

Puutiaisten (*Ixodes* spp.) levinneisyys Suomessa vuonna 2014

Maija Laaksonen

Pro gradu -tutkielma

Turun yliopisto
Biologian laitos
4.5.2015

Linja: ekologian linja
Erikoistumisala: biodiversiteetti

Laajuus: 40 op

Tarkastajat:

1:

2:

Hyväksytty:

Arvolause:

*Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti
tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.*

TURUN YLIOPISTO
Biologian laitos
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

LAAKSONEN, MAIJA: Puutiaisten (*Ixodes* spp.) levinneisyys Suomessa
vuonna 2014

Pro gradu -tutkielma, 56 s., 2 liitettä
Biodiversiteetti- ja ympäristötiede
Toukokuu 2015

Tutkimuksen päätarkoituksena oli selvittää puutiaisten (*Ixodes* spp.) levinneisyyttä Suomessa vuonna 2014. Tarkoituksena oli samalla selvittää puutiaisten mahdollista runsastumista ja esiintyvyyttä ennakoivia tekijöitä sekä puutiaislevitteisten tautien (borreliosisin ja puutiaisaivokuumeen) esiintyvyyttä. Menetelmänä käytettiin valtakunnallista kyselytutkimusta, jossa ihmiset kertoivat internetissä olleelle kyselytutkimuslomakkeelle puutiaishavainnoistaan vuonna 2014. Kyselylomakkeeseen oli mahdollista vastata touko–marraskuun välisenä aikana. Vastauksista analysoitua puutiaistilannetta verrattiin viimeiseen kattavaan puutiaisten levinneisyyttä koskevaan tutkimukseen Suomessa vuosilta 1956–1958. Vertailun avulla saatiin tietoa puutiaisten levinneisyysalueen muutoksista. Tulokset osoittivat, että puutiaiset ovat levinneet yhä pohjoisemmaksi Suomessa viimeisen viidenkymmenen vuoden aikana. Havaintojen ja ihmisten kertomien kokemusten perusteella voitiin olettaa, että puutiaiskanta on myös paikoin runsastunut Suomessa. Puolet puutiaishavainnoista oli tehty eläimestä, joista suurin osa oli koirasta. Eniten havaintoja kertyi niityiltä ja heinikoilta, ja suurin osa näistä oli eläimestä tehtyjä havaintoja. Ihmisistä tehtyjä havaintoja tehtiin eniten puistoilta tai pihoilta. Eniten puutiaishavaintoja tehtiin touko–kesäkuussa, jonka jälkeen havaintomäärät vähenivät. Puutiaishavaintojen määrät eri säätiloissa ja kellonaikoina olivat todennäköisesti yhteydessä ihmisten aktiivisuuteen, sillä havaintoja kertyi eniten päiväsaikaan aurinkoisella ja puolipilvisellä säällä. Borreliosisin diagnoosin oli ilmoittanut saaneensa 110 havainnoitsijaa ja puutiaisaivokuumeen diagnoosin 1 havainnoitsija. Eniten diagnoosiin johtaneita havaintoja tehtiin niinä kuukausina ja niissä ympäristöissä, joissa puutiaishavaintojakin tehtiin eniten. Syyksi puutiaisen yleistymiseen on epäilty ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia suoraan puutiaisiin tai välillisesti isäntäeläimiin. Ilmaston yhä lämmitessä ja kasvukauden pidentyessä, puutiaiset todennäköisesti jatkavat levittäytymistä pohjoisemmaksi ja puutiaisten vuosittainen aktiivinen aika pidentyy. Tämän myötä voidaan myös olettaa, että puutiaisten levittämät taudit yleistyvät ja leviävät yhä laajemmalle Suomessa.

ASIASANAT: Ixodidae, *Ixodes ricinus*, *Ixodes persulcatus*, levinneisyys, runsaus

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	1
1.1. Tutkimuslajit.....	2
1.1.1. Ixodidae-heimo (Ixodidae).....	2
1.1.2. Tavallinen puutiainen (<i>Ixodes ricinus</i>)	3
1.1.3. Siperian puutiainen (<i>Ixodes persulcatus</i>).....	5
1.2. Puutiaiset tautien levittäjinä ihmisille.....	6
1.2.1. Lymen borrelioosi	6
1.2.2. Puutiaisaivokuume (puutiaisenkefaliitti, TBE).....	7
1.2.3. Muita puutiaisten levittämiä tauteja.....	8
1.3. Aikaisempia tutkimuksia puutiaisten levinneisyydestä ja runsastumisesta.....	9
1.4. Tutkimuskysymykset ja hypoteesit.....	11
2. MATERIAALIT JA MENETELMÄT	11
2.1. Kyselytutkimus	11
2.1.1. Puutiaisten levinneisyyden selvittäminen	13
2.1.2. Puutiaisten runsastumisen selvittäminen	14
2.1.3. Puutiaisten elinympäristöjen, isäntäeläinten sekä ajallisen vaihtelun selvittäminen	14
2.1.4. Borrelioosi- ja aivokuumetartuntojen selvittäminen.....	15
2.2. Puutiaisnäytteet.....	15
2.3. Aineiston käsittely	15
2.3.1. Tilastolliset analyysit	16
3. TULOKSET	16
3.1. Puutiaisten levinneisyys	16
3.2. Kuinka usein ja paljon puutiaisia havaittiin	18
3.3. Puutiaisten esiintyvyyden vaihtelu	19
3.3.1. Isäntäeläimet ja paikallinen esiintyvyys	20
3.3.2. Ajallinen esiintyvyys	23
3.4. Tartuntatautien esiintyvyys.....	24
3.4.1. Borrelioosin esiintyvyys kyselyaineistossa.....	26
3.4.2. Aivokuumeen esiintyvyys kyselyaineistossa	28
3.5. Muita huomioita.....	28
3.6. Lajimääritykset	29
3.6.1. <i>Ixodes ricinus</i> - ja <i>Ixodes persulcatus</i> -lajien naaraiden eroavaisuudet ..	29

4. POHDINTA	30
4.1. Materiaalien ja menetelmien tarkastelu	31
4.1.1. Kyselytutkimuksen tarkastelu	31
4.2. Tulosten tarkastelu	33
4.2.1. Puutiaisten levinneisyyden tarkastelu	33
4.2.2. Puutiaisten runsauden tarkastelu	35
4.2.3. Puutiaisten isäntäeläinten ja paikallisen esiintymisen tarkastelu	37
4.2.4. Puutiaisten ajallisen esiintymisen tarkastelu	38
4.2.5. Tautien esiintyvyyden tarkastelu	39
4.2.6. Lajimääritysten tarkastelu	41
4.3. Tulosten yhteenveto	41
KIITOKSET	42
KIRJALLISUUS	43

1. JOHDANTO

Hajanaisten ja epäsystemaattisella tavalla kerättyjen havaintojen perusteella puutiaisia tavataan Suomessa lähes koko maassa eteläisimpään Lappiin asti, erityisen runsaasti saaristomerillä ja Lounais-Suomen saaristossa. Viimeaikaisten havaintojen ja tieteellisten tutkimusten perusteella puutiaiset ovat levittäytymässä yhä pohjoisemmaksi ja runsastuneet voimakkaasti Pohjoismaissa ja muualla Euroopassa (Jaenson ym. 2012; Medlock ym. 2013). Suomessa puutiaisten tarkkaa levinneisyysaluetta ei ole kuitenkaan kartoitettu vielä tällä vuosituhanella. Puutiaisten runsastumiseen Suomessakin viittaa kuitenkin ihmisten kokemukset, Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) tartuntatautirekisterissä ilmoitettujen puutiaislevitteisten tautien runsastuminen ja tiedotusvälineiden selvästi lisääntynyt mielenkiinto puutiaisiin ja niiden levittämiin sairauksiin.

Puutiaiset ovat *Ixodes*-suvun loispunkkeja, jotka käyttävät ravintonaan isäntäeläimensä verta (Hillyard 1996). Suomessa isäntäeläimeksi kelpaavat pienet nisäkkäät kuten jyräjät, isommat nisäkkäät kuten koira- ja hirvieläimet, linnut sekä ihminen. Kiinnittyessään isäntäeläimeensä puutiaiset saattavat levittää hengenvaarallisia tauteja isäntänsä verenkiertoon (Hillyard 1996). Suomessa näistä taudeista yleisimpiä ovat bakteeriperäinen borreliososi ja virusperäinen puutiaisaivokuume. Puutiaisten elinkaareen kuuluu kolme kehitysvaihetta: toukka-, nymfi- ja aikuisvaihe, joissa jokaisessa puutiainen tarvitsee yhden veriaterian (Hillyard 1996). Puutiaiset voivat kantaa taudinaiheuttajia jokaisessa kehitysvaiheessa, mutta yleisimmin tartuttajana ovat pienikokoiset, vaikeasti havaittavat nymfit (Marjelund ym. 2004).

Suomesta on ilmoitettu seitsemän eri puutiaislajia, joista ihmisen kannalta merkittävimmät ovat tavallinen puutiainen (*Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758) ja viimeisen kymmenen vuoden aikana Suomessa uutena lajina tavattu Siperian puutiainen eli taigapunkki (*Ixodes persulcatus* Schulze, 1930). Siperian puutiainen näyttäisi olevan tautien kantajana vaarallisempi kuin tavallinen puutiainen, sillä sen levittämän aivokuume-taudin oireet ovat vakavammat (Lindquist & Vapalahti 2008). Siperian puutiainen on levinnyt Suomeen Venäjältä, ja sen on todettu selviytyvän tavallista puutiaista paremmin karuissa olosuhteissa (Lindgren & Jaenson 2006). Siperian puutiaispopulaatio ei ole vielä kuitenkaan ehtinyt runsastumaan Suomessa tavallisen puutiaisen tavoin, joskin tutkimukset tilanteen selvittämiseksi ovat vasta käynnistyneet.

Syyksi puutiaisen yleistymiseen on epäilty ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia suoraan puutiaisiin tai välillisesti isäntäeläimiin. Kasvukauden piteneminen, ilmaston lämpeneminen ja sateiden runsastuminen voivat olla tärkeitä syitä puutiaisten runsastumisessa (Lindgren ym. 2000; Jaenson ym. 2012). Osa puutiaisten isäntäeläimistä on vieraslajeja Suomessa, kuten Venäjältä alun perin levinnyt ja Suomessa yleistynyt supikoira. Samoin esimerkiksi kauriiden, peurojen, hirvien ja lemmikkikoirien runsastuminen saattaa olla yhtenä tekijänä puutiaisten nopeassa leviämisessä. Puutiaisten runsastumisen myötä kasvaa riski sairastua niiden levittämiin hengenvaarallisiin tauteihin, ja siksi on tärkeää saada ajantasaista tietoa puutiaisten levinneisyydestä sekä biologiasta.

1.1. Tutkimuslajit

Tutkimus perustuu kansalaishavaintoihin, joten havainnoissa esiintyviä puutiaislajeja ei voida määrittää. Oletan havaintojen pitävän sisällään lähinnä Suomen yleisintä puutiaislajia, tavallista puutiaista (*Ixodes ricinus*). Havainnot voivat kuitenkin pitää sisällään esimerkiksi myös hyvin samannäköistä, mutta vielä harvinaisempaa, Siperian puutiaista (*Ixodes persulcatus*).

1.1.1. Ixodidae-heimo (Ixodidae)

Ixodidae-heimon puutiaisiin kuuluvat ns. kovat puutiaiset. Ne eroavat toisesta puutiaisten pääheimosta, pehmeistä puutiaisista (Argasidae), koska Ixodidae-heimon puutiaisilla on levymäinen kilpi selkäpuolella sekä ulkonevat suuosat (Hillyard 1996). Arvellaan, että noin 80 % maailman puutiaisista olisi kovia puutiaisia (Jongejan & Uilenberg 2004). Puutiaisilla on ensimmäisen raajaparin nilkassa (tarsus) tuntoelin nimeltään Hallerin elin, jonka avulla puutiaiset aistivat hajuja, kosteutta, lämpötilaa sekä hiilidioksidia, ja pystyvät siten löytämään isäntäeläimen (Waladde & Rice 1982). Puutiaiset ovat veriloisia, ja tarvitsevat isäntäeläimensä verta elinkiertonsa kaikissa eri vaiheissa. Isoimman osan elämästään puutiaiset elävät kuitenkin ilman isäntäeläintään yrittäen selviytyä elinympäristön haasteista. Suurin uhka puutiaisille on kuivuminen (Knulle & Rudolph 1982). Puutiaisten kyky suojautua kuivumiselta vaihtelee puutiaislajin, elinvaiheen, sukupuolen, iän ja kunnan mukaan (Needham & Teel 1991).

Suomessa on ilmoitettu kymmenen eri Ixodidae-heimon puutiaislajia: *Hyalomma marginatum*, *H. rufipes* ja *Rhipicephalus sanguineus*, eli ruskea koirapunkki, sekä seitsemän *Ixodes*-sukuun kuuluvaa lajia: *Ixodes ricinus*, *I. persulcatus*, *I. lividus*, *I. arboricola*, *I. trianguliceps*, *I. uriae* ja *I. frontalis* (Saikku ym. 1971; Schulze ym. 1983; Laakkonen ym. 2009). *Ixodes*-suku on suurin Ixodidae-heimon suvuista (Jongejan & Uilenberg 2004). Useimmat Suomessa esiintyvistä puutiaislajeista ovat hyvin isäntäspesifisiä, eivätkä siksi ole kovin merkittäviä ihmisen hyvinvoinnin kannalta. Esimerkiksi *I. trianguliceps* on erikoistunut käyttämään isäntäeläimenään pieniä nisäkkäitä, kuten myyriä (Viitala ym. 1986; Randolph 1995), ja *I. lividus* on erikoistunut käyttämään isäntäeläimenään etenkin törmäpääskyjä (Olsén ym. 1995). Sen sijaan *I. ricinus* sekä *I. persulcatus* ovat tyypillisesti hyvin laajoja isäntäeläinkirjoltaan ja käyttävät isäntäeläimenään myös ihmistä. Euroopassa ja Aasiassa ihmisen kannalta merkittävimmät Ixodidae-heimon puutiaislajit ovat *I. ricinus* ja *I. persulcatus*, kun taas Pohjois-Amerikassa näiden lähisukulainen *I. scapularis* on kaikkein yleisin ja merkittävin puutiaislaji (Lindström & Jaenson 2003). Kirjallisuuden mukaan *I. ricinus* on ollut ainoa Suomessa laajalle levinnyt ja yleistynyt puutiaislaji (Öhman 1961; Junttila ym. 1999), mutta *I. persulcatus* on nyt myös yleistymässä.

1.1.2. Tavallinen puutiainen (*Ixodes ricinus*)

Tavallisen puutiaisen levinneisyysalue kattaa Euroopan ja Lähi-Idän (Jääskeläinen ym. 2006). Euroopassa puutiainen on merkittävä tautien kantaja toimien vektorina lukuisille taudinaiheuttajille, kuten *Borrelia burgdorferi* s.l. -bakteereille ja TBE-viruksille. (Medlock ym. 2013).

Puutiaisen elinkierto alkaa, kun munasta kuoriutuu toukka. Toukka alkaa kuoriuduttuaan etsimään aktiivisesti isäntäeläintä, ja ensimmäiseksi isäntäeläimeksi toukka valitsee usein pienen nisäkkään, kuten metsähiiren tai myyrän. Ensimmäisen veriaterian jälkeen toukka pudottautuu maahan ja kehittyy siellä nymfiksi. Nymfi etsii myöhemmin uuden isäntäeläimen, joka voi olla kooltaan pienestä nisäkkästä ja linnusta vaikka hirvieläimeen. Jälleen syötyään, nymfi pudottautuu maahan ja varttuu aikuiseksi. Aikuiset naaraat tarvitsevat vielä kolmannenkin veriaterian lisääntyäkseen. Kolmannen veriaterian puutiaiset saavat useimmiten isommasta nisäkkästä, kuten jänis-, koira- tai hirvieläimestä. Aikuisia koiraitakin saattaa löytyä näistä isäntäeläimistä, joissa ne lisääntyvät naaraiden kanssa ja syövät ajoittain. Parittelu voi kuitenkin tapahtua

muuallakin kuin isäntäeläimessä. Aikuisen naaraan imettyä itsensä täyteen verta se pudottautuu maahan ja munii noin 2000 munaa. Puutiaisen elinkierto voi vaihdella yhdestä kuuteen vuotta riippuen olosuhteista ja isäntäeläinten määrästä (Hillyard 1996; Tällekin & Jaenson 1997; Mejlön 2000; Jongejan & Uilenberg 2004). Isäntäeläimeen päästyään puutiaiset voivat vaeltaa ja etsiä sopivaa kiinnittymiskohtaa useita tunteja ennen tarttumista. Toukat ruokailevat yleensä kahdesta kuuteen päivään, nymfit kolmesta kahdeksaan päivään ja aikuiset naaraat kuudesta päivästä jopa kahteen viikkoon (Hillyard 1996). Verta imettyään naaraat saattavatkin kasvaa kokoaan 80–120 kertaisiksi (Hillyard 1996). Tavallisesti puutiaiset syövät veriaterian keväällä tai kesällä, jonka jälkeen nuoremman kehitysvaiheen puutiaiset kasvavat ja aikuiset naaraat munivat. Myöhemmin syksyllä veriaterian syöneet puutiaiset siirtyvät seuraavaan kehitysvaiheeseen vasta seuraavana vuonna talvikuukausien lepotilan vuoksi (Mejlön 2000). Puutiaisten kuolleisuus aiheutuu pääosin nälkiintymisestä ja ympäristön olosuhteista, kuten kuivuudesta, eikä saaliiksi joutumisesta, vaikka monet linnut, jyräjät ja jotkin niveljalkaisetkin syövät puutiaisia (Hillyard 1996).

Puutiaisten aktiivisen kauden alimpana lämpötilana pidetään noin +5 °C, ja Suomessa puutiaisten aktiivinen kausi kestää tällöin keväästä syksyyn (Lindgren & Gustafson 2001). Aktiivisuuteen vaikuttavat erityisesti elinympäristön olosuhteet ja isäntäeläinten määrä. Puutiaisen vuosittaisen aktiivisuuden on havaittu usein olevan korkea touko-kesäkuussa ja laskevan keskikesäksi, jonka jälkeen aktiivisuus taas nousee hetkeksi elosyyskuussa (Kovalevskii & Korenberg 1995). Talvella, etenkin Suomessa, puutiaiset eivät ole lainkaan aktiivisia. Pohjoisessa kylmyys on yksi puutiaisten yleisimmistä kuolinsyistä, ja lumipeitteen puuttuminen saattaa altistaa maassa talvehtivat puutiaiset pakkaselle (Medlock ym. 2013). Vuosittaiset erot lumipeitteen paksuudessa voisivat siis mahdollisesti ennustaa seuraavan vuoden puutiaismääriä.

Tavallisesti puutiaiset viihtyvät lähellä maan pintaa, kasvillisuudessa, joka pitää hyvin kosteutta, sillä puutiaiset ovat hyvin herkkiä kuivumiselle. Puutiaisten suosimissa elinympäristöissä onkin usein paksu aluskasvillisuus ja maannos, joka suojaa puutiaisia kylmyydeltä, kuumuudelta ja kuivuudelta (Knulle & Rudolph 1982). Metsämaiden on todettu olevan puutiaisten tärkeitä elinympäristöjä mm. niissä elävien isäntäeläinten suuren kirjon vuoksi sekä viileämpien lämpötilojen ja korkeamman kosteuden vuoksi (Gray 1998; Memeteau ym. 1998; Walker ym. 2001; Lindström & Jaenson 2003).

Espanjassa tehdyn tutkimuksen mukaan *I. ricinus* suosisi etenkin monia ekolokeroita sisältäviä vanhoja sekametsiä (Estrada-Pena 2001). Suomen saaristossa tehdyssä tutkimuksessa puutiaiset näyttivät taas suosivan erityisesti havumetsiä (Sormunen 2013). Lisäksi metsän rakenteen ja pirstoutumisen on havaittu vaikuttavan puutiaisten määriin (Estrada-Peña ym. 2010). Elinympäristön pirstoutuminen saattaa vaikuttaa isäntäeläinjakaumaan ja täten myös puutiaisten määrän lisäksi puutiaisten ikäjakaumaan (Allan ym. 2003; Brownstein ym. 2005). Ympäristöoloista johtuen myös puutiaisten runsauden alueelliset ja paikalliset erot voivat olla suuria.

Puutiaiset eivät liiku aktiivisesti kovin pitkiä matkoja, ja ne liikkuvat enemmän pystysuunnassa tarttuakseen ohikulkevaan isäntäeläimeen ja toisaalta suojautuakseen kuumuudelta ja kuivuudelta (Herrmann & Gern 2011). Puutiaiset saattavat kuitenkin olla kiinni isäntäeläimessään useita päiviä tai jopa viikkoja (Hillyard 1996), ja tämä mahdollistaa puutiaisen levittäytymisen uusille alueille isäntäeläimensä kuljettamana. Pienillä nisäkkäillä elinalueet ovat yleensä pienempiä, mutta isommat nisäkkäät, kuten hirvieläimet, saattavat vaeltaa pitkiäkin matkoja. Isompien isäntäeläinten on myös todettu olevan tärkeitä ylläpitämään puutiaispopulaatioita (Medlock ym. 2008), vaikka toisaalta puutiaisia voi esiintyä paljon myös alueilla, joissa ei ole juurikaan isoja isäntäeläimiä, kuten kaupungeissa (Junttila ym. 1999). Suomessa erityisesti valkohäntäkauriin ja hirven on todettu olevan tärkeitä puutiaisen isäntäeläimiä (Medlock ym. 2013). Hirvieläinten on myös todettu lisääntyneen Suomessa voimakkaasti (Tomppo & Joensuu 2003). Samoin lintujen on havaittu kuljettavan puutiaisia kauas puutiaisten alkuperäisistä elinympäristöistä, ja samalla linnut toimivat myös puutiaisten kantamien tautien levittäjinä (Olsen ym. 1995; Gylfe ym. 2000).

1.1.3. Siperian puutiainen (*Ixodes persulcatus*)

Siperian puutiainen, toiselta nimeltään taigapunkki, on tavallisen puutiaisen lähisukulainen, ja ne ovat hyvin samanlaisia ekologiaaltaan ja ulkonäöltään. Tavallista puutiaista ja Siperian puutiaista onkin hyvin vaikea, ellei jopa mahdotonta, erottaa ilman mikroskooppia. Esitän myöhemmin pro gradu -tutkielmassani (kappale 3.6.1.) Siperian puutiaisen ja tavallisen puutiaisen tuntomerkit.

Siperian puutiaisen levinneisyysalue ulottuu Kiinasta ja Japanista itäiseen Eurooppaan. Tavallisen puutiaisen ja Siperian puutiaisen levinneisyysalueet menevät päällekkäin

itäisessä Euroopassa ja Suomessa, mutta Siperian puutiaisesta ei ole vielä tehty havaintoja muualta Pohjoismaista eikä Keski-Euroopasta (Jääskeläinen ym. 2006). Jo 1950-luvulla Siperian puutiaista tavattiin Venäjällä lähellä Suomen rajaa, mutta tuolloin tehdyssä tutkimuksessa sitä ei vielä löydetty Suomesta (Öhman 1961). Viimeisen kymmenen vuoden aikana Siperian puutiainen on levinnyt Venäjältä Suomeen, mutta vielä havainnot ovat olleet melko yksittäisiä. Virossa Siperian puutiainen on jo yleistynyt maan itä- ja eteläosissa (Geller ym. 2013).

Siperian puutiaisen on havaittu kestävän tavallista puutiaista paremmin kylmiä ja karuja oloja sekä sietävän paremmin sekä kosteus- että lämpötilavaihteluja (Lindgren & Jaenson 2006). Lisäksi Siperian puutiainen on tautien kantajana vaarallisempi kuin tavallinen puutiainen, sillä Siperian puutiaisen levittämä aivokuume-tauti on TBE-viruksen alatyypin ns. siperialaisen muodon aiheuttama, jonka oireet ovat tavallisen puutiaisen kantamaa TBE-viruksen alatyypin ns. eurooppalaista muotoa vakavammat (Lindquist & Vapalahti 2008).

1.2. Puutiaiset tautien levittäjinä ihmisille

Ixodes-suvun puutiaisten tiedetään loisivan hyvin monilla selkärangkaisilla. Niiden tiedetään myös olevan tärkeitä taudinaiheuttajien levittäjiä ja välittäjiä sekä eläimillä että ihmisillä (Laakkonen ym. 2009). Suomessa ihmiset voivat sairastua puutiaisten välityksellä lähinnä kahteen tautiin, Lymen borrelioosiin (LB, *Lyme borreliosis*) sekä puutiaisaivokuumeeseen (TBE, *tick borne encephalitis*). Näiden lisäksi puutiaiset voivat levittää mm. jänisruttoa, eli tularemiaa, sekä ehrlichioosia. Tartuntariskiinkin vaikuttavat esimerkiksi puutiaisen kiinnittymisen kesto ja niiden kantamien tautien infektoitumisaste.

1.2.1. Lymen borrelioosi

Borrelia burgdorferi -nimisen spirokeettabakteerin aiheuttama borrelioosi on tällä hetkellä tärkein vektorivälitteinen tauti pohjoisen pallonpuoliskon teollisuusmaissa (Junttila ym. 1999). Euroopassa yleisimmät infektioiden aiheuttajat ovat *B. burgdorferi sensu lato* -bakteerin alalajit *B. afzelii* ja *B. garinii* tai *B. burgdorferi sensu stricto*. (Junttila ym. 1999). Yhdysvalloissa taudinaiheuttaja on aikaisemmin ollut lähinnä *B. burgdorferi s.s.*, mutta nyt *B. burgdorferi s.l.* alalajit ovat levinneet sielläkin jo laajalle (Junttila ym. 1999; Rudenko ym. 2009; Rudenko ym. 2011).

Puutiaiset ovat borrelioosin tärkeimpiä välittäjäeläimiä. Tyypillisesti puutiainen saa *Borrelia*-bakteerin sitä kantavan jrsijän tai muun eläimen verestä. Poikkeuksena on kuitenkin *Borrelia miyamotoi* -bakteerilaji, joka voi siirtyä puutiaisnaaraasta suoraan sen muniin, jolloin toukat kantavat tautia jo syntyessään (Davis & Bent 2011). Ihmiselle borrelioositartunnan riski kasvaa yleensä merkittävästi vasta, kun puutiainen on ollut kiinnittyneenä yli vuorokauden (Kahl ym. 1998). Tästä syystä myös borrelioosin tartuttajana ovat useimmiten pienikokoiset nymfit, koska ihminen ei välttämättä huomaa niitä ajoissa. Suomessa Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitoksen keräämään tartuntatautirekisteriin ilmoitettiin 1678 borreliainfektiotapausta vuonna 2014. Puutiaisten borreliakantajuus voi vaihdella läheisilläkin alueilla voimakkaasti. Keskimääräinen kantajuus Suomessa on 10–20 %, mutta voi paikoitellen nousta jopa yli 50 %:iin (THL 2015a). Borrelioosia esiintyy Suomessa lähes koko maassa, siellä missä puutiaisiakin, ja tartuntoja on todettu eniten Etelä-Suomessa ja Ahvenanmaalla. Suomessa raportoitujen borreliainfektioiden määrä kasvaa tasaisesti (Smit ym. 2015). Virossa Siperian puutiaisella on myös havaittu suurempia *B. burgdorferi* -kantajuuksia kuin tavallisella puutiaisella (Geller ym. 2013).

Yli puolella tartunnan saaneista puutiaisen kiinnittymiskohdan ympärille kehittyy punoittava, tavallisesti ympyrän muotoinen ja laajeneva ihottuma (*erythema migrans*), joka ilmenee puutiaisen tartumisesta noin 2–30 vuorokaudessa (Lindgren & Jaenson 2006). Ensioireena voi myös olla lymfocytooma, joka on hyvänlaatuinen pehmeä kasvannainen. Taudin varhaisvaiheeseen voi liittyä myös vain flunssankaltaisia yleisoireita, mutta tauti voi olla myös täysin oireetonkin (THL 2015a). Hoitamattomana borrelioosi voi johtaa päivien tai viikkojen kuluessa tartunnasta neuroborrelioosiin, jonka saa noin 20 % tartunnan saaneista (Lindgren & Jaenson 2006). Neuroborrelioosiin voi liittyä hyvin monenlaisia oireita mm. ihossa, hermostossa, nivelissä ja sydämessä.

1.2.2. Puutiaisaiivokuume (puutiaisenkefaliitti, TBE)

Puutiaisaiivokuume on puutiaisten välityksellä tarttuva TBE-viruksen aiheuttama virustauti, ja Suomessa sitä esiintyy eniten Ahvenanmaalla ja Turun saaristossa. Puutiaisaiivokuume tunnetaan Suomessa myös nimellä Kumlingen tauti, sillä ensimmäiset tartuntatapaukset havaittiin Ahvenanmaalla Kumlingen saarella 1940-luvulla (Marjelund ym. 2004).

Puutiaisaivokuume voi aiheuttaa tartunnan saaneelle akuutin meningoencefaliitin, eli samanaikaisen sekä aivojen että aivokalvojen tulehduksen. Kolmasosalle potilaista, joille kehittyy meningoencefaliitti, jää myös pitkäkestoisia jälkioireita, jotka voivat alentaa huomattavasti elämänlaatua (Lindquist & Vapalahti 2008). Suomessa Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen keräämään tartuntatautirekisteriin ilmoitettiin 48 aivokuumeetartuntatapausta vuonna 2014. Keskimäärin 2000-luvulla Suomessa on todettu vuosittain noin 40 aivokuumeetartunnan saanutta. Oireita ilmenee kuitenkin vain 10–30 %:lla tartunnan saaneista, ja sairastuneista 20–30 % saa vielä varsinaisen aivokuumeen, jonka oireisiin saattaa liittyä mm. kuumetta, särkyä, valon arkuutta ja muita neurologisia oireita (THL 2015b). TBE-viruksen Siperian tyypin aiheuttamaan tautiin liittyy useammin pitkäaikaisia hermo- ja lihasvaivoja, ja sen aiheuttaman aivokuumeen kuolleisuus on jopa 2–8 %, kun taas Eurooppalaisen tyypin kuolleisuus on tavallisesti alle 2 % (Gritsun ym. 2003; Charrel ym. 2004; Poponnikova 2006; Lindquist & Vapalahti 2008). Suomessa hyvin diagnosoitu puutiaisaivokuumeen aiheuttama kuolemantapaus sattui vuonna 2011, jolloin kyseessä oli juuri Siperian puutiaisen levittämän Siperian tyypin TBE-viruksen aiheuttama tauti (Tikkakoski ym. 2011). TBE-virusta vastaan on saatavilla kuitenkin rokote, joka antaa suojan molempia virustyyppejä vastaan.

Tartuntojen määrä on lisääntynyt Suomessa, ja osalle sairastuneista on jäänyt vaikeita jälkioireita (Marjelund ym. 2004). Suomessa puutiaisaivokuumeen esiintyminen on kuitenkin hajanaista ja keskittyy tietyille alueille, toisin kuin borreliosisi, ja viruksen infektoimien puutiaisten määrä on myös selvästi alhaisempi kuin borreliakantajuus (Marjelund ym. 2004). Tämän on arveltu johtuvan siitä, että viruksen lisääntymissykli on haavoittuva ja riippuvainen ilmasto-olosuhteista (Randolf & Rogers 2000). Toisin kuin borreliosisi, puutiaisaivokuume voi kuitenkin tarttua jo lyhyenkin puutiaisen kiinnittymisajan jälkeen. TBE-kantajuus puutiaisissa uskotaan olevan Suomessa alle 1 % ja Euroopassa 0,5–5 %, mutta Venäjällä on paikoin jopa 40 %:n kantajuuksia (Oksi 2015).

1.2.3. Muita puutiaisten levittämiä tauteja

Harvinaisempia puutiaisten ihmiseen levittämiä tauteja ovat mm. tularemia, eli jänisrutto, ihmisen ehrlichiosisit (HME) ja (HGE) sekä riketsiat.

Puutiaisista ehkä alle 0,1 % on infektoitunut tulareman aiheuttajaan (*Francisella tularensis*). Tulareman tyypistä riippuen oireita saattavat olla tavallisen ihon haavauman lisäksi mm. imusolmukkeiden suureneminen, kuume, säryt ja väsymys (Hodges & Penn 2005). Tulareman tavallinen itämisaika on 3–5 päivää (Tärnvik & Berglund 2003). Taudin voimakkuus vaihtelee suuresti, ja voi johtaa kuolemaan.

Ehrlichioosin aiheuttaa Rickettsiaceae-heimoon kuuluva bakteeri. Sekä HME:n (*Human monocytic ehrlichia*) että HGE:n (*Human granulocytic ehrlichia*) taudinkuvaan voi kuulua mm. kuumetta, päänsärkyä, huonovointisuutta, leukopeniaa ja/tai trombosytopeniaa, ja oireet ilmenevät noin 7–10 päivän kuluessa tarttumisesta (Bakken & Dumler 2000; Walker ym. 2008). Kuolleisuus hoitamattomaan tautiin vaihtelee noin 1–3 %:n välillä (Bakken & Dumler 2000; Walker ym. 2008). *Ehrlichia*-bakteereita on todettu ihmisiltä Pohjois-Amerikan lisäksi ainakin Sloveniassa, Ruotsissa, Norjassa ja Alankomaissa. Suomesta bakteeria yritettiin etsiä 2000-luvun alussa mm. Turun lähialueiden puutiaisista (Mäkinen ym. 2003), mutta tuolloin sitä ei löydetty. Samassa tutkimuksessa havaittiin, että 3 % Virosta tutkituista puutiaisista kantoivat kyseistä bakteeria. Vuonna 2004 Kokkolassa 17 %:lla tutkituista puutiaisista löydettiin kuitenkin jo *Ehrlichia muris* -bakteeria (Alekseev ym. 2007). Ilmaston yhä lämmitessä ja puutiaisten yleistyessä todennäköistä on, että tautia esiintyy pian Suomessakin.

Ruotsissa puutiaisen levittämää bakteeria, *Rickettsia helvetica*, on todettu esiintyvän noin 20 %:lla puutiaisista (Mejlon 2000), mutta sitä ei ole vielä tavattu Suomessa. Yleisimpiin oireisiin kuuluvat kuume, päänsärky ja lihassärky, mutta vakavampiakin oireita saattaa ilmetä (Nilsson ym. 2010).

1.3. Aikaisempia tutkimuksia puutiaisten levinneisyydestä ja runsastumisesta

Aikaisempien tutkimusten mukaan puutiaiset ovat levinneet pohjoisemmaksi sekä runsastuneet monin paikoin Euroopassa (Tälleklint & Jaenson 1998; Daniel ym. 2003). Euroopassa pohjoisimpia yksittäisiä havaintoja puutiaisesta on tehty jopa 68° leveyspiirillä Norjassa (Hvidsten ym. 2014). Muutosten on myös havaittu olevan yhteydessä ilmaston lämpenemiseen, ja puutiaisten runsaus tietyssä vuonna on havaittu olevan yhteydessä päivien määrään, jotka ovat lämpötiloiltaan suotuisia puutiaisten aktiivisuudelle (Lindgren ym. 2000; Estrada-Pena 2001; Lindgren & Gustafson 2001;

Daniel ym. 2003). Lämpötilojen noususta johtuva isäntäeläinten määrän kasvu, leudommat talvet, kevät- ja syyskausien piteneminen sekä puutiaisten elinkiertoaiheiden nopeutuminen ovat epäiltyjä syitä puutiaisten levinneisyyden ja runsauden muutoksiin (Gray ym. 2009; Jaenson & Lindgren 2011; Medlock ym. 2013). Ruotsissa tehdyn tutkimuksen perusteella puutiaisten määrä on kasvanut ja niiden levinneisyysalue on siirtynyt pohjoisemmaksi 1980-luvulta vuoteen 2008 (Jaenson ym. 2012), ja tilanteen voidaan olettaa olevan samansuuntainen Suomessakin. On arveltu, että ilmaston lämmitessä puutiaiset jatkavat levittäytymistään yhä pohjoisemmaksi.

Suomessa on tehty verrattain vähän puutiaisia koskevia tutkimuksia. Suppeampien tutkimusten sekä yleisöltä saatujen havaintojen perusteella puutiaisten on havaittu runsastuneen voimakkaasti, ja niiden on havaittu levittäytyneen aiempaa Pohjoisemmaksi. Seilin saarella kesinä 2012–2014 tehtyjen tutkimusten perusteella (Sormunen 2013; Sormunen ym. valmisteilla) puutiaisten määrä oli runsaan kymmenen vuoden aikana moninkertaistunut kaikissa tutkituissa elinympäristöissä. Tutkimuksessa etsittiin myös Siperian puutiaista, mutta ainoa havaittu puutiaislaji oli *I. ricinus*. Suomen saariston pahimmilla alueilla puutiaisten määrä on kymmenessä vuodessa jopa kaksikymmenkertaistunut.

Viimeisin kattava puutiaisten levinneisyyttä koskeva tutkimus Suomessa tehtiin vuosina 1956–1958, perustuen osin myös kansalaishavaintoihin (Öhman 1961). Tutkimuksessaan Öhman keräsi puutiaisnäytteitä Ahvenanmaalta sekä Itä-Suomesta monelta eri paikkakunnalta. Öhman laati myös kartan puutiaisten levinneisyydestä Suomessa. Levinneisyyskartta perustui hänen keräämänsä aineiston lisäksi kyselytutkimukseen, jonka hän oli lähettänyt eläinlääkäreille ja Luonnon Tutkija -lehden tilaajille. Öhman sai vastauskirjeitä noin 500, sekä lisäksi Ruotsin eläintieteelliseltä instituutilta noin 200 vastausta ja joitain vastauksia myös ruotsinkielisen Hufvudstadsbladet-lehden kautta. 1950-luvulla puutiaisten pohjoisin levinneisyysraja ulottui suunnilleen Kokkolan korkeudelle, ja muutamia havaintoja oli Pohjois-Pohjanmaalla. Tuolloin puutiaista tavattiin kuitenkin jo runsaasti Järvi-Suomessa, sekä erityisesti Etelä-Suomessa ja Saaristomerellä. Etsinnöistä huolimatta Öhman ei löytänyt Suomesta tuolloin vielä Siperian puutiaista. Öhman rohkeni myös ehdottaa, että nämä kaksi puutiaislajia olisivatkin vain saman lajin kaksi erilaista maantieteellistä muotoa.

Siperian puutiaisen esiintymisalueet Suomessa ovat olleet hyvin yksittäisiä, mutta toisaalta systemaattinen kartoituskin on ollut vajanaista. Siperian puutiaista on löydetty nyt ainakin kuudelta paikkakunnalta: Pohjois-Karjalan Ilomantsista, Kainuun Kuhmosta, Lapin Simosta, Pohjanmaalta Kokkolan rannikolta, Närpiöstä sekä keväällä 2014 Lempäälästä, joka on tällä hetkellä lounaisin ja eteläisin havainto. Etsinnöistä huolimatta Siperian puutiaista ei ole vielä löytynyt Varsinais-Suomesta.

1.4. Tutkimuskysymykset ja hypoteesit

Tutkimukseni päätavoitteena on kansalaiskyselyn vastauksia analysoimalla selvittää puutiaisten levinneisyyttä ja yleistymistä Suomessa. Toisena tavoitteena on selvittää puutiaisten suosimia elinympäristöjä ja esiintyvyyttä ennakoivia tekijöitä. Tavoitteena on myös havainnoida borreliosisin ja aivokuumeen esiintyvyyttä puutiaishavaintoalueilla THL:n tilastoja apuna käyttäen ja tarkastella tautien yhteyksiä elinympäristöihin ja muihin tekijöihin. Yhtenä osana on lisäksi tehdä lajimääritykset (*I. ricinus* ja *I. persulcatus*) yleisöltä saaduille puutiaisyksilöille, ja laatia määrittelytyötä helpottavaa aineistoa jatkotutkimuksia varten.

Hypoteesini aiempien tutkimusten ja havaintojen perusteella on, että puutiaiset ovat runsastuneet Suomessa verrattuna aikaisempiin vuosikymmeniin. Ilmastonmuutoksen myötä oletan myös, että puutiaiset ovat levittäytyneet hieman aiempaa pohjoisemmaksi. Puutiaisten on perinteisesti uskottu suosivan lähinnä heinikoita, mutta mm. Seilissä tehdyn tutkimuksen perusteella puutiaiset saattaisivatkin suosia kosteita metsiä (Sormunen 2013). Joka tapauksessa oletan, että puutiaishavaintoja on eniten rannikkoseuduilla ja Järvi-Suomessa, niin kuin oli tilanne 1950-luvullakin.

2. MATERIAALIT JA MENETELMÄT

2.1. Kyselytutkimus

Tutkimus perustui Turun yliopiston biologian laitoksen puutiaisprojektin laatimaan vuonna 2014 kerättyyn valtakunnalliseen kansalaiskyselyyn, jossa ihmiset kertoivat internetissä olleelle kyselytutkimuslomakkeelle puutiaishavainnoistaan (Liite 1.). Tällöin ei eritelty tai määritelty puutiaislajia, jolloin voidaan olettaa, että havaintoja saattoi kertyä

myös Siperian puutiaisista. Kyselylomake avattiin toukokuussa 2014 ja suljettiin marraskuussa 2014, kun lisää havaintoja ei enää tullut. Havaintoja kertyi yhteensä melkein 4400. Kyselylomaketta ja mahdollisuutta ilmoittaa puutiaishavainnoista mainostettiin mm. uutisissa, internetissä ja sanomalehdissä.

Kyselyn alussa pyydettiin merkitsemään puutiaishavainnon päivämäärä ja havaintopaikka (kunta ja mahdollinen tarkempi paikka). Havaintopaikasta pyydettiin ilmoittamaan myös ETRS-TM35FIN -koordinaatit internetistä löytyvän retkikartta.fi -sivuston avulla.

Monivalintakysymyksiin vastattiin ennakolta tehdyn luokittelun perusteella seuraavasti: Kysymys 5: Havaitsemiesi puutiaisten lukumäärä 1 = 1, 2 = 2, kolmesta kymmeneen = 3 ja useampi kuin kymmenen = 4.

Kysymys 6: Havaitsemasi puutiainen oli /puutiaiset olivat ihmisen ihossa kiinni=1, ihmisen iholla tai hiuksissa kävelemässä = 2, vaatteissa kävelemässä = 3, lemmikki-, koti- tai riistaeläimessä kiinni tai kävelemässä = 4 ja näköhavainto luonnossa = 5. Tähän kohtaan oli mahdollista valita useampi vaihtoehto.

Kysymys 7: Jos vastasit edellisessä kohdassa ” lemmikki-, koti- tai riistaeläin”, tämä eläin oli koira = 1, kissa = 2 ja jokin muu =3. Jokin muu eläin pyydettiin vielä ilmoittamaan sille varatussa kohdassa. Oletettiin kuitenkin, että suurin osa eläimistä löydettyistä puutiaisista on suomen yleisimmistä lemmikkieläimistä, eli kissoista ja koirista.

Kysymys 8: Mistä elinympäristöstä arvelet puutiaisen tulleen ihmiseen tai eläimeen tai missä elinympäristössä teit näköhavaintosi? Vaihtoehdot olivat havumetsä = 1, lehtimetsä = 2, niitty tai heinikko = 3, puisto tai piha = 4, ranta = 5, jokin muu = 6 ja en osaa sanoa = 7. Jokin muu elinympäristö pyydettiin vielä kuvaamaan sille varatussa kohdassa.

Kysymys 9: Mihin vuorokauden aikaan arvelet puutiaisen tulleen ihmiseen tai eläimeen tai mihin aikaan teit näköhavaintosi? Vaihtoehdot olivat 06:00-10:00 (aamu) = 1, 10:00–14:00 (keskipäivä) = 2, 14:00–18:00 (iltapäivä) = 3, 18:00–22:00 (ilta) = 4, 22:00–06:00 (yö) = 5 ja ei osaa sanoa = 6.

Kysymys 10: Millainen sää oli havaintohetkellä? Vaihtoehdot olivat sateinen = 1, kosteahko = 2, puolipilvinen = 3, aurinkoinen = 4, helle = 5 ja ei osaa sanoa = 6. Tähän kohtaan oli myös mahdollista valita useampi vaihtoehto.

Kysymys 11: Mikä oli arvioitu lämpötila havaintohetkellä? Lämpötila pyydettiin ilmoittamaan kokonaislukuna, esim. 23.

Kysymys 12: Aiheuttiko puutiainen ihmiselle tai eläimelle lääkärin diagnosoiman borreliosisin = 1, TBE puutiaisivokuumeen = 2, ei kumpaakaan = 3 tai ei osaa sanoa = 4.

Kysymys 13: Oletko havainnut puutiaisia aiemmin ilmoittamallasi paikalla? Vaihtoehdot olivat nyt ensimmäisen kerran = 1, satunnaisesti = 2, säännöllisesti = 3 ja (lähes) joka kerta kun alueella kulkee = 4. Viimeiseen vaihtoehtoon pyydettiin myös ilmoittamaan vuosiluku, mistä lähtien on havainnut puutiaisia alueella.

Kohtaan 14. oli mahdollista kertoa vapaamuotoisesti muista havainnoista puutiaisiin liittyen.

Lopussa pyydettiin vielä ilmoittamaan vapaaehtoisesti yhteystiedot. Yhteystietoja oli tarkoitus hyödyntää mahdollisesti tilanteissa, joissa havainnossa oli epäselvyyttä tai havainto oli tehty esimerkiksi yllättävän pohjoisessa.

Kyselyn lisäksi monet ihmiset lähettivät oma-aloitteisesti puutiaisnäytteitä sekä lisää tietoja puutiaishavainnoistaan sähköpostilla ja kirjeitse. Kirjallisia havaintoja kertyi yhteensä 189.

2.1.1. Puutiaisten levinneisyyden selvittäminen

Puutiaishavaintojen koordinaatit liitettiin karttaan, jonka avulla selvisi puutiaisten oletettu levinneisyys Suomessa. Kartta laadittiin MapInfo Profession -ohjelmalla. Se on myös yleisölle esillä sivulla www.puutiaiset.fi. Vertasin sen jälkeen puutiaisten levinneisyyttä vuosina 1956–1958 tehtyyn tutkimukseen (Öhman 1961). Vertailun perusteella saatiin tietoa puutiaisten levinneisyysalueen muutoksista.

Tarkemman kuvan ja prosentuaalisen levinneisyyden muutoksen selvittämiseksi analysoin molempia karttoja ImageJ-kuvankäsittelyohjelmalla. Vertasin kuvien havaintopisteiden rajaamia yhteenlaskettuja pinta-aloja toisiinsa, ja näin saatiin selville kuinka monta prosenttia puutiaisten levinneisyys on kasvanut reilussa viidessäkymmenessä vuodessa.

2.1.2. Puutiaisten runsastumisen selvittäminen

Puutiaisten mahdollisen runsastumisen selvittämiseen käytin hyödyksi kyselylomakkeessa kysytyjä tietoja havaintokerran puutiaisten lukumäärästä, sekä tietoa havaintoalueiden aiemmista puutiaishavainnoista. Lisäksi hyödynsin monien vastaajien avoimissa vastauksissa esille tuomia pitkäaikaisiakin puutiaiskannan seurantojaan ja havaintojaan.

Laskin myös keskimääräiset koordinaatit erikseen kaikille havainnoille ja nyt ensimmäisen kerran -havainnoille, jonka jälkeen tarkastelin niiden jakautumista kartalla selvittääkseni eroaako näiden havaintojen koordinaatit toisistaan.

Jos haluaisin tehdä alueiden välisiä vertailuja puutiaismäärissä, niin havaintomäärät pitäisi ensin suhteuttaa alueen väkilukuun ja havainnot pitäisi ryhmitellä esimerkiksi maakuntiin. Tarkoitukseni ei kuitenkaan ollut vertailla alueiden välisiä eroja puutiaismäärissä, joten jätin havaintojen alueellisen ryhmittelyn tekemättä.

2.1.3. Puutiaisten elinympäristöjen, isäntäeläinten sekä ajallisen vaihtelun selvittäminen

Tein kyselyaineistosta analyysyjä, joiden avulla selvitin puutiaisten ajallista ja paikallista esiintymistä ihmisten havaintoihin perustuen. Kyselyaineistosta oli tarkoitus saada selville mm. mistä puutiaishavaintoja tehtiin useimmiten (ihmisessä, eläimessä vai luonnossa), missä isäntäeläimessä (jos kyseessä oli eläimestä tehty havainto), missä elinympäristössä, missä lämpötilassa, minkälaisessa säässä ja lämpötilassa, missä kuussa ja mihin kellonaikaan. Tulokset eivät kerro suoraan puutiaisten suosimista elinympäristöistä tai isäntäeläimistä, sillä aineisto perustuu pelkästään kansalaisten tekemiin havaintoihin. Tulokset pikemminkin paljastavat milloin ja missä elinympäristöissä ihminen puutiaisiin tavallisimmin törmää.

2.1.4. Borrelioosi- ja aivokuume-tartuntojen selvittäminen

Kyselytutkimuksen vastauksissa borrelioositartuntoja oli ilmoitettu olleen 110 ja aivokuume-tartuntoja 1. Aivokuume-tartunnoista en pystynyt tekemään päätelmiä, mutta havainnoin borrelioositartuntojen yhteyksiä muihin tekijöihin jatkoanalyysien avulla. Tarkoitukseni oli selvittää mm. onko borrelioositartunnoilla ja puutiaisen tarttumajankohdan tai elinympäristön välillä yhteyttä.

Lisäksi tarkastelin borrelioosi- ja aivokuume-tartuntojen jakautumista käyttäen hyödyksi THL:n julkista tartuntatautirekisteriä (THL 2015c), jossa on esitetty borrelioosin ja aivokuumeen tartuntamäärät sairaanhoitopiireittäin vuodelta 2014. Tein tartuntamääristä taulukot, joissa esitettiin tuhatta asukasta kohden suhteutetut tartuntamäärät maakunnittain. Sairaanhoitopiirit vastaavat riittävän hyvin Suomen maakuntien rajoja, vaikka muutama kunta onkin osaksi naapurisairaanhoitopiirin alueella.

2.2. Puutiaisnäytteet

Innokkaimmat havainnoijat lähettivät myös puutiaisnäytteitä, joille tein lajinmääritykset mikroskoopin avulla. Puutiaisnäytteitä säilytettiin alkoholissa Eppendorf-putkissa.

Suomessa Siperian puutiaisten anatomiasta ei ole vielä kunnollista lajimäärityskirjallisuutta, sillä Siperian puutiaisen ei ole vielä ehtinyt levitä paljon Suomea lännemmäksi. Uutena tietona esitänkin myöhemmin gradussani tavallisen puutiaisen ja Siperian puutiaisen tuntomerkit, josta voi olla hyötyä lajimäärityksissä esimerkiksi alan tutkijoille ja luonnossa liikkujille.

2.3. Aineiston käsittely

Kyselyvastausten saavuttua tiedot koottiin Microsoft Excel 2013 -ohjelmaan tilastollisia analyysejä varten. Turun yliopiston biologian laitoksen puutiaisprojekti oli laatinut jo valmiiksi Excel-tiedostojen pohjan, ja itselleni jäi työkse sähköpostitse ja kirjeitse saapuneiden vastausten lisääminen samaan pohjaan. Kävin sen jälkeen jokaisen havainnon koordinaatin lävitse ja tarkistin sen vastaavan ilmoitetun havaintopaikan kanssa. Vastaajat olivat melko hyvin osanneet ilmoittaa havaintojen koordinaatit, mutta jos koordinaatteja ei ollut ilmoitettu, lisäsin ne vastaajan ilmoittaman havaintopaikan

(esim. katuosoite, kylä, kaupunginosa, taajama tai kunta) perusteella retkikartta.fi-sivuston avulla.

Vastauksia oli saapunut yhteensä 4383, mutta jotkut havainnoitsijat olivat ilmoittaneet myös aiempien vuosien puutiaishavaintojaan (vanhin havainto oli 30 vuoden takainen). Hyväksyin varsinaisiin analyysihin vain vuoden 2014 havainnot.

2.3.1. Tilastolliset analyysit

Tilastolliset analyysit suoritin IBM SPSS Statistics 22 -ohjelmistolla. SPSS-ohjelmistolla oli vielä mahdollista tarkistaa aineisto Validate data -toiminnon avulla, jonka avulla karsin ja korjasin aineistosta vielä joitain virheellisiä tai vaillinaisia havaintoja. Karsimisen jälkeen havaintoja jäi jäljelle 4204.

Puutiaisten esiintyvyyden tarkasteluun käytin Frequencies-toimintoa, jonka avulla saadaan selville muuttujien tunnusluvut, tässä tapauksessa vastausten luokkajakaumien frekvenssit ja prosentit. Joistakin tunnusluvuista laadin lopuksi Excelin avulla diagrammit havainnollistamaan tuloksia paremmin.

Puutiaishavaintojen lämpötilat ja havaintopäivämäärät oli esitetty jatkuvina muuttujina, joten selvittääkseni missä lämpötiloissa ja minä kuukausina puutiaishavaintoja oli tehty eniten, muuttujat piti ensin ryhmitellä Visual Binning -toiminnon avulla. Lämpötilat luokiteltiin kuuteen ryhmään; alle viiden asteen lämpötilaan, 6–10 asteen lämpötilaan, 11–15 asteen lämpötilaan, 16–20 asteen lämpötilaan, 21–25 asteen lämpötilaan ja 26–30 asteen lämpötilaan. Havaintoajat luokiteltiin havaintokuukausiksi maaliskuusta marraskuuhun, eli kuukausiin jolloin havaintoja kertyi. Tarkasteltaessa khiin neliö -testin avulla borreliosisartuntojen ja havaintoaikojen välistä yhteyttä, yhdistin vielä pieniä havaintomääriä saaneet havaintokuukaudet, jotta liian pieniltä frekvensseiltä vältyttäisiin.

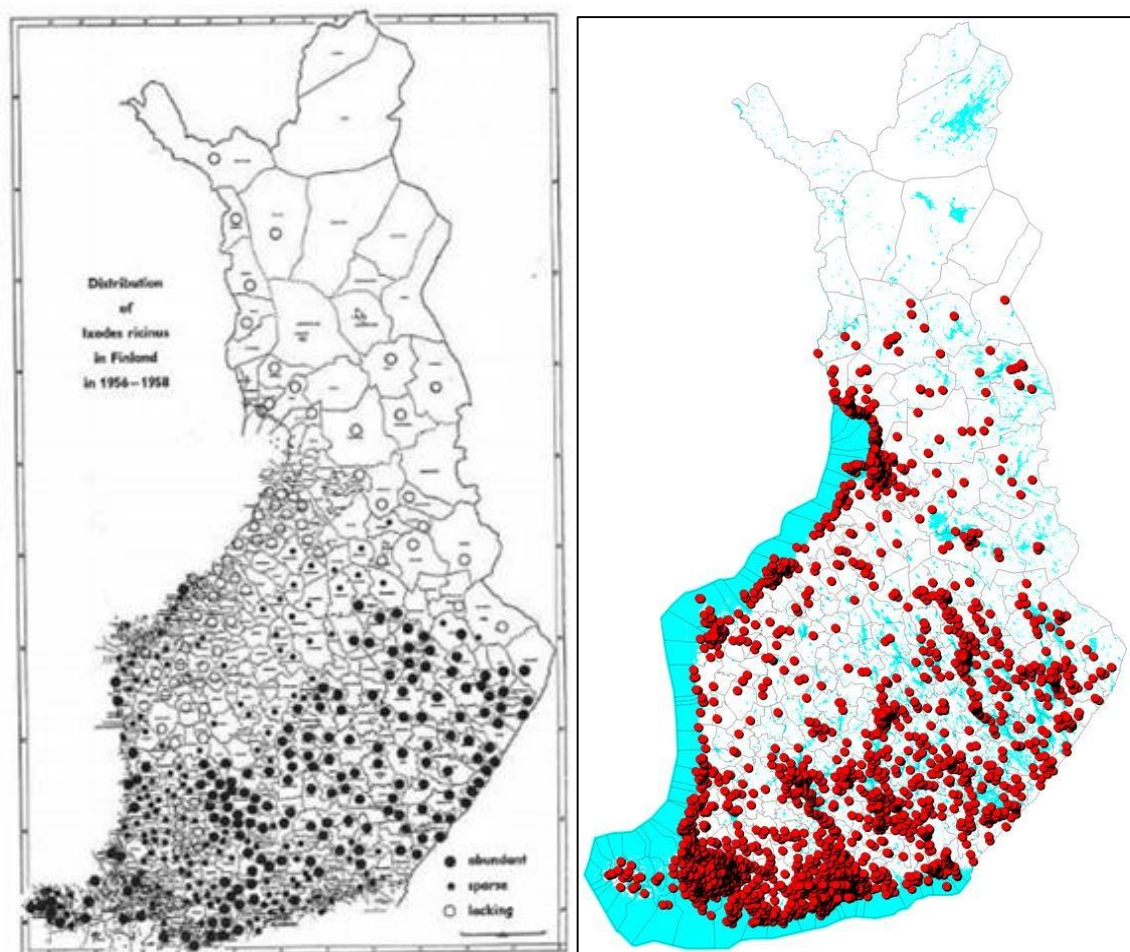
3. TULOKSET

3.1. Puutiaisten levinneisyys

Kuvassa 1. näkyy kartalle laitettuna kyselytutkimuksessa vuonna 2014 ilmoitettujen puutiaishavaintojen havaintopisteet sekä Öhmanin vuosina 1956–1958 laatima kartta

puutiaisten levinneisyydestä, joka perustui osin myös kyselytutkimukseen. Öhmanin kartassa puutiaishavainnot on ilmoitettu kunnittain, siten että runsas havaintomäärä on merkitty isolla mustalla pisteellä, pieni havaintomäärä pienellä mustalla pisteellä ja alue, jolta puutiaisia ei etsinnöistä huolimatta löydetty, valkoisella pisteellä.

ImageJ-ohjelmiston avulla tehty tarkempi prosentuaalinen vertailu karttojen välillä osoitti, että puutiaisten levinneisyysalueen kattavuus on kasvanut Suomessa noin 24,5 % 50-luvun lopulta (49,8 %) vuoteen 2014 (74,3 %). Vuonna 2014 puutiaisten levinneisyysalue kattoi siis noin kolme neljäsosaa Suomen pinta-alasta.



Kuva 1. Vasemmalla puutiaisten levinneisyys Suomessa vuosina 1956–1958 (Öhman 1961) ja oikealla puutiaisten levinneisyys Suomessa vuonna 2014 kansalaisykselyn perusteella.

Vuosien 1956–1958 ja vuoden 2014 karttoja vertailemalla nähdään, että puutiaisten levinneisyysalue on selvästi kasvanut. 1950-luvulla puutiaisen pohjoisin havaintoalue

ulottui Pohjois-Pohjanmaalle, mutta havaintoja siellä oli niukasti. Lapista ei tehty lainkaan havaintoja. Runsaampana puutiainen esiintyi vasta Iisalmen eteläpuolella Järvi-Suomessa, sekä rannikkoseudulla aina Kokkolan korkeudelle saakka. Vuonna 2014 tehtiin jo useita puutiaishavaintoja Rovaniemen ja Ylitornion korkeudella, Koillismaalla, sekä hyvin runsaasti Oulussa, Simossa ja muissa Perämeren pohjukan kunnissa. Pohjoisin yksittäinen havainto tehtiin Inarin korkeudella, mutta havainto poistettiin aineistosta sen epävarmuuden vuoksi. Havainto oli tehty koirasta, ja kyseessä saattoi olla etelämpää tuliaisena tullut puutiainen.

3.2. *Kuinka usein ja paljon puutiaisia havaittiin*

Analyyseihin mukaan otetuista (n=4204) havainnoista 3988 havaintoon oli liitetty myös tieto aiemmista puutiaishavainnoista kyseisillä havaintoalueilla (Taulukko 1.). Yhteensä noin puolet vastaajista oli kertonut havainneensa puutiaisia alueella säännöllisesti tai (lähes) joka kerta kun alueella kulkee, noin neljännes oli kertonut havainneensa puutiaisia alueella satunnaisesti ja toinen neljännes oli kertonut havainneensa puutiaisia nyt ensimmäisen kerran, mikä myös viittaisi esiintymisalueen laajentumiseen.

Taulukko 1. Vastaajien aiemmat puutiaishavainnot havaintoalueilla

Havainto aikaisemmin	Lukumäärä	Osuus (%)
Nyt ensimmäisen kerran	964	24,2
Satunnaisesti	1022	25,6
Säännöllisesti (Lähes) joka kerta kun alueella kulkee	1305	32,7
Yhteensä	3988	100,0

Vuosiluvuista, jolloin havainnoitsijat olivat alkaneet tehdä havaintoja (lähes) joka kerta kun alueella kulkee, laskettiin moodi sekä tarkasteltiin yleisesti vuosilukujen jakaumaa. Vanhin ilmoitettu vuosiluku oli 1950, ja siitä eteenpäin oli jokaiselta vuosikymmeneltä alettu tehdä havaintoja kyseisillä havaintoalueilla. Vuonna 2000 tapahtui suuri hyppäys ilmoitetuissa vuosiluvuissa, ja vuoden 2000 jälkeen joka vuodelta kertyi kymmeniä havaintoja. Useimmin ilmoitettu vuosiluku (moodi) oli 2010 (74kpl).

Nyt ensimmäisen kerran -havaintoja tehtiin keskimäärin hieman (noin 50km) pohjoisempina (P = 6885905 ja I = 390390) kuin kaikkia aiempia puutiaishavaintoja yhteensä (P = 6835144 ja I = 372870).

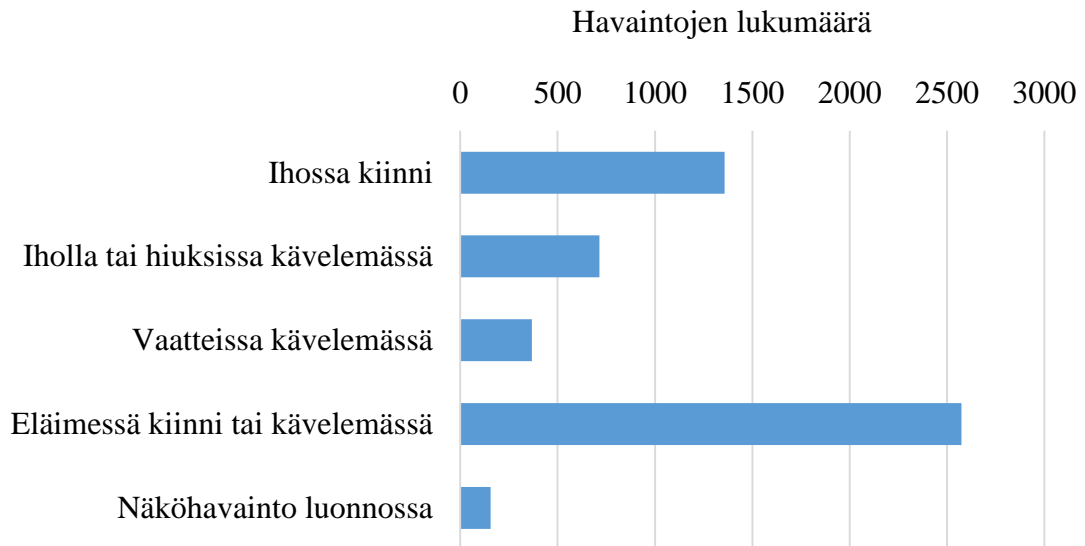
Taulukossa 2. on esitetty puutiaismäärät, joita yksittäisissä havaintokerroissa esiintyi. Yli puolessa tapauksista puutiaisten lukumäärä havaintokerroilla oli yksi. Eläimestä tehtiin hieman useammin yksi tai kaksi havaintoa kerralla kuin ihmisestä. Kolmesta kymmeneen puutiaista ja useampia kuin kymmenen puutiaista taas oli havaittu useammin ihmisestä (ihossa kiinni, tai iholla tai vaatteissa kävelemässä).

Taulukko 2. Havaintokertojen puutiaismäärät

Havaintokertojen puutiaismäärä	Lukumäärä	Osuus (%)
Yksi	2301	55,8
Kaksi	701	17
Kolmesta kymmeneen	819	19,8
Useampi kuin kymmenen	305	7,4
Yhteensä	4126	100,0

3.3. Puutiaisten esiintyvyyden vaihtelu

Puutiaishavainto oli mahdollista tehdä samaan aikaan useammastakin paikasta, kunhan havainnot olivat samalta päivämäärältä ja todennäköisimmin samalta alueelta. Puolet havainnoista oli tehty eläimestä (Kuva 2.). Ihmisistä tavatuista hieman yli puolet oli jo kiinnittyneenä ihoon ja loput tavattiin kävelemässä joko iholla, hiuksissa tai vaatteissa. Näköhavaintoja luonnossa tehtiin vähiten.



Kuva 2. Puutiaishavaintojen määrät eri paikoista.

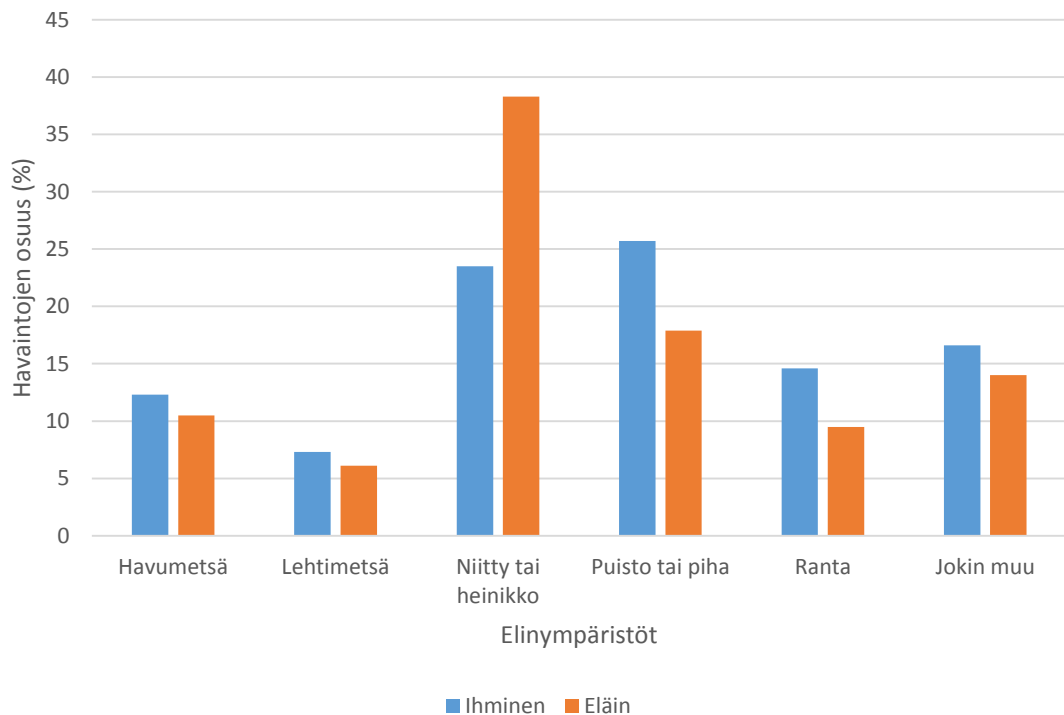
3.3.1. Isäntäeläimet ja paikallinen esiintyvyys

Puutiaishavaintoja oli tehty vaihtelevin määrin monesta eri elinympäristöstä (Taulukko 3.). Yhteensä yli puolet havainnoista oli tehty avoimelta alueelta, eli niityiltä tai heinikoilta ja puistoilta tai pihoilta. Kolmanneksi eniten havaintoja oli ilmoitettu esiintyneen jossain muualla, mutta joka oli kuitenkin hyvin usein ilmoitettu metsäiseksi alueeksi. Rantaympäristöissä ja havumetsissä oli tehty suunnilleen saman verran havaintoja ja vähiten havaintoja kertyi lehtimetsistä. Pieni osa vastaajista ei ollut osannut sanoa, mistä puutiainen oli peräisin.

Taulukko 3. Puutiaishavaintojen määrät eri elinympäristöissä.

Elinympäristö	Lukumäärä	Osuus (%)
Havumetsä	447	11,1
Lehtimetsä	262	6,5
Niitty tai heinikko	1263	31,2
Puisto tai piha	879	21,7
Ranta	460	11,4
Jokin muu	577	14,3
Ei osaa sanoa	157	3,9
Yhteensä	4045	100,0

Kun vertasin ihmisistä (ihossa kiinni, iholla tai hiuksissa tai vaatteissa kävelemässä) tehtyjä havaintoja (n=2326) eläimistä tehtyihin havaintoihin (n=2463), havaitsin elinympäristöjen olevan erilaiset näiden kahden ryhmän välillä (Kuva 3.). Riippumattomuustestillä (testisuurena khiin neliö) selvitin, ovatko erot myös tilastollisesti merkitseviä. Elinympäristöt erosivat merkittävästi näiden kahden ryhmän välillä ($\chi^2=152,93$; $df=5$; $p<0,001$), toisin sanoen elinympäristö näyttäisi riippuvan ”isäntäeläimestä”. Ihmisistä tehdyt havainnot keskittyivät eniten puistoille ja pihoilta, kun taas eläimistä tehdyt havainnot keskittyivät selkeästi niityille tai heinikoille. Ihmisistä tehtyjä havaintoja tehtiin enemmän kaikissa muissa elinympäristöissä paitsi niityillä ja heinikoilla. Eläimistä tehdyistä havainnoista yhteensä 38,3 % oli tehty niityiltä tai heinikoista. Vastaava osuus ihmisistä tehdyistä havainnoista oli 23,5 %.



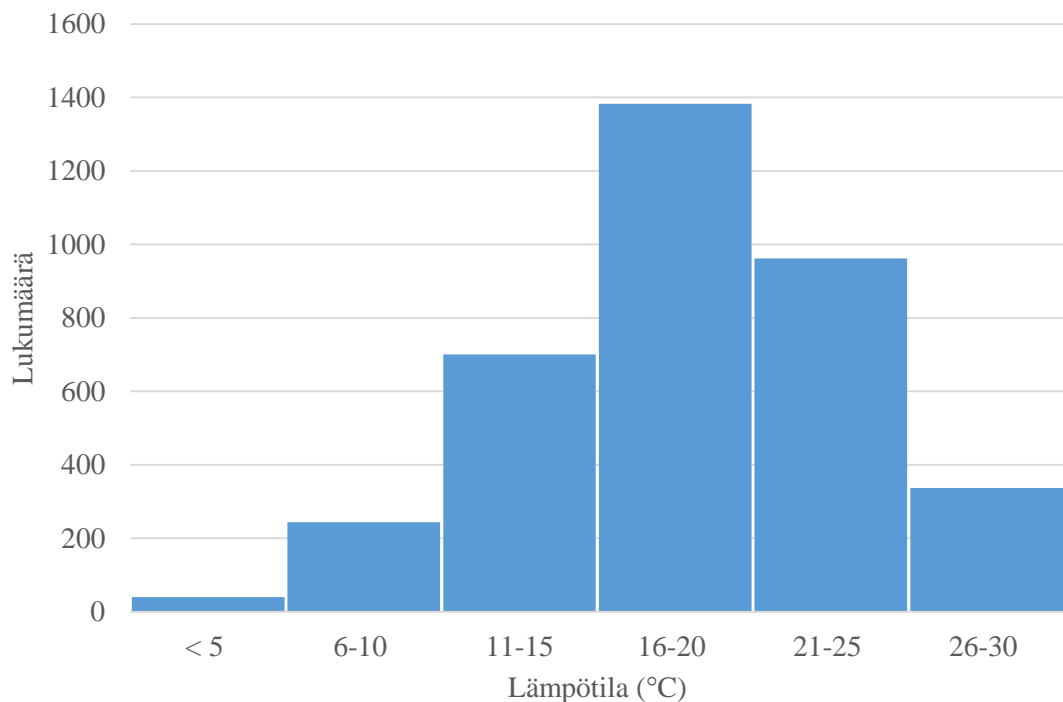
Kuva 3. Ihmisistä ja eläimistä tehtyjen puutiaishavaintojen osuudet eri elinympäristöissä.

Taulukossa 4. on esitetty eläimistä (kissasta ja koirasta) tehtyjen havaintojen suhteellinen jakauma eri elinympäristöissä. Molemmista eläimistä oli tehty eniten havaintoja avoimelta alueelta. Kissasta tehtiin kuitenkin suhteessa enemmän puutiaishavaintoja puistoilta ja pihoilta, kun taas koirista tehtiin suhteessa enemmän erityisesti havumetsistä ja rannoilta.

Taulukko 4. Kissoista ja koirista tehtyjen puutiaishavaintojen suhteelliset määrät (%) eri elinympäristöissä.

Elinympäristö	Koirasta (%)	Kissasta (%)
Havumetsä	11,5	8,4
Lehtimetsä	6,3	6,2
Niitty tai heinikko	39,8	39,7
Puisto tai piha	16,7	24,2
Ranta	11,4	4,1
Jokin muu	14,3	12,3
Ei osaa sanoa	0,0	5,1
Yhteensä	100,0	100,0

Tarkasteltaessa puutiaishavaintojen määrän jakautumista eri lämpötiloissa (Kuva 4.), havaintojen huomataan keskittyvän 20 asteen molemmin puolin. Vähiten havaintoja tehtiin alle viiden asteen lämpötilassa.



Kuva 4. Puutiaishavaintojen määrät eri lämpötilaryhmissä.

Selkeästi yleisin eläimestä tehty puutiaishavainto oli koirasta, kissojen osuuden jäädessä vain neljäsosaan koirista (Taulukko 5.). Vain alle 2 % oli tehty muista eläimistä, kuten kolarissa kuolleesta hirvestä, kaneista, hiiristä tai kotitalouden piiriin kuuluvista

eläimistä. Osa oli kuitenkin myös ilmoittanut tehneensä havainnon samaa aikaa sekä kissasta että koirasta, ja oli merkannut sen muuksi eläimeksi. Muiden eläinten kuin kissojen tai koirien osuus kokonaismäärästä on tällöin todellisuudessa vielä pienempi kuin alla olevassa taulukossa 5. esitetyt määrät antavat ymmärtää.

Taulukko 5. Puutiaishavaintojen määrät eri eläinlajeissa.

Eläinlaji	Lukumäärä	Osuus (%)
Koira	2038	79,2
Kissa	490	19,0
Jokin muu	45	1,7
Yhteensä	2573	100,0

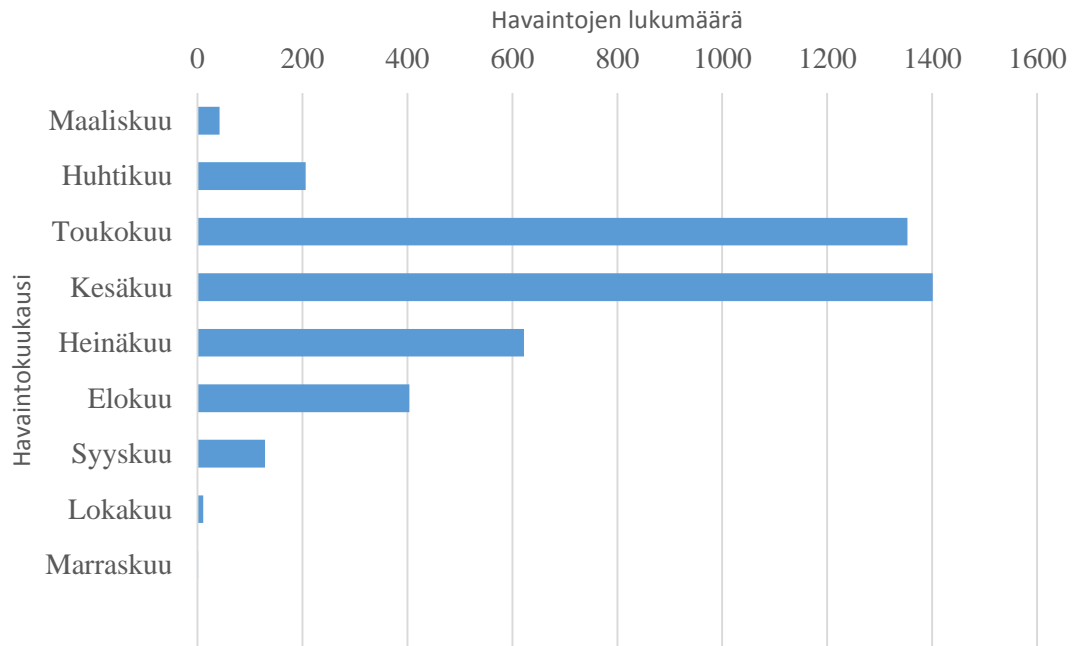
Puutiaishavaintoja tehtiin eniten aurinkoisella säällä ja puolipilvisellä säällä, eli toisin sanoen hyvällä ulkoilusäällä. Selkeästi vähiten havaintoja tehtiin sateisella säällä (Taulukko 6.). Tähän kohtaan oli myös mahdollista valita useampi vaihtoehto.

Taulukko 6. Puutiaishavaintojen määrät eri säätiloissa.

Säätila	Lukumäärä	Osuus (%)
Sateinen	158	3,2
Kosteahko	691	14,1
Puolipilvinen	1439	29,3
Aurinkoinen	1689	34,4
Helle	669	13,6
Ei osaa sanoa	268	5,4
Yhteensä	4914	100,0

3.3.2. Ajallinen esiintyvyys

Yli puolet havainnoista (66 %) oli tehty touko-kesäkuussa (Kuva 5.). Loppukesästä havaintomäärät vähenivät. Ennen huhtikuuta tehtiin muutamia kymmeniä havaintoja, lokakuussa tehtiin reilu kymmenen havaintoa ja marraskuussa enää 1 havainto.



Kuva 5. Puutiaishavaintojen määrät eri kuukausina.

Eniten puutiaishavaintoja tehtiin aikana, jolloin ihmiset ovat oletettavasti aktiivisimmillaan, eli iltapäivällä, ja vähiten havaintoja tehtiin puolestaan yöllä (Taulukko 7.). Iso osa vastaajista ei myöskään osannut sanoa havaintohetken kellonaikaa.

Taulukko 7. Puutiaishavaintojen määrät eri vuorokaudenaikoina.

Vuorokaudenaika	Lukumäärä	osuus (%)
06:00-10:00 (aamu)	385	9,5
10:00-14:00 (keskipäivä)	918	22,7
14:00-18:00 (iltapäivä)	1169	28,8
18:00-22:00 (ilta)	832	20,5
22:00-06:00 (yö)	96	2,4
Ei osaa sanoa	653	16,1
Yhteensä	4053	100,0

3.4. Tartuntatautien esiintyvyys

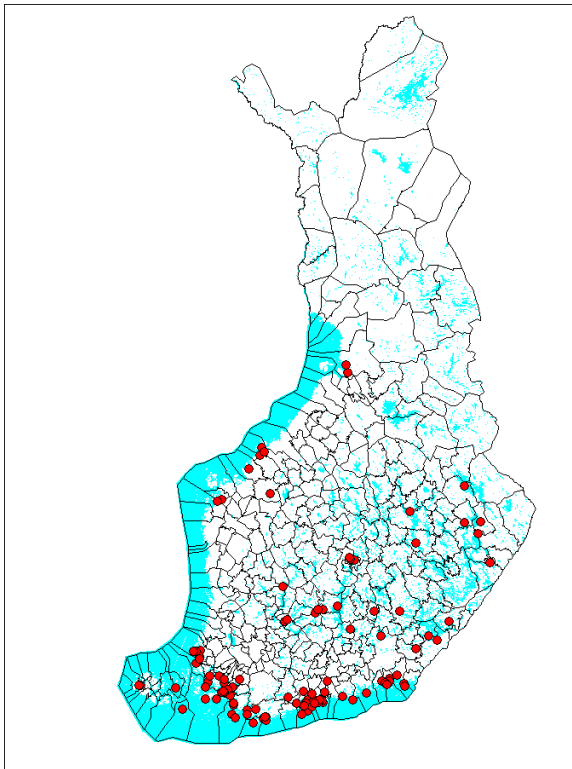
Borrelioosiin johtaneita puutiaishavaintoja oli aineistossa 110, eli 2,8 %. (Taulukko 8.).

Aivokuumetartuntoja oli aineistossa vain yksi.

Taulukko 8. Puutiaishavainnosta seuranneet lääkärin diagnoosit.

Tauti	Lukumäärä
Borrelioosi	110
TBE	1
Ei kumpikaan	1992
Ei osaa sanoa	1809
Yhteensä	3912

Kuvassa 6. on merkitty Suomen kartalle kansalaiskyselyssä ilmoitetut borrelioosi-diagnoosit. Kuvasta näkee, että tartunnat keskittyvät etenkin rannikkoseuduille ja Järvi-Suomeen, mistä puutiaishavaintojakin tehtiin runsaimmin.



Kuva 6. Kansalaiskyselyssä ilmoitettujen borrelioosi-diagnoosiin johtaneiden havaintojen havaintopisteet.

Taulukoissa 9. ja 10. on esitetty THL:n tilastojen mukaan kuuden maakunnan kärki borrelioosi- ja TBE-tartuntamäärissä asukaslukuun suhteutettuna vuonna 2014. Borrelioosi- ja TBE-tartuntojen määrät on esitetty maakunnittain ja tuhatta ihmistä kohti asukaslukuun suhteutettuna.

Taulukko 9. Suomen kuusi maakuntaa, joissa borrelioositartunnat on tuhatta asukasta kohti suurimmat (THL).

Maakunta	Tartunnat	Tartunnat/1000 ihmistä
Ahvenanmaa	407	14,7
Kymenlaakso	108	0,60
Varsinais-Suomi	265	0,56
Etelä-Karjala	47	0,36
Pohjanmaa	61	0,34
Uusimaa	522	0,32

Borrelioositartuntojen määrä asukasta kohden on selvästi suurin Ahvenanmaan maakunnassa. Uudellamaalla tartuntatapauksia todetaan eniten, mutta asukaslukuun suhteutettuna tartuntamäärät ovat vasta kuudenneksi suurimmat Suomen maakunnista.

Taulukko 10. Suomen kuusi maakuntaa, joissa TBE-tartunnat on tuhatta asukasta kohti suurimmat (THL).

Maakunta	Tartunnat	Tartunnat/1000 ihmistä
Ahvenanmaa	3	0,10
Etelä-Karjala	8	0,06
Varsinais-Suomi	11	0,02
Kymenlaakso	3	0,02
Lappi	3	0,02
Uusimaa	14	0,01

TBE-tartuntojen määrä asukasta kohden on suurin Ahvenanmaan maakunnassa ja Etelä-Karjalassa. Uudellamaalla todetaan kuitenkin eniten tartuntatapauksia koko Suomessa.

3.4.1. Borrelioosin esiintyvyys kyselyaineistossa

Borrelioosin diagnoosiin johtaneista havainnoista 105:ssä oli ilmoitettu myös havaintopäivämäärä. Eniten diagnoosiin johtaneita puutiaishavaintoja oli tehty toukokuussa, jonka jälkeen tartunnat vähenivät hieman loppukesää kohden (Taulukko 11.). Lokakuun jälkeen ja huhtikuuta ennen ei tehty enää ollenkaan diagnoosiin johtaneita

havaintoja. Ilmoitettuja tartuntatapaukseen johtaneita havaintoja oli eniten niinä kuukausina, kun havaintojakin tehtiin eniten (Kuva 5.).

Taulukko 11. Borrelioosin diagnoosiin johtaneiden puutiaishavaintojen määrät eri kuukausina.

Havaintokuukausi	Lukumäärä
Huhtikuu	8
Toukokuu	32
Kesäkuu	26
Heinäkuu	24
Elokuu	10
Syyskuu	4
Lokakuu	1
Yhteensä	105

Taulukko 12. Borrelioosin diagnoosin ja ei diagnoosia (borrelioosi tai TBE) saaneiden määrät ja prosenttiosuudet eri kuukausina sekä merkitsevät erot odotettuihin arvoihin.

Havaintokausi	Borrelioosi		ei kumpikaan	
	n	%	n	%
huhtikuu	8	5,3	143	94,7
toukokuu	32	4,2	731	95,8
kesäkuu	26	4,0	619	96,0
heinäkuu	24	8,2 ^T	267	91,8 ^A
elokuu	10	5,2	181	94,8
syys-lokakuu	5	13, ^T	33	86,8 ^A
yhteensä	105	5,1	1974	94,9

^A= odotettua pienempi osuus, mukautettu standardoitu jäännös ≤ -2 ,

^T= odotettua suurempi osuus, mukautettu standardoitu jäännös ≥ 2 .

Riippumattomuustestillä vertailin borrelioosin diagnoosiin johtaneita ja ei diagnoosiin johtaneita havaintoja havaintoajan suhteen. Yhdistin syys- ja lokakuun havainnot, jotta liian pieniä odotettuja frekvenssejä ei syntyisi. Havaittiin merkitsevän riippuvuuden diagnoosiin johtaneiden havaintojen ja ei diagnoosiin johtaneiden havaintojen jakaumassa suhteessa havaintoaikaan ($\chi^2 = 14,009$; $df=5$; $p=0,016$). Diagnoosiin johtaneita havaintoja tehtiin suhteessa enemmän heinäkuussa ja syys-lokakuussa, kun verrataan ei diagnoosiin johtaneisiin havaintoihin (Taulukko 12).

Taulukko 13. Borrelioosin diagnoosiin johtaneiden puutiaishavaintojen määrät eri elinympäristöissä

Elinympäristö	Lukumäärä
Havumetsä	11
Lehtimetsä	5
Niitty tai heinikko	25
Puisto tai piha	26
Ranta	16
Jokin muu	18
Yhteensä	101

Borrelioosin diagnoosiin johtaneita puutiaishavaintoja tehtiin myös eniten niissä elinympäristöissä, joissa puutiaishavaintoja tehtiin eniten (Taulukko 13. ja Taulukko 3). Diagnoosiin johtaneiden puutiaishavaintojen määrät eivät riippuneet elinympäristöstä ($\chi^2 = 6,669$; $df=5$; $p=0,246$).

3.4.2. Aivokuumeen esiintyvyys kyselyaineistossa

TBE-diagnoosiin johtaneita havaintoja oli aineistossa vain yksi, joten tämän aineiston aivokuumeetartunnoista ei voitu tehdä päätelmiä. Havainto oli tehty Helsingissä.

3.5. Muita huomioita

Suurin osa vastaajista oli kirjoittanut jotakin myös kyselylomakkeen avoimeen ”muita huomioita” -kohtaan. Vastaajat olivat saattaneet kertoa tarkemmin esimerkiksi miten puutiaistilanne on heidän mielestään muuttunut alueella, kuinka puutiaishavaintojen kasvaessa myös kauriskanta on kasvanut alueella, missä ruumiinosassa puutiainen oli kiinni tai minkäkokoinen puutiainen oli kyseessä. Yleinen katsaus kansalaisten tekemiin huomioihin osoittaisi, että ihmisten mielestä vuonna 2014 oli poikkeuksellisen paljon puutiaisia. Monet olivat myös sitä mieltä, että puutiaisten määrä on kasvanut selvästi vuosi vuodelta. Lisäksi monen mielestä puutiaiset ovat alkaneet runsastua selvästi vasta viime vuosina ja alkaneet ilmestyä paikkoihin, joissa niitä ei ole ennen tavattu. Toisaalta jollain alueella puutiaisia kerrotaan olleen havainnoijan mielestä aina paljon. Lisäksi

vastausten tyyli saattaa kertoa ihmisten suhtautumisesta puutiaisiin. Liitteeseen 2 olen kirjannut avoimia vastauksia usein toistuvista teemoista puutiaistilanteeseen liittyen.

3.6. Lajimääritykset

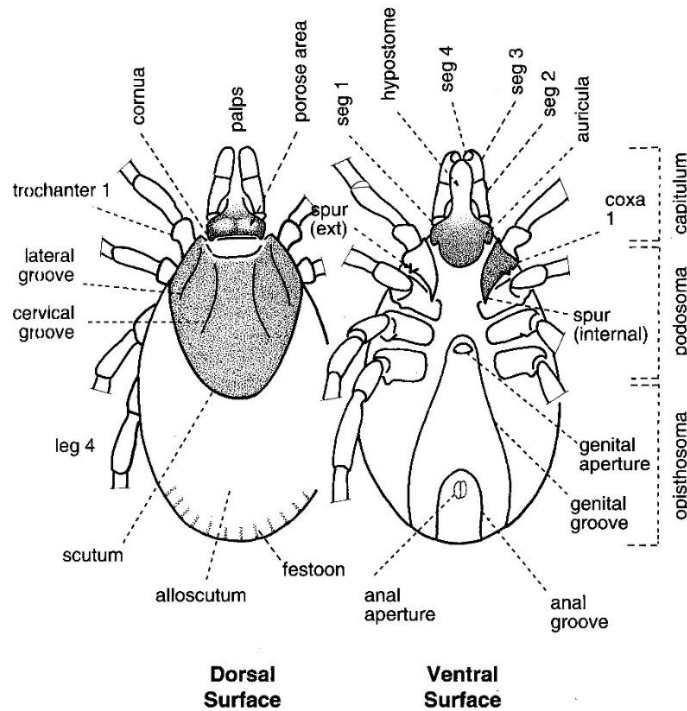
Keväällä 2014 yleisöltä saapuneet Lempäälän puutiaisnäytteet (runsas 20 yksilöä) oli määritetty jo aiemmin puutiaisprojektin tutkijoiden toimesta Siperian puutiaiseksi (*Ixodes persulcatus*). Sen sijaan kaikki määrittämäni kansalaisten lähettämät puutiaisnäytteet osoittautuivat tavalliseksi puutiaiseksi (*Ixodes ricinus*). Yhteensä määritin noin 200 puutiaisnäytettä, jotka oli lähetetty eri puolilta Suomea; esim. Korpilahdesta, läheltä Jyväskylää, reilu 70, Turusta 50 ja Lempäälästä noin 20. Puutiaisten sukupuolta ja kehitysvaihetta ei huomioitu sen tarkemmin lajimääritystä tehdessä.

Ixodes ricinus- sekä *Ixodes persulcatus* -lajien toukat, nymfit ja koiraat ovat hyvin samannäköisiä. Parhaiten lajit voidaan tunnistaa täysikasvuisten naaraiden tuntomerkeistä. Alempana kuvassa 7. on esitetty puutiaisen yleistä anatomiaa, joka pätee sekä tavalliseen puutiaiseen että Siperian puutiaiseen. Tarkemman lajikuvauksen esittämisessä käytin lähteenäni Venäjällä julkaistua teosta tavallisen puutiaisen ja Siperian puutiaisen tuntomerkeistä (Filippova 1977).

3.6.1. *Ixodes ricinus*- ja *Ixodes persulcatus* -lajien naaraiden eroavaisuudet

I. ricinus -lajilla lapaluut (scapula) ovat selvästi näkyvissä ja kohtuullisen pitkät, kun taas *I. persulcatus* -lajilla ne ovat lyhyemmät. *I. ricinus* -lajin selkakilven (skutum) urat ovat selkeitä ja tasasuhtaisia, toisin kuin *I. persulcatus* -lajilla, jolla ne ovat epätasaisia sekä kooltaan että muodoiltaan. *I. ricinus* -lajin selkakilven karvojen määrä ja tiheys vaihtelevat, mutta ne ovat suunnilleen samanpituisia (0,10–0,11 mm) kuin kilven ulkopuolisen alueen (alloskutumin) keskiosan karvat. *I. persulcatus* -lajilla taas selkakilven karvat (0,06–0,07 mm) ovat tavallisesti hieman lyhyempiä kuin alloskutumin keskiosan karvat. *I. ricinus* -lajilla alloskutumin karvat muodostavat ikään kuin neljä pituussuuntaista raitaa. *I. persulcatus* -lajilla alloskutumin karvoitus sen sijaan on järjestäytymätöntä. *I. ricinus* -lajin vatsanpuolella karvat sijaitsevat kohtuullisen tiheästi selkäpuolen karvoituksen tavoin, mutta *I. persulcatus* -lajilla vatsanpuolen karvoitus on alloskutumin karvoitukseen verrattuna pidempää. *I. ricinus* -lajin genitaalieuukkoa peittävien etu- ja takalevyjen välinen suhde on 5–6:1 kun taas *I. persulcatus* -lajilla se on

1,5–2:1. *I. ricinus* -lajin ensimmäisen raajaparin lonkissa (coxa) on kapea kalvomainen lisäke, joka saattaa joskus olla melko vaikeasti havaittavissa. Tämä on kuitenkin hyvä tuntomerkki, sillä *I. persulcatus* -lajilta kalvomainen lisäke puuttuu kokonaan. *I. persulcatus* -lajin vatsapuolella ruumiin etuosassa sijaitsevien aurikulien paikka on edempänä kuin *I. ricinus* -lajilla (Kuva 7).



Kuva 7. Puutiaisen yleinen anatomia (Hillyard 1996).

4. POHDINTA

Kyselytutkimuksen avulla kerätyt puutiaishavainnot osoittivat, että Suomen puutiaiskanta on selkeästi levittäytynyt ja runsastunut 1950-luvun tutkimuksesta. Havaintoja tehtiin yhä pohjoisempana, ja näyttäisi että puutiaiskanta on monin paikoin vahvistunut ja vakiintunut. Eniten puutiaishavaintoja tehtiin Lounais-Suomessa, rannikkoseuduilla ja Järvi-Suomessa, kuten on aiemminkin tehty.

Vastausten määrissä saattavat näkyä ihmisten kasvanut mielenkiinto aihetta kohtaan, mutta myös puutiaisten rajusti lisääntynyt määrä.

4.1. Materiaalien ja menetelmien tarkastelu

4.1.1. Kyselytutkimuksen tarkastelu

Puutiaiset ovat aiheena tällä hetkellä ajankohtainen puutiaisten runsastumisen ja samalla niiden levittämien vaarallisten tautien runsastumisen vuoksi. Puutiainen on nykyään melko tunnettu laji Suomessa, ja ihmiset erottavat sen yleensä hyvin esimerkiksi hämähäkeistä. Suurin osa ihmisistä tunnistaa todennäköisesti ainakin koiraan tai omaan ihoon kiinnittyneen puutiaisen. Kyselytutkimukseen ehti osallistua yli puolen vuoden aikana paljon suomalaisia, ja näin saatiin kerätyksi laaja tutkimusaineisto. Tutkimuksen avulla saatiin myös vastauksia moneen eri kysymykseen puutiaisia koskien.

Kyselytutkimuksiin liittyy kuitenkin aina epävarmuustekijöitä, jotka vähentävät siten kerätyn aineiston luotettavuutta. Kyselytutkimukseen perustuva tutkimusaineisto on niin sanottu ei-kokeellinen aineisto, eli tutkijat itse eivät vaikuta aktiivisesti mitattavien muuttujien arvoihin. Vastaajien tulkinta ja mielipide asiaan saattaa vaihdella paljon mielentilan, ympäristön ja ajankohdan mukaan. Vastaajat saattavat esimerkiksi liioitella kokemuksiaan, etenkin jos puutiaisaihe on heille erityisen henkilökohtainen tai tunteita herättävä. Voi olla, että jossain tapauksissa tämän vuoden puutiaismäärät koetaan ennätysellisen suuriksi vain, koska niiden määrät yllättävät ihmiset edelleen. Määrät ovat saattaneet kuitenkin olla yhtä suuria edellisinäkin vuosina. Kyselytutkimuksessa pyydettiin myös muistelemaan tai arvioimaan asioita, joista vastaajilla saattaa olla hatarat tiedot tai ne ovat vaikeasti muistettavissa, ja tällöin kysymysten avulla saatava tieto on epäluotettavampaa ja satunnaisempaa. On mahdollista, että vastaaja yrittää vastata kysymykseen parhaansa mukaan, vaikka ei muistaisi tai tietäisi kysytystä asiasta juuri mitään. Näin ollen tyhjien vastausten lisäksi saattaa tulla virheellisiä vastauksia.

Lisäksi ihmiset saattavat ymmärtää kysymysten idean väärin, kuten tässä tutkimuksessa oli joissain tapauksessa ilmeisesti käynyt. Kyselylomakkeella pyydettiin esimerkiksi ilmoittamaan yhden havaintokerran tiedot, mutta jotkut vastaajista olivat yrittäneet mahduttaa tiedot jokaisesta kesän tai elämänsä puutiaishavainnoista yhteen vastaukseen. Osa havainnoitsijoista oli luullut aikaisempien vuosien havaintojen kelpaavan myös, sillä ohjeissa ei ollut tarpeeksi painotettu kyselyn koskevan vain vuotta 2014.

Kysymysten tulisi olla lyhyitä, selkeitä ja yksiselitteisiä, jotta mittaustilanteeseen liittyvät satunnaiset virheet eivät heikentäisi tutkimusmenetelmän luotettavuutta. Kaikki ihmiset eivät kuitenkaan ajattele asioista samalla tavalla, ja erilaista kysymysten ja vastausvaihtoehtojen tulkintaa voi syntyä joka tapauksessa. Esimerkiksi kysymyksen ”Mistä elinympäristöstä arvelet puutiaisen tulleen ihmiseen tai eläimeen, tai missä elinympäristössä teit näköhavaintosi?” jälkimmäinen virke voidaan periaatteessa tulkita kahdella tavalla. Tutkijoiden tarkoittama tulkinta oli, että missä elinympäristössä havainnoija teki havainnon esimerkiksi luonnossa todetusta puutiaisesta, mutta lukija voi tulkita sen myös toisin: missä hän oli kun teki havainnon. Tällöin hän voisi vastata kysymykseen esimerkiksi ”kotona”. Samoin elinympäristön monivalintavastauksissa monet olivat kirjoittaneet jossain muualla -kohtaan erilaisia metsätyyppejä, kuten sienitai mustikkametsä, koska eivät olleet osanneet luokitella niitä kumpaankaan vaihtoehtoon: havu- tai lehtimetsäksi. Monet vastaajista eivät välttämättä tunne alan käsitteitä, eivätkä tällöin ehkä osaa erotella eri metsätyyppejä. Metsätyyppien luokittelu vain havu- ja lehtimetsään oli kuitenkin jo hyvin yksinkertaistettu. Kysymysten yksinkertaistamisella pyritään helpottamaan vastaamista, mutta toisaalta yksinkertaistamisella mahdollisesti menetetään tutkijoille arvokasta informaatiota.

Lisäksi virheitä saattavat aiheuttaa satunnaiset ajatus- tai kirjaamisvirheet, sekä vastatessa että aineiston kirjaamisvaiheessa, vaikka näin laajassa kyselytutkimuksessa tämän kaltaisten virheiden vaikutus tuskin on kovin suuri. Lisäksi puutiaishavainnot saattavat pitää sisällään virheellisiä puutiaistulkintoja.

Kyselytutkimus oli internetissä esillä koko kansan saatavilla, ja tällöin otantaan tuli todennäköisesti suhteessa isompi joukko asiasta kiinnostuneita ihmisiä. Suunnitellun otantamenetelmän avulla olisi pystytty vaikuttamaan otoksen edustavuuteen ja tällöin myös tulosten yleistettävyyteen. Toisaalta vastausten määrä oli tällä tavoin hankittuna hyvin suuri, ja silloin vastaajien kirjonkin luulisi olevan suuri. Joukossa oli ihmisiä, joille puutiaishavainnot olivat arkipäivää ja toisaalta myös ihmisiä, joille puutiaishavainto oli elämän ensimmäinen. Tutkimusasetelmana käytettiin myös poikittaisasetelmaa, eli havainnot kerättiin tietynä ajankohtana, tässä tapauksessa vuonna 2014. Tällöin tutkimuksessa saadut tiedot kertovat ainoastaan tämän hetkisestä puutiaistilanteesta. Puutiaiskannat saattavat vaihdella paljonkin eri vuosina ja eri alueilla. Tutkimuksen tarkoituksena olikin saada yleiskatsaus Suomen tämänhetkiseen puutiaistilanteeseen ja

kansalaisten havainnoista tilanteesta. Vertailemalla tämän vuoden havaintoja aikaisempiin havaintoihin, saadaan kuitenkin tietoa myös puutiaistilanteen muutoksesta.

Luotettavammin puutiaisten levinneisyyden, runsastumisen ja muiden ekologisten seikkojen selvittäminen selviäisi säännöllisellä ja järjestelmällisellä puutiaisnäytteiden keräämisellä monesta eri paikasta Suomesta, mutta se olisi hyvin aikaa vievä ja kallis menetelmä. Kyselytutkimus on tällöin hyvä vaihtoehto. Lisäksi tällä tavalla havaintoja kertyy paljon enemmän kuin millään muulla mahdollisella menetelmällä. Tarkemman käsityksen saamiseksi samankaltaisen laajan kyselytutkimuksen voisi kuitenkin toistaa esimerkiksi kymmenen vuoden kuluttua, jolloin tilannetta voisi verrata nyt tehtyyn tutkimukseen.

4.2. Tulosten tarkastelu

4.2.1. Puutiaisten levinneisyyden tarkastelu

Puutiaisten levinneisyyden muutos ei tullut yllätyksenä, sillä puutiaishavaintoja on kirjattu jo jonkin aikaa yhä pohjoisempaa, ja uusilta alueilta tulee havaintoja myös usein. Ennen tätä tutkimusta puutiaisten virallisena pohjoisen esiintymisen rajana pidettiin Oulu-Joensuu linjaa, joka nyt tämän tutkimuksen myötä mitä ilmeisimmin siirtyy pohjoisemmaksi. Tänä vuonna havaintoja kertyi Kemin ja Simon korkeudelta satoja, ja Rovaniemeltäkin jo kymmeniä, joten voidaan olettaa, että puutiaiskanta on vahvistunut ja paikoin jo vakiintunutkin Etelä-Lapissa.

Kun vertaa reilu 50 vuoden takaiseen tilanteeseen, suurin muutos näyttää tapahtuneen puutiaisten leviämisessä yhä pohjoisemmaksi Perämeren rannikkoa pitkin, sekä voimakkaaseen runsastumiseen siellä. Puutiaisten levinneisyydessä on kuitenkin havaittavissa samojakin piirteitä näiden kahden kartan välillä (Kuva 1). Havainnot keskittyvät kummassakin vesistöjen läheisyyteen, etenkin Järvi-Suomeen sekä meren rannoille, ja toisaalta sinne missä väkiluku on suurinta. Esimerkiksi Järvi-Suomen, Ahvenanmaan, Lounais-Suomen ja Uudenmaan jatkuvat runsaat havaintopisteiden määrät kertovat alueiden vakaasta puutiaiskannasta. Suomenselällä havaintoja on aina ollut niukemmin, todennäköisimmin isompien vesistöjen puutteen vuoksi ja näin ollen puutiaisille suotuisien mikroilmastojen vähäisyyden vuoksi. Vuoden 2014 kyselytutkimus ja 1950-luvun tutkimus (Öhman 1961) eivät kuitenkaan ole täysin

verrattavissa, sillä menetelmät ja tutkimusten laajuus poikkesivat toisistaan. 1950-luvun tutkimuksessa kerätty aineisto oli laajuudeltaan paljon pienempi ja otannaltaan valikoitu. Voidaan kuitenkin melko varmuudella sanoa, että puutiaisten levinneisyys on siirtynyt pohjoisemmaksi. Alueilta, joilta tehdään nykyään paljon puutiaishavaintoja, kuten Oulun seutu, ei 1950-luvulla tutkijan omista etsinnöistä ja kyselyistä huolimatta löydetty vielä puutiaisia.

Tutkimuksessa havaittu puutiaisten levinneisyyden muutos Suomessa tukee aiempia havaintoja puutiaisten levinneisyydestä Pohjoismaissa ja Euroopassa (Daniel ym. 2003; Jaenson ym. 2012). Levinneisyyden muutoksen taustalla voi olla monia tekijöitä, eikä syy ole välttämättä yksinkertainen. Todennäköisimpänä syynä puutiaisten leviämiseen on arveltu olleen ilmastonmuutos ja sen vaikutukset joko suoraan puutiaisiin, tai välillisesti puutiaisten isäntäeläimiin (Lindgren ym. 2000). Maapallon ilmaston keskilämpötila on kasvanut 0,5 °C:tta 2000-luvulla ja erityisesti pohjoisen pallonpuoliskon talvikuukausien lämpötilojen on havaittu kasvaneen (Houghton 1996; Easterling ym. 1997). Suomessa 1960-luvun jälkeen tapahtunut ilmaston lämpeneminen on ollut poikkeuksellisen nopeaa (Mikkonen ym. 2014). Lämpötilojen nousu on ollut suurinta talvikuukausina (marraskuusta tammikuuhun) sekä kevätkuukausina (maaliskuusta toukokuuhun). Ilmaston lämmitessä talvet lyhenevät ja kasvukausi pitenee, jolloin puutiaiset hyötyvät tästä suoraan suotuisien olosuhteiden lisääntyessä ja epäsuorasti puutiaisten suosimien isäntäeläinten lisääntyessä ja levitessä (Lindgren ym. 2000; Lindgren & Jaenson 2006). Puutiaisten tärkeitä isäntäeläimiä ovat esimerkiksi hirvieläimet ja jänikset, joiden levinneisyyden on havaittu myös kasvaneen viime vuosikymmenten aikana (Tomppo & Joensuu 2003; Jansson and Pehrsson, 2007). Saksassa tehdyssä tutkimuksessa selvisi, että 23 % kerätyistä supikoirista kantoi *I. ricinus* -puutiaisen levittämää bakteeria (Härtwig ym. 2014). Supikoiran leviäminen Suomessa on ollut hyvin nopeaa, ja haitallisten vieraslajiominaisuuksien lisäksi supikoira voi siis myös toimia puutiaisten levittäjänä. Lemmikkieläimet, kuten kissat ja koirat ovat lisäksi tärkeitä puutiaisten isäntäeläimiä, ja koirien määrä kotieläimenä onkin ollut kovassa nousussa Suomessa. Myös lintujen mukana puutiaiset saattavat levitä uusille alueille, kuten esimerkiksi saariin. Lisäksi esimerkiksi metsien rakenteen muutokset, maanmuokkaus, kemikaalien käytön väheneminen, luonnonsuojelun aiheuttamien isäntäeläinten uudelleen runsastuminen ja populaatorakenteiden muutokset voivat olla vaikuttavina tekijöinä puutiaisten levinneisyydessä (Sreter ym. 2005).

Siperian puutiaishavaintoja on tehty Suomessa vähän. Aiemmin sitä on löydetty vain yksittäisiltä paikkakunnilta kuten Ilomantsista, Simosta ja Kokkolan rannikolta (Jääskeläinen ym. 2006; Jääskeläinen ym. 2010). Tämän hetken eteläisin havainto Siperian puutiaisesta tehtiin tämän tutkimuksen yhteydessä Lempäälästä, mutta sen voidaan odottaa leviävän Varsinais-Suomeen ja Uudellemaalle lähivuosina, ellei jo ole levinnyt. Siperian puutiaisen erottaminen tavallisesta puutiaisesta on kuitenkin vaikeaa ilman mikroskooppia, ja voidaan olettaa että osa tutkimuksen puutiaishavainnoista voi sisältää myös Siperian puutiaista. Sen esiintymisalueen kartoittaminen edellyttää kuitenkin uutta laajamittaista puutiaisnäytteisiin pohjautuvaa aineistoa.

4.2.2. Puutiaisten runsauden tarkastelu

Puutiaisten runsauden selvittäminen aineistosta on hankalaa, sillä havaintojen runsaus ei suoraan tarkoita puutiaisten runsautta. Alueen väkiluku, kyselylomakkeesta tiedottaminen, aiheen ajankohtaisuus ja monet muut tekijät vaikuttavat puutiaishavaintoihin ja niiden määrään. Vuonna 2014 havaintoja kertyi yli 15 kertainen määrä verrattuna vuosiin 1956–1958. Syynä ei kuitenkaan ole puutiaisten runsastuminen, vaikka sekin voi osaltaan selittää ainakin ihmisten vastausaktiivisuutta. Tänä päivänä ihmiset ovat todennäköisesti tietoisempia puutiaisten vaarallisuudesta ja ulkonäöstä kuin reilu 50 vuotta sitten. Lisäksi tämä tutkimus saavutti internetin ja tiedotusvälineiden kautta paljon suuremman yleisön kuin aiempi tutkimus. Puutiaishavaintoja tulee lisäksi aina eniten sieltä missä väkiluku on suurinta, kuten suurten kaupunkien läheisyydestä. Puutiaishavaintoja saattaa kertyä etenkin alueilta, joilla puutiaismäärät ovat erityisen suuria tai kasvaneet huomattavasti. Lisäksi alueilla, joilla puutiaishavaintoja on alettu tehdä vasta hiljattain, ihmiset ovat todennäköisesti myös aktiivisempia ja kiinnostuneempia aiheesta. Tällöin alueilta, joissa puutiaisaihe on erityisen ajankohtainen, saattaa kertyä puutiaishavaintoja suhteessa enemmän kuin muilta alueilta. Tämä voi esimerkiksi selittää osin Etelä-Lapin yllättävänkin runsasta vastausten määrää. Ihmisten muisti saattaa vaikuttaa myös aineiston luotettavuuteen, kuten kysyttäessä aiemmista puutiaishavainnoista alueella.

Suurin osa vastaajista oli kertonut nähneensä puutiaisia havaintoalueella säännöllisesti, ja yhteensä noin puolet vastaajista oli kertonut havainneensa puutiaisia alueella säännöllisesti tai (lähes) joka kerta kun alueella kulkee. Runsastumisesta kertoo myös se,

että havainnoitsijat olivat alkaneet tehdä puutiaishavaintoja (lähes) joka kerta kun alueella kulkee selvästi enemmän 2000-luvun taitteen jälkeen. Vastausten perusteella puutiaiset ovat siis joko runsastuneet 2000-luvulla, tai ainakin vakiintuneet usealla havaintoalueella. Kolmanneksi eniten vastaajat olivat ilmoittaneet havaintonsa olleen ensimmäinen havaintoalueelta, joka viittaisi siihen, että puutiaiset ovat levittäytymässä uusille alueille. Näitä uusia havaintoja oli tehty myös keskimäärin hieman pohjoisempana. Ihmiset kiinnostuvat asioista todennäköisemmin kun asia tapahtuu ensimmäisen kerran, ja siksikin on ymmärrettävää että iso osa vastaajista kertoi havainneensa puutiaisen nyt ensimmäisen kerran kyseisellä alueella. Monet puutiaishavaintojen tekijät olivat tehneet puutiaishavaintoja ennenkin, mutta kertoivat yllättyneensä havaitessaan niitä ensimmäisen kerran jossain uudessa paikassa.

Avointen vastausten perusteella voidaan sanoa, että yleisesti ihmisten mielestä puutiaiskanta on levinnyt ja runsastunut verrattuna aikaisempiin vuosikymmeniin. Moni havainnoija oli myös kokenut, että vuonna 2014 oli erityisen paljon puutiaisia. Tätä voisi selittää esimerkiksi viime vuoden säätilastot. Ilmatieteen laitoksen sivuilla vuoden 2014 kerrotaan olleen Suomen mittaushistorian toiseksi lämpimin (Ilmatieteen laitos 2015). Terminen kevät (vuorokauden keskilämpötila kohoaa pysyvästi nollan yläpuolelle) alkoi maan etelä- ja lounaisosassa jopa lähes kaksi kuukautta etuajassa jo helmikuussa (Ilmatieteenlaitos 2014), ja tällöin kevät oli paikoin harvinaisen pitkä. Vuoden sademäärät eivät kuitenkaan poikenneet merkittävästi pitkän ajan keskiarvoista (Ilmatieteen laitos 2015).

Tutkimuksessa havaittu mahdollinen puutiaisten runsastuminen tukisi Euroopassa tehtyjä tutkimuksia puutiaisten runsastumisesta, joissa levinneisyyden siirtymisen lisäksi puutiaispopulaatioiden tiheyden on havaittu kasvaneen, ja samalla puutiaisten levittämien tautien on havaittu runsastuneen (Scharlemann ym. 2008; Gray ym. 2009). Suomessakin raportoitujen borrelioositartuntojen määrä on ollut tasaisessa kasvussa (Smit ym. 2015). Vuonna 2000 borrelioositartuntoja raportoitiin 891 ja vuonna 2014 tartuntoja raportoitiin 1679 (THL 2015c). Osittain syynä voi olla ihmisten lisääntynyt tietoisuus puutiaisista ja niiden levittämistä taudeista, mutta tämä tuskin selittää yksinään tartuntojen määrän suurta nousua. Syyksi puutiaisten runsastumiseen epäillään ilmastonmuutoksen aiheuttamia muutoksia vuodenajoissa ja isäntäeläinjakaumissa, ja näin myös puutiaisten elinkierroissa ja määrissä. (Tälleklint & Jaenson, 1998; Lindgren ym. 2000; Lindgren &

Jaenson 2006). Toisaalta ilmastonmuutoksen myötä jollain alueilla kuivuus saattaa lisääntyä, ja näillä alueilla puutiaiset saattaisivat jopa vähentyä.

4.2.3. Puutiaisten isäntäeläinten ja paikallisen esiintymisen tarkastelu

Puolet havainnoista oli tehty eläimestä, mutta melkein yhtä moni ihmisestä (iholta, hiuksista ja vaatteista). Koira ja kissa ovat Suomen kaksi suosituinta lemmikkieläintä, ja niistä kahdesta kertyikin 98 % kaikista eläimistä tehdyistä havainnoista. Selvästi yleisin eläimestä tehty puutiaishavainto oli koirasta. Koirien onkin uskottu olevan tärkeitä puutiaisten isäntäeläiminä ja levittäjinä (Lindgren ym. 2000; Vera ym. 2014). Koirista havaittu suurempi puutiaismäärä selittyy ehkä osin sillä, että iso osa kissoista ei ulkoile lainkaan, jolloin puutiaisille altistuminen on harvinaista. Koirat ulkoilevat enemmän myös valvotusti, ja ulkoilun jälkeen koirat myös tarkastetaan punkeista ehkä heti, toisin kuin kissat, joiden menemisistä ei aina olla yhtä tarkkoja.

Aiemmin puutiaisten on uskottu viihtyvän parhaiten heinikoissa, ja tutkimuksen havainnoista suurin osa oli myös arveltu tulleen heinikoista tai niityistä. Tämä kuitenkin on vastoin tuoreempia tutkimuksia, joissa puutiaisia on havaittu olleen selvästi eniten metsäisillä alueilla, kun taas avoimilla alueilla, kuten niityillä ja laitumilla, puutiaismäärät ovat olleet pienimpiä (Walker ym. 2001; Lindström & Jaenson 2003; Sormunen 2013). Tämän tutkimuksen tulos ei kuitenkaan kerro suoraan, että puutiaisia esiintyisi eniten niityillä tai heinikoilla. Niittyjen ja heinikkojen on pitkään arveltu olleen puutiaisten suosimia elinympäristöjä, ja tämä voi osittain selittää tulosta. Jos vastaaja ei ole täysin varma mistä puutiainen on tarttunut, saattaa hän epäillä sen tulleen sieltä missä puutiaisia on uskottu esiintyvän paljon. Kun vertailtiin eläimestä tehtyjä havaintoja ihmisistä tehtyihin havaintoihin, huomattiin niiden painottuvan eri elinympäristöihin. Ihmisistä tehtyjä havaintoja tehtiin eniten puistoissa ja pihossa, missä ihmiset ehkä eniten aikaa viettävätkin. Puistoista ja pihosta havaintoja kertyikin yhteensä toiseksi eniten. Eläimistä tehdyt havainnot, eli pääasiassa kissoista ja koirista tehdyt havainnot, arveltiin tulleen useimmiten niityiltä ja heinikoilta. Lemmikkieläinten saatetaan antaa myös liikkua vapaasti, eikä puutiaisen tarkasta tarttumishetkestä ole välttämättä tietoa. Toisaalta tulos voi tarkoittaa sitäkin, että lemmikkieläimet liikkuvat enemmän heinikoissa, kun taas ihmiset kävelevät mieluummin vaikka poluilla. Jokin muu elinympäristö oli kolmanneksi useimmiten ilmoitettu havaintopaikka. Kuvailtaessa tätä havaintopaikkaa, hyvin monet olivat kuvailleet sen olleen sekametsää tai muuta metsäistä aluetta, jota ei ollut kuitenkaan

osattu luokitella joko havu- tai lehtimetsäksi. Tällaisia olivat esimerkiksi mustikkametsä, sienimetsä, vesakoitunut hakkuu, metsäkonetie, metsäpolku, sekametsä ja yleisesti vain metsä. Metsäisiltä alueilta tuli siis enemmän havaintoja kuin lomakkeella ollut jaottelu antaa ymmärtää. Osa vastaajista ei ollut osannut kertoa, mistä havaittu puutiainen oli tullut, ja tämä on hyvin ymmärrettävää, etenkin jos tarttuma-ajankohtakaan ei ole selkeä. Saattaa kuitenkin olla, että tiedonpuutteesta huolimatta monet vastaajat ovat halunneet antaa jonkin vastauksen, ja arvanneet parhaan tietämyksensä mukaan.

Eniten puutiaishavaintoja oli tehty 16–20 asteen lämpötilassa ja vähiten alle viiden asteen lämpötilassa. Puutiaiset ovatkin tavallisesti vasta aktiivisia, kun ulkolämpötila ylittää 5 °C (Lingren & Gustafson 2001). Tosin puutiaiset saattavat jossain tapauksessa olla aktiivisia pienemmissäkin lämpötiloissa, kunhan kosteus on riittävä (Walker ym. 2001). Puutiaiskauden (huhti-lokakuu) yleisimmät päivälämpötilat tosin ovat juuri 20 asteen molemmin puolin, mikä saattaa selittää puutiaishavaintojen runsautta juuri näissä lämpötiloissa. Eniten puutiaishavaintoja tehtiin myös aurinkoisella ja puolipilvisellä säällä. Tämä ei välttämättä kerro pelkästään puutiaisten aktiivisuudesta, vaan siitä että ihmiset ovat kauniilla ilmalla aktiivisempia ja ulkoilevat enemmän, jolloin myös altistuvat puutiaisille useammin. Hellesäällä ja kosteahkolla säällä havaintoja tehtiin jo puolet vähemmän, ja sateisella säällä tehtiin enää vain 3 % havainnoista. Eräissä tutkimuksissa maaperän lämpötilan (erityisesti aamulla) ja kosteuden havaittiin vaikuttavan puutiaisten isäntäeläimen hakuaktiivisuuteen positiivisesti, mutta sateen määrällä ja tuulen nopeudella ei havaittu olleen vaikutusta (Hubalek ym. 2003). Toisaalta sateen luulisi hankaloittavan puutiaisten aktiivisuutta mm. liukastamalla kasvillisuutta, josta puutiaiset kurottautuvat isäntäeläimiä kohti.

4.2.4. Puutiaisten ajallisen esiintymisen tarkastelu

Eniten puutiaishavaintoja tehtiin iltapäivällä ja silloin kun ihmisetkin ovat aktiivisimmillaan. Vähiten havaintoja tehtiin yöaikaan. Iso osa (16,1 %) vastaajista ei myöskään osannut sanoa havaintohetken kellonaikaa. Tämäkin on ymmärrettävää, etenkin jos puutiaishavainto on tehty päiviä myöhemmin arvioidusta tarttumahetkestä. Aikaisemmassa tutkimuksessa (Mejlon 1997) puutiaisten aktiivisuudessa ei havaittu olevan suurta eroa vuorokauden aikana, vaan puutiaisia havaittiin kaikkina kellonaikoina. Toisaalta puutiaisten aktiivisuuden on havaittu olevan yhteydessä ilman kosteuden, lämpötilan ja auringon säteilyn kanssa (Alekseev & Dubinina 2000).

Eniten puutiaishavaintoja tehtiin alkukesästä, touko-kesäkuussa. Aikaisemmissakin tutkimuksissa on havaittu, että puutiaisia esiintyisi runsaimmin keväällä, jonka jälkeen puutiaisten aktiivisuus vähenisi (Steele & Randolph 1985; Perret ym. 2000). Havaintoja tehtiin tässäkin tutkimuksessa huomattavasti vähemmän myöhemmin kesällä, heinä-elokuussa. Toisaalta kyselytutkimus julkaistiin toukokuussa, ja touko-kesäkuussa sitä myös mainostettiin vilkkaimmin tiedotusvälineissä, mikä saattaa osin myös selittää alkukesän suuria havaintomääriä. Eriäviäkin tutkimustuloksia on tehty. Puutiaisten vuodenaikaisen aktiivisuuden on havaittu riippuvan paljon ympäristön olosuhteista, ja etenkin kuivemmillä alueilla puutiaisten on havaittu olleen aktiivisempia keväällä, mutta myös uudestaan myöhemmin syksyllä (bimodal occurrence) (Nilsson 1988; Kovalevskii & Korenberg 1995; Gray 2008).

4.2.5. Tautien esiintyvyyden tarkastelu

Puolet vastaajista eivät olleet sairastuneet borrelioosiin tai puutiaisaivokuumeeseen, mutta lähes puolet myös ilmoittivat, etteivät osaa sanoa olivatko saaneet tartunnan. Borrelioosi ei välttämättä aiheuta puremakohdan ympärille ihomuutoksia, joista useimmiten borreliosin tunnistaa. Joskus oireet alkavat vasta viikkojen tai kuukausien kuluessa, ja borreliosin epäileminen ei välttämättä käy edes mielessä. Samoin aivokuumeeseen tartunnan saaneista vain osalla ilmenee oireita, ja tartunta voi jäädä todentamatta. Lisäksi moni vastaajista varmasti vastasi kyselyyn heti puutiaisen havaittuaan, jolloin borreliosin tai aivokuumeeseen tarttumista ei voinut vielä tietää.

Kyselylomakkeen vastaajista vain noin 3 %, eli reilu 100 ihmistä, kertoi sairastuneensa joko borrelioosiin tai aivokuumeeseen. THL:n tartuntatautirekisterin mukaan vuonna 2014 borreliositartunnan saaneita oli 1678 ja aivokuumeetartuntoja 48. Vuosittaisten tartuntamäärien epäillään kuitenkin olevan todellisuudessa suuremmat, borreliosin kohdalla noin nelinkertaiset (J. Oksi, suullinen tiedonanto 4.3.2015), mutta kaikkia tartuntoja ei todeta lääkärissä, eikä kaikkia lääkäreidenkään toteamia viedä THL:n tartuntatautirekisteriin. Eniten molempia tartuntatapauksia asukaslukua kohden todetaan Ahvenanmaan maakunnassa. Uudellamaalla tartuntatapauksia raportoidaan eniten, mutta asukaslukuun suhteutettuna vasta kuudenneksi eniten borreliosin osalta ja neljänneksi eniten aivokuumeeseen osalta.

Aineistossamme borrelioosiin johtaneita puutiaishavaintoja tehtiin lukumääräisesti eniten niinä kuukausina, kun puutiaishavaintojakin tehtiin eniten, eli touko-kesäkuussa, ja määrät laskivat siitä hiukan kesän aikana. Riippumattomuustestillä selvisi myös, että borrelioosin diagnoosi oli riippuvainen havaintoajasta. Kun verrattiin ei-diagnoosiin johtaneita ja diagnoosiin johtaneita havaintoja, havaittiin, että borrelioosiin johtaneita havaintoja tehtiin suhteessa enemmän loppukesästä. THL:n tilastojen mukaan tartuntatapauksia todetaan kummankin taudin kohdalla eniten vasta kesäkuun jälkeen ja borrelioosia jopa marras-joulukuulle asti, todennäköisesti siitä syystä, että tautia aletaan tavallisesti epäillä vasta myöhemmin.

Lisäksi aineistossamme borrelioosiin johtaneita puutiaishavaintoja tehtiin eniten niissä ympäristöissä, joissa puutiaishavaintojakin tehtiin eniten, eli puistoilla ja pihoilla sekä niityillä ja heinikoilla. Erityisesti ihmiset liikkuvat paljon puisto- ja piha-alueilla, mistä syystä ehkä borrelioositartuntojakin on kertynyt suhteessa eniten sieltä. Borrelioosin diagnoosilla ja elinympäristön välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää riippuvuutta. Tulokseen saattaa tosin vaikuttaa aikaisemmin mainitut hankaluudet elinympäristön luokittelussa ja vastaamisessa.

Tartunnan riskiin tietyllä alueella vaikuttavat infektoituneiden puutiaisten määrän ja niiden aktiivisuuden lisäksi myös tekijät, jotka vaikuttavat isäntäeläinten, kuten ihmisten, altistumiseen. Sateella riski on yleensä pienempi, ehkä siitä syystä että ihmiset liikkuvat vähemmän sateella tai koska puutiaisten on vaikeampi etsiä isäntäeläintä. Puutiaisten suosimissa elinympäristöissä riski on myös suurempi, kuten Suomen rannikkoseudulla. Myös isäntäeläinten määrät vaikuttavat puutiaisten määriin ja elinkiertoaiheiden jakaumaan, mikä osaltaan vaikuttaa puutiaisten infektoitumisasteeseen.

Borrelioosia ehkäistäessä on tärkeä muistaa suojavaatetus sekä vaatteiden ja ihon tarkastukset aina puutiaisalueella oleskelun jälkeen. Samoin lemmikkieläimet kannattaa tarkistaa aina ulkoilun jälkeen. Lisäksi voi käyttää hyönteiskarkotteita ja lemmikkieläimille tarkoitettuja karkotteita. Puutiaisaiivokuumetta ehkäistäessä suojavaatetuksen lisäksi voi hankkia puutiaisaiivotulehdusta vastaan kehitetyn rokotteen. Puutiaisaiivokuume voi tarttua puutiaisesta nopeasti tarttumisen jälkeen, joten päivittäinen tarkastus ei auta samoin kuin borrelioosin yhteydessä.

Kyselytutkimuksen saamalla huomiolla sekä ihmisten yleisellä kiinnostuneisuudella on saattanut olla myös ennaltaehkäisevää merkitystä puutiaisten aiheuttamien ongelmien kannalta. Puutiaisprojektiin otettiin yhteyttä myös puutiaisiin liittyvissä huolissa, kuten puutiaispuremien sattuessa. Voi olla, että tutkimuksen ansiosta monet kiinnostuivat aiheesta ja osasivat hakeutua esimerkiksi borreliosisitartunnan saatuaan lääkäriin. Puutiaisten saaman julkisuuden ansiosta puutiaisiin liittyvät ongelmatilanteet saatetaan tiedostaa aiempaa paremmin. Lääkäriin osataan hakeutua ajoissa ja luonnossa liikkeessa osataan pukeutua asiallisesti.

4.2.6. Lajimääritysten tarkastelu

Puutiaisnäytteitä määritettiin ainoastaan tietyiltä paikoilta, joilta innokkaimmat vapaaehtoiset havainnoijat olivat niitä lähettäneet. Tästä syystä puutiaisnäytteitä ei saatu kattavasti koko maasta. Kyselytutkimusta laadittaessa tämä ei kuitenkaan ollut edes tarkoitus, ja oli yllättävää että näinkin moni halusi lähettää keräämiään puutiaisnäytteitä. Puutiaisnäytteiden lähettäminen kertookin kyselyyn osallistuneiden suuresta mielenkiinnosta aiheeseen.

Osana lajinmääritystä esitin (kappaleessa 3.6.1.) *I. ricinus*- ja *I. persulcatus* -lajien oleellisimpia tuntomerkkejä. Selkeiden lajinmäärityskriteereiden avulla voidaan helpommin tunnistaa nämä kaksi puutiaislajia, ja tämä auttaa esimerkiksi Siperian puutiaisen leviämisen seurannassa Suomessa.

4.3. Tulosten yhteenveto

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että puutiainen on levinnyt yhä pohjoisemmaksi Suomessa viimeisen viidenkymmenen vuoden aikana. Samalla puutiaisten levinneisyysalue on kasvanut noin 24,5 %. Puutiaisen pohjoisin esiintymisalue oli vuonna 2014 Rovaniemen korkeudella, ja näyttäisi että puutiaiskanta olisi vahvistunut ja paikoin jo vakiintunutkin Etelä Lapissa. Havaintoja tehtiin kuitenkin eniten rannikkoseuduilla ja Järvi-Suomessa, kuten oli tilanne 1950-luvullakin.

Havaintojen ja ihmisten kertomien kokemusten perusteella voidaan olettaa, että puutiaiskanta on myös paikoin runsastunut Suomessa. Puolet havainnoitsijoista ilmoitti

havainneensa puutiaisia säännöllisesti, tai (lähes) joka kerta kun alueella kulkee, ja eniten näitä havaintoja oli alkanut kertymään 2000-luvun taitteen jälkeen.

Puolet puutiaishavainnoista oli tehty eläimestä, joista suurin osa oli koirasta. Eniten havaintoja kertyi niityiltä ja heinikoilta, ja suurin osa näistä oli eläimestä tehtyjä havaintoja. Ihmisistä tehtyjä havaintoja tehtiin eniten puistoilta tai pihoilta. Eniten puutiaishavaintoja tehtiin touko–kesäkuussa, jonka jälkeen havaintomäärät vähenivät. Puutiaishavaintojen määrät eri säätiloissa ja kellonaikoina ovat todennäköisesti yhteydessä ihmisten aktiivisuuteen, sillä havaintoja kertyi eniten päiväsaikaan aurinkoisella ja puolipilvisellä säällä.

Borrelioosin diagnoosin oli ilmoittanut saaneensa 110 havainnoitsijaa ja aivokuume-diagnoosin 1 havainnoitsija. Eniten diagnoosiin johtaneita havaintoja tehtiin touko–kesäkuussa, jolloin puutiaishavaintojakin kertyi eniten. Samoin diagnoosiin johtaneita havaintoja tehtiin eniten niissä ympäristöissä, joissa ihmistä kertyi eniten puutiaishavaintoja, eli puustoilla ja pihoilta.

Tärkeimmäksi syyksi puutiaisten levinneisyyden muutokseen ja runsastumiseen on epäilty ilmastonmuutoksen vaikutusta joko suoraan puutiaisiin tai välillisesti niiden isäntäeläimiin. Ilmaston yhä lämmitessä ja kasvukauden pidentyessä puutiaiset todennäköisesti jatkavat levittäytymistä pohjoisemmaksi ja puutiaisten vuosittainen aktiivinen aika pidentyy. Tämän myötä voidaan myös olettaa, että puutiaisten levittämät taudit yleistyvät ja leviävät yhä laajemmalle Suomessa.

KIITOKSET

Kiitän ohjaajiani Ritva Penttistä sekä Tero Klemolaa hyvästä ohjauksesta sekä yhdessä muun puutiaisprojektin kanssa kerätystä aineistosta. Kiitos myös Veikko Rinteelle karttojen laatimisesta ja Kirill Nikolaeville venäjänkielisen aineiston käännöstyöstä. Kiitos kuuluu tietenkin myös kaikille kansalaiskyselyyn osallistuneille ja projektia muuten tukeneille.

KIRJALLISUUS

Alekseev AN, Dubinina HV (2000) Abiotic parameters and diel and seasonal activity of *Borrelia*-infected and uninfected *Ixodes persulcatus* (Acarina: Ixodidae). *Journal of medical entomology* 37:9–15.

Alekseev AN, Dubinina HV, Jääskeläinen AE, Vapalahti O, Vaheri A (2007) First report on tick-borne pathogens and exoskeletal anomalies in *Ixodes persulcatus* schulze (Acari: Ixodidae) collected in Kokkola coastal region, Finland. *International Journal of Acarology* 33:253–258.

Allan BF, Keesing F, Ostfeld RS (2003) Effect of forest fragmentation on Lyme disease risk. *Conservation Biology* 17:267–272.

Bakken JS, Dumler JS (2000) Human granulocytic ehrlichiosis. *Clinical infectious diseases* 31:554–560.

Brownstein JS, Skelly DK, Holford TR, Fish D (2005) Forest fragmentation predicts local scale heterogeneity of Lyme disease risk. *Oecologia* 146:469–475.

Charrel RN, Attoui H, Butenko AM, Clegg JC, Deubel V, Frolova, TV, Gould EA, Gritsun TS, Heinz FX, Labuda M, Lashkevich VA, Loktev V, Lundkvist A, Lvov DV, Mandl CW, Niedrig M, Papa A, Petrov VS, Plyusnin A, Randolph S, Süss J, Zlobin VI, de Lamballerie X (2004) Tick-borne virus diseases of human interest in Europe. *Clinical microbiology and infection* 10:1040–1055.

Daniel M, Danielová V, Kříž B, Jirsa A, Nožička J (2003) Shift of the tick *Ixodes ricinus* and tick-borne encephalitis to higher altitudes in central Europe. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* 22:327–328.

Davis S, Bent SJ (2011) Loop analysis for pathogens: niche partitioning in the transmission graph for pathogens of the North American tick *Ixodes scapularis*. *Journal of theoretical biology* 269:96–103.

Easterling DR, Horton B, Jones PD, Peterson TC, Karl TR, Parker DE, Salinger MJ, Razuvayev V, Plummer N, Jamason P, Folland CK (1997) Maximum and minimum temperature trends for the globe. *Science* 277:364–367.

Estrada-Peña A (2001) Distribution, abundance, and habitat preferences of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in northern Spain. *Journal of Medical Entomology* 38:361–370.

Estrada-Peña A, Vatansever Z, Gargili A, Ergönül Ö (2010) The trend towards habitat fragmentation is the key factor driving the spread of Crimean-Congo haemorrhagic fever. *Epidemiology and infection* 138:1194–1203.

Filippova NA (1977) *Ixodid Ticks of the Subfamily Ixodinae*. Fauna SSSR. Paukoobraznye.

Geller J, Nazarova L, Katargina O, Golovljova I (2013) *Borrelia burgdorferi* sensu lato prevalence in tick populations in Estonia. *Parasites & Vectors* 6:202.

Gray JS, Kahl O, Janetzki-Mittman C, Stein J, Guy E (1994) Acquisition of *Borrelia burgdorferi* by *Ixodes ricinus* ticks fed on the European hedgehog, *Erinaceus europaeus* L. *Experimental & applied acarology* 18:485–491.

Gray JS (1998) The ecology of ticks transmitting Lyme borreliosis. *Experimental & Applied Acarology* 22:189–192.

Gray JS (2008) *Ixodes ricinus* seasonal activity: implications of global warming indicated by revisiting tick and weather data. *International Journal of Medical Microbiology* 298:19–24.

Gray JS, Dautel H, Estrada-Peña A, Kahl O, Lindgren E (2009) Effects of climate change on ticks and tick-borne diseases in Europe. *Interdisciplinary perspectives on infectious diseases* 2009.

Gritsun TS, Lashkevich VA, Gould EA (2003) Tick-borne encephalitis. *Antiviral research* 57:129–146.

- Gylfe Å, Bergström S, Lundström J, Olsen B (2000) Epidemiology: reactivation of *Borrelia* infection in birds. *Nature* 403:724–725.
- Herrmann C, Gern L (2012) Do the level of energy reserves, hydration status and *Borrelia* infection influence walking by *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) ticks?. *Parasitology* 139:330–337.
- Hillyard P (1996) *Ticks of North-West Europe*. Field Studies Council, Shrewsbury.
- Hodges L, Penn RL (2005) Tularemia and bioterrorism. Teoksessa: *Bioterrorism and infectious agents: A new dilemma for the 21st century* 71–98. Springer, New York.
- Houghton JT (1996) *Climate change 1995: The science of climate change: contribution of working group I to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. University Press, Cambridge.
- Hubálek Z, Halouzka J, Juricova Z (2003) Host-seeking activity of ixodid ticks in relation to weather variables. *Journal of Vector ecology* 28:159–165.
- Härtwig V, von Loewenich FD, Schulze C, Straubinger RK, Dauschies A, Dyachenko V (2014). Detection of *Anaplasma phagocytophilum* in red foxes (*Vulpes vulpes*) and raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) from Brandenburg, Germany. *Ticks and tick-borne diseases* 5:277–280.
- Ilmatieteen laitos. (2014) <<http://ilmatieteenlaitos.fi/kevattilastot>> [Luettu 21.3.2015]
- Ilmatieteen laitos. (2015) <<http://ilmatieteenlaitos.fi/vuosi-2014>> [Luettu 21.3.2015]
- Jaenson TG, Lindgren E (2011) The range of *Ixodes ricinus* and the risk of contracting Lyme borreliosis will increase northwards when the vegetation period becomes longer. *Ticks and tick-borne diseases* 2:44–49.
- Jaenson TG, Jaenson DG, Eisen L, Petersson E, Lindgren E (2012) Changes in the geographical distribution and abundance of the tick *Ixodes ricinus* during the past 30 years in Sweden. *Parasites & Vectors* 5.
- Jansson G, Pehrson Å (2007) The recent expansion of the brown hare (*Lepus europaeus*) in Sweden with possible implications to the mountain hare (*L. timidus*). *European Journal of Wildlife Research* 53:125–130.
- Jongejan F, Uilenberg G (2004) The global importance of ticks. *Parasitology* 129:S3–S14.
- Junttila J, Peltomaa M, Soini H, Marjamäki M, Viljanen MK (1999) Prevalence of *Borrelia burgdorferi* in *Ixodes ricinus* Ticks in Urban Recreational Areas of Helsinki. *Journal of clinical microbiology* 37:1361–1365.
- Jääskeläinen AE, Tikkaoski T, Uzcátegui NY, Alekseev AN, Vaheri A, Vapalahti O (2006) Siberian subtype tickborne encephalitis virus, Finland. *Emerging infectious diseases* 12:1568.
- Jääskeläinen AE, Sironen T, Murueva GB, Subbotina N, Alekseev AN, Castrén J, Vapalahti O (2010) Tick-borne encephalitis virus in ticks in Finland, Russian Karelia and Buryatia. *Journal of General Virology* 91:2706–2712.
- Kahl O, Janetzki-Mittmann C, Gray JS, Jonas R, Stein J, Boer Rde. (1998) Risk of infection with *Borrelia burgdorferi* sensu lato for a host in relation to the duration of nymphal *Ixodes ricinus* feeding and the method of tick removal. *Zentralblatt für Bakteriologie: International Journal of Medical Microbiology*, 287:41–52.
- Knulle W, Rudolph D (1982) Humidity relationships and water balance of ticks. *Physiology of ticks* 43–70.
- Kovalevskii YV, Korenberg EI (1995) Differences in *Borrelia* infections in adult *Ixodes persulcatus* and *Ixodes ricinus* ticks (Acari: Ixodidae) in populations of north-western Russia. *Experimental & applied acarology* 19:19–29.

- Laakkonen J, Terhivuo J, Huhtamo E, Vapalahti O, Uzcátegui NY (2009) First report of *Ixodes frontalis* (Acari: Ixodidae) in Finland, an example of foreign tick species transported by a migratory bird. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 85:16–19.
- Lindgren E, Tälleklint L, Polfeldt T (2000) Impact of climatic change on the northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*. *Environmental health perspectives* 108:119.
- Lindgren E, Gustafson R (2001) Tick-borne encephalitis in Sweden and climate change. *The Lancet* 358:16–18.
- Lindgren E, Jaenson TG (2006) Lyme borreliosis in Europe: influences of climate and climate change, epidemiology, ecology and adaptation measures. *World Health Organization*.
- Lindquist L, Vapalahti O (2008) Tick-borne encephalitis. *The Lancet* 371:1861–1871.
- Lindström A, Jaenson TG (2003) Distribution of the common tick, *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae), in different vegetation types in southern Sweden. *Journal of medical entomology* 40:375–378.
- Marjelund S, Tikkakoski T, Tuisku S, Jääskeläinen A (2004) Puutiaisaivokuume Suomessa. *Duodecim* 120:1555–62.
- Medlock JM, Pietzsch ME, Rice NVP, Jones L, Kerrod E, Avenell D, Los S, Ratcliffe N, Leach S, Butt, T (2008) Investigation of ecological and environmental determinants for the presence of questing *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) on Gower, South Wales. *Journal of medical entomology* 45:314–325.
- Medlock JM, Hansford KM, Bormane A, Derdakova M, Estrada-Peña A, George JC, Golovljova I, Jaenson T, Jensen JK, Jensen P, Kazimirova M, Oteo J, Papa A, Pfister K, Plantard O, Randolph S, Rizzoli A, Santos-Silva MM, Sprong H, Vial L, Hendrickx G, Zelle H, Van Bortel W (2013) Driving forces for changes in geographical distribution of *Ixodes ricinus* ticks in Europe. *Parasites & vectors* 6.
- Mejlon H (2000) Host-Seeking Activity of *Ixodes ricinus* in Relation to the Epidemiology of Lyme Borreliosis in Sweden. *Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology* 577.
- Mejlon HA (1997) Diel activity of *Ixodes ricinus* Acari: Ixodidae at two locations near Stockholm, Sweden. *Experimental & applied acarology* 21:247–256.
- Mémeteau S, Seegers H, Jolivet F, L'Hostis M (1998) Assessment of the risk of infestation of pastures by *Ixodes ricinus* due to their phyto-ecological characteristics. *Veterinary research* 29:487–496.
- Mikkonen S, Laine M, Mäkelä HM, Gregow H, Tuomenvirta H, Lahtinen M, Laaksonen A. (2014) Trends in the average temperature in Finland, 1847–2013. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*.
- Mäkinen J, Vuorinen I, Oksi J, Peltomaa M, He Q, Marjamäki M, Viljanen MK (2003) Prevalence of granulocytic Ehrlichia and Borrelia burgdorferi sensu lato in *Ixodes ricinus* ticks collected from Southwestern Finland and from Vormsi Island in Estonia. *Acta pathologica, microbiologica, et immunologica Scandinavica* 111:355–362.
- Needham G, Teel P (1991) Off-host physiological ecology of Ixodid ticks. *Annual Review of Entomology* 36:659–681.
- Nilsson A (1988) Seasonal occurrence of *Ixodes ricinus* (Acari) in vegetation and on small mammals in southern Sweden. *Ecography* 11:161–165.
- Nilsson K, Elfving K, Pålsson C (2010) Rickettsia helvetica in patient with meningitis, Sweden, 2006. *Emerging infectious diseases* 16:490.
- Oksi J (2015) Puutiaisaivokuume. <www.punkki.net/artikkelit/kumlinge.html> [Luettu 5.3.2015]

- Olsén B, Jaenson TG, Bergström S (1995) Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato-infected ticks on migrating birds. *Applied and Environmental Microbiology* 61:3082–3087.
- Perret JL, Guigoz E, Rais O, Gern L (2000) Influence of saturation deficit and temperature on *Ixodes ricinus* tick questing activity in a Lyme borreliosis-endemic area (Switzerland). *Parasitology research* 86:554–557.
- Poponnikova TV (2006) Specific clinical and epidemiological features of tick-borne encephalitis in Western Siberia. *International Journal of Medical Microbiology* 296:59–62.
- Randolph SE (1995) Quantifying parameters in the transmission of *Babesia microti* by the tick *Ixodes trianguliceps* amongst voles (*Clethrionomys glareolus*). *Parasitology* 110:287–295.
- Randolph SE, Rogers DJ (2000) Fragile transmission cycles of tick-borne encephalitis virus may be disrupted by predicted climate change. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 267:1741–1744.
- Rudenko N, Golovchenko M, Grubhoffer L, Oliver JH (2009) *Borrelia carolinensis* sp. nov., a new (14th) member of the *Borrelia burgdorferi* sensu lato complex from the southeastern region of the United States. *Journal of clinical microbiology* 47:134–141.
- Rudenko N, Golovchenko M, Grubhoffer L, Oliver JH (2011) Updates on *Borrelia burgdorferi* sensu lato complex with respect to public health. *Ticks and tick-borne diseases* 2:123–128.
- Saikku P, Ulmanen I, Brummer-Korvenkontio M (1971) Ticks (Ixodidae) on migratory birds in Finland. *Acta Entomologica Fennica* 28:46–51.
- Sormunen J (2013) Ticks (Acari: Ixodidae) on the island of Seili in 2012. Pro gradu -tutkielma. Turun yliopiston biologian laitos, Turku.
- Scharlemann JPW, Johnson PJ, Smith AA, Macdonald DW, Randolph SE (2008) Trends in ixodid tick abundance and distribution in Great Britain. *Medical and veterinary entomology* 22:238–247.
- Schulze P, Viets K, Willmann C (1938) Mitteilungen über F.D.Wasastjernas Monographia Acarorum. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 13:116–125.
- Smit PW, Kurkela S, Kuusi M, Vapalahti O (2015) Evaluation of two commercially available rapid diagnostic tests for Lyme borreliosis. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases* 34:109–113.
- Sréter T, Széll Z, Varga I (2005) Spatial distribution of *Dermacentor reticulatus* and *Ixodes ricinus* in Hungary: evidence for change?. *Veterinary parasitology* 128:347–351.
- Steele GM, Randolph SE (1985) An experimental evaluation of conventional control measures against the sheep tick, *Ixodes ricinus* (L.) (Acari: Ixodidae). I. A unimodal seasonal activity pattern. *Bulletin of entomological research* 75:489–500.
- Tarnvik A, Berglund L (2003) Tularaemia. *European Respiratory Journal* 21:361–373.
- THL (2015a) *Borrelia*. <www.thl.fi/fi/web/infektioaudit/taudit-ja-mikrobit/bakteeritaudit/borrelia> [Luettu 20.2.2015]
- THL (2015b) Puutiaisaiivotulehdus. <www.thl.fi/fi/web/infektioaudit/taudit-ja-mikrobit/virustaudit/puutiaisaiivotulehdus> [Luettu 20.2.2015]
- THL. (2015c) Tartuntatautirekisterin tilastotietokanta <<http://www.thl.fi/ttr/gen/rpt/tilastot.html>> [Luettu 20.2.2015]
- Tikkakoski T, Kaminski T, Ingo S, Tuisku S, Tuominen H, Jääskeläinen A, Vapalahti O (2011) Kuolemaan johtanut puutiaisaivokuume. *Duodecim*. 127:1041–5.

- Tomppo E, Joensuu J (2003) Hirvieläinten aiheuttamat metsätuhot Etelä-Suomessa Valtakunnan metsien 8. ja 9. inventoinnin mukaan. *Metsätieteen aikakauskirja* 4:507–535.
- Tälleklint L, Jaenson TG (1997) Infestation of mammals by *Ixodes ricinus* ticks (Acari: Ixodidae) in south-central Sweden. *Experimental & applied acarology* 21:755–771.
- Tälleklint L, Jaenson TG (1998) Increasing geographical distribution and density of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in central and northern Sweden. *Journal of medical entomology* 35:521–526.
- Vera CP, Kapiainen S, Junnikkala S, Aaltonen K, Spillmann T, Vapalahti O (2014) Survey of selected tick-borne diseases in dogs in Finland. *Parasites & vectors* 7:285.
- Viitala J, Kojola T, Ylonen H (1986) Voles killed by ticks--an unsuccessful attempt to introduce north Finnish *Clethrionomys rufocanus* into an enclosure in central Finland. *Annales entomologici fennici* 52:32-35.
- Waladde SM, Rice MJ (1982) The sensory basis of tick feeding behaviour. Teoksessa: *The physiology of ticks* (Obenchain FD & Galun R, toim.) s. 71–118. Pergamon Press Ltd, Oxford.
- Walker AR, Alberdi MP, Urquhart KA, Rose H (2001) Risk factors in habitats of the tick *Ixodes ricinus* influencing human exposure to *Ehrlichia phagocytophila* bacteria. *Medical and Veterinary Entomology* 15:40–49.
- Walker DH, Paddock CD, Dumler JS (2008) Emerging and re-emerging tick-transmitted rickettsial and ehrlichial infections. *Medical Clinics of North America* 92:1345–1361.
- Öhman C (1961) The geographical and topographical distribution of *Ixodes ricinus* in Finland. *Acta Societas pro Fauna et Flora Fennica* 76:1–37.

Puutiaishavainnot Suomessa 2014



Puutiainen (*Ixodes ricinus*) on verta imevä punkki, kooltaan 1-3.5 mm pitkä, vertaimeneenä herneen kokoinen. Kasvaakseen aikuiseksi sen eri kehitysasteet (toukka, nymfi, aikuinen) tarvitsevat veriaterioita. Puutiaisen isäntäeläiminä toimivat sekä pienet että isot nisäkkäät, myös koti- ja lemmikkieläimet sekä ihminen ja linnut. Ihmisestä verta imiessään puutiainen voi siirtää itsestään taudinaiheuttajia verenkiertoon. Puutiaisaivokuume eli TBE (entinen Kumlingen tauti) ja borreliosisi (eli Lymen tauti) ovat yleisimmät puutiaisten levittämät vakavat taudit.

Tutkimusten mukaan puutiainen on runsastunut merkittävästi. Sen tarkkaa levinneisyysaluetta ei ole kuitenkaan kartoitettu tällä vuosituhannella. Tämän kyselyn tarkoituksena on kerätä tietoa puutiaisen levinneisyysalueesta ja biologiasta maassamme.

Vastaa mahdollisimman moneen kohtaan. Pienikin tieto on avuksi. Kyselyyn vastaaminen vie alle viisi minuuttia.

Voit lähettää tietoja puutiaishavainnoistasi myös sähköpostilla osoitteeseen puutiaiset@utu.fi tai kirjeitse osoitteella: Eläinmuseo / puutiaiset, Biologian laitos, 20014 Turun yliopisto.

Kyselyssä "puutiaishavainnolla" tarkoitetaan:

joko ihmiseen (ihoon, hiuksiin, vaatteeseen) tai eläimeen tarttunutta puutiaista, jolloin havaintopaikaksi ilmoitetaan arvioitu tarttumisaika ja ajankohdaksi arvioitu tarttumishetki tai havaintoa luonnossa todetusta puutiaisesta, jolloin ilmoitetaan näköhavainnon tapahtumapaikka ja ajankohta

1. Puutiaishavainnon ajankohta *

Valitse kalenterista oikea päivämäärä


 

2. Ilmoita havaintopaikka *

kunta

tarkempi paikka (kylä, taajama, kaupunginosa tms.)

Ilmoita havaintopaikkasi myös karttalinkein avulla <http://www.retkikartta.fi/> seuraavasti:

- Suurena karttaa vasemman yläkulman + painikkeella. Liiku kartalla nuolinäppäimillä tai hiiren toiminnoilla
- Etsi havaintopaikkasi kartalta
- Napsauta "koordinaatit" -työkalu käyttöön kartan vasemmasta ylälaidasta, eli valitse y/x - kuvake 
- Klikkaa kursoria havaintopaikkasi kohdalla, jolloin koordinaattitiedot avautuvat
- Kopioi avautuvasta taulukosta ylimmät vaihtoehdot eli ETRS-TM35FIN - koordinaatit (Pohjoinen ja Itä) ja siirrä ne alla olevaan kenttään

3. Ilmoita P-koordinaatti (käytä vain numeroita, esim. 6725809)

4. Ilmoita I-koordinaatti (käytä vain numeroita, esim. 224691)

5. Havaitsemiesi puutiaisten lukumäärä *

- yksi (1 kpl)
- kaksi (2 kpl)
- kolmesta kymmeneen (3-10 kpl)
- useampi kuin kymmenen (> 10 kpl)

6. Havaitsemasi puutiainen oli/puutiaiset olivat (voit vastata useamman vaihtoehdon)*

- ihmisen ihossa kiinni
- ihmisen iholla tai hiuksissa kävelemässä
- vaatteissa kävelemässä
- lemmikki-, koti- tai riistaeläimessä kiinni tai kävelemässä
- näköhavainto luonnossa

7. Jos vastasit edellisessä "lemmikki-, koti- tai riistaeläin", tämä eläin oli

- koira
- kissa
- jokin muu, mikä?

8. Mistä elinympäristöstä arvelet puutiaisen tulleen ihmiseen tai eläimeen tai missä elinympäristössä teit näköhavaintosi?

- havumetsä
- lehtimetsä
- niitty tai heinikko
- puisto tai piha
- ranta
- jokin muu, kuvaile
- en osaa sanoa

9. Mihin vuorokauden aikaan arvelet puutiaisen tulleen ihmiseen tai eläimeen tai mihin aikaan teit näköhavaintosi?

- 06:00-10:00 (aamu)
- 10:00-14:00 (keskipäivä)
- 14:00-18:00 (iltapäivä)
- 18:00-22:00 (ilta)
- 22:00-06:00 (yö)
- en osaa sanoa

10. Kuvaile säätilaa havaintohetkellä (voit valita useamman vaihtoehdon)

- sateinen
- kosteahko
- puolipilvinen
- aurinkoinen
- helle
- en osaa sanoa

11. Arvioi lämpötilaa havaintohetkellä (kokonaisluku, esim. 23)

lämpötila =

12. Aiheuttiko puutiainen ihmiselle tai eläimelle lääkärin diagnosoiman?

- borrelioosin (eli Lymen tauti)
- TBE puutiaisaivokuumeen
- ei kumpaakaan
- en osaa sanoa

13. Oletko havainnut puutiaisia aiemmin ilmoittamallasi paikalla?

- nyt ensimmäisen kerran
- satunnaisesti
- säännöllisesti
- (lähes) joka kerta kun alueella kulkee, alkaen vuodesta

14. Muita huomioita havainnoistasi puutiaisista

5

6

15. Puutiaishavainnon teki

nimi

sähköpostiosoite

puhelinnumero

Löytöpaikkahavainnot tullaan esittämään kartalla, joka on nähtävissä www.puutiaiset.fi -sivustolla.

Paljon kiitoksia vastauksestasi!

Eläinmuseo ja Ekologian osasto, Biologian laitos, 20014 Turun yliopisto

LIITE 2. Lainauksia kyselylomakkeen muita huomioita -kohdan vastauksista.

- ”Todella paljon tänä vuonna”
- ”Yli sata punkkia kerralla.”
- ”viime vuonna puutiaisia näkyi alueella hieman vähempi”
- ”nyt taitaa olla hyvä punkkivuosi”
- ”pilasivat äitienpäivän lahjakkaasti”
- ”mökkisaarella kuhisee puutiaisia”
- ”Lisääntyneet vuosi vuodelta”
- ”Niitä on ihan saatanasti”
- ”Parin viime vuoden aikana on huimasti lisääntyneet minipunkit”
- ”Ei ole tarttunut aikaisempina vuosina meillä näin usein.”
- ”Koko viime kesänä oli vain yksi ja sitä ennen ei ole ollut yhtään. Joten ovat kyllä lisääntyneet tänä kesänä.”
- ”Ensimmäinen kesä kun puutiaisia löytyy näin kaukana merenrannasta ja kuumana päivänä.”
- ”tällä seudulla on ollut aina punkkeja, lapsuudessani 50-60 luvulla karjassa oli runsaasti punkkeja”
- ”Ihmiset ovat kertoneet että niitä on paljon, enemmän metsässä”
- ”Lisääntyneet voimakkaasti, aiemmin ei ole ollut kiinni jo toukokuussa”
- ”Olemme olleet mökillä 10 vuotta, puutiaisia tavattu viimeisenä kolmena vuotena 1-2 vuodessa”
- ”joka vuosi tuntuu lisääntyvän, ei auta nurmen lyhyenä pitokaan enää”
- ”Puutiaisten määrä on kasvanut ihan valtavasti muutamassa vuodessa”
- ”lisääntyneet räjähdysmäisesti tällä havaintopaikalla”
- ”esiintyvät pääsääntöisesti toukokuussa, jonka jälkeen häviävät”
- ”...viimeiset 5-6 vuotta ne ovat kuitenkin olleet joka kesäinen riesa”
- ”Alueella paljon valkohäntäkauriita”
- ”puutiaisia on tänä vuonna myös kuivilla mäntykankailla missä ennen ei ole ollut”
- ”lisääntyneet vuosien myötä paljon, myös piha-alueella”
- ”Tällä alueella olen asunut n. 20v, vasta n. 5v sitten ensimmäiset havainnot, vuosi vuodelta tullut yleisemmäksi”
- ”Metsäkauriskanta on puistometsikössä suuri ja punkkeja on joskus ollut pihoillakin kauriiden jäljiltä”