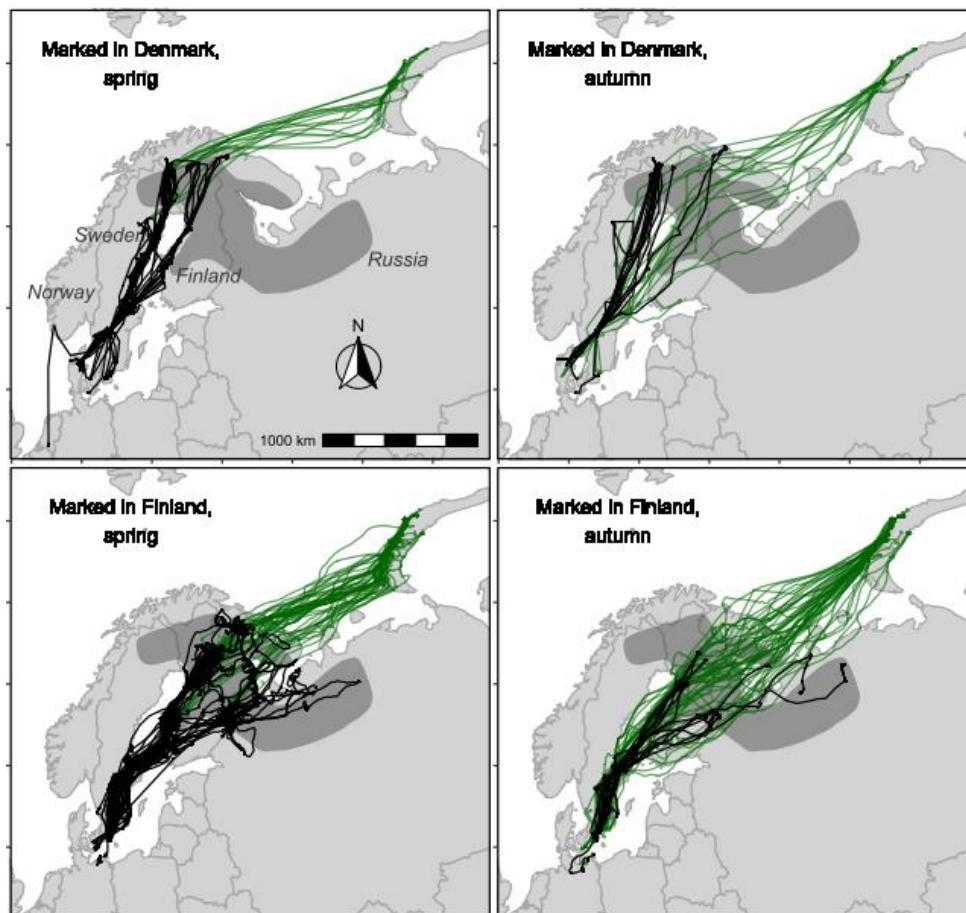
Kuva 18. Taigametsähanhen tunnistetut osapopulaatiot. Pesimäalueet on esitetty harmaalla, talvehtimisalueet tummanharmaalla. Kartta on otettu AEWA:n (2015a) lähteestä.

Greenin ja Nilssonin (2007) mukaan taigametsähanhen muuttoliikkeet tunnetaan hyvin, ja niitä on tutkittu pohjoismaisessa metsähanhi-projektissa. Pohjois-Norrlannin sisämaassa pesivät yksilöt muuttavat keväällä pohjoiseen Perämeren länsirannikkoa pitkin Uumajan lähellä sijaitseville levähdyspaikoille. Suomessa ja Venäjällä talvehtivat populaatiot puolestaan muuttavat Itämeren yli koilliseen Upplandin ja Södermanlandin levähdysalueilta Suomen puolella sijaitseville levähdysalueille. Lounais-Suomeen suuntautuvan muuton aikana Itämeri ylitetään Ahvenanmaan ja eteläisen Selkämeren kohdalla, minkä jälkeen muutto jatkuu pohjoiseen Suomen rannikkoa pitkin (Nilsson 2011). Syksyllä suuri osa Suomen ja Venäjän populaatioista muuttaa Lounais-Suomesta takaisin eteläisen Selkämeren ja Ahvenanmeren yli levähdys- ja talvehtimisalueille Etelä-Ruotsiin ja Kaakkois-Tanskaan.

Upplannissa, itäisessä Västmanlandissa ja eteläisessä Gästriklandissa on noin 60 levähdysaluetta, ks. liite 1.1. Vuonna 2022 näillä levähdysalueilla havaittiin lajiportaalin tietojen mukaan noin 50 000 metsähanhea (Lötberg ym. 2023a). Näistä yksilöistä 30 000, jotka levähtävät kartan viivojen välissä (liite 1.1), oletetaan voivan ohittaa Fågelsundetin ja Billuddenin pohjois-koillisuunnassa ja siten ohittaa tuulipuiston alueen. Itäisen linjan itäpuolella lepäävien oletetaan pääsevän Örskärin tai Singön kohdalla pohjois-koillisen suuntaan. Levähtävät hanhet ovat taigametsähanhen ja tundrametsähanhen alalajeja. Billuddenin ohi kulkevat metsähanhet levähtävät pääasiassa lännempänä Västmanlandissa (Lötberg ym. 2023a).

Tanskassa ja Etelä-Ruotsissa talvehtivien taigametsähanhien eli keskiseen osapopulaatioon kuuluviksi katsottujen yksilöiden muuttoreitit selvitettiin Pirosen ym. toimesta (2022). Yhteensä 68 tähän osapopulaatioon kuuluvaa yksilöä

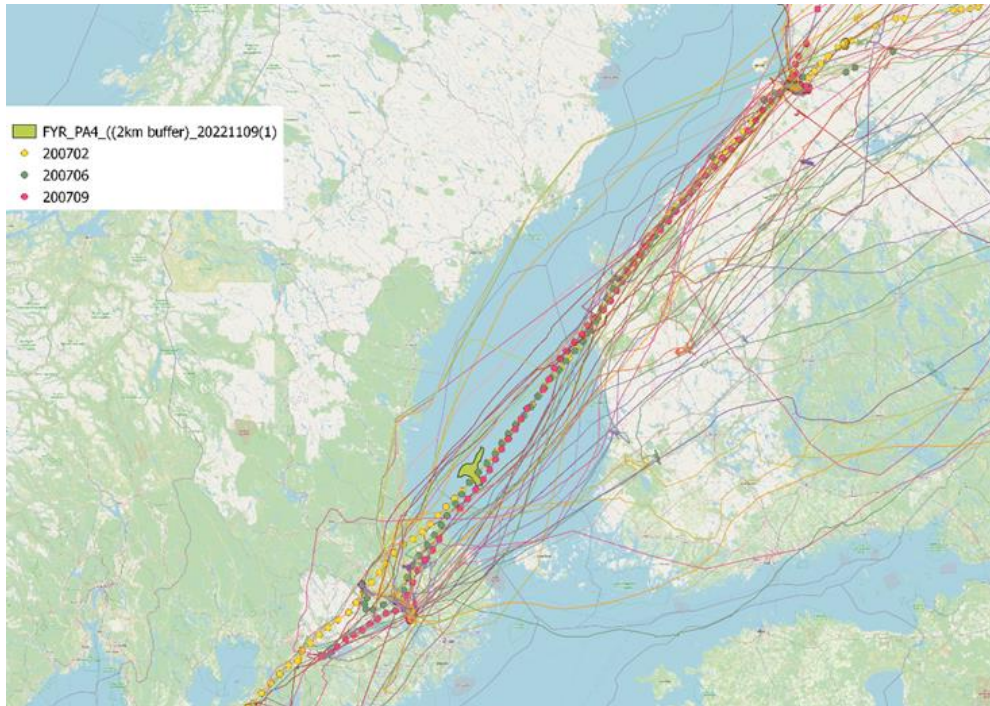
varustettiin satelliittilähettimillä Tanskassa ja Suomessa ja seurattiin sen jälkeen. Tanskassa olevat yksilöt siirtyivät keväällä luoteeseen Ruotsin läpi ja sitten Pohjanlahden rannikkoa pitkin pohjoiseen pesimään pääasiassa Ruotsin ja Norjan pohjoisosissa (kuva 19). Suurin osa yksilöistä liikkui Ruotsin Pohjanlahden rannikkoa pitkin pesimäpaikoille ja takaisin. Suomessa olevat yksilöt muuttivat keväällä yksinomaan Pohjanlahden Suomen puoleista rannikkoa pitkin talvehtimispaikoille ja takaisin pääasiassa Etelä-Ruotsissa sijaitseville talvehtimispaikoille. Muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta ne ylittivät Itämeren Ahvenanmeren tai eteläisen Selkämeren kautta.



Kuva 19. Satelliittilähettimillä varustettujen 68 taigametsähanhen muuttoreitit Tanskassa talvella (yläosa) ja Suomessa keväällä (alaosa) vuosina 2015 - 2021. Kartoissa on esitetty muuttoreitit keväällä ja syksyllä: mustat viivat kuvaavat muuttoreittejä pesimäpaikoille ja pesimäpaikoilta, vihreät viivat kuvaavat muuttoreittejä hautomapaikoille ja hautomapaikoilta Novaja Zemljalla. Pesimäalue on merkitty tummanharmaalla. Kuva on otettu lähteestä Piironen et al (2022).

Tutkimus 44:n syksyllä muuttavan, keskiseen osapopulaatioon kuuluvan taigametsähanhen muuttoreiteistä osoitti, että Itämeren ylityksen jälkeen suurin osa yksilöistä muutti Novaja Zemljan pesimäpaikoilta eteläisen Selkämeren ja

Ahvenanmeren yli (Piironen ym. 2021), ks. kuva 20. Jäljitetyistä 44:stä metsähänhestä kolme yksilöä matkusti tuulipuistoalueen yli.



Kuva 20. Satelliittilähetimillä varustettujen 44 taigametsähänhen lentoreitit syysmuutolla Novaja Zemljan pesimäalueilta Etelä-Ruotsin talvehtimisalueille vuosina 2019-2020. Kolme Fyrskeppetin tuulipuistoalueen yli lentänyttä yksilöä on esitetty katkoviivoilla. Tiedot ovat peräisin Piironen ym (2021).

Kevään 2007 muuttolintulaskentojen aikana Dalälvenjoen suulla sijaitsevalta kartoituspaikalta havaittiin 155 metsähänhea (Green & Nilsson 2007). Yksilöt jakautuivat neljään erilliseen parveen, joista suurin osa muutti kohti koillista. Eggegrundista syksyllä 2007 tehdyssä muuttolintuselvityksessä havaittiin 761 tunnistettua metsähänhea, mutta tunnistamattomat hanhet mukaan luettuina määrä on saattanut ylittää 1 000 yksilöä. Green & Nilssonin (2007) mukaan tämä tarkoittaa, että Eggegrundin ohi on syksyn aikana saattanut lentää noin 1 % taigametsähänhen kokonaispopulaatiosta.

Billuddenissa ja Fågelsundetissa havaittiin 615 metsähänhea, jotka keväällä 2022 matkasivat koilliseen kohti Finngrundenia ja tuulipuistoaluetta. Suurin osa havaittiin Fågelsundetista, jonka arvioitiin olevan pääkäytävä hanhille, jotka matkustavat koilliseen Pohjois-Upplandin levähdysalueilta (Lötberg ym. 2023a). Saman vuoden syksyllä Fågelsundetiin laskettiin saapuvan koillisesta 629 yksilöä. Keväällä 2022 tehdyissä muuttolintuinventoinneissa veneestä käsin havaittiin kuusi metsähänhea matkalla koilliseen tuulipuiston alueella.

6.3.2

Laulujoutsen

Laulujoutsen (*Cygnus cygnus*) pesii nykyisin koko Ruotsissa, ja viimeisin arvio on 4 300-6 500 pesivää paria (Artdatabanken 2022). Suurimmat kannat sijaitsevat Norrbottenin, Västerbottenin ja Gävleborgin lääneissä. Ahvenanmeren ja eteläisen Selkämeren yli muuttavat laulujoutsenet pesivät pääasiassa Suomessa ja Luoteis-Venäjällä ja talvehtivat pääasiassa Etelä-Ruotsissa, Tanskassa ja Pohjanmeren maissa. Talvehtivan kannan arvioitiin olevan noin 140 000 yksilöä vuonna 2015 (Wetlands International 2022). Kevätmuutto tapahtuu maaliskuun vaihteessa ja syysmuutto myöhään syksyllä (Staav & Fransson 2007). Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan laulujoutsen on luokiteltu suojelullisesti elinvoimaiseksi (LC). Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto IUCN (International Union for Conservation of Nature) määrittelee Euroopan kannan suojelullisesti elinvoimaiseksi (LC).

Upplannissa, itäisessä Västmanlandissa ja eteläisessä Gästriklandissa on noin 30 laulujoutsenen levähdyspaikkaa, ks. liite 1.2. Vuonna 2022 näillä levähdyspaikoilla havaittiin lajiportaalin tietojen mukaan noin 8500 laulujoutsenta (Lötberg ym. 2023a). Monien näistä, noin 6000 linnun, voidaan olettaa lähtevän Fågelsundetista ja Billuddenista keväällä kohti koillista. Älvkarlebyn kunnassa, lähinnä Dalälvenin alajuoksulla, levähtävien laulujoutsenten voidaan olettaa kulkevan Billuddenin kohdalla luoteeseen. Itäisessä Upplannissa levähtävien joutsenten oletetaan kulkevan Gräsön ja Vaddön yli koilliseen ja kulkevan sitten todennäköisesti tuulipuistoalueen eteläpuolella (Lötberg ym. 2023a).

Kevään 2007 muuttolintulaskennoissa havaittiin 312 laulujoutsenta Dalälvenjoen suulla sijaitsevalta inventointipaikalta (Green & Nilsson 2007). Suurin osa yksilöistä muutti kahden viikon aikana maaliskuun lopussa/huhtikuun alussa. Puolella havaituista laulujoutsenista havaittiin lentosuunta koilliseen ja ulos Finngrundenin suuntaan. Lisäksi 41 laulujoutsenta havaittiin lentävän koilliseen Finngrundenin yllä 28. maaliskuuta tehdyn ilmakuvausten aikana. Perustuen havaittujen yksilöiden määrään, tarkkailuajkojen määrään ja tarkkailijan näkökenttään inventointipaikalla, Green & Nilsson (2007) arvioivat, että vähintään 1 000 laulujoutsenta kulki Finngrundenin yli koilliseen suuntaan sillä ajanjaksolla, kun lintulaskennat olivat käynnissä. Green & Nilssonin (2007) mukaan havainnot osoittivat, että laulujoutsenilla oli keväällä sama muuttosuunta kuin metsähanhilla, eli suurin osa laulujoutsenista suuntasi koilliseen kohti Itämeren Suomen puoleisia levähdysalueita.

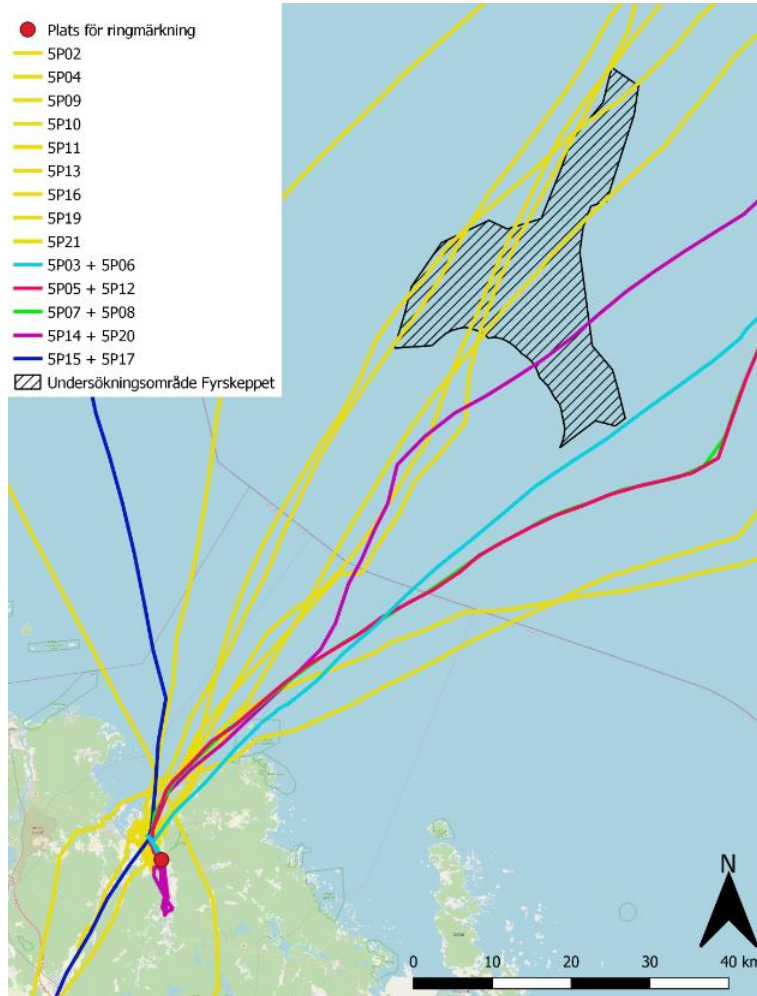
Eggegrundin muuttolintulaskennoissa syksyllä 2007 havaittiin vain kaksi laulujoutsenta (Green & Nilsson 2007). Vähäisen lukumäärän oletettiin johtuvan siitä, että laulujoutsenen syysmuutto tapahtuu pääasiassa myöhemmin kuin laskentojen aikaan (1.9.-6.10.).

Billuddenissa ja Fågelsundetissa havaittiin keväällä 2022 noin 4000 laulujoutsenta muuttavan koilliseen kohti Finngrundenia ja tuulipuistoaluetta. Fågelsundetissa yksilömäärä oli noin 10 kertaa suurempi kuin Billuddenissa, ja ensin mainittua

paikkaa voidaan pitää laulujoutsenten pääkäytävänä niiden muuttaessa Gävlen lahden yli Dalälvenin alajuoksun ja Pohjois-Upplandin levähdyspaikoilta (Lötberg ym. 2023a). Keväällä 2023 Fågelsundetissa havaittiin muuttavan 3 900 yksilöä. Tämä tukee päätelmää, jonka mukaan Fågelsundetin rantaosuus on keväisin muuttavien laulujoutsenten pääkäytävä.

Syksyllä 2022 havaittiin vain 18 laulujoutsenta saapumassa koillisesta Fågelsundetin alueelle, eikä syksyllä 2022 veneestä tehdyissä laskennoissa laulujoutsenista tehty havaintoja tuulipuiston alueella. On epäselvää, miksi laulujoutsenten syysmuutto oli niin vähäistä kevätmuuttoon verrattuna. On mahdollista, että muutto kulkee syksyllä laajemmalla rintamalla Selkämeren ja Ahvenanmeren yli (Lötberg ym. 2023a). Osa yksilöistä on saattanut muuttaa myös myöhään, Fågelsundetin kartoitusten päätyttyä 19. marraskuuta.

Keväällä 2023 joidenkin Pohjois-Upplannissa levähtävien laulujoutsenten muuttoreittejä seurattiin GPS-paikannuksella. Kaikkiaan 20 aikuiselle laulujoutsenelle asennettiin GPS-paikantimet levähdyspaikalla. Näistä 19 muutti pohjoiseen tai koilliseen. Kolme Ruotsin rannikkoa pitkin Norrbotteniin asti ja 16 muuta koilliseen eteläisen Selkämeren yli Suomeen. Jälkimmäisistä 16 yksilöstä 7 kulki tuulipuistoalueen kautta (Kuva 21). Niiden yksilöiden lentokorkeus, jotka kulkivat tuulipuistoalueen läpi tai sen läheisyydessä, oli jatkuvasti matala, alle 12 metriä merenpinnan yläpuolella.



Kuva 21. GPS-paikantimella varustettujen 19 laulujoutsenen lentoreitit muuton aikana Pohjois-Upplannissa sijaitsevalta pysähtymisalueelta keväällä 2023. Kuva Lötberg & Bergendal (2023b).

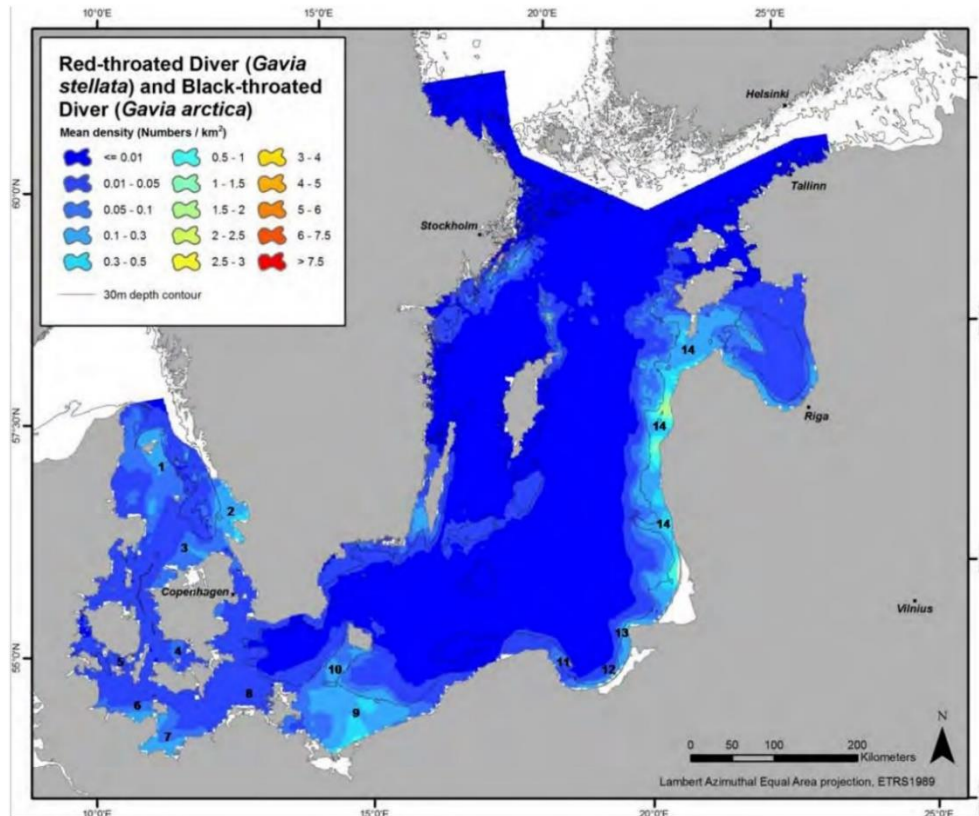
6.4 Lepäivät/muuttavat lajit

6.4.1 Kaakkuri

Ruotsissa kaakkuri (*Gavia stellata*) esiintyy Pohjois- ja Keski-Ruotsissa ja harvemmin Etelä-Ruotsin ylängöillä ja niiden lähialueilla. Vuoristossa se pesii koivumetsäalueelle ja alpiiniselle alueelle asti. Ruotsin kannan arvioidaan olevan 1 300-1 900 paria (Artdatabanken 2022). Euroopassa pesivää kaakkuria esiintyy pääasiassa Venäjällä, Ruotsissa, Suomessa, Norjassa, Skotlannissa ja Islannissa. Kokonaiskannaksi arvioidaan 210 000-340 000 yksilöä (Wetlands International 2022), ja pesimäalueet sijaitsevat pääasiassa Venäjällä, Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Skotlannissa ja Islannissa.

Kaakkuri talvehtii merialueilla Norjasta Espanjaan sekä Kattegatissa ja Itämerellä. Suurin osa ruotsalaisista linnuista muuttaa lounaaseen Skagerrakin, Kattegatin ja Pohjanmeren talvehtimisalueille. Kaakkurin tärkeitä talvehtimisalueita Itämerellä

ovat Pommerinlahti ja Baltian maiden rannikko (Kuva 22). Kaakkuri näyttää talvehtivan useammilla rannikkovesillä kuin kuikka ja harvoin yli 30 metriä syvemmällä vesillä (Skov ym. 2011, Artdatabanken 2022). Venäjällä pesivät kaakkurit muuttavat loppukevällä pääasiassa Suomenlahden kautta.

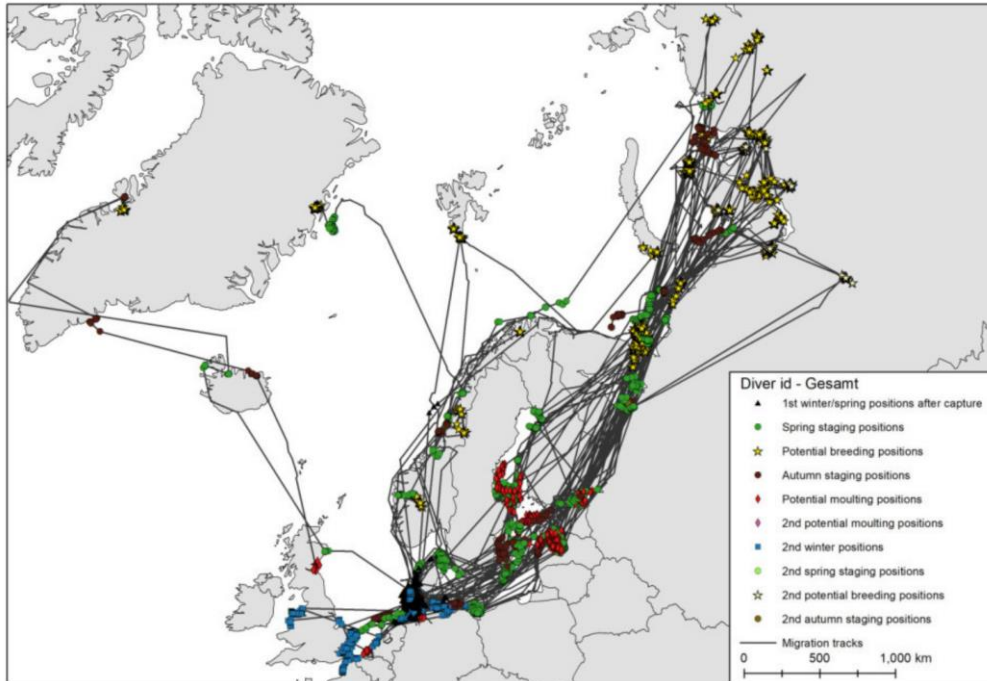


Kuva 22 Talvehtivien kaakkureiden ja kuikkien esiintyminen ja tiheydet SOWBAS-tutkimuksen aikana 2007-2009. Skov ym. (2011).

Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan kaakkuri on arvioitu silmälläpidettäväksi (NT). Kaakkureiden määrä on vähentynyt suuressa osassa sen levinneisyysaluetta sekä Euroopassa että Pohjois-Amerikassa (Artdatabanken 2022). Vähentymisen näyttää kuitenkin pysähtyneen, ja Ruotsin lintulaskennan tulokset viittaavat siihen, että Pohjois- ja Keski-Ruotsissa määrä on kasvanut vuodesta 1990, kun taas maan eteläosissa vähentymisen näyttää jatkuvan. Kaiken kaikkiaan Euroopassa (Venäjää lukuun ottamatta) kannan koon katsotaan olleen vakaa viime vuosikymmeninä (Artdatabanken 2022). Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN) luokittelee Euroopan kannan elinvoimaiseksi (LC).

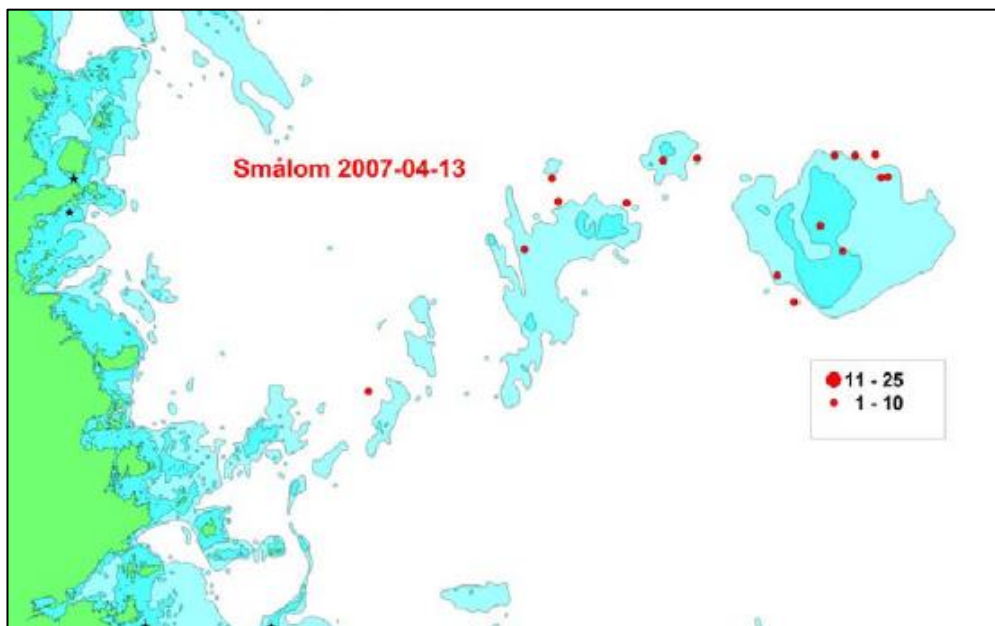
Pohjanmeren saksaisessa osassa talvehtivien 16 kaakkurin, joille asennettiin satelliittilähetin, keskimääräinen etäisyys Pohjois-Venäjällä sijaitseville pesimäalueille arvioitiin noin 4 000 kilometriksi (Dorsch ym. 2019). Näiden kaakkureiden pääasiallinen lentoreitti kulkee Gotlannin itäpuolella ja jatkuu

Suomenlahtea pitkin (Kuva 23). Skandinavian kaakkureiden lentomatka muuton aikana on arviolta noin 1 500 ja 2 000 km.

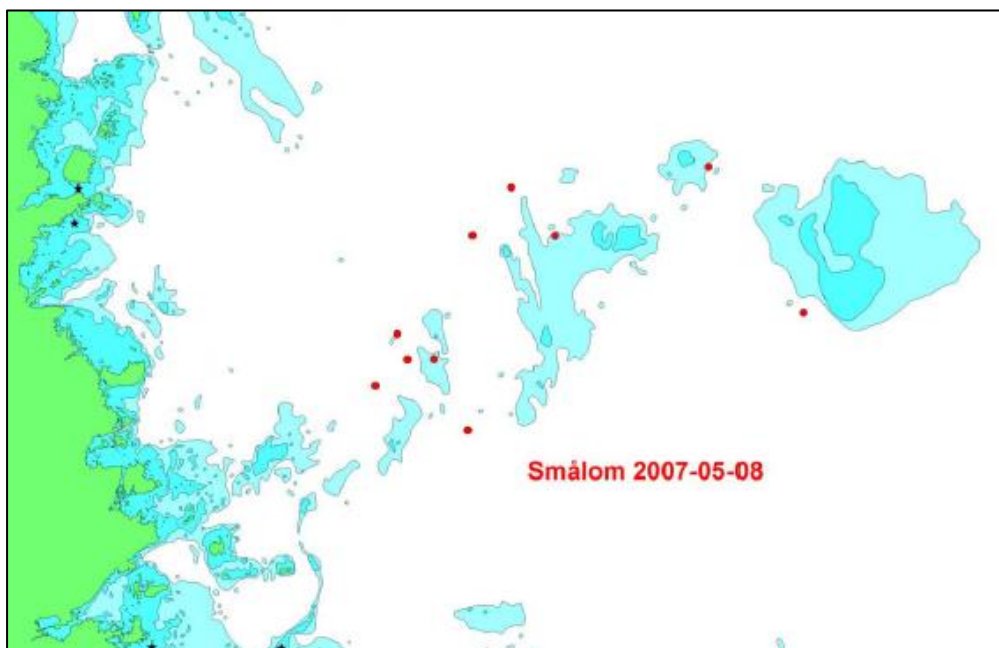


Kuva 23. Satelliittilähettimillä varustettujen 16 kaakkurin lentoreitit talvella Pohjanmeren saksaisessa osassa. Lähteestä Dorsch et al. (2019).

Kaakkureita havaittiin lepäilemässä Finngrundenin yläpuolella huhti- ja toukokuussa 2007 tehdyissä lentolaskennoissa. Molemmissa kartoituksissa niiden määräksi arvioitiin noin 180 ja 75 yksilöä (Green & Nilsson 2007). Havainnot jakautuivat suhteellisen tasaisesti alueen rannoille, mutta toukokuun kartoituksessa painopiste oli lännempänä (kuva 24-25). Green & Nilsson (2007) arvioivat rantojen tiheyden olevan 1-2 yksilöä km². Tätä voidaan verrata Itämeren talvitutkimuksen 1992/93 tiheyksiin. Tuolloin tiheydet olivat suuressa osassa Itämeren aluetta alle yksi kuikka/km², kun taas alueita, joilla esiintyi 1-10 kuikkaa/km², oli lähinnä eteläisellä Itämerellä (Green & Nilsson 2007).



Kuva 24. Havaintoja kaakkurista lentolaskennan aikana 13. huhtikuuta 2007. Green & Nilsson (2007).

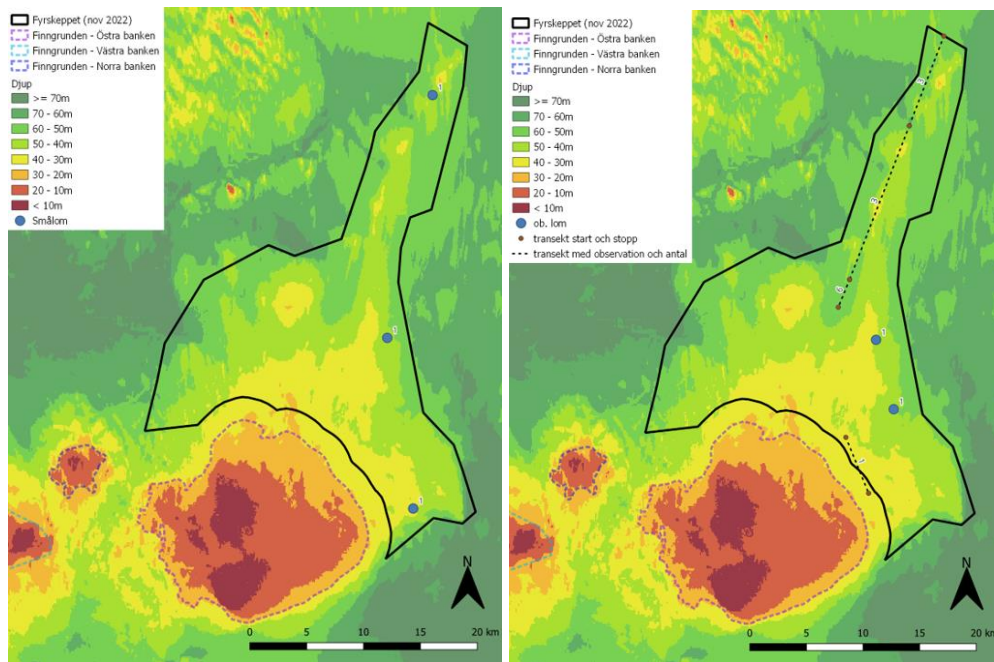


Kuva 25. Havaintoja kaakkurista ilmakuvausten aikana 8. toukokuuta 2007. Green & Nilsson (2007).

Ruotsin ympäristöviraston särkien inventoinnin yhteydessä Finngrundenia tutkittiin veneestä käsin 3. huhtikuuta ja 12. toukokuuta 2009 (Ruotsin ympäristövirasto 2010). Kummallakaan kerralla ei havaittu yhtään kaakkuria. Gävlenlahdella tai

Fingrundenissa ei myöskään havaittu kaakkureita 16.3.2016 tehdyssä ilmakuvauksessa (Nilsson & Haas 2016). Keväällä kaakkurit todennäköisesti lepäävät alueella vain rajoitetun ajan ennen kuin jatkavat kohti pesimäalueita. Vuoden 2007 selvitysten mukaan tämä ajanjakso ulottuu huhtikuun puolivälistä toukokuun puoliväliin, mikä selittää mahdollisesti sen, miksi havaintoja ei tehty vuosien 2009 ja 2016 selvitysten aikana.

Vuosien 2022-2023 venekartoitusten aikana tuulivoimapuiston alueella havaittiin kolme kaakkuria (Kuva 26). Lisäksi havaittiin 15 tunnistamattonta kuikkalintua, joista useat olivat todennäköisesti kaakkureita. Suurin osa havaittiin 6. toukokuuta. Kaikki yksilöt, jotka voitiin paikantaa, esiintyivät alueella jossa vedensyvyys oli 30-60 metriä. Vuosina 2022-2023 tehtyjen venekartoitusten tulosten perusteella Lötberg & Bergendal (2023a) katsoivat, että tuulivoimapuiston alue ei ole arvokas alue levähtäville kaakkureille.



Kuva 26. Havaintoja levähtävistä kaakkureista (vasen) ja tunnistamattomat kuikkalinnut (oikea) tuulipuiston alueella vuonna 2022 tehtyjen venekartoitusten aikana. Lötberg & Bergendal (2023a).

Hankealueen ja itärannan yläpuolella vuosina 2022-2023 tehdyissä ilmalaskennoissa havaittiin 18.5.2022 neljä pikkulepinkäistä. Ne havaittiin aivan tuulipuistoalueen pohjoispuolella ja itärannan lounaispuolella (Ottvall 2023a).

Pikkulepinkäinen on havaittu myös muuttolintuselvitysten aikana. Eggegrundista syksyllä 2007 tehdyissä laskennoissa havaittiin 74 yksilöä, joiden pääasiallinen lentosuunta oli kaakko, etelä ja lounas (Green & Nilsson 2007). Dalälvenin suistossa keväällä tehdyssä kartoituksessa havaittiin vain yksi pikkutylli.

Vuonna 2022 tehtyjen muuttolintututkimusten tulokset viittaavat siihen, että Gävlen lahdelle muuttaa syksyllä, pääasiassa marraskuussa, huomattavan paljon pikkutursuja. Fågelsundetissa havaittiin 348 pikkutylliä muuttavan koillisesta syksyllä 2022 (Lötberg ym. 2023a). Vuonna 2022 tehdyissä muuttolintuinventoinneissa veneestä käsin tuulipuiston alueella havaittiin kuitenkin vain yksi lounaaseen muuttava pikkutylli (lokakuussa). Näin ollen erot lukumäärissä olivat suuria molemmissa selvityksissä. Maalta (Fågelsundet) ja veneestä (hankealue) vuonna 2022 tehtyjen muuttolintulaskentojen tulosten vertaileva analyysi osoitti, että suurimmalla osalla lajiryhmistä oli molemmissa selvityksissä samat lukumääräiset osuudet (Lötberg ym. 2023a). Poikkeuksena oli muuttava kuikka, jota havaittiin hankealueella huomattavasti vähemmän kuin Fågelsundetissa syksyllä. Venekartoitusten aikana hankealueella havaittiin vain 7 muuttavaa kuikkalintua, kun taas Fågelsundetissa havaittiin 423 kuikkalintua, pääasiassa rastaskerttuja. Tämä osoittaa, että suurin osa Fågelsundetissa syksyllä havaituista lähestyvistä kuikkalinnuista ei ollut kulkenut tuulipuistoalueen kautta.

6.4.2

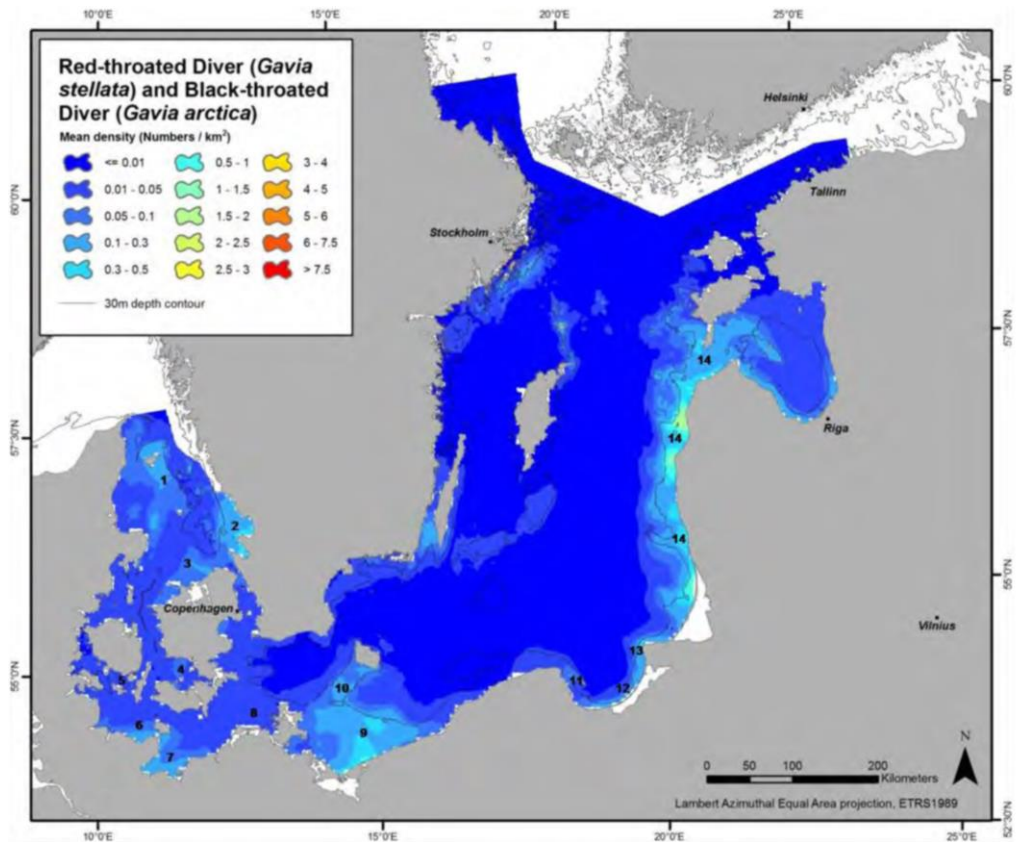
Kuikka

Kuikan (Gavia arctica) levinneisyysalueeseen Euroopassa kuuluvat pääasiassa Venäjä, Suomi, Ruotsi ja Norja. Kolmessa viimeksi mainitussa maassa on 18 000-23 000 paria, joista Ruotsissa 5 500-7 000 paria (Artdatabanken 2022). Pohjois-Euroopan ja Länsi-Siperian pesivän kannan kokonaismääräksi arvioidaan 390 000-590 000 yksilöä (Wetlands International 2022).

Kuikka talvehtii pääasiassa merialueilla. Ruotsin populaatio talvehtii pääasiassa Kaakkois-Euroopassa (Mustallamerellä ja itäisellä Välimerellä), mutta vähemmässä määrin myös Itämerellä ja Länsi-Euroopassa. Talvella se esiintyy syvemmillä vesillä ja kauempana rannasta kuin kaakkuri (Artdatabanken 2022). Keväällä itärannikolla voi esiintyä satojen yksilöiden parvia matkalla Pohjois-Venäjän pesimäalueille (Staav & Fransson 2007). Suuria määriä kuikkia liikkuu myös Norrlannin rannikolla huhti-toukokuussa. Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan kuikka on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC). Merkittävistä kannanmuutoksista ei ole merkkejä. Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN) luokittelee Euroopan kannan elinvoimaiseksi (LC).

Finngründenin yläpuolella havaittiin huhti- ja toukokuussa 2007 yksittäisiä kuikkalintuja lepäilemässä lentolaskennan aikana. Molemmissa tutkimuksissa yksilömääräksi arvioitiin 13 yksilöä. Maaliskuun kartoitushetkellä ei havaittu yhtään kuikkalintua.

Vuoden 2007 lisäksi Finngründenissa on tehty kartoituksia myös 3. huhtikuuta 2009 ja 12. toukokuuta 2009 (Ruotsin ympäristöviraston (2010), matalikkoinventointi) sekä 16. maaliskuuta 2016 merilintukartoituksen yhteydessä (Nilsson & Haas 2016). Näissä selvityksissä ei havaittu yhtään kuikkaa.



Kuva 27. Talvehtivien kaakkureiden ja kuikkien esiintyminen ja tiheydet SOWBAS-tutkimuksen aikana 2007-2009. Skov et al. (2011).

Vuosien 2022-2023 venekartoitusten aikana tuulivoimapuiston alueella havaittiin viisi levähtävää kuikkaa (Lötberg & Bergendal 2023a). Lisäksi havaittiin 15 määrittelemätöntä kuikkalintua, joista useat olivat todennäköisesti kuikkia. Vuosien 2022-2023 lentolaskennoissa ei havaittu yhtään kuikkaa Östra bankenilla eikä tuulipuiston alueella.

Kuikkia on havaittu myös muuttolintuselvitysten aikana. Keväällä 2007 Dalälvenin suistosta havaittiin 19 yksilöä lentämässä pohjoiseen (Green & Nilsson 2007). Syksyllä Eggegrundin havaintopaikalta laskettiin 188 yksilöä. Lentosuunta oli kaakko, etelä ja lounas.

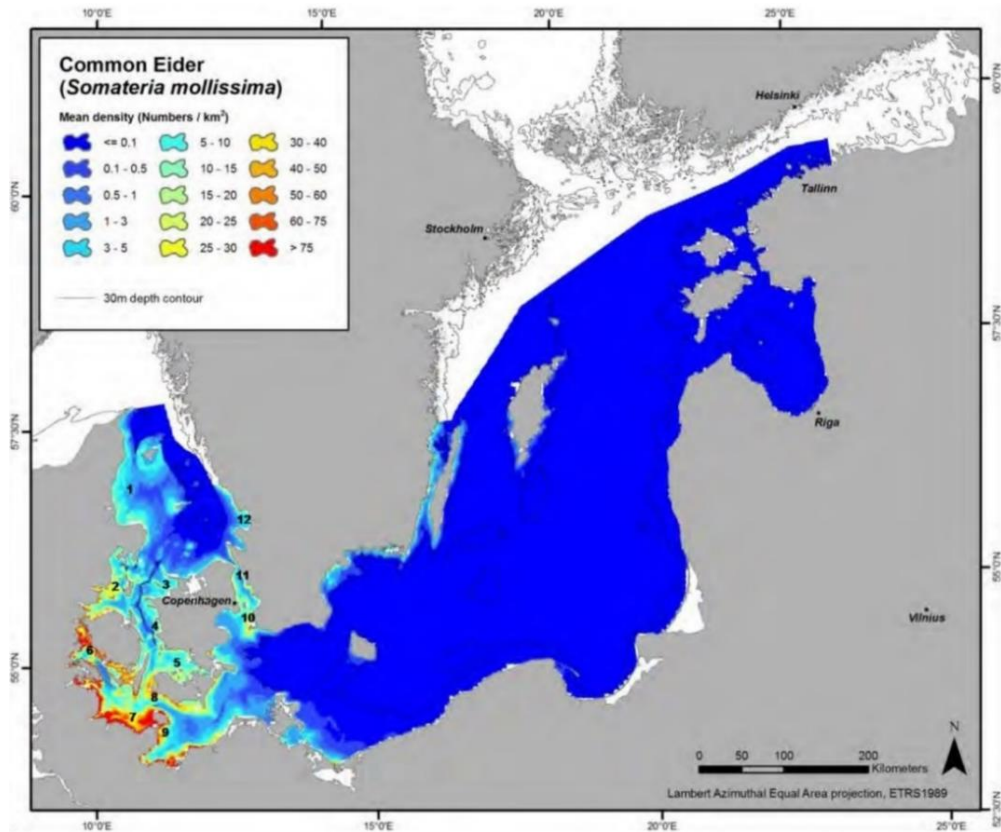
Syksyllä 2022 Fågelsundetissa havaittiin 74 kuikan saapuvan koillisesta (Lötberg ym. 2023a). Vuonna 2022 veneestä käsin tehdyissä muuttolintuinventorynneissa tuulipuiston alueella havaittiin keväällä kaksi yksilöä ja syksyllä yksi yksilö. Vuoden 2022 kartoitusten tulokset viittaavat siihen, että kuikan syysmuutto Gävlen lahdella on pienimuotoisempaa kuin vastaava kaakurin muutto.

6.4.3

Haahka

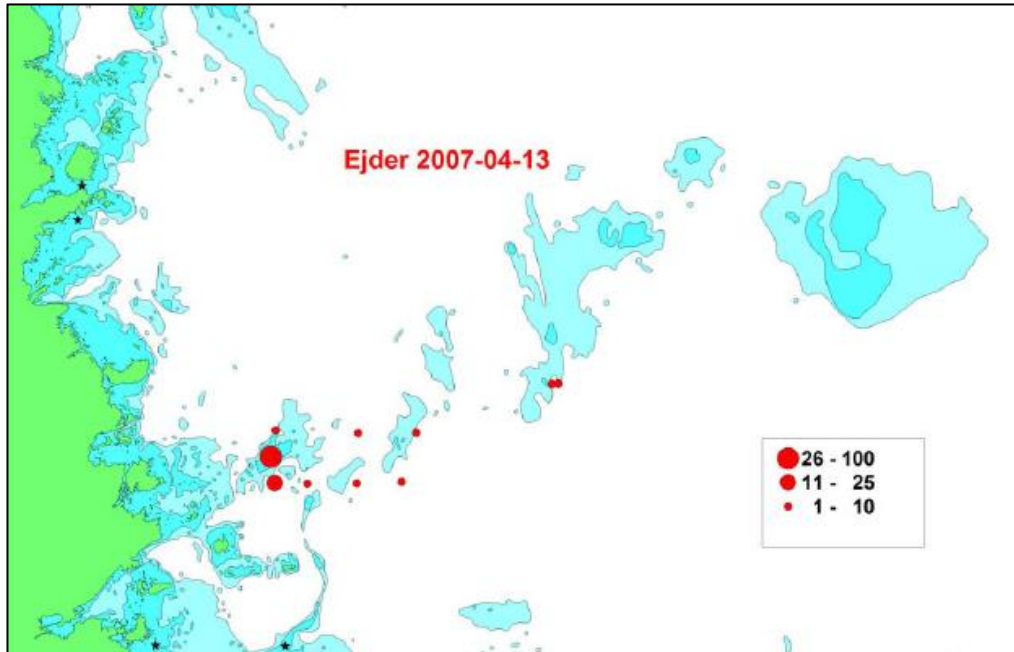
Euroopassa haahka (*Somateria mollissima*) pesii pohjoisilla rannikkovesillä, kuten Islannin ja Huippuvuorten rannikolla sekä Venäjän arktisella rannikolla. Ruotsissa se pesii kaikilla rannikoilla ja kaikilla saaristoalueilla. Aiemmin tiheimmät esiintymät olivat Tukholman saaristossa, jossa oli noin 50 % Ruotsin populaatiosta (Artdatabanken 2022). Ruotsin kannan arvioitiin muutama vuosi sitten olevan 150 000 paria. Muutto talvehtimisalueille ajoittuu elo-marraskuulle ja on suurimmillaan lokakuussa. Talvehtiminen tapahtuu pääasiassa Beltin merellä Tanskan saarten ympärillä, mutta myös Kattegatissa ja lounaisen Itämeren rannikoilla (Kuva 28). Ravinto koostuu pääasiassa simpukoista, erityisesti sinisimpukoista, joita ne hakevat jopa 20 metrin syvyydestä. Kevätmuutto lisääntymisalueille tapahtuu maaliskuun lopulla ja huhtikuun alkupuolella (Staav & Fransson 2007).

Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan haahka on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN). Ruotsin haahkakanta on vähentynyt 60 prosenttia viimeisten 12 vuoden aikana (Artdatabanken 2022). 1990-luvun puolivälissä alkanut väheneminen johtuu todennäköisesti useista keskenään vuorovaikutuksessa olevista tekijöistä. Mahdollisia syitä ovat muun muassa merikotkien ja minkkien lisääntynyt saalistus, simpukoiden heikentynyt saatavuus ja B1-vitamiinin puutteesta johtuva lisääntynyt kuolleisuus. Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN) luokittelee Euroopan populaation erittäin uhanalaiseksi (EN).



Kuva 28. Talvehtivien haahkojen esiintyminen ja tiheydet SOWBAS-tutkimuksessa 2007-2009. Skov ym. (2011).

Pesiviä haahkoja havaittiin Finngrundenin yllä keväällä 2007 tehdyissä lentolaskennoissa. Maalis- ja toukokuun kartoituksissa niitä oli vähän, mutta huhtikuussa niiden määräksi arvioitiin noin 330 yksilöä. Niitä tavattiin pääasiassa rannikon läheisyydessä ja Finngrundenin lounaispuolella (Kuva 29).



Kuva 29. Haahkahavainnot ilmakuvausten aikana 13. huhtikuuta 2007. Kartta on otettu lähteestä Green & Nilsson (2007).

Ruotsin ympäristöviraston matalikkojen inventoinnin yhteydessä Finngrundenia tutkittiin veneestä käsin 3. huhtikuuta ja 12. toukokuuta 2009 (Ruotsin ympäristövirasto 2010). Näillä kerroilla ei havaittu haahkoja, eikä haahkoja havaittu Gävlenlahdella tai Finngrundenisissa myöskään 16. maaliskuuta 2016 tehdyssä ilmakuvauksessa (Nilsson & Haas 2016). Jälkimmäisen kartoituksen aikana haahkan esiintyminen oli hyvin vähäistä koko Itämerellä. Vain Falsterbon eteläpuolella havaittiin suurempi määrä. Arvioitu määrä oli noin 24 000 yksilöä.

Vuosien 2022-2023 venekartoitusten aikana tuulipuistoalueella havaittiin keväällä viisi levähtävää yksilöä (Lötberg & Bergendal 2023a). Vuosien 2022-2023 lentolaskennoissa havaittiin marraskuussa kaksi levähtävää yksilöä aivan tuulipuistoalueen sisällä.

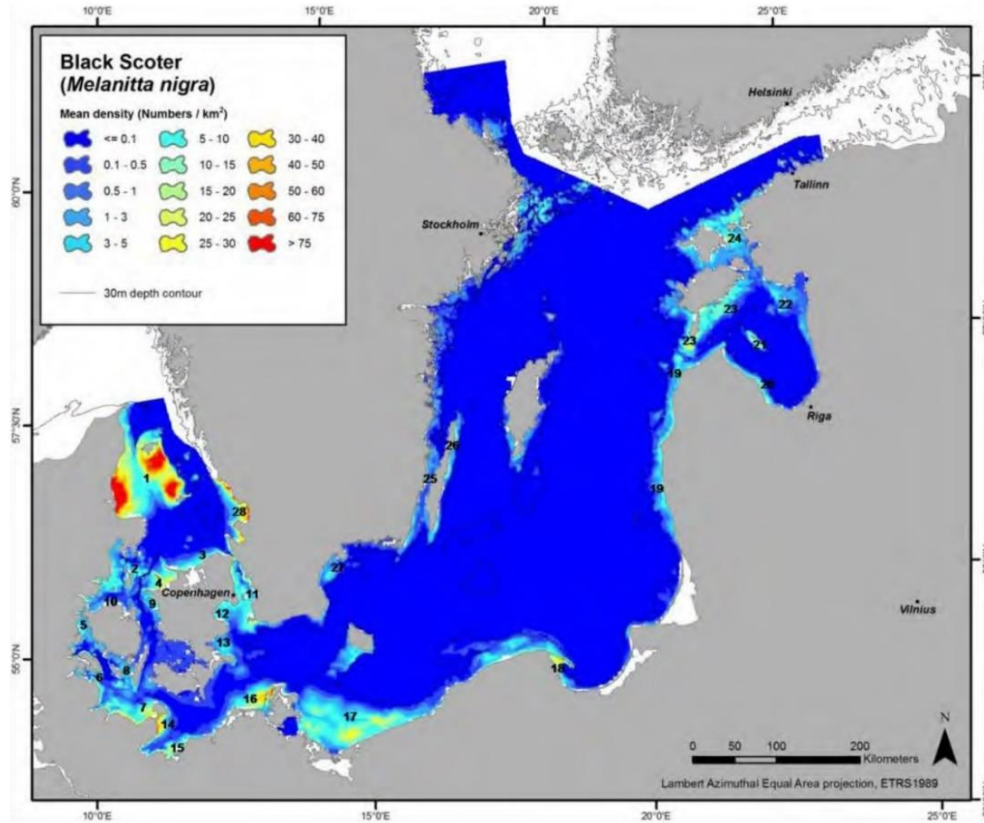
Maalta käsin tehdyissä muuttolintulaskennoissa haahkoja on havaittu pieniä määriä. Keväällä 2007 Dalälvenin suulla sijaitsevalta havaintopaikalta havaittiin 18 yksilöä ilman selkeää hallitsevaa lentosuuntaa. Saman vuoden syksyllä Eggegrundista laskettiin 384 yksilöä, joiden lentosuunta oli kaakkoon, etelään ja lounaaseen. Fågelsundetista tehdyissä laskennoissa havaittiin 146 yksilöä syksyllä 2022 (Lötberg ym. 2023a). On syytä huomauttaa, että näiden kahden kartoituksen lukumääräerot selittyvät menetelmien eroilla. Eggegrundista vuonna 2007 laskettiin kaikki muuttavat linnut, Fågelsundetista vuonna 2022 vain koillisesta muuttavat yksilöt.

Vuoden 2022 venekartoituksissa tuulipuistoalueella havaittiin huhtikuussa 23 yksilöä lentämässä koilliseen ja kesäkuun lopulla kuusi yksilöä lentämässä länteen.

6.4.4

Mustalintu (meriteeri)

Mustalintu (*Melanitta nigra*) pesii Pohjois-Euroopassa ja Länsi-Siperiassa. Ruotsissa laji pesii järvissä havumetsien yläosissa ja vuoriston paju- ja koivuvyöhykkeillä pohjois-Dalarnasta ylöspäin. Ruotsissa lisääntymiskykyisten yksilöiden määräksi arvioidaan 12 200 (Artdatabanken 2022). Mustalintu talvehtii pääasiassa Itämeren lounaisrannikolla (Kuva 30), Beltin merellä, Kattegatissa ja Pohjanmerellä, mutta myös rannikkoalueilla Länsi-Skandinaviasta Pohjois-Marokkoon asti. Talvehtimisen aikana ne pysyttelevät mieluiten matalilla rannikoilla ja rannikon edustoilla, joiden vesisyvyys on 5-15 metriä (Skov ym. 2011).



Kuva 30. Talvehtivien mustalintujen esiintyminen ja tiheydet SOWBAS-inventoinnissa 2007-2009. Skov ym. (2011).

Euroopan pesivän kannan arvioidaan olevan 320 000-400 000 yksilöä ja talvehtivan kannan 680 000-805 000 yksilöä (Wetlands International 2022). Siperiassa pesivien mustalintujen määrää ei tiedetä, mutta arvioiden mukaan pesivän populaation kokonaismäärä voi olla 1,2 miljoonaa yksilöä. Venäjällä

pesimäpaikkoja omaavat mustalinnut muuttavat huhti-toukokuussa pääasiassa Suomenlahden kautta (Staab & Fransson 2007). Ruotsin vuoden 2020 punaisessa listassa merikotkat on arvioitu elinvoimaiseksi (Least Concern, LC). Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN) määrittelee Euroopan kannan elinvoimaiseksi (Least Concern, LC).

Finngrundenin lentolaskennoissa keväällä 2007, keväällä 2009 ja maaliskuussa 2016 ei tehty havaintoja lepäilevistä mustalinnuista. Vuosina 2022-2023 tehdyissä vene- ja ilmakuvauksissa ei havaittu yhtään lepäilevää mustalintua Östra bankenilla eikä tuulipuiston alueella.

Syksyllä Gävlen lahden poikki kulkee merkittävä mustalintujen vaellus. Syksyllä 2007 Eggegrundin ja Fågelsundetin havaintopaikoilla havaittiin hieman yli 3 800 ja 2 000 yksilöä vuonna 2022. Ensin mainitussa inventoinnissa mustalintu oli laji, jota laskettiin eniten. Havaittu määrä vastaa alle yhtä prosenttia Euroopan lisääntyvästä populaatiosta. On huomattava, että näiden kahden tutkimuksen väliset lukumääräerot selittyvät menetelmien eroilla. Eggegrundissa vuonna 2007 laskettiin kaikki muuttavat linnut, Fågelsundetissa vuonna 2022 vain koillisesta muuttavat yksilöt.

Veneestä 2022 tehdyissä muuttolintuselvityksissä tuulipuiston alueella havaittiin toukokuussa 23 yksilöä matkalla koilliseen ja elokuun alussa neljä yksilöä matkalla etelään.

6.4.5

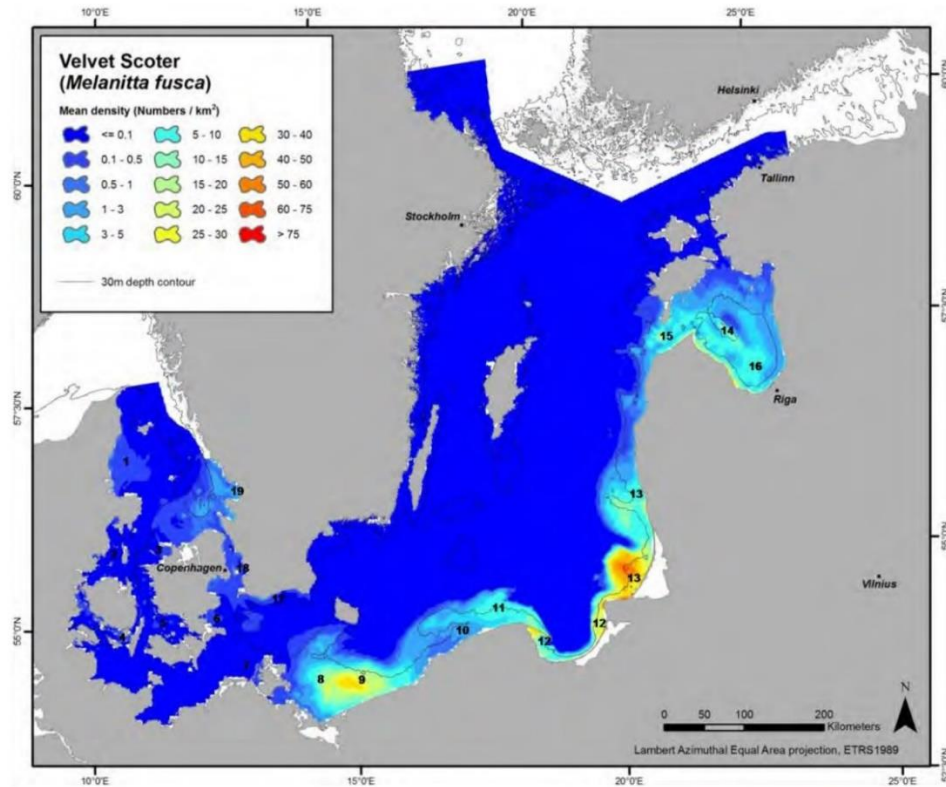
Pilkkasiipi

Pilkkasiipi (*Melanitta fusca*) pesii Skandinavian vuoristoalueella ja Itämeren pohjoisrannikolla, Itä-Suomessa ja Kuolan niemimaalla sekä Venäjällä ja Länsi-Siperiassa. Euroopan ja Länsi-Siperian pesivän kannan arvioidaan olevan 220 000-410 000 yksilöä (Wetlands International 2022). Ruotsissa se pesii itärannikolla Skånen koillisosasta Norrbotteniin ja Norrlannin sisämaan ja vuoristoalueiden järvilla pohjois-Dalarnasta ylöspäin. Lisääntymiskykyisiä yksilöitä arvioidaan olevan Ruotsissa 14 200 (Artdatabanken 2022).

Pilkkasiivet talvehtivat eteläisellä Itämerellä, Kattegatissa, Skagerrakissa ja Pohjanmerellä sekä Norjan ja Ranskan rannikoilla (AEWA 2018). Itämeri on tärkeä talvehtimisalue, erityisesti Riianlahti sekä Puolan ja Baltian maiden rannikot (Kuva 31). Suurin osa Itämerellä talvehtivista yksilöistä muuttaa toukokuun lopussa Suomenlahden kautta Barentsin ja Karan merelle ennen kuin jatkaa pesimäalueille Venäjän tundralle. Itämerellä pilkkasiipi talvehtii mieluiten hiekkapohjilla, joilla veden syvyys on 10-30 metriä (AEWA 2018).

Ruotsin vuoden 2020 punaisen listan mukaan pilkkasiipi on luokiteltu vaarantuneeksi (VU). Ruotsin kanta on vähentynyt noin 30 prosenttia viimeisten 20 vuoden aikana (Artdatabanken 2022), ja Itämeren talvehtivan kannan arvioidaan vähentyneen 60 % (AEWA 2018). Vähentyminen johtuu todennäköisesti useista vuorovaikutteisista tekijöistä, kuten ilmastonmuutoksesta,

ravinpäästöjen muutoksista, lisääntyneestä laivaliikenteestä, öljyvahingoista, verkkopyynnistä, lisääntyneestä saalistuksesta jne. Kansainvälinen luonnonsuojeluliitto (IUCN) luokittelee Euroopan kannan vaarantuneeksi (VU).



Kuva 31. Talvehtivien pilkkasiipien esiintyminen ja tiheydet SOWBAS-tutkimuksessa 2007-2009. Skov ym. (2011).

Finngrundenin lentolaskennoissa keväällä 2007, keväällä 2009 ja maaliskuussa 2016 ei tehty havaintoja lepäilevistä pilkkasiivistä. Vuosina 2022-2023 tehdyissä vene- ja ilmakuvauksissa ei havaittu yhtään lepäilevää pilkkasiipeä Östra bankenilla eikä tuulipuiston alueella.

Muuttolintulaskennoissa rannalta on havaittu pieniä määriä pilkkasiipiä. Keväällä 2007 Dalälvenin suulla sijaitsevalta havaintopaikalta havaittiin kaksi yksilöä. Saman vuoden syksyllä Eggegrundista laskettiin 187 yksilöä, jotka lensivät etelään ja lounaaseen. Fågelsundetin muuttolintulaskennoissa havaittiin syksyllä 2022 95 pilkkasiiven lentävän koillisesta. Vuonna 2022 veneestä käsin tehdyissä selvityksissä tuulivoimapuiston alueella havaittiin yhdeksän pilkkasiipeä, jotka lensivät huhti-kesäkuussa kohti koillista.

7. Fyrskeppetin tuulipuiston vaikutusten arviointi

7.1 Edellytykset ja menetelmät

Jäljempänä arvioidaan vaikutuksia lajeihin, joihin tuulipuiston perustamisen on arvioitu mahdollisesti vaikuttavan, eli kuikkaan, kaakkuriin, metsähanheeseen, laulujoutseneeseen, alliin, haahkaan, mustalintuun, pilkkasiipeen ja selkälökiin. Kaikkien näiden lajien osalta arvioidaan roottorin lapoihin törmäämisen ja tuulipuiston syrjäyttämisaikutuksia. Estevaikutusta tarkastellaan ainoastaan selkälökin osalta, joka pesii Gävlenlahden rannikolla, ja talvehtivien allien osalta. Muiden lajien osalta, jotka muuton aikana kulkevat tuulipuiston läpi, estevaikutusta pidetään vähäisenä. Estevaikutus tarkoittaa lisääntyntä energiankulutusta, kun linnut lentävät kiertotietä välttääkseen tuulivoimaloita. Vaikutuksen merkitys muuttolinnoille katsotaan yleisesti ottaen vähäiseksi, koska sitä esiintyy vain kevät- ja syysmuuton aikana ja se on myös pieni suhteessa muuttoreitin kokonaispituuteen (Fox & Petersen 2019).

Jotta vältettäisiin vaikutukset Finngrundet Östra Banken -nimisellä Natura 2000 -alueella talvehtivaan alliin, tuulipuiston perustamisalueen ja Natura 2000 -alueen väliin on jätetty 2 km:n puskurivyöhyke. Vaikutusriskin vähentämiseksi edelleen tuulivoimaloita ei sijoiteta alle 30 metrin vesisyvyyteen. Nämä lieventämistoimenpiteet on otettu huomioon arvioinneissa.

Vaikutukset arvioidaan neliportaisella asteikolla: ei lainkaan/merkittävä, vähäinen, kohtalainen ja merkittävä. Arvioinnissa ympäristövaikutukset suhteutetaan lajiin, alalajiin tai populaatioon, ja ne perustuvat niiden herkkyyteen/riskiin joutua syrjäytymis-, törmäys- tai estevaikutusten kohteeksi. Lisäksi otetaan huomioon vaikutuksen esiintymistiheys tai laajuus ja kesto. Tärkeä näkökohta arvioitaessa lintuihin kohdistuvan vaikutuksen suuruutta on niiden yksilöiden lukumäärä, joihin vaikutus voi kohdistua suhteessa populaation kokoon.

7.2 Rakennus- ja käytöstäpoistovaihe

Rakennuskaluston läsnäolo ja rakennustöiden aiheuttama melu voivat häiritä levähtäviä tai talvehtivia merilintuja ja häätää ne lähietäältä. Tutkimukset ovat osoittaneet, että häiriöherkkyys vaihtelee suuresti lajien ja lajiryhmien välillä. Esimerkiksi kuikat välttelevät muita lajeja enemmän laivojen läheisyydessä sijaitsevia alueita. Myös uikut välttelevät jossain määrin laivoja. Sukeltajasorsat ovat suhteellisen herkkiä ja välttävät alueita, joilla on paljon laivaliikennettä. Lokit välttelevät laivoja vain vähän tai eivät lainkaan ja ovat siksi vähemmän herkkiä häiriöille.

Tuulipuistoalueen läheisyydessä levähtävistä tai talvehtivista lajeista lähinnä allit saattavat olla herkkiä hankkeeseen liittyvän rakennuskaluston lisääntyneelle läsnäololle. Sukeltajasorsat ovat yleensä herkkiä häiriöille, ja allit nousevat usein veden pinnalta, kun alukset lähestyvät. Allit talvehtivat Finngrundenin kolmella matalalla rannalla, joten hankealueelle ja sieltä pois kulkevat työalukset voivat häiritä niitä. Suojatoimenpiteenä työalukset pidättäytyvät siksi käyttämästä Finngrundenin rantoja (edellyttäen, että meriturvallisuus ei vaarannu).

Rakennuskaluston aiheuttaman häiriön odotetaan näin ollen rajoittuvan maantieteellisesti pääasiassa tuulipuiston alueelle. Koska rakennus- ja käytöstäpoistotyöt tehdään suhteellisen kaukana Finngrundenin kolmella rannalla sijaitsevista allien tärkeimmistä talvehtimisalueista ja koska työt ovat suhteellisen lyhytaikaisia, lintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä.

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa voi olla epäsuoria vaikutuksia lintuihin. Pohjaeläimistöön tai kaloihin kohdistuvien kielteisten vaikutusten seurauksena vähentynyt ravinnon saanti voi heikentää merilintujen elinolosuhteita tuulipuiston läheisyydessä. Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa vaikutukset pohjaeläimistöön ja kaloihin ovat kuitenkin vähäisiä tai merkityksettömiä, ks. Fyrskuppet Offshore -hankkeen YVA. Näin ollen vain merkityksettömien välillisten vaikutusten katsotaan kohdistuvan ruokaileviin merilintuihin, kuten selkälokkiin, alliin ja kaakkuriin.

7.3 Toimintavaihe

7.3.1 Selkälokki

Söderhamnin ja Gävlen edustalla sijaitsevilla saarilla ja luodoilla sekä Björnsin ja Gräsön saaristossa Upplannin rannikolla esiintyy pesiviä selkälokkeja. Eniten niitä on Gräsön saaristossa ja Söderhamnin edustan saarilla, joissa pesii noin 700 ja 225 paria (Lötberg ym. 2023b).

Lötbergin ja muiden (2023b) tutkimustulosten mukaan pesivät selkälokit käyvät ruokailemassa suhteellisen laajoilla alueilla Kaakkois-Pohjanmerellä, myös tuulipuistoalueella. Yhdentoista yksilön GPS-paikannetut liikkumismallit osoittivat, että eniten hyödynnetyt alueet sijaitsivat rannikolla ja suhteellisen lähellä kolonioita. Vähemmässä määrin käytettiin myös kauempana kolonioista sijaitsevia alueita, myös hankealuetta. Tulokset osoittavat, että Gräsön saariston selkälokit käyttävät pääasiassa tuulipuistoalueen etelä- ja kaakkoispuolella sijaitsevia alueita, kun taas Söderhamnin lähellä sijaitsevien saarten selkälokit käyttävät osittain hankealuetta läpikulkumatkoihin ja ruokailuun.

Selkälokit välttelevät heikosti merituulipuistoja. Johnston ym. (2022) tutkivat Luoteis-Englannissa sijaitsevan pesivän kolonian selkälokkeja ja niiden käyttäytymistä läheisillä merituulipuistoilla. Välttelyä havaittiin 3-4 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta, mutta se oli heikkoa lähempänä. Useimmat yksilöt eivät muuttaneet lentosuuntaansa välttääkseen tuulipuistoa. Ne kuitenkin välttelivät tuulivoimaloiden roottorilapa-alueita lentäessään tuulipuiston sisällä.

Läheisistä pesimäkolonioista 11 GPS-paikannetun selkälokin liikkumistavat osoittavat, että hankealuetta käytetään vähäisessä määrin ruokailuun ja että vaihtoehtoisia ruokailualueita on huomattavan paljon. Tuulivoimapuistoa saatetaan jonkin verran kiertää, mutta sen ei katsota vaikuttavan pesivien selkälökkien ruokailuolosuhteisiin. Siirtymisen vaikutus arvioidaan vähäiseksi. Myös estevaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen. Suurin osa GPS-paikannetuista selkälökeistä pysytteli enimmäkseen alueilla, joilla niiden ei tarvinnut lentää

tuulipuistoalueen läpi matkalla pesimäkoloniaan. Lisäksi niiden heikko välttämiskäyttäytyminen tarkoittaa, että ne todennäköisesti mieluummin kulkevat tuulipuiston läpi kuin lentävät sen ympäri.

Aikaisemmin lokkien on katsottu olevan herkkiä törmäyksille roottorin lapojen kanssa, koska niiden väistöliike on heikko. Skotlannin itärannikolla sijaitsevassa tuulipuistossa lokit kuitenkin välttelivät roottorin lapojen aluetta, eikä törmäyksiä havaittu kahden vuoden tutkimusjakson aikana (DHI, 2023). Lötberg ym. (2023b) mallinsivat Gävlen lahden rannikolla sijaitsevilla kolonioissa pesivien selkälokkien riskiä törmätä tuulipuiston roottorin lapoihin. Laskelmat perustuivat 11:lle GPS-merkitylle yksilölle havaittujen hankealueen läpikulkumatkojen määrään sekä kirjallisuustietoihin lentokorkeuksista ja väistämisenopeuksista. Mallissa arvioidaan, että Gävlenlahden kolonioiden pesivistä selkälökeistä 2-10 kuolee vuosittain suunnitellun tuulipuiston törmäysten seurauksena. Kuolleisuus vastaa alle 0,5 % alueellisesta pesivästä populaatiosta (2 200 yksilöä) ja alle 0,02 % Itämeren pesivien selkälokkien kokonaispopulaatiosta. Törmäysten aiheuttaman kuolleisuuden lisääntymisen vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

7.3.2

Alli

Green & Nilssonin (2007) tietojen perusteella voidaan arvioida, että talvehtivia alleja esiintyi Östra bankenilla 2 000-2 500 yksilöä kevään 2007 lentokartoitusten aikana. Tiheydet olivat huomattavasti korkeammat maaliskuussa 2016 tehdyssä kartoituksessa. Tällöin esiintymän arvioitiin olleen noin 5 000 yksilöä Östra bankenilla. Tätä voidaan verrata maaliskuussa 2022, tammikuussa 2023 ja maaliskuussa 2023 tehtyihin vene- ja lentotutkimuksiin, jolloin Östra bankenilla havaittiin noin 1 060, 9 000 ja 5 000 yksilöä. Tulokset osoittavat, että sekä kausittaiset että vuosien väliset vaihtelut ovat merkittäviä, mikä viittaa siihen, että joinakin talvina ravinnon saatavuus ei ole talvehtivien yksilöiden määrää rajoittava tekijä. Tulokset osoittavat myös, että allien määrä Östra bankenilla on saattanut lisääntyä vuodesta 2007 lähtien. Östra bankenilla talvehtivien allien määrän arvioidaan olevan 2 000-10 000 yksilöä, mikä vastaa noin 0,1-0,7 % Itämeren talvehtivästä populaatiosta (1,5 miljoonaa yksilöä).

Tuulivoimapuiston alueella tavattiin vuonna 2022 ja kevättalvella 2023 tehdyissä vene- ja lentokartoituksissa vain vähän alleja. Tammikuussa 2023 tehtyä suurempaa kerääntymää lukuun ottamatta havaittiin vain satunnaisia pieniä parvia. Tammikuussa 2023 havaittiin 1 350 yksilön parvi aivan hankealueen rajan sisäpuolella, jossa veden syvyys on noin 30 metriä.

Allit osoittavat välttelykäyttäytymistä merituulipuistojen läheisyydessä. Välttely ei kuitenkaan ole yhtä voimakasta kuin kuikkalintujen. Nystedin tuulivoimapuistossa, aivan Själlandin eteläpuolella, allien tiheydet vähenivät merkittävästi tuulivoimapuiston sisällä ja sen läheisyydessä, kun taas tuulivoimapuiston länsi- ja itäpuolella ne kasvoivat hieman (Fox & Petersen 2019). Tuulivoimapuiston itäpuolella tiheydet olivat pienempiä kuin ennen tuulivoimapuiston perustamista noin 2 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Suuremmilla etäisyyksillä

tiheydet kuitenkin kasvoivat verrattuna siihen, mitä ennen tuulivoimapuiston perustamista mitattiin. Allien esiintyminen väheni myös Lillgrundin tuulivoimapuistossa Öresundissa (Nilsson & Green 2011), mutta tiheydet eivät muuttuneet yli 2 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta. (Nilsson ym. 2020).

Fryskeppetin tuulivoimapuisto voi aiheuttaa Östra bankenin lähellä olevalla alueella talvehtivien allien siirtymisen. Juuri hankealueen etelärajaa pitkin Östra bankenille päin on toisinaan havaittu suurempia alliparvia. Allit ruokailevat toisinaan tällä alueella, joka on yleensä matalampi ja lähempänä rannikon edustaa.

Allit näyttävät käyttävän vain vähän syrjäyttämisaluetta (undanträngningszonen). Östra bankenilla tehtyjen tutkimusten tulokset osoittavat, että ne esiintyvät lähes yksinomaan alueilla jossa veden syvyys on enintään 30 metriä. Satunnaisia pienempiä esiintymiä on havaittu suuremmissa syvyyksissä, mutta on epätodennäköistä, että nämä yksilöt ovat ravinnonhakijoita. Syrjäyttämisyöhykkeellä (undanträngningszonen) vesisyvyys on pääasiassa yli 30 m. Ainoastaan pienellä vedenalaisella harjanteella, joka on Östra bankenin sivuhaara, vesisyvyys on alle 30 m. Syrjäyttämisyöhykkeellä (undanträngningszonen) alleja on havaittu pääasiassa tällä harjanteella. Vedenalaisella harjanteella, jonka pinta-ala on noin 4 km², allien määrän voidaan siis odottaa vähenevän. Syrjäyttäminen tapahtuu siis hyvin pienellä osalla Östra bankenin koko talvehtimisalueesta, jonka arvioidaan olevan 236 km² (alue, jossa veden syvyys on alle 30 m).

Syrjäyttämisellä on hyvin vähäisiä vaikutuksia Östra bankenilla talvehtivien allien määrään. Nystedin tuulivoimapuistosta saadut kokemukset osoittavat, että syrjäytymistä tasoittaa osittain se, että allit voivat hyödyntää talvehtimisalueen muita osia (Fox & Petersen 2019). Nystedissä ruokailevien allien havaittiin olevan myös tuulivoimaloiden sisällä, mikä osoittaa, että välttelyn aste on yksilöriippuvainen. Nämä tekijät auttavat vähentämään merkittävästi syrjäytymisen vaikutusta Fryskeppetin tuulipuistossa.

Inventointien tulosten ja muista tuulipuistoista saatujen kokemusten perusteella tuulipuiston perustamisen katsotaan vaikuttavan vain vähän allien ruokailu- ja talvehtimisolosuhteisiin Östra bankenilla. Ruokailualueen, jolla syrjäyttämistä tapahtuu, voidaan olettaa olevan hyvin rajallinen. Lisäksi vaihtoehtoiset ruokailualueet vähentävät syrjäyttämisen vaikutusta. Populaatiotasolla syrjäytymisen vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi. Östra bankenilla talvehtivien allien osalta vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

Finngrundenissa talvehtivien allien riski törmätä tuulivoimaloihin katsotaan vähäiseksi, koska ne välttelevät niitä voimakkaasti. Allien ei myöskään odoteta liikkuvan tuulipuistoalueen läpi. Vuosien 2007 ja 2022 muuttolintulaskentojen aikana alleja havaittiin hyvin vähän. Valtaosan Finngrundenin rannoilla talvehtivista yksilöistä voidaan olettaa muuttavan Suomenlahden kautta Venäjän

tundralle ja sieltä pois, eli reittiä pitkin, jolloin hankealuetta ei tarvitse ylittää. Vaikutukset, jotka aiheutuvat törmäyksistä tuulivoimaloiden roottorin lapoihin, arvioidaan vähäisiksi.

Alleja voi haitata, jos tuulipuisto pidentää lentoreittiä eri vaihtoehtoisten ruokailualueiden välillä. Perämerellä vain Finngrundenin kolme rannikkoa ovat allien talvehtimisalueita. Tuulivoimapuisto ei rajoita tai laajenna lentoreittiä näiden kolmen rannan välillä. Sen vuoksi alleille aiheutuva esteellinen vaikutus arvioidaan vähäiseksi.

7.3.3

Taigametsähanhi ja laulujoutsen

Metsähanhet ja laulujoutsenet eivät levähdä eivätkä ruokaile Fyrskeppetin tuulipuiston alueella. Siirtymisestä ei näin ollen katsota aiheutuvan vaikutuksia. Estevaikutuksen katsotaan olevan vähäinen, ks. kohta 7.1. Jäljempänä käsitellään ainoastaan tuulivoimaloihin törmäämisen vaikutuksia.

Keväisin Upplannissa, Västmanlandissa ja eteläisessä Gästriklandissa pesii suuria määriä taigametsähanhia ja laulujoutsenia. Monien niistä voidaan odottaa ylittävän Selkämeren koillisuunnassa siirtyessään Pohjois-Suomeen ja Venäjälle. Kevään 2007 ja 2022 muuttolaskentojen aikana monet näistä metsähanhista ja laulujoutsenista havaittiin matkalla koilliseen Gävlenlahden rannikolla sijaitsevilta havaintopaikoilta. Erityisen paljon muuttavia yksilöitä oli vuoden 2022 kartoituksissa. Fågelsundetissa ja Billuddenissa havaittiin hieman yli 600 metsähanhea ja noin 4 000 laulujoutsenta matkalla koilliseen. Keväällä 2023 Fågelsundetissa havaittiin noin 3 900 laulujoutsenta liikkuvan eteläisen Selkämeren yli.

Syksyllä metsähanhet palaavat Perämeren Ruotsin puoleisille levähdysalueille ja jatkavat sitten talvehtimisalueille Etelä-Ruotsissa ja Kaakkois-Tanskassa. Syksyn 2007 muuttolintulaskennat osoittivat, että Eggegrundissa saattoi pysähtyä syksyn aikana jopa 1000 metsähanhea (Green & Nilsson 2007). Suurimman osan näistä ei arvioitu kulkeneen tuulipuistoalueen ohi. Pirosen ym. (2021) tutkimukset syksyllä muuttavien metsähanhien lentoreiteistä osoittavat, että Eggegrundiin saapuvat yksilöt kulkevat reittiä, jonka mukaan ne ohittavat tuulipuiston pohjoispuolella (Kuva 20). Syksyllä 2022 Fågelsundetiin havaittiin saapuvan koillisesta hieman yli 600 metsähanhea. Kaikki nämä Fågelsundetissa lounaaseen tai koilliseen matkanneet yksilöt eivät ohittaneet hankealuetta, joka sijaitsee 70 kilometrin päässä rannikolta. Pirosen ym. (2021) tiedot osoittavat, että muuttoreitit tiivistyvät hanhien lähestyessä Upplannin rannikkoa (Kuva 20).

Syksyllä 2007 ja 2022 tehdyissä muuttolintuselvityksissä havaittiin vain pieni määrä laulujoutsenia. Yksi syy voi olla se, että Perämeren yli kulkevat reitit ovat syksyllä vähemmän keskittyneitä kuin keväällä. Lisäksi osa laulujoutsenista on saattanut matkustaa etelään myöhään selvitysten päättymisen jälkeen.

Tuulipuistoalueen kautta muuttaa vuosittain suuria määriä metsähanhia ja laulujoutsenia. Lötberg & Bergendal (2023b) arvioivat laulujoutsenten osalta, että keväällä 2023 tuulivoimapuistoalueen kautta on saattanut kulkea noin 4 500 yksilöä. Törmäyksiä tuulivoimaloiden kanssa voidaan kuitenkin olettaa olevan vain vähän. Hanhet ja joutsenet osoittavat vahvaa välttelykäyttäytymistä lentäessään myös aktiivisen muuton aikana, ja raportoitu kuolleisuus törmäyksistä tuulivoimaloihin on vähäistä. Tuulivoimapuistoa kohti lentävien yksilöiden voidaan olettaa väistävän tuulivoimaloita joko lentämällä tuulivoimapuiston ympäri, kulkemalla sen läpi matalalla (roottorin lapa-alueen alapuolella) tai käyttämällä tuulivoimaloihin nähden mukautettua lentoreittiä.

Ottvall (2023b) mallinnoi laulujoutsenille ja metsähanhille aiheutuvaa riskiä törmätä tuulipuiston roottorin lapoihin. Mallinnus perustui pahimpaan skenaarioon, jossa tuulipuiston läpi lentää vuosittain 9 000 laulujoutsenta ja 8 000 metsähanhea, joista 50 % ja 70 % lentää roottorin korkeudella. Tässä skenaariossa on arvioitu, että 1-3 laulujoutsenta ja 1-4 metsähanhea kuolee vuosittain törmäyksissä roottorin lapoihin. Kuolleisuus vastaa alle 0,002 % Luoteis-Euroopan talvehtivasta laulujoutsenpopulaatiosta (noin 140 000 yksilöä) ja alle 0,012 % talvehtivasta taigametsähanhien keskiosapopulaatiosta (noin 35 000 yksilöä). Törmäysten aiheuttaman kuolleisuuden lisääntymisen vaikutuksen voidaan näin ollen olettaa olevan hyvin pieni, ja sen arvioidaan populaatiotasolla jäävän vähäiseksi.

7.3.4

Kaakkuri

Finngrundensissa levähtävien kaakkureiden levähdysalueeseen liittyy epävarmuustekijöitä. Huhtikuussa 2007 tehtyjen lentokartoitusten aikana arvioitiin, että Östra bankenilla lepäili noin 100 kaakkuria. Myöhemmin tehdyissä selvityksissä Östra bankenilla havaittiin huhti-toukokuussa vain muutama yksilö. Tuulipuiston aluetta näyttävät käyttävän vain satunnaiset kaakkurit levähdyspaikkana. Hankealueella vuosina 2022-2023 tehdyissä venekartoituksissa havaittujen levähtävien yksilöiden määrä oli hyvin pieni (noin kymmenen).

Kaakkurit välttelevät tuulipuistoja jopa noin 10 kilometrin etäisyydeltä. Fyrskpettin tuulivoimapuisto voi aiheuttaa kaakkureille syrjäyttämisaikutuksen. Syrjäyttäminen tarkoittaa, että tuulivoimapuiston sisällä ja sen ympäristössä olevaa aluetta ei voida hyödyntää täysimääräisesti ruokailuun. Tuulivoimapuiston sisällä ja 10 km:n levyisellä vyöhykkeellä tuulivoimapuiston ulkopuolella tapahtuvan syrjäytymisen arvioidaan merkitsevän sitä, että enintään noin 50 kaakkuria ei käytä hankealuetta ja osia Östra bankenista levätessään keväällä. Lötberg & Bergendal (2023a) arvioivat, että tuulivoimapuistolla ei ole juurikaan vaikutusta lepäileviin kaakkureihin, koska lähellä on runsaasti merialueita, jotka tarjoavat vaihtoehtoisia levähdyspaikkoja. Siirtymisestä aiheutuva vaikutus arvioidaan näin ollen vähäiseksi.

Syksyllä 2022 Fågelsundetissa tehtyjen muuttolintuinventoryntien tulokset osoittavat, että kaakkuri muuttaa Gävlen lahdelle syksyllä. Noin 350 yksilön

havaittiin muuttavan kohti rannikkoa ja Fågelsundetia loppusyksyllä. Tuulivoimapuiston alueella havaittiin kuitenkin vain muutama muuttava kuikka syksyn 2022 venekartoituksissa. Tämä ero osoittaa, että valtaosa Fågelsundetin lähestyvistä kuikista ei ollut ohittanut hankealuetta (Lötberg ym. 2023a). Selvitysten tulosten perusteella odotetaan, että muuttavat kaakkurit ohittavat tuulipuistoalueen vähäisessä määrin. Lisäksi kuikat osoittavat voimakasta tuulipuistojen välttelyä, mikä tarkoittaa, että ne mieluummin lentävät tuulipuiston ympäri kuin kulkevat sen läpi. Tämä käyttäytyminen tarkoittaa, että tuulivoimaloihin törmäämisen riski on pieni kaakkureiden osalta. Kaiken kaikkiaan törmäyskuolleisuuden vaikutusta pidetään vähäisenä.

Myös estevaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen, ks. kohta 7.1.

7.3.5 **Kuikka, haahka, mustalintu ja pilkkasiipi.**

Bergströmin ym. mukaan (2022) on hyvin dokumentoitu, että tuulipuistot aiheuttavat siirtymävaikutuksia mustalinnulle ja pilkkasiivelle ja todennäköisesti myös kuikalle.

Käytettävissä olevat inventointitulokset osoittavat, että Finngrundin ja tuulipuiston alue eivät ole tärkeitä levähdyspaikkoja kuikille, haahkoille, mustalinnuille tai pilkkasiiville. Lento- ja venekartoituksissa on havaittu vain muutama kuikka, pilkkasiipeä tai mustalintuja ei ole havaittu. Gävlen lahdella huhtikuussa 2007 tehdyn laskennan aikaan arvioitiin alueella levähtävän 330 haahkaa. Ne havaittiin kuitenkin pääasiassa rannikon läheisyydessä ja Finngrundin lounaispuolella. Västra bankenilla havaittiin vain pieniä määriä, ja Östra bankenilla ei tehty yhtään havaintoa. Vuosina 2022-2023 tehdyissä vene- ja ilmatutkimuksissa tuulipuistoalueella havaittiin vain yksittäisiä levähtäviä haahkayksilöitä. Syrjäyttämisaikutukset arvioidaan vähäisiksi kuikan, haahkan, mustalinnun ja pilkkasiiven osalta.

Mustalinnun syysmuutto Gävlen lahden yli ei ole merkityksetön. Syksyllä 2007 Eggegrundissa laskettiin 3 800 muuttavaa mustalintua. Fågelsundetissa havaittiin syksyllä 2022 hieman yli 2 000 mustalinnun muuttavan koillisesta. Muuttosuunta tarkoittaa, että ne ovat saattaneet kulkea tuulipuiston alueen yli. Tämä mahdollisesti ohikulkevien yksilöiden määrä vastaa noin 0,3 % Euroopan talvehtivasta mustalintukannasta. Suurempien sukeltajasorsien, kuten mustalinnun ja haahkan, on osoitettu välttelevän tuulipuistoja tai tuulivoimaloita aktiivisen muuton aikana (Fox & Petersen 2019). Ne myös lentävät yleensä matalalla veden pinnan yläpuolella. Mustalinnun törmäysriski arvioidaan hyvin vähäiseksi. Törmäyksien johdosta lisääntyneenä kuolleisuutena ilmenevä vaikutusta pidetään populaatiotasolla merkityksettömänä.

Kuikkaa, haahkaa ja pilkkasiipeä havaittiin vain pieniä määriä muuttolintulaskennoissa vuosina 2007 ja 2022. Törmäyksistä aiheutuvien vaikutusten arvioidaan sen vuoksi olevan vähäisiä myös näiden kolmen lajin osalta. Myös estevaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ks. kohta 7.1.

7.4

Yleisarviointi

Toimintavaiheessa allien ja mahdollisesti myös kaakkureiden odotetaan siirtyvän muualle. Vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen allin osalta ja merkityksetön kaakkurin osalta. Törmäysten aiheuttama kuolleisuusriski koskee pääasiassa taigametsähanhia, laulujoutsenia, mustalintuja ja selkälökkeja. Kolmen ensimmäisen lajin osalta vaikutus arvioidaan merkityksettömäksi, kun taas silakkalokin osalta se arvioidaan vähäiseksi. Estevaikutukset arvioidaan vähäisiksi kaikkien lajien osalta.

Rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa linnustoon kohdistuvien vaikutusten odotetaan olevan merkityksetön.

8.

Yhteisvaikutukset

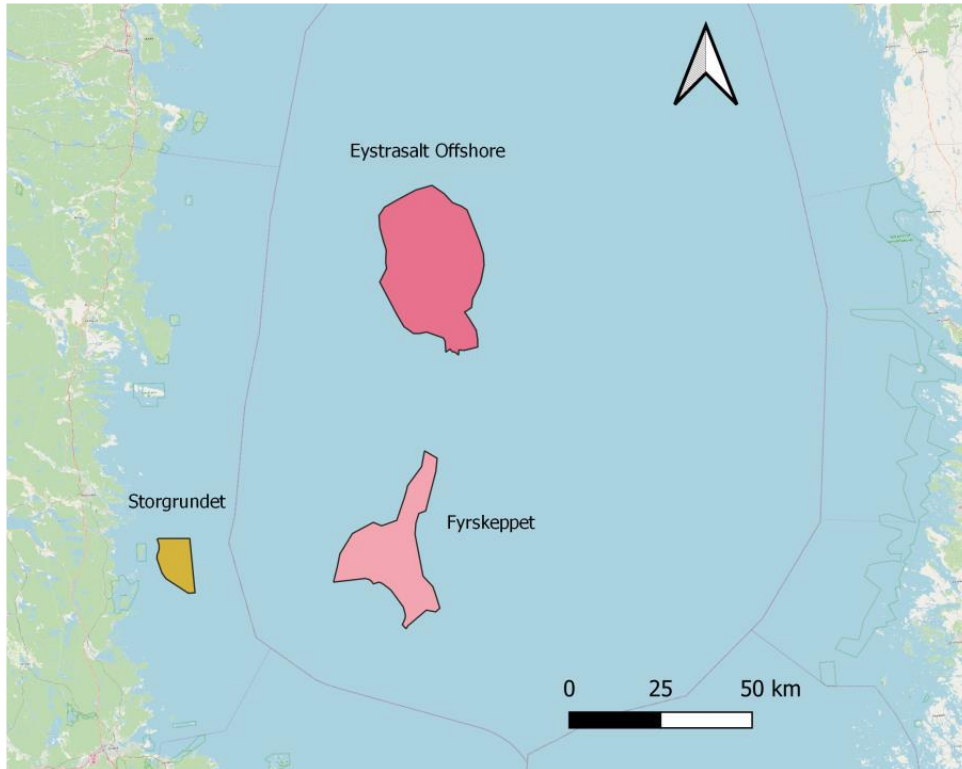
8.1

Lähtökohdat

Fyrskpetin tuulivoimapuisto voi yhdessä muiden olemassa olevien tai suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa aiheuttaa yhteisvaikutuksia lintuihin. Yhteisvaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon suunnitellut tuulipuistot Storgrundet ja Eystrasalt (Kuva 32). Storgrundetin tuulivoimapuistolle on voimassa oleva lupa, mutta sille on haettu uutta lupaa kokonaiskorkeudeltaan suuremmille tuulivoimaloille. Eystrasaltin osalta lupahakemus on jätetty. Suomen rannikolla sijaitsevaa pientuulivoimapuistoa lukuun ottamatta Perämerellä ei ole olemassa olevia tai luvan saaneita tuulivoimapuistoja. Tahkoluodon tuulipuisto käsittää kymmenen tuulivoimalaa, ja se sijaitsee Vetenskärin saarella Porin luoteispuolella. Sen ei katsota vaikuttavan yhteisvaikutuksiin, koska se on pieni ja sijaitsee kaukana Fyrskpetin tuulipuistosta.

Seuraavassa esitetään toiminnan aikaiset yhteisvaikutukset lajeille, joiden osalta Fyrskpetin tuulipuiston vaikutukset arvioidaan merkityksetönä suuremmiksi. Jos vaikutukset ovat merkityksettömiä, yhteisvaikutuksia ei odoteta esiintyvän. Näin ollen käsitellään ainoastaan pesiviin selkälökkeihin kohdistuvien törmäysten yhteisvaikutuksia ja alleihin kohdistuvien syrjäytysten vaikutuksia.

Fyrskpetin tuulivoimapuistolla on rakennus- ja purkuvaiheessa vain merkityksettömiä vaikutuksia lintuihin. Koska vaikutukset ovat merkityksettömiä, yhteisvaikutuksia ei ole.



Kuva 32. Yhteisvaikutuksia arvioidaan suunniteltujen Fyrskeppetin, Storgrundetin ja Eystrasaltin tuulipuistojen osalta.

8.2 Selkälokki

Tässä kappaleessa arvioidaan törmäysten yhteisvaikutusta rannikolla pesiviin selkälokkeihin. Fyrskeppetin tuulivoimapuiston syrjäyttämisen- ja estevaikutukset pesiviin selkälokkeihin arvioidaan merkityksettömiksi. Yhteisvaikutuksia ei näin ollen katsota syntyvän.

Eggegrundin ja Upplandin rannikolla sijaitsevien pesivien selkälokkien ei odoteta ruokailevan Storgrundetin ja Eystrasaltin tuulipuistoissa. Näistä kolonioista GPS-paikannettujen yksilöiden tulokset osoittivat, että ne saalistivat Storgrundetin itäpuolella ja Eystrasaltin eteläpuolella (ks. Lötberg ym. 2023b). Söderhamnin ulkopuolisten kolonioiden pesivien selkälokkien voidaan kuitenkin olettaa etsivän jonkin verran ruokaa kahden tuulipuiston alueella. Yksi neljästä Söderhamnin kolonioiden GPS-paikannetuista yksilöstä hyödynsi Söderhamnin kaakkoispuolella sijaitsevaa rannikkomerta ensisijaisena toiminta-alueenaan, mukaan lukien Storgrundet (ks. Lötberg ym. 2023b). Tämä yksilö hyödynsi vähäisessä määrin myös Fyrskeppetin aluetta ravinnonhankintaan. Kolme muuta Söderhamnin kolonioiden GPS-paikannettua yksilöä saalisti ravintoa sekä Fyrskeppetin että Eystrasaltin alueilla, joskin vähäisessä määrin molemmilla hankealueilla.

Törmäysten yhteisvaikutusten ei odoteta kohdistuvan Hudiksvallin koillispuolella sijaitsevan Granin saaren pesiviin selkälökkeihin. Ottvallin (2023c) raportoimien GPS-paikannettujen yksilöiden lentoreittien mukaan Granin lokit todennäköisesti ruokailevat vähäisessä määrin Fyrskeppetin tuulipuiston alueella.

Söderhamnin edustalla sijaitsevilla Tärnklabbenin, Tärnsharetin ja Gråhällin saarilla pesiviin selkälökkeihin arvioidaan kohdistuvan yhteisvaikutuksia lisääntyneen törmäysriskin muodossa. Lötberg ym. (2023b) mallinsivat Fyrskeppetin tuulivoimapuiston törmäysriskiä Gävlen lahden rannikolla sijaitsevilla kolonioissa pesiville selkälökeille. Mallissa arvioitiin, että alle 0,5 % pesivistä yksilöistä kuolee vuosittain törmäysten seurauksena. Storgrundetin ja Eystrasaltin tuulivoimapuistojen aiheuttama lisäriski voi lisätä tätä osuutta Söderhamnin edustalla pesivien 225 lokipariskunnan osalta. Lisääntyneen törmäysriskin voidaan olettaa johtavan noin kaksi kertaa suurempaan kuolleisuuteen kuin Fyrskeppetin tuulipuiston aiheuttama kuolleisuus, eli alle 1 % vuodessa. Tämä tarkoittaa, että vuotuinen kuolleisuus voi kasvaa Söderhamnin ulkopuolella sijaitsevan populaation osalta enintään kahdesta neljään yksilöön. Suhteessa Gävlen lahden pesivän selkälökkikannan kokonaisuuteen (2 200 yksilöä), yhteisvaikutus arvioidaan pieneksi.

8.3

Alli

Storgrundetin ja Eystrasaltin tuulivoimapuistoilla ei ole yhtään allin talvehtimisaluetta. Lähimmät talvehtimisalueet sijaitsevat Finngrundenin länsi- ja pohjoisrannalla, noin 20 kilometrin päässä Storgrundetin tuulipuistosta. Syrjäyttämisen yhteisvaikutuksia ei odoteta kohdistuvan alleihin.

Fyrskeppetin tuulivoimapuiston este- ja törmäysvaikutukset alleille katsotaan merkityksettömiksi. Näin ollen yhteisvaikutuksia ei katsota syntyvän.

8.4

Yleisarviointi

Fyrskeppetin, Storgrundetin ja Eystrasaltin tuulipuistojen törmäysriski voi lisätä Söderhamnin edustan kolmella saarella pesivien 225 selkälökiparin kuolleisuutta. Törmäysriskin lisääntymisen voidaan olettaa johtavan alle 1 % vuotuisen kuolleisuuteen tämän kannan osalta. Yhteisvaikutuksen arvioidaan näin ollen olevan pieni suhteessa Gävlenlahden pesivän kannan kokoon (noin 2 200 yksilöä). Muita yhteisvaikutuksia lintuihin ei odoteta aiheutuvan.

9.

Viitteet

AEWA (Afrikan ja Euraasian muuttavien vesilintujen suojelusopimus). 2008. Ohjeet vesilintuihin vaikuttavien infrastruktuurin rakentamisen ja siihen liittyvien häiriöiden vaikutusten välttämiseksi, minimoimiseksi tai lieventämiseksi. AEWA:n suojeluohjeet nro 11, syyskuu 2008.

AEWA. 2015a. Kansainvälinen yhden lajin toimintasuunnitelma taigapapuhanhen suojelemiseksi. AEWA Technical Series No. 56, marraskuu 2015.

AEWA. 2015b. Kansainvälinen yhden lajin toimintasuunnitelma pitkäpyrstösorsan suojelemiseksi. AEWA Technical Series No. 57, marraskuu 2015.

AEWA. 2018. Kansainvälinen yhden lajin toimintasuunnitelma samettihaikaran suojelemiseksi (Länsi-Siperia & N-Eurooppa/Lounais-Euroopan populaatio). AEWA Technical Series No. 67, joulukuu 2018.

Lajitietokeskus. 2022. Tiedot haettu osoitteesta <https://artfakta.se/> (syyskuu 2022).

Bergström, L., Öhman, M., Berkström, C., Isæus, M., Kautsky, L., Koehler, B., Nyström Sandman, A., Ohlsson, H., Ottvall, R., Schack, H., Wahlberg, M. 2022. Merituulivoiman vaikutukset meren eliöstöön - Yhteenvetoraportti tietämyksen tilasta 2021. Vindval, raportti 7049.

Birdlife International. 2022. Lövsta Bight - Karhusaaristo. Haettu osoitteesta <http://www.birdlife.org> (huhtikuu 2022).

DHI, 2023, Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms - Resolving Key Uncertainties of Seabird Flight and Avoidance Behaviours at Offshore Wind Farms - Final report for the study period 2020-2021, Vattenfall.

Dorsch, M., C. Burger, S. Heinänen, B. Kleinschmidt, J. Morkūnas, G. Nehls, P. Quillfeldt, A. Schubert, R. Žydelis. 2019. DIVER - saksalainen merilintujen seurantatutkimus suunniteltujen merituulipuistojen alueilla sukeltajien esimerkillä. Loppuraportti liittovaltion talous- ja energiaministeriön (BMWi) Saksan liittopäivien päätöksen perusteella rahoittamasta yhteishankkeesta DIVER, FKZ 0325747A/B.

Fox, A. D. & Petersen, I. K. 2019. Offshore-tuulipuistot ja niiden vaikutukset lintuihin. Journal of the Danish Ornithological Society 113: 86-101.

Green, M.; Nilsson, L. 2007. Levähtävät ja muuttavat linnut Finngrundensissa 2007. Toteutettavuusselvitys merituulivoimaloiden perustamista varten. Biologian laitos, Lundin yliopisto.

Haas, F.; Nilsson, L. 2019. Lepäilevien ja talvehtivien vesilintujen ja hanhien inventoinnit Ruotsissa. Vuosiraportti 2018/2019. Biologian laitos, Lundin yliopisto.

Hansson, P. 2019. Uhanalaisten termisten muuttolintujen keskittymät Fennoskandiassa. Vox Natura, ARCUM - Arktinen tutkimuskeskus Uumajan yliopistossa, 2019-01-09.

Heinecke, T., Fox, A.D., de Jong, A. (2018). A1 Western Taiga Bean Goose Anser fabalis fabalis. Teoksessa: Fox, A.D. & Leafloor, J.O. (toim.). A Global Audit of the Status and Trends of the Arctic and Northern Hemisphere Goose Populations (Component 2: Population accounts). Conservation of Arctic Flora and Fauna International Secretariat: Akureyri, Islanti. Pp. 4-9.

Heinänen, S., Žydelis, R., Kleinschmidt, B., Dorsch, M., Burger, C., Morkūnas, J., Quillfeldt, P., Nehls, G. 2020. Satelliittitelemetria ja digitaaliset ilmakuvatutkimukset osoittavat punakurkku-uikkujen (*Gavia stellata*) voimakkaan siirtymisen pois merituulipuistoista. Marine Environmental Research, 160.

Johnston, D.T., Thaxter, C.B., Boersch-Supan, P.H., Humphreys, L., Bouten, W., Clewley, G.D., Scragg, E.S., Masden, E.A., Barber, L.J., Conway, G., Clark, N.A., Burton, N.H.K. & Cook, A.S.C.P. 2022. Pikkulokkien *Larus fuscus* välttämisen ja houkutteluvasteiden tutkiminen merituulipuistoissa. Marine Ecology Progress Series. Volume 686: 187-200.

LAJI. 2022. Tiedot haettu osoitteesta <https://satelliitti.laji.fi/> (lokakuu 2022).

Gävleborgin lääninhallitus. 2018. Finngrundet – Östra bankenin suojelusuunnitelma. Laadittu 2014-12-15. Tarkistettu 2018-12-13.

Uppsalan lääninhallitus. 2017. Björnsin saariston suojelusuunnitelma. Haettu osoitteesta <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> (huhtikuu 2022).

Lötberg, U. & Bergendal, H. 2023a. Levähtävät linnut Fyrskeppetin tuulipuistossa maaliskuusta 2022 helmikuuhun 2023. Heliaca Naturvårdskonsulting. Laadittu Fyrskeppet Offshore AB:n puolesta.

Lötberg, U. & Bergendal, H. 2023b. Laulujoutsenten kevätmuutto eteläisen Selkämeren yli ja Fyrskeppetin tuulipuiston ohi vuonna 2023. Heliaca Naturvårdskonsulting. Laadittu Fyrskeppet Offshore AB:n puolesta.

Lötberg, U., Bergendal, H., Söderlund, L., Ulfendahl, P.J., Stenberg-Jönsson, S. 2023a. Merilintujen muutto Fyrskeppetin tuulivoimapuiston tutkimusalueella 2022. Heliaca Naturvårdskonsulting. Laadittu Fyrskeppet Offshore AB:n toimeksiannosta.

Lötberg, U., Bergendal, H., Åkesson, S., Isaksson, N. 2023b. Results from GPS-tagged herring gulls (*Larus fuscus fuscus*) at the Fyrskeppet wind farm. Heliaca Naturvårdskonsulting. Laadittu Fyrskeppet Offshore AB:n puolesta.

Marques, A. T., Batalha, H., Bernardino, J. 2021. Bird Displacement by Wind Turbines: Assessing Current Knowledge and Recommendations for Future Studies (Tuulivoimaloiden aiheuttama lintujen siirtyminen: nykyisen tietämyksen arviointi ja suositukset tulevia tutkimuksia varten). Birds 2021, 2, 460-475. <https://doi.org/10.3390/birds2040034>.

- Piironen A., Paasivaara A., Laaksonen T. 2021. Kolmen maailman linnut: hukkavaellus korkealle arktiselle alueelle laajentaa boreaalisen lauhkean alueen lentoreittiä kolmanteen biomeen. Movement Ecology. bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2022.02.26.482079>.
- Piironen, A., Fox, A.D., Kampe-Persson, H., Skyllberg, U., Therkildsen, O.R. 2022. When and where to count? Implications of migratory connectivity and non-breeding distribution to population censuses in a migratory bird population. bioRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2022.02.26.482079>.
- Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto. 2010. Selvitys offshore-pankeista. Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto, raportti 6385.
- Nilsson, C., Dokter, A. M., Verlinden, L., Shamoun-Baranes, J., Schmid, B., et al. 2019. Revealing patterns of nocturnal migration using the European weather radar network. *ecography* 42: 876-886. doi: 10.1111/ecog.04003.
- Nilsson, L. 2011. Suomen metsähanhien *Anser fabalis* muutot vuosina 1978-2011. *Ornis Svecica* 21: 157-166.
- Nilsson, L. 2012. Finngrundenin linnusto suhteessa suunniteltuun tuulivoimaan. Lausunto Uppsalan lääninhallitukselle, päivätty 2012-04-19.
- Nilsson, L. 2016. Changes in numbers and distribution of wintering Long-tailed Sorsalinnut *Clangula hyemalis* Ruotsin vesillä viimeisten viidenkymmenen vuoden aikana. *ORNIS SVECICA* 26:162-176.
- Nilsson, L., Green, M. 2011. Etelä-Öresundin linnut suhteessa Lillgrundin tuulipuistoon. Seurantaohjelman 2001-2011 loppuraportti. Biologian laitos, Lundin yliopisto.
- Nilsson, L., Haas, F. 2016. Levähtävien ja talvehtivien vesilintujen ja hanhien inventoinnit Ruotsissa. Vuosiraportti 2015/2016. Biologian laitos, Lundin yliopisto.
- Nilsson, L., Bergland, F., Isaeus, M. 2020. Suomupohjan merkitys pitkäisorsille suhteessa tuulivoimaan. AquaBiota raportti 2020:06. 32 sivua.
- Ottvall, R. 2022. Södra Midsjöbankenin linnut: lintujen esiintyminen suhteessa suunniteltuun tuulivoimaan. Ottvall Consulting AB.
- Ottvall, R. 2023a. Finngrundens-Fyrskäppetin merilintututkimus ilmasta. Ottvall Consulting AB. Laadittu Fyrskäppet Offshore AB:n toimeksiannosta.

Ottvall, R. 2023b. Muuttavien laulujoutsenten ja hanhien törmäysriskin mallintaminen Fyrskeppet Offshore -alueella. Ottvall Consulting AB. Laadittu Fyrskeppet Offshore AB:n puolesta.

Ottvall, R. 2023c. Lintujen esiintyminen Eystrasalt Offshore -hankkeen tutkimusalueella. Raportti 2023-02-10. Ottvall Consulting AB & Grouse Expeditions.

Piironen, A., Fox, A. D., Kampe-Persson, H., Skyllberg, U., Therkildsen, O. R., Laaksonen, T. 2022. When and where to count? Muuttoyhteyksien ja pesinnän ulkopuolisen levinneisyyden vaikutukset muuttolintupopulaation väestölaskentaan. Preprint: <https://doi.org/10.1101/2022.02.26.482079>

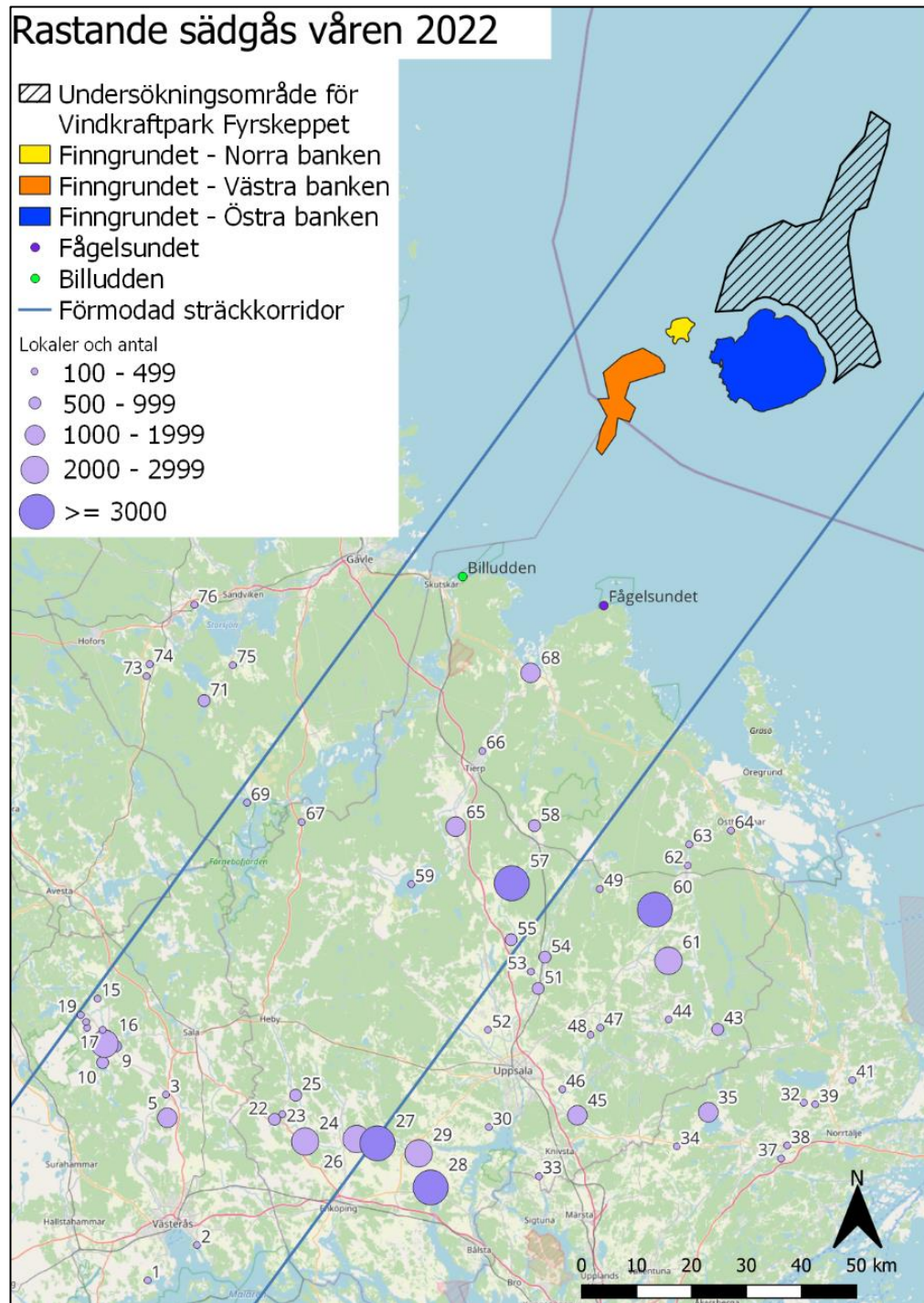
Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S., Green, M. 2017. Tuulivoiman vaikutus linnut ja lepakot. Päivitetty yhteenvetoraportti 2017. Vindval, raportti 6740. Ruotsin ympäristönsuojeluvirasto.

Skov, H., Heinänen, S., Žydelis, R., Bellebaum, J., Bzoma, S., Dagys, M., Durinck, J., Garthe, S., Grishanov, G., Hario, M., Kieckbusch, 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. & Wahl, J. 2011. Vesilintupopulaatiot ja paineet Itämerellä. Tema Nord 2011:550. ISBN 978-92-893-2249-2.

Staaav, R. & Fransson, T. 2007. Pohjoisen linnut. Neljäs painos.

Wetlands International. 2022. Tiedot ovat peräisin Waterbird Populations Portal - Wetlands International -portaalista (syyskuu 2022). www.wetlands.org.

Pesivät hanhet Upplannissa/itäisessä Västmanlandissa/eteläisessä Gästriklandissa keväällä 2022. Tiedot Artportalenista. Haettu osoitteesta Lötberg et al (2023a).



Pesivät laulujoutsenet Upplannissa, Västmanlandin itäosassa ja Gästriklandin eteläosassa keväällä 2022. Tiedot Artportalenista. Haettu osoitteesta Lötberg et al (2023a).

