

Villisika Suomessa – kohti kattavampaa tutkimustietoa

Kunnasranta Mervi, Miettinen Elmo, Gavrilov Markku, Holmala Katja, Iso-Touru Terhi, Melin Markus, Meller Anna, Ruha Leena, Timonen Petri, Valtonen Mia, Väänänen Veli-Matti



Photo LUKE

Villisika on tullut Suomeen rajan takaa Venäjältä. Se on tulokaslaji, joka on tullut jäädäkseen. Tässä artikkelissa esittelemme Suomessa viime vuosina tehdyn villisikatutkimuksen keskeisempiä tuloksia.

Villisika *Sus scrofa* on tulokaslaji ja paluumuuttaja, joka on tullut maahamme omin voimin. Kivikautisten ihmisten asuinpaikalta tehtyjen luulöytöjen perusteella villisika asutti Suomea jo noin 8 000 vuotta sitten. On arvioitu, että esihistoriallinen metsästys esti todennäköisesti kannan vakiintumisen pohjoisille äärirajoille ja ilmaston kylmenemisen myötä laji hävisi myöhemmin koko Fennoskandiasta ja Baltiasta. Vasta 1800-luvun lopulla villisika alkoi leviämään luontaisesti takaisin Baltiaan (Ukkonen ym. 2015). Historiallisen

levittäytymisen taustalla ovat vaikuttaneet lähinnä muutokset ilmastossa ja vähemmässä määrin ihmisavusteiset siirtymät (Scandura ym. 2011).

Nykyisen villisikakantamme perustajat ovat vaeltaneet pääosin kaakkoisrajan yli Venäjältä. Suomalaisissa villisioissa on oletettu olevan perimää myös tarhatuista villisioista, joita on ajan saatossa karannut tarhoista sekä Suomessa että Venäjän Karjalassa. Historiallisen ajan ensimmäinen havainto elävästä luonnonvaraisesta villisiasta Suomessa tehtiin jo 1950-luvulla ja pari vuosikym-

mentä myöhemmin havaittiin ensimmäiset pah-
nueet. Sittemmin runsaan 70 vuoden aikana villisi-
ka on vakiintunut pysyvästi lajistoomme (Erkinaro
ym. 1982, Sáaez-Royuela & Telleria 1986, Ermala
1996). Villisian ravinnonhankintaa ja levinneisyyt-
tä rajoittavat pohjoisessa ankarat ja runsaslumiset
talvet (Markov ym. 2019). Suomen ilmasto ei ole
perinteisesti ollut suotuisa villisioille, aivan maan
eteläosia lukuun ottamatta. Voimakkaimmin kanta
onkin kasvanut vasta 2000-luvulta alkaen lämpe-
nevien talvien myötä. Villisian runsastuminen ja
levittäytyminen on näkynyt havaintojen lisäänty-
misessä ja metsästyssaaliin moninkertaistumisessa
(Kukko ym. 2018). Riistaruokinnan on todettu ole-
van merkittävä tekijä, joka edesauttaa selviytymis-
tä ja kannan kasvua (Markov ym. 2022), ja ruokin-
nalla on todennäköisesti merkittävä rooli villisian
menestyksessä myös Suomessa.

Villisikakannan runsastuminen ja lajiin liitty-
vät terveys- sekä maa- ja metsätalousvahinkoriskit
ovat korostaneet tutkitun villisikatiedon tarvetta
kannanhoidossa. Erityisesti afrikkalaisen sikaru-
ton (ASF) saapuminen Eurooppaan ja taudin il-
maantuminen myös Suomen lähialueille Viroon
sekä Pietarin seudulle lisäsi tarvetta saada villisi-
kakannastamme ajantasaista tutkimustietoa. ASF
on sika-eläimissä leviävä tappava verenvuotokuu-
me, mutta se ei tartu ihmiseen (Chenais ym. 2019).
Meillä ASF on lakisääteisesti vastustettava eläin-
tauti, jonka saapumisella Suomeen olisi taloudel-
lisesti mittavat kustannukset (Niemi ym. 2016).
Viimeisin muistutus taudin arvaamattomasta leviä-
misestä tuli syksyltä 2023, kun ASF levisi Ruot-
siin. Tartunnan epäillään tulleen kuitenkin ihmisen
toiminnan seurauksena, esimerkiksi lihatuotteiden
välityksellä (Chenais ym. 2024).

Suomessa villisika elää levinneisyysalueensa
pohjoisella äärilaidalla (Markov ym. 2022). Se,
mitä villisian käyttäytymisestä tiedetään eteläm-
pää, ei välttämättä päde boreaalisella metsävyö-
hykkeellä. Suomalainen tutkimuskirjallisuus on
kuitenkin ollut varsin vähäistä (Siivonen 1972,
Erkinaro ym. 1982, Ermala 1996) johtuen lajin ai-
kaisemmasta harvalukuisuudesta. Villisikatyöryh-
män mietintö (MMM 2015) korosti levittäytyvän
lajin kannanhoidon edellyttävän ennen kaikkea
luotettavaa kannan koon ja levinneisyyden arvi-
ointia. Ensimmäinen avaus oli Kukko ym. (2018)
kannan-arviointiartikkeli Suomen Riistassa, jossa
kuvattiin Luonnonvarakeskuksen (Luke) kehittä-
mä kannanarviointimenetelmä, jota nyt viiden vii-

me vuoden aikana on kehitetty edelleen (Ruha &
Kunnasranta 2024). Systemaattinen villisikaseu-
ranta ja -tutkimus on nyt laajentumassa kasvavan
kannan myötä, mikä lisää hiljalleen myös julkai-
sujen määrää. Tässä koosteartikkelissa esittelem-
me viimeisintä suomalaista villisikatutkimusta ja
kannanseurantaa.

Suomen villisikojen geneettinen alkuperä

Suomalaisen villisikakannan kokoa ja levinnei-
syyttä pyritään rajoittamaan tehokkaalla metsäs-
tyksellä. Metsästetyistä villisioista Ruokaviraston
ASF:n seurantaa varten kerätyt näytteet tarjoavat
laadukasta tutkimusaineistoa. Pitkälti metsäs-
tysnäytteiden mahdollistamana Luke on yhdessä
Ruokaviraston kanssa selvittämässä suomalaisen
villisikakannan geneettistä rakennetta ja alkuperää
yhteistyössä norjalaisten, ruotsalaisten ja virolai-
sten tutkijoiden kanssa. Näytteitä on saatu luon-
nonvaraisista sioista ympäri Suomea, sekä vertai-
lunäytteitä Ruotsista, Norjasta ja Virosta. Lisäksi
näytteitä on kerätty myös suomalaisilta villisika-
ja eläintarhoilta.

Villisika on maailmanlaajuisesti esiintyvä ja ge-
neettisesti monimuotoinen laji. Myös Euroopassa
villisikojen geneettistä vaihtelua on paljon (Al-
ves ym. 2010). Alustavat, koko genomien kattavat
genotyypityksen tulokset (Iso-Touru ym., julkai-
sematon) osoittavat, että suomalaiset villisikat ovat
pääosin yhtenäistä geneettistä kantaa, eikä selkei-
tä eriytyneitä osapopulaatioita ole erotettavissa
maassamme. Populaation perimän samankaltai-
suus virolaisten ja venäläisten villisikojen kanssa
todistaa sikojen levittäytyneen Suomeen idästä ja
etelästä. Näin ollen luonnollista levittäytymistä on
tapahtunut itärajalta aina länsirannikolle ja Poh-
jois-Pohjanmaalle saakka. Eniten yhtäläisyyksiä
virolaisten ja venäläisten villisikojen kanssa löy-
tyy Pohjois-Karjalan sioissa, mikä viittaa aina-
kin yhden leviämisreitit kulkevan jossain määrin
myös Laatokan pohjoispuolelta.

Tarhakarkulaisten jälkeläisistä on saatu nyt
myös todisteita (Iso-Touru ym., julkaisematon).
Pirkanmaalta ja läntisestä Suomesta metsästetyistä
villisioista löytyi muutamia yksilöitä, joiden peri-
mä viittaa vahvasti tarha-alkuperään. Tutkimuksen
tulokset myös osoittavat, että ihmisen aikana
Ruotsiin tuoma villisikakanta, joka parhaillaan
levittyy myös Norjaan, on geneettiseltä alkuperäl-
tään aivan eri joukkoa kuin suomalaiset villisikat.



Siat ovat saapuneet loukulle ruokailemaan (A), Sika nukutettu ja sille on asennettu GPS-panta kaulaan. Sikojen nukutusta ja hyvinvointia seurataan (B). Sialle on annettu heräteainepistos (C). Nuorelle sialle asennetaan ilman nukutusta korvamerkki (D). Taustalla on pannotettu emakko ja GPS-korvamerkitty nuori. Photos: LUKE (A), Mervi Kunnasranta (B-D)

Wild boars have entered a trap (A), An anaesthetized and GPS-collared adult (B), An injection to reverse sedation (C), Young wild boar ear-tagged without anesthesia (D). A collared adult and a GPS ear-tagged young in the background.

Selvää ruotsalaista perimää Suomen villisikänäytteissä oli ainoastaan ruotsalaisessa tarhassa syntyneessä siassa ja sen jälkeläisessä.

Montako villisikaa ja missä?

Luotettava kannanarviointi luo pohjan villisikakannan hoidolle. Vuodesta 2017 lähtien on kehitetty tilastolliseen malliin pohjaavaa villisikakanta-arviointia (Kukko ym. 2018, Ruha & Kunnasranta 2024). Nykyinen malli on Bayes-päätelyyn perustuva populaatiomalli, joka arvioi kannan koon koko aikasarjan pituudelta, päivittäen myös aikaisempien vuosien kanta-arvion. Malli kykenee hyödyntämään tehokkaasti useita eri tietolähteitä, joista keskeisimpiä ovat suomalaisten hirvenmetsästäjien tuottama arvio alueensa villisikojen runsaudesta, tieto saalismääristä ja havainnoista, sekä kirjallisuuteen perustuva tieto villisian lisääntyvyydestä ja kuolleisuudesta. Mallin lähestymistapa vastaa pitkälti nykyisin käytössä olevaa Suomen hirvikannan arviointimenetelmää (Pusenius ym. 2017).

Suomen villisikakanta-arvio on vuosina 2016–2024 vaihdellut 2 000–3 000 yksilön välillä ja trendi on ollut laskeva vuoden 2020 huipun jälkeen. Viimeisin arvio on tammikuulta 2024, jolloin arvioitiin olevan keskimäärin (mediaani) 2 011 villisikaa. Kanta-arvion todennäköisyysväli (90 %) on 1 576–2 660 yksilöä (Ruha & Kunnasranta 2024). Villisikojen alueellinen levinneisyys on säännöllisen kannanarvioinnin jaksolla pysynyt kuta kuinkin samana koko systemaattisen seurannan ajan. Suomen villisikakannan ydinalueet ovat Kaakkois-Suomessa ja itäisellä Uudellamaalla (Kukko ym. 2018, Ruha & Kunnasranta 2024). Tosin vaeltelevia nuoria ja perhelaumojia voi tavata läpi kesken ja läntisen Suomen, yksittäisiä sikoja esiintyy ajoittain aina Tornion korkeudella asti. Vaeltelevia villisikoja tavataan yhä useammin myös taajama-alueilla ja jopa aivan kaupunkien keskustoissa. Villisika onkin kyvykäs sopeutuja paitsi maa- ja metsätalouden pirstomaan ympäristöön, niin myös urbaaneihin olosuhteisiin (Massei ym. 1996, Schley & Roper 2003). Esimerkiksi pelkästään Berliiniä asuttavien villisikojen määrä (Jansen ym. 2007) on suurempi kuin koko Suomen kanta.

Villisikakanta on Suomessa edelleen pieni, kun sitä vertaa naapurimaahan Ruotsiin, jossa on arvioitu olevan noin 300 000 villisikaa (Augusts-

son ym. 2024). Ruotsin sikakanta painottuu maan eteläosaan Tukholman ja Skoonen välille. Ruotsin tilanne kertoo osaltaan lajin tehokkaasta lisääntymiskapasiteetista, sillä villisiat ovat peräisin valtaosin tarhakarkulaisista ja -vapautuksista 1970-luvulta alkaen. Villisian metsästys alkoi Ruotsissa jo 1990-luvun alussa, jolloin vuosittain kaadettiin muutamia satoja sikoja. Tähänastinen huippu kaadoissa saavutettiin Ruotsissa kautena 2020–2021, jolloin saalis oli 161 000 villisikaa (Bergqvist ym. 2024).

Miten villisika otetaan kiinni?

Suomessa Luonnonvarakeskus (LUKE) merkitsi ja pannoitti villisikoja ensimmäistä kertaa vuosina 2020–2022 Oppia villisikapyyntiin haettiin Ruotsista, jossa tarkoitukseen käytetään kahta eri perusloukkutyyppiä (Bergvall ym. 2017, Fahlman ym. 2020). Näiden perusteella rakennettu neliömäinen päältä avoin laatikkoloukku (2,5 m × 2,5 m) osoittautui pyynnissä toista tehokkaammaksi. Loukusta rakennettiin 1,25 metriä korkea. Materiaalina käytettiin 12 mm paksuisia vanerilevyjä, jotka oli tuettu 2 x 4 tuuman lankuilla. Loukuissa oli 90 cm leveä giljotiinimainen vaneriovi. Koska villisiat ovat hyviä hyppäämään, loukkuihin asennettiin yläosaan sisäänpäin kalteva 40 cm leveä vanerilevy paon estämiseksi. Loukut syötettiin maissilla ja kauralla, ja ne sijoitettiin pääasiassa ruokintapaikoille. Loukkuja pidettiin vireessä hämärän ja aamunkoiton välillä, ja niitä valvottiin riista- ja livekameroilla. Ovenpudotin laukesi joko villisikojen liikkua laukaisulankoihin tai radiopuhelinkaukolaukaisulla. Seurantapannan kiinnittämistä varten villisika nukutettiin. Villisika-anestesia on haasteellista johtuen sian fysiologiasta ja käyttäytymisestä (Ellis ym. 2019). Anestesiassa käytettiin medetomidiniin, tsolatsepaamin, tiletamiinin ja ketamiinin seosta (Miettinen ym. 2023). Useamman nukutusaineen yhdistelmä mahdollistaa pienempien ainekohtaisten annosten käyttämisen, ja siten pienentää haitallisten sivuvaikutusten riskiä (Kreeger & Arnemo 2012).

Villisikojen pannotuksen yksi keskeisimpiä haasteita on sian anatomia eli 'kaulattomuus', jonka vuoksi panta ei asetu kaulaan yhtä hyvin kuin monella muulla sorkkaeläimellä, sekä suuri painon vuodenaikaisvaihtelu (Gethöffer ym. 2023). Kasvaville nuorille yksilöille pantaa ei voida asentaa. Myös pantatekniikka voi pettää sian



Rajanylitysliikenteen jälkiä rajapolulla. (Kuva Mervi Kunnasranta)

Traces of cross-border traffic under an old border fence. (Photo Mervi Kunnasranta)

kovakouraisessa kyydissä. Kahdenkymmenen pantasian seurantatutkimuksessa (Miettinen ym. 2023) kahdella sialla ilmeni pannan aiheuttamia ihovaurioita etäpudotusmekanismiin liittyvien teknisten ongelmien vuoksi. Hankkeessa testattiin myös perinteiselle pannalle vaihtoehtoisia seurantalaitteita, kuten korvaan kiinnitettäviä ja karvaan liimattavia laitteita. Korvalaitteiden pienen koon lisäksi etuna on se, että ne voidaan asentaa myös ilman nukutusta (Kunnasranta ym. 2024). Vaikka pienten laitteiden antaman paikannusaineiston laatu on heikompi kuin pannoilla, voivat ne antaa käyttökelpoista tietoa moniin ekologisiin kysymyksiin, jotka edellyttävät suurta määrää seurattavia yksilöitä eri ikäluokista.

Villisian elinpiirit ja aktiivisuus

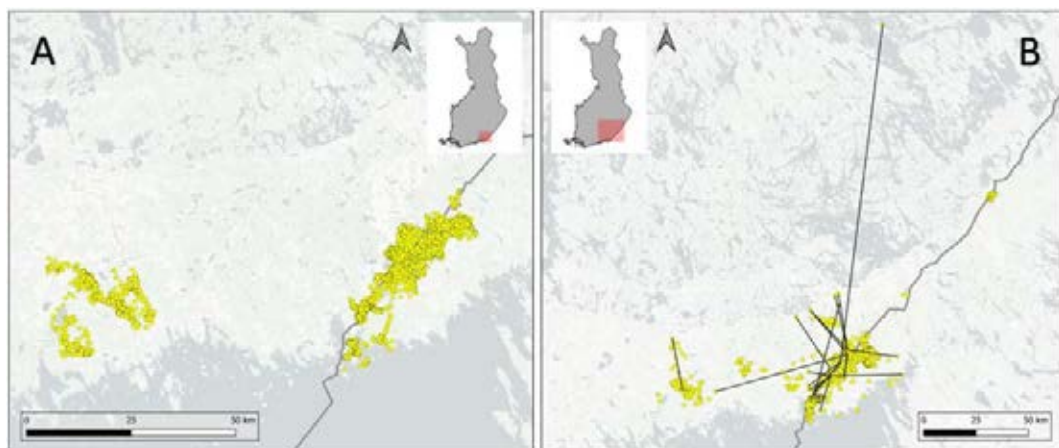
Villisikojen merkintähankkeessa varustettiin GPS-pannoin yhteensä 20 aikuista villisikaa. Lisäksi merkittiin 88 nuorta yksilöä, joista 54 sai korvaan tai selkärankaan kiinnitetyn pienen GPS-lähettimen, ja muut saivat muovisen korvamerkin (joita käytettiin myös GPS-laitteiden kanssa). Villisian elinpiiriä ja aktiivisuutta tutkittiin aikuisten pannotettujen sikojen aineistolla (Miettinen ym. 2023), kun taas pidempiä siirtymiä ja niihin liittyviä teknologisia laiteratkaisuja tarkasteltiin nuorilla sioilla (Kuva 1 ja 2, Kunnasranta ym. 2024).

Aikuisten villisikojen elinpiirit olivat karjuilla lähes kaksinkertaiset emakkoihin verrattuna kaikilla mittaustavoilla. Karjujen elinpiirit olivat keskimäärin 122 km² uloimpien paikannuspisteiden perusteella (MCP) ja 33 km² pistetiheyden mukaan (hyläten harvinaisimmat äärialueiden paikannukset; 95 % KDE). Naaraiden vastaavat keskimääräiset elinpiirit olivat 63 km² (MCP) ja 23 km² (95 % KDE). Elinpiirien ydinalueet (50 % KDE) olivat karjuilla keskimäärin 10 km² ja naarailla 6 km². Nämä elinpiirit ovat huomattavasti suurempia, kuin vastaavissa tutkimuksissa etelämpänä Euroopassa ja USA:ssa (mm. Peris ym. 2020, Froehly ym. 2020, Gaudiano ym. 2022). Tämä ero johtuu yhtäältä harvempaan /laajemmalle jakautuneista resursseista (mm. ravinto ja suojaisat lepopaikat) pohjoisissa elinympäristöissä (Clontz ym. 2022), ja toisaalta alhaisesta villisikatiheydestä, joka mahdollistaa laajemman liikkumisen ilman merkittävää kilpailun lisääntymistä (esim. Kjellander ym. 2004).

Seurannassa olleet aikuiset siat pysyivät suhteellisen kotipaikkauskollisina ja liikkuivat keskimäärin 5,4 km päivittäin. Merkityistä nuorista taas noin joka viides poistui oletetulta elinpiiriltään, siirtyen pääsääntöisesti lännen tai pohjoisen suuntaan raja-alueilta sisemmäksi Suomeen. Vaeltajat olivat lähinnä nuoria karjuja, ja keskimääräinen siirtymämatka oli 27 km (Kuva 2). Niistä siirtymistä, joista tarkka ajankohta on tiedossa, valtaosa ajoittui kevätkesään ja pienempi osa syksyyn. Kahdessa tapauksessa vaeltavien nuorten mukana oli kuitenkin koko perhekuunta emakkoineen. Yhden emakon havaittiin porsineen uuden pahnueen määränpäässä, 24 km etäisyydelle merkintäpaikasta. Toisen perhekunnan vaellus puolestaan päättyi 163 km kilometrin päähän merkintäpaikasta 601 päivää merkinnän jälkeen. Pahnue ammuttiin Savonlinnassa heikoille jälille, ja rantaan saatiin kaksi nuorta, jotka olivat porsaina merkitty korvamerkillä Ylämaalla. Tämä on linnuntietä mitattuna pisin havaittu villisikalauman siirtymä, pitempi kuin aiemmin raportoitu 100 km suora siirtymä Sloveniassa (Jerina ym. 2014).

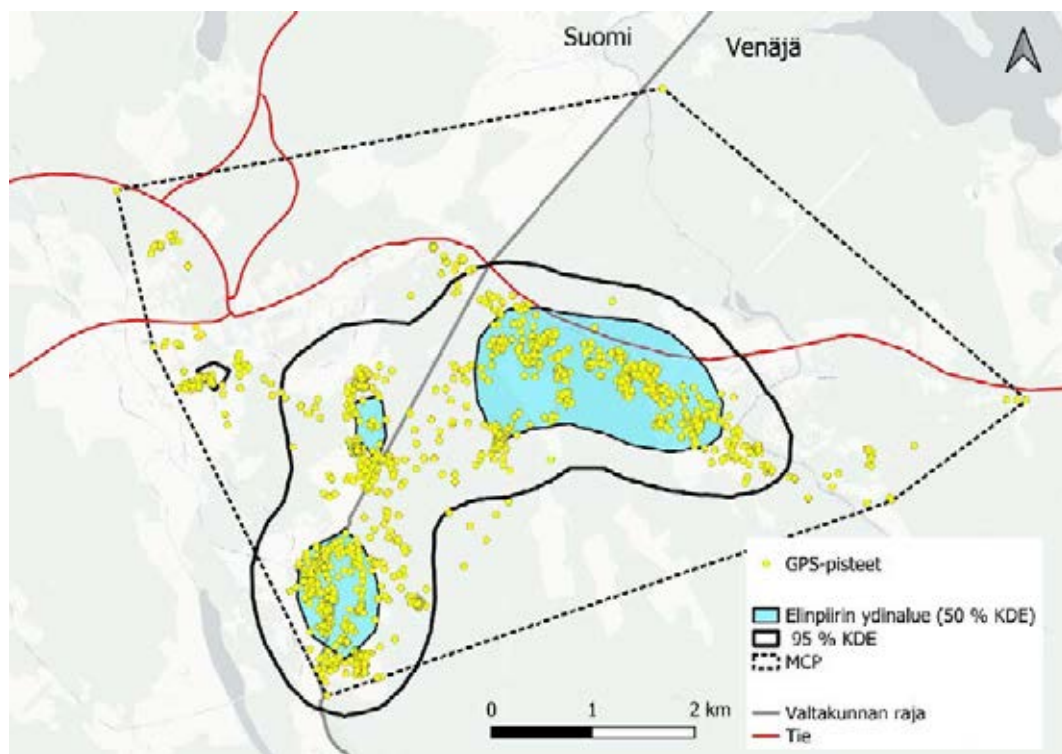
Villisiat olivat aktiivisessa liikkeessä noin puolet vuorokaudesta yöaikaan, mutta vuodenajoilla oli suuri vaikutus aktiivisen ajan kestoon. Aktiivisuuden huippu ajoittui läpi vuoden auringonlaskun tietämille, ja jatkui kesällä pitkälle aamuun ja hiipuen talvisin nopeasti yön aikana. Aktiivisuuden erot kuvastavat ennen kaikkea sikojen energiataloutta: ravinnon runsaus ohjaa aktiivisuutta kesällä (Friesenhahn ym. 2022), kun taas lumi ja kylmyys rajoittavat sitä talvisin (Lemel ym. 2003, Johann ym. 2020). Talvella myös riistaruokinnalla on suuri vaikutus aktiivisuuteen (Muthoka ym. 2022), ja pantasikojen talviset liikkeet painoutuivatkin voimakkaasti lepäilyalueiden ja lähimpien ruokintojen välille.

Keskeisen tutkimusalueen sijainti itärajalla antoi mahdollisuuden tarkastella myös alueellisten erojen vaikutuksia sikojen liikkeisiin sekä arvioida riskejä afrikkalaisen sikaruton leviämisestä rajan yli Suomeen. Venäjän puolella rajavyöhykkeen leveys on Suomeen verrattuna moninkertainen, ja siellä ihmisaktiivisuus rajautuu pitkälti rajaviranomaisiin. Suomen puolella maa- ja metsätalous on aktiivista rajaviivaan asti, minkä vuoksi ihmishäiriötä ja maiseman pirstaloitumista on enemmän kuin yhtenäisempien metsien alueilla Venäjällä (Muukkonen ym. 2009). Rajavyöhykkeellä siat viettivät keskimäärin 80 % ajastaan Venäjän



Kuva 1. Punotettujen villisikojen (N=17) paikannuspisteet (A), ja muilla seurantalaitteilla/korvamerkeillä varustettujen villisikojen (N=108) paikannuspisteet sekä pisimmät havaitut siirtymät (B).

Fig 1. Locations (A) of wild boars tracked by GPS collars (N=17), and locations (B) of wild boars tracked by other GPS equipment (N=108). Lines show the longest direct dispersal of individual wild boars.



Kuva 2. Aikuisen villisikaemakon paikannuspisteet ja elinpiiri Vaalimaan raja-aseman läheisyydessä kesällä 2020.

Fig 2. GPS locations and home range of tracked adult female wild boar near Vaalimaa border checkpoint in summer 2020.

puolella. Suomen puolelle vierailut painoutuivat voimakkaasti yöaikoihin, ja ne kohdistuivat ennen kaikkea viljelyksille ja ruokinnoille (Kuva 1). Ruokatarjonta siis houkuttaa siat Suomen puolelle, mutta Venäjän puoli rajasta tarjoaa suojaisempia päivälepopaikkoja. Pyhtään seudulla, eli koko aikansa Suomen puolella viettävillä sioilla, elinpiirit olivat koko seuranta-aineiston suurimmat. Sikojen täytynee siis liikkua laajemmin kattaakseen suojan- ja ravinnontarpeensa, mikäli koko elinpiiri on ihmishäiriöltään ja maisemarakenteeltaan tasalaatuista.

Keskeinen uhkakuva raja-alueella on myös sen mahdollinen rooli ASF:n leviämisenä. Venäjä on ASF-alue (Zakharova ym. 2023), mutta tautitilannetta Suomen rajan tuntumassa ei tunneta. Riskiä taudin leviämisen villsian välityksellä korostavat monet tutkimuksissa havaitut piirteet sikojen käyttäytymisessä: 1) villisikojen aktiivinen liikkuminen rajan molemmin puolin, 2) suuret elinpiirit, 3) kyky pitkiin siirtymiin erityisesti nuorilla, 4) eri ryhmien ja yksilöiden kerääntyminen samoille ruokintapaikoille, sekä 5) sikojen aktiivinen liikkuminen myös rajan ylittävien teiden varrella ja rekkaparkkien läheisyydessä. Toisin sanoin raja-alueella potentiaalisia tartuntoja voi olla niin ihmiselintarvikkeista villisikaan, kuin myös villisiasta toiseen.

Villisiasta aiheutuvat haitat Suomessa

Viljelysvahingot

Maailmanlaajuisesti villisika on yksi eniten maataloudelle haittaa aiheuttavista nisäkkäistä. Se on sekaravinnon käyttäjä, jolle kelpaa lähes kaikki eloperäinen aines syötäväksi (esim. Schley & Roper 2003). Kookkaana nisäkkäänä siat tarvitsevat paljon ruokaa, ja sikatiheydet voivat olla suuria otollisissa ympäristöissä. Villisikojen on raportoitu aiheuttavan merkittäviä haittoja maa- ja metsätaloudelle sekä luonnonvaraisille eläimille ja kasveille (Carpio ym. 2016, Mori ym. 2021, Miettinen ym. 2023, Moore ym. 2023, Augustsson ym. 2024). Villisian aiheuttamia vahinkoja on tutkittu laajalti Euroopassa. Yhteneväistä näille tutkimuksille on vahinkojen nopea kasvu villisikakannan kasvaessa. Ruotsissa Augustsson ym. (2024) havaitsivat, että siat keskittivät ruokailuaan viljelyksille tiheän kannan alueella.

Villisian aiheuttamia viljelyvahinkoja tutkittiin Suomen tiheimmän villisikakannan alueella (Miettinen ym. 2023). Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksella, joka kohdennettiin Itä-Suomen ja Itäisen Uudenmaan maanviljelijöille (3 870 vastaanottajaa). Koko kyselyn täytti yhteensä 165 vastaajaa. Valtaosalla kyselyvastaajista ei ollut kokemuksia villisian aiheuttamista vahingoista, vaikka suurin osa kertoi sikojen esiintyvän lähiympäristössä.

Miettinen ym. (2024) selvittivät ensimmäistä kertaa, minkä suuruisia taloudellisia vaikutuksia villisiat ovat aiheuttaneet Suomessa. Haittoja ilmoittaneiden vastaajien keskuudessa villisikavahinkojen mediaaniarvo oli 224 € tutkimusvuonna 2020. Pienimmillään ilmoitetut tulonmenetykset olivat 50 senttiä vuoden aikana, mutta yksittäisillä viljelijöillä arvot kohosivat aina 20 000 € asti. Taloudelliset vahingot painoutuivat itärajalle Etelä- ja Pohjois-Karjalaan. Yleisimmin vahingot keskittyivät viljapelloille ja niistä ennen kaikkea kauraan ja vehnään. Pitkävihneiset ohra ja ruis altistuivat vahingoille hieman harvemmin. Viljojen ohella vahinkoja kärsivät myös rehuheinä, kumina, herne, peruna, öljykasvit ja härkäpapu. Suorien viljelysvahinkojen lisäksi haittoja syntyi myös sikojen tonkiessa oja umpeen, josta aiheutui tulvia. Talousmetsissä haittoja oli koettu harvemmin (13 % vastaajista), ja ne painoutuivat oletettuihin juurivahinkoihin sikojen tonkiessa maata puiden ympäriltä. Vastanneista viljelijöistä 14 % ilmoitti saaneensa villisioista myös hyötyjä, joista kaikki liittyivät metsästysharrastukseen ja riistalihaan.

Mielipidekysymyksistä erottui vastanneista viljelijöistä kolme asenneryhmää. Lähes puolet (48 %) vastaajista piti villisikaa huolta aiheuttavana, liian runsaana tuholaisena, jota ei tulisi ylläpitää riistarukinnalla. Vastaajista 20 % suhtautui villisikaan ennen kaikkea arvokkaana riistalajina, jonka runsastumista ei pidetty huolestuttavana, ja jonka hävittämistä tai ruokinnan rajoittamista vastustettiin. Loput (38 %) vastaajista suhtautuivat villisikaan ristiriitaisesti tai epätietoisesti. Tähän ryhmään kuuluneilla vastaajilla oli taipumus pitää sikatilanteen kehitystä huolestuttavana, vaikka muissa näkemyksissä oli paljon hajontaa.

Villisika ja pesäpredaatio

Yksi villisikaan liitetty uhkakuva on pesätuhot linnuille. Sikojen aiheuttamaa pesäpredaatiota on tutkittu viime vuosina eri puolilla Eurooppaa.



Pellon reunassa näkyy villisikojen tonkimisen jälkiä. (Kuva Mervi Kunnasranta)

The edge of a field shows signs of digging by wild boars. (Photo Mervi Kunnasranta)

Riistakameroilla tehdyissä tutkimuksissa on ollut lähes poikkeuksetta havaittu suuret tuhot koepesillä (mm. Oja ym. 2015, Mori ym. 2021). Keski-Euroopassa tutkimukset on tehty korkean villisikakannan alueilla, ja niissä ei ole usein raportoitu koepesien tiheyksiä. Siksi tulokset eivät ole vertailukelpoisia Suomen olosuhteiden ja alhaisemman sikatiheyden kanssa. Suomessa on haluttu tutkia pesien ryöstöä mahdollisimman luonnonmukaisissa olosuhteissa, ja siksi koepesiä on ollut vain 1–2 pesää/km². Tällöin koepesät eivät ole lisänneet merkittävästi koalueen pesätiheyttä. Pesätuhojen on nimittäin havaittu olevan tiheydestä riippuvaa, eli tuhot kasvavat pesien määrän lisääntyessä (Gunnarsson & Elmberg 2008).

Helsingin yliopiston toteuttamat kokeet vuosina 2017–2021 (Miettinen ym., julkaisematon) tehtiin villisika-alueella (134 pesää) Kaakkois-Suomessa sekä Itäisellä Uudellamaalla, ja kontrollialueilla (145 pesää) villisikojen esiintymisalueiden

ulkopuolella Varsinais-Suomessa, Uudellamaalla, Hämeessä, Etelä-Savossa ja Etelä-Karjalan luoteisosissa. Tutkimuksessa havaittiin, että villisian aiheuttama pesäpredaatio oli vain 3 % villisika-alueen ryöstetyistä pesistä. Erityisesti raja-alueella sikojen vähäistä pesien saalistusta voi selittää niiden pääosin suoraviivainen liike ruokintojen, viljapeltojen ja Venäjän puolella sijaitsevien lepäilyalueiden välillä (Miettinen ym. 2023). Tämä osoittaa sen, etteivät siat aktiivisesti etsi hajanaisesti esiintyviä ruoan lähteitä maastosta. Villisika-alueilla pesiä ryöstivät varislinnut (46 pesää), mäyrät *Meles meles* (3), supikoirat *Nyctereutes procyonoides* (2), näädat *Martes martes* (2), villisiat (2) ja ketut *Vulpes vulpes* (2). Kontrollialueilla varislinnut (22) ja supikoirat (10) korostuivat, mutta myös mäyrät (6), näädat (2) ja jopa valkohäntäpeura *Odocoileus virginianus* (1) osallistuivat munien syöntiin.

Varislintujen osuus voi korostua keinopesäko-



Villisioille talvi on haastavaa aikaa. Lumen syvyyden kasvaessa sikojen liikkuminen vähenee ja ravinnon löytäminen vaikeutuu. Photo LUKE

Winter is a challenging time for wild boars. As snow depth increases, wild boar movement decreases and finding food becomes more difficult.

keissa verrattuna todelliseen saalistuspaineeseen (Willebrand & Marcström 1988, Jahren 2017). Siksi tutkimuksessa kiinnitettiin erityistä huomiota nisäkkäisiin, joiden saalistuksessa tai pesillä vierailuissa ei havaittu selkeitä eroja villisika- ja kontrollialueiden välillä. Huomattavia eroja ei ollut myöskään pienpetojen vuorokausiaktiivisuudessa. Pesäkokeiden jälkeen toteutetuissa hajupositikoissa kuitenkin havaittiin pienpetojen tiheyksien olevan selvästi korkeampia kontrollialueilla kuin sika-alueilla. Vaikka alueiden välillä on toki huomattavia maisemaeroja, ne on huomioitu tuloksia mallinnettaessa. Erot antavat siis viitteitä siitä, että villisian läsnäolo saattaa osittain karkottaa lähiympäristön pienempiä petolajeja. Sikojen alhainen tiheys voi kuitenkin vaikuttaa siihen, ettei ilmiö ole ainakaan toistaiseksi riittävän voimakas näkyäkseen pesillä. Selkeämmin tällainen karkotusvaikutus on osoitettu esimerkiksi suden *Canis*

lupus suhteesta supikoiiraan. Supikoiratiheydet ovat susien reviireillä pienempiä kuin ympäröivillä kontrollialueilla (Selonen ym. 2022).

Villisian ja tutkimuksen tulevaisuus Suomessa?

Villisika on palannut pitkän tauon jälkeen osaksi suomalaista luontoa. Maa- ja metsätaloustuhoista sekä tautiriskeistään huolimatta sitä pidetään myös arvostettuna riistaeläimenä. Nykyään vuosittainen villisikasaalis on Suomessa noin tuhannen yksilön luokkaa. Metsästys on asetettu keskeiseksi keinoksi vähentää villisian aiheuttamia riskejä (MMM 2015, 2024), joista ASF on akuutein. Suomessa ei ole toistaiseksi tavattu ASF-tapauksia, mutta tiheä villisikakanta on selkeä riskitekijä viruksen saapumiselle ja pysymiselle, vaikkakin todennäköisemmin viruksen on arvioitu saapuvan Suomeenkin ihmisen välityksellä (Kyyrö ym. 2017). Ihmisen

osuudesta on viimeisimpänä valitettavana esimerkkinä Ruotsi, jossa villisioissa tavattu virus oli todennäköisesti saapunut maahan ihmisen tuomina saastuneina lihatuotteina (Chenais ym. 2024).

Villisian vakiinnuttua lajistoomme myös siihen liittyvä tutkimus on päässyt hyvään alkuun. Lajin pohjoisimman populaation ekologiasta ja ominaisuuksista on kuitenkin vielä paljon selvittämättä. Pohjoisten sikojen lisääntymisbiologian erityisominaisuuksia on ryhdytty selvittämään metsästäjien toimittamien useiden satojen kohtujen perusteella. Ne tulevat aikanaan antamaan tarkentavaa tietoa suomalaisten sikojen lisääntymispotentialista: keskimääräisistä sikiömääristä, terveydestä, lisääntymisestä ja porsimisen ajoittumisesta. Tietoa kaivataan vielä sikojen liikkeistä erityisesti elinympäristöjen käytön sekä nuoriin painottuvan levittäytymispotentialin osalta. Itärajalla rakenteilla oleva esteita tulee vaikuttamaan villisian ohella monen muunkin raja-alueella elävän riistaeläimen liikkumiseen. Itärajalla on todettu olevan tärkeä rooli monen Fennoskandiassa esiintyvän riistalajien geneettiselle ja ekologiselle yhdistyneisyydelle (Lindén ym. 2000, Aspi ym. 2009, Kopatz ym. 2014). Olisikin tärkeää selvittää, millainen vaikutus aidalla on villisian ja muiden riistaeläinten elinympäristön käytölle vuodenaikaisvaelluksille ja populaatioiden väliselle geenivaihdolle.

Villisika kuuluu ilmastonmuutoksen ehdotomiin voittajiin. Tutkimukset maailmalla ovat osoittaneet, että missään villisikakantaa ei ole saatu merkittävästi säänneltyä metsästäimällä vaan keskeisin kannansäätelijä on ilmasto (Massei ym. 2015, Vetter ym. 2020). Lisäksi metsästyksen tyypillisesti Suomessa liittyvä ruokinta voi edelleen parantaa villisikojen selviytymistä epäsuotuisissa sääoloissa. On odotettavissa, että mikäli talvet lämpenevät ilmastoennusteiden mukaisesti, villisikakanta jatkaa kasvuaan ja levittäytymistään Suomessa. Keski-Euroopassa villisiat ovat osin jo urbaaneja eläimiä (Morelle ym. 2015), joten Suomessakin villisiat saattavat saada tulevaisuudessa suojaa yhä enemmän taajamista. Kannan kasvun myötä voi odottaa, että villisian aiheuttamat vahingot tulevat merkittävästi lisääntymään. Vahinkojen arviointi ja ehkäisy edellyttää pohjakseen pitkäjänteistä tutkimustyötä. Tässä esitellyt ensimmäiset tutkimusavaukset eri aloilta matalan villisikakanan ajalta voivat toimia hyödyllisinä vertailupisteinä villisikatilanteen ja vaikutusten arvioinnissa tulevaisuudessa.

Kiitokset. Kiitämme villisikatutkimuksissa avustaneita metsästäjiä, viljelijöitä ja maanomistajia. Erityisesti kiitämme Pekka Kotosta, Jarmo Koskela, Kari Autiota, Vesa Hermusta ja Erkki Penttiniemeä, joiden vankka villisikatuntemus osaltaan on edesauttanut tutkimushankkeiden edistymistä. Lisäksi kiitämme tutkimuksissa mukana olleita tutkijoita, kenttätöyöntekijöitä, laboratoriohenkilöstöä ja opiskelijoita. Erityinen kiitos Otso Huitulle, Antti Härkälälle, Esa Simoselle ja Jani Pellikalle. Villisikatutkimuksia ovat rahoittaneet maa- ja metsätalousministeriö ja Karjalan kulttuurirahasto sr.

Summary: Wild boar in Finland — towards better knowledge

The wild boar, *Sus scrofa*, has made a return to Finland after around 8000 years, with its modern population re-establishing in the late 20th century primarily through immigration from Russia. Despite traditionally unfavourable climatic conditions, milder winters in the 21st century have led to a permanent population, raising concerns of damages especially concerning agriculture. African swine fever (ASF) is another major risk related to wild boar. Therefore, Finnish research on wild boars has intensified, highlighting the need for ongoing population assessments to better understand their dynamics and mitigate potential risks as their numbers and distribution expand.

One part of the research is aimed at understanding the genetic structure and origins of the population, with samples collected from both hunted boars and farmed individuals. Preliminary genetic analyses indicate that Finnish wild boars are predominantly a homogeneous lineage, tracing their origins mainly to adjacent regions in Russia and Estonia, with evidence of minor genetic influence from wild boars escaping enclosures. Population assessments utilizing Bayesian modelling have estimated a fluctuating wild boar population size between 2 000 and 3 000 individuals from 2016 to 2024, currently noted at approximately 2 011 individuals. The stable core populations remain in southeast Finland, with occasional sightings in urban areas reflecting their adaptability to various environments.

The first wild boar tagging study was carried out from 2020 to 2022. Collaring wild boars poses many challenges due to their behaviour and unique anatomy (e.g., the absence of a neck and significant weight fluctuations). As collaring poses risks to the individuals, the project also explored alternative tracking methods such as ear-mounted and adhesive fur devices. The wild boar tagging project involved 20 adult boars with GPS collars and 88 young individuals with alternative tracking devices. Adult boars had significantly larger home ranges (approximately 122 km² MCP) compared to sows (63 km² MCP). Adults exhibited site fidelity, with daily movements averaging an area of 5.4 km² (Fig 1). Young boars exhibited diverse movement patterns, with notable long-distance displacements, including family groups travelling up to 163 km from their tagging sites (Fig. 2). Activity patterns were affected by seasonal changes, with nocturnal activity peaking at sunset. Habitat and food availability influenced movement dynamics, particularly

near the eastern border with Russia, where wild boars preferred to shelter on the Russian side while venturing into Finland primarily at night for agricultural and supplemental food sources. The potential for ASF transmission through wild boars along the Finnish–Russian border is heightened by the animals’ behavioural characteristics, which include cross-border movement, extensive home ranges, and aggregation at supplementary feeding sites, potentially increasing both inter-boar and human-to-boar transmission risks.

The studies on wild boar effects in Finland have focused on agricultural damages and bird nest predation. One of the studies revealed that the majority of surveyed farmers had not experienced damages despite wild boar presence. However, those who did reported a median loss of 224€ per farmer in 2020, predominantly pertaining to oat and wheat. Damages to forestry were less frequently reported, and some farmers also acknowledged wild boar hunting benefits. Wild boars in Finland evoke mixed reactions among farmers, with many perceiving them as a problematic pest while others consider them a valuable game species. Another study indicates that the nest predation pressure by wild boars is low, and their presence may even have a negative influence on smaller predator abundances. As wild boars reestablish themselves in Finnish landscapes, ongoing studies aim to uncover their ecological impact, reproductive biology, and movement patterns, particularly in light of climate change and potential disease risks like ASF. Given their adaptability and projected population growth, long-term research will be crucial for managing the challenges posed by wild boars and mitigating the potential risks attributed to their expansion.

Kirjallisuus/References

- Alves, P.C., Pinheiro, I., Godinho, R., Vicente, J., Gortázar, C. & Scandura, M., 2010: Genetic diversity of wild boar populations and domestic pig breeds (*Sus scrofa*) in South-western Europe. – *Biological Journal of the Linnean Society* 101(4): 797–822.
- Aspi, J., Roininen, E., Kiiskilä, J., Ruokonen, M., Kojola, I., Bljudnik, L., Danilov, P., Heikkinen, S. & Pulliainen, E., 2009: Genetic structure of the northwestern Russian wolf populations and gene flow between Russia and Finland. – *Conservation Genetics* 10: 815–826.
- Augustsson, E., Kim, H., Andrén, H., Graf, L., Kjellander, P., Widgren, S., Månsson, J., Malmsten, J. & Thurfjell, H., 2024: Density-dependent dinner: Wild boar overuse agricultural land at high densities. – *European Journal of Wildlife Research* 70(1): 15. <https://doi.org/10.1007/s10344-024-01766-7>
- Barrios-García, M. N. & Ballari, S. A. 2012: Impact of wild boar (*Sus scrofa*) in its introduced and native range: a review. – *Biological Invasions* 14: 2283–2300.
- Bergvall, U. A., Jäderberg, L. & Kjellander, P. 2017: The use of box-traps for wild roe deer: behaviour, injuries and recaptures. – *European Journal of Wildlife Research* 63: 1–10.
- Bergmann, H., Schulz, K., Conraths, F. J. & Sauter-Louis, C. 2021: A review of environmental risk factors for African Swine Fever in European wild boar. – *Animals* 11: 2692.
- Bergqvist, G., Kindberg, J. & Elmhagen, B. 2024: From virtually extinct to superabundant in 35 years: establishment, population growth and shifts in management focus of the Swedish wild boar (*Sus scrofa*) population. – *BMC Zoology* 9: 14.
- Bieber, C. & Ruf, T. 2005: Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. – *Journal of Applied Ecology* 42: 1203–1213.
- Bobek, B., Furtek, J. & Wojciuch-Płoskonka, M. 2021: Using data from collective hunts to estimate the wild boar (*Sus scrofa*) population density in north-eastern Poland. – *Mammalian Biology* 101: 933–940.
- Brivio, F., Grignolio, S., Brogi, R., Benazzi, M., Bertolucci, C. & Apollonio, M. 2017: An analysis of intrinsic and extrinsic factors affecting the activity of a nocturnal species: the wild boar. – *Mammalian Biology* 84:73–81. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2017.01.007>
- Carpio, A. J., Hillström, L. & Tortosa, F. S. 2016: Effects of wild boar predation on nests of wading birds in various Swedish habitats. – *European Journal of Wildlife Research* 62: 423–430.
- Chenais, E., Depner, K., Guberti, V., Dietze, V., Viltrop, A. & Stål, K. 2019: Epidemiological considerations on African swine fever in Europe 2014–2018. – *Porcine Health Management* 5, 6 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0109-2>
- Chenais, E., Ahlberg, V., Andersson, K., Banihashem, F., Björk, L., Cedersmyg, M., Ernholm, L., Frössling, J., Gustafsson, W., Hellqvist Björnerot, L. & Hultén, C. 2024: First Outbreak of African Swine Fever in Sweden: Local Epidemiology, Surveillance, and Eradication Strategies. – *Transboundary and Emerging Diseases* 2024: 6071781
- Clontz, L. M., Pepin, K. M., VerCauteren, K. C. & Beasley, J. C. 2022: Influence of biotic and abiotic factors on home range size and shape of invasive wild pigs (*Sus scrofa*). – *Pest Management Science* 78: 914–928.
- Conejero, C., González-Crespo, C., Fatjó, J., Castillo-Contreras, R., Serrano, E., Lavín, S., Mentaberre, G. & López-Olvera, J.R. 2024: Between conflict and reciprocal habituation: Human-wild boar coexistence in urban areas. – *Science of The Total Environment* 936: 173258.
- Drimaj, J., Kamler, J., Hošek, M., Plhal, R., Mikulka, O., Zeman, J. & Drápela, K. 2020: Reproductive potential of free-living wild boar in Central Europe. – *European Journal of Wildlife Research* 66:1–11.
- Ellis, C. K., Wehtje, M. E., Wolfe, L. L., Wolff, P. L., Hilton, C. D., Fisher, M. C., Green, S., Glow, M. P., Halseth, J. M., Lavelle, M. J. & Snow, N. P., 2019: Comparison of the efficacy of four drug combinations for immobilization of wild pigs. – *European Journal of Wildlife Research* 65: 1–12.
- Erkinaro, E., Heikura, K., Lindgren, E., Pulliainen, E. & Sulkava, S. 1982: Occurrence and spread of the wild boar (*Sus scrofa* L.) in Eastern Fennoscandia. – *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 58(2): 39–47.
- Ermala, A. 1996: Villisika. – *Teoksessa/In: Lindén H, Hario M, Wikman M (Toim./eds): Riistan jäljille. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki, pp 94–96. (In Finnish)*
- Fahlman, Å., Lindsjö, J., Norling, T. A., Kjellander, P., Ågren, E. O. & Bergvall, U. A. 2020: Wild boar behaviour during live-trap capture in a corral-style trap: implications for animal welfare. – *Acta Veterinaria Scandinavica* 62: 1–11.

- Friesenhahn, B. A., DeYoung, R. W., Cherry, M. J., Perotto-Baldovino, H. L., Ver Cauteren, K. C. & Snow, N. P. 2022: Movements and resource selection of wild pigs associated with growth stages of corn. – *Crop Protection* 106119.
- Froehly, J. L., Beane, N. R., Evans, D. E., Cagle, K. E. & Jachowski, D. S. 2020: Using multi-scale behavioral investigations to inform wild pig (*Sus scrofa*) population management. – *PloS one* 15: e0228705.
- Gaudiano, L., Pucciarelli, L., Frassanito, A. G., Mori, E., Morimando, F., Silvestri, F. M., Sorino, R., Vivino, A. & Corriero, G. 2022: Spatio-temporal behaviour of female wild boar in an agro-forestry–pastoral landscape of Southern Italy. – *Mammal Research* 67:163–172. <https://doi.org/10.1007/s13364-022-00617-7>
- Gethöffer, F., Keuling, O., Maistrelli, C., Ludwig, T. & Siebert, U. 2023: Heavy youngsters—habitat and climate factors lead to a significant increase in body weight of wild boar females. – *Animals* 13(5): 898.
- Gunnarsson, G. & Elmberg, J. 2008: Density-dependent nest predation—an experiment with simulated Mallard nests in contrasting landscapes. – *Ibis* 150: 259–269. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2007.00772.x>
- Jahren, T. 2017: The role of nest predation and nest predators in population declines of capercaillie and black grouse. – *Väitöskirja*, University of Inland.
- Jansen, A., Luge, E., Guerra, B., Wittschen, P., Gruber, A. D., Lodenkemper, C., Schneider, T., Lierz, M., Ehlert, D., Appel, B., Stark, K. & Nöckler, K. 2007: Leptospirosis in urban wild boars, Berlin, Germany. – *Emergent Infect Disease* 13(5):7 39–42. doi: 10.3201/eid1305.061302.
- Johann, F., Handschuh, M., Linderoth, P., Heurich, M., Dormann, C. F. & Arnold, J. 2020: Variability of daily space use in wild boar *Sus scrofa*. – *Wildlife Biology* 2020(1): 1–12.
- Kjellander, P., Hewison, A. J. M., Liberg, O., Angibault, J. M., Bideau, E. & Gargnelutti, B. 2004: Experimental evidence for density-dependence of home-range size in roe deer (*Capreolus capreolus* L.): a comparison of two long-term studies. – *Oecologia* 139: 478–485.
- Kopatz, A., Eiken, H. G., Aspi, J., Kojola, I., Tobiassen, C., Tirronen, K. F., Danilov, P. I. & Hagen S. B. 2014: Admixture and gene flow from Russia in the recovering Northern European brown bear (*Ursus arctos*). – *PloS one* 9: e97558.
- Kreeger, T. J. & Arnemo, J. M. 2012: Handbook of wildlife chemical immobilization, 4th edition. Terry Kreeger.
- Kukko, T., Pellikka, J. & Pusenius, J. 2018: Miten arvioida suomalaisen villisikakannan kokoa? (Summary: Methods for assessing the population trend of wild boar in Finland) – *Suomen Riista* 64: 53–70.
- Kunnasranta, M., Miettinen, E., Melin, M., Meller, A., Väänänen, V.-M., Huitu, O. & Holmala, K. 2024: The performance of alternative GPS tracking devices: a case report on wild boars (*Sus scrofa*). – *Animal Biotelemetry* 12(1): 27.
- Kyyrö, J., Sahlström, L. & Lyytikäinen, T. 2017: Assessment of the risk of African swine fever introduction into Finland using NORA – a rapid tool for semiquantitative assessment of the risk. – *Transboundary and Emerging Diseases* 64(6): 2113–2125.
- Lemel, J., Truvé, J. & Söderberg, B. 2003: Variation in ranging and activity behaviour of European wild boar *Sus scrofa* in Sweden. – *Wildlife Biology* 9: 29–36.
- Lindén, H., Danilov, P. I., Gromtsev, A. N., Helle, P., Ivanter, E. V. & Kurhinen, J. 2000: Large-scale forest corridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia. – *Wildlife Biology* 6: 179–188.
- Malmsten, A., Jansson, G., Lundeheim, N. & Dalin, A.M. 2017: The reproductive pattern and potential of free ranging female wild boars (*Sus scrofa*) in Sweden. – *Acta Veterinaria Scandinavica* 59: 1–7.
- Markov, N., Pankova, N. & Morelle, K. 2019: Where winter rules: Modeling wild boar distribution in its north-eastern range. – *Science of The Total Environment* 687: 1055–1064.
- Markov, N., Economov, A., Hjeldjord, O., Rolandsen, C. M., Bergqvist, G., Danilov, P., Dolinin, V., Kambalin, V., Kondratov, A., Krasnoshapka, N., Kunnasranta, M., Mamontov, V., Panchenko, D. & Senchik, S. 2022: The wild boar *Sus scrofa* in northern Eurasia: a review of range expansion history, current distribution, factors affecting the northern distributional limit, and management strategies. – *Mammal Review* <https://doi.org/10.1111/mam.12301>
- Massei, G., Genov, P. V. & Staines, B. W. 1996: Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area. – *Acta Theriologica* 41: 307–320
- Massei, G., Kindberg, J., Licoppe, A., Gačić, D., Šprem, N., Kamler, J., Baubet, E., Hohmann, U., Monaco, A., Ozoliņš, J. & Cellina, S. 2015: Wild boar populations up, numbers of hunters down? A review of trends and implications for Europe. – *Pest Management Science* 71(4): 492–500.
- Miettinen, E., Melin, M., Holmala, K., Meller, A., Väänänen, V.-M., Huitu, O. & Kunnasranta, M. 2023: Home ranges and movement patterns of wild boars (*Sus scrofa*) at the northern edge of the species' distribution range. – *Mammal Research* 68(4): 611–623.
- Miettinen, E., Pellikka, J., Kunnasranta, M. & Huitu, O., 2024: Agricultural damage following the recent expansion of wild boar (*Sus scrofa*) – farmer perceptions and preconditions. – *International Journal of Pest Management*, pp. 1–12.
- Mori, E., Lazzeri, L., Ferretti, F., Gordigiani, L. & Rubolini, D. 2021: The wild boar *Sus scrofa* as a threat to ground-nesting bird species: an artificial nest experiment. – *Journal of Zoology* 314(4): 311–320.
- Moore, J. H., Gibson, L., Amir, Z., Chanthorn, W., Ahmad, A. H., Jansen, P. A., Mendes, C. P., Onuma, M., Peres, C. A. & Luskin, M. S. 2023: The rise of hyperabundant native generalists threatens both humans and nature. – *Biological Reviews* <https://doi.org/10.1111/brv.12985>
- Morelle, K., Podgórski, T., Prévot, C., Keuling, O., Lehaire, F. & Lejeune, P. 2015: Towards understanding wild boar *Sus scrofa* movement: a synthetic movement ecology approach. – *Mammal Review* 45: 15–29. <https://doi.org/10.1111/mam.12028>
- MMM 2015: Villisikatyöryhmän mietintö. – Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 2015 (In Finnish).

- MMM 2024: Villisikatyöryhmän päivitetty mietintö. – Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 2024. (In Finnish).
- Muthoka, C. M., Andrén, H., Nyaga, J., Augustsson, E. & Kjellander, P. 2022: Effect of supplemental feeding on habitat and crop selection by wild boar in Sweden. – *Ethology, Ecology and Evolution* 35: 106–124.
- Muukkonen, P., Takala, T. & Virtanen, T. 2009: Differences in the forest landscape structure along the Finnish-Russian border in southern Karelia. – *Scandinavian Journal of Forest Research* 24: 140–148.
- Niemi, J.K., Lyytikäinen, T., Sahlström, L., Lehtonen, H., Kyyrö, J. & Sinisalo, A. 2016: Afrikkalaisen sikaruton taudinpurkauksen simuloidut taloudelliset vaikutukset Suomessa. – Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote 33: 1–7. (In Finnish).
- Oja, R., Kaasik, A. & Valdmann, H. 2014: Winter severity or supplementary feeding – which matters more for wild boar? – *Acta Theriologica* 59: 553–559.
- Oja, R., Zilmer, K. & Valdmann, H. 2015: Spatiotemporal Effects of Supplementary Feeding of Wild Boar (*Sus scrofa*) on Artificial Ground Nest Depredation. – *PLoS ONE* 10(8): e0135254. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135254>
- Peris, A., Closa, F., Marco, I., Acevedo, P., Barasona, J. A. & Casas-Díaz, E. 2020: Towards the comparison of home range estimators obtained from contrasting tracking regimes: the wild boar as a case study. – *European Journal of Wildlife research* 66:32.
- Podgórski T, Baś G, Jędrzejewska B, Sönnichsen L, Śnieżko S, Jędrzejewski W. & Okarma, H. 2013: Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar (*Sus scrofa*) under contrasting conditions of human pressure: primeval forest and metropolitan area. – *Journal of Mammalogy* 94: 109–119. <https://doi.org/10.1644/12-MAMM-A-038.1>
- Pulliaainen, E. 1982: Villisiastako uusi riistaeläin Suomeen? (Summary: Wild boar - a new game animal in Finland?) – *Suomen Riista* 29: 76–79.
- Risch, D. R., Ringma, J. & Price, M. R. 2021: The global impact of wild pigs (*Sus scrofa*) on terrestrial biodiversity. – *Scientific Reports* 11(1), p.13256.
- Pusenius, J., Kukko, T., Tykkyläinen, R. & Wallen, M. 2017: Hirvikannan koko ja vasatuotto. Teoksessa: Helle, P. (Toim./eds.). Riistakannat 2016. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 41/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 7–13. (In Finnish).
- Ruha, L. & Kunasranta, M. 2024: Suomen villisikakanta tammikuussa 2024. – Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 18 s. (In Finnish).
- Rutten, A., Casaer, J., Strubbe, D. & Leirs, H. 2020: Agricultural and landscape factors related to increasing wild boar agricultural damage in a highly anthropogenic landscape. – *Wildlife Biology* 2020(1): 1–11.
- Sáez-Royuela, C. & Telleria, J. L. 1986: The increased population of the wild boar (*Sus scrofa* L.) in Europe. – *Mammal Review* 16: 97–101.
- Scandura, M., Iacolina, L. & Apollonio, M. 2011: Genetic diversity in the European wild boar *Sus scrofa*: phylogeography, population structure and wild x domestic hybridization. *Mammal Review* 41: 125–137.
- Schley, L. & Roper, T.J. 2003: Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. – *Mammal Review* 33: 43–56. DOI:10.1046/j.1365-2907.2003.00010.x
- Schley, L., Dufrêne, M., Krier, A. & Frantz, A.C. 2008: Patterns of crop damage by wild boar (*Sus scrofa*) in Luxembourg over a 10-year period. – *European Journal of Wildlife Research* 54: 589–599.
- Selonen, V., Brommer, J. E., Holopainen, S., Kauhala, K., Kruger, H., Poutanen, J., Väänänen, V.-M & Laaksonen, T. 2022: Invasive species control with apex predators: increasing presence of wolves is associated with reduced occurrence of the alien raccoon. – *Biological Invasions* 24: 3461–3474.
- Siivonen, L. 1972: Villisika. – Teoksessa/In: Siivonen, L. (Toim./ed.), Suomen nisäkkäät 2: 418–426. (In Finnish).
- Ukkonen, P., Mannermaa, K. & Nummi, P. 2015: New evidence of the presence of wild boar (*Sus scrofa*) in Finland during Early Holocene. Dispersal restricted by snow and hunting? – The Holocene. Online. DOI: 10.1177/0959683614557575
- Vetter, S. G., Puskas, Z., Bieber, C. & Ruf, T. 2020: How climate change and wildlife management affect population structure in wild boars. – *Scientific Reports*, 10(1): 7298.
- Willebrand, T. & Marcström, V. 1988: On the danger of using dummy nests to study predation. – *Auk* 105:378–379.
- Zakharova, O. I., Korennoy, F. I., Yashin, I. V., Burova, O. A., Liskova, E. A., Gladkova, N. A., Razheva, I.V. & Blokhin, A.A. 2023: Spatiotemporal Patterns of African Swine Fever in Wild Boar in the Russian Federation (2007–2022): Using Clustering Tools for Revealing High-Risk Areas. – *Animals* 13(19): 3081.

Hyväksytty/Accepted 3.12.2024

Kunasranta Mervi
Luonnonvarakeskus, Riistaekologia
Natural Resources Institute Finland, Wildlife ecology
Yliopistokatu 6 B
FI-80100 Joensuu, Finland

Itä-Suomen yliopisto, Ympäristö- ja biotieteiden laitos
University of Eastern Finland, Department of Environmental and Biological Sciences
P.O. Box 111
80101 Joensuu, Finland

Miettinen Elmo
Luonnonvarakeskus, Riistaekologia
Natural Resources Institute Finland, Wildlife ecology
Latokartanonkaari 9
FI-00790 Helsinki, Finland

Helsingin yliopisto, Luonnonvaraisten eliöiden tutkimuksen tohtoriohjelma
University of Helsinki, Doctoral Programme in Wildlife Biology
P.O. Box 65
FI-00014 University of Helsinki, Finland

Gavrilov Markku
Luonnonvarakeskus, Riista- ja porotutkimuksen
tutkimusinfrastruktuuripalvelut
*Natural Resources Institute Finland, RI services for game
and reindeer research*
Ounasjoentie 6
FI- 96200 Rovaniemi, Finland

Holmala Katja
Luonnonvarakeskus, Tutkimus ja asiakkuudet
*Natural Resources Institute Finland, Research and custom-
er relationships*
Latokartanonkaari 9
FI- 00790 Helsinki, Finland

Iso-Touru Terhi
Luonnonvarakeskus, Genomiikka ja jalostus
*Natural Resources Institute Finland, Genomics and
breeding*
Myllytie 1
FI- 31600 Jokioinen, Finland

Melin Markus
Luonnonvarakeskus, Metsien terveys ja biodiversiteetti
*Natural Resources Institute Finland, Forest health and
biodiversity*
Yliopistokatu 6 B
FI-80100 Joensuu, Finland

Meller Anna
Helsingin yliopisto, HiLIFE, koe-eläinkeskus
University of Helsinki, HiLIFE, Laboratory Animal Center
P.O. Box 29
FI-00014 University of Helsinki, Finland

Ruha Leena
Luonnonvarakeskus, Riistaekologia
Natural Resources Institute Finland, Wildlife ecology
Paavo Havaksen tie 3
FI- 90570 Oulu, Finland

Timonen Petri
Luonnonvarakeskus, Pohjoisten metsien
tutkimusinfrastruktuuripalvelut
*Natural Resources Institute Finland, RI services for North-
ern forests*
Paavo Havaksen tie 3
FI- 90570 Oulu, Finland

Valtonen Mia
Luonnonvarakeskus, Riistaekologia
Natural Resources Institute Finland, Wildlife ecology
Latokartanonkaari 9
FI- 00790 Helsinki, Finland

Väänänen Veli-Matti
Helsingin yliopisto, Metsätieteiden osasto
University of Helsinki, Department of Forest Sciences
P.O. Box 27
FI-00014 University of Helsinki, Finland