MUUTTOLINNUSTON HUOMIOINTI PAULAKANKAAN TUULIVOIMAHANKKEESSA – analyysi ja vastaus viranomaisvaatimuksiin

15.5.2026

Janne Kilpimaa, Panu Kuokkanen ja Ville Yli-Teevahainen

Sisällysluettelo

1. Johdanto **3**
Teuvan Paulakankaan tuulivoimahankkeesta annettu Perusteltu päätelmä (30.1.2026, LVV-U/22092/2026) 3
Lupa- ja valvontaviraston lausunto Paulakankaan osayleiskaavaluonnoksesta 3
2. Aineisto ja menetelmät **3**
3. Tulokset ja vertailu **4**
3.1 Yleiskuva 6
3.2. Muutonseurannan ajoittuminen 6
3.3. Vertailu 7
1. Kevätmuuton havainnointipäivät (10 kpl) 7
2. Syysmuuton havainnointipäivät (12 päivää) 8
3. Vertailu eri hankkeiden selvitysten välillä 8
3.4 Lajikohtaiset johtopäätökset 9
Laulujoutsen 9
Hanhet 10
Merikotka 11
Muut petolinnut 13
Kurki 13
3.5 Yömuutto 14
4. Aineiston riittävyys ja epävarmuudet **16**
4.1 Aineiston vahvuudet 16
4.2 Havaitut puutteet (viranomaisen linjausten mukaisesti) 16
4.3 Johtopäätös aineiston luotettavuudesta 16
5. Hankkeen vaikutusten merkittävyys (analyysin perusteella) **16**
6. Lähteet **17**

1. Johdanto

Tämän selvityksen tarkoituksena on vastata yhteysviranomaisen (Perusteltu päätelmä 30.1.2026) ja Lupa- ja valvontaviraston osayleiskaavaluonnoksesta antaman lausunnon esittämiin tarkennustarpeisiin Paulakankaan tuulivoimahankkeen muuttolinnustoselvityksestä.

Viranomaisten mukaan alkuperäisessä arvioinnissa havaittiin erityisesti seuraavat puutteet:

- havainnointipäiviä oli vähän suhteessa suosituksiin
- yömuuttoa ei ollut tarkasteltu
- herkkyystarkastelu oli puutteellinen, vaikka hanke sijoittuu herkkien lajien reiteille
- epävarmuudet heijastuvat vaikutusarvion luotettavuuteen

Tässä raportissa analysoidaan Paulakankaan muuttolinnustoa suhteessa laajaan vertailuaineistoon, jotta voidaan arvioida:

1. onko havaittu muuttoaineisto linjassa alueellisen muuttolinnuston kanssa, ja
2. kuinka hyvin aineisto kuvaa Paulakankaan alueella kulkevaa muuttoa.

Teuvan Paulakankaan tuulivoimahankkeesta annettu Perusteltu päätelmä (30.1.2026, LVV-U/22092/2026)

Muuttolinnusto

Muuttolinnustoselvityksissä havainnointiajat eivät osuneet vilkkaimpiin muuttopäiviin, eikä arviointiselostuksessa tuotu esille millaista muuttoa valittuina muutonseurantapäivinä on havaittu lähialueilla tai muualla Suomessa. Yömuuttoa ei havainnoitu lainkaan. Esitetyt puutteet aiheuttavat epävarmuutta vaikutusten arviointiin ja vaikutusten merkittävyyden arvioimiseen.

Arviointiselostuksessa todetaan, että Paulakankaan hankealue sijoittuu Birdlife Suomen laatiman muuttolintujen päämuuttoreittien tarkastelussa laulujoutsenen ja metsähanhen päämuuttoreitille kevätmuuton osalta ja kurjen osalta sekä kevät- että syysmuuttoreitille. Nämä ovat tuulivoimalle herkimpiä lintulajeja. Hankealueen herkkyys on siten yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan arvioitu liian pieneksi muuttolinnuille. Muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys jää epävarmaksi myös lähtöaineistoon ja arviointimenetelmiin liittyvien epävarmuuksien takia. ***Yhteysviranomainen näkee tarpeelliseksi täsmentää niitä hankkeen jatkosuunnittelussa.***

Lupa- ja valvontaviraston lausunto Paulakankaan osayleiskaavaluonnoksesta

Kaavaselostus arvioi Paulakankaan tuulivoimahankkeen vaikutukset muuttolinnustoon vähäisiksi, koska se ei sijaitse valtakunnallisen lintumuuton pullonkaulassa, muuttajien määrät ovat pieniä eikä alueella ole merkittäviä lepäily- tai kerääntymisalueita, vaikka hanke osuu metsähanhen ja kurjen reiteille. Luonnonsuojeluyksikkö pitää arviota hatarana: kevätmuuttoa seurattiin vain 11 ja syysmuuttoa 12 päivänä – alle Ympäristöministeriön suositteleman 30 vuorokautta – eikä yömuuttoa tarkasteltu lainkaan. Koska hanke sijaitsee herkkien lajien muuttoreiteillä tai niiden tuntumassa, yksikkö katsoo, että vaikutukset voivat olla merkittävämpiä kuin selostus väittää ja ***vaatii lisäselvityksiä****.*

2. Aineisto ja menetelmät

Vertailussa käytettiin Paulakankaan muuttolintuselvityksen (2021) tuloksia sekä neljän muun, samalla muuttokäytävällä sijaitsevan tuulivoimahankkeen aineistoa (Bredåsen, Böle, Kristiinankaupunki

Pohjoinen, Hedet–Björkliden). Näissä vertailukohteissa havaintotunteja on käytännössä enemmän ja seurannat kattavat laajemmin muuton eri vaiheita.

Menetelmä:

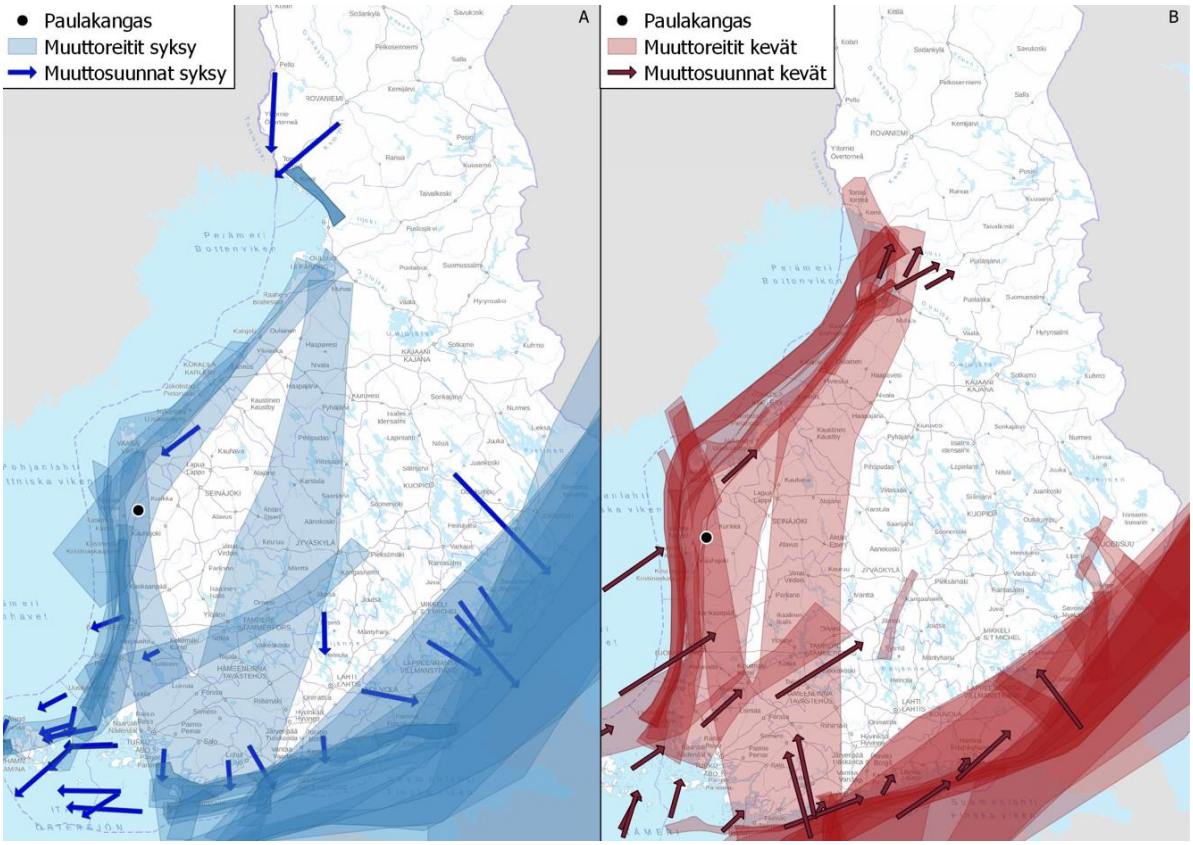
- lajikohtaiset muuttajamäärät koottiin ja verrattiin
- havaintomäärien suhdetta seuranta-aikaan arvioitiin huomioiden myös julkaistut lintuaineistot
- lajien muuttobiologia ja reittien tunnetut painotukset otettiin huomioon
- erityishuomio annettiin herkkien lajien (laulujoutsen, metsähanhi, kurki) muuton laajuuteen ja ajoitukseen

Paulakankaan hankkeen linnustoselvityksessä muuttolintuseurantaa 65 h keväällä ja 60 h syksyllä.

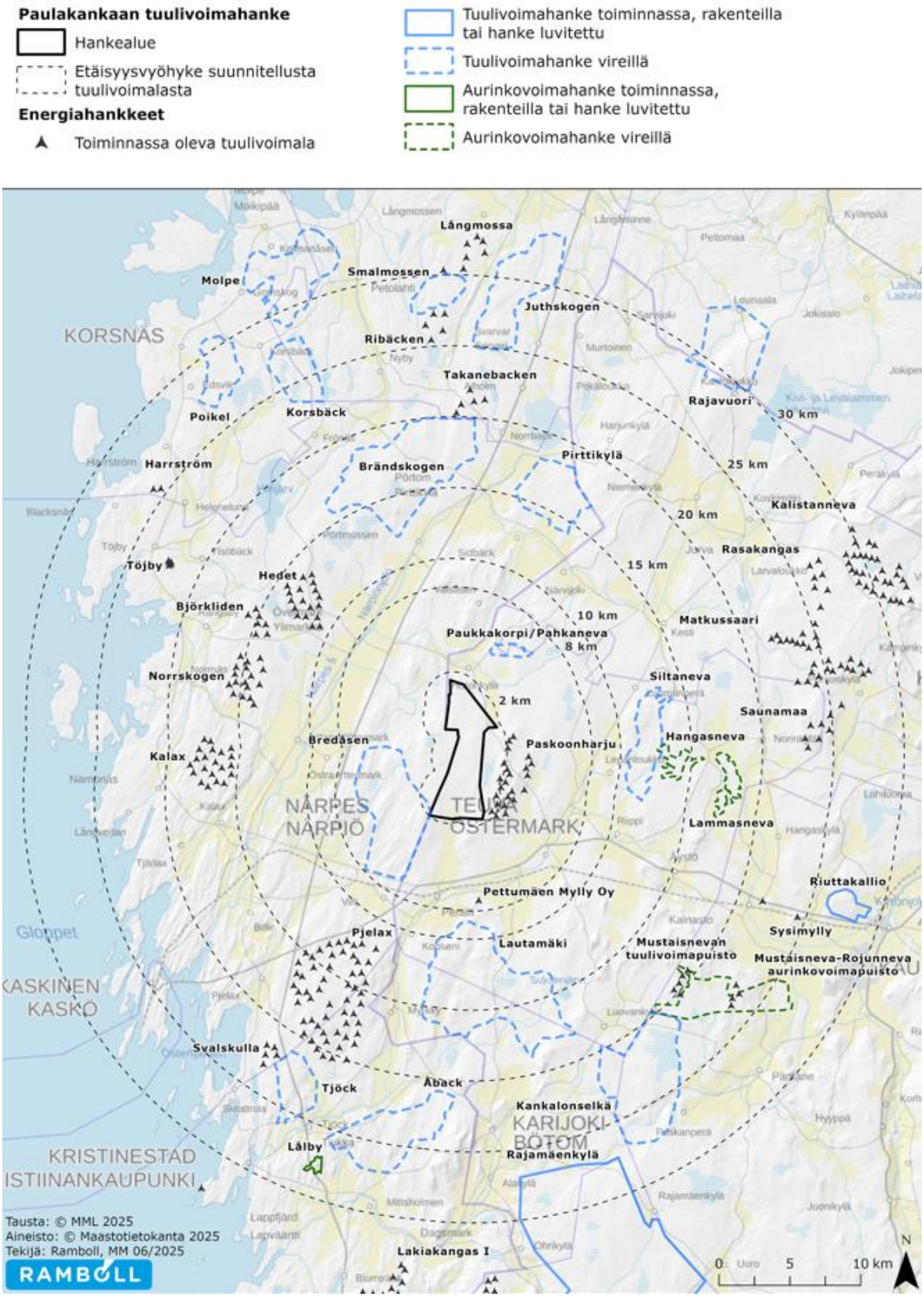
Kevätmuuton seurantamäärät eri selvityksissä olivat seuraavat:
Paulakangas 65 tuntia / 10 päivää, Bredåsen 86 tuntia / 13 päivää, Böle 120 tuntia / 16 päivää, Kristiinankaupunki Pohjoinen 24 päivää (havaintotunteja ei ilmoitettu) sekä Hedet–Björkliden 69 tuntia / 9 päivää.

Syysmuuton seurantaa tehtiin seuraavasti:
Paulakangas 60 tuntia / 12 päivää, Bredåsen 87 tuntia / 16 päivää, Böle 180 tuntia / 21 päivää, Kristiinankaupunki Pohjoinen 158 tuntia / 19 päivää sekä Hedet–Björkliden 87 tuntia / 11 päivää.

Teuvan Paskooharjun linnustoselvityksessä muuttoa seurattiin vain kahtena päivänä keväällä ja kahtena päivänä syksyllä. Myöskään tarkempia tuloksia ei ole saatavilla. Selvitys on täten jätetty pois vertailusta.



Kuva 1. Lintujen päämuuttoreitit syksyllä (A, Birdlife 2023) ja keväällä (B, Birdlife 2023). Hankkeen sijainti on merkitty mustalla pisteellä.



Kuva 2. Tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeet Paulakankaan tuulivoimahankkeen läheisyydessä.

3. Tulokset ja vertailu

3.1 Yleiskuva

Paulakankaan muuttomäärät olivat monien lajien osalta **linjassa** muiden hankkeiden kanssa, kun havaintotunnit huomioidaan. Merkittävimmät erot selittyvät:

- rannikon läheisyydellä (hanhet, merikotka)
- muuton ajoituksen vuosittaisella vaihtelulla
- havaintojakson ajoituksella suhteessa lajin päämuuttovaiheeseen

Hankekohtaiset muuttajamäärät tärkeimmistä lajeista on esitetty taulukossa 1 (kevätmuutto) ja taulukossa 2 (syysmuutto).

3.2. Muutonseurannan ajoittuminen

Kevätmuuton seuranta-ajat (10 päivää)
Paulakankaan seuranta painottui varhaiskevääseen ja keskikevään muuton huippujaksoihin.
31.3.2021 – kevätmuuton varhainen vaihe
4.4.2021 – hanhien ja joutsenien päämuuton alku
10.4.2021 – kurkien ja petolintujen ensimmäinen merkittävä liikehdintä
13.4.2021 – keskikevään monilajinen muuttopäivä
15.4.2021 – usean muuttoryhmän tasaista muuttoa
20.4.2021 – myöhäiskevään muuton voimistuminen
27.4.2021 – toukokuun alkupuolen muuton vireytyminen ja hajanaiset muuttoparvet
29.4.2021 – kevätmuuton tasaantumisvaihe ennen toukokuun päämuuttoa
2.5.2021 – toukokuun alkupuolen monilajinen muuttopäivä
8.5.2021 – kevätmuuton myöhäisvaihe, useita pikkulintu- ja petolintulajeja liikkeellä

Yhteenveto ajoittumisesta
Kevätseuranta kattoi maalis–huhtikuun vaihteen sekä huhtikuun alku–keskiosan ja ulottui toukokuun alkupuolelle. Ajanjakso kattaa hyvin useimpien suurikokoisten lajien muuton, mutta ei ulotu toukokuun loppupuolen myöhäismuuttoon, jolloin osa petolinnuista ja pienistä varpuslinnuista yhä muuttaa.

Syysmuuton seuranta-ajat (12 päivää)
Syysmuuton seuranta keskittyi loppukesän ja alkusyksyn ajanjaksoon, mutta sisältää myös muutaman myöhäissyksyn seurantapäivän.

24.8.2021 – syysmuuton varhainen vaihe
2.9.2021 – varhaissyksyn lajirunsas muuttopäivä
11.9.2021 – keskisyksyn lajistollisesti monipuolinen muutto
13.9.2021 – kurjen ja hanhien ensimmäisiä selkeitä liikkeitä
15.9.2021 – keskisyksyn runsas pikkulintumuutto
21.9.2021 – kurkien ja petolintujen hajanaista muuttoa
28.9.2021 – syyskuun lopun monilajinen muuttopäivä
30.9.2021 – syysmuuton voimistuminen, erityisesti varpuslinnuilla
12.10.2021 – lokakuun alun hanhi- ja joutsenmuuton käynnistyminen
18.10.2021 – lokakuun keskivaiheen selkeä yömuuton jälkeinen aamuaktiivisuus

28.10.2021 – myöhäissyksyn voimakas joutsen- ja hanhimuutto
19.11.2021 – myöhäisin seurattu muuttopäivä, loppusyksyn yksittäisiä isoja muuttajia

Yhteenveto ajoittumisesta
Syksyn seuranta kohdistui elokuun lopun ja syyskuun alku–puolivälin jaksoon, mutta mukana on myös lokakuun ja marraskuun seurantapäiviä, jotka osuvat hanhien ja joutsenten päämuuttoon. Ajoittuminen kattaa hyvin alkusyksyn muuttoliikkeen ja osittain myös myöhäissyksyn, jolloin suurikokoisten lajien päämuutto tapahtuu.

3.3. Vertailu
Vertailu muutonseurantapäivien ja Suupohjan lintutieteellisen yhdistyksen julkaistujen merkittävien havaintojen (Suupohjan Lintutieteellinen Yhdistys) välillä yllä mainittuina päivinä. Sivujen sisältö kertoo muuton ajoittumisesta eri kuukausina vuonna 2021, sekä siihen, minä päivinä Suupohjan alueella tehtiin poikkeuksellisen paljon havaintoja tai suuria parvia.

1. Kevätmuuton havainnointipäivät (10 kpl)
31.3., 4.4., 10.4., 13.4., 15.4., 20.4., 27.4., 29.4., 2.5., 8.5.2021
Suupohjan alueen havaintosivujen mukaan kevään päämuutto sijoittui erityisesti maaliskuun lopusta huhtikuun puoliväliin. Esimerkiksi maakunnallisesti tärkeillä hanhipelloilla Kristiinankaupungissa ja Närpiössä nähtiin tuolloin poikkeuksellisen suuria hanhi- ja joutsenmääriä sekä kurjen muuttoparvia (mm. 2840 metsähanhea 23.3., 2755 metsähanhea 15.4.). Lisäksi huhtikuussa raportoitiin useita päiviä, jolloin suuria parvia kirjattiin useilta alueilta.

Päiväkohtainen arvio

Päivä	SPLY-aineiston perusteella	Arvio
31.3.	Hanhipelloilla jo tuhansia hanhia, muutto selvästi käynnissä (maalis–huhtikuun vaihde)	✅ **Hyvä muuttopäivä**
4.4.	Huhtikuun alku erittäin aktiivista hanhi–joutsen–kurkimuuttoa	✅ **Hyvä muuttopäivä**
10.4.	Huhtikuun 10.–15. pv raportoidaan runsaasti isoja parvia	✅ **Erittäin hyvä muuttopäivä**
13.4.	Merkittävä hanhien välivaiheen parvien esiintyminen; useita isoja kurkiryhmiä	✅ **Erittäin hyvä**
15.4.	Yksi koko kevään massiivisimpia hanhipäiviä (2755 metsähanhea Kristiinassa)	✅ **Huippupäivä**
20.4.	Vielä hyvää muuttoa, mutta päämassa jo hieman ohittanut huipun	✅ **Kohtuullinen–hyvä**
27.4.	Jo selvästi vähemmän isoja parvia Suupohjassa	⚠️ **Heikko–kohtalainen**
29.4.	Suurten lajien päämuutto jo hiipumassa	⚠️ **Heikko**
2.5.	Toukokuu painottuu pikkulintuihin; hanhi–kurkimuutto ohi	⚠️ **Heikko suurille muuttajille**
8.5.	Myöhäiskevään hajanaista muuttoa	⚠️ **Heikko**

Kevät kokonaisarvio
Paulakankaan kevätseurannassa 5 ensimmäistä päivää (31.3.–15.4.) osuivat erinomaisesti koko alueen vilkkaimpiin muuttopäiviin, jolloin Suupohjassa havaittiin jopa tuhansien hanhien kertymiä ja selkeää kurjen muuttoa. Sen sijaan huhtikuun lopun ja toukokuun päivät (27.4.–8.5.) eivät enää edustaneet hanhi–joutsen–kurkimuuton parhaita päiviä.

Kevätseurannan ajoitus oli osittain hyvä, mutta merkittävä osa (n. 40 %) kohdistui ajanjaksoon, jolloin päämuutto oli jo ohi.

2. Syysmuuton havainnointipäivät (12 päivää)
24.8., 2.9., 11.9., 13.9., 15.9., 21.9., 28.9., 30.9., 12.10., 18.10., 28.10., 19.11.2021
Syysmuuton osalta Suupohjan havaintosivut kertovat, että:

- Elokuun loppu ja syyskuun alku = pääosin pikkulintu- ja petomuuttajien jakso, ei vielä suuria hanhi/kurkimassoja
- Syyskuun puoliväli–loppu = kurkien ensimmäiset muuttohuiput
- Lokakuu = päämuuton ydin hanhilla ja joutsenilla, suurimmat massat ajoittuvat lokakuun 5.–25. välille (useita tuhansien parvia raportoitu vuosittain)
- Marraskuu = myöhäinen laulujoutsen- ja merikotkavaihe, mutta muutto hyvin hajanaista ja sääriippuvaista

Päiväkohtainen arvio

Päivä	SPLY-aineiston perusteella	Arvio
24.8.	Ei vielä hanhi/joutsenmuuttoa, pikkulintujen muutto	⚠ **Heikko**
2.9.	Varhainen syysmuutto, melko vähäistä	⚠ **Heikko**
11.–15.9.	Kurjen ja petolintujen ensimmäinen vaihe	✅ **Kohtuullinen**
21.9.	Kurkia jo liikkeellä, mutta ei huippupäivä	✅ **Kohtalainen**
28.–30.9.	Syyskuun lopulla voi esiintyä kurkikertymiä – kuitenkin vaihteleva	✅ **Kohtuullinen**
12.–18.10.	Lokakuun alku–keskivaihe on hanhien ja joutsenten **päämuuttoa**	✅ **Erittäin hyviä muuttopäiviä**
28.10.	Joutsenmuuton huippu lähestyy – hyvä ajoitus	✅ **Hyvä**
19.11.	Myöhäinen ja hajanainen loppumuutto	⚠ **Heikko**

Syksyn kokonaisarvio Paulakankaan syysseurannasta:

- Elokuun ja syyskuun alku (24.8.–2.9.) eivät osu merkittävään muuttoon.
- Syyskuun puoliväli–loppu tarjoaa kohtalaisia päiviä.
- Lokakuun päivät (12.–28.10.) ovat selkeästi koko syksyn parhaita päiviä hanhille ja joutsenille Suupohjan alueella.
- 19.11. on liian myöhään merkittävän muuton havaitsemiseksi.

Syksyn havainnoinnissa noin 40–50 % päivistä osui erittäin hyvin päämuuttoon, mutta varhaissyksyn päivät eivät tuottaneet suurten lajien muuttohuippuja.

3. Vertailu eri hankkeiden selvitysten välillä

Alla yhteenvetotaulukot eri selvityksissä havaitusta lintumuutosta. Lajikohtaiset johtopäätökset on esitetty kappaleessa 3.4.

Taulukko 1. Lajikohtaisia muuttajamääriä kevätmuutolla eri selvityksissä

Laji	Paulakangas, 2021, 65 h, 10 pv	Bredåsen, 2020, 86 h, 13 pv	Böle, 2012, 120 h, 16 pv	Kristiinankaupunki pohjoinen, 2013, ? h, 24pv	Närpiö, 2013, 69 h, 9 pv
Laulujoutsen	166	996	341	124	279
Merihanhi	9	16	394	113	97
Metsähanhi	876	3640	269	540	522
Harmaahanhilaji	76	3973 (hanhilaji)	209	tieto puuttuu	947
Merikotka	3 m 17 p	28	58	53, muuttavia ja paikallisia ei eroteltu	85, muuttavia ja paikallisia ei eroteltu
Sinisuohaukka	3	3	3	9	9
Hiirihaukka	7	5	16	24	13
Piekana	22	42	45	21	53
Varpushaukka	6	10	11	49	5
Kurki	456	994	3543	680	1036
Naurulokki	59	2187	9000	415	tieto puuttuu, lokit yhteensä 1177
Sepelkyyhky	815	2030	tieto puuttuu	710	591

Taulukko 2. Lajikohtaisia muuttajamääriä syysmuutolla eri selvityksissä

Laji	Paulakangas, 2021, 60 h, 10 pv	Bredåsen, 2019, 87 h, 16 pv	Böle, 2012, 180 h, 21 pv	Kristiinankaupunki pohjoinen, 2013, 158 h, 19 pv	Närpiö, 2013, 87 h, 11 pv
Laulujoutsen	26	379	564	294	219
Merihanhi	-	66	110	-	48
Metsähanhi	354	554	561	108	tieto puuttuu
Harmaahanhilaji	-	100 (hanhilaji)	289	25	2939 (sisältää määritetyt metsähanhet)
Merikotka	6	33	18	62	55
Sinisuohaukka	9	8	31	11	16
Hiirihaukka	8	5	3	10	11
Piekana	4	16	31	19	22
Varpushaukka	29	53	26	50	46
Kurki	3651	5994	6377	4513	16598
Sepelkyyhky	3068	1589	tieto puuttuu	1235	3132

3.4 Lajikohtaiset johtopäätökset

Laulujoutsen

- Keväällä Paulakankaan määrät ovat tavanomaisia.
- Syksyllä muutto ajoittuu loppukauteen → *ei seurattu*, joten vähäinen määrä on menetelmällinen artefakti.

Laulujoutsenia ei keväällä nähty Paulakankaalla merkittävästi vähemmän kuin muissa selvityksissä lukuun ottamatta Bredåsenia, missä nähtiin erittäin paljon muuttavia laulujoutsenia. Sen sijaan syksyllä Paulakankaalla nähtiin merkittävästi vähemmän laulujoutsenia kuin muissa selvityksissä. Lajin päämuutto on loppusyksyllä, jolloin muutonseurantaa ei selvityksessä juuri enää tehty.

Hanhet

- Merihanhi: Paulakankaalla odotetusti vähäinen määrän, koska laji seuraa rannikkoa.
- Metsähanhi: Paulakankaan tulokset hyvin linjassa muiden sisämaan selvitysten kanssa.

Merihanhia havaittiin Paulakankaalla hyvin vähän verrattuna muihin selvityksiin sekä keväällä, että syksyllä. Tämä selittyy ainakin osin sillä, että merihanhen päämuuttoreitti menee rannikkoa pitkin ja muut selvitykset ovat tehty lähempänä rannikkoa.

Metsähanhia ja määrittämättömiä harmaahanhia (käytännössä suurin osa metsähanhia) nähtiin muuttavana yllättävän vähän keväällä kaikissa selvityksissä lukuun ottamatta Bredåsenia. Alueella levähtää kuitenkin vuosittain tuhansia metsähanhia. Myös syksyllä metsähanhia havaittiin verrattain vähän kaikissa selvityksissä lukuun ottamatta Närpiötä. Paulakankaan metsähanhimäärät olivat linjassa useimpien selvitysten kanssa.

KEVÄT (Paulakangas)

Havainnointipäivät:
31.3., 4.4., 10.4., 13.4., 15.4., 20.4., 27.4., 29.4., 2.5., 8.5.

Päivä	Hanhen muuttobiologia	SPLY-data 2021	Arvio
31.3.	Päämuutto käynnissä	770 metsähanhea Kristiinassa	✅ Hyvä
4.4.	Hyvin aktiivinen vaihe	Suuria sekaparvia (merihanhi, tundra, metsähanhi)	✅ Erinomainen
10.4.	Päämuutto huipussa	Huhtikuun alku = massiiviset hanhiparvet	✅ Erinomainen
13.4.	Huippuviikot	710 metsähanhea + tundrahanhia	✅✅ Huippu
15.4.	**Kevään suurin piikki**	**2755 metsähanhea + 170 tundrahanhea**	✅✅ Huippu
20.4.	Muutto hiipumassa mutta vielä vahvaa	Keskikokoisia parvia	✅ Kohtuullinen
27.4.–29.4.	Päämuutto ohi	SPLY: hanhet vähenevät selvästi	⚠ Heikko
2.5.–8.5.	Kevätmuutto käytännössä ohi	Toukokuu = vain yksittäisiä hanhia	⚠ Heikko

Kevään kokonaisarvio hanhille

- **6/10 havainnointipäivää osuivat suoraan päämuuton ytimeen.**
- Paulakangas oli paikalla **kevään huippupäivinä (10.–15.4.)**, mikä on hanhien kannalta ideaali.
- Huhtikuun lopun ja toukokuun päivät olivat hanhien kannalta liian myöhään.

Kevätseuranta hanhille oli kokonaisuutena kohtalainen–hyvä (60 % hyödyllisiä päiviä).

SYKSY (Paulakangas)

Havainnointipäivät:
24.8., 2.9., 11.9., 13.9., 15.9., 21.9., 28.9., 30.9., 12.10., 18.10., 28.10., 19.11.

Päivä	Hanhen muuttobiologia	SPLY-kausi	Arvio
24.8.–2.9.	Syysmuuton alku	Elokuu–syyskuun alku = pieniä parvia	⚠️ Heikko
11.–21.9.	Muutto voimistuu	Syyskuun puoliväli = hyvät parvet	✅ Hyvä
28.–30.9.	**Syysmuuton huippu**	SPLY: syyskuun loppu erittäin runsas	✅✅ Huippu
12.–18.10.	Hanhien päämuutto jatkuu	Lokakuun alku = massat pelloilla	✅ Erinomainen
28.10.	Myöhäinen vaihe mutta vielä muuttoa	Lokakuun loppu ok	✅ Kohtuullinen
19.11.	Syysmuutto ohi	Marraskuu = haja-asemia	❌ Heikko

Syksyn kokonaisarvio hanhille

- **8/12 päivää olivat päteviä hanhimuuton seurantapäiviä.**
- Syyskuun loppu ja lokakuun alku olivat erinomaisesti ajoitettuja.
- Elokuun ja marraskuun päivät olivat hanhille turhan aikaisia tai myöhäisiä.

Merikotka

- Määrä selvästi alhaisempi kuin rannikkohankkeissa, mikä on odotettua.
- Paikallisten ja muuttavien lintujen erotteleminen vaikuttaa tuloksiin – kahdessa vertailuhankkeessa ei eroteltu lainkaan.

Paulakankaalla havaittiin huomattavan vähän muuttavia merikotkia verrattuna muihin selvityksiin. Osittain tämä selittyy sillä, että lajin päämuuttoreitti menee lähellä rannikkoa ja muut selvitykset on tehty lähempänä rannikkoa. Toiseksi lajin kohdalla muuttavien ja paikallisten (pesivät ja kiertelevät linnut) erottelu on usein vaikeaa. Esim. kahdessa selvityksessä (Kristiinankaupunki Pohjoinen ja Närpiö)

muuttavia ja paikallisia merikotkia ei keväällä edes eroteltu. Koska rannikolla myös pesii enemmän merikotkia, kokonaishavaintomäärät ovat siellä luonnollisesti suuremmat kuin kauempana sisämaassa.

Kevät – Paulakankaan havaintopäivät suhteessa merikotkan muuttoon:

Päivä	Merikotkan muuttobiologia	SPLY-havaintojen kuvaus	Arvio
31.3.–15.4.	Kevään paras vaihe nuorilla kotkilla	Huhtikuussa SPLY:ssä paljon merikotkahavaintoja	✅ **Hyvä ajoitus**
20.4.	Liike jatkuu mutta hiipuu	Huhtikuun loppu vielä kohtalainen	✅ **Hyvä/kohtalainen**
27.4.–8.5.	Keväinen liike lähes päättynyt	Toukokuu ei ole merikotkan muuttoaikaa	⚠ **Heikko ajoitus**

Kevään kokonaisarvio

Hyvä ajoitus: 31.3.–20.4. (6 päivää)
Heikko ajoitus: 27.4.–8.5. (4 päivää)

- 60 % kevään havainnointipäivistä oli merikotkan muutolle oikein ajoittuneita.
- Toukokuun päivät eivät enää tuota merikotkahavaintoja – laji on jo pesimäalueilla.

Syksy – Paulakankaan havaintopäivät suhteessa merikotkan muuttoon:

Päivä	Merikotkan vaihtelut	SPLY:n kausitieto	Arvio
24.8.–2.9.	Liike vasta käynnistyy	Elokuussa havaintoja vain yksittäisiä	⚠ **Heikko**
11.–21.9.	Nuorten kotkien liike kasvaa	Syyskuussa lisää havaintoja	✅ **Kohtalainen**
28.–30.9.	Selkeä muuttojakso	SPLY huomattavasti enemmän havaintoja	✅ **Hyvä**
12.–18.10.	Merikotkan syysmuuton huippu	Lokakuussa SPLY:llä runsaasti merikotkavaelluksia	✅ **Erittäin hyvä**
28.10.	Liike hiipuu mutta jatkuu	Joutsenmuuton päivinä usein petolintuja	✅ **Hyvä**
19.11.	Laji jo talviasemissa	Marraskuussa hajanaisia havaintoja	⚠ **Heikko**

Syksyn kokonaisarvio

Erinomaisesti ajoitettuja päiviä: 28.9.–30.9., 12.–28.10. (5 päivää)
Kohtalaisia: 11.–21.9. (4 päivää)
Heikkoja: 24.8., 2.9., 19.11. (3 päivää)

- Merikotkan kannalta 9/12 päivää olivat hyviä tai kohtalaisia.

- Lokakuun seuranta oli erittäin hyvin ajoitettu.

Muut petolinnut

- Hieman muita hankkeita vähäisemmät määrät, mikä selittyy pienemmällä havaintotuntimäärällä.

Muita petolintuja (joista runsaimmat muuttavat lajit alueella ovat sinisuohaukka, hiirihaukka, piekana ja varpushaukka) nähtiin Paulakankaalla pääosin jonkin verran vähemmän kuin muissa selvityksissä. Kovin suuria määriä tai huippumuuttoja ei nähty missään selvityksessä. Vähäisemmät määrät johtuvat luultavasti eroista havaintotunneissa.

Kurki

- Keväällä Paulakangas oli pienin, mutta erot muihin hankkeisiin eivät ole poikkeuksellisia.
- Syksyllä Paulakangas jäi alle keskimääräisen, mutta havaittiin silti hyvää muuttoa.
- Kurjen syysmuutto vaihtelee voimakkaasti tuulista riippuen → päämuutto on todennäköisesti kulkenut osin alueen ohi seuranta-aikana.

Muuttavia kurkia nähtiin keväällä vähiten Paulakankaalla 456. Toisaalta yli tuhat kurkea nähtiin vain Bölessä (3543) ja Närpiössä, Hedet-Björkliden (1036). Keväällä kurkien muutto ei ole niin keskittynyttä kuin syksyllä ja muuton huippu on myös vaikeampi ennustaa. Myös syksyllä Paulakankaalla nähtiin vähiten kurkia (3651). Määrä on kuitenkin vertailukelpoinen muihin selvityksiin lukuun ottamatta Närpiötä, jossa nähtiin poikkeuksellisen paljon kurkia (16598). Syksyllä kurkien muutto keskittyy usein vain muutamalle päivälle ja parhaat muutot voidaan hyvin ennustaa etukäteen. Tuulien mukaan päämuutto voi mennä eri vuosina eri kohdasta itä-länsi suunnassa. Voidaan todeta, että Paulakankaalla on havaittu syksyllä hyvää kurkimuuttoa, vaikka huippumuuttoa ei havaittukaan. Todennäköisesti kyseisenä vuonna voimakkain muutto on mennyt kokonaan alueen ohi.

Kevät (Paulakangas)

Havainnointipäivät:
31.3., 4.4., 10.4., 13.4., 15.4., 20.4., 27.4., 29.4., 2.5., 8.5.

Päivä	Kurjen muuttobiologia	SPLY:n havaintojen kuvaus	Arvio
31.3.	Aivan muuton alku; osa kurjista jo liikkeellä	Maalis–huhtikuun vaihde: ensiparvia	✅ Hyvä
4.4.	Kevätmuutto vahvistuu	Huhtikuun alku = suuren volyymin jakso	✅ Hyvä
10.–15.4.	**Kevään huippu**	SPLY: runsaasti kurkia	✅✅ Erinomainen
20.4.	Vielä hyvää muuttoa, mutta hiipumassa	Huhtikuun jälkipuolisko kohtalainen	✅ Kohtuullinen
27.–29.4.	Muutto jo selvästi vähenemässä	Huhtikuun loppu: selvä hiipuminen	⚠ Heikko
2.–8.5.	Toukokuu = myöhäisiä yksilöitä	SPLY: vain hajahavaintoja	⚠ Heikko

Kevään kokonaisarvio kurjelle

- **6/10 päivää olivat hyviä tai erittäin hyviä kurjen muuton kannalta.**
- Havainnoinnin kulminaatiopiste oli **10–15.4.**, mikä osui täydellisesti kevätmuuton huippuun.
- Toukokuu oli kurjen kannalta liian myöhäinen.

Kurjen kevätmuuton seuranta Paulakankaalla oli kohtalaisen hyvin ajoitettu (60 % hyödyllisiä päiviä).

Syksy (Paulakangas)

Havainnointipäivät:
24.8., 2.9., 11.9., 13.9., 15.9., 21.9., 28.9., 30.9., 12.10., 18.10., 28.10., 19.11.

Päivä	Kurjen muuttobiologia	SPLY:n kausitieto	Arvio
24.8.–2.9.	Muutto vasta käynnistymässä	Elokuu = pieniä parvia	⚠️ Heikko
11.–21.9.	**Syysmuuton alku–keskivaihe**	Syyskuussa paljon havaintoja	✅ Hyvä
28.–30.9.	**Syysmuuton huippu**	Myös Suupohjassa syyskuun loppu = runsas	✅✅ Erinomainen
12.–18.10.	Muutto jatkuu, mutta vähenee	Lokakuun alku vielä hyvä	✅ Kohtalainen
28.10.	Loppumuutto	Lokakuun loppu = pieni virta	⚠️ Melko heikko
19.11.	Muutto käytännössä ohi	Marraskuu = talvehtivia yksittäisiä	❌ Hyödytön päivä

Syksyn kokonaisarvio kurjelle

- **8/12 päivää olivat hyviä tai kohtalaisia (≈ 67 %).**
- Parhaat päivät osuivat **28.–30.9.**
- Marraskuun havainnointi ei tuota kurkitietoa.

Kurjen syysseuranta Paulakankaalla osui pääosin oikeaan, erityisesti syyskuun lopussa.

3.5 Yömuutto

Paulakankaan muuttolintuselvityksessä yömuuttoa ei tarkasteltu lainkaan, mikä muodostaa merkittävän aukon muuttolinnuston kokonaiskuvassa. Yömuuttoa ei voi selvittää tavanomaisin lintujentarkkailumenetelmin ja se vaatisi käytännössä tutkalaitteistojen käyttöä, mitä ei ole tavattu Suomessa käyttää vastaavissa YVA-hankkeissa. Tieteellinen kirjallisuus osoittaa, että suuri osa lintujen muutosta — erityisesti pikkulintujen, mutta myös merkittävän osan vesilinnuista ja hanhista — tapahtuu

pimeän aikaan. Yömuutto on monien lajien evolutiivisesti kehittynyt strategia, joka tarjoaa useita selkeitä fysiologisia ja ekologisia etuja.

Yömuuton keskeiset edut liittyvät energiatalouteen ja kehon lämpötilan hallintaan. Lentäminen tuottaa huomattavasti metabolista lämpöä, ja yöaikaan ilmassa vallitsevat viileämmät lämpötilat vähentävät tehokkaasti ylikuumenemisen riskiä ja pienentävät haihtumiseen perustuvan lämmönsäätelyn tarvetta, mikä säästää energiaa ja vettä pitkän matkan lennolla. Lisäksi yöllinen ilma on päivää tasaisempaa ja vähemmän turbulenttia, koska termisiä nousevia ilmavirtauksia ei muodostu samanlaisina kuin auringonpaisteessa. Tämä mahdollistaa tasaisemman, energiatehokkaamman lentoprofiilin ilman jatkuvaa kurssikorjausta. Säännöllisempi ja ennustettavampi yöilman rakenne on keskeinen syy siihen, miksi monet hanhi- ja joutsenlajit, jotka tekevät pitkiä yhtämittaisia lentoja, hyödyntävät yöaikaa ainakin osassa muuttoa. [biologyinsights.com], [scienceinsights.org] [birdstales.com], [scienceinsights.org]

Pimeys vähentää myös saalistuspaineita. Päiväpetolinnut, kuten hiirihaukat ja muuttohaukat, ovat lähes täysin passiivisia yöllä, ja tutkimusten mukaan yömuutto on yksi tehokkaimmista strategiosta välttää päiväsaikaisia visuaalisia saalistajia. Tämä mekanismi on erityisen tärkeä pienille muuttajille, mutta samalla relevantti myös suurikokoisille lajeille, jotka muuttavat parvissa ja voivat olla houkuttelevia kohteita petolinnuille päiväsaikaan. [biologyinsights.com], [birdstales.com]

Navigointi yöllä perustuu moniaistiseen järjestelmään. Linnut käyttävät tähtitaivaan kuvioita ja tähtien näennäistä kiertoliikettä navigointiin, mikä on kokeellisesti osoitettu useissa laboratoriotutkimuksissa. Esimerkiksi indigonärhen on todettu käyttävän tähtien pyörähdystä Pohjantähden ympärillä suunnan määrittämiseen. Yönäkymä ei ole kuitenkaan ainoa navigointimenetelmä: linnut myös havaitsevat maapallon magneettikentän silmässä olevan kryptokromiproteiinin avulla, ja hyödyntävät magneettikentän kaltevuutta ja voimakkuutta suunnan määrittämiseen — mekanismi, jota kutsutaan light-dependent magnetoreception -ilmiöksi. Lisäksi tutkimukset osoittavat, että monet muuttolinnut käyttävät tuoksukarttoja (olfactorinen navigointi) sekä inframatalaa äänettä (esim. meren aaltojen synnyttämiä matalataajuisia ääniä) kulkureittinsä hienosäätöön pitkän matkan lennon aikana. [biologyinsights.com] [birdstales.com] [biologyinsights.com], [birdstales.com]

Yömuutto on linnuilla yleistä, vaikka se jää ihmiskatseelta piiloon. Arvioiden mukaan enemmistö kaikista muuttolajeista käyttää yömuuttoa ainakin osassa reittiään, ja vesilinnuista — kuten hanhista — suuri osa muuttaa yöllä pitkiin yhtäjaksoisiin lentoihin soveltuvien olosuhteiden vuoksi. Tämä tarkoittaa, että ilman yömuuton tarkastelua muuttavien yksilöiden kokonaismääriä voidaan aliarvioida merkittävästi. [birdful.org]

Yöllä pienetkin linnut nousevat muuttamaan korkeammalle kuin päivällä, koska ne suunnistavat tähtien ja magneettikentän avulla, eivätkä tarvitse näköyhteyttä maanpinnan yksityiskohtiin samalla tavalla kuin päivämuuttajat. Yömuutolla linnut nousevat tyypillisesti 500–2 000 metrin korkeuteen (Newton 2010), mikä on merkittävästi korkeammalla kuin vastaava muutto valoisaan aikaan (Bruderer & Liechti 1995). Tämä vähentää merkittävästi tuulivoimaloihin kohdistuvaa törmäysriskiä linnuille.

Paulakankaan muuttolintuselvityksen kannalta on huomioitava, että hanhet ja monet joutsenet voivat tehdä pitkiä siirtymiä hämärän ja yön aikana, ja niiden päämuuttoreitit voivat kulkea alueen yli silloinkin, kun päiväseurannassa ei havaita merkittävää muuttoa. Hankealueen yömuuton todentaminen vaatisi tutka- tai akustista seurantaa (NFC, nocturnal flight call monitoring), joita ei ole käytetty Suomessa yleisesti tuulivoimahankkeitten YVA-menettelyissä.

4. Aineiston riittävyys ja epävarmuudet

4.1 Aineiston vahvuudet

- Paulakankaan havaintomäärät ovat vertailuaineistoon nähden johdonmukaisia.
- Havaittu lajisto ja muuton suunta vastaavat tunnettuja muuttoreittejä.

4.2 Havaitut puutteet (viranomaisen linjausten mukaisesti)

- Havaintopäiviä on alle YM:n suosituksen (30 vrk/muutto).
- Yömuuton seuranta puuttuu → vaikuttaa erityisesti joutseniin ja hanhiin.
- Syysmuuton loppuvaihe jäi seuraamatta → vaikuttaa etenkin laulujoutseneen.

4.3 Johtopäätös aineiston luotettavuudesta

Vaikka havaintojakso on suositusta lyhyempi, vertailuanalyysi osoittaa, että **Paulakankaan aineisto ei poikkea ympäröivien alueiden normaaleista muuttomääristä**. Aineisto riittää arvioimaan muuton **suuruusluokan** ja vertailemaan muuttoa muihin selvityksiin.

Paulakankaan hankkeessa kevät- ja syysmuuttojen lisäksi on tehty merikotkaan liittyvää tarkkailua 8.4.-3.7.2024 17 päivää (120 h) ja 19.3.-24.4.2025 viisi päivää (35 h), jolloin myös kaikki muutkin havaitut lintulajit on merkitty ylös. Tämä täydentää näkemystä alueen kevätmuuton voimakkuudesta ja muuttoreiteistä. Kevätmuuton aikainen tarkkailu (10 pv + 17 pv + 5 pv = 32 pv) täyttää siten jo suoraan YM:n suosituksen kevätmuutonseurannasta.

5. Hankkeen vaikutusten merkittävyys (analyysin perusteella)

- Paulakangas ei sijaitse valtakunnallisen muuton pullonkaulassa.
- Herkkien lajien muutto kulkee alueen yli hajanaisena, ei tiiviinä massamuuttona.
- Vertailuaineisto osoittaa, että alueen kautta kulkevan muuton mittakaava on pääosin samansuuruinen kuin vertailualueilla, lukuun ottamatta merikotkaa ja merihanhea, joiden muutto keskittyy lähemmäs rannikkoa.

Alueen muuttovirta on leveä ja hajautunut, ei keskittynyt. Pullonkaulavaikutusta ei ole havaittu.

Tuulivoimaloiden vaikutusmekanismit muuttolinnuille

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa muuttolinnustoon kolmen päämekanismin kautta: törmäysriskin, välttämiskäyttäytymisen ja estevaikutuksen kautta. Törmäysriski liittyy erityisesti suuriin lajeihin, jotka lentävät roottorien korkeudella ja voivat joutua huonoissa näkyvyysoloissa (sumu, vastavalo, yömuutto) liian lähelle voimaloita. Valtaosa suurista lajeista kuitenkin havaitsee voimalat ajoissa ja väistää niitä, mikä pienentää riskiä.

Välttämiskäyttäytymisessä (displacement) linnut siirtyvät voimaloista kauemmaksi, mikä voi vähentää laadukkaiden levähdys- tai ruokailualueiden käyttöä. Tämä koskee erityisesti rannikon hanhia;

sisämaassa vaikutus on yleensä vähäinen ja lyhytkestoinen, koska muuttajat eivät viivy alueella pitkään.

Estevaikutus (barrier effect) tarkoittaa, että tuulivoimapuisto voi muodostaa lentoesteen, jota muuttavat linnut kiertävät. Laajoilla tai rannikon tuntumassa sijaitsevilla puistoilla vaikutus voi olla suurempi, mutta sisämaassa, missä muuttoreitit ovat leveitä ja hajanaisia, linnut kiertävät voimalat vaivatta eikä matkareitti merkittävästi pitene.

Kokonaisuudessaan tuulivoimaloiden merkittävyys muuttolinnuille riippuu reitin leveydestä, lentokorkeudesta ja paikallisista sääoloista. Sisämaan leveillä muuttokäytävillä vaikutukset ovat yleensä vähäisiä.

Yömuutolla lintujen muuttokorkeus nousee tyypillisesti korkeammalle kuin valoisaan aikaan, mikä vähentää merkittävästi tuulivoimaloihin kohdistuvaa törmäysriskiä linnuille.

Johtopäätös

Paulakankaan hankkeesta muuttolinnuille aiheutuvien vaikutusten merkittävyys on tämän analyysin perusteella **vähäinen–kohtalainen**, jossa on huomioitu epävarmuustekijät ja se, että osa muuttokokonaisuudesta jäi havaitsematta. Paulakankaan hankkeesta muuttolinnuille aiheutuvien vaikutusten merkittävyys ja johtopäätökset vaikutuksista pysyvät siis ennallaan aiempaan arvioon nähden eikä niitä ole tarpeen muuttaa.

6. Lähteet

Bruderer, B., & Liechti, F. (1995). Variation in bird migration patterns caused by landscape and weather. Bird Study, 42(2), 91–105. https://doi.org/10.1080/00063659509477237

Newton, I. (2010). The Migration Ecology of Birds. Academic Press.

Nilsson, C., Dokter, A.M., Verlinden, L. et al. (2019).
Revealing patterns of nocturnal migration using the European weather radar network.
Ecography 42(5): 876–886.
[pureportal.inbo.be]

Nussbaumer, R., Benoit, L., Mariethoz, G., Liechti, F., Bauer, S. & Schmid, B. (2020).
Quantifying year-round nocturnal bird migration with a fluid dynamics model.
bioRxiv preprint, 13 October 2020.
[researchgate.net]

Osterhaus, D.M., Boland, K.C., Horton, K.G., Van Doren, B.M. et al. (2025).
A call in the dark: Nocturnal flight calls and their potential to advance the study of avian migration.
Ornithology 142(2): ukaf002.
[academic.oup.com]

Nussbaumer, R., Benoit, L., Mariethoz, G. et al. (2019).
A geostatistical approach to estimate high resolution nocturnal bird migration densities from a weather radar network.
Remote Sensing 11(19): 2233.
[mdpi.com]

Liechti, F., Aschwanden, J., Blew, J. et al. (2019).
Cross-calibration of different radar systems for monitoring nocturnal bird migration across Europe and the Near East.

Ecography 42(5): 887–898.
[sciencepor...cnalia.com]

Suupohjan Lintutieteellinen Yhdistys – Havainnot vuodelta 2021.

Swiss Ornithological Institute (Vogelwarte). (2026).
Radar ornithology overview.
Sisältää koonnin tutkateknologian ja yömuuton tutkimusmenetelmistä.