

TuuliSaimaa Oy

Kotkan Hallan tuulivoimapuiston muuttolintuselvitys 2011

Kevätmuutto ja syysmuutto



**Ympäristötutkimus Kuitunen
Luontoselvitys Kotkansiipi**

Kotkan Hallan tuulivoimapuiston muuttolintuselvitys 2011

Kevätmuutto ja syysmuutto

Karri Kuitunen & Petri Parkko

SISÄLLYS

Tiivistelmä.....	2
1. Aineisto ja menetelmät.....	3
1.1. Selvitysalue	3
1.2. Selvitysmenetelmät	3
2. Tulokset	5
2.1. Kevätmuutto	5
2.1.1. Tulokset lajiryhmittäin	7
2.2. Syysmuutto.....	13
2.2.1. Tulokset lajiryhmittäin	14
3. Tulosten tarkastelu	20
3.1. Taustaa tulosten tarkastelulle	20
3.2. Aineiston edustavuus.....	20
3.3. Vuoden 2011 muuttajamäärien tarkastelua	21
3.4. Arvioita Hallan ylittävän muuton törmäysriskeistä.....	24
4. Johtopäätökset	27
5. Kirjallisuus.....	28

Liitteet: 1. Kevätmuutonseurannassa havaitut lintulajit ja niiden yksilömäärät, 2. Syysmuutonseurannassa havaitut lintulajit ja niiden yksilömäärät.

Kannen kuvat: Halla alkukevällä (maisemakuva). Hallan muuttolintuja: kaartelevia hiirihaukkoja (alh. vas.), sepelkyhkyjä (alh. oik.) ja valkoposkiahnia (vas.). © Petri Parkko

Tiivistelmä

T:mi Ympäristötutkimus Kuitunen ja T:mi Luontoselvitys Kotkansiipi toteuttivat TuuliSaimaa Oy:n toimeksiannosta muuttolintuselvityksen Kotkan Hallaan suunnitellun tuulivoimapuiston alueella huhti-toukokuussa sekä syys-lokakuussa vuonna 2011. Hallaan on suunnitteilla neljä turbiinia. Luontoselvitys Kotkansiipi vastasi muutonhavainnoinnista ja Ympäristötutkimus Kuitunen selvityksen raportoinnista.

Kevätmuuttoa havainnoitiin 25 päivänä 5.4.–29.5.2011 yhteensä 105,5 h, joista huhtikuussa 55,5 ja toukokuussa 50 h. Vastaavasti syysmuuttoa havainnoitiin 22 päivänä 2.9.–29.10.2011 yhteensä 100,5 h, joista syyskuussa 50 ja lokakuussa 50,5 h.

Selvityksessä havaittiin yhteensä 132 lintulajia (kevät 114, syys 97) ja 66123 selvitysalueen ylittävää yksilöä (kevät 33150, syys 32973).

Kevään yksilömäärästä oli hanhia 15139, loppilintuja 7805, pikkulintuja ja rastaita yhteensä 6627 sekä kyyhkyjä 1024. Riskikorkeudella lentäneiden yksilöiden osuus oli 50 %. Lintudirektiivin I liitteen lajeja havaittiin keväällä 21 ja vaarantuneita (uhanalaisia) yhdeksän. Silmälläpidettäviä lintulajeja havaittiin 13 ja alueellisesti uhanalaisia seitsemän lajia.

Syksyn yksilömäärästä oli pikkulintuja ja rastaita yhteensä 27123, hanhia 3128, loppilintuja 1035, varislintuja 597 ja kyyhkyjä 308. Riskikorkeudella lentäneiden yksilöiden osuus oli 13 %. Lintudirektiivin I liitteen lajeja havaittiin syksyllä 16 ja vaarantuneita (uhanalaisia) seitsemän. Silmälläpidettäviä lintulajeja havaittiin kahdeksan ja alueellisesti uhanalaisia seitsemän lajia.

Halla sijaitsee merkittävällä valkoposkihanhiin kevätmuuttoreitillä. Sen sijaan Hallaa ylittävää arktisten sorsien, kuten allin ja mustalinnun, kevätmuuttoa ei havaittu lainkaan. Kuikkalintujen yksilömäärä oli tavanomainen, mutta keväällä 2011 merkittäviä kuikkalintumuuttoa ei havaittu muillakaan Suomenlahden havaintopaikoilla. Päiväpetolintujen muutto oli Kymenlaakson oloissa tavanomaista, mutta toisenlaisissa sääoloissa yksilömäärät saattavat olla vuonna 2011 havaittua suurempia. Pikkulintujen yksilömäärä oli huomattava, mutta valtakunnallisesti kuitenkin tavanomainen. Suurin osa pikkulinnuista lensi riskikorkeutta matalammalla. Yksittäisistä pikkulintulajeista muun muassa rautiaisen yksilömäärä syksyllä oli Kymenlaakson oloissa merkittävä.

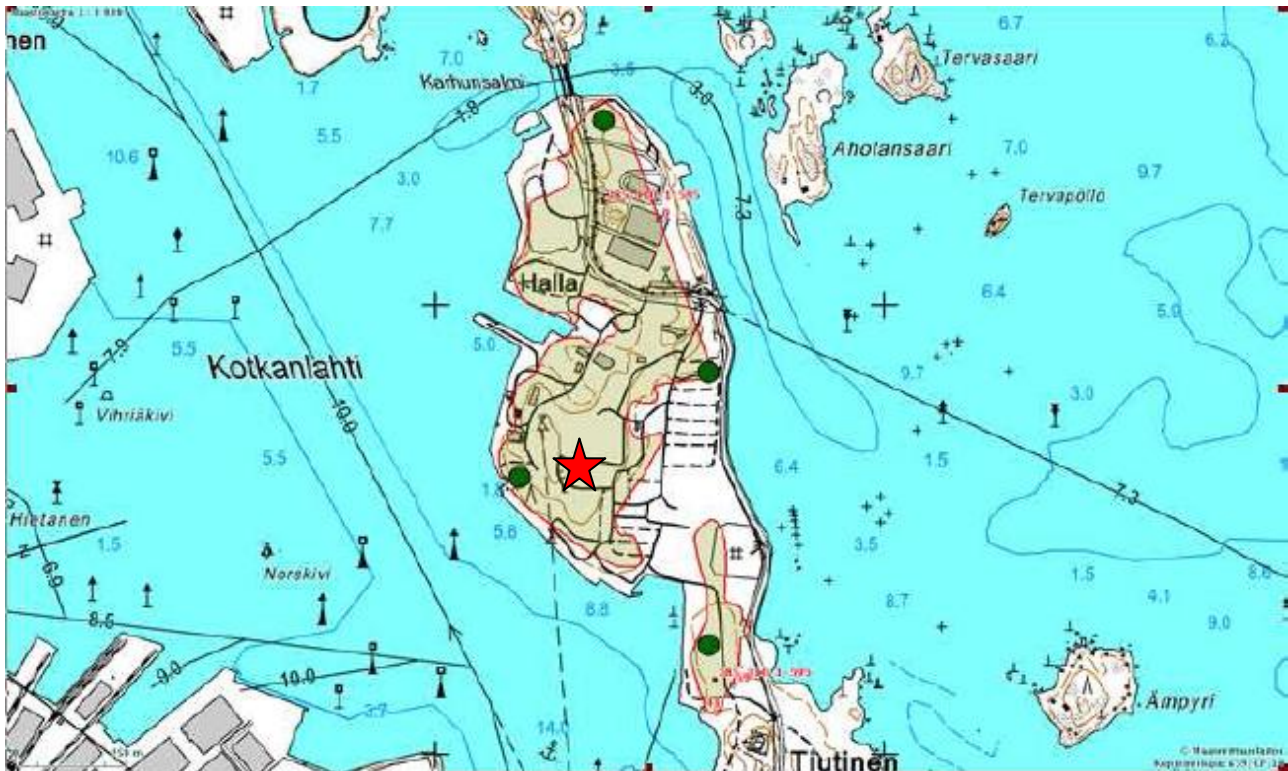
Törmäysriskiä arvioitiin Bandin ym. (2007) kehittämää laskentamenetelmää apuna käyttäen. Vuonna 2011 havaittuihin yksilömääriin perustuvien törmäysestimaattien perusteella valkoposkihanhi olisi tavallisin törmäysuhri (n. 12,5 törmäystä/riskikorkeudella havaittu yksilömäärä). Muista lajeista esimerkiksi uhanalaisella merikotkalla törmäyksiä olisi 0,002 ja uhanalaisella hiirihaukalla 0,035/riskikorkeudella havaittu yksilömäärä.

Törmäysriskiä voidaan pienentää pysäyttämällä turbiinit mahdollisten lintujen massamuuttojen ajaksi ja sijoittamalla voimansiirtojohtot maanpinnan alle.

1. Aineisto ja menetelmät

1.1. Selvitysalue

Kotkan kaupungin kaakkoisreunalla Hallan saarella sijaitseva selvitysalue on noin 1100 metriä pitkä ja 400 metriä leveä. Tarkkailupaikka sijaitsi selvitysalueen eteläosassa (kuva 1).



Kuva 1. Havaintopaikan punaisella tähdellä merkitty sijainti Kotkan Hallan tuulivoimapuiston muuttolintuselvityksessä vuonna 2011. Turbiinien suunnitellut sijaintipaikat on merkitty vihreillä ympyröillä.

1.2. Selvitysmenetelmät

Havainnoinnin tarkoituksena oli suunnittelualueen ylittävän eri linturyhmien (vesilinnut, kahlaajat, lokit, päiväpetolinnut, kyyhkyt, pikkulinnut jne.) sekä lintudirektiivin I liitteen, uhanalaisten ja silmälläpidettävien lajien kevätmuuton runsauden sekä muuttajien lentokorkeuksien selvittäminen erilaisissa sääolosuhteissa (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY; lintudirektiivi, Rassi ym 2010). Lisäksi havainnoitiin selvitysalueella tai sen lähiympäristössä mahdollisesti pesivien suurten lintujen, kuten peto- ja vesilintujen liikkeitä alueen ilmatilassa.

Kevätmuuttoa havainnoitiin 5.4.–29.5.2011 yhteensä 25 päivänä (taulukko 1). Huhtikuussa havainnoitiin klo 5.30 ja klo 16.00 sekä toukokuussa klo 4.30 ja klo 18.00 välisenä aikana. Syysmuuttoa havainnoitiin yhteensä 22 päivänä 2.9.–29.10.2011. Syyskuussa havainnoitiin 7.00 ja 16.30 sekä lokakuussa klo 7.30 ja klo 16.30 välisenä aikana. Havainnoinnista vastasivat luontokartoittaja (eat)

Petri Parkko ja lintuharrastaja Jani Salonen. Havainnointi pyrittiin säätilojen ja muuton kehitystä seuraamalla ajoittamaan kohteena olevien linturyhmien päämuuttopäiville.

Taulukko 1. Lintujen kevätmuutonseurannan havainnointimäärät 5.4.–29.5. ja syysmuutonseurannan havainnointimäärät 2.9.–30.10.2011 Kotkan Hallan tuulivoimapuiston suunnittelualueella.

	Havaintopäivät	Havainnointiaika	Keskimäärin/pvä
huhtikuu	13	55 h 30 min	3 h 51 min
toukokuu	12	50 h	3 h 21 min
syyskuu	12	50 h	4 h 10 min
lokakuu	10	50 h 30 min	5 h 5 min
Yht.	47	206 h	3 h 33 min

Havaintopaikkana toimi suunnittelualueen eteläosassa sijaitseva kumpare, josta hallitsee suunnittelualueen ilmatilan parhaiten (kuva 1). Kunakin havainnointipäivänä merkittiin ylös vallitseva säätila ja sen olennaiset muutokset (lämpötila, pilvisyys, tuulen suunta ja voimakkuus, näkyvyys) sekä kaikki suunnittelualueen ylittävät muuttajat lentosuuntineen ja lentokorkeuksineen. Muuttavat lintuyksilöt kirjattiin lentokorkeuden perusteella kolmeen luokkaan, jotka määriteltiin suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden mittojen perusteella. Turbiinin lavan lakipiste on 175 metrin ja alin piste 65 metrin korkeudella maan pinnasta. Näin ollen 65–175 metrin korkeudella lentävät linnut muuttavat vaara-alueella turbiinirakenteisiin nähden (taulukko 2). Muutonseurannan apuvälineinä käytettiin kiikaria ja lintukaukoputkea.

Taulukko 2. Muuttavien lintujen lentokorkeuksien kirjaamisen perusteena käytetyt luokat Kotkan Hallan tuulivoimapuiston kevätmuutonseurannassa vuonna 2011.

Luokka	Korkeus maan pinnasta	Muuttokorkeus suhteessa voimalan lapoihin
K 1	0–65 m	Pääsääntöisesti lapojen alapuolella
K 2	65–175 m	Riskikorkeus. Muuttoa lapojen pyörimiskorkeudella
K 3	yli 175 m	Pääsääntöisesti lapojen yläpuolella

2. Tulokset

Kevät- ja syysmuutonseurannassa havaittiin yhteensä 132 lintulajia ja 66123 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä.

2.1. Kevätmuutto

Muutontarkkailussa havaittiin 5.4.–29.5.2011 yhteensä 114 lintulajia. Suunnittelualan ylitti kevään aikana yhteensä 33150 lintuyksilöä. Näistä hanhia 15139, lokkilintuja 7805, pikkulintuja ja rastaista yhteensä 6627 ja kyyhkyjä 1024 (taulukko 3). Yksittäisistä lajeista viisi runsainta olivat valkoposkihanhi 9162, naurulokki 2616, peippo 2580, harmaalokki 2526 ja sepelkyyhky 1008 yksilöä (liite 1). Lintudirektiivin I liitteen lajeja havaittiin 21 ja vaarantuneita (uhanalaisia) yhdeksän. Silmälläpidettäviä lintulajeja havaittiin 13 ja alueellisesti uhanalaisia seitsemän lajia (taulukko 4).

Alueen ylittäneistä linnuista 50 % lensi riskikorkeudella, 48 % riskikorkeutta matalammalla ja 2 % riskikorkeutta korkeammalla (taulukko 3). Eri linturyhmien välillä oli eroja muuttokorkeudessa siten, että suurin osa erityisesti pienistä sorsalinnuista, merimetsoista, kyyhkyistä, varislinnuista, pikkulinnuista ja rastaista lensi riskikorkeuden (65–175 metriä) alapuolella, kun taas yleisemmin riskikorkeudella lensivät erityisesti hanhet, kuikkalinnut ja päiväpetolinnut (taulukko 3). Lajiryhmien väliset erot muuttokorkeuksissa vastaavat pääpiirteissään esimerkiksi Muukonkankaan tuulivoimapuiston linnustaselvityksessä saatuja tuloksia (Kuitunen ja Lehtonen 2010).

Taulukko 3. Kotkan Hallan tuulivoimapuiston kevätmuutontarkkailussa 5.4.–29.5.2011 havaittujen linturyhmien yksilömäärät ja määrien jakautuminen muuttokorkeuden perusteella kolmeen luokkaan. Lentokorkeuden luokat: 0–65 m= pääsääntöisesti lapojen alapuolella, 65–175 m= riskikorkeus, muuttoa lapojen pyörimiskorkeudella, yli 175 m= pääsääntöisesti lapojen yläpuolella. Lajiryhmä ”pikkulinnut” sisältää havainnot pienistä varpuslinnuista ja tervapääskystä.

Linturyhmä	0–65m	65–175m	yli 175m	yksilöitä yht.	riskikorkeudella
joutsenet	30	32	2	64	50 %
hanhet	1169	13831	139	15139	95 %
sorsat	812	105	9	926	11 %
kuikkalinnut	38	132	119	289	46 %
merimetso	356	58	-	414	14 %
haikarat	9	3	-	12	25 %
päiväpetolinnut	41	23	4	68	34 %
kurjet	2	-	5	7	0 %
kahlaajat	194	80	14	288	28 %
lokkilinnut	6415	1163	227	7805	15 %
kyyhkyt	690	258	80	1028	25 %
käki	1	-	-	1	0 %
pöllöt	1	-	-	1	0 %
tikat	28	-	-	28	0 %
varislinnut	420	33	-	453	7 %
rastaat	1239	323	42	1604	20 %
pikkulinnut	4450	534	39	5023	11 %
Yhteensä	15895	16575	680	33150	50 %

Taulukko 4. Kotkan Hallan tuulivoimapuiston muutontarkkailussa 5.4.–29.5.2011 havaitut huomionarvoiset lintulajit (42). CR= äärimmäisen uhanalainen, EN= erittäin uhanalainen, VU= vaarantunut, RT= alueellisesti uhanalainen, NT= silmälläpidettävä, LD= lintudirektiivin I liitteen laji (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY; lintudirektiivi, Rassi ym. 2010).

Lintulaji	CR	EN	VU	RT	NT	LD
hiirihaukka			x			
isokoskelo					x	
isokuovi				x		
jouhisorsa			x			
kaakkuri					x	x
kalasääski					x	x
kalatiira						x
kapustarinta						x
keltavästäräkki			x			
kivitasku			x			
kuikka						x
kurki						x
käki				x		
lapintiira						x
laulujoutsen						x
liro						x
mehiläishaukka			x			x
metsähanhi				x	x	
mustaleppälintu					x	
naurulokki					x	
niittykirvinen					x	
palokärki						x
pikkujoutsen						x
pikkulokki						x
pulmunen					x	
punasotka			x			
punavarpunen					x	
rantasipi					x	
ruskosuohaukka						x
räyskä					x	x
selkälokki			x			
sinisuohaukka			x			x
suopöllö						x
taivaanvuohi				x		
teeri					x	x
tukkakoskelo						x
tukkasotka			x			
tuulihaukka				x		
tylli				x	x	
uuttukyyhky				x		
uivelo						x
valkoposkihanhi						x

2.1.1. Tulokset lajiryhmittäin

Kaikkia lajeja koskevat havainnot on taulukoitu liitteeseen 1.

Sorsalinnut

Vaarantuneet

Jouhisorsa. Kuusi selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (33 %) lensi riskikorkeudella.

Tukkasotka. Yhteensä 30 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Punasotka. Kuusi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Silmälläpidettävät

Metsähanhi. Yhteensä 64 selvitysalueenylittänyttä yksilöä, joista 39 (61 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi havaittiin yhteensä 128 määrittämätöntä harmaata hanhea (*Anser sp.*; suurin osa todennäköisesti metsä- tai tundrahanhia), joista 109 (85 %) lensi riskikorkeudella.

Isokoskelo. Yhteensä 332 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 53 (16 %) lensi riskikorkeudella.

Tukkakoskelo. Yhteensä 20 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (5 %) lensi riskikorkeudella.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Laulujoutsen. Yhteensä 26 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 4 (15 %) lensi riskikorkeudella.

Pikkujoutsen. Yhteensä 28 selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyttä yksilöä.

Valkoposkihanhi. Yhteensä 9162 suunnittelualueen ylittänyttä yksilöä, joista 8342 (91 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi havaittiin 4807 selvitysalueen ylittänyttä määrittämätöntä hanhea, joista 4391 (91 %) lensi riskikorkeudella.

Uivelo. Kaksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Muut lajit

Kyhmyjoutsen. Seitsemän selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Tundrahanhi. Yhdeksän selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyttä yksilöä.

Merihanhi. Seitsemän selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (7 %) lensi riskikorkeudella.

Kanadanhanhi. Yhteensä 17 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (12 %) lensi riskikorkeudella.

Sepelhanhi. Yhteensä 945 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 938 (99 %) lensi riskikorkeudella.

Sinisorsa. Yhteensä 368 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 24 (7 %) lensi riskikorkeudella.

Haapana. Yhteensä 45 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 15 (33 %) lensi riskikorkeudella.

Lapasorsa. Kolme selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilöä.

Tavi. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Metsäkanat

Silmälläpidettävät

Teeri. Kuusi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilöä.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Teeri. Ks. kohta *Lintudirektiivin I liitteen lajit*.

Kuikkalinnut

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Kuikka. Yhteensä 68 selvitysalueen ylittänyt yksilöä, joista 29 (43 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi havaittiin 216 määrittämätöntä kuikkalintua, joista 102 (47 %) lensi riskikorkeudella.

Kaakkuri. Viisi selvitysalueen ylittänyt yksilöä, joista yksi (20 %) lensi riskikorkeudella.

Silmälläpidettävät lajit

Kaakkuri. Ks. edellä.

Merimetsot

Merimetso. Yhteensä 414 selvitysalueen ylittänyt yksilöä, joista 58 (14 %) lensi riskikorkeudella.

Haikarat

Harmaahaikara. Yhteensä 12 selvitysalueen ylittänyt yksilöä, joista kolme (25 %) lensi riskikorkeudella.

Päiväpetolinnut

Vaarantuneet

Sinisuohaukka. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta korkeammalla ylittänyt yksilö.

Hiirihaukka. Viisi selvitysalueen ylittänyt yksilöä, joista kaksi (40 %) lensi riskikorkeudella.

Mehiläishaukka. Kolme selvitysalueen ylittänyt yksilöä, joista kaksi (67 %) lensi riskikorkeudella.

Silmälläpidettävät

Kalasääski. Yhteensä 11 selvitysalueen ylittänyt yksilöä, joista kuusi (55 %) lensi riskikorkeudella.

Alueellisesti uhanalaiset

Tuulihaukka. Seitsemän selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (14 %) lensi riskikorkeudella.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Kalasääski. Ks. kohta *Silmälläpidettävät*.

Ruskosuohaukka. Neljä selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (50 %) lensi riskikorkeudella.

Mehiläishaukka. Ks. kohta *Vaarantuneet*.

Muut lajit

Piekana. Kaksi selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista toinen lensi riskikorkeudella.

Kanahaukka. Kolme selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (33 %) lensi riskikorkeudella.

Varpushaukka. Yhteensä 21 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista seitsemän (33 %) lensi riskikorkeudella.

Nuolihaukka. Kuusi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Kurjet

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Kurki. Seitsemän selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi lensi riskikorkeutta matalammalla ja viisi korkeammalla.

Kahlaajat

Silmälläpidettävät

Tylli. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Rantasipi. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Alueellisesti uhanalaiset

Tylli. Katso kohta *Silmälläpidettävät*.

Isokuovi. Yhteensä 78 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 30 (38 %) lensi riskikorkeudella.

Taivaanvuohi. Kolme selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Kapustarinta. Yhteensä 12 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 11 (92 %) lensi riskikorkeudella.

Liro. Kolme selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Muut lajit

Meriharakka. Yhteensä 100 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kymmenen (10 %) lensi riskikorkeudella.

Pikkutylli. Seitsemän selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Töyhtöhyppä. Yhteensä 62 yksilöä selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 25 (40 %) lensi riskikorkeudella.

Metsäviklo. Neljä selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kolme (75 %) lensi riskikorkeudella.

Lokkilinnut

Vaarantuneet

Selkälokki. Yhteensä 30 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kymmenen (33 %) lensi riskikorkeudella.

Silmälläpidettävät

Naurulokki. Yhteensä 2616 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 449 (17 %) lensi riskikorkeudella.

Räyskä. Yhteensä 41 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kolme (7 %) lensi riskikorkeudella.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Pikkulokki. Yhteensä 58 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 26 (45 %) lensi riskikorkeudella.

Kalatiira. Yhteensä 287 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 44 (15 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi määrittämättömiä kala- tai lapintiiroja 231 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 14 (6 %) lensi riskikorkeudella.

Lapintiiira. Yhteensä 68 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 7 (10 %) lensi riskikorkeudella.

Räyskä. Katso kohta *Silmälläpidettävät*.

Muut lajit

Merikihu. Kolme selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyttä yksilöä.

Kalalokki. Yhteensä 1738 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 237 (14 %) lensi riskikorkeudella.

Harmaalokki. Yhteensä 2526 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 355 (14 %) lensi riskikorkeudella.

Merilokki. Yhteensä 107 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 11 (10 %) lensi riskikorkeudella.

Kyyhkyt

Alueellisesti uhanalaiset

Uuttukyyhky. Yhteensä 17 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista viisi (29 %) lensi riskikorkeudella.

Muut lajit

Sepelkyyhky. Yhteensä 1008 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 253 (25 %) lensi riskikorkeudella.

Kesykyyhky. Kaksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Käet

Alueellisesti uhanalaiset

Käki. Kaksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Pöllöt

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Suopöllö. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Kiitäjät

Tervapääsky. Yhteensä 88 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 18 (20 %) lensi riskikorkeudella.

Tikat

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Palokärki. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Muut lajit

Käpytikka. Yhteensä 26 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Pikkutikka. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Varislinnut

Harakka. Yhteensä 26 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (4 %) lensi riskikorkeudella.

Närhi. Kaksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Naakka. Yhteensä 86 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 20 (23 %) lensi riskikorkeudella.

Mustavaris. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Varis. Yhteensä 330 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 11 (3 %) lensi riskikorkeudella.

Korppi. Kahdeksan selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (13 %) lensi riskikorkeudella.

Rastaat

Laulurastas. Yhteensä 57 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista viisi (9 %) lensi riskikorkeudella.

Punakylkirastas. Yhteensä 370 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 97 (26 %) lensi riskikorkeudella.

Kulorastas. Yhteensä 17 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista neljä (24 %) lensi riskikorkeudella.

Räkättirastas. Yhteensä 527 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 58 (11 %) lensi riskikorkeudella.

Mustarastas. Yhteensä 212 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 38 (18 %) lensi riskikorkeudella.

Muut pienet varpuslinnut

Vaarantuneet

Keltavästäräkki. Yhteensä 13 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista neljä (31 %) lensi riskikorkeudella.

Kivitasku. Neljä selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Silmälläpidettävät

Niittykirvinen. Yhteensä 32 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (3 %) lensi riskikorkeudella.

Mustaleppälintu. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Punavarpunen. Neljä selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Pulmunen. Viisi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Muut lajit

Kymmenen runsainta pikkulintulajia olivat:

Peippo. Yhteensä 2580 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 275 (11 %) lensi riskikorkeudella.

Västäräkki. Yhteensä 195 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (0,5 %) lensi riskikorkeudella.

Kiuru. Yhteensä 153 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 61 (40 %) lensi riskikorkeudella.

Haarapääsky. Yhteensä 149 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (0,7 %) lensi riskikorkeudella.

Kottarainen. Yhteensä 149 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (1 %) lensi riskikorkeudella.

Viherpeippo. Yhteensä 139 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (1 %) lensi riskikorkeudella.

Vihervarpunen. Yhteensä 103 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (1 %) lensi riskikorkeudella.

Tilhi. Yhteensä 61 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Urpainen. Yhteensä 54 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Harmaasieppo. Yhteensä 45 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Muiden pikkulintulajien kevään yhteismäärät olivat 1–43 yksilöä ja riskikorkeudella lentäneiden osuus 0–100 %.

2.2. Syysmuutto

Muutontarkkailussa havaittiin 2.9.–29.10.2011 yhteensä 97 lintulajia. Suunnittelualueen ylitti syksyn aikana yhteensä 32973 lintuyksilöä. Pikkulintuja ja rastaita havaittiin yhteensä 27123, hanhia 3128, lokkilintuja 1035, varislintuja 597 ja kyyhkyjä 308 (taulukko 5). Yksittäisistä lajeista viisi runsainta olivat peippo 7274, valkoposkihanhi 2944, vihervarpunen 2722, urpiainen 1921 ja tilhi 1762 yksilöä (liite 2). Lintudirektiivin I liitteen lajeja havaittiin 16 ja vaarantuneita (uhanalaisia) seitsemän. Silmälläpidettäviä lintulajeja havaittiin kahdeksan ja alueellisesti uhanalaisia seitsemän lajia (taulukko 6).

Alueen ylittäneistä linnuista 4363 (13 %) yksilöä lensi riskikorkeudella, 27413 (83 %) riskikorkeutta matalammalla ja 1197 (4 %) riskikorkeutta korkeammalla (taulukko 5). Eri linturyhmien välillä oli eroja muuttokorkeudessa siten, että suurin osa erityisesti pienistä sorsalinnuista, merimetsoista, varislinnuista, pikkulinnuista ja rastaista lensi riskikorkeuden (65–175 metriä) alapuolella, kun taas yleisemmin riskikorkeudella lensivät erityisesti hanhet, haikarat, päiväpetolinnut ja kyyhkyt (taulukko 5). Lajiryhmien väliset erot muuttokorkeuksissa vastaavat osittain esimerkiksi Muukonkan tuulivoimapuiston linnustoselvityksessä saatuja tuloksia (Kuitunen ja Lehtonen 2010).

Taulukko 5. Kotkan Hallan tuulivoimapuiston kevätmuutontarkkailussa 2.9.–29.10.2011 havaittujen linturyhmien yksilömäärät ja määrien jakautuminen muuttokorkeuden perusteella kolmeen luokkaan. Lentokorkeuden luokat: 0–65 m = pääsääntöisesti lapojen alapuolella, 65–175 m = riskikorkeus, muuttoa lapojen pyörimiskorkeudella, yli 175 m = pääsääntöisesti lapojen yläpuolella.

Linturyhmä	0–65m	65–175m	yli 175m	yksilöitä yht.	riskikorkeudella
joutsenet	22	-	-	22	0 %
hanhet	987	1308	833	3128	42 %
sorsat	277	53	-	330	16 %
kuikkalinnut	-	9	1	10	90 %
merimetsä	99	1	-	100	1 %
haikarat	5	19	-	24	79 %
päiväpetolinnut	62	92	59	213	43 %
kurjet	-	40	-	40	100 %
kahlaajat	7	6	-	13	46 %
lokkilinnut	920	98	17	1035	9 %
kyyhkyt	166	140	2	308	45 %
tikat	30	-	-	30	0 %
varislinnut	529	67	1	597	11 %
rastaat	2273	451	52	2776	16 %
pikkulinnut	22036	2079	232	24347	9 %
Yhteensä	27413	4363	1197	32973	13 %

Taulukko 6. Kotkan Hallan tuulivoimapuiston syysmuutontarkkailussa 2.9.–29.10.2011 havaitut huomionarvoiset lintulajit (33). CR= äärimmäisen uhanalainen, EN= erittäin uhanalainen, VU= vaarantunut, RT= alueellisesti uhanalainen, NT= silmälläpidettävä, LD= lintudirektiivin I liitteen laji (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY; lintudirektiivi, Rassi ym. 2010).

Lintulaji	CR	EN	VU	RT	NT	LD
ampuhaukka						X
hiirihaukka			X			
isokoskelo					X	
isolepinkäinen				X		
kalasääski					X	X
kangaskiuru				X		
kapustarinta						X
keltavästäräkki			X			
kivitasku			X			
kuikka						X
kurki						X
lapinkirvinen			X			
laulujoutsen						X
mehiläishaukka			X			X
merikotka			X			X
metsähanhi				X	X	
muuttohaukka			X			X
naurulokki					X	
niittykirvinen					X	
palokärki						X
pikkukiljukotka						X
pikkulokki						X
pohjansirkku*			X			
pulmunen					X	
ruskosuohaukka						X
räyskä					X	X
sinisuohaukka			X			X
taivaanvuohi				X		
turkinkyyhky			X			
tuulihaukka				X		
tylli				X	X	
uuttukyyhky				X		
valkoposkihanhi						X

**) Pohjansirkkuhavaintoihin sisältyy muiden muuttolennossa samankaltaisesti äänitelevien, mutta Kymenlaakson oloissa epätodennäköisten lajien, kuten pikku- ja kultasirkun, mahdollisuus.*

2.2.1. Tulokset lajiryhmittäin

Kaikkia lajeja koskevat havainnot on taulukoitu liitteeseen 2.

Sorsalinnut

Silmälläpidettävät

Metsähanhi. Yhdeksän selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (22 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi havaittiin yhteensä 47 määrittämätöntä harmaata hanhea (*Anser sp.*; suurin osa todennäköisesti metsä- tai tundrahanhia), joista 45 (96 %) lensi riskikorkeudella.

Isokoskelo. Yhteensä 116 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 29 (25 %) lensi riskikorkeudella.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Laulujoutsen. Yhteensä 20 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Valkoposkihanhi. Yhteensä 2944 suunnittelualueen ylittänyttä yksilöä, joista 1198 (41 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi havaittiin 3128 selvitysalueen ylittänyttä määrittämätöntä hanhea, joista 1308 (42 %) lensi riskikorkeudella.

Muut lajit

Kyhmyjoutsen. Kaksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Merihanhi. Kolme selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Kanadanhanhi. Viisi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Sepelhanhi. Yhteensä 74 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 27 (36 %) lensi riskikorkeudella.

Sinisorsa. Yhteensä 174 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kuusi (3 %) lensi riskikorkeudella.

Telkkä. Kaksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Kuikkalinnut

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Kuikka. Kymmenen selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yhdeksän (90 %) lensi riskikorkeudella.

Merimetsot

Merimetso. Yhteensä 100 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (1 %) lensi riskikorkeudella.

Haikarat

Harmaahaikara. Yhteensä 24 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 19 (79 %) lensi riskikorkeudella.

Päiväpetolinnut

Vaarantuneet

Merikotka. Neljä selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (50 %) lensi riskikorkeudella.

Sinisuohaukka. Kaksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Hiirihaukka. Yhteensä 116 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 52 (45 %) lensi riskikorkeudella.

Mehiläishaukka. Neljä selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (25 %) lensi riskikorkeudella.

Muuttohaukka. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Silmälläpidettävät

Kalasääski. Yksi selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyt yksilö.

Alueellisesti uhanalaiset

Tuulihaukka. Viisi selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kolme (60 %) lensi riskikorkeudella.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Merikotka. Ks. kohta *Vaarantuneet*.

Kalasääski. Ks. kohta *Silmälläpidettävät*.

Pikkukiljukotka. Yksi selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyt yksilö.

Ruskosuohaukka. Kolme selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Sinisuohaukka. Ks. kohta *Vaarantuneet*.

Mehiläishaukka. Ks. kohta *Vaarantuneet*.

Muuttohaukka. Ks. kohta *Vaarantuneet*.

Ampuhaukka. Kolme selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (33 %) lensi riskikorkeudella.

Muut lajit

Piekana. Viisi selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kolme (60 %) lensi riskikorkeudella.

Kanahaukka. Neljä selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (50 %) lensi riskikorkeudella.

Varpushaukka. Yhteensä 53 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 21 (40 %) lensi riskikorkeudella.

Nuolihaukka. Kolme selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (33 %) lensi riskikorkeudella.

Kurjet

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Kurki. Yhteensä 40 selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyttä yksilöä.

Kahlaajat

Silmälläpidettävät

Tylli. Viisi selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kolme (60 %) lensi riskikorkeudella.

Alueellisesti uhanalaiset

Tylli. Katso kohta *Silmälläpidettävät*.

Taivaanvuohi. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Kapustarinta. Kuusi selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (33 %) lensi riskikorkeudella.

Muut lajit

Valkoviklo. Yksi selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyt yksilö.

Lokkilinnut

Silmälläpidettävät

Naurulokki. Kaksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Räyskä. Kolme selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (33 %) lensi riskikorkeudella.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Pikkulokki. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Räyskä. Katso kohta *Silmälläpidettävät*.

Muut lajit

Kalalokki. Yhteensä 84 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista neljä (5 %) lensi riskikorkeudella.

Harmaalokki. Yhteensä 846 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 85 (10 %) lensi riskikorkeudella.

Merilokki. Yhteensä 83 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kuusi (7 %) lensi riskikorkeudella.

Kyyhkyt

Vaarantuneet

Turkinkyyhky. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Alueellisesti uhanalaiset

Uuttukyyhky. Yksi selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyt yksilö.

Muut lajit

Sepelkyyhky. Yhteensä 302 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 138 (46 %) lensi riskikorkeudella.

Kesykyyhky. Neljä selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (25 %) lensi riskikorkeudella.

Tikat

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Palokärki. Yhteensä 19 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Muut lajit

Käpytikka. Yhteensä 11 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Varislinnut

Harakka. Yhteensä 32 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Närhi. Yhteensä 21 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kaksi (10 %) lensi riskikorkeudella.

Naakka. Yhteensä 56 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (2 %) lensi riskikorkeudella.

Varis. Yhteensä 454 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 58 (13 %) lensi riskikorkeudella.

Korppi. Yhteensä 34 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kuusi (18 %) lensi riskikorkeudella.

Rastaat

Laulurastas. Yhteensä 248 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 12 (5 %) lensi riskikorkeudella.

Punakylkirastas. Yhteensä 342 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 32 (9 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi havaittiin 226 määrittämätöntä pientä rastasta, joista 103 (46 %) lensi riskikorkeudella.

Kulorastas. Yhteensä 55 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista seitsemän (13 %) lensi riskikorkeudella.

Räkättirastas. Yhteensä 1365 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 122 (9 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi havaittiin 235 määrittämätöntä isoa rastasta, joista 123 (52 %) lensi riskikorkeudella.

Mustarastas. Yhteensä 238 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 12 (5 %) lensi riskikorkeudella.

Muut pienet varpuslinnut

Vaarantuneet

Lapinkirvinen. Kuusi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Keltavästäräkki. Yhteensä 16 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kolme (19 %) lensi riskikorkeudella.

Kivitasku. Kolme selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Pohjansirkku. Kuusi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä. Pohjansirkkuhavaintoihin sisältyy muuttolennessa samankaltaisesti ääntelevien, mutta Kymenlaakson oloissa epätodennäköisten lajien, kuten pikku- ja kultasirkun, mahdollisuus.

Silmälläpidettävät

Niittykirvinen. Yhteensä 433 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Pulmunen. Kaksi selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista toinen lensi riskikorkeudella.

Alueellisesti uhanalaiset

Kangaskiuru. Yksi selvitysalueen riskikorkeudella ylittänyt yksilö.

Isolepinkäinen. Viisi selvitysalueen ylittänyttä yksilöistä, joista yksi (20 %) lensi riskikorkeudella.

Lintudirektiivin I liitteen lajit

Kangaskiuru. Ks. kohta *Alueellisesti uhanalaiset*

Luokittelemattomat huomionarvoiset lajit

Pähkinänakkeli. Kolme selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Nokkavarpuinen. Yksi selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyt yksilö.

Muut lajit

Kymmenen runsainta pikkulintulajia olivat:

Peippo. Yhteensä 7274 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 166 (2 %) lensi riskikorkeudella. Lisäksi havaittiin 2527 määrittämätöntä pikkulintua, joista 706 (28 %) lensi riskikorkeudella.

Vihervarpunen. Yhteensä 2722 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (1 %) lensi riskikorkeudella.

Urpiainen. Yhteensä 1921 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista kolme (0,2 %) lensi riskikorkeudella.

Tilhi. Yhteensä 1762 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 13 (1 %) lensi riskikorkeudella.

Rautiainen. Yhteensä 1215 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 939 (77 %) lensi riskikorkeudella.

Punatulkku. Yhteensä 1136 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 26 (2 %) lensi riskikorkeudella.

Metsäkirvinen. Yhteensä 1087 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista 59 (5 %) lensi riskikorkeudella.

Västäräkki. Yhteensä 943 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yksi (0,1 %) lensi riskikorkeudella.

Järripeippo. Yhteensä 501 selvitysalueen ylittänyttä yksilöä, joista yhdeksän (2 %) lensi riskikorkeudella.

Niittykirvinen. Yhteensä 433 selvitysalueen riskikorkeutta matalammalla ylittänyttä yksilöä.

Muiden pikkulintulajien syksyn yhteismäärät olivat 1–274 yksilöä ja riskikorkeudella lentäneiden osuus 0–67 %.

3. Tulosten tarkastelu

3.1. Taustaa tulosten tarkastelulle

Törmäysten aiheuttama kuolleisuus on tuulivoiman kenties tunnetuin linnustovaikutus. Suuret tuulipuistot voivat myös toimia muuton kulkua häiritsevinä esteinä. Lepäily- ja ruokailualueiden läheisyydessä turbiinien toiminta saattaa aiheuttaa linnuille häiriötä (esim. Dirksen ym. 2007, Lucas ym. 2007). Törmäysalttiudessa on lintulajien välistä vaihtelua, ja nykykäsityksen mukaan petolinnut ovat muita linturyhmiä alttiimpia törmäyksille (esim. Fernley 2007, Madders & Whitfield 2006). Koistisen (2004) arvion mukaan törmäystaajuus on satunnaisella paikalla Suomessa suuruusluokaltaan noin 1 lintu vuodessa voimalaa kohti. Altamont Pass Kaliforniassa on esimerkki kertaluokaltaan toisenlaisesta tapauksesta. Kahden viime vuosikymmenen aikana siellä on arvioitu kuolleen törmäysten seurauksena 35000–10000 lintua, muun muassa 1500–2300 maakotkaa (Thelander & Smallwood 2007). Altamont Passissa turbiineita oli enimmillään vuonna 1993 jopa 7300 kappaletta, mikä on 1825 kertaa enemmän kuin Hallaan suunniteltu turbiinimäärä. Neljä turbiinia aiheuttaa todennäköisesti joitakin törmäyskuolemia vuosittain, mutta tuskin muodostaa muuton kulkua estävää tekijää.

Tuulivoiman linnustovaikutusten arviointi on ongelmallista, vaikka tiettyä muuttoreittiä käyttävien lintujen runsaudesta, lajistosta ja törmäysriskin suuruudesta olisikin käsitys, sillä:

- a) ei ole olemassa mitään yhteisesti sovittua perusteltua käsitystä siitä, millainen määrä törmäysuhreja esimerkiksi turbiinia kohti on hyväksyttävää. Yrityksissä määritellä hyväksyttävää törmäysuhrien määrää tulisi ottaa huomioon muun muassa alueellisuus ja lajien uhanalaisuus (mm. Higgins ym. 2007)
- b) yhden törmäysuhrin vaikutus populaatiotasolla vaihtelee lajeittain. Esimerkiksi yhden kuolleen peipon (runslukuinen, lyhytikäinen, nopeasti lisääntyvä, saavuttaa sukukypsyyden vuodessa) suhteellinen vaikutus populaatiotasolla on vähäisempi kuin esimerkiksi merikotkan (vähälukuinen, pitkäikäinen, hitaasti lisääntyvä, sukukypsyyden saavuttaminen vie vuosia).
- c) lintujen suhteellisten runsauksien perusteella ei voi suoraan ennustaa eri lajien törmäysuhrien määrän suhteellista frekvenssiä (Lekuona & Ursua 2007).
- d) törmäysriski ei välttämättä ole suurin silloin, kun alueella esiintyvien yksilöiden määrä on suurin (Lucas ym. 2008).

3.2. Aineiston edustavuus

Kevät- ja syysmuutonhavainnointi onnistuttiin ajoittamaan useiden linturyhmien (esim. valkoposkihanhi keväällä ja syksyllä, kotkat, hiirihaukka, rautiainen ja peippo syksyllä) hyvin tai kohtalaisille muuttopäiville. Aineiston puutteita puolestaan ovat:

a) muuttajamäärien vuosien välistä vaihtelua kuvaavan aineiston puuttuminen. Lintujen muuttajamäärissä saattaa olla merkittävää vuosien välistä mm. erilaisten sääolojen ja kannanvaihtelun aiheuttamaa vaihtelua. Esimerkiksi kuikkalintujen yksilömäärät Suomenlahdella keväällä 2011 olivat normaalia pienempiä (Seppo Korpela ja Kari Kärkkäinen, suullinen tiedonanto).

b) yömuuttoa koskevien havaintojen puuttuminen. Suuri osa esimerkiksi varpuslinnuista, vesilinnuista ja kahlaajista muuttaa öisin. Tutkahavaintojen perusteella tiedetään tosin, että linnut muuttavat yöllä yleensä korkeammalla ja hajanaisempana rintamana kuin päivällä (Newton 2010). Suomenlahden arktisten sorsien, kuten allien ja mustalintujen, massamuutto kulkee valoisana aikana tavallisesti ulkomerellä ja rannikon suuntaisesti, mutta suuntautuu illan pimetessä usein sisämaahan (Kirjoittajan omat havainnot, Kari Kärkkäinen, suullinen tiedonanto). Yömuuton havainnointi tutkalla on mahdollista, mutta esimerkiksi ilmatieteen laitoksen käytössä olevien säätutkien tuottaman tiedon käsittely on työlästä ja hahmon tunnistaminen vaikeaa (Jarmo Koistinen, suullinen tiedonanto).

3.3. Vuoden 2011 muuttajamäärien tarkastelua

Kotkan Hallan tuulivoimanpuiston suunnittelualue sijaitsee Suomenlahden pohjoisrannikon maalintujen ja vesilintujen muuttoa ohjaavalla johtolinjalla. Vuoden 2011 havaintojen perusteella erityisesti keväinen hanhimuutto vaatii huomiota. Myös muun muassa päiväpetolintujen, lokkilintujen ja varpuslintujen yksilömäärät olivat huomionarvoisia.

Arktisten sorsien, kuten allin ja mustalinnun, keväinen massamuutto Suomenlahdella kulkee normaalioloissa ulkomerellä eikä kevään 2011 havaintojen perusteella merkittävästi ulotu Hallaan. Sen sijaan kuikkalintujen muutto lienee arktisten sorsien muuttoa merkittävämpää, vaikka havaittu yksilömäärä on tavanomainen. Hallan ylittävän kuikkalintujen muuton arviointia vaikeuttaa se, että keväällä 2011 yksilömäärät olivat normaalia pienempiä kaikkialla Suomenlahdella (Seppo Korpela, suullinen tiedonanto).

Keväällä 2011 huomattavaa valkoposkihanhiin muuttoa kulki suoraan Hallan yli riskikorkeudella (taulukko 7). Hanhireitin sijainnissa on huomattavaa vuosien välistä tuulen suunnasta ja voimakkuudesta sekä muista säähän liittyvistä tekijöistä johtuvaa vaihtelua. Toisinaan voimakkain muutto kulkee merellä selvästi Hallan eteläpuolella (Kari Kärkkäinen, suullinen tiedonanto). Sepelhanhen massamuutto kulkee perinteisesti valkoposkihanhen muuttoa eteläisempää reittiä, ja ohittaa Hallan pääsääntöisesti eteläpuolelta. Keväällä 2011 valkoposki- ja sepelhanhen muuttoa Hallan ja muiden havaintopaikkojen välillä päästiin vertailemaan kahtena merkittävänä muuttopäivänä (taulukko 7). Valkoposkihanhen osalta Halla ja Virolahden Suuri-Pisi edustavat tarkastelussa keskeisellä muuttoreitillä sijaitsevia ja Ruokolahden Hauklappi selkeästi vilkkaimman reitin länsipuolella sijaitsevaa havaintopaikkaa. Halla sijaitsee Suomenlahtea seuraavan sepelhanhireitin läheisyydessä, mutta on suurien muuttajamäärien havaitsemiseksi hieman liian pohjoinen ja Ruokolahti puolestaan selkeästi liian läntinen havaintopaikka. Syksyllä arktisen muuton reitit ovat vaikeammin ennustettavia. Syksyllä 2011 Hallassa havaitut sorsa- ja kuikkalintumäärät olivat vähäisiä, ja hanhimäärät tavanomai-

sia (taulukko 7). Sopivissa olosuhteissa Hallan ylittävä hanhimuutto saattaa olla kuitenkin selvästi voimakkaampaa kuin syksyllä 2011.

*Taulukko 7. Valkoposki- ja sepelhanhen muuttajamääriä Kotkan Hallan tuulivoimapuiston selvitysalueella, Virolahden Suuri-Pisissä ja Ruokolahden Hauklapin tuulivoimapuiston suunnittelualueella keväällä 2011. **Bleu**= valkoposkihanhi, **Bber**= sepelhanhi, **AB**= määrittämätön hanhi (BirdLife Suomi 2011, Kuitunen 2011).*

Pvm.	Halla			Virolahti			Ruokolahti		
	<u>Bleu</u>	<u>Bber</u>	<u>AB</u>	<u>Bleu</u>	<u>Bber</u>	<u>AB</u>	<u>Bleu</u>	<u>Bber</u>	<u>AB</u>
17.5.	6669	257	3686	20200	275	8920	94	-	1172
21.5.	941	20	305	3000	3200	3000	70	-	70
1.10.	1217	-	-	?	?	?	5251	150	6885

Havainnointiajat:

Halla: 17.5. klo 5.30–11.30, 21.5. klo 5.00–9.00, 1.10. klo 7.30–13.30

Virolahti Suuri-Pisi: 17.5. klo 4.40–19.40, 21.5. klo 5.05–10.45

Ruokolahti: 17.5. klo 4.45–11.15, 21.5. klo 13.30–17.00, 1.10. klo 7.26–16.30

Päiväpetolinnuista muun muassa kotkien, hiirihaukan ja mehiläishaukan syysmuutto Kymenlaaksossa on Suomen oloissa huippuluokkaa (BirdLife Suomi 2011). Tuulen suunnalla on hiirihaukka- ja mehiläishaukkamuuton reitin määräytymisessä suuri merkitys. Rannikkolinjan suuntaisilla (WSW-ENE) tuulilla muutto kulkee länsi - itäsuunnassa pääosin Hallan pohjoispuolella (taulukko 8). Pohjoistuulella muutto ajautuu kuitenkin lähemmäs rannikkoa, ja Hallassa havaittavat määrät saattavat olla syksyllä 2011 todettua suurempia (Tero Ilomäki, suullinen tiedonanto). Mehiläishaukan osalta Hallan syysmuutonseuranta aloitettiin liian myöhään, sillä lajin päämuutto tapahtui elokuun lopussa. Reitin sijainti Suomenlahden rannikolla vastaa pääpiirteissään kuitenkin hiirihaukan muuttoreittiä. Kotkien yksilömäärä Hallassa syksyllä 2011 oli vähäinen Kymenlaakson parhaimmilla petolintumuuton seurantapaikoilla havaittuihin yksilömääriin verrattuna (taulukko 9). Maakotkamuutto kulkee syksyisin pääsääntöisesti Hallan pohjoispuolitse, ja merikotkamuutto eteläpuolitse (Tero Ilomäki, suullinen tiedonanto). Päiväpetolintujen keväiset yksilömäärät Kymenlaaksossa ovat selvästi syksyistä pienempiä. Kotkan edustan saarien kautta kulkeva ja ainakin osittain Hallaan johtava päiväpetolintujen keväinen reitti on Kymenlaakson oloissa merkittävä (Tero Ilomäki, suullinen tiedonanto). Keväällä 2011 Hallan ylittäneiden päiväpetolintujen määrä, yhteensä 68 yksilöä, oli kuitenkin varsin vähäinen.

Taulukko 8. Hiirihaukan muuttajamäärät Kotkan Hallassa sekä Virolahden Lakakalliolla ja Kellovuorella kolmena muuttopäivänä syksyllä 2011. (BirdLife Suomi 2011). Bb= hiirihaukka, BP= hiirihaukka/mehiläishaukka/piekana. *= Virolahti Lakakallio, **= Virolahti Kellovuori, ***= Virolahti Klamila.

Pvm.	Halla			Virolahti		
	Bb	BP	<u>havainnointiaika</u>	Bb	BP	<u>havainnointiaika</u>
11.9.	-	1	klo 8.00–13.00	541	-	klo 10.55–17.30*
18.9.	3	-	klo 10.00–15.00	128	11	klo 10.00–12.30**
12.10.	64	-	klo 11.00–16.30	75	4	klo 9.00–16.15***
Yht.	67	1		744	15	

Taulukko 9. Maakotkan ja merikotkan muuttajamäärät Kotkan Hallan tuulivoimapuiston selvitysalueella sekä Virolahden Klamilassa* ja Lakakalliolla** viitenä muuttopäivänä syksyllä 2011. (Sampsa Cairenius, suullinen tiedonanto, Tero Ilomäki, kirjallinen tiedonanto). meri= merikotka, maa= maakotka.

Pvm.	Halla			Virolahti		
	<u>meri</u>	<u>maa</u>	<u>havainnointiaika</u>	<u>meri</u>	<u>maa</u>	<u>havainnointiaika</u>
14.10.	-	-	klo 8.30–13.30	7	6	klo 8.45–17.00**
17.10.	-	-	klo 12.00–16.00	10	1	klo 9.00–17.00*
21.10.	-	-	klo 8.30–13.30	5	1	klo 8.40–16.30*
23.10.	2	-	klo 10.00–15.00	2	3	klo 9.30–16.00*
29.10.	1	-	klo 11.00–15.00	-	6	klo 9.20–15.40*
Yht.	3	-		24	17	

Hallan syysmuutonseurannassa havaittujen pikkulintujen (n. 24300) ja rastaiden (n. 2800) määrä on huomattava, mutta parhaimmilla rannikon ja sisämaan muutonseurantapaikoilla havaittuihin yksilömääriin verrattuna kuitenkin tavanomainen. Esimerkiksi eräällä sisämaan merkittävimmistä muutonseurantapaikoista, Taipalsaaren Kyläniemessä, havaittiin syksyn 2011 parhaana muuttopäivänä yli 50000 pikkulintua, siis kaksinkertaisesti Hallassa koko syksynä havaittuun määrään verrattuna (Paavo Rantanen, suullinen tiedonanto). Lisäksi pikkulintumuuton kokonaismäärästä suurin osa, 91 %, lensi riskikorkeutta matalammalla, ja vain 9 % riskikorkeudella. Rastailla riskikorkeudella lentäneiden osuus oli hieman suurempi kuin pikkulinnuilla (16 %). Pikkulinnuista rautiaisen, tilhen ja punatulkun syksyllä 2011 havaitut muuttajamäärät olivat kuitenkin Kymenlaakson oloissa huomionarvoisia (Petri Parkko, suullinen tiedonanto).

Pikkulintujen kevään yksilömäärä oli tavanomainen. Takatalven aiheuttaman pakomuuton yhteydessä Hallan kautta saattaa kuitenkin muuttaa selvästi nyt havaittua suurempia pikkulintu- ja rastasmääriä.

3.4. Arvioita Hallan ylittävän muuton törmäysriskeistä

Hallassa vuonna 2011 havaittu lintujen määrä on selvitysalueen pinta-ala huomioiden varsin suuri. Keväällä suuri osa (50 %) havaituista lensi riskikorkeudella (taulukko 3). Syksyllä riskikorkeudella lentäneiden osuus oli selvästi pienempi (taulukko 5).

Lintujen törmäysriskin arvioimiseksi käytettiin Bandin ym. (2007) kehittämää laskentamenetelmää. Riskin arviointi tapahtuu kahdessa vaiheessa. Ensin arvioidaan maastohavaintojen ja todennäköisyyslaskelmien perusteella todennäköisyys, jolla tutkittava lintulaji kohtaa pyörivän tuulivoimalan.

$$p(m) = (A_r / A_i) \times n_{hav}$$

A_r = roottorien pyöriessään muodostamien ympyränmuotoisten tasojen yhteispinta-ala (ns. törmäysikkuna) = $\pi \times (\text{roottorin säde})^2 \times \text{turbiinien lukumäärä} = \pi \times (55 \text{ m})^2 \times 4$

A_i = tutkittavan alueen pinta-ala riskikorkeudella 65–175 m (ns. tutkimusikkuna) = selvitysalueen leveys (riippuu tutkittavan lajin muuttosuunnasta) $\times$ riskialueen korkeus (110 m)

n_{hav} = havaittu yksilömäärä

Laskelmassa oletetaan, että a) linnut valitsisivat lentoreittinsä sattumanvaraisesti, b) linnut eivät tekisi väistöliikkeitä ja c) roottorien pyörimisakseli olisi kokoajan yhdensuuntainen lintujen muuttosuunnan kanssa.

Toisessa vaiheessa lasketaan tuulivoimalan pyörivien lapojen läpi lentävän linnun todennäköisyys osua lapoihin. Osumatodennäköisyyteen vaikuttavat linnun nopeus, linnun koko, lentotapa, roottorin pyörimisnopeus, roottorin lavan pituus ja leveys, lapakulma ja lapojen lukumäärä.

Taulukossa 10 on havainnollistettu törmäysriskiä joidenkin valittujen lajien osalta. Laskelmissa oletetaan, että 95 % linnuista väistää turbiineja. Laskurina käytettiin Bandin ym. (2007) muodostamaa Excel-taulukkoa.

Taulukko 10. Arvioita Kotkan Hallan muuttolintuselvityksessä havaittujen lintulajien törmäysriskeistä. Havaittu yksilömäärä= riskikorkeudella alueen ylittäneiden yksilömäärä. Törmäysriski= törmäysmallinnuksella laskettu arvio törmäävien lintujen määrästä (yksilöä/riskikorkeudella havaittu yksilömäärä), Ei väistöä= törmäävien yksilöiden määrä olettaen, että linnut eivät lainkaan väistä turbiineja, väistö= törmäävien yksilöiden määrä olettaen, että 95 % kykenee väistämään turbiinin.

Laji	Havaittu yksilömäärä	Törmäysriski	
valkoposkihanhi	13931	ei väistöä	250,915
		väistö	12,546
kuikka	137	ei väistöä	2,038
		väistö	0,102
merimetso	58	ei väistöä	0,939
		väistö	0,047
harmaahaikara	22	ei väistöä	0,364
		väistö	0,018
merikotka	2	ei väistöä	0,037
		väistö	0,002
hiirihaukka	54	ei väistöä	0,703
		väistö	0,035
naurulokki	449	ei väistöä	5,199
		väistö	0,260
kalalokki	241	ei väistöä	2,963
		väistö	0,148
harmaalokki	440	ei väistöä	6,392
		väistö	0,320
kalatiira	44	ei väistöä	0,533
		väistö	0,027
sepelkyyhky	391	ei väistöä	5,364
		väistö	0,268
rautiainen	941	ei väistöä	22,476
		väistö	1,124
rastas**	774	ei väistöä	20,271
		väistö	1,014
pikkulintu*	2613	ei väistöä	61,666
		väistö	3,083

* = riskikorkeudella lentäneiden pikkulintujen arvo on laskettu käyttäen peipon mittoja

**= riskikorkeudella lentäneiden rastaiden arvo on laskettu eri rastaslaajien mittojen keskiarvoilla

Törmäysestimaatteja tarkasteltaessa on huomioitava seuraavia asioita:

- Laskelmissa oletetaan, että lintujen lentosuunta on yhdensuuntainen roottorin pyörimisakselin kanssa. Käytännössä lintujen lentosuunta usein kuitenkin poikkeaa tuulen suunnasta, jolloin törmäysikkuna on pinta-alaltaan pienempi kuin mitä laskelmassa on oletettu. Törmäysikkuna on pienimmillään, kun tuulen suunta on 90° kulmassa muuttosuuntaan nähden. Tyyninä päivinä turbiinit eivät pyöri lainkaan. Laskelmissa oletetaan myös, että tuulivoimalat sijaitseva maksimaalisena rintamana lintujen lentoreittiä vastaan, vaikka ne todellisuudessa sijaitsevat limittäin osittain toistensa takana.
- Oletukseen, että tuulivoimalaa kohden lentävistä linnuista 95 % kykenisi väistämään voimaloita, sisältyy suuria epävarmuuksia. Väistökyky on lajista riippuvainen. Yksittäisten tuulivoimaloiden tapauksessa väistöliikkeeseen kykenee tutkimusten valossa suurempikin osuus linnuista.
- Riskikorkeudella muuttaneiden lintujen määrä on todellisuudessa selvityksessä todettua suurempi, sillä havainnoinnissa oli välipäiviä ja yömuuttohavainnot puuttuvat kokonaan.

Higgins ym. (2007) kehottaa suhtautumaan vakavasti yksittäisten tuulivoimapuistojenkin aiheuttamiin vähäisiin linnustotappioihin käyttäen esimerkkinä omia tutkimustuloksiaan: vuosina 1994–1995 Yhdysvaltojen Minnesotassa tehdyssä tutkimuksessa löydettiin yhden tuulivoimapuiston alueelta keskimäärin 5 kuollutta lintua/turbiini. Vastaavalla törmäystaajuudella esimerkiksi 2000 lisäturbiinin rakentaminen tietäisi vuosittain 10 000 uutta lintu-uhria. Tuloksia Hallan olosuhteisiin suhteutettaessa on huomioitava, että Minnesotassa turbiineja oli enemmän (73), ne olivat selvästi pienempiä (tornin korkeus 37 m, roottorin halkaisija 33 m) kuin Hallaan suunnitellut ja sijaitsivat avomaalla.

4. Johtopäätökset

Muuttolintuselvityksen perusteella voidaan esittää seuraavat johtopäätökset:

- 1) Hallan ylittäneiden muuttajien yksilömäärä vuonna 2011 on selvitysalueen pinta-ala huomioiden varsin suuri, ja lajisto monipuolinen.
- 2) Vuoden 2011 havaintojen perusteella Hallan ylittävä hanhimuutto saattaa olla runsasta erityisesti keväisin. Myös kuikkalintujen kevätmuutto saattaa olla runsasta, vaikka yksilömäärä vuonna 2011 olikin pieni. Sen sijaan Hallan ylittävä arktisten sorsien kevätmuutto on todennäköisesti vähäistä. Suurin osa sorsista, merimetsoista ja lokkilinnuista lensi riskikorkeuden alapuolella.
- 3) Hallan ylittänyt maa- ja merikotkan sekä hiirihaukan muutto ei vuonna 2011 ollut Kymenlaakson oloissa merkittävän runsasta. Pohjoistuulella hiiri- ja mehiläishaukan muutto saattaa kuitenkin olla vuonna 2011 todettua runsaampaa.
- 4) Pikkulintujen ja rastaiden yksilömäärä oli huomattava, mutta suurin yksilöistä lensi riskikorkeutta matalammalla.
- 5) Vuonna 2011 havaittuihin yksilömääriin perustuvien törmäysestimaattien mukaan valkoposkihanhi olisi tavallisin törmäysuhri (n. 12,5 törmäystä/13931 riskikorkeudella lentänyttä yksilöä). Muiden lajien törmäykset olisivat laskelmien mukaan tätä selvästi vähälukuisempia, uhanalaisista lajeista esimerkiksi merikotkalla 0,002 törmäystä/2 riskikorkeudella lentänyttä yksilöä ja hiirihaukalla 0,035 törmäystä/54 riskikorkeudella lentänyttä yksilöä.
- 6) Mikäli tuulivoimarakentamiseen päädytään, lintutappioita voidaan vähentää pysäyttämällä turbiinit esimerkiksi mahdollisten hanhien ja kuikkalintujen massamuuttopäivien ajaksi. Tappioita voidaan vähentää myös sijoittamalla voimansiirtojohdot maanpinnan alle.

5. Kirjallisuus

- Band, W., Madders, M., Whitfield, D.P. 2007: *Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. Chapter 15. Teoksessa: Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation.* Lucas, M., Janss, G.F.E., Ferrer, M. (toim.). Quercus.
- BirdLife Suomi 2011: Tiira-lintutietopalvelu.
- Dirksen, S., Spaans, A., Winden, J.V.D. 2007: *Collision risks for diving ducks at semi-offshore windfarms in freshwater lakes: a case study. Chapter 11. Teoksessa: Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation.* Lucas, M., Janss, G.F.E., Ferrer, M. (toim.). Quercus.
- Fernley, J. 2007: *Bird collision at operating windfarms. Annual Conference of the British Wind Energy Association, Glasgow 10.10.2007. 7 s.*
- Higgins, K.F., Osborn, R.G., Naugle, D.E. 2007: *Effects of wind turbines on birds and bats in southwestern Minnesota, U.S.A. Chapter 8. Teoksessa: Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation.* Lucas, M., Janss, G.F.E., Ferrer, M. (toim.). Quercus.
- Koistinen, J. 2004: *Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueiden käytön osasto. Helsinki 2004.*
- Kuitunen, K. & Lehtonen, V.-P. 2010: *Muukonkankaan tuulivoimapuiston linnustaselvitys vuonna 2010. Kevätmuuttoselvitys ja pesimälinnustoselvitys. 23 s.*
- Kuitunen, K. 2011: *Ruokolahden Hauklapin tuulivoimapuiston luontoselvitys 2011. Kasvillisuusselvitys, luontotyyppiselvitys, liito-oravaselvitys, muuttolintuselvitys ja pesimälinnustoselvitys. TuuliSaimaa Oy. 61 s.*
- Lekuona, J.M. & Ursua, C. 2007: *Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). Chapter 9. Teoksessa: Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation.* Lucas, M., Janss, G.F.E., Ferrer, M. (toim.). Quercus.
- Lucas, M.D., Janss, G., Ferrer, M. 2007: *Wind farm effects on birds in the Strait of Gibraltar. Chapter 12. Teoksessa: Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation.* Lucas, M., Janss, G.F.E., Ferrer, M. (toim.). Quercus.
- Lucas, M.D., Janss, G.F.E., Whitfield, D.P. & Ferrer, M. 2008: *Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. – Journal of Applied Ecology 45 (6): 1695–1703.*
- Madders, M. & Whitfield, D.P. 2006: *Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. – Ibis, 148, 43–56.*
- Neuvoston direktiivi 79/409/ETY: *luonnonvaraisten lintujen suojelusta (lintudirektiivi).*
- Newton, I. 2010: *Bird migration. Harper Collins. 598 s.*
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.) 2010: *Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.*

Thelander, C.G. & Smallwood, K.S. 2007: The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: a case history. Chapter 1. Teoksessa: Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Lucas, M., Janss, G.F.E., Ferrer, M. (toim.). Quercus.

LIITE 1. Kotkan Hallan tuulivoimapuiston kevätmuutonseurannassa 5.4.–29.5.2011 havaitut lintu-
lajit (114) ja niiden yksilömäärät. Tervapääsky on taulukoitu pikkulintujen ryhmään.

	Lentokorkeuksittain			Alueen ylittäneet	Riski- korkeudella
	0–65m	65–175m	yli 175m		
pikkujoutsen	-	28	-	28	100 %
kyhmyjoutsen	7	-	-	7	0 %
laulujoutsen	22	4	-	26	15 %
joutsen-laji	1	-	2	3	0 %
JOUTSENET YHT.	30	32	2	64	50 %
merihanhi	6	1	-	7	14 %
metsähanhi	15	39	10	64	61 %
tundrahanhi	-	9	-	9	100 %
Anser sp.	19	109	-	128	85 %
kanadanhanhi	15	2	-	17	12 %
valkoposkihanhi	710	8342	110	9162	1 %
sepelhanhi	7	938	-	945	99 %
Anser/Branta	397	4391	19	4807	91 %
HANHET YHT.	1169	13831	139	15139	91 %
sinisorsa	344	24	-	368	7 %
haapana	30	15	-	45	33 %
lapasorsa	3	-	-	3	0 %
tavi	1	-	-	1	0 %
jouhisorsa	4	2	-	6	33 %
puolisukeltasorsa-laji	13	-	-	13	0 %
tukkasotka	30	-	-	30	0 %
punasotka	6	-	-	6	0 %
telkkä	47	10	-	57	18 %
isokoskelo	270	53	9	332	16 %
tukkakoskelo	19	1	-	20	5 %
uivelo	2	-	-	2	0 %
koskelo-laji	22	-	-	22	0 %
pieni vesilintu-laji	21	-	-	21	0 %
VESILINNUT YHT.	812	105	9	926	11 %
kaakkuri	2	1	2	5	20 %
kuikka	30	29	9	68	43 %
kuikka/kaakkuri	6	102	108	216	94 %
KUIKKALINNUT YHT.	38	132	119	289	46 %
merimetso	356	58	-	414	14 %
harmaahaikara	9	3	-	12	25 %
teeri	6	-	-	6	0 %
kalasääski	5	6	-	11	55 %
ruskosuohaukka	2	2	-	4	50 %
sinisuohaukka	-	-	1	1	0 %
hiirihaukka	1	2	2	5	40 %

piekana	1	1	-	2	50 %
mehiläishaukka	1	2	-	3	33 %
iso petolintu-laji	1	1	-	2	50 %
kanahaukka	2	1	-	3	33 %
varpushaukka	14	7	-	21	33 %
tuulihaukka	6	1	-	7	14 %
nuolihaukka	6	-	-	6	0 %
pieni jalohaukka-laji	-	-	1	1	0 %
pieni petolintu-laji	2	-	-	2	0 %
PETOLINNUT YHT.	41	23	4	68	34 %
kurki	2	-	5	7	0 %
meriharakka	90	10	-	100	10 %
tylli	1	-	-	1	0 %
pikkutylli	7	-	-	7	0 %
tylli-laji	1	-	-	1	0 %
kapustarinta	-	11	1	12	92 %
töyhtöhyppä	37	25	-	62	40 %
taivaanvuohi	3	-	-	3	0 %
isokuovi	35	30	13	78	38 %
metsäviklo	1	3	-	4	75 %
liro	3	-	-	3	0 %
rantasipi	1	-	-	1	0 %
pieni kahlaaja-laji	11	1	-	12	8 %
iso kahlaaja-laji	4	-	-	4	0 %
KAHLAAJAT YHT.	194	80	14	288	28 %
merikihu	-	3	-	3	100 %
pikkulokki	32	26	-	58	45 %
naurulokki	2094	449	73	2616	17 %
kalalokki	1475	237	26	1738	14 %
selkälokki	20	10	-	30	33 %
harmaalokki	2070	355	101	2526	14 %
merilokki	96	11	-	107	10 %
lokki-laji	83	4	13	100	4 %
kalatiira	235	44	8	287	15 %
tiira-laji	212	14	5	231	6 %
lapintiira	61	7	-	68	10 %
räyskä	37	3	1	41	7 %
LOKKILINNUT YHT.	6415	1163	227	7805	15 %
uuttukyyhky	12	5	-	17	29 %
sepelkyyhky	675	253	80	1008	25 %
kesykyyhky	2	-	-	2	0 %
kyyhky-laji	1	-	-	1	0 %
KYYHKYT YHT.	690	258	80	1028	25 %
käki	2	-	-	2	0 %
suopöllö	1	-	-	1	0 %

käpytikka	26	-	-	26	0 %
pikkutikka	1	-	-	1	0 %
palokärki	1	-	-	1	0 %
TIKAT YHT.	28	-	-	28	0 %
närhi	2	-	-	2	0 %
naakka	66	20	-	86	23 %
mustavaris	1	-	-	1	0 %
varis	319	11	-	330	3 %
korppi	7	1	-	8	13 %
harakka	25	1	-	26	4 %
VARISLINNUT YHT.	420	33	-	453	7 %
mustarastas	171	38	3	212	18 %
räkättirastas	465	58	4	527	11 %
kulorastas	11	4	2	17	24 %
iso rastas-laji	90	66	25	181	36 %
punakylkirastas	273	97	-	370	26 %
laulurastas	52	5	-	57	9 %
pieni rastas-laji	134	38	4	176	22 %
rastas-laji	43	17	4	64	27 %
RASTAAT YHT.	1239	323	42	1604	20 %
haarapääsky	148	1	-	149	1 %
räystäspääsky	3	-	-	3	0 %
tervapääsky	70	18	-	88	20 %
sinitiainen	10	-	-	10	0 %
kiuru	82	61	10	153	40 %
metsäkirvinen	26	2	-	28	7 %
niittykirvinen	31	1	-	32	3 %
keltavästäräkki	9	4	-	13	31 %
västäräkki	194	1	-	195	1 %
tilhi	61	-	-	61	0 %
rautiainen	1	2	-	3	67 %
kivitasku	4	-	-	4	0 %
mustaleppälintu	1	-	-	1	0 %
leppälintu	1	-	-	1	0 %
talitiainen	3	-	-	3	0 %
lehtokerttu	1	-	-	1	0 %
hernekerttu	3	-	-	3	0 %
kerttu-laji	2	-	-	2	0 %
tiltalti	8	-	-	8	0 %
pajulintu	9	-	-	9	0 %
uunilintu-laji	7	-	-	7	0 %
harmaasieppo	45	-	-	45	0 %
pensastasku	3	-	-	3	0 %
kirjosieppo	3	-	-	3	0 %
hippiäinen	4	-	-	4	0 %
kottarainen	147	2	-	149	1 %
peippo	2294	275	11	2580	11 %
järripeippo	6	37	-	43	86 %
pikkuvarpunen	1	-	-	1	0 %

viherpeippo	137	2	-	139	1 %
tikli	21	1	-	22	5 %
vihervarpunen	102	1	-	103	1 %
hemppo	21	-	-	21	0 %
urpiainen	54	-	-	54	0 %
pikkukäpylintu	34	-	-	34	0 %
isokäpylintu	2	-	-	2	0 %
käpylintu-laji	-	1	-	1	100 %
punavarpunen	4	-	-	4	0 %
punatulkku	13	-	-	13	0 %
nokkavarpunen	4	-	-	4	0 %
pulmunen	5	-	-	5	0 %
keltasirkku	27	1	-	28	4 %
pajusirkku	5	-	-	5	0 %
hyönteissyöjä-laji	31	-	-	31	0 %
pikkulintu-laji	813	124	18	955	13 %
PIKKULINNUT YHT.	4444	534	39	5017	11 %
YHTEENSÄ	15895	16575	680	33150	50 %

LIITE 2. Kotkan Hallan tuulivoimapuiston syysmuutonseurannassa 2.9.–29.10.2011 havaitut lintu-
lajit (97) ja niiden yksilömäärät.

	Lentokorkeuksittain			Alueen	Riski-
	0–65m	65–175m	yli 175m	ylittäneet	korkeudella
kyhmyjoutsen	2	-	-	2	0 %
laulujoutsen	20	-	-	20	0 %
JOUTSENET YHT.	22	-	-	22	0 %
merihanhi	3	-	-	3	0 %
metsähanhi	-	2	7	9	22 %
tundrahanhi	-	-	-	-	0 %
Anser sp.	2	45	-	47	96 %
kanadanhanhi	5	-	-	5	0 %
valkoposkihanhi	967	1198	779	2944	41 %
sepelhanhi	-	27	47	74	36 %
hanhi-laji	10	36	-	46	78 %
HANHET YHT.	987	1308	833	3128	42 %
telkkä	2	-	-	2	0 %
isokoskelo	87	29	-	116	25 %
koskelo-laji	7	2	-	9	22 %
sinisorsa	168	6	-	174	3 %
pieni vesilintu-laji	13	16	-	29	55 %
VESILINNUT YHT.	277	53	-	330	16 %
kuikka	-	9	1	10	90 %
KUIKKALINNUT YHT.	-	9	1	10	90 %

merimetso	99	1	-	100	1 %
harmaahaikara	5	19	-	24	79 %
pikkukiljukotka	-	1	-	1	100 %
merikotka	1	2	1	4	50 %
kalasääski	-	1	-	1	100 %
ruskosuohaukka	3	-	-	3	0 %
sinisuohaukka	2	-	-	2	0 %
hiirihaukka	10	52	54	116	45 %
piekana	1	3	1	5	60 %
mehiläishaukka	3	1	-	4	25 %
Buteo/Pernis	1	3	-	4	75 %
kanahaukka	2	2	-	4	50 %
varpushaukka	31	21	1	53	40 %
tuulihaukka	2	3	-	5	60 %
ampuhaukka	2	1	-	3	33 %
nuolihaukka	2	1	-	3	33 %
pieni jalohaukka-laji	1	1	1	3	33 %
pieni petolintu-laji	-	-	1	1	0 %
muuttohaukka	1	-	-	1	0 %
PETOLINNUT YHT.	62	92	59	213	43 %
kurki	-	40	-	40	100 %
tylli	2	3	-	5	60 %
kapustarinta	4	2	-	6	33 %
taivaanvuohi	1	-	-	1	0 %
valkoviklo	-	1	-	1	100 %
KAHLAAJAT YHT.	7	6	-	13	46 %
pikkulokki	1	-	-	1	0 %
naurulokki	2	-	-	2	0 %
kalalokki	80	4	-	84	5 %
harmaalokki	745	85	16	846	10 %
merilokki	77	6	-	83	7 %
lokki-laji	12	2	1	15	13 %
tiira-laji	1	-	-	1	0 %
räyskä	2	1	-	3	33 %
LOKKILINNUT	920	98	17	1035	9 %
turkinkyyhky	1	-	-	1	0 %
uuttukyyhky	-	1	-	1	100 %
sepelkyyhky	162	138	2	302	46 %
kesykyyhky	3	1	-	4	25 %
KYYHKYT YHT.	166	140	2	308	45 %
käpytikka	11	-	-	11	0 %
palokärki	19	-	-	19	0 %
TIKAT	30	-	-	30	0 %
närhi	19	2	-	21	10 %
naakka	55	1	-	56	2 %

varis	396	58	-	454	13 %
korppi	27	6	1	34	18 %
harakka	32	-	-	32	0 %
VARISLINNUT YHT.	529	67	1	597	11 %
kivitasku	3	-	-	3	0 %
leppälintu	1	-	-	1	0 %
mustarastas	226	12	-	238	5 %
räkättirastas	1243	122	-	1365	9 %
kulorastas	48	7	-	55	13 %
iso rastas-laji	96	123	16	235	52 %
punakylkirastas	310	32	-	342	9 %
laulurastas	230	12	6	248	5 %
pieni rastas-laji	113	103	10	226	46 %
rastas-laji	7	40	20	67	60 %
RASTAAT YHT.	2273	451	52	2776	16 %
haarapääsky	188	14	-	202	7 %
sinitiainen	272	2	-	274	1 %
kiuru	-	2	-	2	100 %
kangaskiuru	-	1	-	1	100 %
metsäkirvinen	1028	59	-	1087	54 %
niittykirvinen	433	-	-	433	0 %
lapinkirvinen	6	-	-	6	0 %
keltävästäräkki	13	3	-	16	19 %
västäräkki	942	1	-	943	0 %
tilhi	1749	13	-	1762	1 %
rautiainen	222	939	54	1215	77 %
kuusitiainen	9	-	-	9	0 %
talitiainen	212	-	-	212	0 %
hömötiainen	5	-	-	5	0 %
tiais-laji	139	-	-	139	0 %
pyrstötiainen	19	-	-	19	0 %
pähkinänakkele	3	-	-	3	0 %
tiltalti	12	-	-	12	0 %
pajulintu	3	-	-	3	0 %
uunilintu-laji	14	-	-	14	0 %
harmaasieppo	16	-	-	16	0 %
isolepinkäinen	4	1	-	5	20 %
kottarainen	2	-	-	2	0 %
peippo	7106	166	2	7274	2 %
järripeippo	492	9	-	501	2 %
peippo/järripeippo	743	87	20	850	10 %
pikkuvarpunen	77	11	-	88	13 %
viherpeippo	252	7	-	259	3 %
tikli	21	-	-	21	0 %
vihervarpunen	2703	19	-	2722	1 %
hemppo	22	-	-	22	0 %
urpiainen	1918	3	-	1921	0 %
tundraurpiainen	1	-	-	1	0 %
Carduelis sp.	200	-	-	200	0 %

pikkukäpylintu	14	3	-	17	18 %
isokäpylintu	1	2	-	3	67 %
käpylintu-laji	1	2	-	3	67 %
punatulkku	1110	26	-	1136	2 %
nokkavarpunen	1	-	-	1	0 %
lapinsirkku	1	-	-	1	0 %
pulmunen	1	1	-	2	50 %
keltasirkku	193	1	-	194	1 %
pajusirkku	199	1	-	200	1 %
pohjansirkku (tik-sirkku)	6	-	-	6	0 %
hyönteissyöjä-laji	14	-	-	14	0 %
määrittämätön pikkulintu	1665	706	156	2527	28 %
PIKKULINNUT YHT.	22032	2079	232	24343	9 %
KAIKKI YHT.	27413	4363	1197	32973	13 %
