

Suomen Hyötytuuli Oy

Tahkoluodon  
merituulipuiston  
linnustovaikutuksista  
lintututkaprojektin ja  
Kallioholman  
muutonseuranta-aineiston  
perusteella

Petteri Mäkelä - Suomen Hyötytuuli Oy  
26.8.2021

## Sisällysluettelo

<b>Johdanto</b> .....	<b>3</b>
<b>Maastohavaintoaineisto ja -menetelmät</b> .....	<b>4</b>
Havainnointiponnistus.....	4
Maastohavaintojen kirjaamiskäytännöt.....	4
Havaintojen esitystapa .....	6
<b>Lintututkan tallentama aineisto</b> .....	<b>6</b>
<b>Tulokset</b> .....	<b>9</b>
Tarkasteltavat lajit .....	9
Tarkastelun ulkopuolelle jäävät lajit.....	10
Lajikohtainen tarkastelu .....	11
Alli Clangula hyemalis.....	11
Pilkkasiipi Melanitta fusca .....	13
Mustalintu Melanitta nigra.....	15
Isokoskelo Mergus merganser.....	22
Tukkakoskelo Mergus serrator .....	24
Telkkä Bucephala clangula.....	26
Tukkasotka Aythya fuligula.....	28
Kuikka Gavia arctica.....	30
Kaakkuri Gavia stellata .....	32
Merimetso Phalacrocorax carbo .....	34
Selkälokki Larus fuscus .....	35
Kalalokki Larus canus.....	39
Naurulokki Larus ridibundus.....	42
Räyskä Hydroprogne caspia.....	44
Kala- ja lapintiira Sterna hirundo & paradisaea.....	46
Merikotka Haliaeetus albicilla .....	48
Gummandooran Natura-alueen suojeluperusteena olevat lintulajit.....	50
<b>Tutkajärjestelmän kertomaa</b> .....	<b>53</b>
Tuulivoimaloiden pysäyttäminen lintujen törmäysten ehkäisemiseksi .....	64
<b>Johtopäätökset</b> .....	<b>66</b>
<b>Lähdeluettelo</b> .....	<b>67</b>

## Johdanto

Merituulipuistojen on arveltu vaikuttavan haitallisesti muuttaviin ja ruokaileviin lintuihin. Aikaisempaa tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksista lentoreitteihin tai törmäyksiin Suomen merialueilta ei ole. Mantereella törmäysmäärien on todettu olevan vähäisiä (Suorsa 2019).

Suomen Hyötytuuli Oy:n vuonna 2017 käynnistyneen Porin Tahkoluodon merituulipuiston vaikutuksia tuulipuiston läpi- ja ohimuuttaviin lintuihin selvitettiin lintujen lentoratoja tallentavalla lintututkajärjestelmällä ennen ja jälkeen merituulipuiston rakentamisen sekä kattavaa maastohavainnointiaineistoa analysoimalla. Lintututka ja maastohavainnointiin käytetty muutonseurantapiste sijaitsevat molemmat Tahkoluodon Kallioholmassa merituulipuiston välittömässä läheisyydessä.

Lintututkajärjestelmä asennettiin Tahkoluodon Kallioholmaan toukokuussa 2016, jolloin merialueella sijaitsi vain yksi merituulivoimala, vuonna 2010 Suomen Hyötytuulen rakentama testivoimala. Vuonna 2017 sen ympärille rakennettiin 10 voimalan Tahkoluodon merituulipuisto. Lintututkan tallentamaa aineistoa on yli vuoden ajalta ennen merituulipuiston käyttöönottoa ja koko tähänastiselta toiminta-ajalta.

Maastohavainnointia on tehty Kallioholmasta käsin vuodesta 1981 alkaen. Tahkoluodon merituulipuiston mahdollisia vaikutuksia lintujen käyttäytymiseen selvitettiin havaintoaineistoista vuosilta 2014–2020 eli ajanjaksoilta kolme vuotta ennen merituulipuiston rakentamista ja kolme vuotta rakentamisen jälkeen. Lisäksi raportissa viitataan alueen pesimälinnuston seurannan havaintoihin.

Tahkoluodon merituulipuistolle suunnitellaan laajennusta. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja Gummandooran saariston Natura-arvioinnista saaduissa lausunnoissa vaikutuksia linnustoon arvellaan syntyvän, minkä vuoksi viranomaiset ovat esittäneet vaatimuksia haittojen lieventämiseksi.

Aineiston perusteella merituulipuiston rakentamisella ei ole ollut vaikutusta, tai vaikutukset ovat olleet hyvin pieniä alueen pesimälinnustoon tai alueella levähtäviin ja ruokaileviin lintuihin. Esimerkiksi haahkan ruokailualueet merituulipuiston sisällä ovat säilyttäneet asemansa. Etukäteen vaikutuksille alttiiksi arveltuja merikotkan ja selkälokin kohdalla vaikutuksia ei ole havaittu käytännössä ollenkaan. Sen sijaan osan läpimuuttavista lajeista käyttämät lentoreitit ovat muuttuneet kiertämään merituulipuistoa pääsääntöisesti sen länsipuolelta. Vanhat lentoreitit ovat edelleen käytössä, mutta niitä käyttää suhteessa vähäisempi määrä lintuja, kuin ennen merituulipuiston rakentamista. Muuttuneet lentoreitit kulkevat edelleen varsin lähellä merituulipuiston länsireunaa. Yhtäkään törmäystä merituulivoimaloihin ei ole havaittu käsitellyllä ajanjaksolla.

## Maastohavaintoaineisto ja -menetelmät

Maastohavaintoaineisto on kerätty kokonaisuudessaan Porin Tahkoluodon Kallioholman muutosseuranta-asemalta (kuva 1) vuodesta 1981 alkaen. Aineistoa tarkastellaan kuuden vuoden jaksolta siten, että jakson keskipäivä 31.8.2017 on suunnilleen Tahkoluodon merituulipuiston käyttöönoton 15.8.2017 ajankohta. Aineistoa on siis kolmelta vuodelta ennen ja jälkeen merituulipuiston käynnistymisen.

Aineisto sisältää Tahkoluodon merituulipuiston vesilain mukaisen luvan edellyttämien linnuston tarkkailujen havaintoja, Suomen Hyötytuuli Oy:n (SHT) omaehtoisesti toteuttamien seurantojen havaintoja ja lintuharrastajien SHT:n käyttöön toimittamia havaintoja. Lisäksi Porin Lintutieteellisen yhdistyksen havaintoarkiston havaintoja on hankittu raportissa käytettäviksi.



*Kuva 1. Lintututkajärjestelmä kuvassa vasemmalla, taustalla toimistokontin päälle keväällä 2016 rakennettu muutosseuranta-asemanä käytettävä "lintutorni" ja oikealla Kallioholman kärjen 2MW tuulivoimala.*

### Havainnointiponnistus

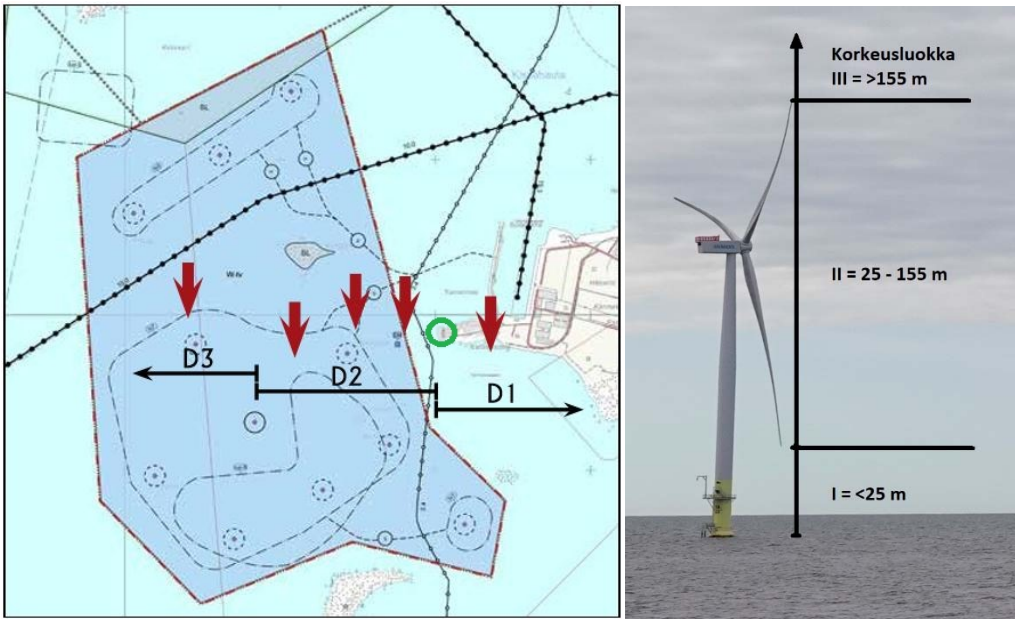
Yhteensä tarkastelujaksolla 1.9.2014 – 31.8.2020 lintuja seurattiin 2794,3 tuntia. Ennen merituulipuiston käynnistymistä 1.9.2014 – 31.8.2017 havainnoitiin 1185,2 tuntia ja merituulipuiston käynnistymisen jälkeisellä jaksolla 1.9.2017 – 31.8.2020 havainnoitiin 1609,1 tuntia. Tarkastelujakson jälkimmäisellä puoliskolla havainnointi painottui enemmän kesäkuukausille, alkujakson ollessa kevätpainotteisempi. Havainnointiin on osallistunut yhteensä noin 40 kokenutta merilintujen muutosseuraaajaa. Liitteen 1 taulukkoon on koottu kuukausittainen havainnointiponnistus. Yksittäisiä havaintoja tarkastelujakson ulkopuolelta on mainittu joidenkin lajien kohdalla.

### Maastohavaintojen kirjaamiskäytännöt

Kallioholman muutosseuranta-asemalla on käytössä maastohavaintojen kirjaamisohje, jonka tarkoituksena on yhtenäistää havaintoaineiston laatua ja helpottaa sen käyttöä merituulipuiston linnustovaikutusten arvioinnissa.

Kaikista Kallioholman ohittavista linnuista merkitään muistiin laji, yksilömäärä, lentokorkeus, ohitussektori, ja lentosuunta. Paikallisista linnuista pyritään kirjaamaan sijainti ainakin merituulipuiston vaikutuksille alttiiksi arvioiduilta lajeilta, kuten merikotka ja haahka.

Lentokorkeus ja ohitussektori merkitään muistiin kuvassa 2 esitetyllä tavalla kolmiportaisella asteikolla.



Kuva 2. Havaintojen kirjaamisessa käytetyt sektorit (kartta vas.) ja lentokorkeusluokat (kuva oik.). Vihreä ympyrä on muutonseurantapiste Tahkoluodon Kallioholman kärjessä (Kuva 1). Kartalla on rajattu punaisella katkoviivalla Tahkoluodon olemassa olevan merituulipuiston osayleiskaavan alue. Lentojen korkeusluokat kertovat onko lentokorkeus ollut törmäysriskikorkeudella 25–155 metriä vai sen yli tai alle.

Sektoreita käytetään arviolta pohjoiseen tai etelään suuntautuneissa lennoissa. Sektoria käytetään myös suuntaansa vaihtelevista linnuista, joiden etenemissuunta on arviolta pohjoinen tai etelä. Muihin suuntiin etenevistä lennoista on käytetty perinteisiä lintujen muutonseurannassa käytettyjä merkitsemistöpoja, joita esim. BirdLife Suomen Tiira-lintutietopalvelussa käytetään.

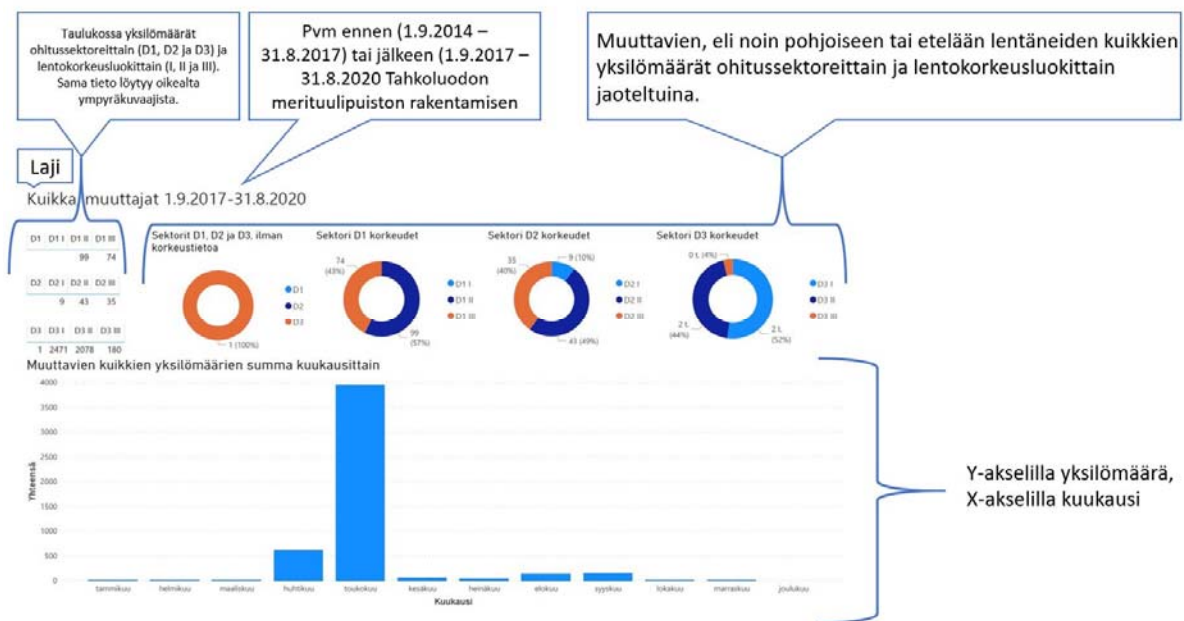
Sektoreista D1 kattaa alueen Kallioholman muutonseurantapisteeltä itään, D2 puolestaan muutonseurantapisteen ja sen edustan merialueelle vuonna 2010 rakennetun testivoimalan välisen sektorin. Sektori D3 kattaa testivoimalasta länteen olevan alueen. D2-sektorin havainnot siis sijoittuvat kokonaisuudessaan nykyisen Tahkoluodon merituulipuiston alueelle. D2-sektorin rajausta vähentää aineiston epävarmuutta huomattavasti. Havainnoitsijoiden ei tarvitse arvioida etäisyyksiä sektoria, jolla lintu lentää, sillä sektori saadaan selville tarkkailemalla lentääkö lintu tai parvi testivoimalan edestä vai takaa. Testivoimala on ollut paikallaan koko käsiteltävän kuuden vuoden jakson, siis ennen muun merituulipuiston rakentamista. On huomattavaa, että D2-sektori on leveydeltään vain noin 1300 metriä ja selvästi muita sektoreita kapeampi. Vesi- ja lokkilintumuuttoa sekä suurempia lintuja voi hyvissä olosuhteissa pystyä määrittämään kaukoputkella ainakin 10 kilometrin etäisyydeltä asti, tavallisemmin noin 6–8 kilometrin etäisyydeltä. Näin D3-sektorin leveydeksi voidaan ajatella 5–9 km. D1-sektorilla satama-alueen rakenteet ja Reposaaren puusto rajoittavat näkyvyyttä matalalla tapahtuvien lentojen osalta.

Korkeusluokat on valittu kuvan 2 mukaisesti siten, että I tarkoittaa roottorin pyyhkäisykorkeuden alittavaa lentoa, II pyyhkäisykorkeudella tapahtuvaa lentoa ja III pyyhkäisykorkeuden ylittävää lentoa. Korkeusluokan tulkintaa helpottaa vertailumahdollisuus voimaloihin. Korkeusluokkien rajalla tapahtuvat lennot on ohjeistettu merkitsemään luokkaan II varoivaisuusperiaatteen mukaisesti.

## Havaintojen esitystapa

Esiteltäviksi lintulajeiksi on valikoitu runsaana Tahkoluodon merialueella esiintyviä lajeja ja Gummandooran Natura-alueen suojeluperusteena olevia lajeja.

Kunkin käsiteltävän lintulajin maastohavaintoja esitellään tässä raportissa sanallisesti ja esimerkkinä toimivan kuvan 3 havainnollistamalla tavalla kuvaajiin koottuna. Lintututkan aineistoa esitellään sekä lajikohtaisessa osiossa että sen jälkeen lintututkan aineistoa käsittelevässä osiossa. Kuvaajien muuttajamääriin sisältyy lajista riippuen myös paljon lähialueella pesivien lintujen ruokailu- tms. lentoja, jotka ovat suuntautuneet pohjoiseen tai etelään. Termi ”muuttajat” kattaa tässä siis myös muuten kuin muuttolennossa havaitut pohjoiseen ja etelään suuntautuneet lennot.



Kuva 3. Esimerkkikuvaaja lajikohtaisesta tarkastelusta, ”lukuvain” kuvaajiin.

## Lintututkan tallentama aineisto

Tahkoluodon Kallioholmaan sijoitettiin Hollantilaisen Robin Radar Systems BV:n 3D-Flex-tutkajärjestelmä (<https://www.robinradar.com/3d-flex-radar-system-360-degrees>) merialueen linnuston seuraamiseksi. Järjestelmä otettiin käyttöön 25.5.2016 ja tutkaseurantaa on tarkoitus jatkaa ainakin vuoden 2022 loppuun saakka. Tutkajärjestelmä hyödyntää pysty- ja vaakasuuntaisia, merenkulussakin käytettäviä tutka-antenneja, joiden toimintaa ohjataan lintujen havaitsemiseen optimoidulla ohjelmistolla. Kaikki tutkan havainnot tallennetaan tietokantaan.

Lintututkajärjestelmä on tallentanut tarkastelujakson loppuun, 1.9.2020 mennessä noin 470 miljoonaa yksittäistä lintujen lentorataa eli lentoa. Kukin lento sisältää tarkan paikkatiedon, kohteen nopeuden ja järjestelmän antaman ”kokoluokan” (pieni, keskikokoinen, suuri, parvi). Lento koostuu kahdesta tai useammasta tutkajärjestelmän samaksi kohteeksi tulkitsemasta paikannuksesta (kaiusta).

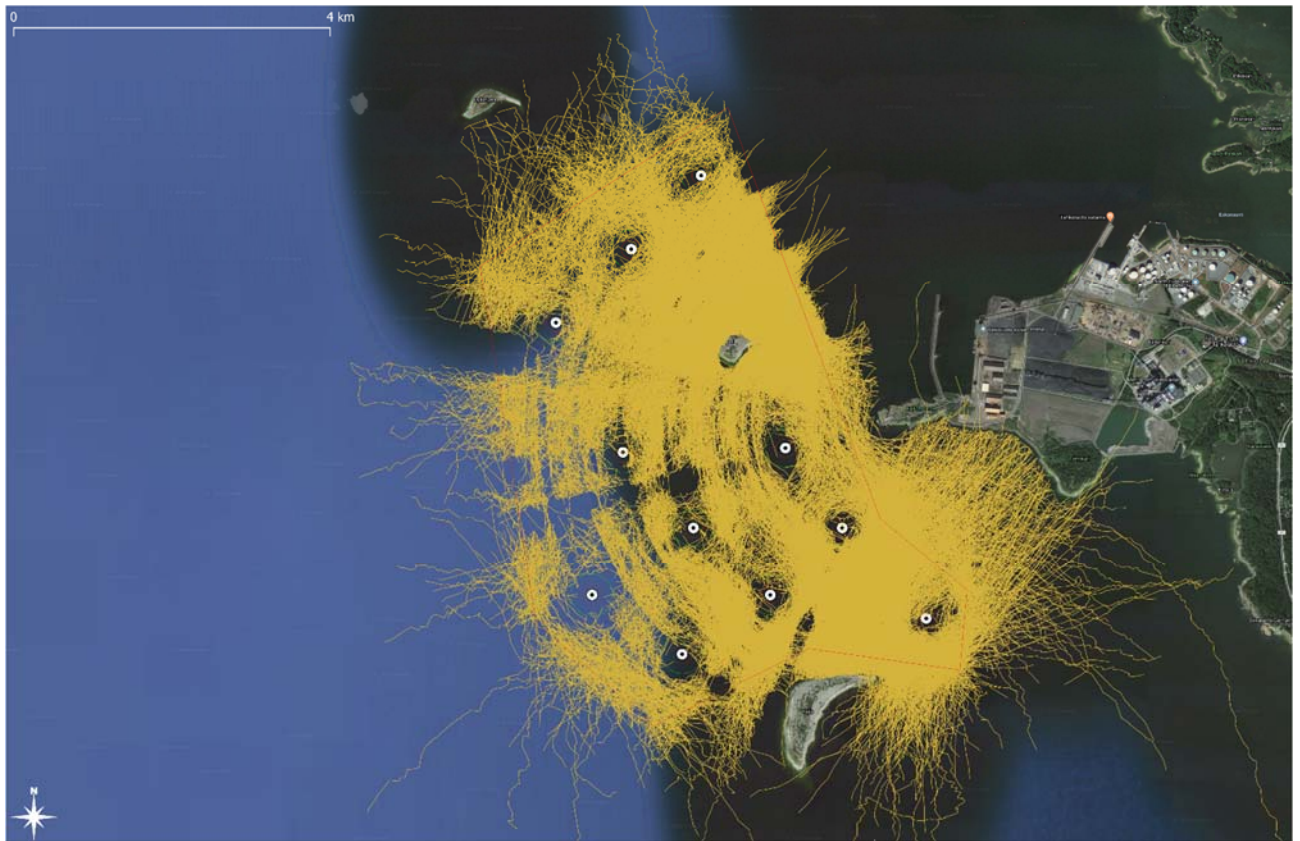
Kokoluokitus ei ole kohteen absoluuttinen koko, vaan tutkakaiun voimakkuus, joka vaihtelee hieman mm. kohteen asennon perusteella.

Kokoluokan ”parvi” kohteet ovat useamman yksilön lintuparvia. Tutkajärjestelmän ”pääantennin” (horisontaaliantenni) pyörähdystaajuudesta (n.1,2 Hz) johtuen järjestelmä ei voi erottaa parven yksilöitä toisistaan.

**Kokoluokat ja esimerkkilajit kokoluokista**  
pieni – peippo, suosirri  
keskikokoinen – tavi, kalalokki  
suuri – harmaalokki, merikotka

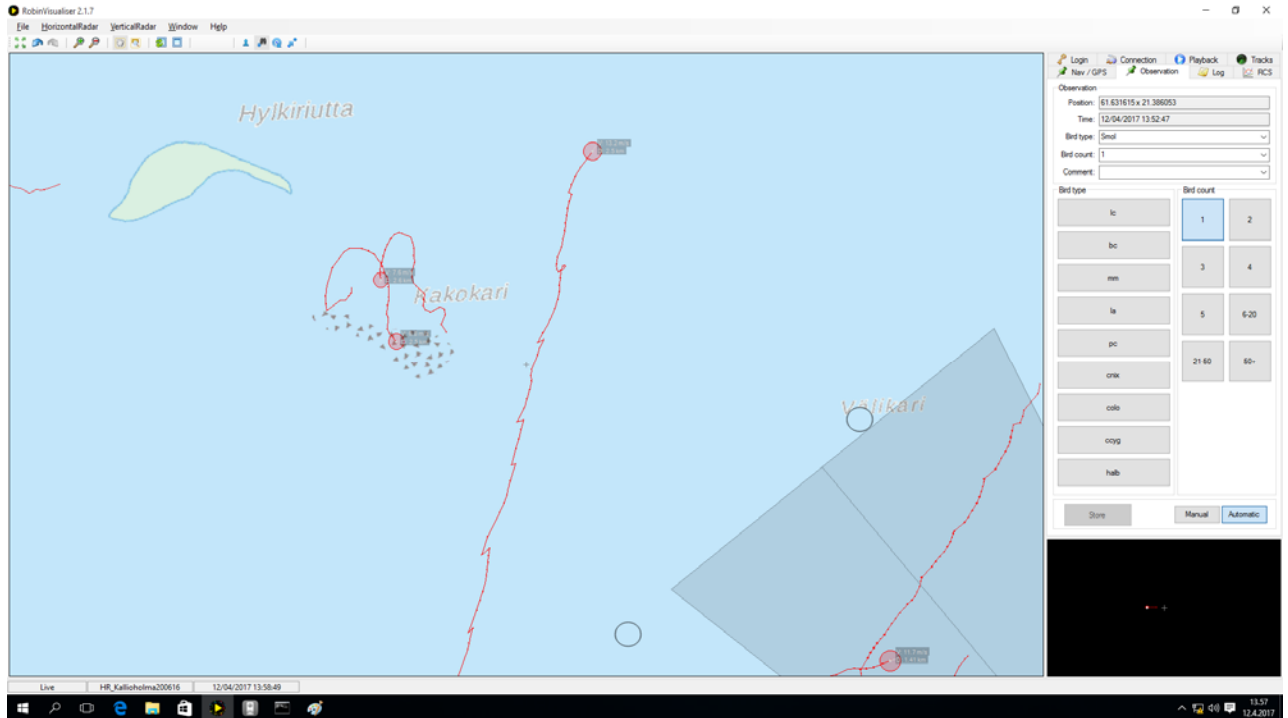


*Kuva 4. Merikotka ohittaa lintututkajärjestelmää Tahkoluodossa.*



*Kuva 5. Esimerkki lintututkajärjestelmän keräämästä tiedosta. Kuvassa on esitetty 12 000 kpl Tahkoluodon merituulipuiston alueen yöajan lentoa 12.-13.4.2018. klo 22.00–5.00. Punakylkirastas yleistyivät saman yön aikana Porin seudulla. Myös yömuuttajat väistävät hyvin tuulivoimaloita, jotka on esitetty kuvassa valkoisina ympyröinä.*

Tutkajärjestelmään on mahdollista tallentaa manuaalisesti ja tosiaikaisesti lentojen lajimäärityksiä. Tämä tapahtuu paikan päällä Tahkoluodossa tutkajärjestelmän tosiaikaista kuvaa seuraamalla ja kosketusnäytöltä valikoituun kohteeseen lajitieto lisäämällä (Kuva 7.). Lajimäärityksillä varustettuja lajikohtaisia kuvia esitellään lajikohtaisessa tarkastelussa, jossa tarkastelujakson ensimmäisen puoliskon lennot on esitetty punaisin viivoin ja jälkimmäisen jakson sinisin.



Kuva 6. Kalalokki etenee kaarrellen pohjoiseen Tahkoluodon edustalla Hylkiriutan saaren itäpuolitse 12.4.2017. Kaartelu toistuu N-kirjaimen muotoisina kuvioina ja silmukoina lennon historiassa. Kuva Robin Visualiser ohjelmiston näkymästä.

Tutkajärjestelmän aineistoa esitellään lentoreittikarttoina. Kaikissa kuvissa Tahkoluodon satama-alue on oikeassa reunassa, ja tuulivoimalat on kuvattu ympyröin, joiden laajuus vastaa lapojen pyyhkäisyalueetta. **Huomaa, että voimalat on esitetty myös kuvissa, jotka kuvaavat aikaa ennen merituulipuiston käynnistymistä elokuussa 2017.** Kuvissa yksittäiset viivat kuvaavat yksittäisiä lentoja. Usein lentoja on lyhyelläkin ajanjaksolla niin paljon, että viivat sulautuvat toisiinsa, kuten kuvassa 5.

Kuvien antamaa informaatiota on pyritty parantamaan valikoimalla vain tiettyyn ilmansuuntaan, tietyn lentonopeuden ja/tai kokoluokan lentoja. Esitettyjen lentojen pituutta rajaamalla on pyritty havainnollistamaan esimerkiksi muuttoa valitsemalla vähintään 1000 m pitkiä lentoja. Mikäli kuva esittää muuta kuin kaikkia ko. ajankohdan lentoja, on tämä mainittu kuvatekstissä viimeisenä. Esimerkiksi "10–20 m/s, suuri, N-W, 1000 m" tarkoittaa, että kuvassa esitellään 10–20 m/s nopeudella suuri-kokoluokan lennot pohjoisen ja lännen välisiin suuntiin ja vain vähintään 1000 m pitkät lennot. Mikäli suunta on annettu vain yhtenä ilmansuuntana, esim. "N", se merkitsee 22,5 asteen sektoria, jonka keskellä on ko. ilmansuunta, esimerkin tapauksessa pohjoinen.

Tahkoluodon merituulipuiston kaava-alue on esitetty monessa kuvassa, kuvassa 6 punaisella katkoviivalla. Kuva 6 sisältää vain kaava-alueella käyneet lennot. Tahkoluodon laajennuksen, eli uuden suunnitella olevan merituulipuiston rajaus esitetään monissa kuvissa vasemmassa yläkulmassa keltaisella viivalla.



On huomionarvoista, että tutkajärjestelmä ei kykene havaitsemaan aivan meren pinnassa lentäviä lintuja mm. aallokon takia. Aivan tyynellä ilmalla pinnassa lentäjät havaitaan, samoin jopa uivat suurikokoiset linnut.

## Tulokset

Kappaleessa esitellään valikoitujen lintulajien käyttäytymistä Tahkoluodon merituulipuiston ja suunnitteilla olevan merituulipuiston laajennuksen alueella. Useimmista lajeista esitetään muuttavien yksilöiden lentokorkeusluokka, ohitusetäisyys sektorina ja yksilömäärä kuukausittain. Tarkasteltu jakso kattaa kolmen vuotta ennen ja kolme vuotta jälkeen merituulipuiston rakentamisen. Kaikki kuvaajissa esitetty tieto pohjautuu Kallioholman muutonseurantapisteeseen aineistoon. Tekstiosiossa on käytetty lisäksi yleisesti löydettävissä olevaa tietoa alueen linnustosta.

On oleellista huomata, että havaintoponnistus ei ole ollut vakio vuosien välillä. Näin ollen merituulipuiston rakentamisen vaikutusten ennen/jälkeen-vertailua ei voi suorittaa täsmällisesti vain yksilömääriin perustuen. Sen sijaan ohitussektorien ja lentokorkeuksien suhteellisten osuuksien vertailu onnistuu.

Mainitut kokonaisyksilömäärät kertovat Tahkoluodon lintujen muutonseurantapisteeltä havaitun lukumäärän. Määrä on pääsääntöisesti selvästi suurempi, kuin Tahkoluodon merituulipuiston läpi lentävien tai muuttavien lintujen lukumäärä.

### Tarkasteltavat lajit

Varsinaiseen lajikohtaiseen tarkasteluun on valittu 16 lintulajia ja lisäksi kala- ja lapintiira yhdistettynä (Taulukko 1.). Lajivalikoima kattaa lajit, joille Tahkoluodon merituulipuiston vaikutuspiiri ja mahdollisesti merituulipuiston laajennusalue ovat tärkeitä elinympäristöjä. Lajit joko pesivät, saalistavat, levähtävät tai muuttavat alueen läpi merkittävässä määrin. Lisäksi tarkasteltujen lajien valikoimassa on kiinnitetty huomiota Gummandooran Natura-alueen suojeluperusteina oleviin lintulajeihin sekä tuulivoiman vaikutukselle alttiiksi arvioituihin lajeihin.

Varsinaisen käsittelyn ulkopuolelle jäävät Gummandooran suojeluperusteina olevat lajit käsitellään suppeammin omassa kappaleessaan.

Laji	Havaitut vaikutukset	Uhanalaisuusluokka	Arvio keväällä läpimuuttavien yksilöiden määrästä
<i>Alli</i>	ei	NT	15000 - 25000
<i>Mustalintu*</i>	ei	LC	30000 - 50000
<i>Pilkkasiipi*</i>	ei	VU	45000 - 65000
<i>Haahka*</i>	reitti siirtynyt osittain lännemmäs	EN	20000 - 40000
<i>Telkkä</i>	reitti siirtynyt pääosin lännemmäs	LC	5000 - 15000
<i>Tukkasotka*</i>	reitti siirtynyt osittain lännemmäs	EN	1000 - 2000
<i>Isokoskelo</i>	reitti siirtynyt osittain lännemmäs	NT	2000 - 5000
<i>Tukkakoskelo</i>	reitti siirtynyt osittain lännemmäs	NT	4000 - 10000
<i>Kuikka*</i>	reitti siirtynyt mahdollisesti osittain lännemmäs	LC	2000 - 5000
<i>Kaakkuri*</i>	reitti siirtynyt selvästi länteen	LC	2000 - 5000
<i>Merimetso</i>	ei tiedossa	LC	5000 - 15000

<i>Kalalokki</i>	ei	LC	5000 - 10000 (syksy)
<i>Naurulokki*</i>	vähäisiä estevaikutuksia	VU	2000 - 15000
<i>Selkälokki*</i>	ei	EN	500 - 1500
<i>Kala- ja lapintiira*</i>	ei	LC	2000 - 5000
<i>Räyskä*</i>	ei	LC	50 - 200
<i>Merikotka*</i>	ei	LC	200 - 400

*Taulukko 1. Tulokset-kappaleessa käsiteltävät lajit, merituulipuiston vaikutus lajiin, lajin uhanalaisuusluokka ja arvio keväällä läpimuuttavan kannan koosta (kalalokilla syksy). Uhanalaisuusluokat: elinvoimainen LC, silmälläpidettävä NT, vaarantunut VU, erittäin uhanalainen EN. Gummandooran Natura-alueen suojeluperusteena olevat lajit on merkitty asteriskilla (\*).*

## Tarkastelun ulkopuolelle jäävät lajit

Lajikohtaisen tarkastelun ulkopuolelle on jätetty pitkä liuta lajeja, sillä tarkastelujaksolla Tahkoluodossa havaittiin yhteensä noin 225 eri lintulajia. Seuraavassa on esitetty lyhyesti lajiryhmäkohtaisesti syitä, miksi ryhmien lajeja ei ole valittu lajikohtaiseen tarkasteluun.



*Kuva 7. Laulujoutsenten ja metsähänkien sekaparvi muutolla Tahkoluodon merituulipuiston läpi. 4.4.2021.*

Laulujoutsenen ja metsähänhen muutto kulkee Pohjanlahden poikki lounais-koillis- tai itä-länsi-suuntaan, eikä lajeja havaita merkittäviä määriä Tahkoluodossa. Kyhmyjoutsen ja merihanhi taas muuttavat rannikkolinjaa seuraten. Merihanhi ei ole erityisen runsaslukuinen Tahkoluodon edustalla,

kyhmyjoutsen sen sijaan on, mutta aina meren pinnassa lentävänä lajina se ei ole altis tuulivoiman vaikutuksille. Muiden hanhilajien esiintyminen alueella on marginaalista.

Puolisukeltajasorsat on jätetty käsittelyn ulkopuolelle, sillä niiden muutto tapahtuu pääosin yöllä ja havaitut määrät ovat hyvin pieniä. Yömuuton jäljiltä varhain aamulla toisinaan nähtävät taviparvet lentävät aina veden pinnassa.

Harmaa- ja merilokki ovat suhteellisen runsaita Tahkoluodon alueella, mutta kummankin kannankehitys ja ruokailualueet ovat muuttuneet lähivuosina pääsääntöisesti jätehuollon ja kalastuksen (Reposaaren kalasatama) siistiytyksen ja muiden muutosten myötä. Käsitellyt loppilajit edustavat mm. väistökäyttäytymisen osalta myös vaikutuksia harmaa- ja merilokkiin.

Kahlaajien muutto tapahtuu suurelta osin yöllä, ja päiväsaikaan useimmiten hyvin korkealla, eikä niiden arvioida olevan alttiita tuulivoimaloiden vaikutuksille. Kahlaajamuutto ei ole Tahkoluodon edustalla erityisen runsasta, vaikka toisinaan alkusyksystä nähdään kohtalaisia summia yleensä vastatuulella merenpinnassa muuttavia lintuja.

Petolinnuista vain merikotka esiintyy Tahkoluodon merituulipuiston alueella huomattavissa määrin. Muut petolinnut muuttavat pääsääntöisesti mantereen yllä lämpimiä, nousevia ilmvirtauksia apuna käyttäen. Sama pätee kurkeen, vaikka toisinaan muuttoparvia lentääkin merituulipuiston yli tai länsipuolitse, kun sääolosuhteet ohjaavat ne meren ylle.

Kanalintuja ei alueella juuri esiinny, vaikka Tahkoluodosta onkin 2000-luvulla satunnaishavainnot niin fasaanista, peltopyystä, riekosta, kuin teerestäkin (joka laskeutui telkkäparveen Kallioholman eteläpuolelle kellumaan!).

Tervapääsky, säihkylinnut, tikat ja pöllöt ovat merellä satunnaisia muuttajia päiväsaikaan. Poikkeuksena suopöllö, mutta senkin havaintomäärät lasketaan muutamissa yksilöissä vuoden aikana.

Varpuslintujen muuttoa ei käsitellä pääsääntöisesti siksi, että ne muuttavat yöllä. Päivällä muuttavat lajit taas lentävät lähes aina mantereen yllä. Kiuru, niittykirvinen, västäräkki ja urpiainen muuttavat toisinaan päiväsaikaan merelläkin, mutta aina lähellä pintaa. Lintututkan yöajan aineistossa näkyy, että syksyllä yömuuton pääväylät ovat Tyrnikarista meren yli kohti Kaijan ja/tai Säpin saarta sekä Reposaaren yllä kohti Mäntyluotoa.

## Lajikohtainen tarkastelu

### **Alli Clangula hyemalis**

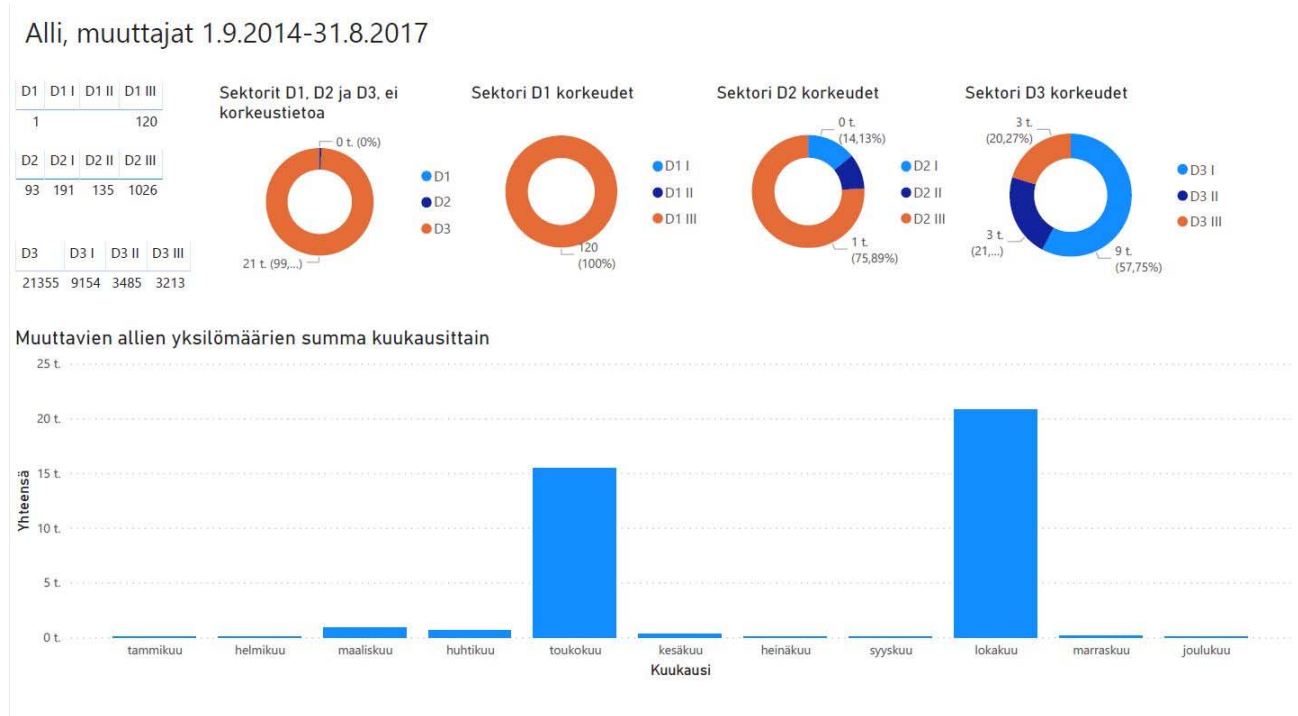
*Merituulipuiston rakentamisella ei ole havaittu olevan vaikutuksia allien käyttäytymiseen alueella.*

Alli on Tahkoluodon edustalla yleinen, mutta suhteellisen vähälukuinen muuttaja. Lämpimuuttava kanta on keväällä 15000–25000 yksilön suuruusluokassa, mutta muutto keskittyy hyvin voimakkaasti muutamalle illalle toukokuun jälkipuoliskolla. Kevätmuuton keskittymisen vuoksi allin päämuutto jää joinakin keväinä kokonaan havaitsematta.

Syysmuutto on tavallisesti hyvin niukkaa, mutta toisinaan sääolosuhteet ajavat normaalisti Keski-Suomen yli suuntautuvan muuton Selkämerelle. Yli tuhannen yksilön syysmuuttoja nähdään harvemmin kuin kerran vuosikymmenessä. Tällainen muutto koettiin 11.10.2014, kun Tahkoluodon

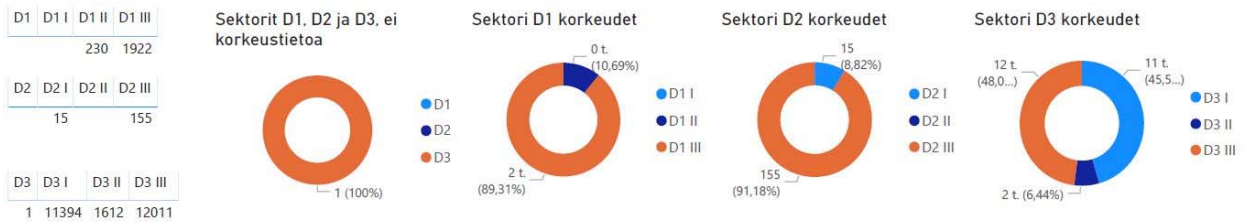
ohitti 20569 allia matkalla etelään. Tämä yksittäinen muuttotapahtuma vastaakin yksinään yli puolta kaikista havaituista alleista tarkastelujakson alkupuoliskolla.

Alleja viihtyy Tahkoluodon vesillä lokakuun ja toukokuun välillä ”talvehtimassa” vuodesta riippuen kymmenistä noin tuhanteen yksilöön. Suuremmat parvet ovat varsin liikkuvia, mutta ne käyttävät myös merituulipuiston aluetta ruokailemiseen.

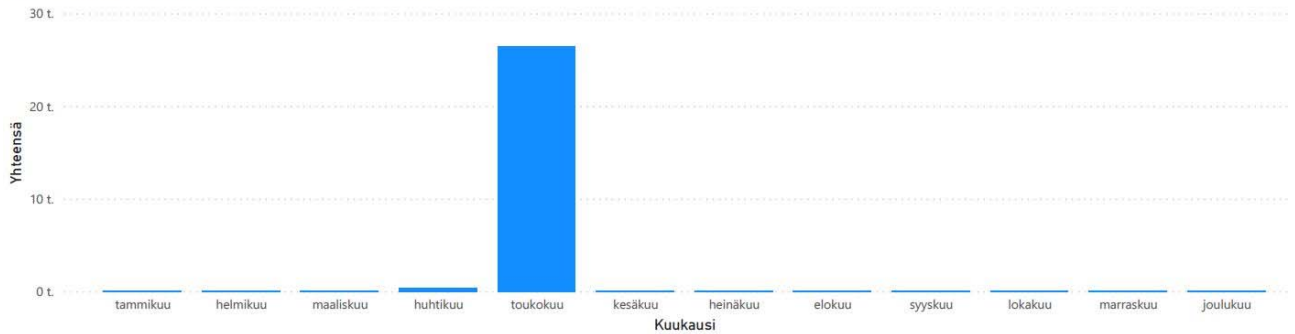


Kuvaaja 1. Allin päämuutto keskittyy parille toukokuiselle illalle ja kulkee yleensä korkeusluokissa II ja III. Aamumuuttajat lentävät lähes poikkeuksetta luokassa I. Lokakuun palkki koostuu yllä mainitusta poikkeuksellisesta muuttohuipusta vuonna 2014.

## Alli, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien allien yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 2. Allien muutossa ei ole havaittu muutoksia merituulipuiston rakentamisen myötä. Tarkastelujakson jälkipuoliskolle ei osunut syysmuuttopiikkejä.

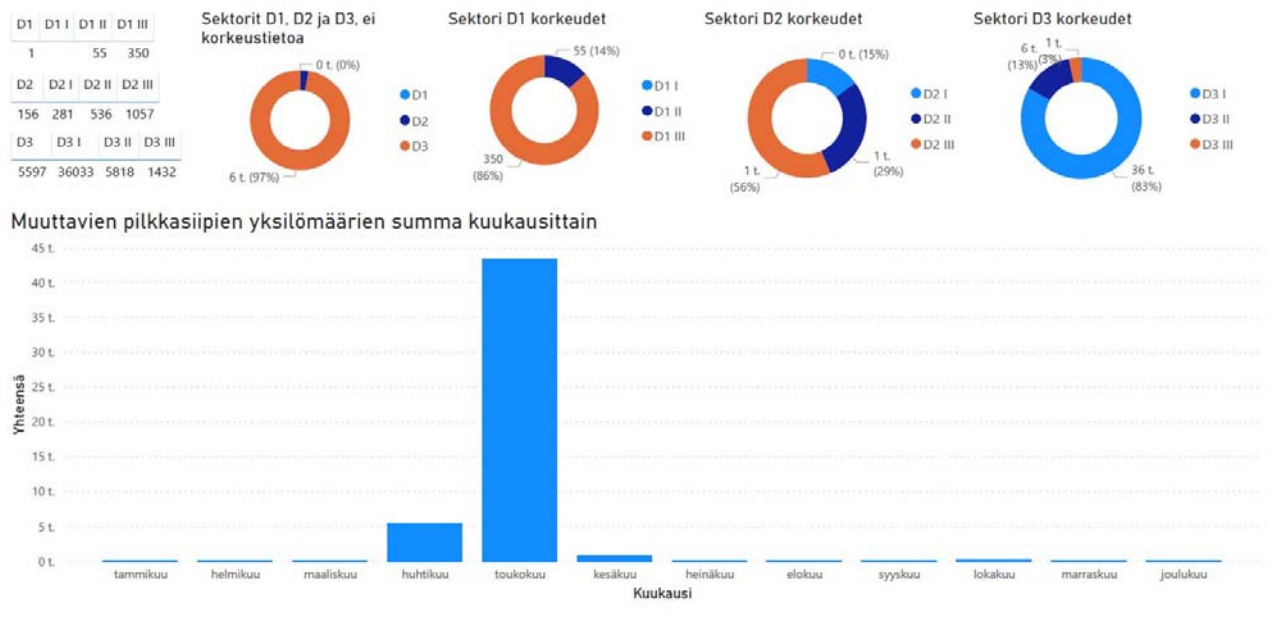
### **Pilkkasiipi Melanitta fusca**

*Merituulipuistolla ei ole havaittu olevan vaikutuksia pilkkasiiven käyttäytymiseen alueella.*

Pilkkasiipi on arktinen vesilintu, jonka Tahkoluodon edustan merialueen kevätmuuttavan kannan on arvioitu olevan noin 55000 yksilöä vuoden 2017 kattavan kevätmuuton seurannan perusteella. Muutto painottuu voimakkaasti noin viikon jaksolle toukokuun puolivälissä ja suurimmat määrät muuttavat illalla auringonlaskun molemmin puolin. Havainnointi painottuu kuitenkin enemmän aamun tunteihin, joten kokonaisuudessaan havaintoja on kirjattu aamumuutolta suhteessa selvästi enemmän kuin illalla. Aamumuutto kulkee valtaosin korkeudella I ja sektorilla D3, kun iltamuutolla parvia nähdään myös korkeuksilla II ja III sekä sektorilla D2.

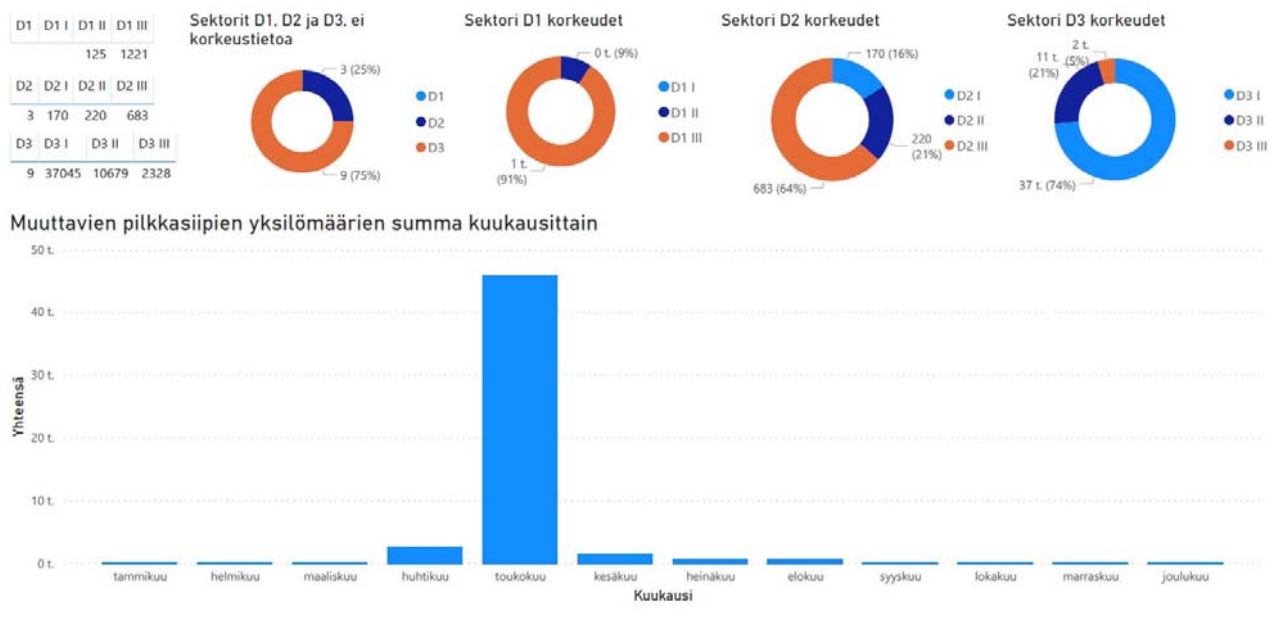
Syysmuuttajien määrät ovat murto-osa kevätmuuttajiin verrattuna ja levähtävien lintujen määrät lasketaan enimmilläänkin muutamissa kymmenissä. Poikkeuksellisesti joulukuussa 2013 Tahkoluodon merialueella viihtyi jopa 500 paikallista pilkkasiipeä yhtenä parvena useamman kilometrin päässä lännessä.

## Pilkksiipi, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

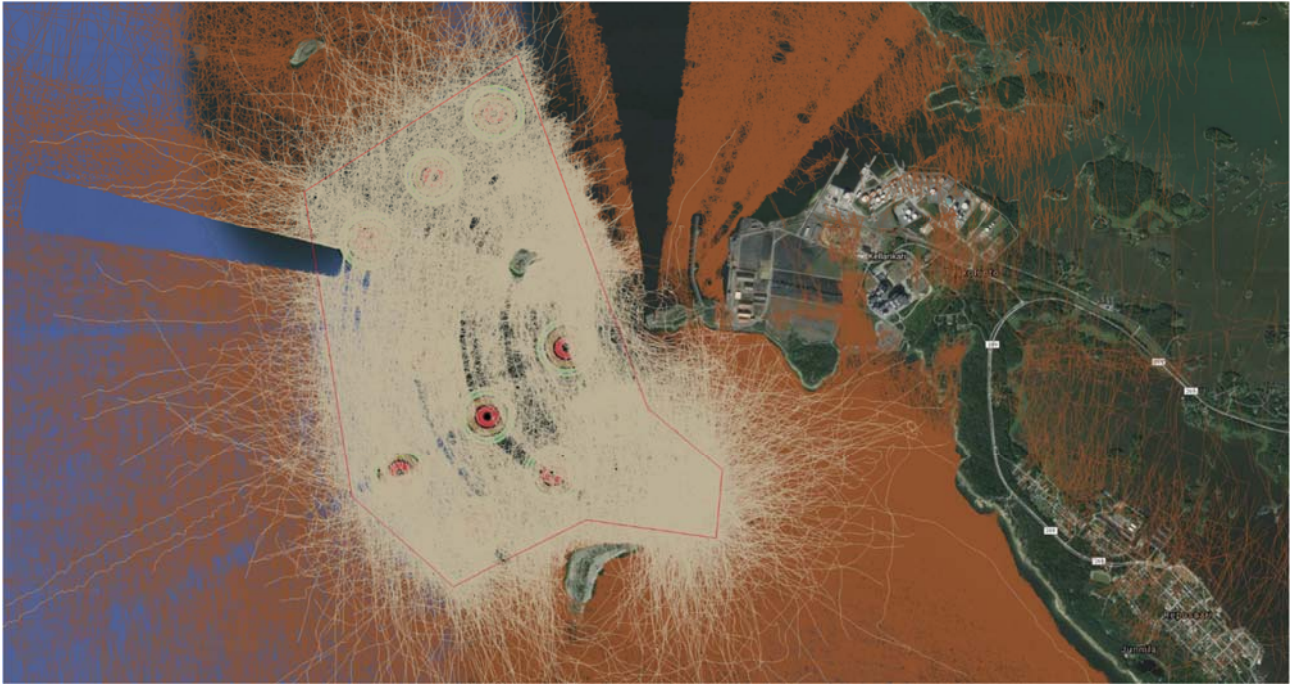


Kuvaaja 3. Pilkksiiven muutto keskittyy vahvasti toukokuulle. D2-sektorin lentokorkeus on keskimäärin korkeampi kuin D3-sektorilla.

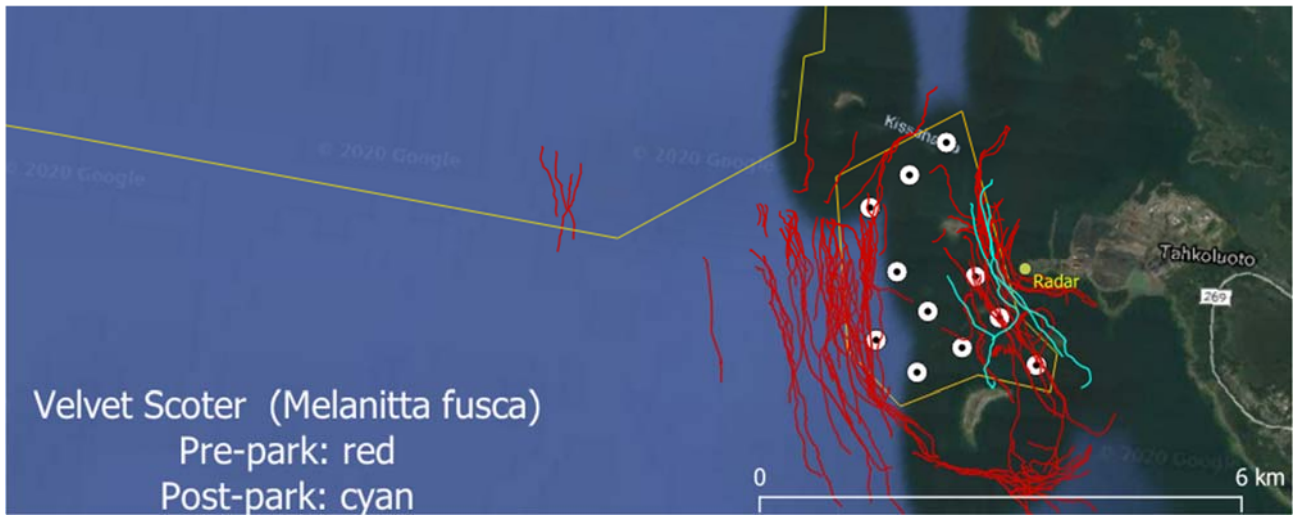
## Pilkksiipi, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



Kuvaaja 4. Pilkksiiven muutossa ei näytä tapahtuneen mitään muutoksia merituulipuiston rakentamisen jälkeen. Kuvaaja 3 on lähes toisinto Kuvaaja 4:stä.



Kuva 8. Pilkkasiiven 12000 yksilön muuton aikaan 21.5.2017 klo 17.45-22.45. tallennetut lennot. Lentotiheys harvenee länteen, rakenteilla olevan tuulipuiston alueella lentoja on tiheästi. Punaruskealla kuvattu kaava-alueen ulkopuoliset lennot. Lentokorkeus <25 m. 12-20 m/s, keskikokoinen, suuri, parvi. Merituulivoimaloiden paikat on esitetty kuvassa, vaikka voimaloita ei vielä oltu pystytetty.



Kuva 9. Pilkkasiiven lajimäärityksen sisältävät lennot. Lajin muutto kulkee aamulla löyhästi saarien länsireunaa seurailen, illalla myös saarten itäpuolelta. Ylävasemmalla suunnitteilla olevan Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen kaavoitettavan alueen rajaus keltaisella viivalla.

### **Mustalintu *Melanitta nigra***

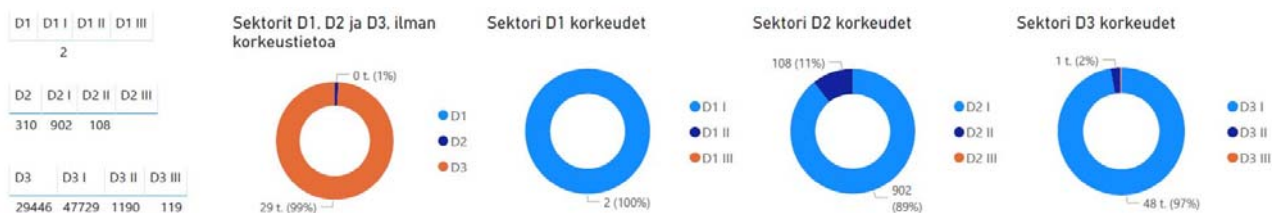
*Merituulipuistolla ei ole havaittu olevan vaikutuksia mustalinnun käyttäytymiseen alueella.*

Mustalintuja esiintyy Tahkoluodon edustalla ympäri vuoden. Keväällä tuhansien yksilöiden summia lasketaan huhti-toukokuussa. Läpimuuttavan kannan kokonaismäärä on hankala arvioida, sillä mustalinnulle on tyypillistä lentää Pohjanlahtea edes takaisin huhtikuun alusta toukokuun alkupuolelle.

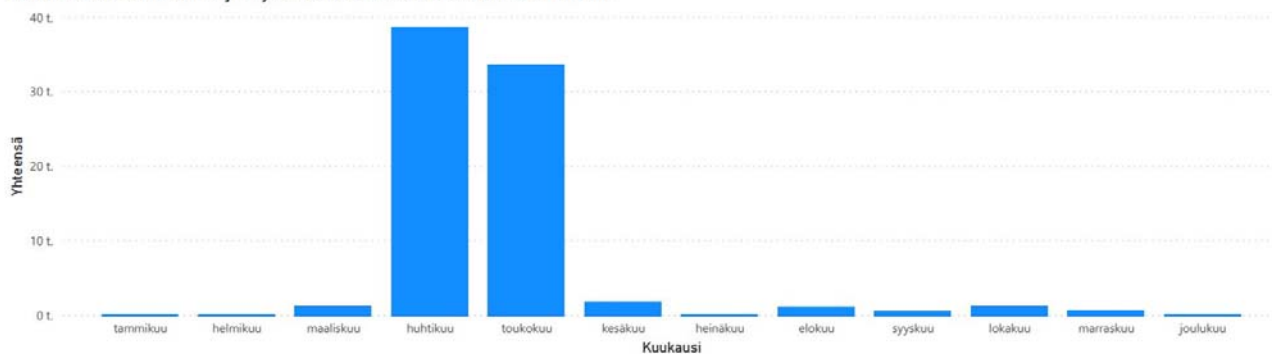
Satakunnan rannikolta on useita esimerkkejä kymmenien tuhansien lintujen muutosta etelään vapun tienoilla. Suurimmat päiväsummat ovat vajaan 30000 yksilön luokkaa, mikä saattaa olla sama kuin läpimuuttavan kannan koko. Tahkoluodossa mustalinnut lentävät aivan meren pinnassa ulkomerellä, eikä lintututkajärjestelmä pääsääntöisesti havaitse niitä. Mustalintu lentää siis käytännössä aina törmäysriskikorkeutta matalammalla. Suomenlahden muutosta poiketen korkealla tapahtuva yömuutto on mustalinnuille epätavallista Tahkoluodossa.

Paikallisia mustalintuja havaitaan Tahkoluodon edustalla meren ollessa sulana. Yksilömäärät ovat tavallisesti kymmeniä – muutamia satoja lintuja, jotka viihtyvät aina yli 3 km etäisyydellä rantaviivasta. Harvakseltaan lähinnä muutaman linnun parvia ruokailee myös merituulipuiston alueella, usein haahkojen seurassa.

### Mustalintu, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017



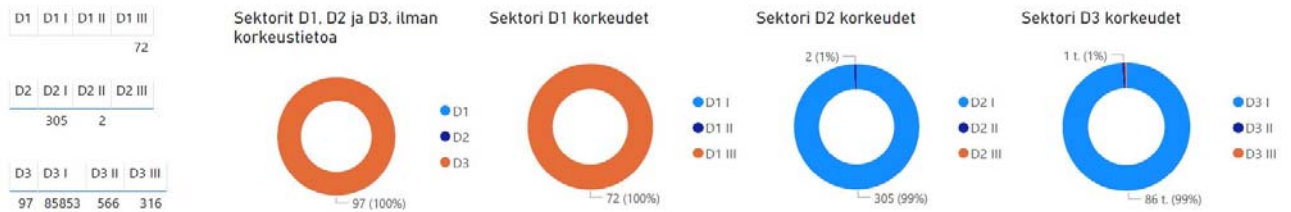
### Muuttavien mustalintujen yksilömäärien summa kuukausittain



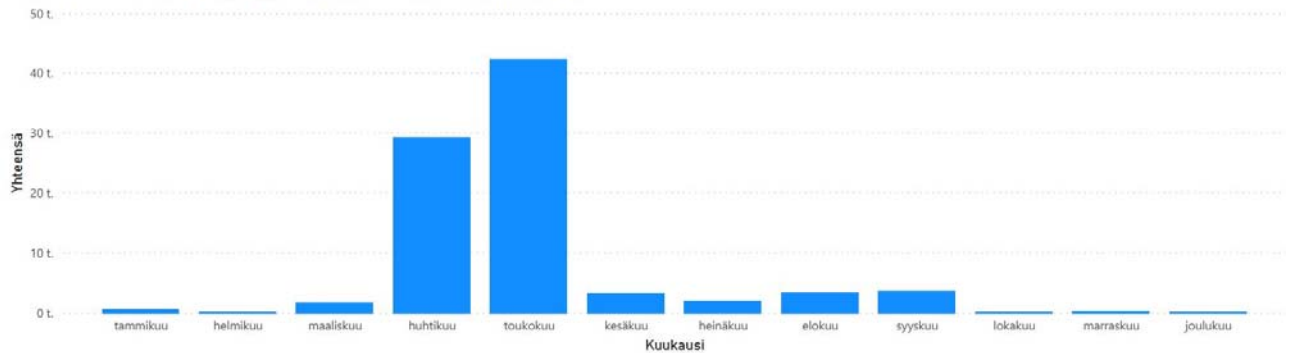
Kuvaaja 5. Mustalinnun lennot keskittyvät vahvasti D3-sektorille ja korkeudelle I.



## Mustalintu, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien mustalintujen yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 6. Mustalinnun esiintymisessä ei ole havaittavissa muutosta ennen/jälkeen merituulipuiston rakentamisen.

### Haahka Somateria mollissima

Merituulipuiston rakentamisen jälkeen haahkamuutto on siirtynyt osittain ulkomerelle päin. Osa linnuista suorittaa väistöliikkeen ja lisää lentokorkeutta voimaloiden läheisyydessä. Yhtään ”läheltä piti”-tilannetta ei silti ole havaittu.

Haahkamuutto keskittyy keväällä Tahkoluodon edustalla huhtikuulle. Muuttajien kokonaismäärä lienee nykyään 20000–40000 yksilöä. Muutto kulkee pääosin 5–10 metriä meren yllä ja päämuuttoväylä on vallitsevasta tuulensuunnasta riippuen joko Tahkoluodon edustan saarten itä- tai länsipuolella. Kovalla tuulella osa haahkoista lentää II-

korkeudella. Läntisillä tuulilla muuttavien haahkojen on havaittu väistävän tuulivoimaloita lähietäisyydeltä (n. 200 m) siten, että ne ottavat hieman korkeutta ja tekevät melko jyrkän väistöliikkeen kiertäen yksittäisiä voimaloita. Kuvaajien 7 ja 8 perusteella haahkamuutto on siirtynyt merituulipuiston rakentamisen jälkeen osittain D2-sektorilta D3-sektorille. Ilmeisesti aiempaa suurempi

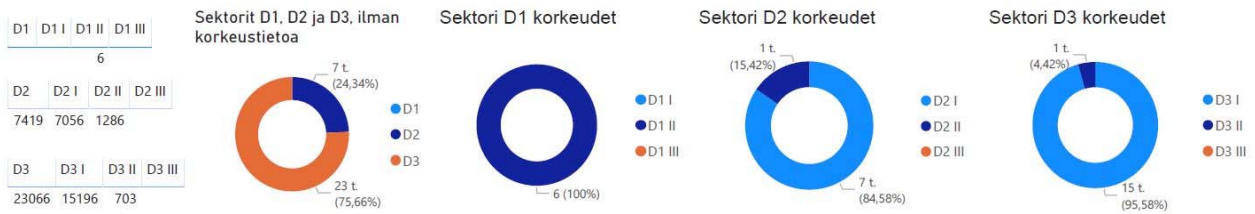


Kuva 10. Kaksi haahkaparvea 23.3.2021 kevätmuutolla D3-sektorin itäosassa korkeudella II. Haahkat muuttavat ongelmitta nykyisen merituulipuiston läpi. Haahkamuuton pääväylän määrittää vallitseva tuulensuunta, mutta merituulipuiston rakentamisen jälkeen muuttoväylä vaikuttaa siirtyneen keskimäärin hieman lännemmäksi.

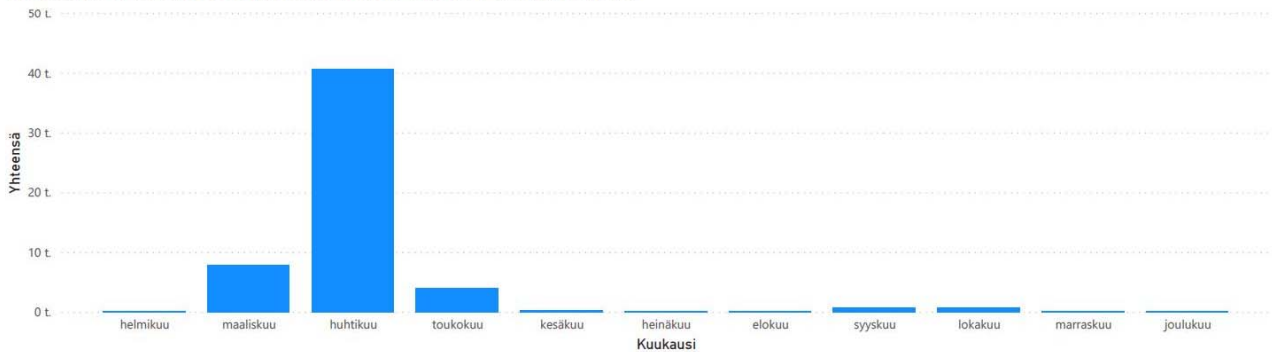
osa haahkaparvista kiertää Kaijan saaren länsipuolelta ja jatkaa merituulipuiston länsipuolitse pohjoiseen.

Toukokuun lopusta alkaen koirashaahkoja kerääntyy sulkimaan Hylkiriutan ympäristöön. Vuotuiset koirasparvet ovat yksilömäärältään muutamista sadoista noin kahteen tuhanteen. Poikkeuksellisesti 1.6.2013 Kallioholmasta laskettiin peräti 9000 koirashaahkaa paikallisena, pääosa Hylkiriutan lähellä länsi- ja luoteispuolella. Merituulipuiston alueella ruokailee ja lepäilee päivittäin maaliskuusta huhtikuun vaihteesta syyskuulle satoja haahkoja. Ruokailualueissa ei ole havaittu muutosta merituulipuiston rakentamisen jälkeen ja haahkat viihtyvät usein aivan merituulivoimaloiden juurella.

Haahka, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

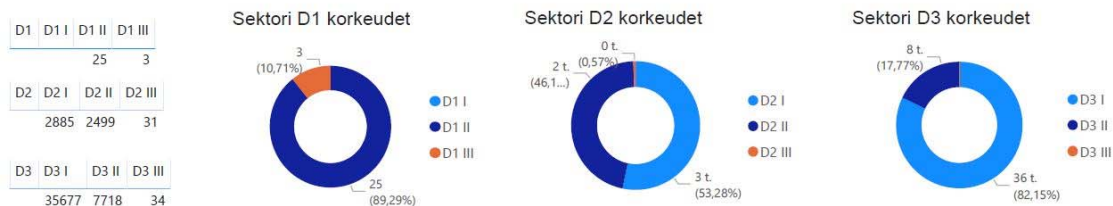


Muuttavien haahkojen yksilömäärien summa kuukausittain

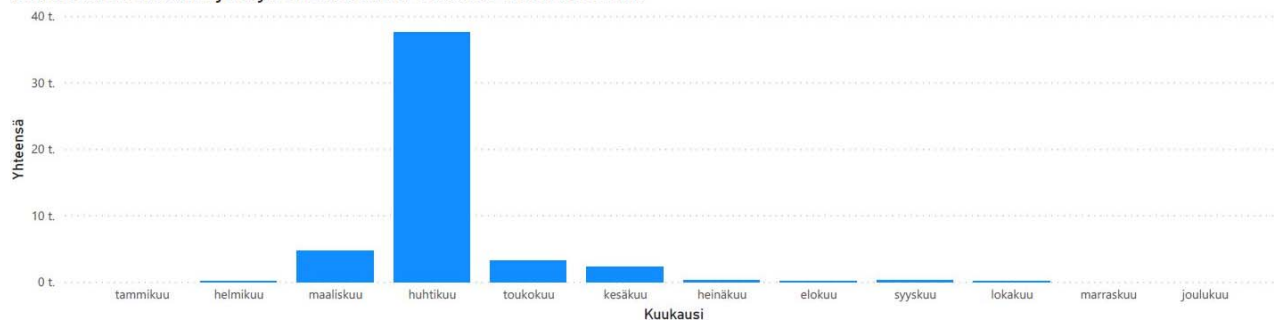


Kuvaaja 7. Maastohavainnot osoittavat haahkamuuton kulkevan matalalla ja suhteellisen lähellä rannikkoa.

## Haahka, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



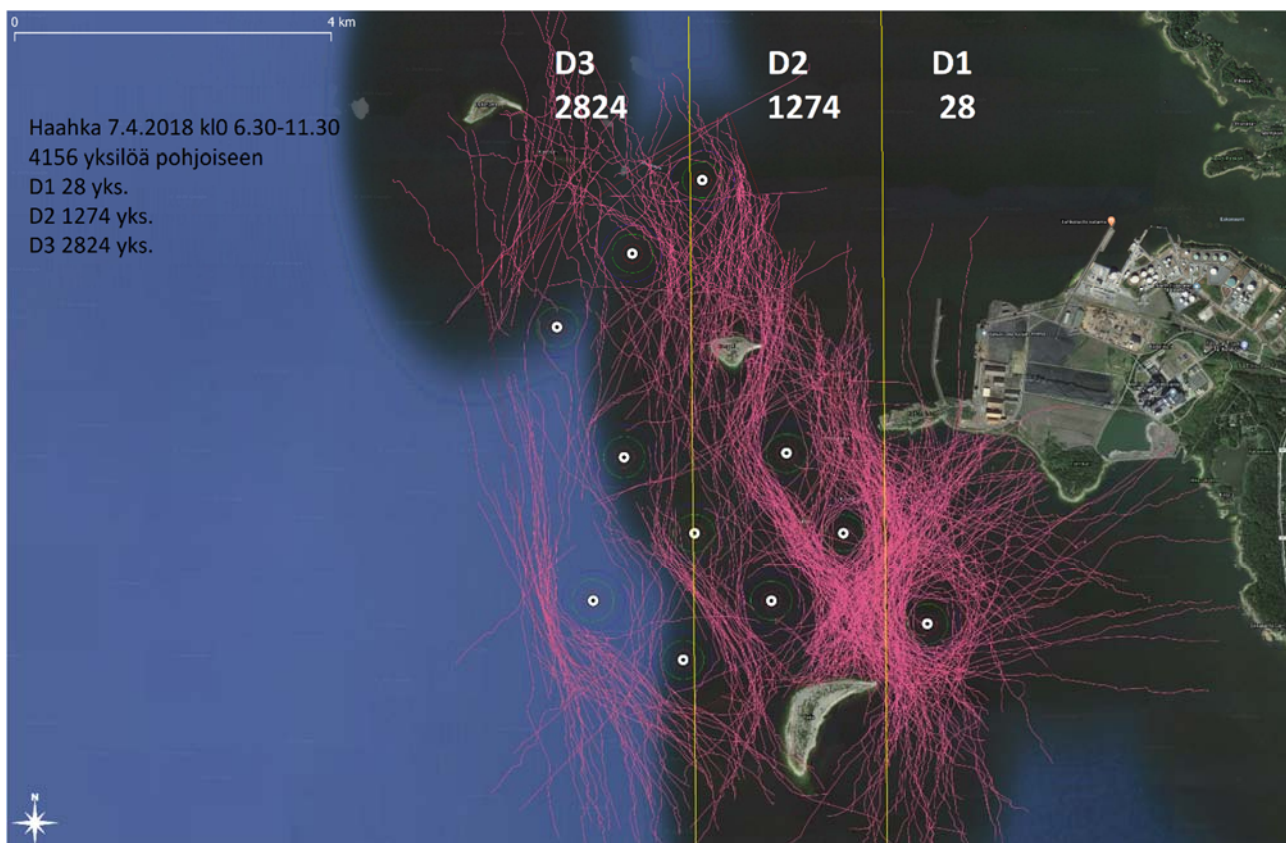
### Muuttavien haahkojen yksilömäärien summa kuukausittain



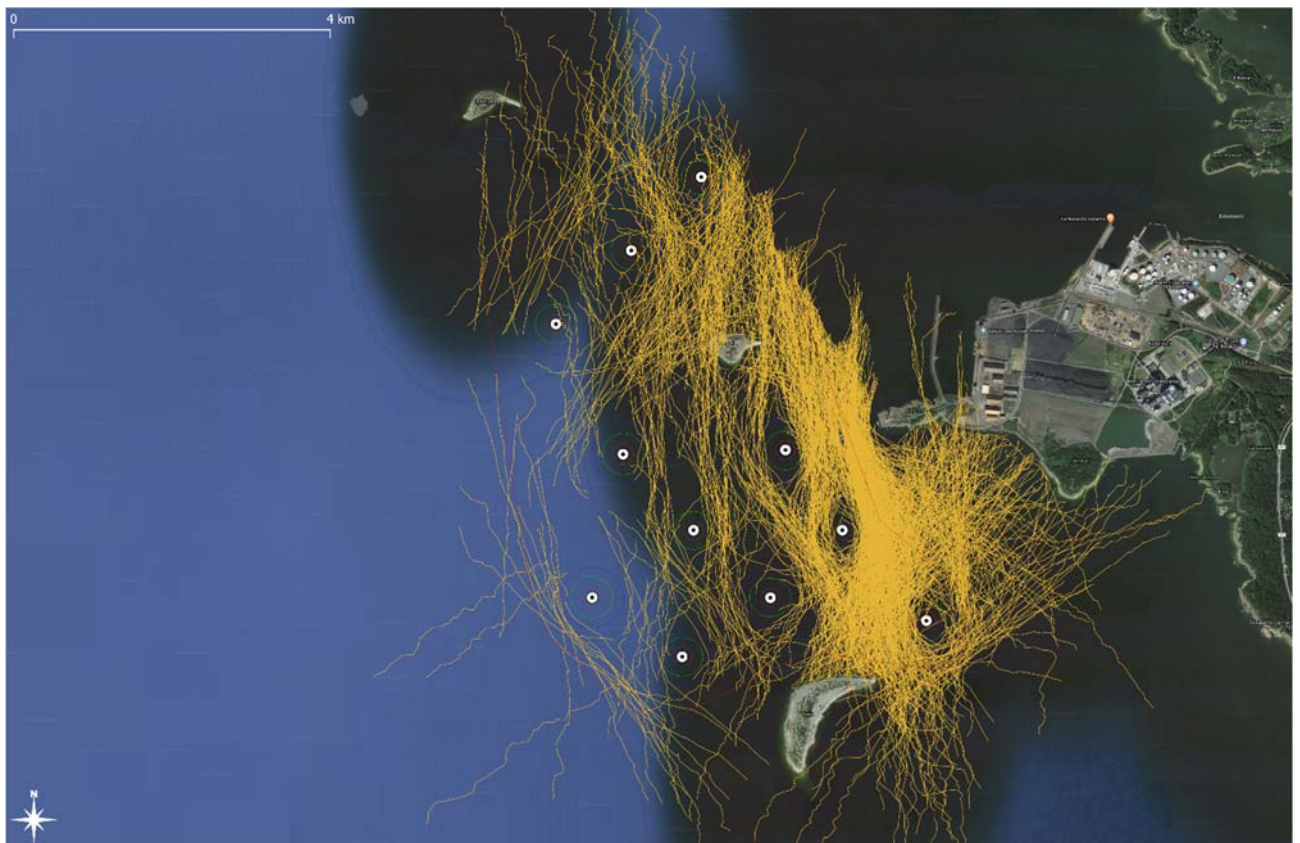
Kuvaaja 8. Haahkojen kevätmuutto painottuu vahvasti huhtikuulle. Syysmuutto tapahtuu vähitellen kesä-lokakuussa ilman muutonhuippuja. Myös havainnointiin käytetty aika on syysmuutolla vähäisempää kuin keväällä.

	Ennen 1.9.2014 - 31.8.2017	Jälkeen 1.9.2017 - 31.8.2020	Ennen	Jälkeen
sektori	muuttajat (yksilöä)		suhteellinen osuus	
D1	6	28	0	0
D2	15761	5415	29	11
D3	38964	43408	71	89
korkeus				
I = 0-25m	12252	38562	86	79
II = 25-155m	1995	10217	14	11
III = 155-> m	0	68	0	0

Taulukko 2. Muuttavien haahkojen D2-sektoria käyttävien yksilöiden määrä on laskenut ja D3-sektoria käyttävien lisääntynyt merituulipuiston rakentamisen jälkeen. Muuttoväylä on siis siirtynyt hieman lännemmäksi.



Kuva 11. Haahkamuuttopäivä 7.4.2018. Kuvassa on esitetty vain kaava-alueella käyneet lennot, eli D3-sektorin kaikkia lentoja ei ole kuvattu. D2-sektorilla voimaloiden väistö tulee selvästi esiin. 7-15 m/s, suuri, parvi, N, 1000m.



Kuva 125. Haahkamuuttoa 18.4.2018 klo 6.00 – 13.00 yksilömäärä 5300. Kuvassa kaava-alueella käyneet lennot. 7-15 m/s, suuri, parvi, N, 1000m. Kaijan saarelta kuvan alaosasta lähtevät lennot luultavasti kalalokkeja. Kuvassa näkyy hyvin voimaloiden väleistä kulkevat lentoväylät.



Kuva 13. Lintututkajärjestelmään maastossa kirjatut lajilleen määritetyt haahkalennot. Määriytyksiä on kirjattu ennen tuulipuiston rakentamista selvästi aktiivisemmin. Keltaisella esitetty Tahkoluodon laajennuksen hankealue. Kuva havainnollistaa hyvin haahkan rannikon läheistä muuttoväylää.

### **Isokoskelo Mergus merganser**

*Isokoskeloiden lentoreitit ovat siirtyneet osittain kauemmas rannikosta merituulipuiston rakentamisen jälkeen. Lajin ei ole havaittu muuttavan lentoreittiään yksittäisten voimaloiden vuoksi. Tarkastelujakson alkupuoliskolla noin puolet isokoskeloista lensi sektorilla D2 ja puolet D3, kun jälkipuoliskolla D2-sektoria käytti enää viidennes linnuista.*

Isokoskelo esiintyy Tahkoluodon vesillä ympärivuotisesti. Lajin kevätmuuttokausi alkaa jäätilanteesta riippuen helmi-maaliskuussa ja jatkuu nuorten, sekä jo pesineiden koiraslintujen osalta toukokuun jälkipuoliskolle. Syysmuuton kulku on hankalampi hahmottaa, mutta suurimmat määrät tavataan talven kynnyksellä sisävesien jäätyessä.

Muuttavat ja lentävät isokoskelot ohittavat Kallioholman tavallisesti läheltä rantaa korkeudella I, myös noin kymmenys linnuista käyttää korkeutta II. D3-sektorilla lentävät linnut käyttävät pääosin sektorin itäreunaa. Lentoihin sisältyy myös runsaasti paikallisten lintujen liikehdintää satojen yksilöiden parvien vaihtaessa ruokailupaikkaa.

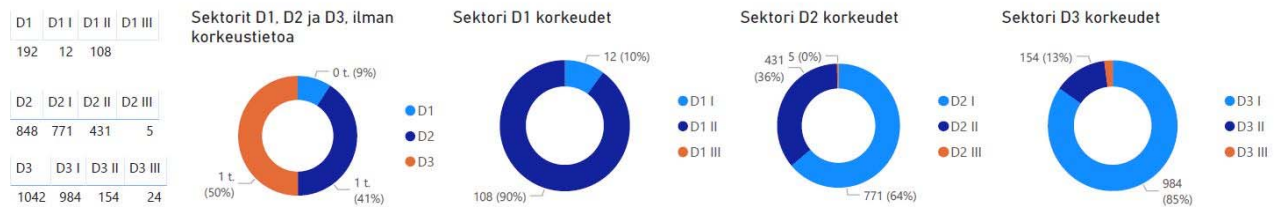
Merituulipuiston rakentamisen myötä isokoskelomuutto vaikuttaa siirtyneen lännemmäs haahkan tapaan. Isokoskeloja lentää kuitenkin myös D2-sektorilla edelleen merkittävässä määrin ja laji näyttääkin väistävän merituulipuistoa kokonaisuudessaan ja varsin lyhyen matkan päästä. Merituulipuiston alueella lentävien isokoskelojen ei ole nähty tekevän väistöliikkeitä yksittäisten voimaloiden vuoksi. D1-sektorin suurempi lentomäärä merituulipuiston rakentamisen jälkeen saattaa selittyä lintutornin rakentamisella; idässä metsä rajoittaa näkyvyyttä vähemmän kuin aiemmin ja Kolpanlahden sekä Eteläselän ruokailulennot näkyvät Kallioholmaan paremmin.

Tahkoluodossa paikallisten lintujen vuotuinen suurin kerralla laskettu määrä on tavallisesti 300 yksilön luokkaa ja enimmillään on laskettu 700 lintua. Selvästi suurempia summia lasketaan Reposaaaren ja Kokemäenjoen suiston ulompien osien väliltä, mistä parhaat ruokailualueet löytyvät. Tahkoluodossa isokoskelot viihtyvät yleensä yhdessä parvessa sulan veden aikaan Laulujen karikoiden alueella Kallioholmasta etelään. Jäätalvina koskelot kertyvät sinne missä on sulaa, kuten syväsataman väylälle, ja viimeiset siirtyvät etelämmäs vasta meren jäätyessä. Laji viihtyy rannikon tuntumassa, eikä ulkomerellä havaita paikallisia isokoskeloita juuri lainkaan.

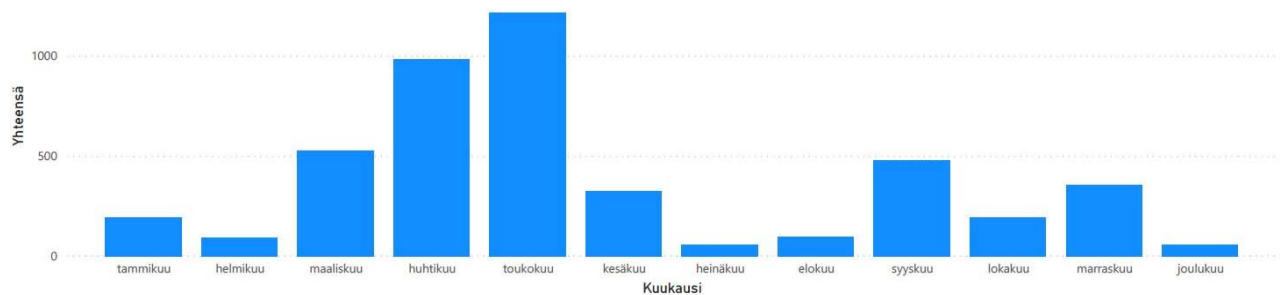
Yksilömäärältään suurimmat Kallioholmasta lasketuista isokoskelokertymistä kevätmuuton, sulkasatomuuton ja syysmuuton/talvehtimisen ajalta:

23.1.2011 740 yks., 1.3.2009 380 yks., 6.5. 422 yks., 9.7.2008 362 yks., 27.12.2018 340 yks.

### Isokoskelo, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

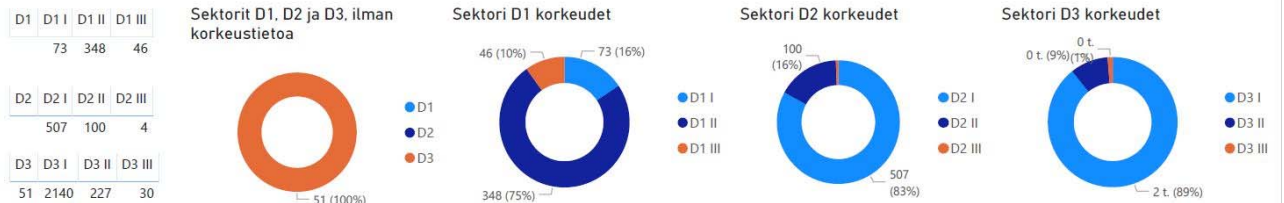


### Muuttavien Isokoskeloiden yksilömäärien summa kuukausittain

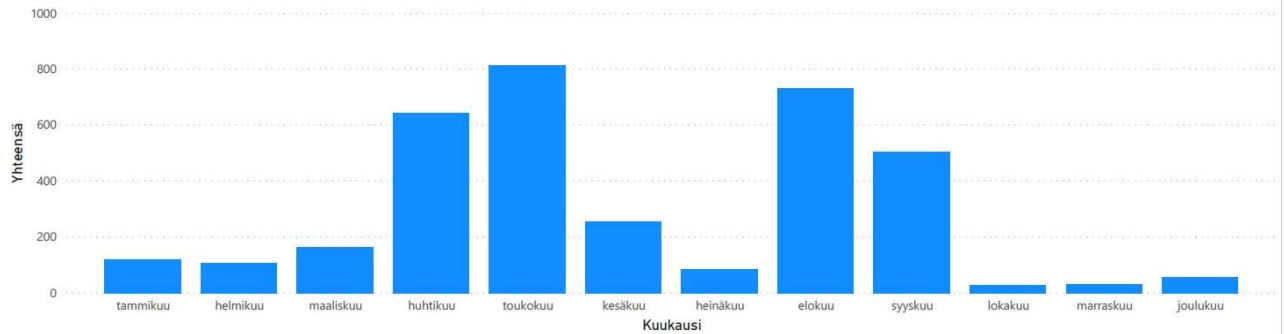


Kuvaaja 9. Isokoskelolennot painottuvat tarkastelujakson alkupuoliskolla lähemmäs rantaa, kuin tarkastelun jälkipuoliskolla.

## Isokoskelo, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien Isokoskeloiden yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 10. Merituulipuiston rakentamisen myötä isokoskelomuutto vaikuttaa osittain siirtyneen lännemmäs, sektorilta D2 sektorille D3.



Kuva 14. Isokoskeloiden lajilleen määritetyt lennot painottuvat Kallioholman kärjen välittömään läheisyyteen samalla tapaa kuin telkällä. Keltainen viiva vasemmassa yläkulmassa on Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen kaavoitettavan alueen raja.

### Tukkakoskelo Mergus serrator

Merituulipuiston rakentamisen jälkeen tukkakoskeloiden reitti vaikuttaa siirtyneen lännemmäksi isokoskelon tapaan, mutta hieman vähemmässä määrin. Sektoria D2 käytti tarkastelujakson alkupuolella noin kolmannes ja jälkipuoliskolla noin viidennes havaituista yksilöistä. Yksittäisten voimaloiden väistöjä ei ole havaittu.



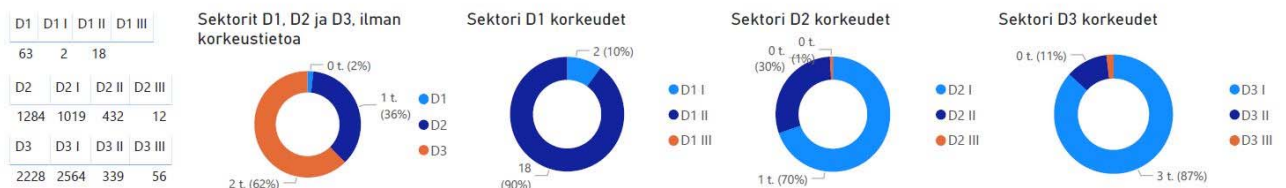
Tukkakoskelon havaittu yksilömäärä on laskenut selvästi tarkastelujakson aikana. Yksilömäärän lasku voi selittyä pelkästään tarkastelujakson jälkipuoliskon enemmän kesäkuukausille painottuvalla havainnointiponnistuksella. Maastohavaintoaineiston perusteella merituulipuiston rakentamisen jälkeen tukkakoskeloiden muutto on siirtynyt lännemmäs, eli laji näyttää kiertävän merituulipuistoa. Päämuuttolinja kulkee kuitenkin edelleen läheltä tuulipuistoa, myös itäpuolelta Kallioholman kärjen edestä. Tukkakoskelon ei ole havaittu reagoivan tuulivoimaloihin ja väistöjä ei ole kirjattu ainuttakaan.

Laji esiintyy Tahkoluodon vesillä runsaana huhtikuun alkupuolelta lokakuulle asti, yksittäisiä lintuja nähdään läpi vuoden, mikäli meri pysyy sulana. Paikallisten lintujen kerääntymät ovat alueella vaatimattomia, enimmillään muutamia kymmeniä yksilöitä.

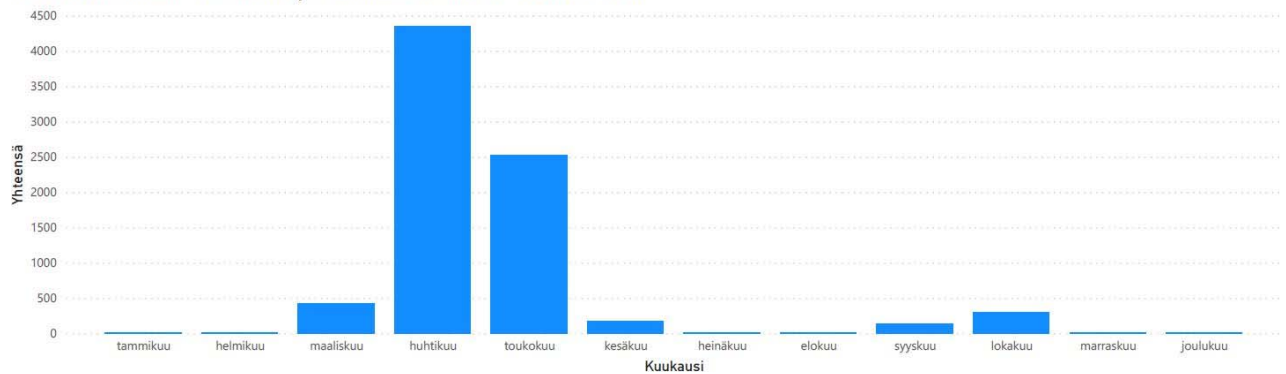
Tukkakoskelon päämuutto keskittyy keväällä huhti-toukokuun vaihteeseen, jolloin havaittu muuttajamäärä voi olla useita satoja monena aamuna peräkkäin. Kesällä havaitaan harvakseltaan runsaita ruokailulentoja tai sulkasatoon liittyviä muuttoja. Syyskuukausina päiväkohtaiset muuttajamäärät ovat tavallisesti muutamia kymmeniä. Nopeasti lentävät tukkakoskelot muuttavat tavallisesti yli 10 metrin korkeudessa ja korkeusluokan II lentoja on aineistossa huomattavan paljon. Lentokorkeudessa ei ole havaittu muutosta merituulipuiston rakentamisen jälkeen.

Tarkastelujakson eri muuttokausien maksimipäiväsummia: 21.4.2015 386 yks., 9.7.2018 118 yks. ja 11.10.2014 148 yks.

#### Tukkakoskelo, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

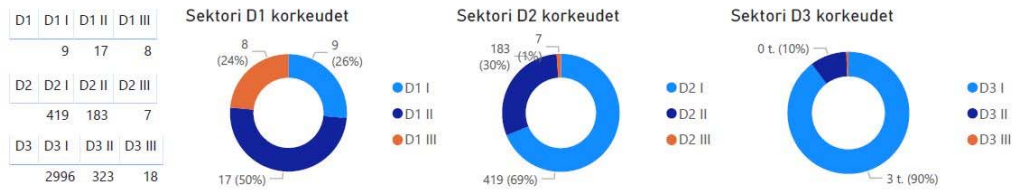


#### Muuttavien tukkakoskeloiden yksilömäärien summa kuukausittain

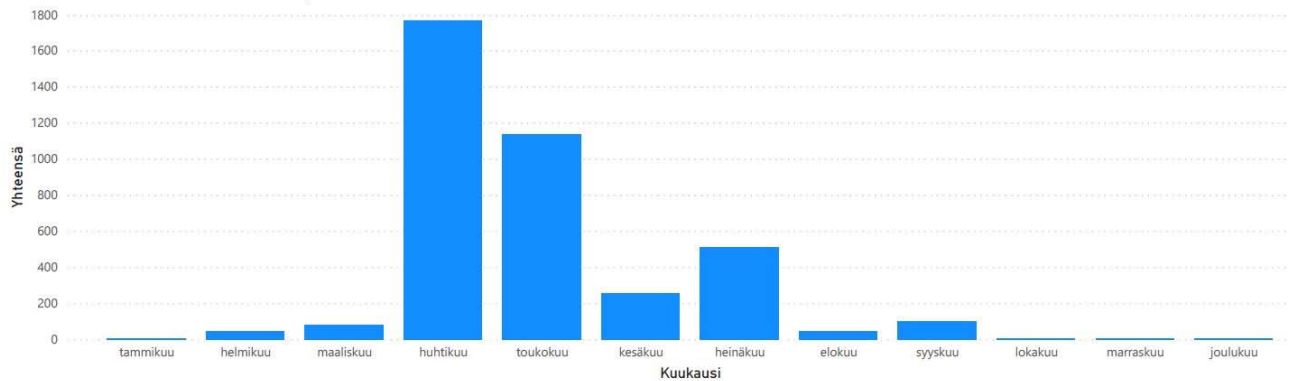


Kuvaaja 11. Tukkakoskelon muutto kulkee rannikkolinjaa myötäillen, D2-sektorin havaintojen osuus on huomattavan suuri.

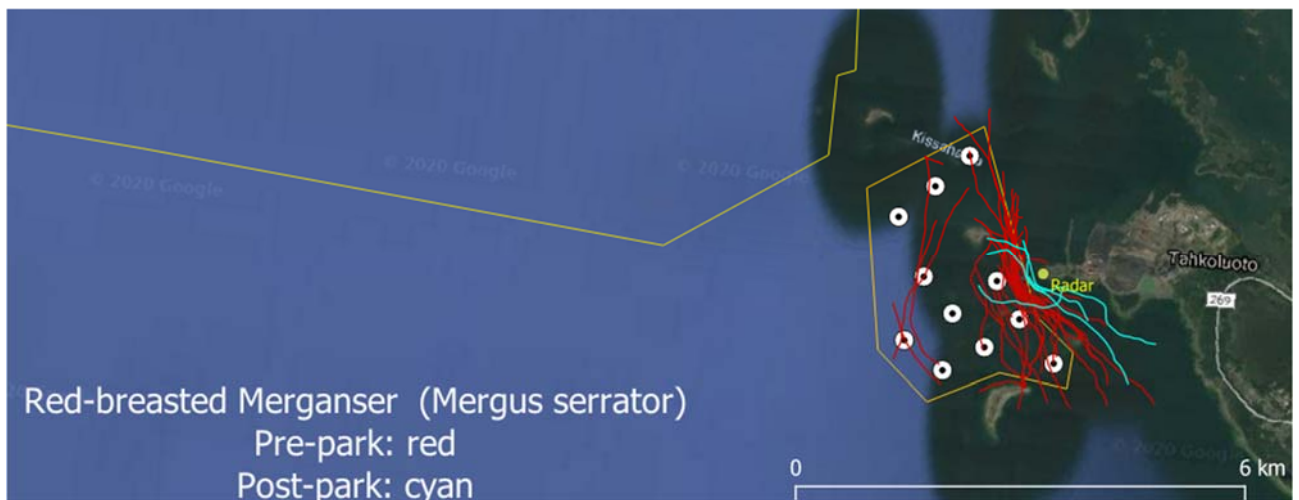
## Tukkakoskelo, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien tukkakoskeloiden yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 12. Tukkakoskelot lentävät aineiston perusteella korkeammalla lähempänä mannerta; D2-sektorilla II-korkeus on yleisempi kuin D3-sektorilla.



Kuva 15. Tukkakoskelon lajimäärityksen sisältävät lintututkan lennot painottuvat vahvasti rannikkolinjaa seuraaviin yksilöihin. Vasemmalla ylhäällä Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen kaavoitettavan alueen kaakkoisosa.

### Telkkä *Bucephala clangula*

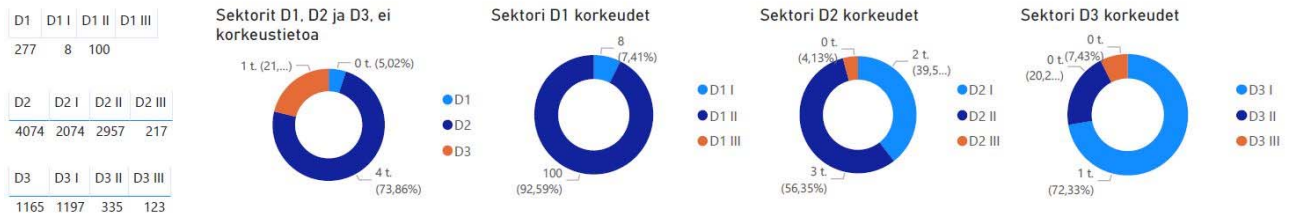
Telkän muutto- ja siirtymälennot ovat siirtyneet merituulipuiston rakentamisen jälkeen selkeästi sektorilta D2 sektorille D3. Tarkastelujakson alkupuoliskolla noin 75% lennoista kulki D2-sektorilla ja loppupuoliskolla enää noin 25%. D3 sektorin lennot kulkevat kuitenkin lähellä merituulipuiston länsireunaa, eikä kauempana merellä juuri havaita telkkiä.

Telkkä esiintyy Tahkoluodon vesillä läpi sulan veden kauden. Kevätmuutto alkaa usein vanhojen lintujen osalta jo helmikuussa, huhtikuulta alkaen myös 1-vuotiaat linnut muuttavat runsaina. Toukokuussa jo pesineet vanhat koirastelkät sekä pesimättömät 1-vuotiaat linnut yhdessä muodostavat lukuisimmat

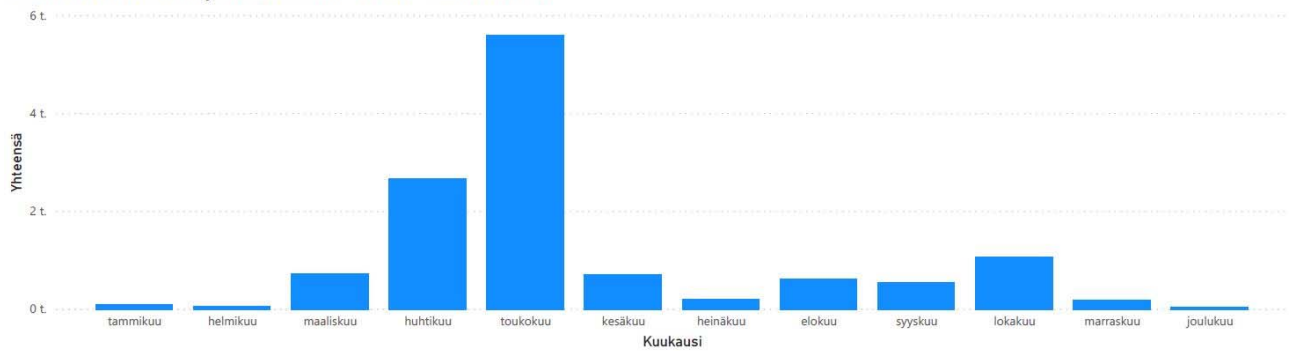
havaitut telkkämuutot. Telkkien päiväkohtaiset muuttajamäärät jäivät enimmilläänkin pariin sataan, mutta muuttajia havaitaan pitkällä ajanjaksolla kokonaismäärän noustessa arviolta 3000 – 5000 yksilöön.

Paikallisten lintujen lukumäärissä 2016 erottuu poikkeuksellisen suuren alkukesän koiraslintujen kerääntymän vuoksi; 29.5. – 17.6.2016 lähinnä Hylkiriutan lähivesissä viihtyi enimmillään 8400 yksilöä. Vielä elo-syyskuun vaihteessa lintuja laskettiin 1500. Kesäkuussa 2015 ja toukokuussa 2017 samalla alueella viihtyi noin 1500 yksilöä, muina vuosina alle tuhat.

### Telkkä, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

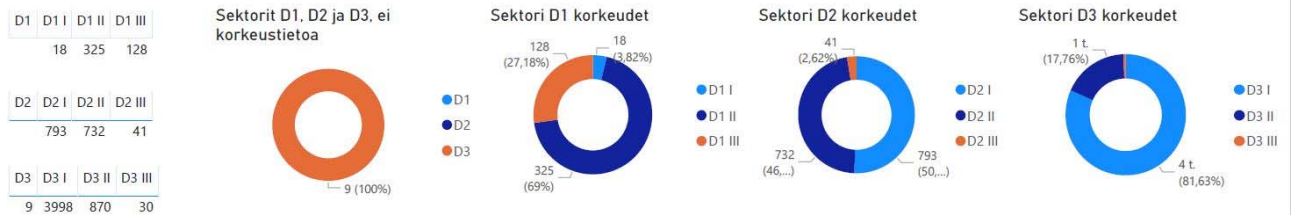


### Muuttavien telkkien yksilömäärien summa kuukausittain

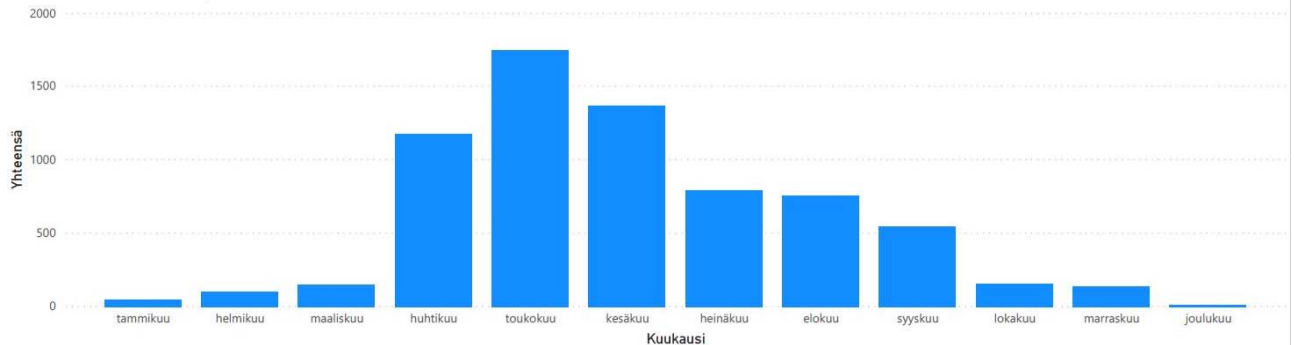


Kuvaaja 13. Telkkälennot painottuivat tarkastelujakson alkupuoliskolla D2-sektorille. Suuri yksilömäärä selittyy osittain kesän 2016 poikkeuksellisella koiraiden kesäparvella (ks. lajiteksti).

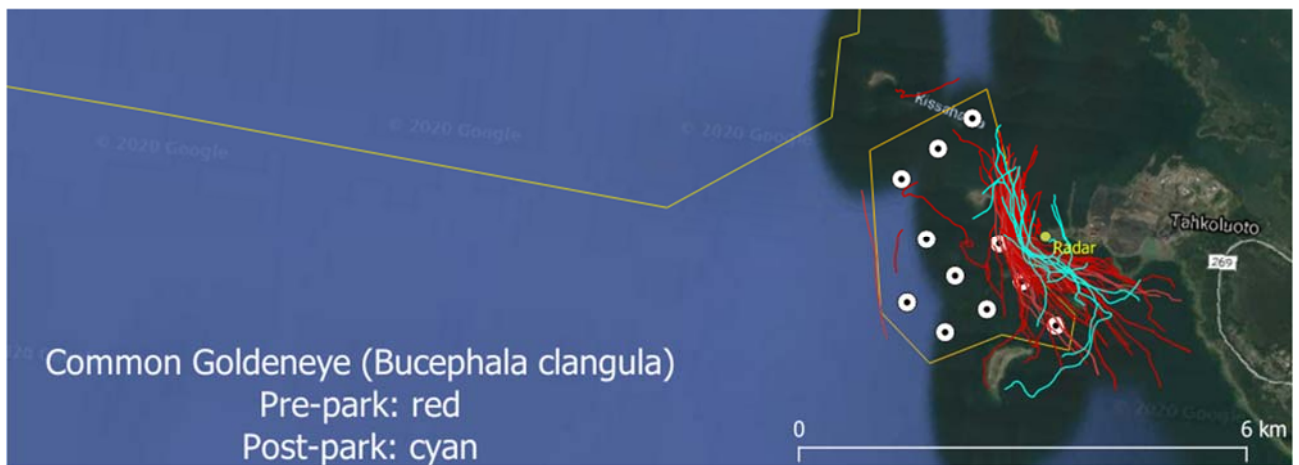
## Telkkä, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien telkkien yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 14. Merituulipuiston rakentaminen vaikuttaa "siirtäneen" telkkien lentoväylän osittain sektorilta D2 sektorille D3.



Kuva 16. Telkän lajimäärityksellä varustetut lennot lintututkan aineistosta. Lennot painottuvat koskeloiden tapaan rannikkoviivaan. Ylävasemmalla Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen kaavoitettavan alueen kaakkoiskulma.

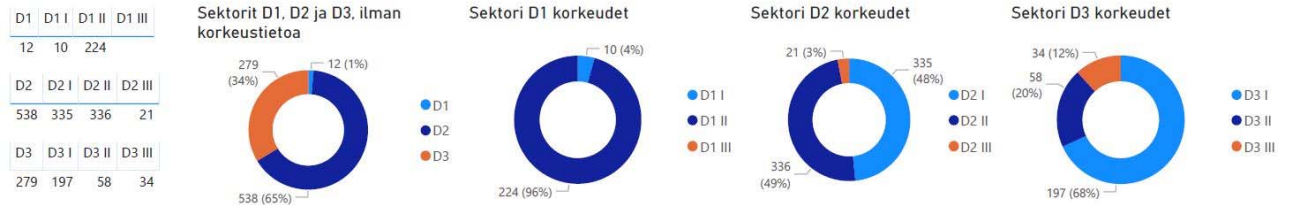
### Tukkasotka *Aythya fuligula*

Tukkasotkan lentoreitit ja reiteissä tapahtunut muutos vastaa telkän kohdalla kerrottua. Lentoväylä on siirtynyt merituulipuiston rakentamisen jälkeen D2-sektorilta pääosin D3-sektorille. Pääosa tukkasotkista muuttaa kuitenkin yöllä, eikä yömuuton reitti ole tiedossa. Tukkasotkien ei ole havaittu väistävän yksittäisiä voimaloita.

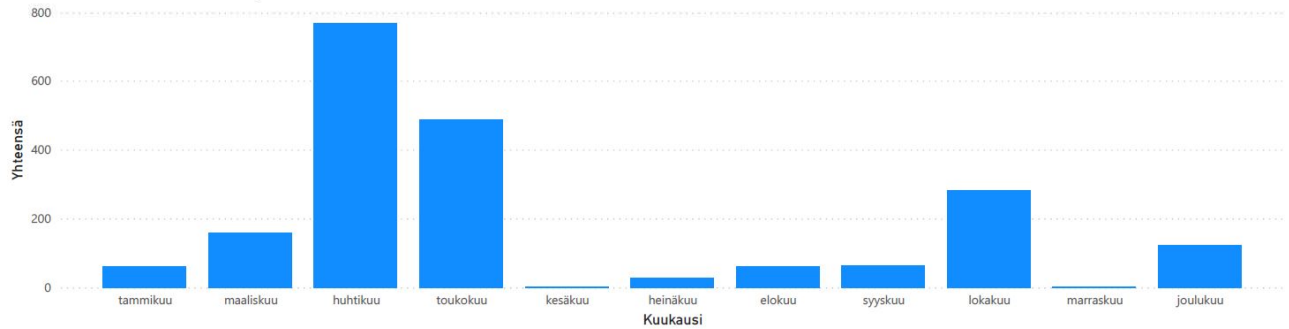
Tukkasotka ei ole erityisen runsaslukuinen Tahkoluodon vesillä, sillä jo Reposaaaren itäpuolisella vesialueella levähtää toisinaan yhdessä parvessa Tahkoluodon kolmen vuoden muuttajasummaa vastaava yksilömäärä. Telkän tapaan tukkasotka on nopea, pieni ja valoisassa ranta seurailen selvästi merenpinnan päällä muuttava kokosukeltaja. Tukkasotka on pääosin yömuuttaja, joka levähtää

runsaslukuisena rannikon rehevillä järvillä ja lahdilla. Yömuutto kulkeekin todennäköisesti rannikkolinjalla ja mantereeseen yllä.

Tukkasotka, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

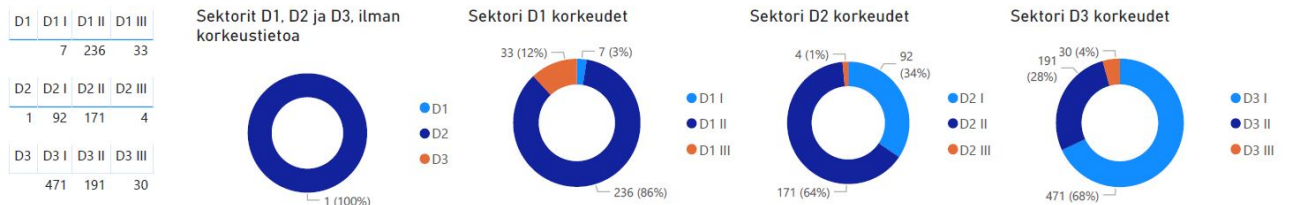


Muuttavien tukkasotkien yksilömäärien summa kuukausittain

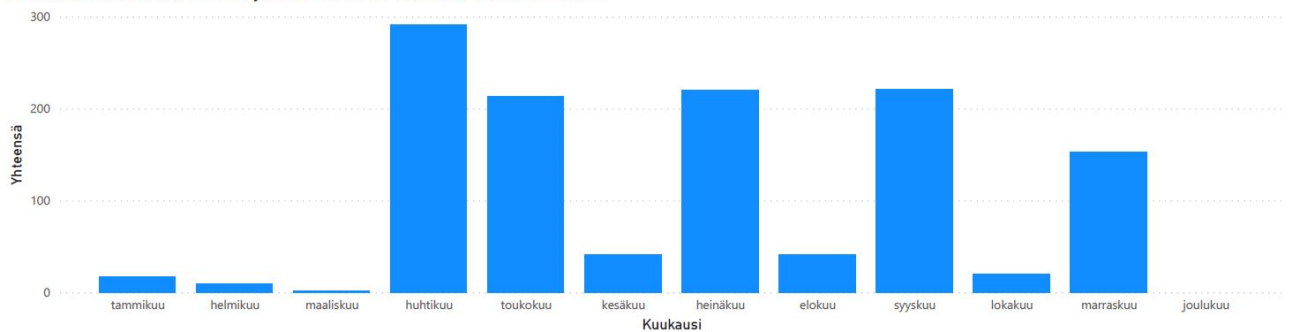


Kuvaaja 15. Tukkasotkan tarkastelujakson alkupuoliskon lennot painoutuivat D2-sektorille ja korkeusluokkaan II.

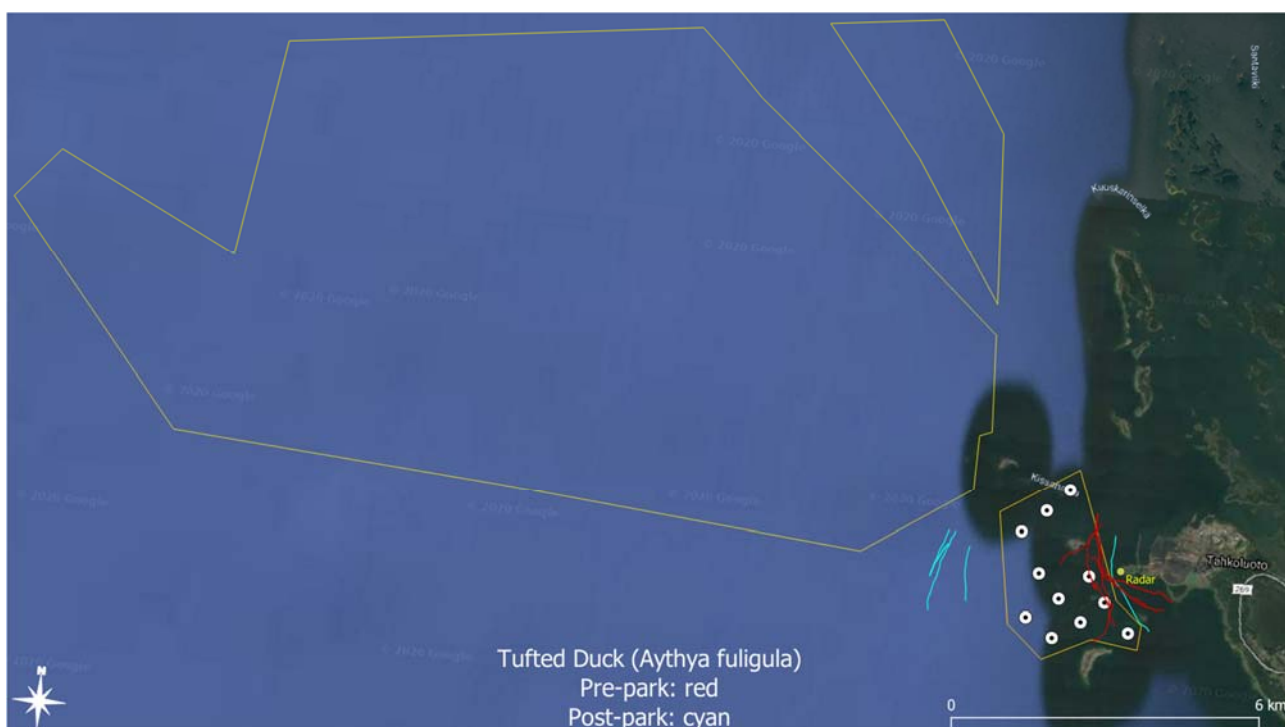
Tukkasotka, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



Muuttavien tukkasotkien yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 16. Tarkastelujakson jälkipuoliskolla lennot ohjautuivat pääsääntöisesti sektorille D3, mutta lentokorkeutena luokka II on edelleen suosituin.



Kuva 17. Määritettyjä tukkasotkia on lintututkan aineistossa vain vähän. Keltaisella viivalla on rajattu Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen kaavoitettava alue.

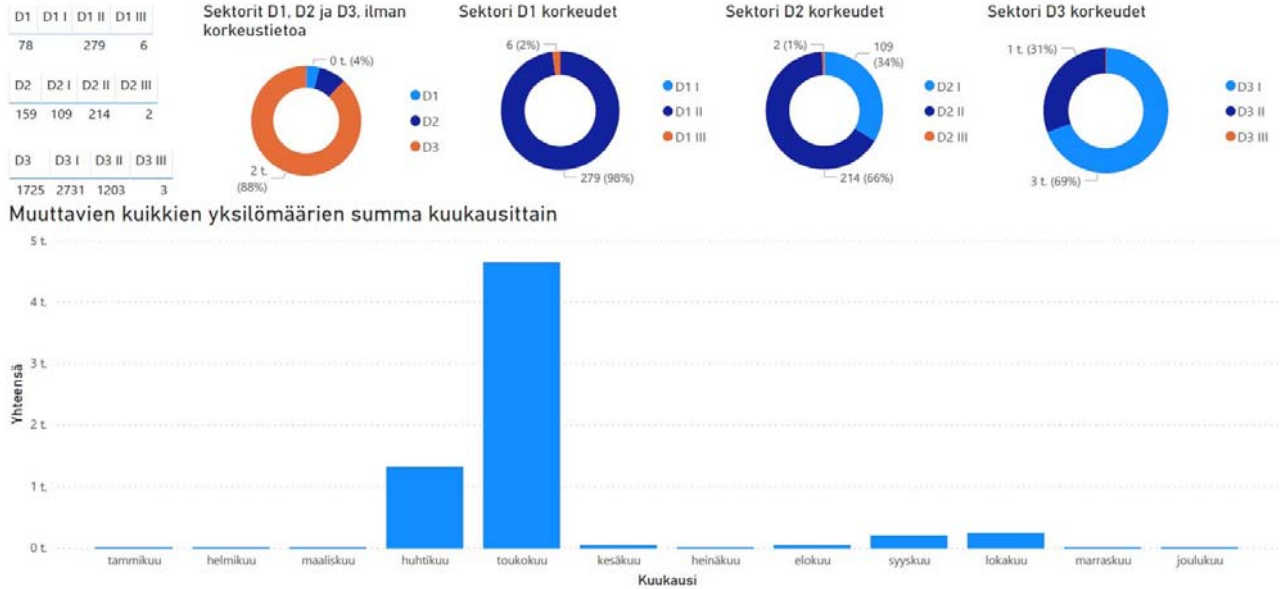
### **Kuikka *Gavia arctica***

*Kuikkien reitti vaikuttaisi siirtyneen hieman kohti ulkomerta merituulipuiston rakentamisen jälkeen. Aineisto on kuitenkin melko pieni ja suurempi muutos kuikan muuttoreitissä tapahtui tantomattomasta syystä jo vuosituhaten vaihteessa.*

Kuikan muuttajamäärät eteläisen ja keskisen Selkämeren rannikolla vähentyivät selvästi vuosituhaten taitteessa. Aiemmin yli tuhannen linnun muuttoja havaittiin Satakunnassa 5–10 kertaa kevässä ja nykyään enää 0–2 kertaa. Syytä kuikkien muuttoreitin siirtymälle ei tunneta, mutta kuikan pesimäkanta tai talvikanta ei ole vähentynyt siinä määrin, että se selittäisi havaintomäärän selkeän laskun. Tarkastelujaksolla kuikkia havaittiin Tahkoluodossa noin 2000 yksilöä kullakin kevätmuuttokaudella. Syysmuutto on tavallisesti niukkaa, mutta toisinaan sadealueet ohjaavat osan Suomen sisämaan yli muuttavista kuikista kiertämään Selkämeren kautta. Syysmuuttajamäärät jäävät kuitenkin parhaimmillaankin muutamiin satoihin.

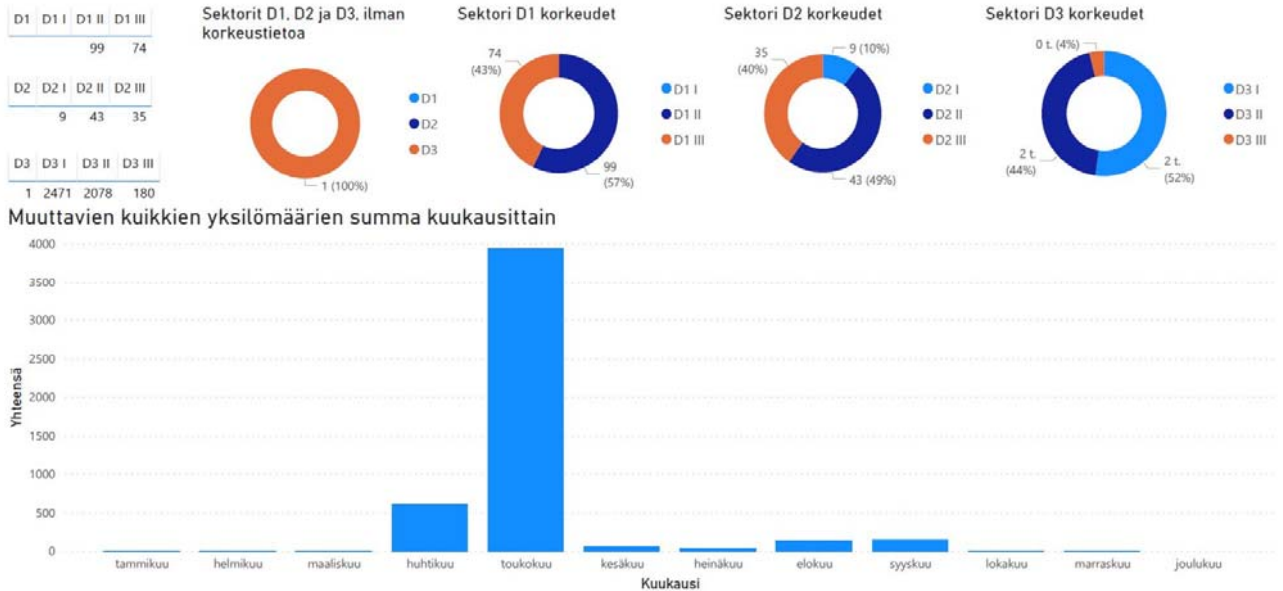
Paikallisia kuikkia ei ole havaittu Kallioholmasta ollenkaan.

## Kuikka, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

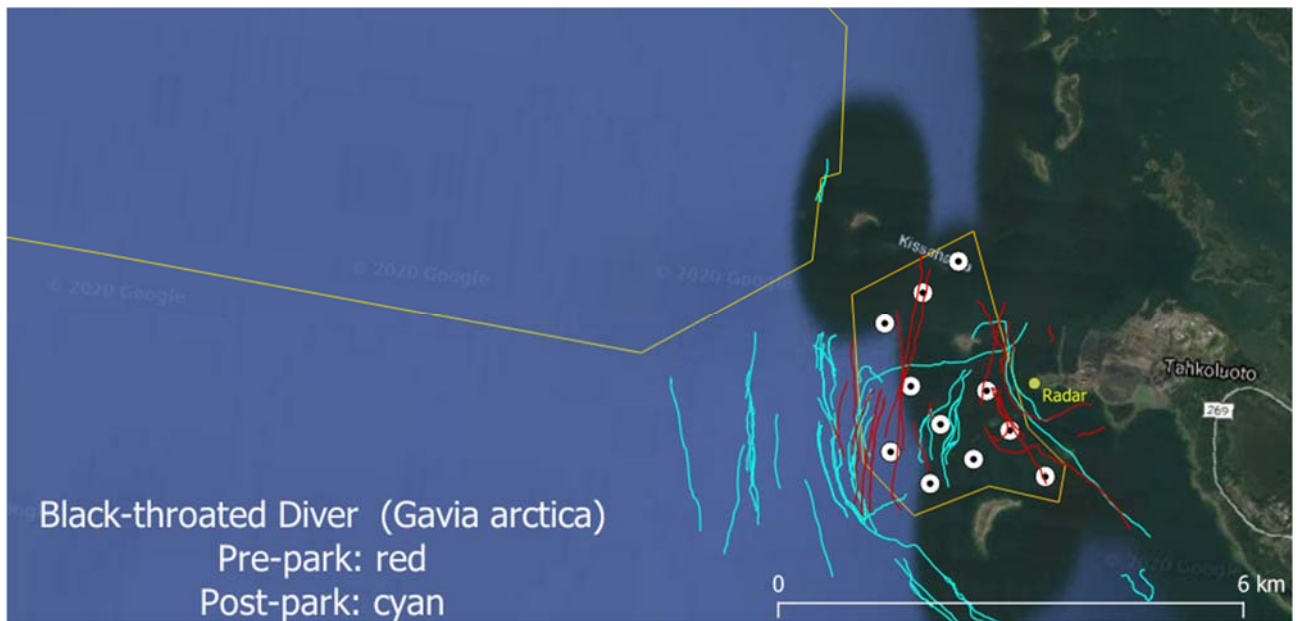


Kuvaaja 17. Kuikkamuutto kulkee Tahkoluodon kohdalla laajalla rintamalla vailla selvää reittiä. Huomattava osa kuikista muuttaa korkeusluokassa II.

## Kuikka, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



Kuvaaja 18. D2-sektoria käyttävien kuikkien suhteellinen osuus laski merituulipuiston rakentamisen jälkeen. Aineiston vähäisyydestä johtuen muutos voi kuitenkin liittyä yksittäisen hyvän muuttopäivän sääolosuhteisiin.



Kuva 18. Maastossa lajimäärityksin vahvistetut kuikkalennot. Sinisellä esitetyt merituulipuiston rakentamisen jälkeiset lennot osoittavat kuikkien kiertävän voimaloita varsin lyhyen etäisyyden päästä ja näin löytävän lentoväyliä merituulipuiston läpi. Tahkoluodon laajennuksen kaavoitettavan alueen kaakkoisosaa on ylävasemmalla keltaisella rajauksella.

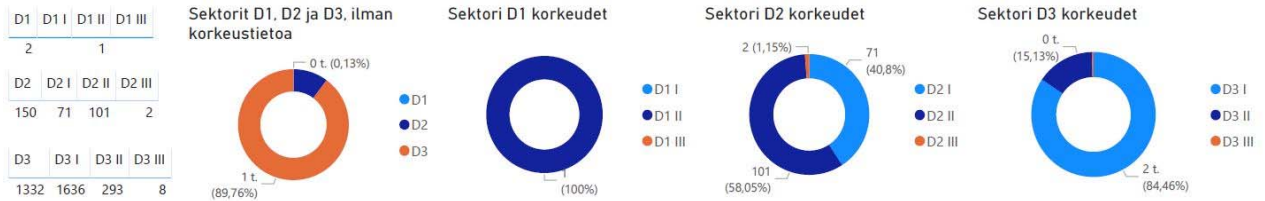
### **Kaakkuri Gavia stellata**

*Tahkoluodon aineiston perusteella kaakkurien muutto on siirtynyt kiertämään merituulipuiston länsipuolelta, joskin runsaasti muuttoa kulkee D3-sektorin itäosassa eli heti merituulipuiston länsipuolelta ja osittain uloimpien voimaloiden itäpuoleltakin.*

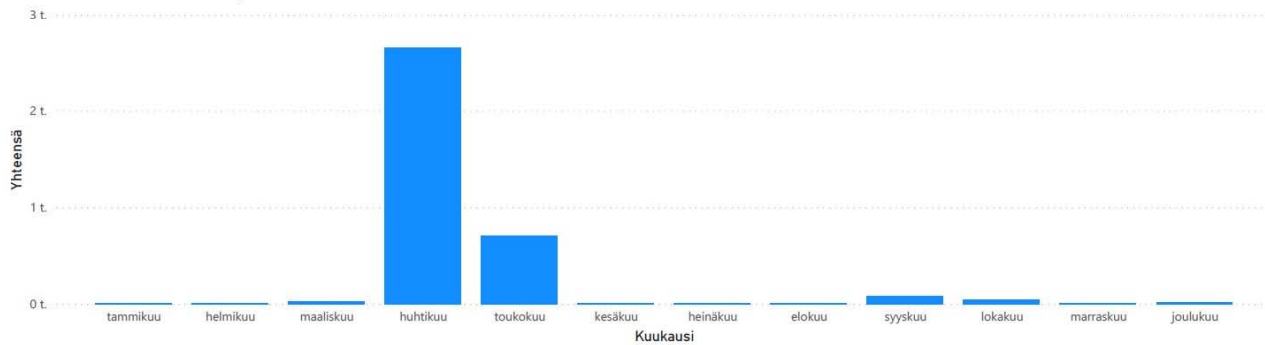
Toisin kuin kuikan kohdalla, kaakkurimuutto on pikemmin runsastunut Selkämerellä vuosituhaten taitteen jälkeen. Kaakkurimuutto painottuu Tahkoluodossa huhti- ja toukokuulle, mutta pienempiä määriä nähdään ympäri vuoden. Paikallisia kaakkureita havaitaan Tahkoluodossa vain satunnaisesti.



### Kaakkuri, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

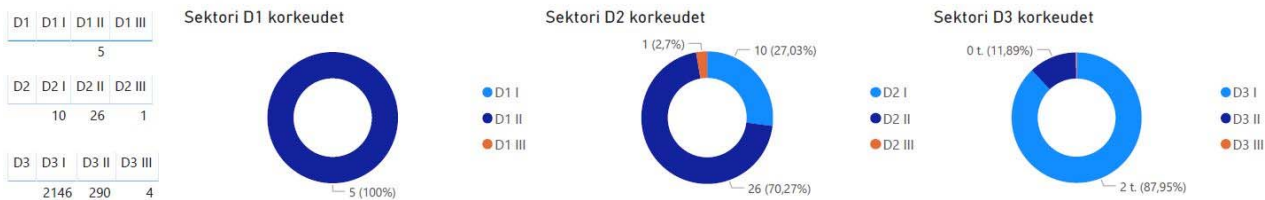


### Muuttavien kaakkurien yksilömäärien summa kuukausittain

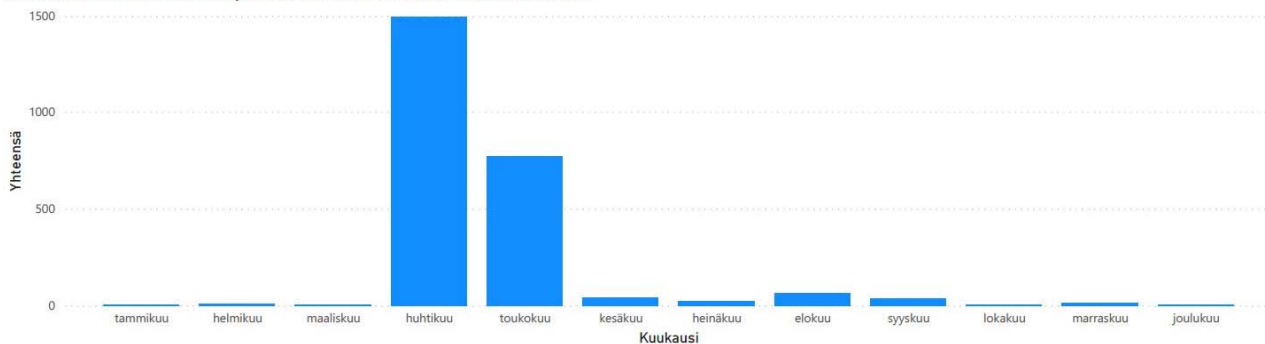


Kuvaaja 19. Kaakkurit muuttavat kuikkaa selkeämmin matalalla, törmäysriskikorkeuden alapuolella korkeusluokassa I.

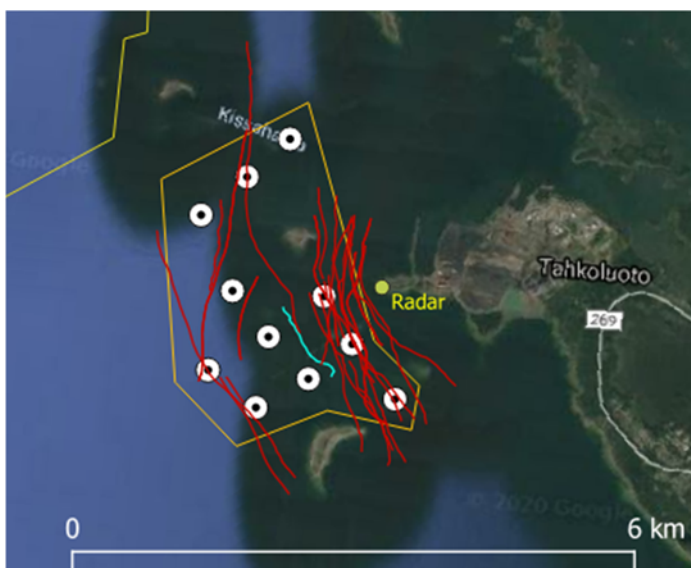
### Kaakkuri, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien kaakkurien yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 20. D2-sektorille osuva muutto on vähentynyt merituulipuiston rakentamisen jälkeen, eli kaakkurimuutto on siirtynyt hieman länneemmäs.



Kuva 19. Maastohavainnoin määritetyt kaakkurien lennot ennen (punainen) ja jälkeen (sininen) merituulipuiston rakentamisen. Lennot sijoittuvat kuikkalentoja idemmäs. Ylävasemmalla on keltaisella viivalla rajattu Tahkoluodon laajennuksen kaavoitettavan alueen kaakkoiskulma.

### **Merimetso *Phalacrocorax carbo***

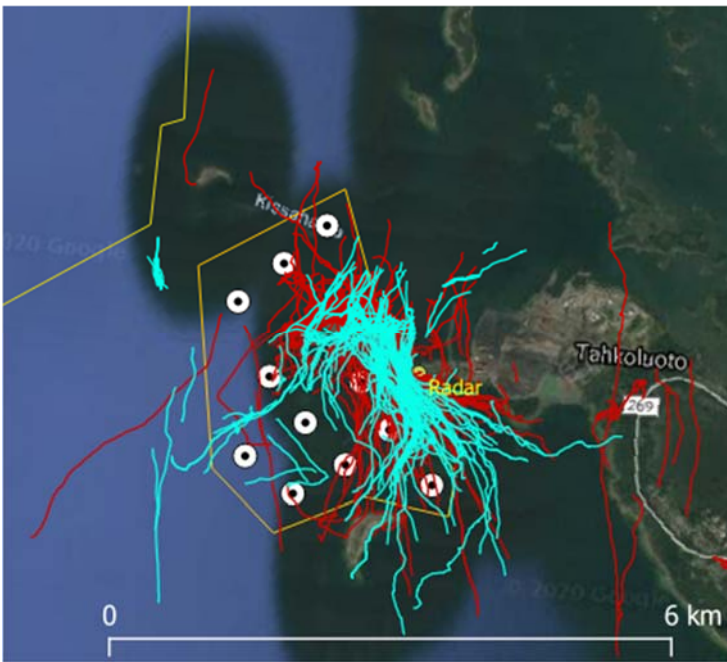
*Merituulipuiston vaikutuksia on hankala arvioida merimetson tarkastelujakson aikana muuttuneen esiintymiskuvan vuoksi. Linnut käyttävät merituulivoimaloita levähdyspaikkoina. Merimetsojen ei ole havaittu tekevän väistöliikkeitä yksittäisten voimaloiden kohdalla.*

Merimetson esiintymiskuva Tahkoluodossa on muuttunut tarkastelujaksolla niin merkittävästi, ettei vertailukelpoista aineistoa synny. Muutokset pesimäkolonioiden sijainnissa ja uudet koloniat ovat ilmeinen syy esiintymiskuvan muutokseen. Aiemmin lintuja nähtiin lähinnä kevätmuutolla D2-sektorilla, nykyään pääosa havainnoista koskee ruokailulentoja mantereen yllä sektorilla D1.

Merimetso on ainoa lintulaji, jonka on säännöllisesti havaittu käyttävän merituulivoimaloiden rakenteita istumapaikkana Tahkoluodossa. Merimetsoja nähdään voimalan rakenteilla ympärivuoden meren ollessa sulana. Samanaikaisesti lepäileviä yksilöitä on useimmiten muutamista muutamiin kymmeneen. Satunnaisesti rakenteilla on havaittu levähtämässä myös varikssia, kala- ja harmaalokkeja. Myös muuttavat varpuslinnut saattavat laskeutua lepäämään tuulivoimalan rakenteisiin.



Kuva 20. Merimetsojät käyttävät tuulivoimaloita yleisesti levähdyspaikkoina.



Kuva 21. Kartalla on kuvattu merimetsojen lajilleen määritetyt lennot ennen (punainen) ja jälkeen (sininen) rakentamisen. Laji liikkuu merituulipuiston sisällä sujuvasti, eikä sen ole havaittu häiriintyvän voimaloista.

### **Selkälökki *Larus fuscus***

Merituulipuiston rakentamisella ei ole havaittu vaikutuksia selkälökin ruokailu-, pesimä- tai muuttokäyttäytymiseen. Yksittäisiä voimaloiden väistötapauksia on havaittu.

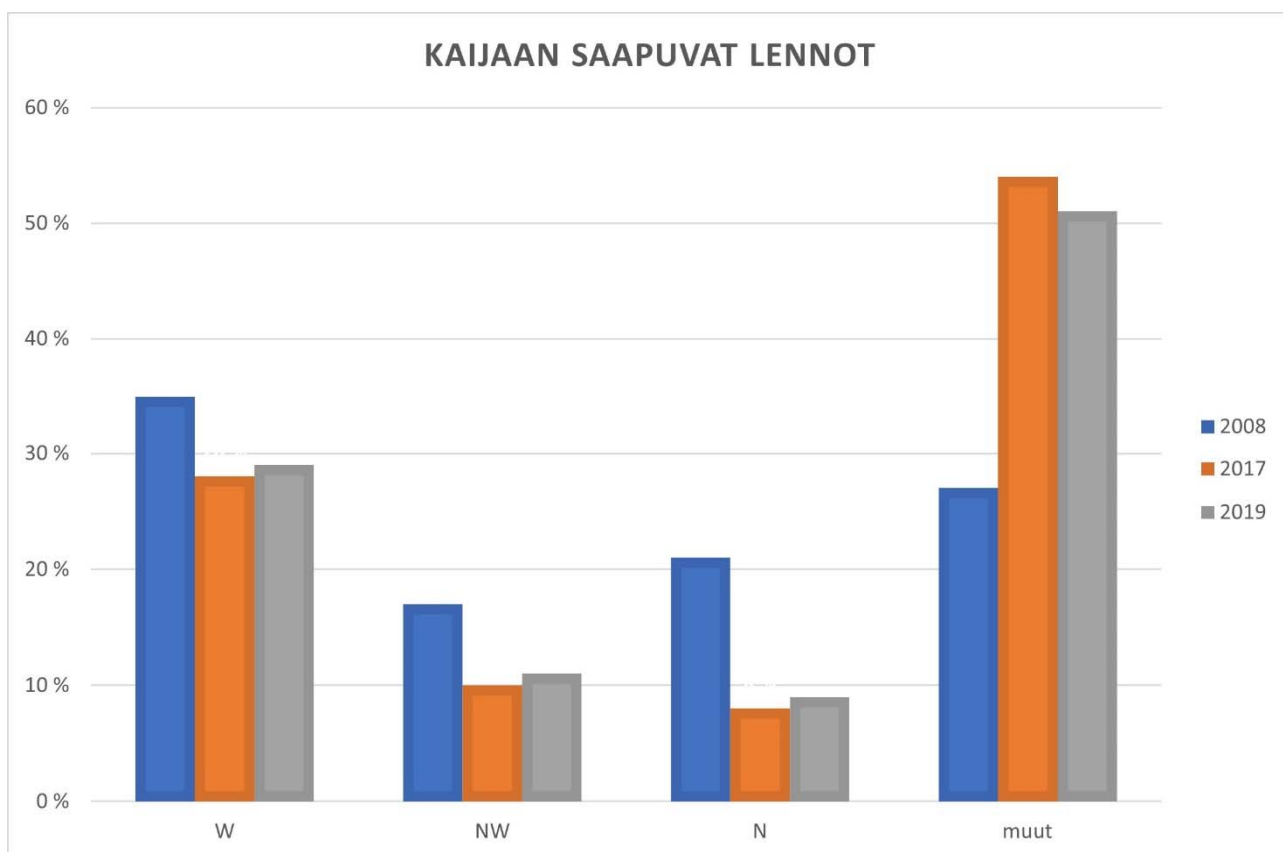
Selkälökki on suojellisesti merkittävimpiä Tahkoluodon lähisaarten pesimälajeista. Nimirodun selkälökkia sanotaan usein maailman suomalaisimmaksi linnuksi, sillä valtaosa alalajin kannasta pesii

Suomessa. Alueen saarten, Kumpelin, Kaijan, Hylkiriutan ja Silakkariutan yhteenlaskettu pesimäkanta oli vuosina 2018 ja 2020 noin 250 paria (Nuotio & Sillanpää 2020). Pesimämenestys on ollut alueella heikkoa ja laskeva trendi on alkanut jo selvästi ennen merituulipuiston rakentamista, mikä selviää mm. Suomen Hyötytuuli Oy:n toteuttamista selkälökkiseurannoista. Seurannoissa on selvitetty pesimään asettuvien parien lukumäärän lisäksi muun muassa kuoriutuneiden ja lentoon selvinneiden poikasten määriä Tahkoluodossa ja vertailualueella ja käytettävissä on ollut vertailuaineisto vuosilta 2003, 2012 ja 2016 (Nuotio & Sillanpää 2016).

Ensimmäiset selkälökit saapuvat pesimäpaikoilleen Tahkoluodossa maaliskuun lopun ja huhtikuun alkupuoliskon välillä. Pesimäkanta on täysilukuinen huhti-toukokuun vaihteeseen mennessä. Lukuisimmat muuttajamäärät on ilmoitettu jaksolla 18.4. – 11.5., mutta paikallisten lintujen liikkumisen erottaminen muuttajista ei ole aina yksiselitteistä. Selkälökit lentävät korkeusluokissa I ja II ja havaintoaineiston perusteella lentokorkeus kasvaa ulkomereltä rannikolle tultaessa.

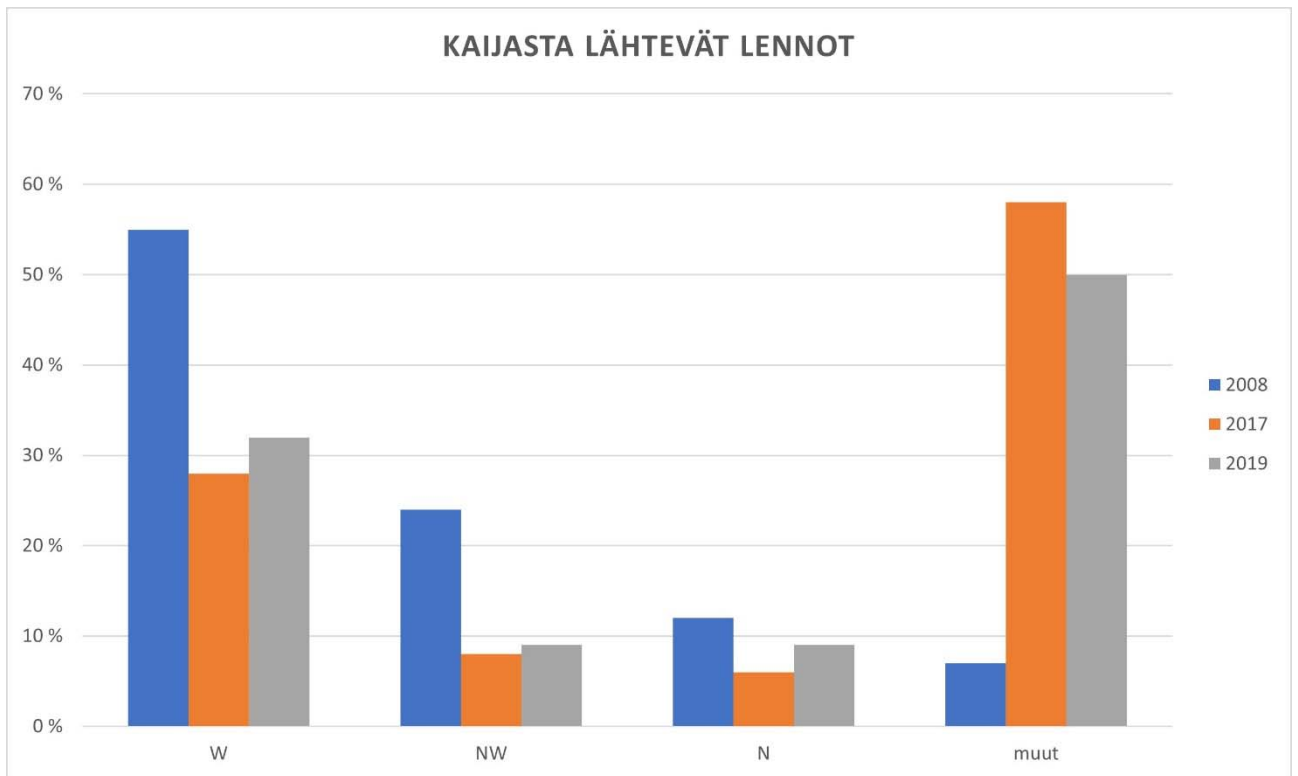
Selkälökin syysmuutto alkaa heinäkuun lopussa ja päättyy syyskuussa, mutta yksittäisiä nuoria yksiöitä nähdään marraskuun alkuun asti ja satunnaisesti vielä joulutammikuussakin. Tarkastelujakson alkupuolella Kallioholman havainnointi oli vähäisempää kesäkuukausina, minkä vuoksi jälkimmäisellä kolmivuotijaksolla on selvästi enemmän syyskesän havaintoja selkälökistä. Eroa selittää myös havainnoitsijoiden ohjaaminen kirjaamaan selkälökkihavaintoja aktiivisemmin.

Selkälökkien ruokailulentoja on havainnoitu eritoten Kallioholmasta ja lintujen lähtö- sekä tulosuunnan perusteella vaikuttaa vahvasti siltä, että niiden ruokailualue sijoittuu Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen suunnittelualueen eteläpuolelle. Tätä tukevat myös suunnittelualueen levähtäjälaskentojen 2020 ja 2021 tulokset, sillä selkälökkeja ei tavattu alueelta juuri lainkaan (Ahlman 2020 ja 2021). Kaijan selkälökit lähtevät ruokailulennolle pääsääntöisesti lounaan ja lännen väliselle sektorille (ks. kuvaajat 21. ja 22. selitteineen), Kumpelin, Hylkiriutan ja Silakkariutan puolestaan selvemmin länteen. Paluusuunta on vastaavasti itä. Lintututkan aineisto tukee tätä havaintoa hyvin. Tarkasteltaessa saarilta lähteneitä ja niille palanneita lentoja kesä-elokuussa, nousee länsisektori (itä-länsi-suuntaiset lennot) esiin käytetyimpänä lentoväylänä.



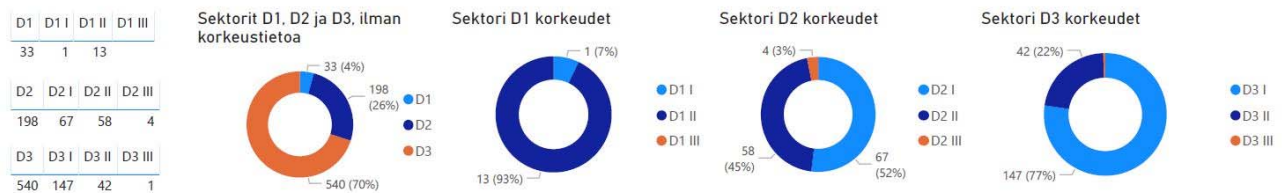
Kuvaaja 21. Kaijan saarelle saapuvien lentojen suuntien suhteellinen osuus. Tarkemmin alla laatikoidussa tekstissä.

Kuvaajassa 21 on esitetty Y-akselilla prosentuaalinen osuus Kaijan saarelle saapuneista lintujen lennoista. X-akselilla on puolestaan saapuvan lennon tulosektori ilmansuuntana. Sektorin leveys on 45°, eli käytössä on pääilmansuunnat ja neljä väli-ilmansuuntaa. Vuoden 2008 palkki kuvaa visuaalisia havaintoja selkälökkilennoista toukokuun lopun ja heinäkuun alun välisenä aikana, lähteenä selvitys "Tahkoluodon merituulipuisto – merialueen linnusto 2008" (Nuotio K., Luoma S., 2008), jossa on kuvattu tutkimusmenetelmä tarkasti. Vuoden 2017 ja 2019 tiedot ovat lintututkan keräämästä datasta ajankohdilta 15.-21.6., 15.-21.7. ja 15.-21.8. kumpanakin vuotena. Mukaan on otettu vähintään 200m pitkät lennot, jotka ovat päättyneet Kaijan saarelle. 2017 ja 2019 lennot kuvaavat siis kaikkien lajien lentoja, ajankohdan perusteella kyseessä ovat ruokinta- ja ruokailulennot. Lentojen sektorikohtainen jakauma on hyvin samankaltainen maastohavaintoihin verrattuna ja kuvaa lintututkajärjestelmän keräämän aineiston luotettavuutta, kun otetaan huomioon, että lähtevät ja saapuvat selkälökkien ruokailulennot kohdistuvat 85% N, NW ja W sektoreille.

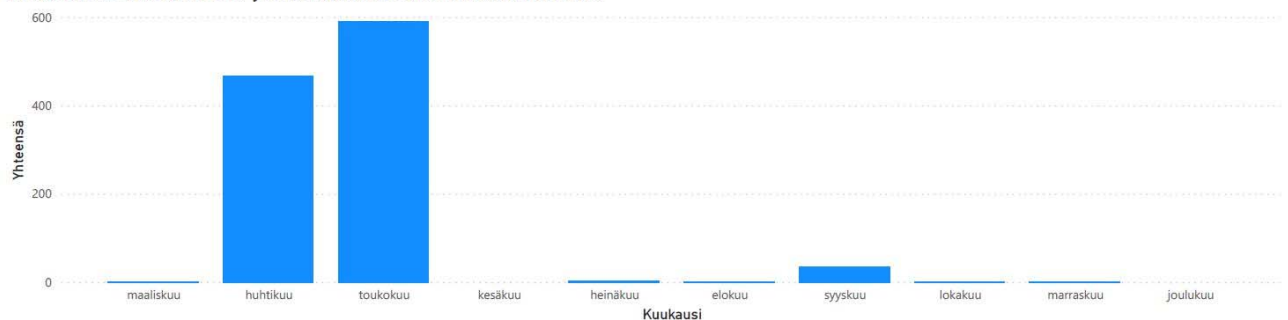


Kuvaaja 22. Kaijasta lähtevien lentojen jakauma kuten kuvaajassa 21.

### Selkälokki, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

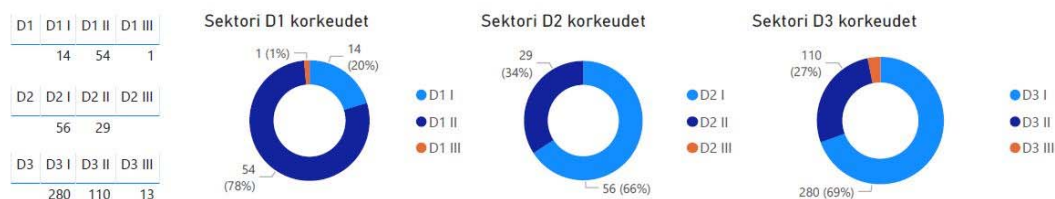


### Muuttavien selkälökkien yksilömäärien summa kuukausittain

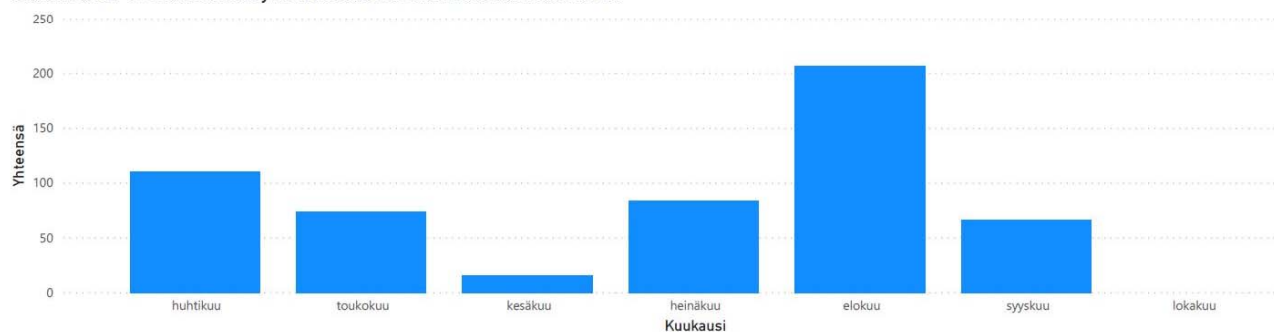


Kuvaaja 23. Selkälökin lentokorkeus kasvaa mannerta kohti tultaessa; D3 sektorin lennoista valtaosa on korkeudelta I, D2 noin puolet I ja puolet II ja D1 puolestaan lähes kokonaan II.

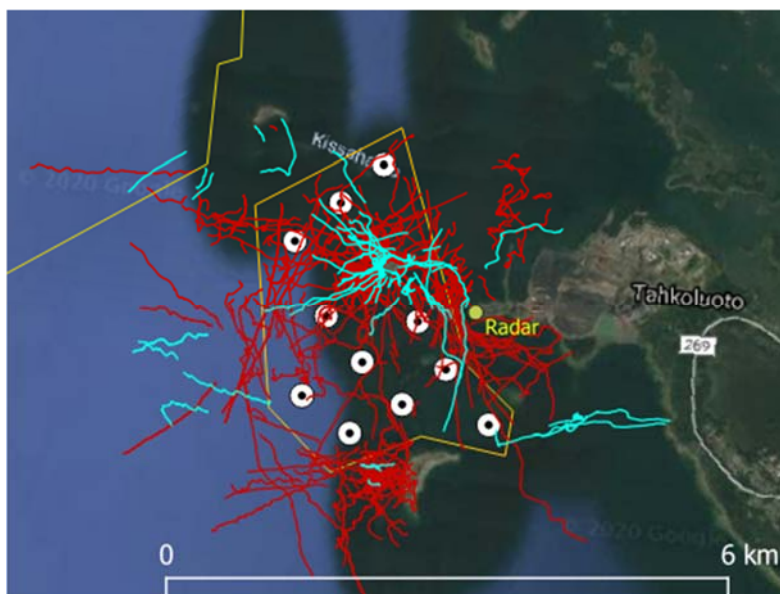
## Selkälokki, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien selkälokkien yksilömäärien summa kuukausittain



*Kuvaaja 24. Selkälökkilentojen suhteellinen osuus D2-sektorilla vaikuttaa vähentyneen tuulipuiston rakentamisen jälkeen. On kuitenkin epäselvää, johtuuko vähenemä havainnoinnin painottumisesta enemmän syyskaudelle, vai välttävätkö selkälokit osittain puistoa.*



*Kuva 22. Selkälökin lajimäärityksellä varustetut lennot lintututkasta. Punaiset ennen ja siniset jälkeen tuulipuiston rakentamisen. Kumpelin ja Kaijan ruokailulennot erottuvat itä-länsi-suuntaisina lentoratoina.*

### **Kalalokki *Larus canus***

*Merituulipuistolla ei ole havaittu olevan vaikutuksia kalalokkien käyttäytymiseen alueella.*

Kalalokki on tavallisimpia lintulajeja Tahkoluodon edustalla ja syysmuuton aikaiset kerääntymät ovat valtakunnallisesti huomattavia. Kalalokin ei kuitenkaan ole havaittu välittävän tuulivoimaloista, lentoradat kulkevat usein lähetäkin voimaloita, ilman havaittavaa vaikutusta lentosuuntaan. Kalalokin

ruokailu tapahtuu käytännössä kokonaan korkeusluokassa I lentäen ja sen törmäysriski onkin lentomäärään nähden mitätön. II-korkeusluokassa lentävät linnut havaitaan pääsääntöisesti navakassa myötätuulessa muuttavina.

Vuonna 2020 lähisaarissa pesi 64 paria ja kanta on kasvanut merituulipuiston rakentamisen jälkeen, joskaan ei vielä samalle tasolle kuin vuosituhannen taitteessa (Nuotio & Sillanpää 2020). Pesimäkannan lisäksi merialueella ruokailee myös muualla pesiviä kalalokkeja. Muuttavien kalalokkien erottaminen paikallisista lentelijoista on etenkin keväällä vaikeaa, ja lajin muuttohavaintojen kirjaamisaktiivisuus onkin ollut vaihtelevaa. Lintututkan aineistossa kalalokki on runsain laji ja siitä on eniten lajimäärityksellä lisättyjä havaintoja tutkajärjestelmän aineistossa.

Syksyllä vanhoja kalalokkeja kerääntyy usein tuhansittain erityisesti Kaijaan, Kumpeliin ja Hylkiriutalle nuorten lintujen siirtyessä pelloille. Lukumäärä huipentuu syyskuussa, mutta runsaita määriä lasketaan talvesta riippuen aina helmikuun alkupuoliskolle asti. Syys-talviparville on tyypillistä kadota välillä useiksi päiviksi Tahkoluodon vesiltä. Ilmeisesti koko tuhatpäinen joukko vaihtaa ruokailupaikkaa yhtenä parvena. Helmikuun lopulla ja maaliskuussa kalalokit ovat vähälukuisia, mutta huhtikuun alussa kevätmuuttajat saapuvat pesimäpaikoilleen. Tarkastelujakson vuotuiset kalalokin maksimimäärät:

28.9.2014 3500 yks.

15.10.2015 2050 yks.

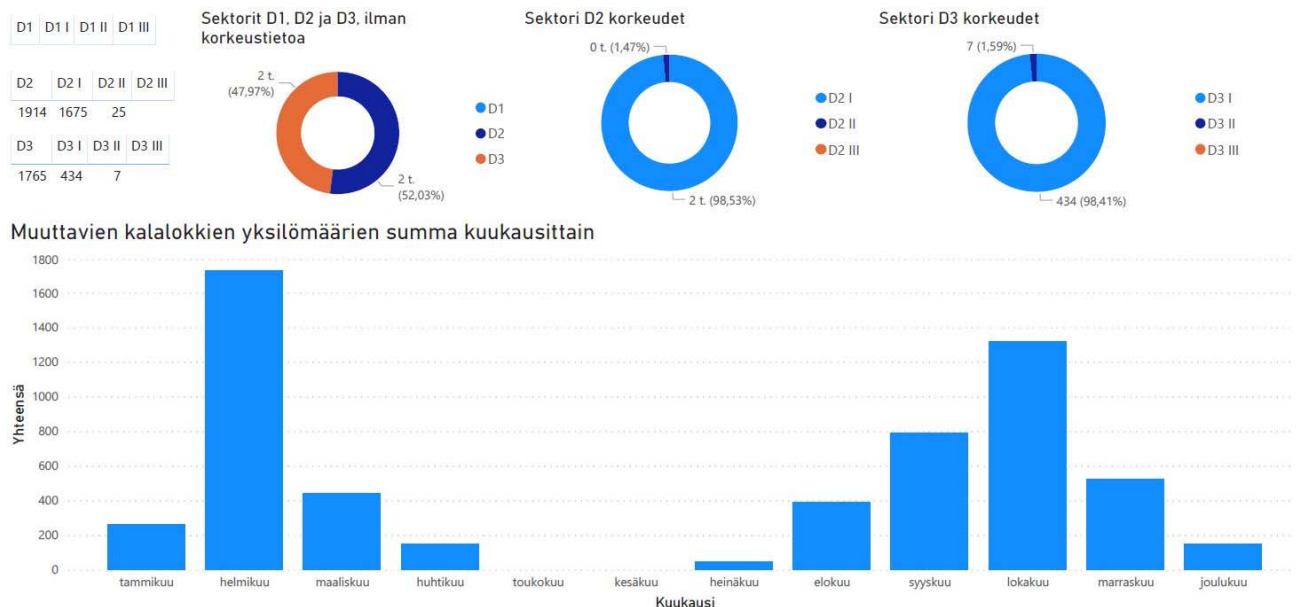
8.9.2016 6200 yks.

1.9.2017 4150 yks.

28.8.2018 4000 yks.

3.9.2019 1200 yks.

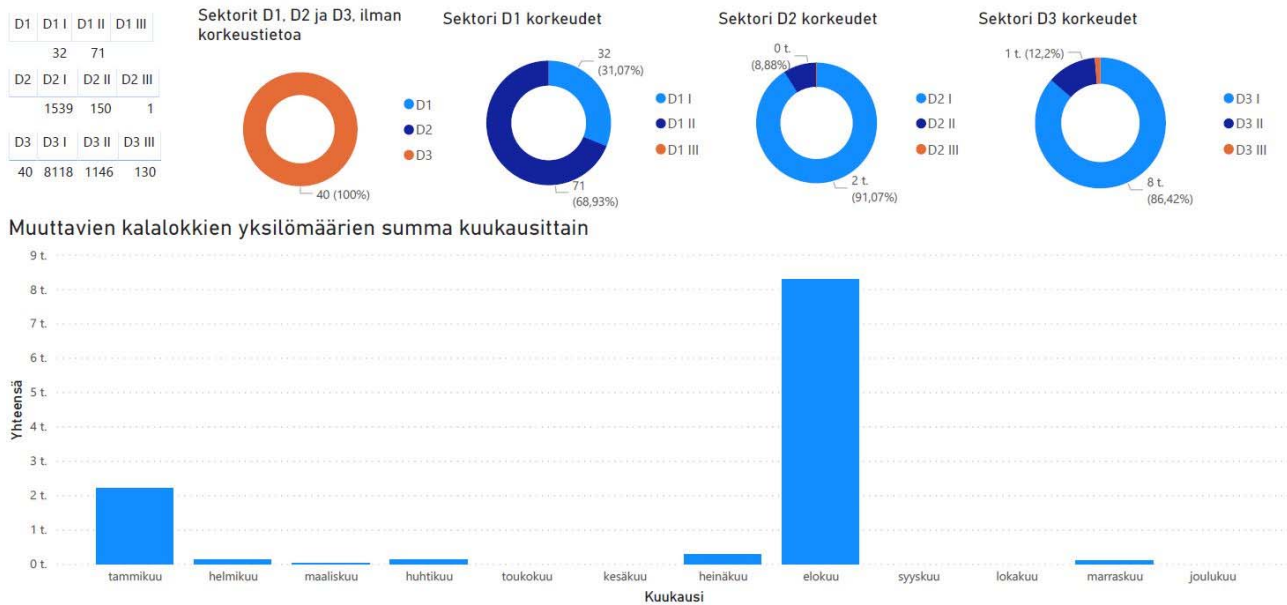
#### Kalalokki, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017



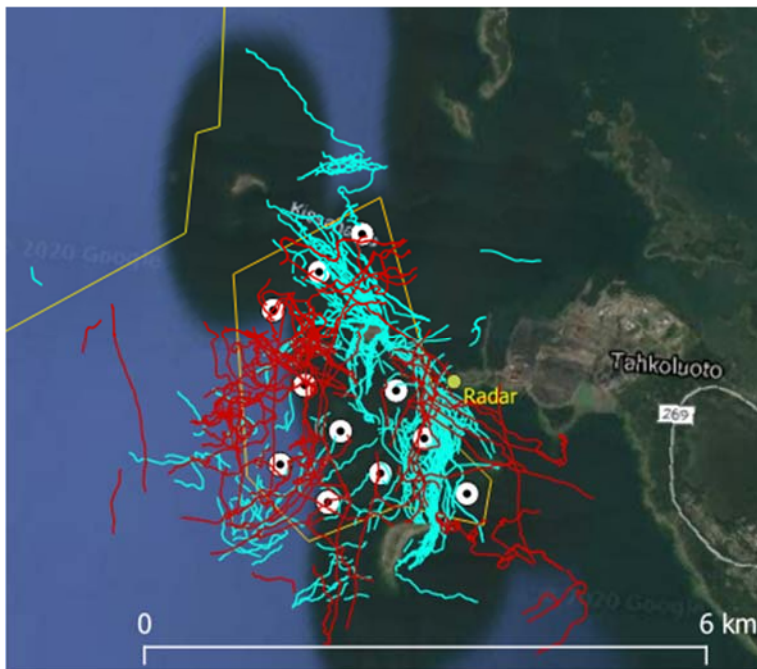
Kuvaaja 25. Kalalokit lentävät lähes pelkästään korkeusluokassa I.



## Kalalokki, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



Kuvaaja 26. Kalalokkilentojen kirjaamisesta luovutaan usein, koska muuttajien erottelu on hankalaa ja vie aikaa muiden havaintojen kirjaamiselta. Lisäksi yksittäisen suurparven siirtymä voi vääristää aineistoa, eikä lentoreittien muutosta ole viisasta arvioida.



Kuva 23. Lintututkan aineiston lajimääritetyt kalalokkilentot ennen ja jälkeen puiston rakentamisen osoittavat kalalokin käyttävän merituulipuiston aluetta voimaloista huolimatta.

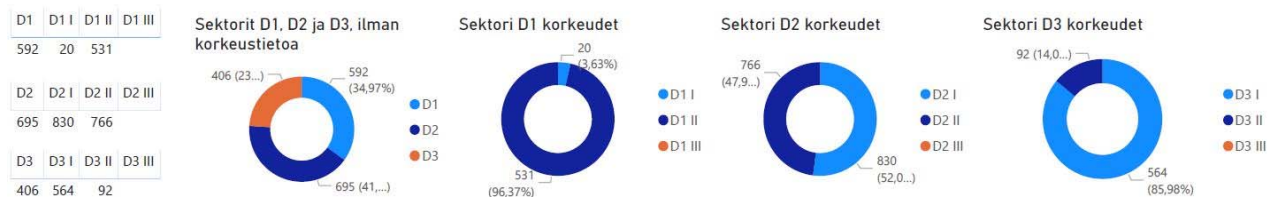
## Naurulokki Larus ridibundus

Naurulokkiin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat muuttoparvien yksittäisten voimaloiden väistöihin.

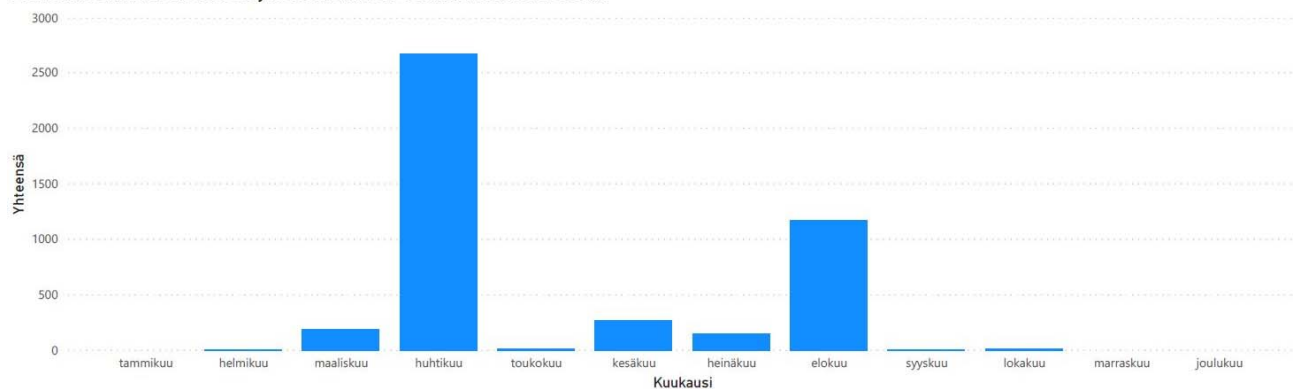
Naurulokkeja ei pesi alueen saarissa, eikä paikallisia lintuja tavallisesti nähdä kuin muutamia kymmeniä kerrallaan. Toisinaan alkukesästä Kallioholman ympärillä muutama sata naurulokkia saalistelee hyönteisiä. Lajin kevätmuutto keskittyy huhtikuulle, mutta päämuuttovirta kulkee Tahkoluodon itäpuolitse mantereen yllä. Syysmuuton havaitseminen on satunnaisempaa, koska pääosa linnuista poistuu Suomesta kesäkuun lopun ja elokuun alun välillä, kun muutonseuranta on vähäistä. Muuttavat naurulokit lentävät pääsääntöisesti varsin korkealla, korkeusluokissa II ja III. Kevätmuutolla päiväkohtaiset lukumäärät ovat tavallisesti muutamia satoja, kun hyvillä paikoilla päästään yli 10.000 yksilön. Syysmuutolla laji voi muuttaa tuhannenkin yksilön parvissa hyvin korkealla etelään.

Muuttavien naurulokkiparvi on havaittu väistävän tuulivoimaloita lähietäisyydeltä useita kertoja. Muuttokorkeus on usein merituulivoimaloiden napakorkeutta vastaava. Voimalan kohdatessa parvien on nähty hajaantuvan ja ohittavan roottorin noin 100 – 300 metrin etäisyydeltä, osa linnuista nostaa lentokorkeutta ja ylittää voimalan. Parvet palaavat ”muotoon” voimalan ohitettuaan.

### Naurulokki, muuttajat 1.9.2014–31.8.2017

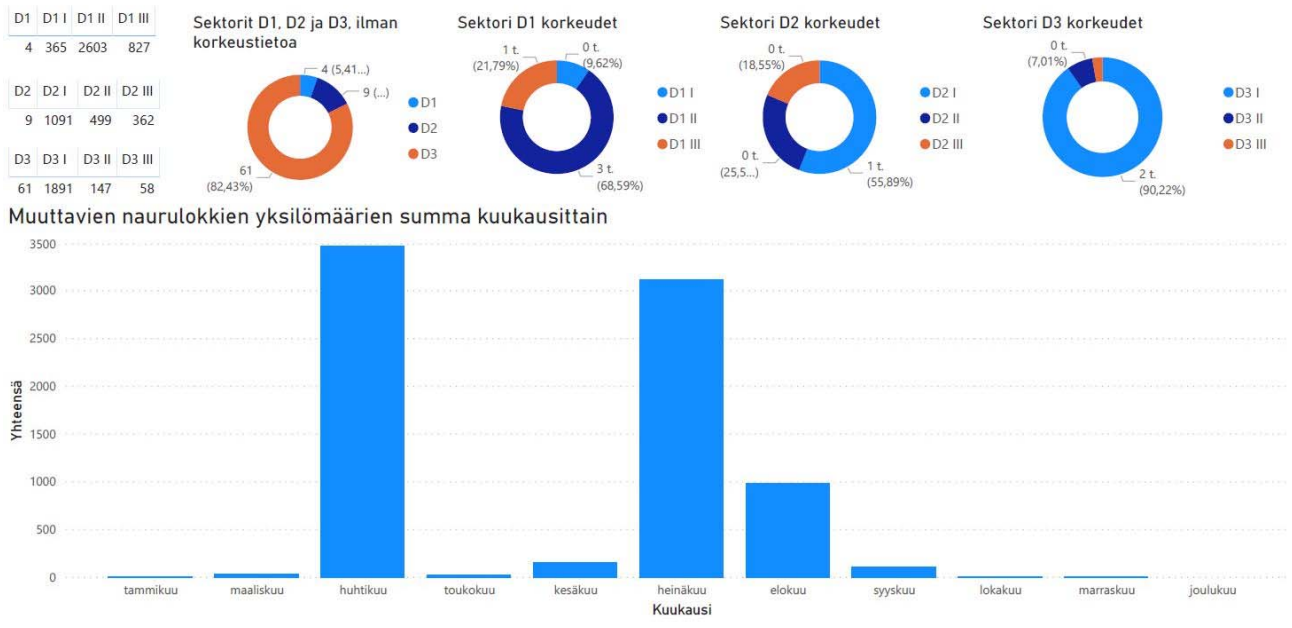


### Muuttavien naurulokkien yksilömäärien summa kuukausittain

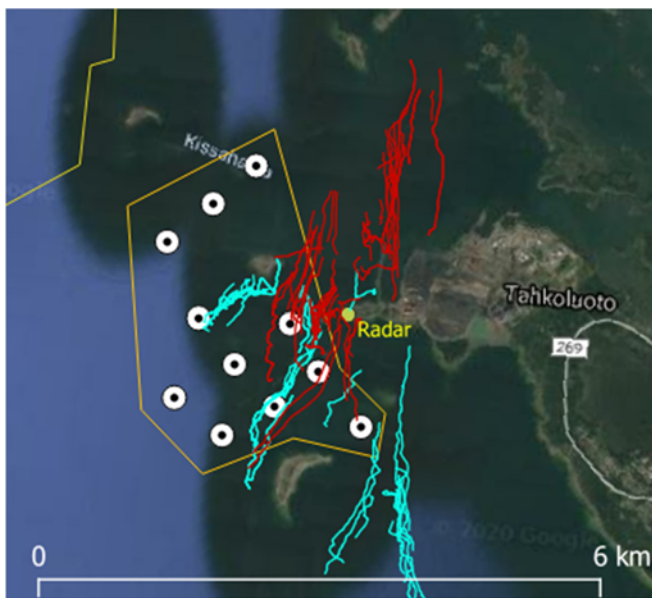


Kuvaaja 27. Naurulokin muuttosumat ovat melko vaatimattomia Tahkoluodon edustalla. Muutto kulkee usein aivan Kallioholman kärjen tuntumasta.

## Naurulokki, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



Kuvaaja 28. Tarkastelujakson jälkipuoliskon havaintopiikki heinäkuussa johtuu 24.7.2018 lasketuista 2500 etelään muuttaneesta naurulokista.



Kuvaaja 29. Lajilleen määritetyt naurulokkilennot lintututkan aineistossa kuvaavat kauniisti muuttoparvien väylää. Punaiset ennen ja siniset jälkeen merituulipuiston rakentamisen.

## Räyskä Hydroprogne caspia

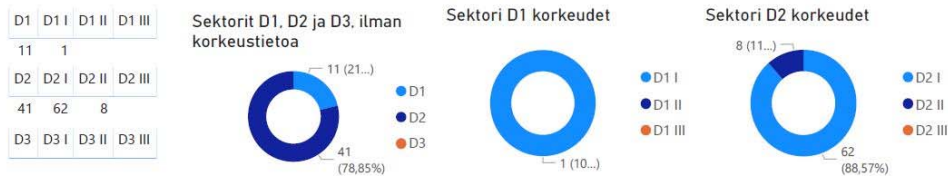
Merituulipuistolla ei ole havaittu olevan vaikutuksia räyskien käyttäytymiseen alueella. Yksittäisten voimaloiden väistötapahtumia ei ole havaittu.

Räyskiä pesii Tahkoluodon lähimmissä saarissa yksittäisiä pareja, 2-3 paria vuosittain. Pieni osa ilmeisesti Gummandooran saariston suunnassa pesivistä räyskistä lentää Kallioholman yli tai editse saalistamaan Kokemäenjoen suistoon tai Preiviikinlahdelle.

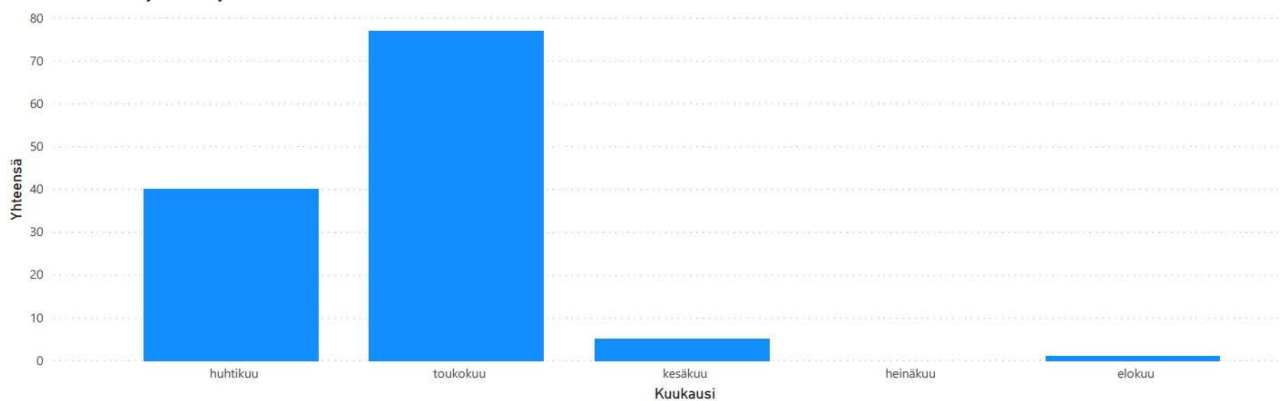
Räyskät lentävät pääsääntöisesti D2- ja D1-sektoreilla, eikä ulkomerellä tai ulkomerelle lentäviä räyskiä ole havaittu juuri ollenkaan. Räyskän käyttäytymisessä ei ole havaittu muutoksia merituulipuiston rakentamisen myötä. Räyskät eivät vaikuta häiriintyvän tuulivoimaloista, väistöjä ei ole havaittu.

Muuttavia räyskiä nähdään Tahkoluodossa vain yksittäisiä tai syksyllä perheiden muodostamia parvia. Räyskät eivät kerääny ollenkaan Tahkoluodon vesille, vaan lajin kerääntymisalueet Porissa sijaitsevat Mäntyluodon ja Preiviikinlahden alueella, joilta on laskettu yli sadan yksilön parvia.

Räyskä, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

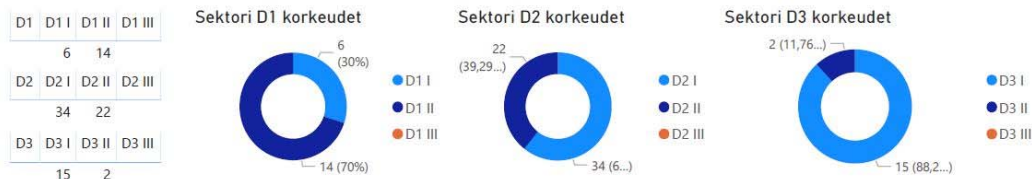


Muuttavien räyskien yksilömäärien summa kuukausittain

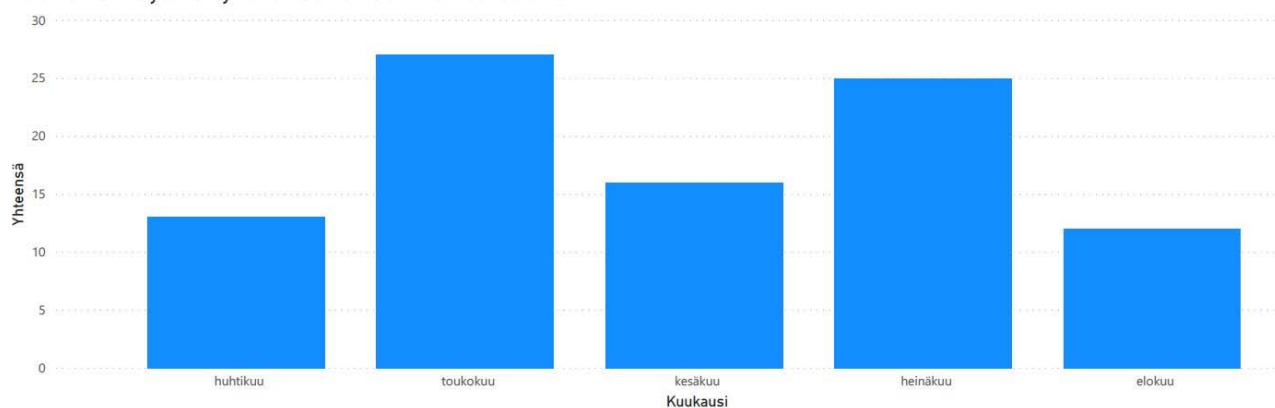


Kuvaaja 30. Tarkastelujakson ensimmäisenä kolmena vuotena räyskää ei havaittu kertaakaan lennossa ulkomerellä, tai ulkomerelle.

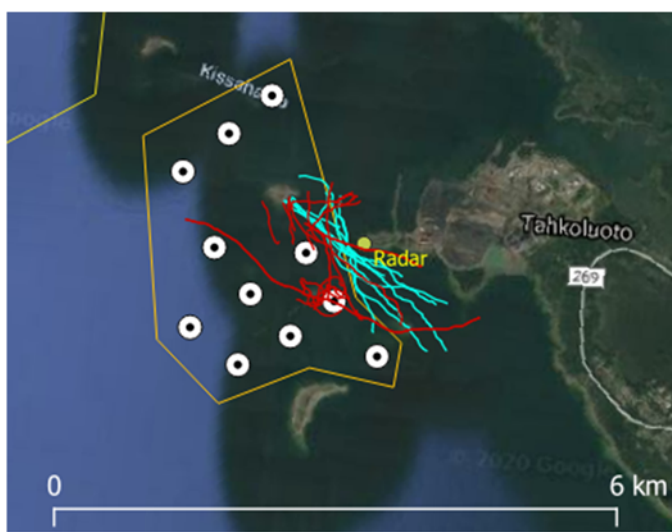
## Räyskä, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien räyskien yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 31. Räyskän lentokorkeus nousee monen muun lajin tapaan mantereen läheisyydessä ja mantereen päällä lennettäessä.



Kuva 24. Määritetyt räyskälennot lintututkan aineistossa koskevat lähinnä Kumpelissa pesivän parin ruokailulentoja jokisuiston suuntaan. Siniset, merituulipuiston rakentamisen jälkeen tallennetut lennot osoittavat Kumpelin parin lentoväylän säilyneen suosittuna.



*Kuva 25. Saalistava räyskä ohittaa Kallioholman muutonseurantapistettä.*

### **Kala- ja lapintiira Sterna hirundo & paradisaea**

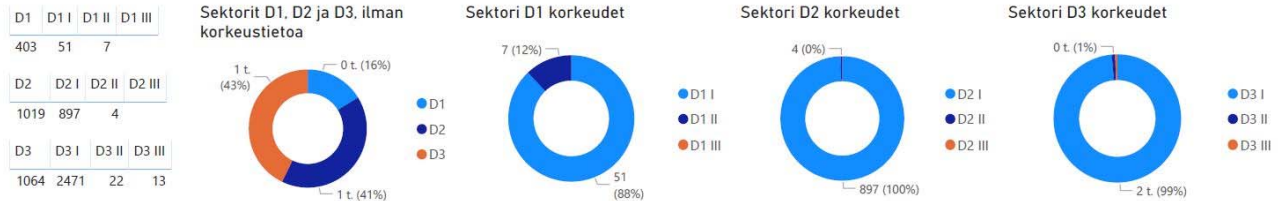
*Kala- ja lapintiiraan ei ole havaittu kohdistuvan selkeitä vaikutuksia merituulipuiston rakentamisesta. Lajien lentokorkeus on yleensä 5-15 metriä meren pinnan yläpuolella, eikä niille siten muodostu merkittävää törmäysriskiä merituulivoimaloihin.*

Kala- ja lapintiiran erottaminen toisistaan on kaikkina vuodenaikoina varsin hankala tehtävä, niille on jopa muodostunut puhekielessä yhteinen ja yleinen nimi ”meritiira”. Valtaosa lajien havainnoista kirjataan kala- tai lapintiirroiksi ja siksi lajien esiintymistä käsitelläänkin usein yhdessä. Lajien vuosikierto ja elintavat ovat siinä määrin samanlaiset, ettei yhteiskäsittelystä aiheudu ongelmia. Lapintiira on keväällä noin viikon myöhäisempi ja syksyllä noin kaksi viikkoa varhaisempi muuttaja. Kalatiira pesii lähinnä sisäsaaristossa ja Suomen eteläpuoliskolla sisämaassa, kun lapintiira asuttaa nimensä mukaisesti Lapin vesistöjä, mutta myös ulkosaaristoa.

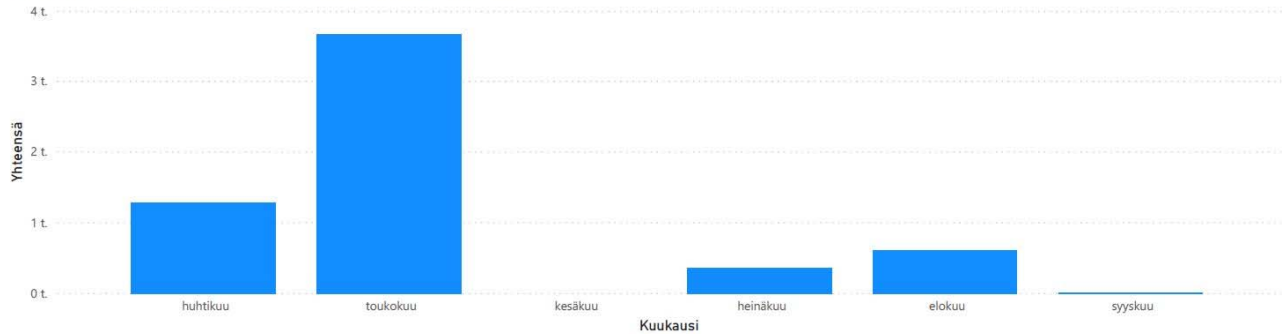
Lapintiiran pesimäkanta Tahkoluodon saaristossa oli vuonna 2020 yhteensä 157 paria ja kalatiiran 12 paria. Kummankin lajin kanta on kasvanut 2008 vuodesta alkaen saatavissa olevien laskentatietojen perusteella. Sama kehitys on havaittu pesimälinnuston seurannan vertailualueella Preiviikinlahden saaristossa. (Nuotio ja Sillanpää 2020)

Kala- ja lapintiiran muuttohavaintoja vaivaa kalalokin lajitekstissäkin kuvattu havaintojen kirjaamisen hankaluus; muuttavien ja ruokailevien lintujen erottaminen toisistaan on aikaa vievää ja pois muiden lintujen havainnoinnilta. Lisäksi kovalla tuulella tiirat kalastavat usein hitaasti edeten vastatuuleen, jolloin liikehdintä saatetaan tulkita virheellisesti muutoksi.

## Kala- ja lapintiira + kala/lapintiira, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

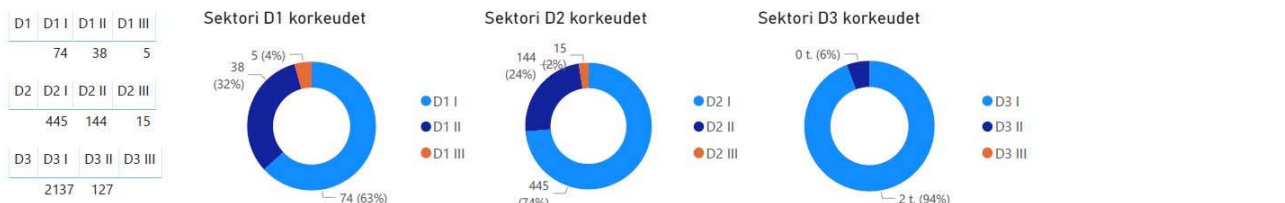


### Muuttavien tiirujen yksilömäärien summa kuukausittain

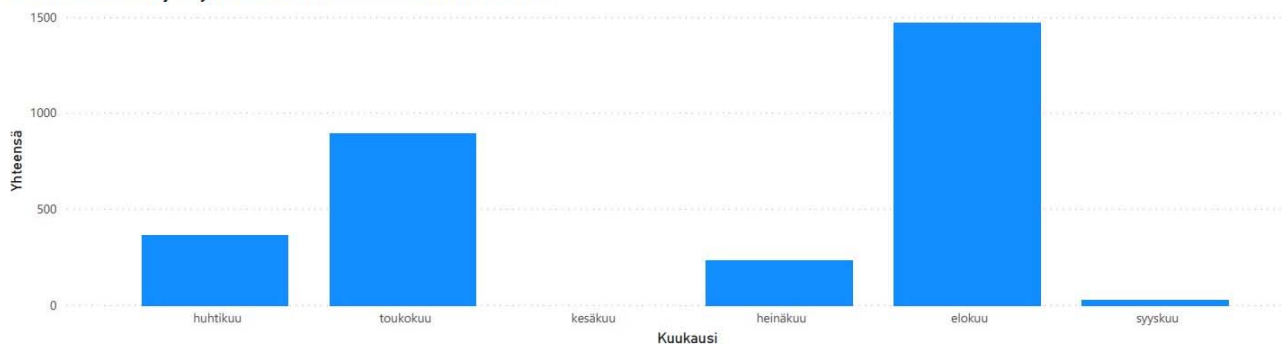


Kuvaaja 32. Maastohavaintoaineiston lentokorkeustiedot osoittavat tiirujen lentävän lähes poikkeuksetta roottorin pyyhkäisykorkeutta matalammalla.

## Kala- ja lapintiira + kala/lapintiira, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien tiirujen yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 33. Seurantajakson jälkipuoliskolla tiiroja nähtiin enemmän D3-sektorilla, mutta ero saattaa johtua syysmuuttoon painottuneista havainnoista; syysmuutto kulkee usein ulompana merellä.

### **Merikotka Haliaeetus albicilla**

*Merituulipuiston vaikutusten merikotkaan pelättiin olevan huomattavia puiston suunnitteluvaiheessa. Seuranta Tahkoluodossa on kuitenkin osoittanut, että paikallisesti vaikutuksia merikotkaan ei ole ollut ollenkaan. Päinvastoin, merikotkapari jopa rakensi pesän Kaijan majakkaan kevättalvella 2019 puolitoistavuotta tuulipuiston valmistumisen jälkeen, ja parin koiraan on havaittu usein kuuluttavan reviiriään Klöövit-nimisellä karikolla keskellä merituulipuistoa.*

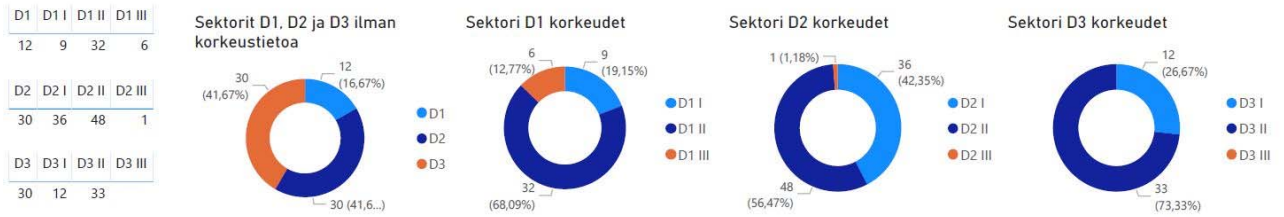
Merikotkien on havaittu niin siirtymä-, saalistus- kuin muuttolennessa väistävän sujuvasti tuulivoimaloita. Paikallisen parin linnut lentävät rutiininomaisesti jopa aallonmurtajalla sijaitsevien matalien 1MW voimaloiden välistä.

Merikotka on Tahkoluodossa tavallinen laji ympäri vuoden. Käytännössä merikotkan näkee aina, kun alueella vierailee, ellei näkyvyys ole huono. Runsaimmillaan merikotkia nähdään muuttoaikoina maaliskuuhuhtikuussa ja elo-lokakuussa. Jäätalvina merikotkat viihtyvät pilkkiavantojen läheisyydessä, tavallisesti Tahkoluodon itäpuolella sisäsaaristossa.

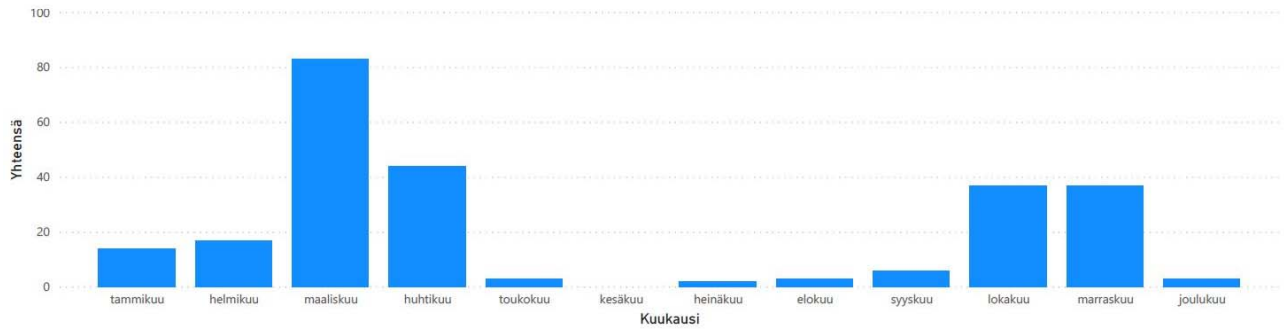
Paikallisia merikotkia nähdään etenkin istuskelemassa Kaijassa, Kumpelissa ja Hylkiriutalla. Merikotkat ovatkin aiheuttaneet suurta haittaa saarten pesimälinnustolle. Merikotkat syövät erittäin tehokkaasti lentoonlähtöä harjoittelevat kala- ja selkälökin ja tiirojen poikaset sekä suuren määrän eri lajien munia. Moni lintu ei uskalla asettua pesimään jatkuvan merikotkan häirinnän vuoksi, erityisesti meri- ja valkuposkihanhi sekä haahka välttävät pesimästä merikotkien läsnäollessa. Varsinkin pesimättömien, esiainkuisten merikotkien ryhmät hätyyttävät hautovia vesilintunaaraita lentoon ja saalistavat parvessa emot, kun samaan aikaan lähistöllä kärkkyvät varikset käyvät tyhjentämässä munapesät. Haahkapoikueisiin iskevät merikotkat hajottavat poikueparvet ja meri- sekä harmaalokeille on helppoa napsia ilman emoja olevat poikaset suihinsa. Surullisen monen alueen pesimälinnun heikon pesimätuloksen syyksi on tunnistettu merikotka (mm. Nuotio ja Sillanpää 2020).



## Merikotka, muuttajat 1.9.2014-31.8.2017

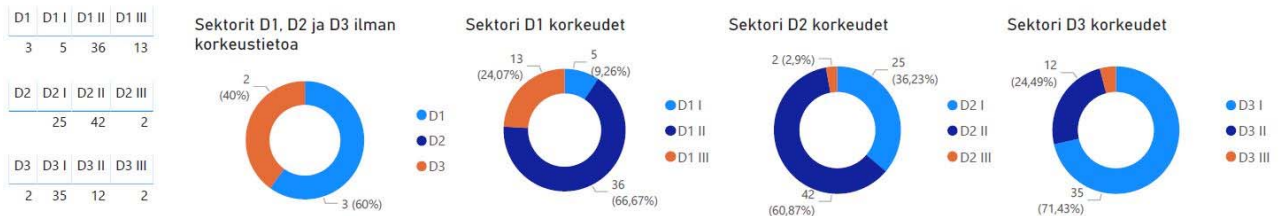


### Muuttavien merikotkien yksilömäärien summa kuukausittain

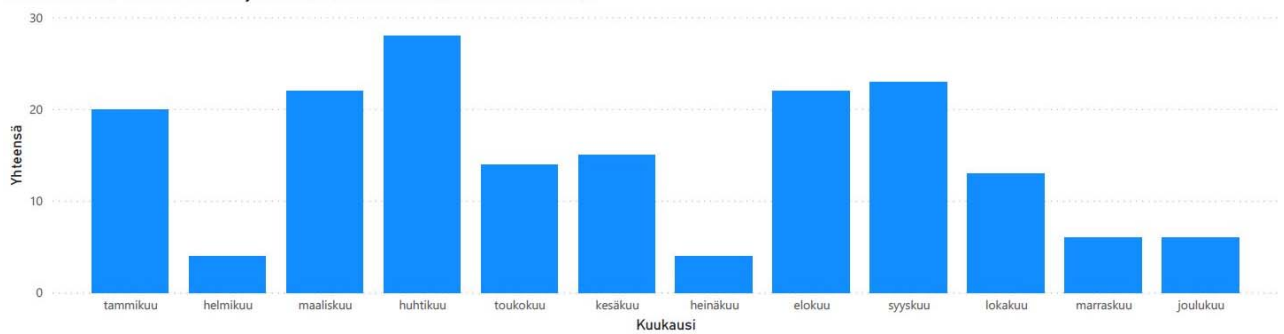


Kuvaaja 34. Merikotkat suosivat korkeusluokkaa II.

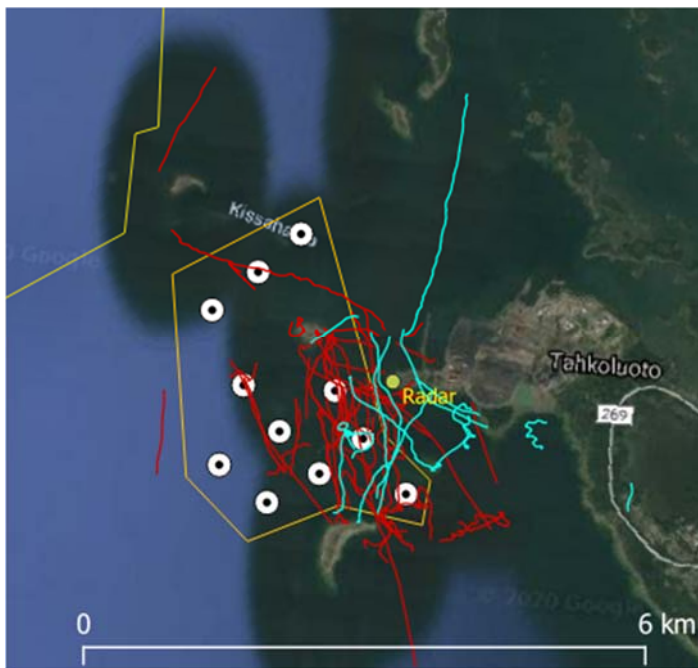
## Merikotka, muuttajat 1.9.2017-31.8.2020



### Muuttavien merikotkien yksilömäärien summa kuukausittain



Kuvaaja 35. Merikotkalennoissa ei näytä tapahtuneen merkittäviä muutoksia merituulipuiston rakentamisen myötä.



Kuva 26. Merikotkan lajilleen määritetyt lennot lintututkan aineistosta. Punaiset ennen ja siniset jälkeen tuulipuiston rakentamisen. Pääosa lennoista koskee Kumpelin ja Kaijan paikallisten yksilöiden liikehdintää.

### **Gummandooran Natura-alueen suojeluperusteena olevat lintulajit**

Taulukossa 1. lueteltujen lintulajien lisäksi Gummandooran suojeluperusteena ovat ruokki, lapasorsa, harmaasorsa, karikukko, lapasotka, valkoposkihanhi, palokärki, tuulihaukka, uivelo, kivitasku, ristosorsa, teeri ja punajalkaviklo. Näistä lajeista ruokki on ainut, jota on havaittu Tahkoluodon merituulipuiston laajennuksen suunnittelualueella linnustonseurannassa (Ahlman 2020 ja Ahlman 2021). Seuraavassa käsitellään tiiviisti sanallisesti kunkin lajin havainnot Tahkoluodon Kallioholman muutosseurantapisteeltä tarkastelujaksolla.

Joidenkin lajinimien perässä on kolme lukua:

1. luku on havaittu yksilömäärä ennen merituulipuiston käynnistymistä 1.9.2014 – 31.8.2017
2. luku on vastaavasti, mutta merituulipuiston ollessa toiminnassa 1.9.2017 – 31.8.2020 ja
3. vastaavasti koko kuusivuotisella tarkastelujaksolla 1.9.2014 – 31.8.2020.

Luvut sisältävät myös paikallisia (ei lentäviä) lintuja koskevat havainnot.

#### **Valkoposkihanhi**

Lajia havaittiin kuusivuotisjaksolla ainoastaan 1704 yksilöä. Porin seudulla valkoposkihanhet pesivät enimmäkseen sisempänä saarissa ja levähtävät linnut yöpyvät Preiviikinlahdella, josta suuntaan sisämaahan päin pelloille ruokailemaan. Porin syksyllä levähtävien lintujen yksilömäärä on 5000 linnun luokkaa ja selvästi suurempi kuin keväällä. Lajin päämuutto kulkee Suomenlahtea ja itärajaa pitkin. Tahkoluodon lentoreiteissä korostuu sektori D2 ja lentokorkeus I, mutta myös mantereenpuolelta sektorilta D1 on paljon havaintoja. Ainoastaan yksi sadan ylittävä muutto kirjattiin, sekin koski yhtä 110:n yksilön syysmuuttoparvea kaukana idässä. Merituulipuistolla ei ole havaittu olevan vaikutusta valkoposkihanhiin lentoreitteihin tai käyttäytymiseen.

#### **Ristosorsa *Tadorna tadorna* 57 + 30 = 87**

Ristosorsa on Tahkoluodossa harvalukuinen läpimuuttaja. Aineisto on pieni ja sattuman lisäksi jälkipuoliskon kesäpainotteisempi havainnointi selittänee eron yksilömäärässä. Ristosorsahavainnot

painottuvat Tahkoluodossa jaksolle maaliskuun loppupuolelta huhtikuun puoliväliin. Suosituin muuttoväylä on D2 I ja muut lennot kirjattiin D3 I ja II sekä D2 II. Päivittäiset yksilömäärät vaihtelivat yhden ja seitsemän yksilön välillä. Ainut paikallisista tehty havainto koski Kumpeliin laskeutunutta paria.

#### **Lapasorsa *Anas clypeata***

Tarkastelujakson kokonaisyksilömäärä on hyvin pieni. Havaitut 184 yksilöä jakautuivat tasan ennen ja jälkeen merituulipuiston rakentamista. Lapasorsa muuttaa pääosin yöllä, eikä Tahkoluodossa havaituilla linnuilla ole selkeästi suosituinta väylää.

#### **Harmaasorsa *Anas strepera* 70 + 21 = 91**

Harmaasorsa on Satakunnassa harvinainen laji ja vuosittainen vaihtelu yksilömäärissä on suurta. Kirjattu kokonaisyksilömäärä tarkastelujaksolla oli 91 lintua, joista 70 ennen ja 21 jälkeen merituulipuiston rakentamisen. Yksilömäärän lasku on linjassa muun Satakunnan havaintojen kanssa. Pääosa havainnoista koskee kevätmuutolla nähtyjä pariskuntia lennossa sektorilla D2 ja korkeudella I. Ainoastaan yksi harmaasorsa havaittiin korkeudella II. Yksittäisiä harmaasorsapareja pesii Porin ulkosaaristossa, mistä osoituksena mm. 2018 Tahkoluodon kupeessa Pikku-Ketarassa nähty poikue.

#### **Uivelo *Mergellus albellus***

Kokonaisyksilömäärä tarkastelujaksolla oli 43. Uiveloita havaitaan Tahkoluodossa satunnaisesti, usein telkkäparviin lyöttäytyneinä. Paikallisia lintuja havaitaan harvakseltaan talvella, kun sisävedet ja lahdet jäätyvät. Merituulipuiston vaikutus uiveloon lienee mitätön.

#### **Lapasotka *Aythya marila* 370 + 274 = 644**

Lapasotkalla käytetyin muuttoväylä on sektorilla D3 ja korkeudella I. Päämuutto väylä on säilynyt samana koko tarkastelujakson. Muiden väylien käyttö on vähäistä. Muuttavia lapasotkia tavataan lähinnä huhtikuun jälkipuoliskolta toukokuun puoliväliin. Kesällä ja alkusyksystä lajia ei nähdä ollenkaan, sillä se katosi Satakunnan pesimälinnustosta vuosituhannen vaihteeseen tultaessa. Loppusyksystä - alkutalvesta nuorten lintujen pieniä parvia saapuu toisinaan Silakkariutan ja Tyrnikarin sekä Lauhujen-karikon vesille ruokailemaan. Osa linnuista saattaa jäädä talvehtimaan, mikäli sääolosuhteet ovat suotuisat. Enimmillään paikallisia on laskettu 18.10.2019 Silakkariutan kupeella 40 lapasotkaa. Merituulipuiston rakentamisella ei ole havaittu olevan vaikutuksia lapasotkan esiintymiseen ja käyttäytymiseen alueella.

#### **Ruokki *Alca torda* 1614 + 1339 = 2953**

2953 ruokin lisäksi 193 yksilöä ilmoitettiin määrittämättöminä nimikkeellä etelänkiisla/ruokki. Etelänkiisloja havaittiin 91 yksilöä. Kaikki ruokit havaittiin lennossa sektorilla D3 ja korkeudella I. Vähät havainnot paikallisista ruokeista koskivat ulkomerelle laskeutuneita lintuja. Ruokkien käyttäytymisessä ei ole havaittu muutoksia merituulipuiston rakentamisen myötä, vaikka joidenkin tutkimusten mukaan ruokit saattavat karttaa merituulivoimaloita.

#### **Karikukko *Arenaria interpres* 161 + 19 = 180**

Yksilömäärän pudotus tarkastelujakson jälkipuoliskolla selittyy yksin erinomaisella karikukon syysesiintymisellä vuonna 2016. Poikkeuksellisesti 23.-29.8.2016 Kallioholmasta havaittiin neljänä päivänä yhteensä peräti 89 nuorta karikukkoa, joista 54 laskeutui paikalliseksi ruokailemaan Kallioholmaan tai Klöövien karikolle merituulipuiston keskiosiin. Muutoin karikukkohavainnot painottuvat toukokuun puoliväliin, jolloin havaitaan pääsääntöisesti yksittäisiä kevätmuuttajia. Ylivoimaisesti käytetyin lentoväylä on D2 I. Karikukon kokoisen lajin havaitseminen D3 sektorilta alkaa tosin olla jo hankalaa. Kesähavaintoja tehtiin vain muutama, ja laji onkin enää satunnainen

pesimälintu Porin rannikolla. Merituulipuiston rakentamisen ei ole havaittu vaikuttavan karikukon käyttäytymiseen alueella.

**Punajalkaviklo *Tringa totanus* 31 + 52 = 83**

Punajalkaviklo on merenrantaniittyjen pesimälaji, joka on levittäytynyt ainakin Satakunnassa hiljattain myös pelloille pesimään. Tahkoluodon havainnot koskevat pääsääntöisesti yksittäisiä lintuja, mutta 10.7.2020 havaittiin peräti 22 syysmuuttajaa. Lentojen sektorit ja korkeudet ovat vaihtelevia.

**Tuulihaukka *Falco tinnunculus* 41 + 69 = 110**

Tuulihaukan kanta on vahvistunut Suomessa tarkastelujaksolla. Lajin pesimämenestykseen vaikuttaa mm. myyrien kannat ja pesimämenestys on tietenkin suoraan suhteessa syysmuuton volyyymiin. Tarkastelujakson jälkipuoliskolla lisääntyneet havainnot voivatkin selittyä pelkästään em. seikoilla. Kevätmuuttavat tuulihaukat käyttävät yleisimmin sektoria D3, kun syysmuutolla sektori D1 on suosituin. Lentokorkeus on tavallisimmin I tai II, mutta III korkeudellekin on kirjattu havaintoja. Tuulihaukan ei ole havaittu karttavan merituulivoimaloita ja toisinaan saalistava lintu pysähtyy Kallioholmaan leluttelemaan useista rannalle rakennetuista tuulivoimaloista häiriintymättä. Merituulipuiston rakentamisella ei ole havaittu olevan vaikutusta tuulihaukan käyttäytymiseen alueella.

**Teeri *Tetrao tetrix* 2 + 0 = 2**

Porin ja lähialueen metsien laajat hakkuut ovat hävittäneet alueen vielä 1990-luvulla vahvan teerikannan kokonaan. Samoin kävi metsolle 1980-luvulla ja riekolle 1960-luvun loppuun tultaessa. 18.4.2016 Kallioholmassa nähtiin teeri naaras, joka laskeutui veteen telkkien seuraan. 19.4.2017 naarasteeri lensi Kallioholman vierestä itään. Ilmeisesti kyseessä on lajitovereitaan etsiviä parviensa viimeisiä yksilöitä, samaan tapaan kuin soidinaikaan tavattavat ”hullut” metsot.

**Palokärki *Dryocopus martius* 7 + 25 = 32**

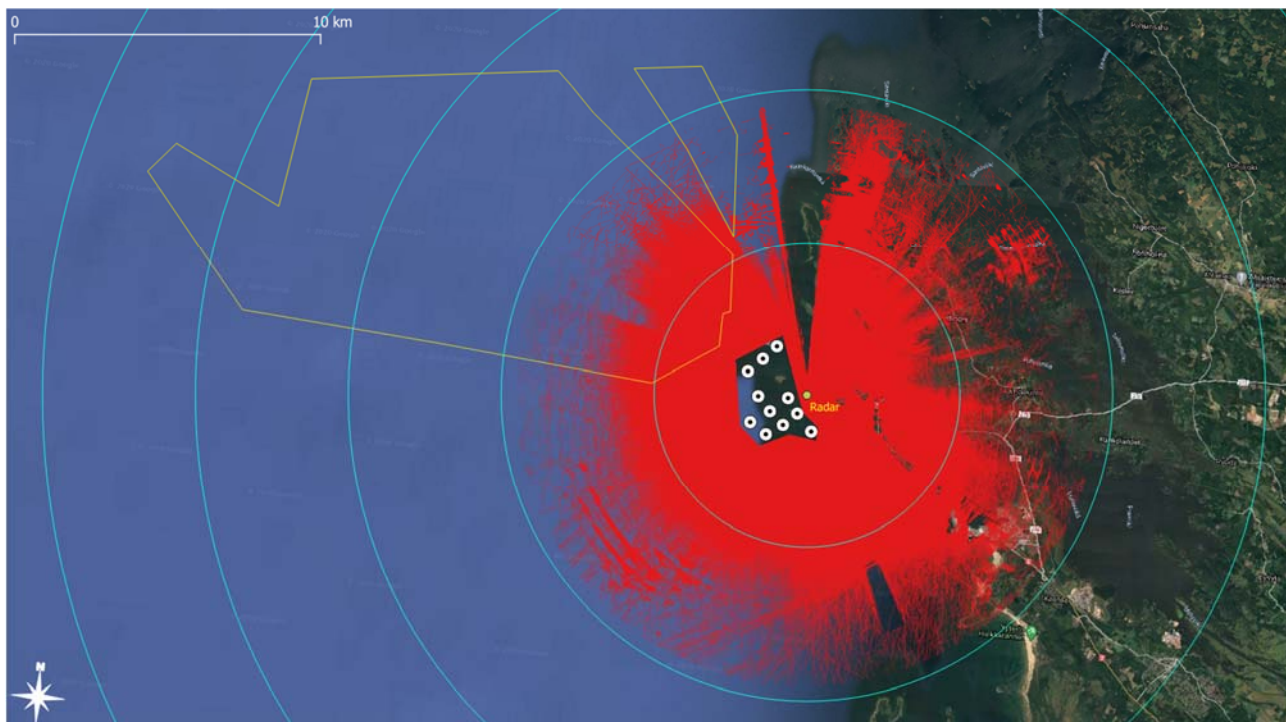
Palokärjen vaellus on muodostunut viimeisen viiden vuoden aikana jokasyksyiseksi ilmiöksi Suomessa. Aiemmin havaittiin lähinnä yksittäisiä vaeltajia, nykyään jopa kymmenien päiväsummia. Tämä kehitys näkyy myös Tahkoluodon havainnoissa. Kaikki palokärjet havaittiin sektorilla D1 ja meren yllä lentäneitä ei ole havaittu. Palokärjet käyvät usein muiden vaelluslintujen tapaan aivan Kallioholman kärjessä kiertämässä 2MW:n Bonuksen maatuulivoimalan, mutta palaavat takaisin kohti mannerta. Kärjen maatuulivoimalan kaiteilla onkin havaittu istumassa mm. valkoselkätikkoja ja eräänä päivänä yhteensä yli 100 hömötiaista.

**Kivitasku *Oenanthe oenanthe* 59 + 130 = 189**

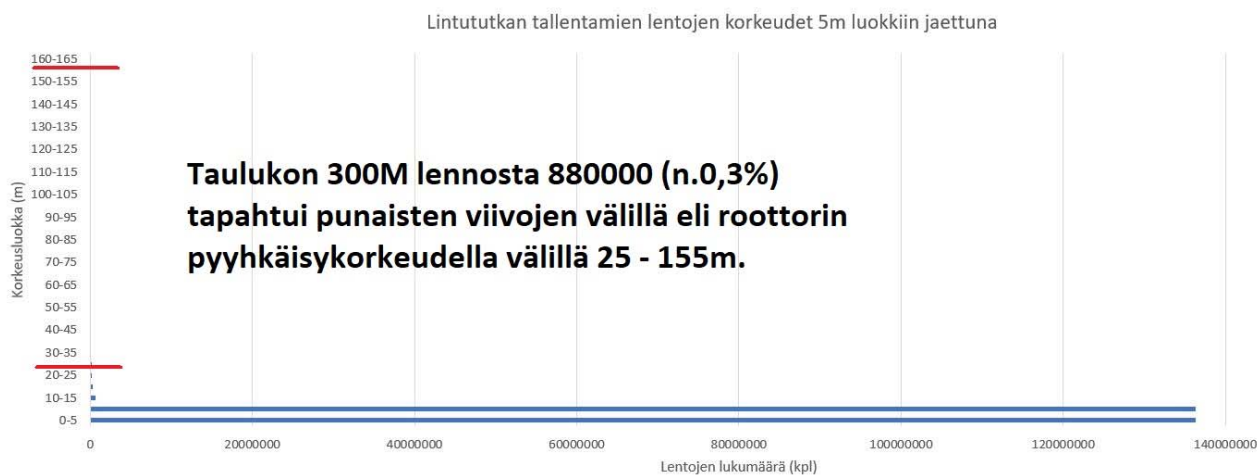
Kivitaskuhavainnot koskevat seitsemää muutolla havaittua yksilöä lukuun ottamatta paikallisia lintuja. Kivitaskuja pesii niin Kallioholmassa, kuin lähisaarissa, joista ne ovat määritettävissä kaukoputkella. Harvakseltaan nähdään Kallioholman ja Kumpelin välillä liikkuvia lintuja (etäisyys 900m). Kivitaskut lentävät aina merellä aivan veden pinnassa. Kivitasku on selkeästi tuulivoimarakentamisesta hyötyvä laji, sillä maatuulivoimaloiden sorakentät ovat sille oivaa pesimäbiotooppia ja sama pätee esimerkiksi Mäntyluodon satamaan rakennettuun sorakenttään, jolla varastoidaan pääosin tuulivoimaloiden siipiä ennen niiden kuljetusta määränpäähensä.

## Tutkajärjestelmän kertomaa

Lintututkajärjestelmän toimintasäde on esitetty kuvassa 28. Tutkasta suoraan pohjoiseen on asetettu ”sokea” sektori työturvallisuuden vuoksi, sekä 20 metrin etäisyydellä sijaitsevan 2MW maatuulivoimalan metallisen rungon tutkakaiulle aiheuttaman mahdollisen häiriön välttämiseksi. Tutkalta lounaaseen noin 7 – 8 kilometrin etäisyydellä erottuvat punaiset kaarimaiset kuviot johtuvat satamaan pääsyä odottavan aluksen tutkan aiheuttamasta interferenssistä. Kaakossa ja luoteessa erottuvat suorakaiteen muotoiset ”tyhjät” sektorit aiheutuvat tutkaheijasteista (merimerkit), muut katvealueet johtuvat maaston muodosta ja satama-alueen rakenteista.



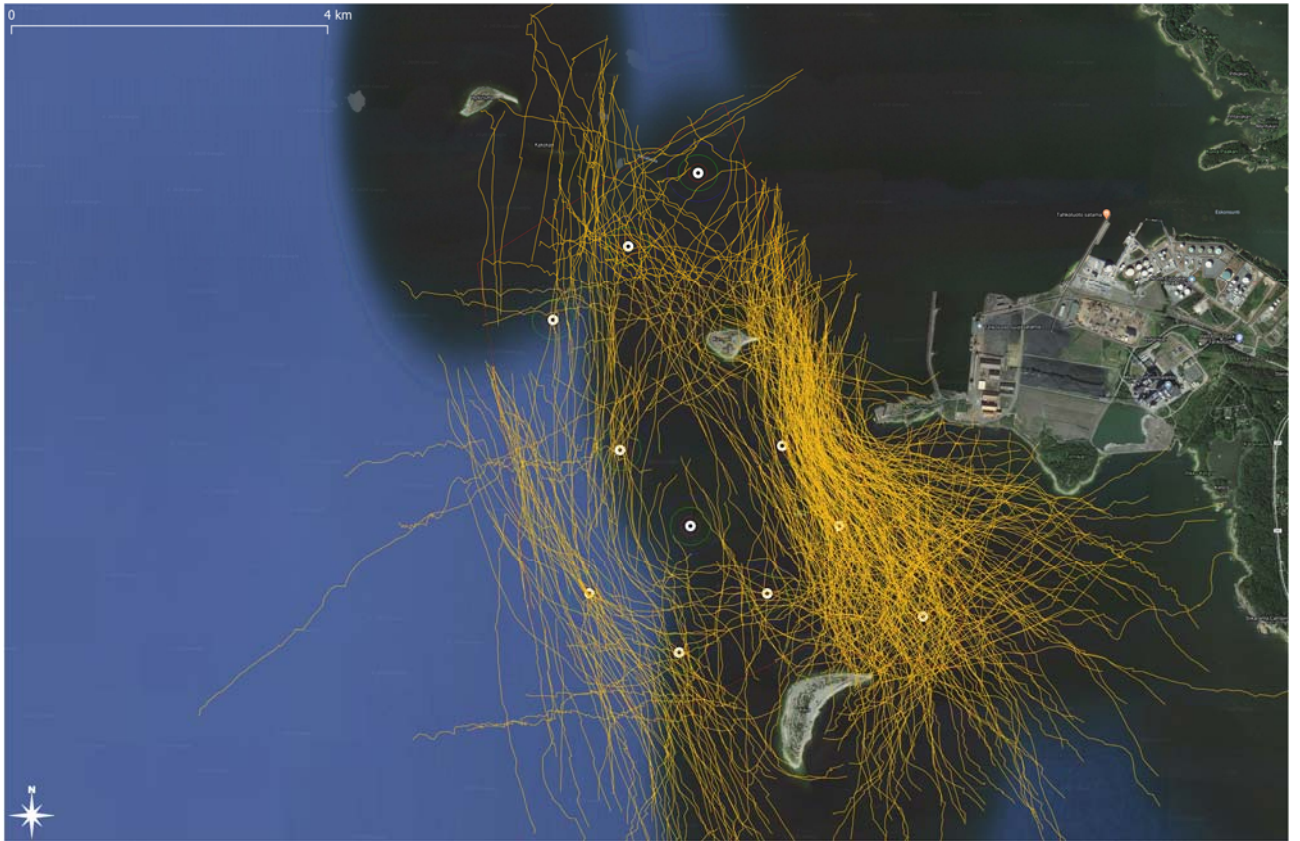
Kuva 27. Tutkan toimintasäde. Tutkan sijainti keltaisella pallolla heti merituulipuiston (valkoiset ympyrät) itäpuolella. Siniset ympyrät/kaaret ovat 5 km:n välein. Kuvassa on esitetty 2017 ja 2018 kevät- ja syyskausien lennot Tahkoluodon merituulipuiston kaava-alueen ulkopuolella. Tallennettujen lentojen määrä alkaa laskea huomattavan nopeasti 7km etäisyydellä ja 10km kauempaa tallennettuja lentoja on hyvin vähän. Ks. myös kpl ”Tutkajärjestelmän kertomaa”.



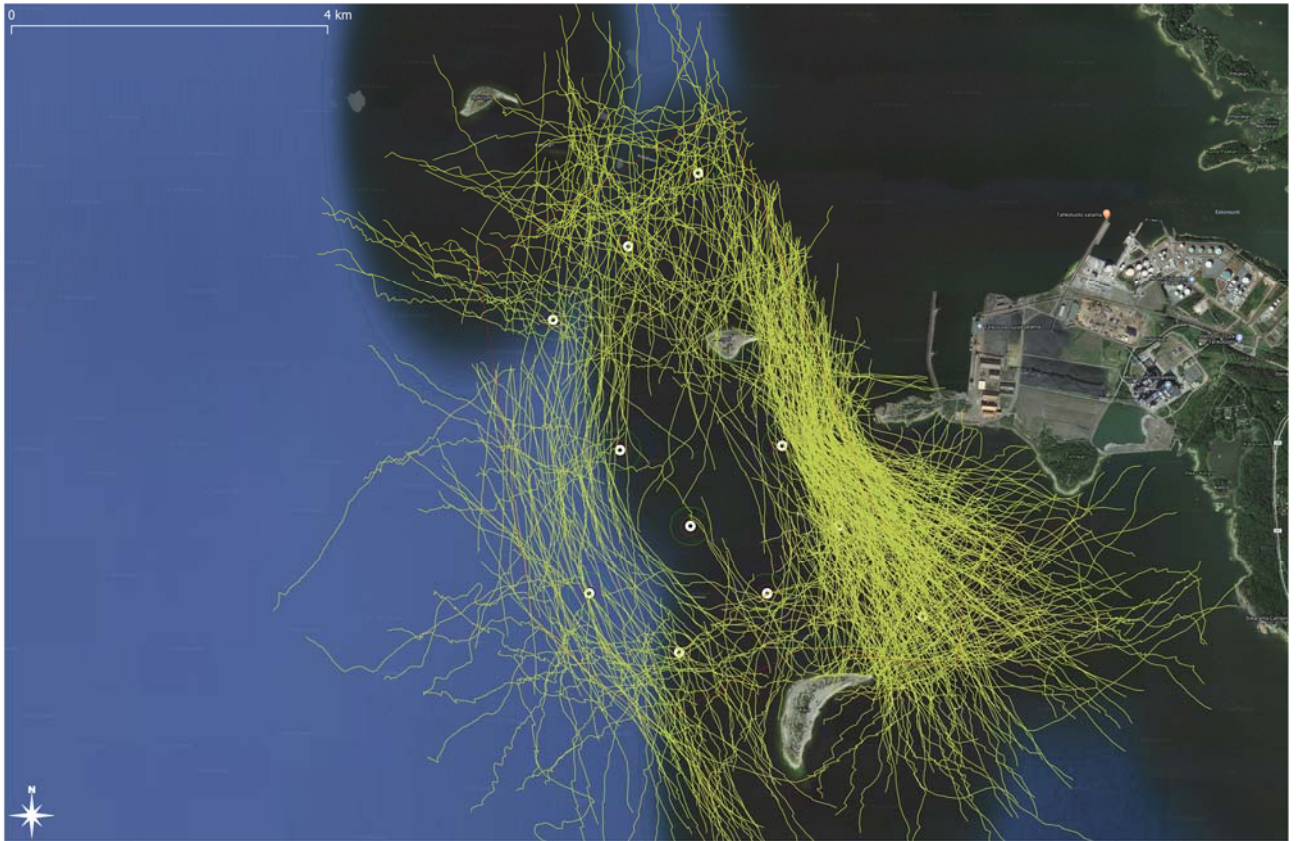
Taulukko 3. Lentojen kokonaismäärä 25.5.2016 – 31.12.2019 viiden metrin luokkiin jaettuna.

Laji	Lentojen summa (kpl)	Lentonopeuden keskiarvo (m/s)	Lentokorkeuden keskiarvo (m)
tukkakoskelo	40	21,47	7,13
telkkä	84	21,08	7,96
pilkkasiipi	124	19,67	7,85
kaakkuri	23	19,59	7,06
haahka	193	19,48	7,03
isokoskelo	34	18,97	8,52
kuikka	66	18,17	6,69
valkoposkihanhi	12	17,69	5,33
räyskä	26	17,35	4,04
tukkasotka	13	16,67	7,78
meriharakka	17	15,88	3,97
merimetso	366	15,71	7,88
merihanhi	21	14,64	10,04
varis	45	13,79	9,17
merikihu	32	13,52	9,53
merikotka	61	13,04	6,93
kalalokki	1365	12,29	8,4
harmaalokki	566	12,25	10,27
selkälokki	285	12,24	7,5
kyhmyjoutsen	54	12,11	8,76
naurulokki	85	11,88	8,49
tervapääsky	23	11,14	10,62
kala- tai lapintiira	230	11	6,29

Taulukko 4. Maastohavainnoin varmennetun lajitiedon sisältävien lentojen nopeuden ja lentokorkeuden keskiarvo lajeilta, joista on yli 10 tallennettua lentoa. Vähintään 15m/s lentonopeuden keskiarvolla olevat lajit esitetty vihreällä pohjalla havainnollistamaan kuvissa 29 - 32 esitettyjen lentojen lajiryhmiä.

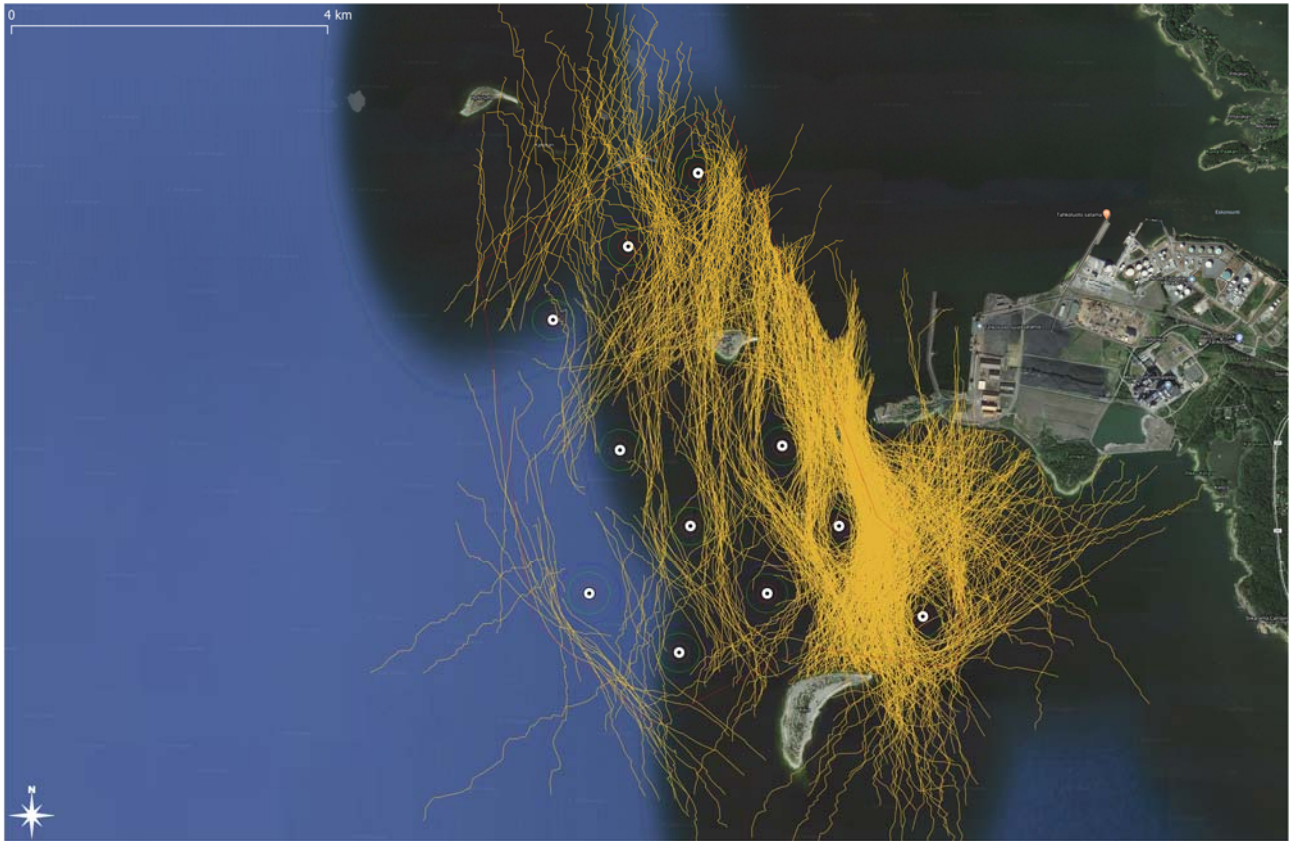


*Kuva 28. Ennen merituulipuiston rakentamista 24.4.2017 Tahkoluodon merituulipuistoalueen kaavaalueella käyneet, vähintään 1000 metriä pitkät lennon nopeudella >15m/s. Merituulivoimaloiden paikat on esitetty kuvassa, vaikka voimaloita ei vielä oltu pystytetty.*



*Kuva 29. Ennen merituulipuiston rakentamista 27.4.2017 Tahkoluodon merituulipuistoalueen kaavaalueella käyneet, vähintään 1000 metriä pitkät lennon nopeudella >15m/s. Merituulivoimaloiden paikat on esitetty kuvassa, vaikka voimaloita ei vielä oltu pystytetty.*

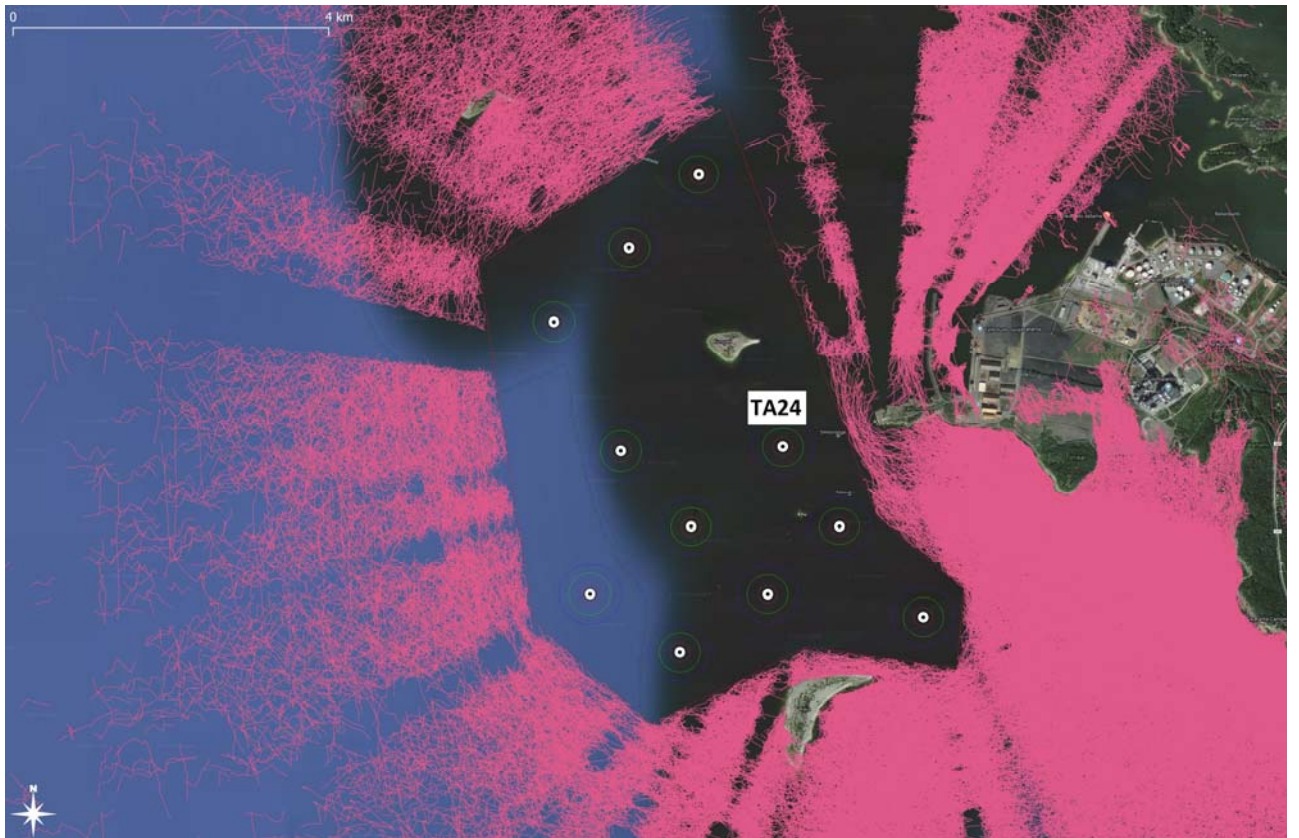




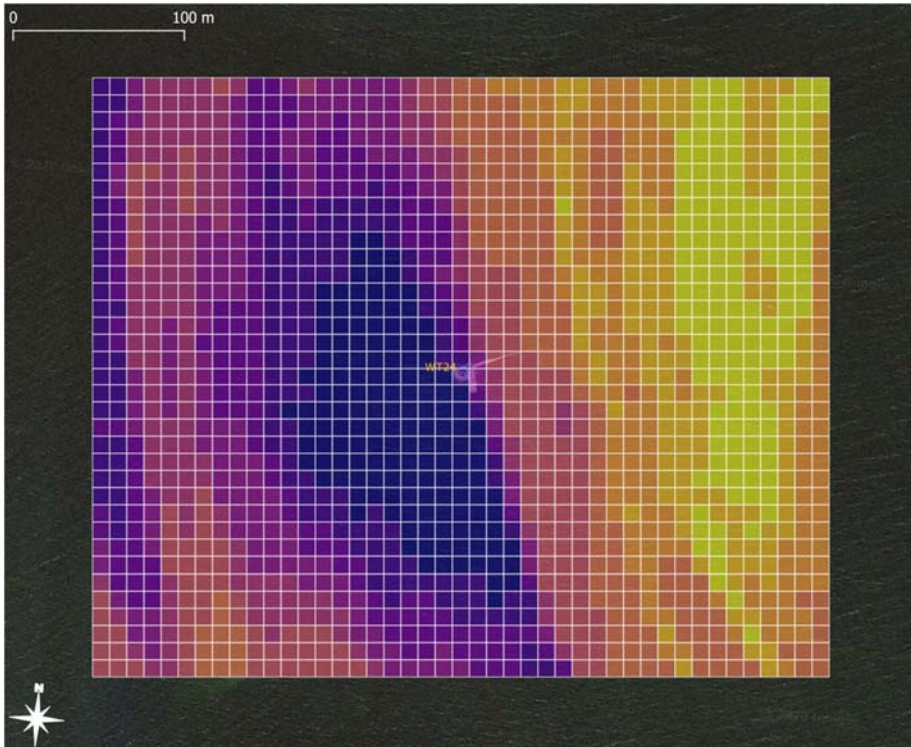
*Kuva 30. Merituulipuiston rakentamisen jälkeen 18.4.2018 Tahkoluodon merituulipuistoalueen kaavaalueella käyneet, vähintään 1000 metriä pitkät lennot nopeudella >15m/s.*



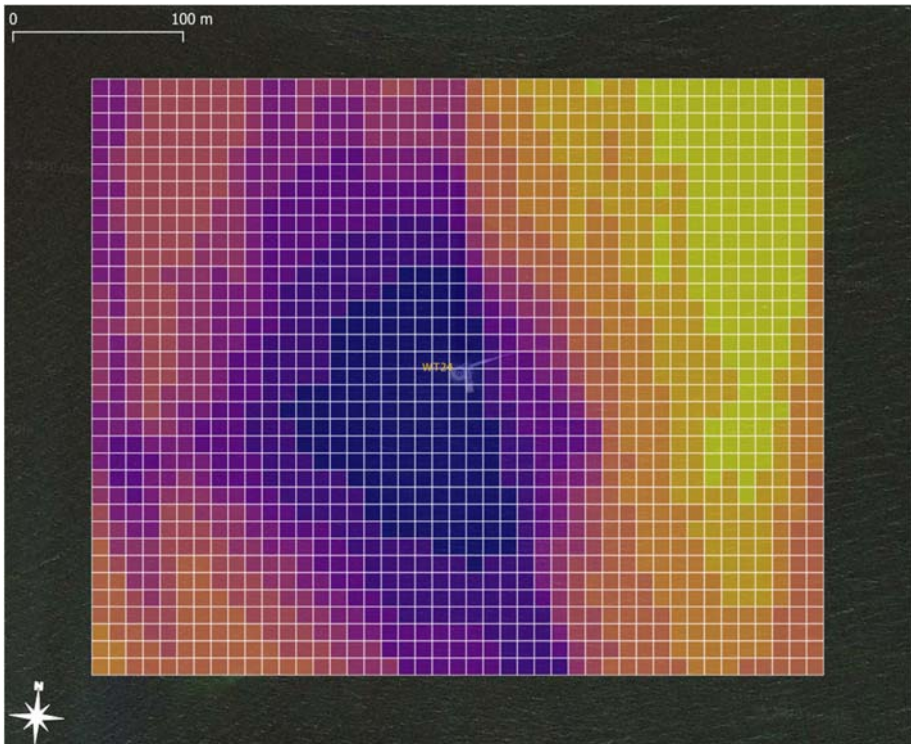
*Kuva 31. Merituulipuiston rakentamisen jälkeen 18.4.2018 Tahkoluodon merituulipuistoalueen kaava-alueella käyneet, vähintään 1000 metriä pitkät lennot nopeudella >15m/s.*



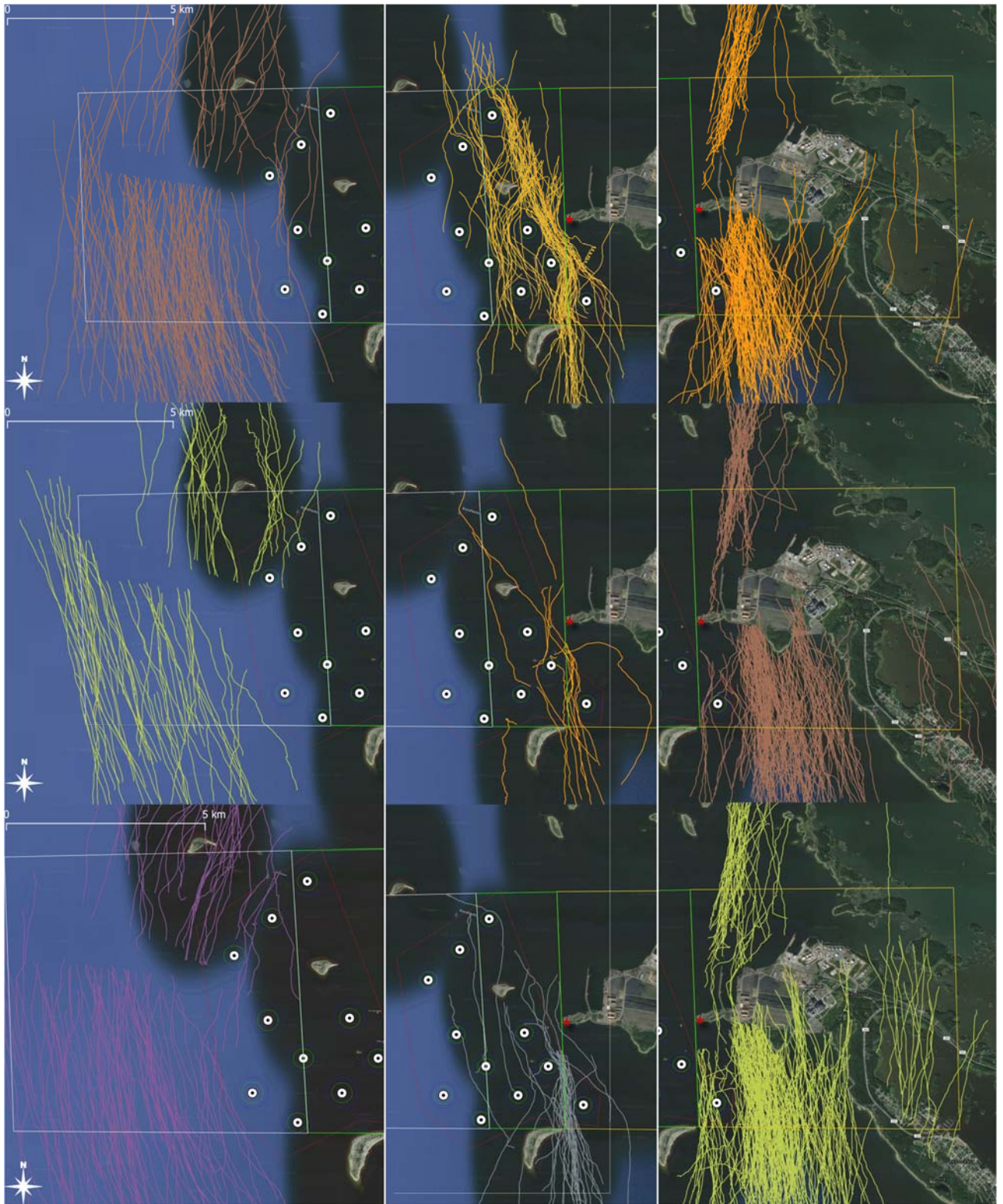
*Kuva 32. TA24-turbiinin sijainti (ks. kuvat 34 – 35), voimala sijaitsee lähimpänä Kallioholman kärkeä ja lintututkajärjestelmää. Kuvassa myös 8.-9.5.2018 yön lennot kaava-alueen ulkopuolella.*



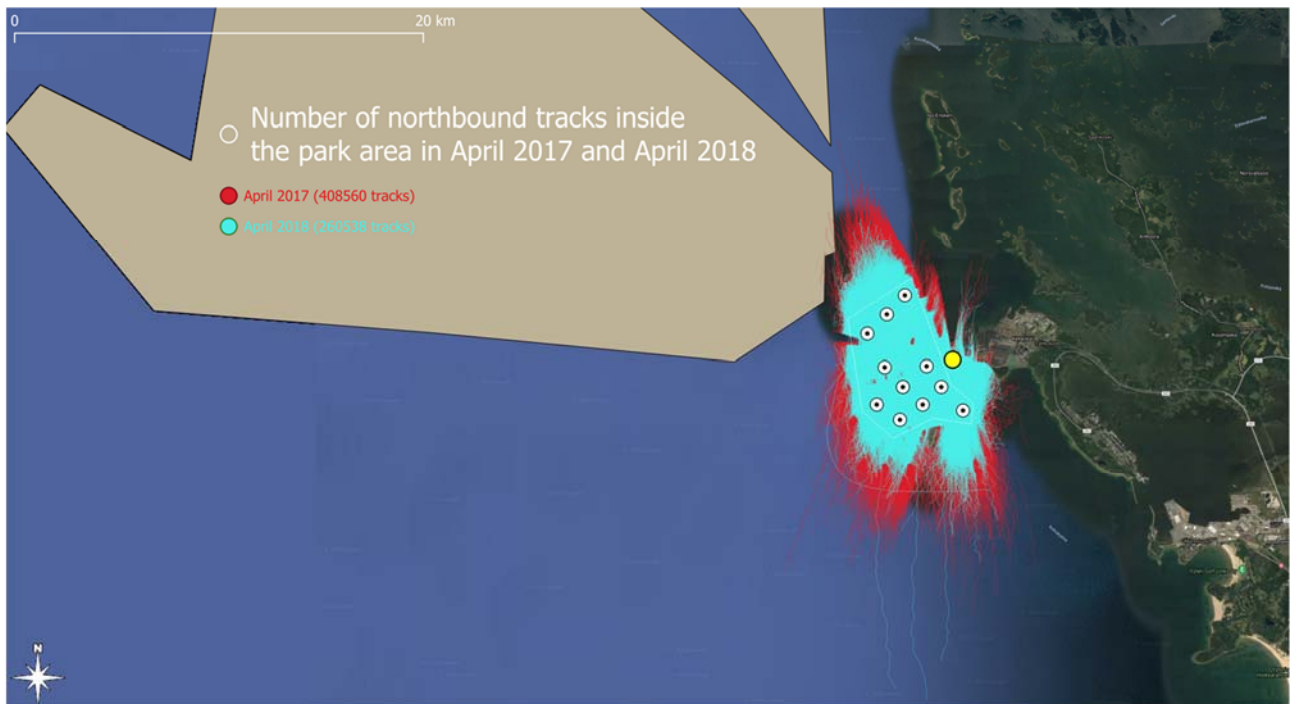
Kuva 33. Toukokuun 2017 (ennen merituulipuiston rakentamista) lennot 10x10m ruudukolla TA24-voimalapaikan ympäristössä. Lentotiheys on matalin sinisissä ruuduissa ja korkein keltaisissa. Turbiinin sijainti esitetty kuvassa 33.



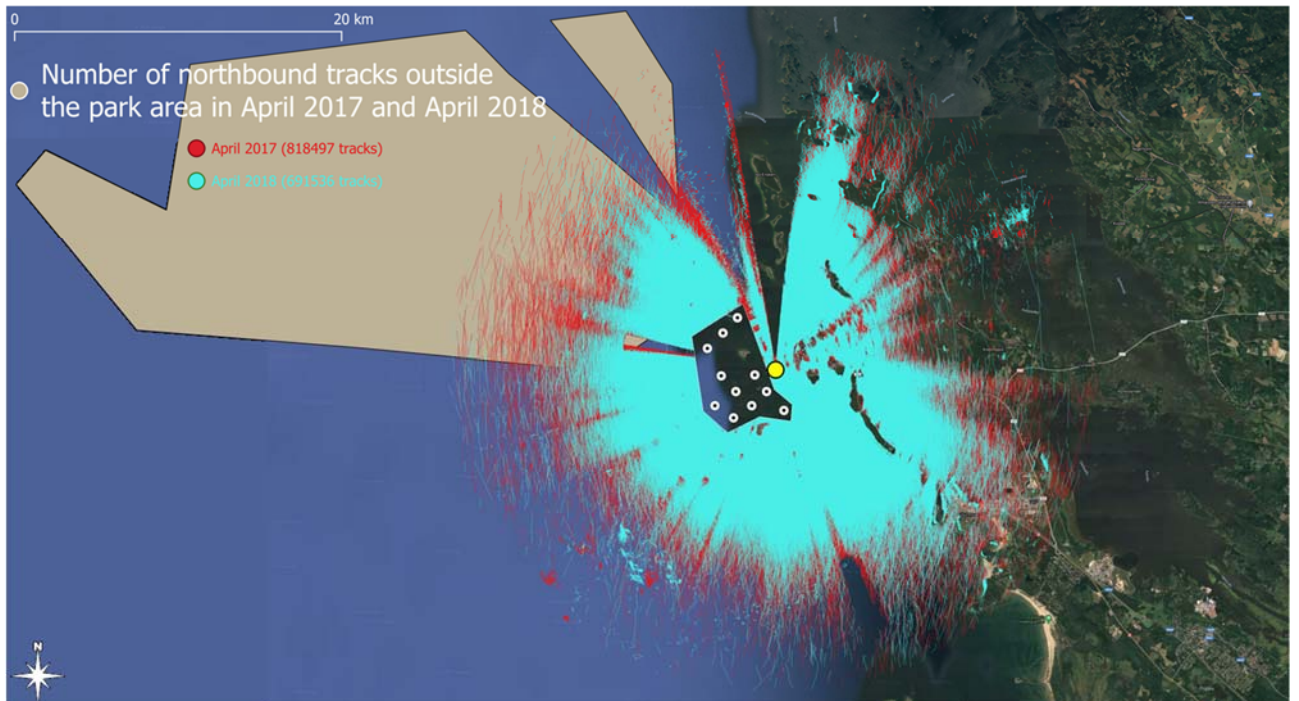
Kuva 34. Toukokuun 2018 lennot TA24-voimalan ympäristössä kuten kuvassa 34. Merituulivoimalan rakentaminen ja toiminta on vähentänyt lentotiheyttä voimalan itäpuolella selkeästi. Samanlainen "micro avoidance" - ilmiö on havaittavissa lintututkan aineistossa muiden tuulivoimaloiden ympäristössä.



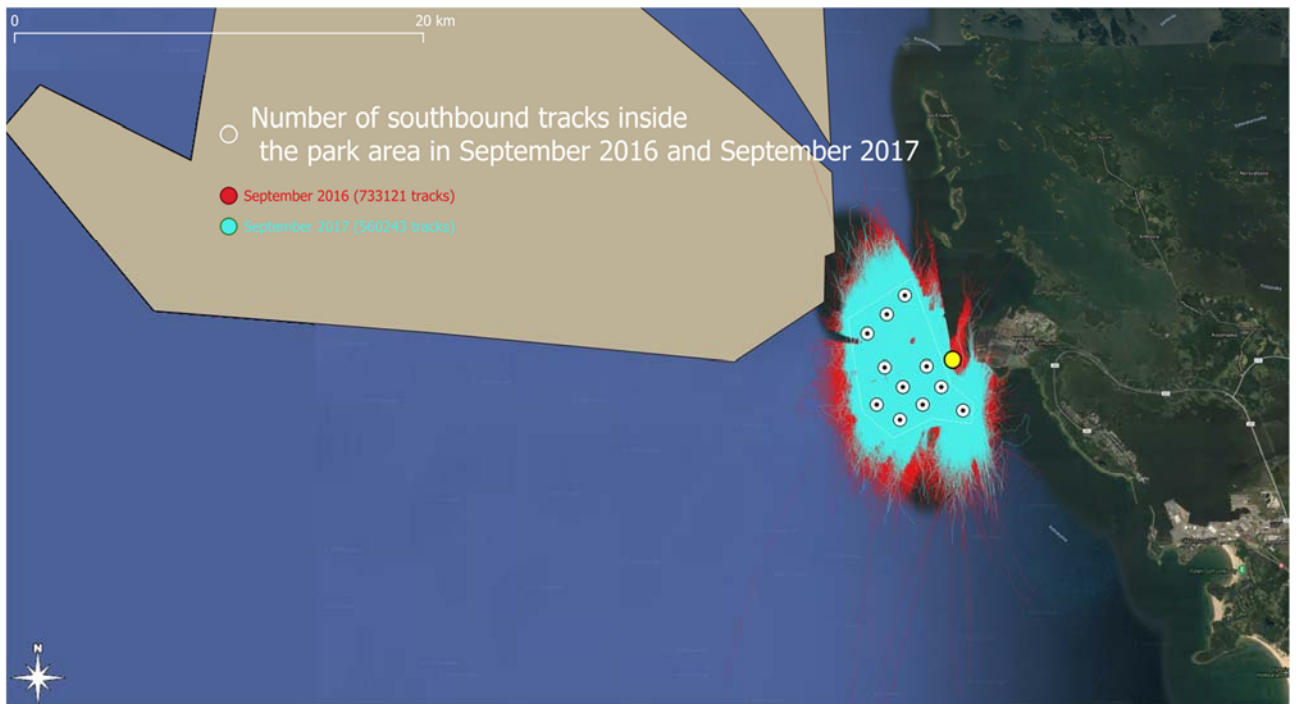
Kuva 35. Syysmuuttoa jaksolla 11.-20.9. vuosina 2017 (ylin), 2018 ja 2019 sektoreille D3 (vasen), D2 ja D1. Tutkan kokoluokitus "Large", vähintään 2000m pitkät lennot etelään. Kaijan saari etelässä jokaisessa kuvassa. Tutkan sijainti merkitty punaisella tähdellä. Kuvista hahmottuu kauniisti niin rannikkolinjan, kuin saarien muuttoja ohjaava vaikutus sekä yksittäisten tuulivoimaloiden välttäminen. D3-sektorin "tyhjä" alue johtuu tutkaheijasteen luomasta katveesta.



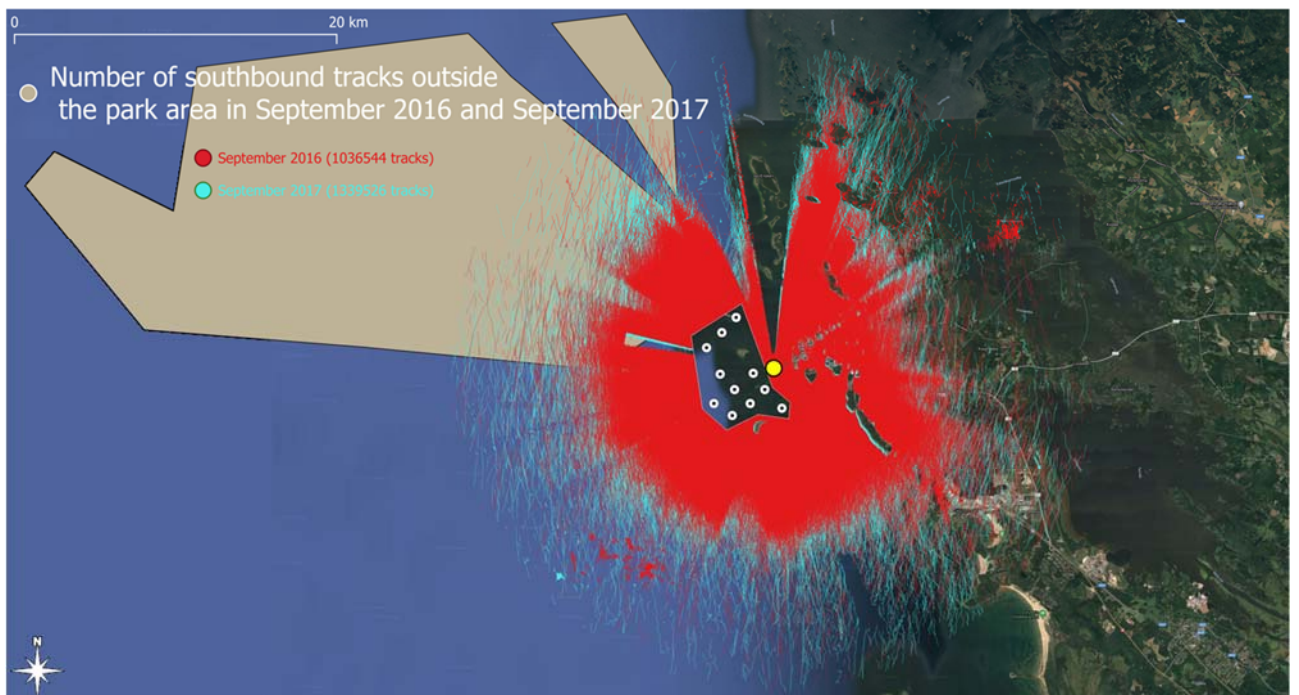
Kuva 36. Pohjoiseen suuntautuneet lennot Tahkoluodon merituulipuiston kaava-alueella huhtikuussa. Punaisella vuoden 2017 (ennen merituulipuistoa) ja sinisellä 2018 (merituulipuisto toiminnassa) lennot. Harmaalla esitetty uuden merituulipuiston suunnittelualue.



Kuva 37. Edellistä kuvaa vastaavasti lennot Tahkoluodon merituulipuiston kaava-alueen ulkopuolelta. Ennen merituulipuiston rakentamista lennoista 33% kulki kaava-alueen läpi, kun puiston käynnistyttyä osuus oli 27%. Lentojen kokonaismäärän ero johtuu todennäköisesti kevään sääolosuhteista.



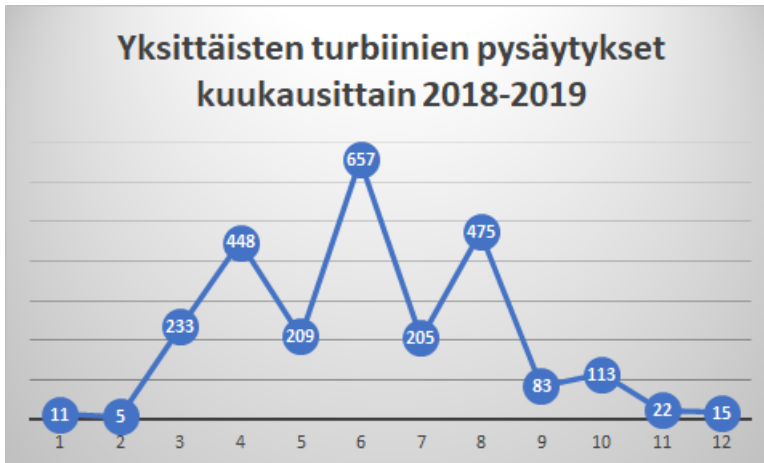
Kuva 38. Edellisten kuvien tapaan lennot Tahkoluodon merituulipuiston kaava-alueella syyskuussa 2016 ja 2017. Kuvassa esitetty vain etelään suuntautuneet lennot.



Kuten kuvassa 39, mutta kaava-alueen ulkopuoliset lennot. Ennen merituulipuistoa lennoista kulki kaava-alueen läpi 41% ja puiston käynnistyttyä osuus oli 29,5%. Lentojen määrä on vuosien välillä samaa suuruusluokkaa, ilmeisesti kaava-alueelta kaikonneet lennot johtuvat tuulipuiston välttelystä.

## Tuulivoimaloiden pysäyttäminen lintujen törmäysten ehkäisemiseksi

Tahkoluodon merituulipuiston yksittäisiä tuulivoimaloita on mahdollista pysäyttää lintututkajärjestelmän ohjaamana lintujen törmäysten välttämiseksi. Pysäytys tapahtuu, kun ennalta määrätyt kriteerit täyttyvät ja lintututkajärjestelmä lähettää pysäytyssignaalin tuulivoimapuiston ohjausjärjestelmään. Pysäytykseen johtava ehdot sisältävät linnun etäisyyden voimalasta, lentonopeuden, -suunnan, -korkeuden, kokoluokituksen sekä säätilaan ja ajankohtaan liittyviä kriteerejä. Ehdot on pyritty valitsemaan siten, että voimalat pysähtyvät, mikäli merikotka tai selkälokki lentää törmäysriskikorkeudella kohti voimalaa alle 300 metrin etäisyydellä.



Kuvaaja 36. Yksittäisten tuulivoimaloiden pysäytysten kuukausikohtainen jakauma 2018 ja 2019 vuosilta yhteenlaskettuna.

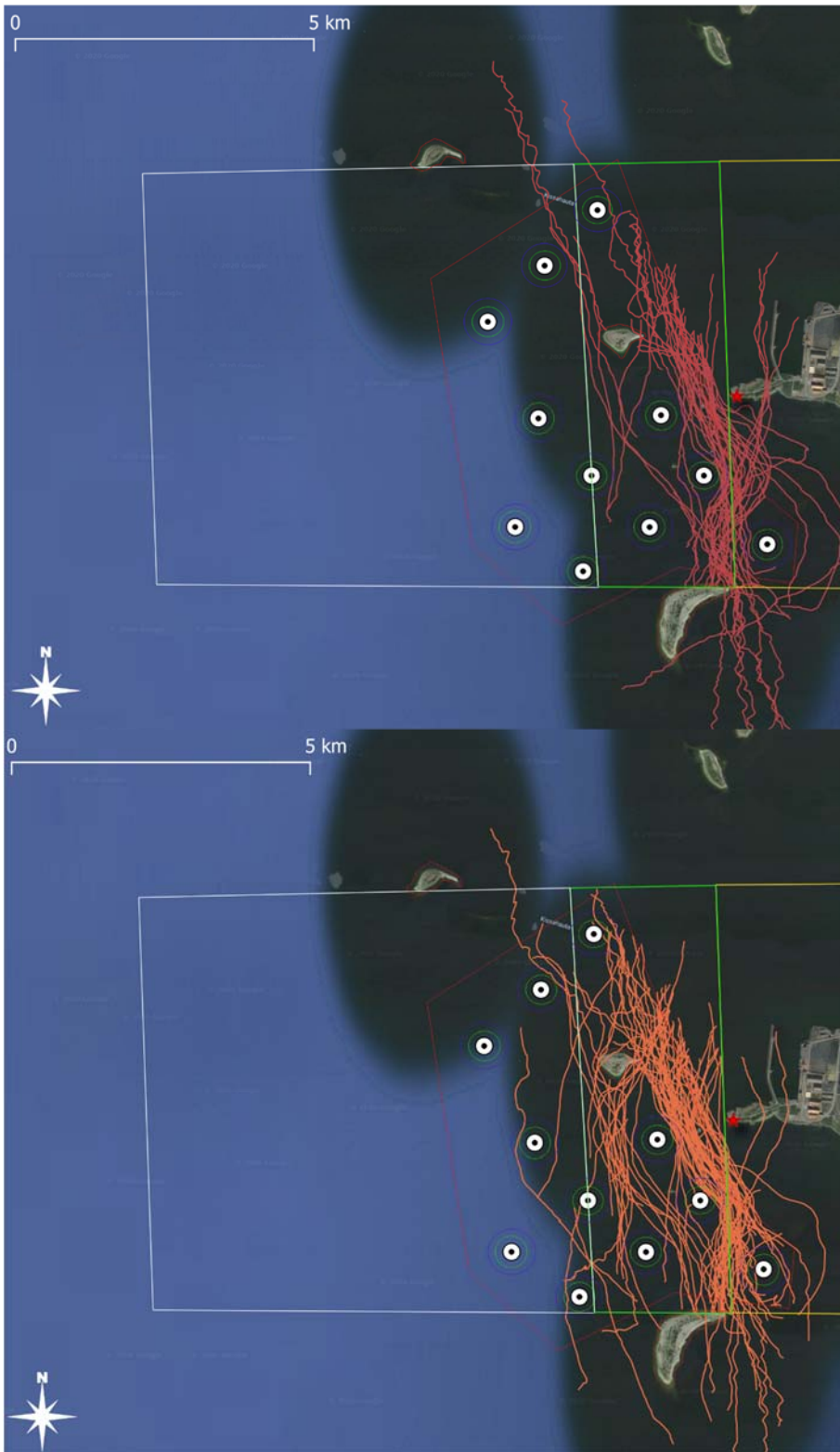
Vuosien 2018 ja 2019 aikana yksittäisi tuulivoimaloiden pysäytyksiä toteutui noin 2400 kappaletta. Pysäytyksen kesto on tavallisimmin 1-2 minuuttia. Samalla ajanjaksolla lintututkajärjestelmä tallensi noin satamiljoonaa lentoa. Lennoista noin 0,000018% johti pysäytykseen.

Jakso	11.- 20.4.2018	11.- 20.4.2019
D2 lennot	647706	584606
Pysäytykset	86	77
Jakso	11.- 20.5.2018	11.- 20.5.2019
D2 lennot	599001	663210
Pysäytykset	30	41
Jakso	11.- 20.9.2018	11.- 20.9.2019
D2 lennot	1181711	1751923
Pysäytykset	21	8

Taulukko 5. Pysäytykset suhteutettuna lentomääriin sektorilla D2 kolmena 10 vrk:n jaksona 2018 ja 2019.

Maastossa havaittuja pysäytyksiä ja samalla pysäytyksen aiheuttanut kohde on havaittu vain muutamia kertoja; kolmesti haahkarparvi, kerran merikotka, kerran merikihu, kerran merimetsoparvi ja seitsemän kertaa harmaa- tai kalalokki. Kaikissa näissä tilanteissa lintu on väistänyt voimalaa viimeistään pysäytyksen käynnistyttyä. Pysäytysten vähäinen määrä kertoo osaltaan lintujen väistöherkkyydestä. Pysäytystoiminnon vaikutuksen alueella lentävien lintujen suojeluun voidaankin katsoa olevan hyvin vähäinen.





Kuva 41. Esimerkki 11.-20.5.2018 pohjoiseen (yllä) ja etelään (alla) muuttaneiden suuri-kokoluokan lintujen väistökäyttäytymisestä sektorilla D2.



*Kuva 42. TA29 voimalan pysäytyksistä suuren osan arvioidaan johtuvan voimalan kaiteille levähtämään saapuvista ja lähtevistä merimetsoista. 9.9.2020.*

## Johtopäätökset

Kokonaisuutena arvioiden Tahkoluodon merituulipuiston vaikutukset linnustoon ovat jääneet vähäisiksi. Minkäänlaisia merituulipuistosta johtuvia vaikutuksia pesimälinnustoon ei ole havaittu, alueen pesimälintujen kannankehitys noudattelee valtakunnallisia ja Pohjanlahdelle tyypillisiä trendejä ja on osittain jopa positiivinen verrattuna pesimälinnuston seurannassa vertailualueena toimineeseen Preiviikinlahden saaristoon.

Niin pesivien kuin levähtävien lintujen ruokailualueiden ja ruokailulentojen reittien on todettu säilyneen samankaltaisina, kuin ennen merituulipuiston rakentamista tehdyissä selvityksissä ja havainnoissa. Esimerkiksi haahkojen ja telkkien ruokailu ja levähdysalueet ovat säilyneet. Samoin selkälökin ruokailulentojen suunta on säilynyt ennallaan.

Muuttolintujen osalta on havaittu joidenkin lajien muuttoreitin siirtyminen rakennetun merituulipuiston alueelta sen länsipuolelle. Yhdenkään lajin osan muutos ei kuitenkaan ole ollut kokonaisvaltainen, vaan muuttoväylien suhteellinen suosio on muuttunut. Merituulipuiston alueen länsipuolelle tapahtunut siirtymä muuttoreiteissä on ollut vähäinen, sillä linnut ovat edelleen havaittavissa Kallioholman muutonseurantapisteeltä. Yhdenkään lajin ei ole havaittu karttavan merituulipuistoa niin suuren etäisyyden päästä, että se vaikuttaisi selvästi lajin havaittuun yksilömäärään Kallioholman muutonseurantapisteellä.

Muuttoreitin havaittiin siirtyneen selkeimmin pois merituulipuiston alueelta kaakkurilla. Kuitenkin myös kaakkureita havaitaan edelleen runsaasti muutolla Kallioholmasta niiden ohittaessa Tahkoluodon noin 0 – 3 kilometrin etäisyydeltä merituulipuiston länsipuolelta. Haahkan, telkän, tukkasotkan ja isokoskelon muuttoreiteissä on havaittu siirtymä merituulipuiston alueelta hieman lännemmäs. Kaikki lajit muuttavat edelleen melko runsaina myös merituulipuiston läpi ja lännen puolelta merituulipuiston kiertävät yksilöt lentävät arviolta 0 – 1,5 kilometriä merituulipuiston länsireunasta. Tukkakoskelon kohdalla on havaittu vastaava reitin siirtymä, mutta merituulipuiston läpi muuttavien yksilöiden osuus ei ole laskenut yhtä selkeästi. Kuikan osalta havaittiin myös

mahdollisesti samankaltainen reitin siirtymä, mutta merituulipuiston alueen läpi muuttavien yksilöiden määrä on ollut varsin vähäinen jo ennen rakentamista, joten aineiston koko on suppea.

Merituulivoimaloiden väistöjä, eli jyrkkiä muutoksia lentävien lintujen lentoradoissa lähellä voimaloita on havaittu kymmeniä kertoja muuttavilla (mutta ei ruokailevilla) naurulokeilla ja haahkoilla. Muutamia väistökertoja on havaittu selkälökilla ja kyhmyjoutsenilla. Yksittäisiä väistöjä on raportoitu isokuovilla, laulujoutsenella, merikotkalla, merikihulla ja harmaalokilla.

Gummandooran saariston Natura 2000 – alueen Natura-arvioinnista saadussa viranomaispalautteessa ehdotettiin mahdollisten linnustoon kohdistuvien vaikutusten lievennyskeinoiksi lintututkajärjestelmän ohjaamien automaattisten tuulivoimaloiden pysäytystoiminnon käyttämistä törmäysten välttämiseksi ja lisäksi kolmen kilometrin tuulivoimaloista vapaata vyöhykettä nykyisen Tahkoluodon merituulipuiston ja suunnitteilla olevan laajennusalueen välille lintujen muuttoväyläksi.

Tässä raportissa käsitellyn aineiston perusteella lintututkajärjestelmän ja pysäytystoiminnan käyttäminen Tahkoluodon laajennusalueella rakennettavassa merituulipuistossa ei ole tarpeellista. Vaikka olemassa olevan merituulipuiston voimaloiden keskinäinen etäisyys on paljon suunnitteilla olevaa lyhyempi, löytävät linnut silti lentoreittejä puiston läpi. Lisäksi ainuttakaan törmäystä ei raportoitu tarkastelujaksolla ja vaikutukset linnustoon ovat jääneet hyvin vähäisiksi. Pysäytysjärjestelmän hyödyt jäisivät laajennushankkeessa joka tapauksessa hyvin vähäisiksi.

Suomen Hyötytuuli Oy on sitoutunut jo suunnittelun aikaisessa vaiheessa jättämään nykyisen ja suunnitteilla olevan merituulipuiston väliin kahden kilometrin levyisen ”muuttoväylän” linnustovaikutuksia silmällä pitäen. Suunnitteilla olevan merituulipuiston voimaloiden keskinäiset etäisyydet tulevat olemaan vähintään yhden ja pääsääntöisesti puolentoista ja kahden kilometrin mittaisia. Näin ollen puiston sisältäkin tulee löytymään linnuille lentoväyliä. Raportin aineiston perusteella lintujen lentotiheys vähenee mitä kauemmas länteen rannikolta siirrytään. Niillä lajeilla, joilla muuttoreitin havaittiin siirtyneen merituulipuiston rakentamisen myötä lännemmäs, siirtyneet muuttoreitit kulkevat edelleen lähellä merituulipuistoa, ja kahden kilometrin lentoväylä on niille todennäköisesti riittävä.

## Lähdeluettelo

Suorsa, V. 2019: Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – Linnutusvuosikirja 2018: 148–155.

Nuotio & Sillanpää 2020: Porin Tahkoluodon lähisaarten pesimälinnusto 2020

Ahlman, S. 2021: Porin Tahkoluodon merituulivoimapuiston laajennuksen kevät- ja kesälevähtäjälaskennat 2021. Ahlman Group Oy

Ahlman, S. 2020: Porin Tahkoluodon merituulivoimapuiston laajennuksen kesä- ja syyslevähtäjälaskennat 2020. Ahlman Group Oy

Nuotio & Sillanpää 2016: Porin Tahkoluodon merituulipuistoalueen selkälökkiseuranta 2016

Nuotio & Luoma 2008: Porin Tahkoluodon edustan merialueen linnusto 2008

Liitetaulukko 1.

<b>Havainnointiin käytetty aika (tuntia)</b>	<b>kuukausi ja vuosi</b>	
14,2	syyskuu	2014
39,0	lokakuu	2014
16,1	marraskuu	2014
8,2	joulukuu	2014
14,4	tammikuu	2015
14,4	helmikuu	2015
26,0	maaliskuu	2015
50,0	huhtikuu	2015
21,8	toukokuu	2015
10,2	kesäkuu	2015
9,8	heinäkuu	2015
10,6	elokuu	2015
13,7	syyskuu	2015
16,2	lokakuu	2015
12,9	marraskuu	2015
8,8	joulukuu	2015
15,9	tammikuu	2016
18,6	helmikuu	2016
24,8	maaliskuu	2016
64,1	huhtikuu	2016
44,2	toukokuu	2016
62,3	kesäkuu	2016
22,0	heinäkuu	2016
36,0	elokuu	2016
58,9	syyskuu	2016
66,8	lokakuu	2016
41,6	marraskuu	2016
30,3	joulukuu	2016
59,8	tammikuu	2017
15,9	helmikuu	2017
66,3	maaliskuu	2017
81,7	huhtikuu	2017
167,7	toukokuu	2017
13,5	kesäkuu	2017
8,8	heinäkuu	2017
22,4	elokuu	2017
29,0	syyskuu	2017
15,8	lokakuu	2017
18,5	marraskuu	2017
5,0	joulukuu	2017
17,9	tammikuu	2018
11,1	helmikuu	2018
17,6	maaliskuu	2018

52,4	huhtikuu 2018
65,0	toukokuu 2018
8,9	kesäkuu 2018
124,7	heinäkuu 2018
211,0	elokuu 2018
98,3	syyskuu 2018
50,2	lokakuu 2018
8,3	marraskuu 2018
13,5	joulukuu 2018
24,4	tammikuu 2019
11,3	helmikuu 2019
23,0	maaliskuu 2019
38,8	huhtikuu 2019
150,8	toukokuu 2019
100,3	kesäkuu 2019
13,0	heinäkuu 2019
139,0	elokuu 2019
41,5	syyskuu 2019
57,7	lokakuu 2019
13,1	marraskuu 2019
3,1	joulukuu 2019
28,1	tammikuu 2020
28,3	helmikuu 2020
18,8	maaliskuu 2020
67,1	huhtikuu 2020
40,2	toukokuu 2020
14,1	kesäkuu 2020
10,5	heinäkuu 2020
16,8	elokuu 2020