

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

# Monimuotoisuuden kartoitus ja edistäminen Hirsalan golfkentällä



Mira Kylliäinen

Pro gradu -tutkielma

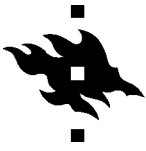
Ekologia ja evoluutiobiologia

Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta

Helsingin yliopisto

Toukokuu 2019

Tiedekunta – Fakultet – Faculty Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta		Koulutusohjelma – Utbildningsprogram – Degree Programme Biologia	
Tekijä – Författare – Author Mira Kylliäinen			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Monimuotoisuuden kartoitus ja edistäminen Hirsalan golfkentällä			
Oppiaine/Opintosuunta – Läroämne/Studieinriktning – Subject/Study track Ekologia ja evoluutiobiologia			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma		Aika – Datum – Month and year Toukokuu 2019	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 51 + 10 sivua liitteitä
Tiivistelmä – Referat – Abstract			
<p>Luonnon monimuotoisuus on vähentynyt viime vuosina globaalisti. Puhutaan jopa kuudennesta massasukupuutosta. Myös Suomessa erityisesti vanhojen metsien sekä niitty- ja perinneympäristöjen lajistot ovat heikentyneet. Suurin syy monimuotoisuuden vähenemiseen on elinympäristöjen katoaminen ihmistoiminnan ja maankäytönmuutosten vuoksi. Suomen uhanalaisia lajeja uhkaavat eniten metsä- ja maatalous ja niiden myötä vähenevät lahoppuun ja niittyjen määrät. Luontotyypeistä erityisesti jalopuulehdot ovat katoamassa. Osansa maa-alasta vievät myös vapaa-ajan harrastukset, kuten esimerkiksi golf. Golfkenttien vaikutus monimuotoisuuteen on jakanut mielipiteitä. Golfkentän ekologiseen arvoon vaikuttaa se, millaiseen ympäristöön se on rakennettu. Urbanissa ympäristössä golfkenttä voi merkittävästi lisätä monimuotoisuutta päinvastoin kuin metsäiseen ympäristöön rakennettuna. Golfkentät ovat kuitenkin usein laikuittaisia sisältäen useita erilaisia, pienialaisia kaistaleita alkuperäistä luontoa.</p> <p>Tässä työssä selvitin golfkentän rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia metsäekosysteemin alkuperäiseen eliöyhteisöön sekä golfkentän monimuotoisuutta itsessään sekä verrattuna ympäröiviin alueisiin. Lisäksi pohdin, miten monimuotoisuutta kentällä voitaisiin parantaa. Tutkimuskohteena oli Hirsalan golfkenttä Kirkkonummella Etelä-Suomessa. Kesän 2018 aikana tein kentällä luontokartoituksen määrittämällä kentällä havaitut kasvit, nisäkkäät, linnut, matelijat ja sammakkoeläimet, perhoset sekä maakiitäjäiset (Coleoptera: Carabidae). Maakiitäjäisiä keräsin myös kentän reuna-alueelta sekä kentän ulkopuolelta. Perhosten keräämiseen käytin valorysää ja kolmea syöttirysää, keräys kesti toukokuusta elokuuhun. Maakiitäjäiset keräsin kuoppapyydyksillä (yht. 93) samalla aikataululla. Muut taksonit määritin näkö- ja kuulohavaintojen avulla. Mallinsin perhos- ja maakiitäjäisaineistoilla kentän ja vertailualueiden lajitojen runsausjakaumia. Maakiitäjäisaineistolla vertaisin kentän, kentän reuna-alueen ja kentän ulkopuolisen alueen monimuotoisuuksia Shannonin-Wienerin ja Simpsonin diversiteetti-indekseillä. Kasviaineiston avulla tein golfkentän alueesta luontotyyppikartan QGIS- paikkatieto-ohjelmalla. Muut aineistot täydensivät tilastomenetelmillä saatuja tuloksia.</p> <p>Golfkentän saamat diversiteetti-indeksit olivat pienempiä kuin kentän reunalla tai kentän ulkopuolella saadut arvot. Golfkentän lajitojen runsausjakauma oli epätasaisien muiden alueiden runsausjakaumiin verrattuna. Kentällä dominoi aitosysikiitäjäinen (<i>Pterostichus melanarius</i>, 65 % kentän lajistosta), joka on tunnettu häiriöekosysteemien generalistilaji. Perhosaineiston runsausjakauma ei kuitenkaan poikennut vertailuaineistosta. Golfkentällä havaittiin myös uhanalaisia ja suojeltuja lajeja, kuten liito-orava (<i>Pteromys volans</i>) sekä kartioakankaali (<i>Ajuga pyramidalis</i>). Kentällä ja sen läheisyydessä havaittiin myös useita metsäisiä lajeja, joista osa käytti kenttää esimerkiksi saalistamiseen tai laiduntamiseen. Kentältä löytyi luontotyyppejä niin karuista kalliometsistä tuoreisiin kankaisiin ja pähkinäpensaslehtoon. Kentältä löytyi myös joitain haitallisia vieraslajeja, kuten keltamajavankaali (<i>Lysichiton americanus</i>).</p> <p>Kentän rakentaminen on heikentänyt ja muuttanut alkuperäistä metsäekosysteemin eliöyhteisöä. Kenttää voidaan pitää häiriöekosysteeminä, jossa generalistilajit viihtyvät specialistilajien kadotessa. Alueella voi myös olla vielä jäljellä rakentamisesta aiheutuvaa paikallista sukupuuttovelkaa esimerkiksi kasvi- ja hyönteislajien suhteen. Kenttä yhdessä ympäröivän luonnon kanssa muodostaa laikuittaisen elinympäristön, joka mahdollistaa monien lajien ravinnonhankinnan ja pesimisen kentällä ja sen läheisyydessä. Kentän monimuotoisuutta voitaisiin parantaa lisäämällä kentällä lahoppuun sekä niittyjen määrää. Luonnonkasvien lisääminen ja niiden hallittu hoitamattomuus voi lisätä hyönteisten ja kasvinsyöjien määriä ja näin edelleen vaikuttaa kaskadiefektin kautta ylemmille ravintoketjun tasoille. Myös lampien ympärille olisi hyvä jättää suojavyöhykkeet. Alkuperäisiä luontokaistaleita tulisi vaalia, erityisesti kentällä sisällä olevaa pähkinäpensaslehtoa. Kentällä esiintyvät haitalliset vieraslajit ja puutarhakarkulaiset tulisi poistaa, etteivät ne vie elintilaa alkuperäislajeilta. Pöntötyksillä voidaan myös lisätä yksittäisten lajien tilaa lisäämällä niille mahdollisia pesimis- ja levähdyspaikkoja.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords diversiteetti-indeksi, golf, maakiitäjäiset, Carabidae, runsausjakauma, Epicollect 5, QGIS, luontokartoitus			
Ohjaaja tai ohjaajat – Handledare – Supervisor or supervisors FT Jarmo Saarikivi			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited HELDA – Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			



## Sisällys

1. Johdanto .....	3
1.1. Monimuotoisuus globaalisti ja paikallisesti .....	3
1.2. Monimuotoisuus golfkentillä .....	5
1.3. Tutkielman tavoitteet ja tutkimushypoteesit .....	8
2. Aineisto ja menetelmät.....	10
2.1. Tutkimusalue: Hirsalan golfkenttä .....	10
2.2. Kartoitusten menetelmät .....	11
2.3. Kasvilajiston kartointi ja luontotyyppikartan tekeminen.....	12
2.4. Nisäkkäiden kartointi .....	13
2.5. Matelijoiden ja sammakkoeläinten kartointi.....	14
2.6. Lintujen kartointi .....	14
2.7. Perhosten kartointi valo- ja syöttirysillä .....	14
2.8. Maakiitäjäisten kartointi kuoppapyödyksillä & monimuotoisuus indeksit .....	17
3. Tulokset.....	20
3.1. Luontotyyppikartta ja kentän kasvilajisto .....	20
3.2. Kentällä havaitut nisäkkäät .....	25
3.3. Kentällä havaitut matelijat ja sammakkoeläimet.....	26
3.4. Kentällä havaitut linnut .....	26
3.5. Kentän perhoslajisto ja niiden runsausjakauma .....	27
3.6. Maakiitäjäiset, niiden runsausjakaumat & diversiteetti-indeksit .....	30
3.6.1. Menetetetyt pyödykset.....	32
4. Tulosten tarkastelu .....	33
4.1. Golfkentän monimuotoisuus on pienempää kuin ympäröivän luonnon.....	33
4.2. Kenttä ja ympäröivä luonto yhdessä tarjoavat elinympäristöjä monille lajeille .....	36
4.3. Kentän lehtoalue on monimuotoisuuden kannalta tärkeä mutta häiriintynyt.....	38
5. Pohdinta .....	40
5.1. Miten monimuotoisuutta golfkentällä voidaan parantaa? .....	40
6. Johtopäätökset.....	44
7. Lähteet.....	46
8. Liitteet .....	52

# 1. Johdanto

Luonnon monimuotoisuus, sen väheneminen sekä suojeleminen ovat hyvin ajankohtaisia aiheita. Ihmiset ovat toimillaan aiheuttaneet monien lajien sukupuuton, puhutaan jopa maapallon kuudennesta massasukupuutosta (Davis ym. 2018). Suomessa erityisesti vanhojen metsien lajit ovat kärsineet metsä- ja maatalouden myötä. Myös niitty-, perinne- ja kulttuuriympäristöissä on runsaasti uhanalaisia lajeja (Rassi ym. 2010; Hyvärinen ym. 2019). Myös erilaiset vapaa-ajan harrastukset, kuten golf, vievät osansa maa-alasta (Colding & Folke 2009). Monimuotoisuuden suojeleminen ja edistäminen aktiivisilla suojelutoimilla on siksi tärkeää. Tässä tutkielmassa keskityn erityisesti golfkenttiin ja niiden vaikutuksiin ympäristön monimuotoisuuteen. Tutkimuskohteenani on Hirsalan golfkenttä Kirkkonummella. Golfkentän pyynnöstä teen heille luontokartoituksen, analysoin kentän monimuotoisuutta sekä annan vinkkejä monimuotoisuuden edistämiseen golfkentällä.

## 1.1. Monimuotoisuus globaalisti ja paikallisesti

Monimuotoisuus jaetaan kolmeen tasoon: geneettiseen monimuotoisuuteen lajin tai populaation yksilöiden välillä, lajimonimuotoisuuteen, joka käsittää tietyllä alueella esiintyvät lajit sekä ekosysteemien monimuotoisuuteen, joka käsittää tietyllä alueella olevat erilaiset ekosysteemit. Kaikki monimuotoisuuden tasot kietoutuvat toisiinsa (Begon ym. 2008). Mitä monimuotoisempi eliöyhteisö on kaikilla tasoillaan, sitä paremmin eliöyhteisö pystyy sopeutumaan muuttuvaan ympäristöön tai häiriöihin. Myös lajien suhteelliset osuudet tulee ottaa huomioon monimuotoisuutta tarkastellessa. Jos tarkastellaan vain lajimäärää, on kyseessä alueen lajirunsaus, joka eroaa monimuotoisuuden määritelmästä. Kun halutaan tarkastella monimuotoisuutta, tulee lajirikkauteen lisätä lajien suhteelliset osuudet (Hill 1973; Tuomisto 2017). Jos kahdessa eri ympäristössä on saman verran lajeja, mutta toisessa on yksi dominoiva laji, ja toisessa lajit ovat tasaisemmin jakautuneet, on jälkimmäinen monimuotoisempi (Hill 1973; Routledge 1979; Tuomisto 2017). Tavanomaista kuitenkin on, että suurin osa eliöyhteisön lajeista on harvinaisia harvojen dominoidessa ekosysteemiä. Monimuotoisessa ympäristössä lajien runsausjakauma on kuitenkin tasaisempi kuin köyhemässä tai häiriintyneemmässä ympäristössä (Hanski ym. 1998). Käytännössä siis mitä enemmän

geneettisesti erilaisia yksilöitä, erilaisia lajeja sekä elinympäristöjä alueella on, sen monimuotoisempi alue on. Lisäksi monimuotoinen eliöyhteisö turvaa ekosysteemipalvelut, jotka ovat ihmisillekin elintärkeitä. Yhdessä monimuotoisuuden kanssa myös ekosysteemipalvelut ovat heikentyneet eri puolilla maailmaa (Millennium Ecosystem Assessment 2005).

Monimuotoisuus on vähentynyt globaalisti viime vuosina ja näyttää vähenevän edelleen (Venter ym. 2016; Butchart ym. 2010; Gilliam 2007). Monimuotoisuuden väheneminen johtuu suurelta osin maankäytön muutoksista: luonnontilaista metsää on raivattu peltojen ja asutusten tieltä, mikä on johtanut elinympäristöjen vähenemiseen ja pirstaloitumiseen sekä sukupuuton riskin kasvuun monilla lajeilla (Gilliam 2007; Venter ym. 2016). Ihminen on muokannut jopa noin puolet maan pinnasta (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Luonnonvaraisten selkärankaisten yksilömäärä on arviolta puolet vähemmän kuin 40 vuotta sitten. Lisäksi maaselkärankaisten lajimäärä on laskenut samassa ajassa noin 39 % (McLellan ym. 2014). Erityisesti *hot spot* -alueet, joiden monimuotoisuus on erityisen suurta, ovat viime vuosina olleet intensiivisen ihmisvaikutuksen alaisina. Tämä vuoksi monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet köyhtyvät entisestään (Venter ym. 2016).

Elinympäristöjen katoaminen ja pirstaloituminen johtavat siis sukupuuton riskin kasvuun (Tilman ym. 1994; Ewers & Didham 2006; Kuussaari ym. 2009). Usein ympäristön muuttuessa tai pienentyessä sukupuutot eivät tapahdu heti, vaan pikkuhiljaa niin kauan, kunnes uusi tasapaino saavutetaan. Puhutaan niin sanotusta sukupuuttovelasta, joka tarkoittaa sitä, että häiriön jälkeen voi kulua aikaa, kuukausista jopa vuosisatoihin, ennen kuin kaikki häiriön aiheuttamat sukupuutot todella tapahtuvat (Tilman ym. 1994; Kuussaari ym. 2009). Lajin paikallinen häviäminen (paikallinen sukupuutto) ei suoraan useinkaan johda täydelliseen sukupuuttoon, mutta heikentää lajin tilaa laajemmassa mittakaavassa (Hanski 1998). Yleensä lyhytikäisillä ja nopeasti lisääntyvillä lajeilla uusi tasapaino ja sukupuutot saavutetaan nopeammin kuin pitkäikäisillä lajeilla (Kuussaari ym. 2009). Lisäksi sukupuuttovelkaan vaikuttaa se, onko elinympäristö pirstaloitunut vai yhtenäinen. Jo pirstaloituneen alueen pieneneminen aiheuttaa suuremman sukupuuttovelan kuin yhtenäisen alueen pieneneminen (Tilman ym. 1994; Kuussaari ym. 2009). Puhutaan myös sukupuuton kynnsarvosta, mikä tarkoittaa pienintä elinympäristön kokoa ja laatua, jossa yksittäinen tietty laji voi esiintyä pitkällä aikavälillä (Kuussaari ym. 2009). Sukupuuton kynnsarvo on siis jokaiselle lajille oma, yleensä spesialistilajeilla kynnsarvo on matalampi (Ewers & Didham 2006; Kuussaari ym. 2009). Herkimmät lajit elinympäristöjen pirstaloitumiselle ovat yleensä keskitasoisen liikkumiskyvyn omaavia isokokoisia spesialisteja, jotka ovat korkealla trofiatasolla ja niiden yksilömäärä ennen häiriötä on pieni (Ewers & Didham 2006).

Myös Suomessa monimuotoisuus on heikentynyt. Viimeisimmän uhanalaisuuskartoituksen mukaan kartoitetusta lajistosta joka yhdeksäs on uhanalainen eli 11,9 % lajistosta. Uhanalaisia lajeja (CR-VU) on 420 enemmän kuin edellisessä kartoituksessa vuonna 2010. Suurin yksittäinen syy (27,5 %) lajien uhanalaistumiseen on metsäelinympäristöjen muuttuminen metsätalouden myötä. Erityisesti lahoppuun ja vanhojen metsien väheneminen on suuri ongelma. Myös silmällä pidettävien (NT) lajien kohdalla metsäelinympäristöjen muutoksen ovat suurin yksittäinen uhkatekijä (32 %) (Hyvärinen ym. 2019).

Suomessa monimuotoisuuden kannalta tärkeimpiä alueita ovat erityisesti lehdot, jotka ovat runsasravinteisimpia elinympäristöjä Suomessa. Lehdot painottuvat Etelä-Suomeen hemiboreaaliselle vyöhykkeelle, pohjoisempana niitä esiintyy kalkkiesiintymillä (Rassi ym. 2010). Lehdot ovat nykyään uhanalaisia luontotyyppiä Suomessa, sillä niitä on raivattu pelloiksi ravinteikkaan maaperän vuoksi. Erityisesti jalopuulehdot ovat vaarassa kadota, sillä niitä esiintyy vain Etelä-Suomessa. Myös vanhat havupuuvaltaiset lehtomaiset sekä tuoreet kangasmetsät ovat koko maassa erittäin uhanalaisia (Kouki ym. 2018).

Kolmasosa Suomen uhanalaisista lajeista elää metsissä. Puolet näistä lajeista on lehtojen lajeja, kolmasosa vanhojen metsien lajeja. Erityisesti lahoppuun ja vanhojen puiden vähäinen määrä, metsätalous, maan muokkaus ja puulajisuhteiden muutos ovat heikentäneet lehtojen ja niissä elävien lajien tilaa (Rassi ym. 2010; Kouki ym. 2018). Neljäsosa uhanalaisista lajeista on perinneympäristöjen, kuten niittyjen ja ketojen lajeja (Rassi ym. 2010).

## 1.2. Monimuotoisuus golfkentillä

Maailmassa on arviolta noin 33 000 golfkenttää (Golf around the world 2017), joiden rakentaminen vie tietenkin osaltaan maa-alaa. Golfkenttien vaikutus monimuotoisuuteen on jakanut mielipiteitä. Toisaalta kenttien tilalta on voitu raivata alkuperäistä luontoa monimuotoisuutta heikentäen tai ne on voitu rakentaa keskelle urbaanimpaa ympäristöä (Colding & Folke 2009). Rakentaminen itsessään aiheuttaa maaperän erittäin voimakkaan muokkaamisen ja tiivistämisen, sillä sen pitää pysyä halutun muotoisena useita vuosia (Salgot & Taplas 2006). Britanniassa suurin osa golfkenttien esimiehistä pitää kuitenkin tärkeänä sitä, että kentän kasvi- ja eläinpopulaatiot olisivat mahdollisimman monimuotoisia (Hammond & Hudson 2007). Halu suojella luontoa golfkentillä on siis suhteellisen vahva. Myös pyyntö selvittää monimuotoisuus ja kartoittaa Hirsalan golfkentän lajisto tuli kentältä.

Golfkenttien ekologiseen arvoon vaikuttaa ympäristö, johon se on rakennettu. Golfkentät voivat olla monimuotoisuuden edistäjiä ja ylläpitäjiä silloin, kun kenttä sijaitsee urbaanissa ympäristössä (Colding & Folke 2009; Saarikivi ym. 2010; Gallo ym. 2017). Tällöin se toimii luontokaistaleen tavoin tuoden alueelle vihreyttä ja elinympäristöjä eliöille. Kenttä, jolle on esimerkiksi jätetty alkuperäistä luontoa, on mahdollinen elinympäristö useille, harvinaisillekin lajeille (Colding & Folke 2009; Gallo ym. 2017). Golfkenttä ei kuitenkaan ole yhtä monimuotoinen kuin luonnolliset elinympäristöt, kuten metsät (Gallo ym. 2017). Näin ollen kentän ekologinen arvo laskee sen sijaitessa luonnon ympäristöissä (Colding & Folke 2009).

Golfkentillä on usein väylien välillä alkuperäisiä metsäalueita, runsaasti pienvesistöjä ja hiekkamaita, jotka muodostavat laikuittaisen, mutta monipuolisen elinympäristön (Colding & Folke 2009). Golfkentän sijaitessa vierekkäin metsikön kanssa se voi jopa täydentää lajien elinympäristöä elinkaaren eri vaiheissa. Esimerkiksi sammakot ja hyönteiset voivat käyttää kentän lampia lisääntymiseen ja talvehtimiseen (Colding 2007). On myös havaittu, että lintu- hyönteis- ja puulajimonimuotoisuus on kentällä suurempaa kuin vierekkäisillä viljelyalueilla (Tanner & Gange 2005). Toisaalta väylillä on yleensä vain yhtä tai kahta lajia, ja niitä hoidetaan ja lannoitetaan aktiivisesti (Colding & Folke 2009). Suomessa golfkentillä sijaitsevat lehtolaikut voisivat siis olla monimuotoisuuden edistäjiä.

Kentät ja niiden elinympäristölaikut muodostavat ekologisia käytäviä kentän elinympäristöjen välille, joiden ansiosta esimerkiksi nisäkkäät ja muut eliöt pystyvät siirtymään alueilta toisille. Ihmisaktiivisuus on yleensä rajoittunut päivä- ja kesäaikaan. Näiden vuoksi golfkenttä voi olla myös suurpetojen elinympäristö (Gallo ym. 2017). Ekologiset käytävät mahdollistavat myös eri lajien metapopulaatioiden yksilöiden siirtymisen elinympäristöjen välillä (Hanski 1998).

Golfkentän monimuotoisuuteen voi vaikuttaa myös niin kutsuttu *Biodiversity illusionary phenomenon*- efekti (BIP-efekti). Kun jotain aluetta tarkastelee paikallisesti, voi näyttää siltä, että monimuotoisuus kasvaa kohtalaisen häiriön, kuten golfkentän rakentamisen, jälkeen. Esimerkiksi niin, että alueella on ollut neljä lajia, mutta häiriön jälkeen siellä esiintyykin kuutta lajia. Kun tilannetta tarkastellaan laajemmasta näkökulmasta, huomataankin, että nämä kuusi uutta lajia ovat lähialueilta tulleita generalistilajeja, jotka pystyvät käyttämään monenlaisia resursseja ja elinympäristöjä hyväkseen. Samalla huomataan, että paikallisesti kadonneet lajit olivat spesialisteja tai muita häiriöherkkiä lajeja, jotka vaativat häiriöttömän ympäristön. Suuremmassa mittakaavassa siis huomataan, että kokonaislajimäärä on laskenut 10:stä kuuteen, sillä neljä lajia on hävinnyt alueelta kokonaan ja kuusi lajia levittäytynyt vain laajemmalle (Hodgkison ym. 2007; Colding & Folke 2009).

Lisäksi reunavaikutus vaikuttaa alueen monimuotoisuuteen. Reunavaikutus syntyy kahden vierekkäisen mutta erilaisen ekosysteemin välille, kun niillä on selväpiirteinen raja (Murcia 1995). Vierekkäisten ekosysteemien välillä virtaa energiaa ja kulkeutuu ravinteita sekä eliöitä. Reunavaikutuksen johdosta alkuperäinen lajisto ja rajan lähellä sijaitsevan alueen ekologinen rakenne ja ekologiset prosessit voivat muuttua. Muutoksia voi tapahtua ympäristötekijöissä, mikroilmastossa, lajistossa, lajien suhteellisissa osuuksissa ja selviytymisessä, lajien välisissä vuorovaikutussuhteissa, pölytyksessä ja jopa siementen levittäytymisessä. Nämä suorat ja epäsuorat muutokset aiheuttavat reunavaikutuksen syntymisen (Murcia 1995).

Usein ekosysteemeistä, joiden välillä on reunavaikutusta, toinen on ihmisen tekemä tai voimakkaasti muokkaama, jossa on vain vähän biomassaa, kuten pelto, avohakkuu tai golfkenttä, ja toinen luonnonympäristö, kuten metsä (Murcia 1995; Magura ym. 2017). Ihmisen ylläpitämät reuna-alueet aiheuttavat suurempaa haittaa alkuperäiselle ekosysteemille kuin luonnollisen sukkession ylläpitämät reuna-alueet. Erityisesti specialistilajit, jotka vaativat tiettyjä ympäristöoloja ja joilla on kapea ekologinen lokero, kärsivät (Magura ym. 2017). Abioottiset muutokset esimerkiksi säteilyn tai valon saatavuudessa voivat aiheuttaa muutoksia kasvilajistossa ja edelleen ravintoketjussa eteenpäin (kaskadiefekti) muille ravintoketjun tasoille muuttaen reunavyöhykkeellä esiintyvää lajistoa hyvinkin paljon (Murcia 1995).

Reunavaikutus ylittää ainakin 50 metrin päähän metsäekosysteemiin sisälle pienentäen metsän todellista ekologisesti toiminnallista alaa (Murcia 1995). Vaativat lajit väistävät reunavyöhykettä syvemmälle metsään, ja samalla niiden elinympäristö pienenee (Magura ym. 2017). Reunavaikutus voi myös aiheuttaa sukupuuuttoja, jos se ylittää niin syvälle alkuperäiseen metsään, ettei vaativalle lajille jää tarpeeksi elintilaa (Murcia 1995). Hirsalassa reunavaikutus ylittää läpi kentän sisällä sijaitsevien metsälaikkujen. Toisaalta reunavyöhykkeellä metsälajit ja avoimen elinympäristön lajit kohtaavat, jolloin kokonaislajimäärä voi olla suurempi kuin yksistään kentän sisällä tai ulkopuolella (Magura 2002). Osa lajeista myös viihtyy reuna-alueilla, vaikka yleensä kuolleisuus on reuna-alueilla suurempaa kuin sisäosissa (Magura 2002; Ewers & Didham 2006). Esimerkiksi maakiitäjäisten lajimäärän on havaittu olevan runsain reuna-alueilla (Magura 2002).

### 1.3. Tutkielman tavoitteet ja tutkimushypoteesit

Tutkielmani tavoitteena on kartoittaa Hirsalan golfkentän lajisto nisäkkäiden, lintujen, kasvien, perhosten, maakiitäjien sekä matelijoiden ja sammakkoeläinten suhteen sekä tehdä alueesta luontotyyppikartoitus. Arvioin kentän monimuotoisuutta suhteessa ympäröivään luontoon sekä kentän rakentamisen aiheuttamia vaikutuksia alueen ympäristöön. Monimuotoisuuden tasoissa lajimonimuotoisuus ja ekosysteemien monimuotoisuus ovat erityisesti tarkastelun alla. Tutkin sitä, miten eri lajit voivat kentällä, mikä houkuttelee eri lajeja kentälle ja mitkä lajit ovat hyötäneet tai kärsineet kentästä.

Tarkastelen ensin perhos- ja maakiitäjäisaineistojen avulla lajien runsausjakaumia, jotka kertovat eri lajien suhteellisista osuuksista eliöyhteisöissä. Mitä jyrkemmin runsausjakauman käyrä laskee, sitä suurempia ovat lajien runsauksien erot eliöyhteisössä. Mitä tasaisempi käyrä on, sitä suurempi alueen monimuotoisuus on. Kun tarkastelen suhteellisia osuuksia eri alueilta, pystyn vertailemaan alueita keskenään (Hanski ym. 1998). Lisäksi vertailen maakiitäjäisaineistolla kentän, kentän reuna-alueen ja kentän ulkopuolisen alueen monimuotoisuuksia Shannonin-Wienerin ja Simpsonin diversiteetti-indekseillä. Maakiitäjäisiä on käytetty usein bioindikaattoreina ekologisissa tutkimuksissa, koska ne kuvaavat hyvin abioottisten ja bioottisten olosuhteiden muutoksia ja sitä, kuinka muutokset heijastuvat eliöyhteisöön ja sen monimuotoisuuteen. Ne ovat myös runsaita ja niillä saa suhteellisen helposti kattavan otoksen tutkimusalueelta (Rainio & Niemelä 2003; Koivula 2011).

Muut aineistot täydentävät tuloksiani. Lisäksi teen alueen luontotyypeistä kartan sekä vertailen kartoittamaani kasvilajistoa ennen kentän rakentamista tehtyyn luontokartoitukseen samalta alueelta (Rönkä 2000). Aikaisempi kartoitus on tehty golfkentän rakentamislupia varten vuonna 2000. Kartoitus on suoritettu marraskuussa kahtena päivänä, mikä voi vaikuttaa saatuun lajimäärään. Kartoituksessa pääpaino on ollut kasveissa ja nisäkkäissä (Rönkä 2000).

Tutkimuskysymykseni ovat:

**1. Eroaako golfkentän monimuotoisuus ympäröivästä luonnosta?**

H0: Monimuotoisuudet eivät eroa toisistaan eri alueilla.

H1: Kyllä. Monimuotoisuus kentällä on pienempää, koska alkuperäinen luonto on muuttunut ja kenttä sijaitsee metsän ympäröimänä. Pienet ympäristölaikut eivät pysty ylläpitämään eliöyhteisöjä kentän sisällä.

H2: Kyllä. Monimuotoisuus kentän reunalla on suurempaa kuin ulkopuolella, sillä siellä esiintyy niin avoimen maan kuin metsänkin lajeja.

**2. Onko golfkentän rakentaminen vaikuttanut alueen eliöyhteisöön?**

H0: Golfkentän rakentamisella ei ole ollut vaikutusta eliöyhteisöön.

H1: Rakentaminen on heikentänyt alkuperäisen luonnon tilaa. Lajimäärä on laskenut.

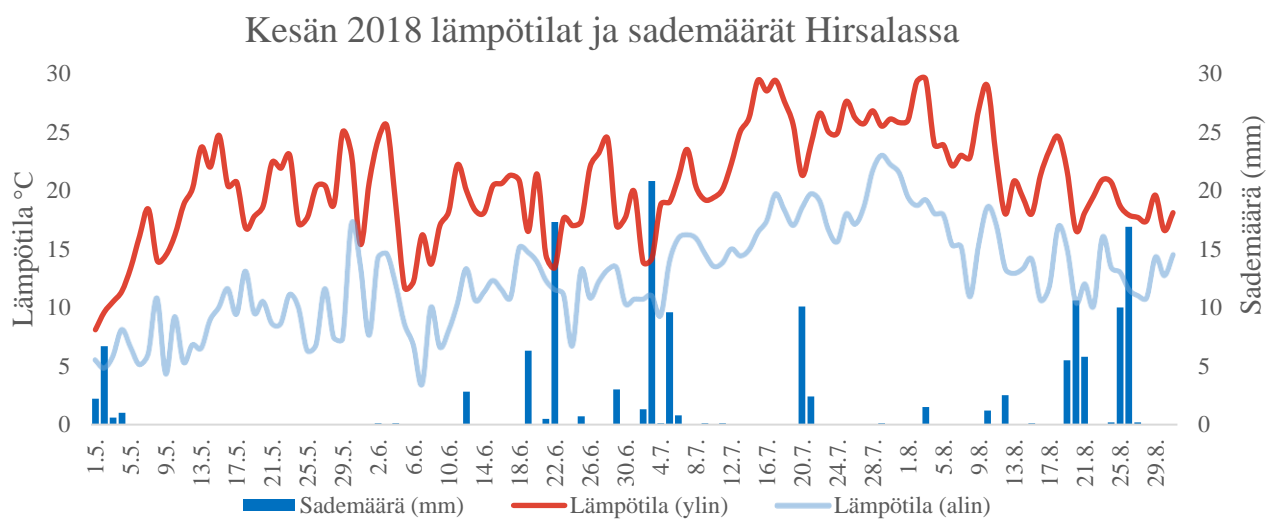
H2: Rakentaminen on vahvistanut alkuperäisen luonnon tilaa, sillä laikuittainen ympäristö mahdollistaa erilaiset elinympäristöt. Lajimäärä on kasvanut.

Metsälajiston oletan heikentyneen, koska kenttä on rakennettu metsän, osittain myös lehdon, päälle. Lehtolajit voivat olla kokonaan kadonneet, sillä jäljelle jäänyt lehtolaikku on hyvin pieni. Kentän sijainti metsän keskellä voi vaikuttaa siihen, että sen ekologinen arvo ei ole yhtä suuri kuin, jos kenttä sijaitisi urbaanimmassa ympäristössä. Voi siis olla, että monimuotoisuus saa kentän ulkopuolella suuremman arvon. Todennäköisesti kentän rakentamisella on ollut vaikutusta alueen eliöyhteisöön, kuten maankäytön muutoksilla usein on.

Tavoitteenani on saada mahdollisimman kattava ja kokonaisvaltainen kuva alueen lajistosta, elinympäristöistä ja monimuotoisuudesta suhteessa ympäröivään metsäluontoon. Lisäksi pyrin antamaan mahdollisimman toimintakelpoisia ja hyviä vinkkejä kentän hoitoon, jotta monimuotoisuus kentälle voisi jatkossa parantua entisestään. Tutkimusta voi hyödyntää myös muiden kenttien hoidossa, uusien kenttien suunnittelussa sekä suomalaisen golfkenttien ympäristösertifikaattijärjestelmän teossa.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Kartoitus alkoi huhtikuussa 2018 ja jatkui elokuun loppuun. Kevät oli pitkälle runsasluminen ja aluksi hieman myöhässä. Vappuun asti oli viileää, sen jälkeen lämpötila nousi ja kevät eteni vauhdilla. Toukokuussa ei tutkimusalueella satanut juuri lainkaan, vain ensimmäisinä päivinä (Kuva 1). Toukokuu oli ennätyslämmin ja erittäin vähäsateinen. Kesä oli muutenkin kokonaisuudessaan tavallista kuumempi ja kuivempi (Ilmatieteenlaitos 2018).



**Kuva 1.** Diagrammi tutkimusalueen lämpötiloista ja sademääristä aineiston keruun aikana kesällä 2018 (Foreca 2018). Kesä oli poikkeuksellisen lämmin ja vähäsateinen (Ilmatieteenlaitos 2018).

### 2.1. Tutkimusalue: Hirsalan golfkenttä

Tutkimuskohteena oleva Hirsalan golfkenttä sijaitsee Kirkkonummella Etelä-Suomessa. Golfkentän rakentaminen aloitettiin vuonna 2000 ja se avattiin vuonna 2007. Kentällä on nykyään 18-väylää ja se on pinta-alaltaan 64,5 hehtaaria (Hirsala Golf).

Ennen kentän rakentamista alue on ollut suurimmalta osin talousmetsää. Lisäksi siellä on ollut pieniä peltoalueita, suopainanteita sekä lehtolaikkuja. Alueella on ollut pieni pähkinäpensaslehto, joka on osittain säilytetty, osittain sen päälle on rakennettu väylä. Alueelta on löydetty myös merkkejä vanhasta asutuksesta. Vanhaa luonnontilaista metsää on ollut hyvin vähän. Ennen rakentamista

alueella ei ole ollut lampia, mutta rakennustöiden yhteydessä niitä on tehty alueelle kolme (Rönkä 2000). Kentän rakentamisvaiheessa alkuperäisiä metsälaikkuja on jätetty alueelle mahdollisuuksien mukaan (Hirsala Golf).

Golfkentän koillispuolella tien toisella puolella on Finnträskin alue, joka kuuluu Natura 2000 – verkostoon (SAC= erityisten suojelutoimien alue) (Paikkatietoikkuna). Alue on suojeltu vanhojen, eteläsuomalaisiksi laajojen, lehtomaisten metsien vuoksi. Alueella on tavattu uhanalaisia lajeja, kuten takkukahkajäkälää (*Everia divaricata*) ja rustikkaa (*Aporpium caryae*) sekä suojeltuja lajeja, kuten liito-oravaa (*Pteromys volans*) (Uudenmaan ELY-keskus 2013). Alueen länsi- ja eteläpuolella kenttää ympäröivät laajahkot rämesuoalueet, jotka ovat pääosin ojittamattomia.

Kentällä on laikuittaisesti metsiköitä, pieniä lehtoalueita, kallioita, lampia ja soita, ja kentän itäpuolella virtaa pieni puro Finnträskistä merta kohti. Alue on siten yleisilmeeltään laikuittainen ja tarjoaa monenlaisia, kuitenkin pinta-alaltaan pieniä, elinympäristöjä eri lajeille. Pyyntö luontokartoitukseen tuli Hirsala Golfilta.

## 2.2. Kartoitusmenetelmät

Tutkimuksessa käytössä olleet kartoitusmenetelmät valikoituivat käyttöön, koska ne ovat tunnettuja, toimivia, yleisesti ekologisissa tutkimuksissa käytettyjä ja niistä saa vertailukelpoisia tuloksia. Lisäksi halusin yhdistää mukaan uudenlaisen näkökulman ja tavan toimia kerätessä aineistoa paikkatietosovelluksen avulla. Mobiililaitteiden käyttäminen ekologisissa tutkimuksissa osana aineiston keruuta on uudenlainen mutta käyttökelpoinen lähestymistapa kerätä aineistoa (Aanensen ym. 2009). Kasvien ja elinympäristötyyppien kartoitukseen käytin apuna Epicollect 5 -sovellusta. Epicollect 5 on sovellus, jonka avulla voi kerätä pistemäistä paikkatietoaineistoa. Sovelluksella aineiston saa suoraan Exceeliin parilla klikkauksella ja siitä edelleen muihin haluamiinsa ohjelmiin (<https://five.epicollect.net/>).

Näkö- ja kuulohavainnointi on yleisesti käytössä luontokartoituksissa, kun kyse on linnuista, nisäkkäistä, matelijoista tai sammakkoeläimistä. Lepakoita kartoittaessa lepakkodetektorit on oltava käytössä, jotta eri lajit voi erottaa toisistaan (Söderman 2003). Perhosrysten käyttö on vakiintunut keräysmenetelmä perhoslajistojen kartoituksissa (Leinonen 1993; Maelzer ym. 2009), ja niin ovat

myös kuoppapyydykset tutkiessa hyönteisten ekologiaa (Greenslade 1964). Tärkeää on ottaa huomioon eri taksonomisiin ryhmiin soveltuvat tutkimusmenetelmät ja toimia niiden mukaan, jotta aineisto on mahdollisimman vertailukelpoista (Söderman 2003).

### 2.3. Kasvilajiston kartoitus ja luontotyyppikartan tekeminen

Kävin jokaisen metsikön kentän alueella läpi määrittäen jokaisesta metsiköstä pari neliömetrin kokoista aluetta, alueet valitsin satunnaisesti. Näin sain hyvin käsityksen jokaisen metsikön lajeista sekä luontotyypeistä. Kiertelin läpi myös vesistöjen reunat, suoalueet ja kentän reunat. Käytin kartoituksessa Epicollect 5 -sovellusta. Tein sivulle (<https://five.epicollect.net/>) ensin käyttäjätunnuksen, jonka jälkeen laadin kentälle oman kyselylomakkeen, jonka avulla keräsin kasvien paikkatietoa. Lomakkeeseen merkitsin seuraavat kysymykset: sijainti, päivämäärä, kasvilaji, runsaus sekä millainen kasvupaikka kyseessä. Eri kasvupaikat luokittelin numeerisesti kyselyyn seuraavasti: 1 = lehto, 2 = lehtomainen kangas, 3 = tuore kangas, 4 = kuivahko kangas, 5 = kuiva kangas, 6 = karukkokangas, 7 = kalliometsä, 8 = räme, 9 = korpi, 10 = neva, 11 = letto, 12 = luhta, 13 = nurmikkoalue, 14 = puron varsi/kosteikko, 15 = tien piennar, 16 = hakkuuaukio, 17 = niitty. Merkitsin lisäksi vieraslajit kyselyn kasvupaikkakohtaan numerolla 50. Runsaudet arvioin peittävyysprosentin perusteella neliometriä kohden.

Latasin puhelimeeni EpiCollect 5 -sovelluksen, ja etsin sieltä tekemäni kyselylomakkeen. Käytin sovellusta kentällä niin, että menin haluttuun kohtaan metsikköön ja tarkastelin ympäristöä. Halutussa kohdassa paikansin ensin sijaintini ja sitten vastasin kyselyyn. Keräsin samalta paikalta neliömetrillä kasvavien lajien tiedot ylös, pois lukien sammalet ja jäkälät. Näin sain järkeviä sijaintitietoja aina yhdestä kohdasta. Vastaukset tallentuivat paikkatietoineen nettisivustolle, josta latasin ne csv-muodossa suoraan Exceliin. Tein kasveista kerätyn paikkatiedon sekä muistiinpanojen avulla QGIS-paikkatieto-ohjelmistolla (versio 2.18.16 ”Las Palmas”) kartan alueen luontotyypeistä ja vieraslajeista. Luontotyyppikartoitus käsittää vain kentän sisällä olevat luontotyypit, ei kentän ulkopuolisia alueita. Luontotyyppikartoituksessa käytin apuna uusinta Suomen luontotyyppien uhanalaiskartoitusta, johon on määritelty jokaisen luontotyypin yleisimmät lajit ja muut ominaisuudet (Kontula & Raunio 2018).

## 2.4. Nisäkkäiden kartoitus

Nisäkkäiden kartoitus aloitettiin huhtikuussa havainnoimalla nisäkkäiden jälkiä ja jätöksiä. Kaikki alueella nähdyt nisäkkäät kirjattiin ylös (jälki, jätös tai näköhavainnot sekä määrä). Kesän lopulla kenttämestari asensi myös riistakameran kentälle. Liito-oravan kartoitin huhtikuussa (29.4.) kiertäen kenttää tutkien erityisesti haapojen ja vanhojen kuusien alustat. Kirjasin liito-oravien papanahavainnot ja havaintojen sijainnit ylös. Paikoin oli vielä lunta, eikä kasvillisuus ollut alkanut kasvaa, joten papanoiden havainnointi oli helppoa. Otin pesäpuun sijainnin EpiCollect 5 -sovelluksella.

Lepakoiden tunnistamisen avuksi käytin lepakkodetektoria (Pettersson Ultrasound Detector D 240x). Kävin kuuntelemassa lepakoita ultraäänidetektorin kanssa 22.–25.5. välisenä aikana kolme kertaa noin puolituntia auringon laskun jälkeen. Tarkastelukäynneillä lämpötila oli 11–15 °C, tuuli oli tyyntä (2 m /s, Foreca) ja taivas pilvetön. Vaihtelin taajuutta 10–50 kHz välillä. Yhdessä paikassa kuuntelin detektorilla 5–15 minuuttia ja siirryin sen jälkeen uuteen paikkaan. Ensimmäisellä kerralla (22.5.) äänien havaitsemista häiritsivät väylien sadettimet, jotka menivät ajoittain päälle ja pois. Seuraavina iltoina 23.5. ja 25.5. kenttämestarin kanssa oli sovittu sadetinten tauotuksesta, jotta lepakoiden havainnointi onnistuisi paremmin. Keskitin käynnit kentän lampien läheisyyteen, sillä niiden läheisyydessä olin havainnut lepakoita aikaisemmillä käynneillä. Määritin lepakkolajit detektorin avulla havaitsemallani äänitaajuudella sekä havainnon esiintymispaikan avulla.

## 2.5. Matelijoiden ja sammakkoeläinten kartoitus

Kartoitin kyyn (*Vipera berus*) ohjaajani Jarmo Saarikiven kanssa 29.4., jolloin kiersimme kyyn mahdollisia talvehtimispaikkoja kentän alueella. Rantakäärmettä (*Natrix natrix*), vaskitsaa (*Anguis fragilis*) ja sisiliskoa (*Zootoca vivipara*) havainnoin muiden käyntien yhteydessä.

Viitasammakkoa (*Rana arvalis*) kävin havainnoimassa 4.5., 6.5. ja 8.5. ilta-aikaan. Kuuntelin jokaisen lammen rannan läheisyydessä 15–30 minuuttia. Havainnoin samalla ruskosammakkoa (*Rana temporaria*) sekä vesiliskoa (*Lissotriton vulgaris*). Sammakot erotin toisistaan ääntelyn ja niiden kudut muodon perusteella. Kirjasin ylös myös havaitsemani kudut ja niiden määrät.

## 2.6. Lintujen kartoitus

Kartoitin lintuja ääni- ja näköhavaintojen avulla. Kävin kentällä useita kertoja huhti-kesäkuun aikana kuunnellen ja tarkkaillen lintuja. Suoritin käynnit ilta, aamuyö- ja aamuaikoina. Kirjasin ylös kaikki kentältä havaitsemani lajit, myös ohi muuttavat ja lentävät linnut. Kirjasin ylös sen, oliko havainto ääni- vai näköhavainto ja montako yksilöä kuulin/näin. Jaoin linnut kentällä pesiviin, ruokaileviin ja ohi lentäviin lintuihin sekä erämaa-, kaupunki- ja vesilintuihin. Pyrin määrittämään alueella pesivän linnuston pesien ja lajien tunnetun ekologian avulla.

## 2.7. Perhosten kartoitus valo- ja syöttirysillä

Perhosten määrittämiseen sekä keräyksen suunnitteluun, rysien määrään ja käyttämiseen sain apua perhosasiantuntija Tarmo Virtaselta. Kartoitimme alueen perhoset yhdellä valorysällä ja kolmella syöttirysällä (Kuva 2). Valorysä vietiin 11.5.2018 huoltorakennuksen viereiseen metsään kallion päälle. Valo (250W) paloi öisin pimeään aikaan, paloaikaa säädettiin tarvittaessa. Valorysä tyhjennettiin koko kesän ajan noin kymmenen päivän välein. Aineiston keräys lopetettiin 30.8.2018.

Veimme syöttirysät paikoilleen ensimmäisen kerran 11.6. Sijoitimme ne kolmelle erilaiselle luontotyypille (lehto, tervaleppäkorpi, räme), jotta saatava lajisto olisi mahdollisimman monipuolinen. Valitsimme paikat yhdessä T. Virtasen kanssa. Syöttirysissä käytimme olutpohjaista syöttinestettä, jonka valmistin T. Virtasen ohjeiden mukaan (1,32 litraa olutta, 20 g hiivaa, reilu 2 dl fariinisokeria). Valmistin syöttinesteen kolmea päivää ennen rysien viemistä, jotta se kerkesi käydä hyvin ennen vientiä. Pidimme syöttirysiä maastossa neljä jaksoa: 11.–19.6., 11.–20.7., 6.–10.8. sekä 22.–30.8. Vein rysät jokaisella kerralla samoille paikoille. Tein myös nesteen samoilla ohjeilla joka kerta.



**Kuva 2.** Kartta perhosrysiä sijainnista. VR = valorysä, joka sijaitsee pähkinälehdossa kentän sisällä. SR = syöttirysä, numero kertoo rysän numeron. Syöttirysä 1 oli lehdossa, syöttirysä 2 tervaleppäkorpimaisessa ympäristössä ja syöttirysä 3 rämeikössä.

Perhosten tainnuttamiseen käytimme kloroformia. Laitoin perhoset aina tyhjennyksen jälkeen muoviastiaan ja pakastimeen säilöön odottamaan määrittystä. Makroperhoset määritettiin lajilleen, pois lukien *Eupithecia*-, *Pasiphila*- sekä *Gymnoscelis* -suvut, joita ei määritetty. Mikroperhosia ei määritetty. *Amphipoea*-suvusta vain *A. oculea* määritetty lajilleen, muut yksilöt laitettiin *A. fucosaksi*.

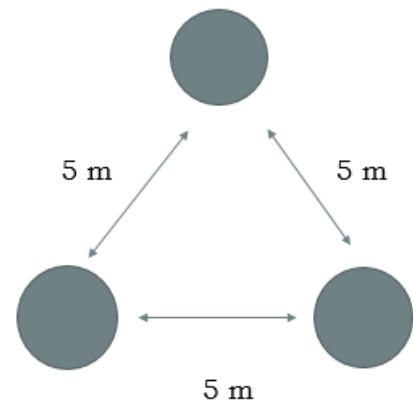
Perhosten lajimonimuotoisuutta vertasin lähialueelta kerättyyn aineistoon, jonka sain laji.fi -sivustolta. Kyseessä on Janne Rainion (2018) keräämä aineisto noin viiden kilometrin päästä kentältä. Hän on kerännyt perhosaineistoa koko kesän samalta paikalta käyttäen sekä valorysää että syöttirysää

sekä näköhavainnointia. Rajasin hänen keräämän aineiston samalle ajanjaksolle kuin itsekin olin aineistoa kerännyt. Näin vuosittaiset vaihtelut saatiin rajattua pois. Poistin aineistosta ne suvut, joita me emme määrittäneet sekä sellaiset päivähavainnoitavat lajit, joita ei voi saada rysiin. Vertailin keräämääni valorysäaineistoa J. Rainion valorysäaineistoon ja lisäksi koko keräämääni aineistoa Raunion koko aineistoon edellä mainitut pois lukien. Lisäksi otin Laji.fi -sivustolta kaikki Kirkkonummelta kerätyt suurperhoshavainnot ja vertasin sitä, kuinka suuren osuuden koko Kirkkonummen perhoslajistosta olimme havainnoineet.

Aineistojen vertailussa käytin eri alueiden lajitojen runsausjakaumaa eli laskin jokaisen lajin suhteellisen osuuden koko aineistosta ja annoin runsaimmalle sijanumeron 1, seuraavalle numeron 2 ja niin edelleen. Saman suhteellisen arvon saaville lajeille annoin eri sijanumerot, sillä halusin kuvaajassa näkyvän tarkan lajimäärän. Kuvaajista vertailin eri aineistojen lajimääriä sekä lajien suhteellisia osuuksia. Käytin logaritmista asteikkoa, jotta erot aineistossa näkyisivät paremmin.

## 2.8. Maakiitäjäisten kartoitus kuoppapyödyksillä & monimuotoisuus indeksit

Kartoitin maaselkärangattomia kuoppapyödysten avulla (pyödyksen korkeus 10 cm, leveys 7,5 cm), jotka vietiin alueelle 12.–14.5. välisenä aikana. Tutkimusasetelman suunnitteluun sain apua ohjaajaltani. Vein alueelle yhteensä 30 kuoppapyödyksryhmää. Jokaisessa ryhmässä oli kolme pyödystä, jotka oli asetettu maastoon kolmion muotoon noin viiden metrin etäisyydelle toisistaan (Kuva 3). 10 ryhmää vein kentän sisäpuolelle metsälaikulle, 10 kentän ja metsän reunalle ja 10 kentän ulkopuolelle noin 70–80 metriä kentän rajalla olevista pyödyksistä pois päin (Kuva 4). Lisäsin yhden ryhmän kentän sisälle suolaikulle 21.6.2018. Kuoppapyödyksryhmiä oli tutkimusalueella yhteensä 31 ja yksittäisiä pyödyksiä yhteensä 93 kappaletta. Kuoppapyödyksien sijainnit keräsin ylös Epicollect 5 -sovelluksella.



**Kuva 3.** Kuoppapyödyksryhmä. Pyödykset on asetettu kolmion muotoon noin 5 metrin päähän toisistaan.

Kaivoin purkit maahan niin, että niiden yläreuna oli maanpinnan tasolla. Laitoin kuoppapyödyksiin n. 50 ml liuosta, jossa oli vettä, saippua ja suolaa ohjaajan ohjeiden mukaisesti (6 litraa vettä, 0,5 dl suolaa, 1 dl saippuaa). Saippuan tehtävänä on poistaa pintajännitys nesteestä ja suola taas auttaa pitämään selkärangattomat kunnossa määrittämistä varten. Pyödyksien yläpuolelle noin kahden sentin korkeuteen maasta asetin ruskean levyn (100 cm<sup>2</sup>) suojaamaan pyödyksiä sateelta ja auttamaan maastoutumisessa. Merkitsin pyödykset numerokirjainyhdistelmällä, esim. 1A, 1B, 1 C, 2A ja niin edelleen.

Valitsin pyödyksien sijainnit kentän sisällä niin, että ne kuvaavat mahdollisimman monipuolisesti kentän sisällä olevia erilaisia kasvupaikkatyyppisiä. Kentän reunalla olevat pyödykset pyrin laittamaan tasaisesti koko kentän rajan pituudelta. Ulkopuolella olevat pyödykset määräytyivät rajalla olevien pyödyksien mukaisesti. Lisäksi huomioin sen, että kasvillisuustyyppit olivat samankaltaiset ja tasaisesti edustettuina alueilla. Näin maaselkärangattomista saataisiin mahdollisimman kattava otos tutkimusalueelta.

Tyhjensin kuoppapyödykset kolmen viikon välein, yhteensä viisi kertaa kesän aikana. Keräsin pyödykset pois 22.8. Joka keräyskerta vaihdoin suolaliuoksen uuteen. Laitoin jokaisen pyödyksen sisällön kangaspussiin koodin (päivämäärä ja pyödyksen numerokirjainyhdistelmä) kera.



**Kuva 4.** Kuoppapyydysryhmien sijainnit tutkimusalueella. Ryhmän numeron merkitsin pallosymboleiden sisälle. Jokaisessa ryhmässä on kolme kuoppapyydystä, joiden etäisyys on n. 5 metriä toisistaan. Ryhmän sijainnit otin Epicollect 5 -sovelluksella ryhmän keskeltä ja kartan tein QGIS-paikkatieto-ohjelmistolla. Sijainnin tarkkuus on n. 5 metriä.

Määritin kuoppapyydysten selkärangattomat luokka- tai heimotasolle. Määritin kaikki yli 1 mm kokoiset eliöt. Kovakuoriaiset (Coleoptera) määritin heimotasolle, ja maakiitäjäiset (Carabidae) suku- tai lajitasolle. Määrittäksessä käytin M. Chineryn teosta *Euroopan hyönteisopas* (2009), kurssimonistetta *Eläintuntemus* (Heimala & Lindqvist 2014), C. Lindrothin teosta *The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark* (1985) sekä Suomen lajitietokeskuksen sivustoa sekä Beetle fauna of Germany -sivustoa (Benisch, 2019).

Maakiitäjäisillä vertailin eri alueiden lajimonimuotoisuuksia ja erityisesti sitä, miten golfkenttä vaikuttaa alueen monimuotoisuuteen. Maakiitäjäiset valitsin, koska niillä on aikaisemminkin tehty tutkimuksia golfkentillä sekä tutkimuksia monimuotoisuudesta (Niwa & Peck 2002; Tanner & Gange 2005; Saarikivi ym 2010; Saarikivi ym. 2015; Lemic ym 2017). Niitä voidaan myös käyttää bioindikaattoreina kertomaan häiriön vaikutuksista ympäristön monimuotoisuuteen (Rainio & Niemelä 2003).

Mallinsin ensin eri alueiden (kentän, reunavyöhykkeen, ulkopuolen) lajeja runsauksien mukaan Excelillä tekemällä runsausjakaumalla, joka kuvaa eri alueiden lajien runsaussuhteita sekä lajimääriä (Hanski ym. 1998). Vertailin eri alueiden (kenttä, reuna, ulkopuoli) lajimääriä Kruskal-Wallis -testin avulla SPSS -ohjelmistolla (IBM SPSS Statistics 25). Valitsin testin siksi, koska aineistoni täytti sen ehdot. Varianssianalyysia en pystynyt käyttämään, koska otosten varianssit erosivat toisistaan suuresti.

Lisäksi laskin eri alueille Shannon-Wiener -diversiteetti-indeksin sekä Simpsonin diversiteetti-indeksin, joiden avulla vertailin monimuotoisuutta eri alueilla. Valitsin indeksit, sillä ne ovat yleisesti käytettyjä ekologisissa monimuotoisuustutkimuksissa (Clergeau ym.1998; Jeppesen ym. 2000; Niwa & Peck 2002; Hejda ym. 2009) ja aineistoni oli niihin sopiva. Indeksit ottavat huomioon lajirunsauden ja lajien runsausjakauman otoksessa. Simpsonin indeksi kuvaa sitä, kuinka suurella todennäköisyydellä satunnaisesti valitut kaksi yksilöä kuuluvat samaan lajiin. Shannonin-Wienerin indeksistä saatu lukuarvo on sitä suurempi mitä enemmän lajeja alueella esiintyy ja mitä tasaisempi niiden jakauma on. Jos lajeja on yksi, on Shannon-Wiener -indeksin arvo 0. (Magurran 2004). Halusin käyttää kahta eri diversiteetti-indeksiä, jotta tulokset olisivat mahdollisimman luotettavia. Indeksien avulla voi vertailla eri monimuotoisuutta toisiinsa numeerisesti. Mitä isompi luku on, sitä suurempi monimuotoisuus on. Simpsonin indeksissä saatu lukuarvo on 0–1 välillä (Simpson 1949), Shannonin-Wienerin -indeksissä nolasta ylöspäin (Shannon 1948).

Shannonin-Wienerin diversiteetti-indeksi (Shannon 1948)

$$H' = - \sum_{i=1}^R p_i \ln p_i ,$$

ja Simpsonin indeksi (Simpson 1949)

$$\lambda = \sum_{i=1}^R p_i^2 ,$$

joissa R on lajien määrä otoksessa ja  $p_i$  järjestyksessään i:nnen lajin suhteellinen osuus saaduista lajeista.

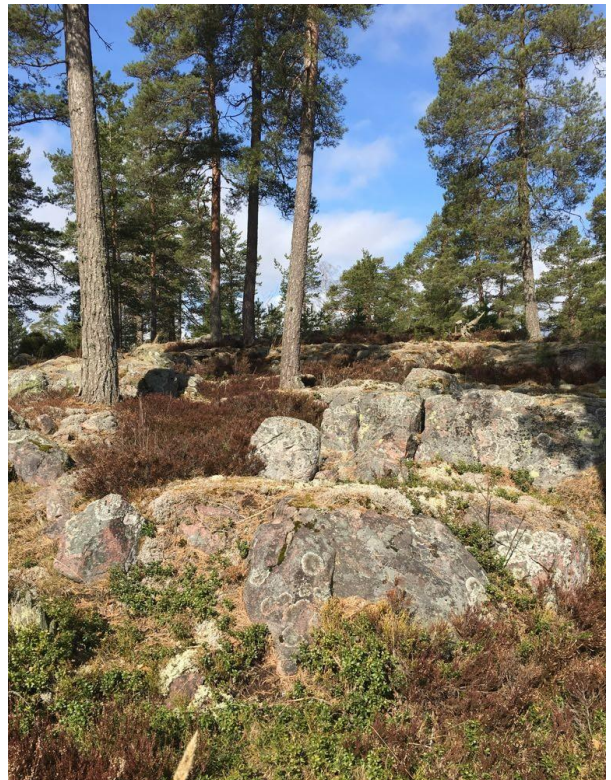
### 3. Tulokset

Kesän aikana kentältä saatiin kerättyä suuri määrä aineistoa. Yhteensä kentältä havaittiin vajaa 500 erilaista lajia. Tarkemmat lajimäärät ja muut tulokset esittelen seuraavaksi.

#### 3.1. Luontotyyppikartta ja kentän kasvilajisto

Havaitsin kesän aikana kentällä 128 kasvilajia (Liite 1). Kentän sisällä luontotyyppejä löytyi karuista kalliometsiköistä pähkinäpensaslehtoon sekä soistumiin (Kuva 6). Kentän sisällä esiintyvät luontotyypit olivat hyvin pienialaisia, eivätkä siksi kovin edustavia. Niiden tyypilliset piirteet ja lajit kuitenkin löytyivät alueilta, minkä vuoksi luontotyyppiluokittelu on perusteltu. Luontotyypit esiintyvät kentällä myös hyvin laikuittaisesti.

Kentältä sisältä löytyi lehtoa kolmesta paikasta. Merkittävin lehtoalue oli huoltorakennuksen takana sijaitseva pähkinälehtotyyppinen laikku. Siellä valtapuuna oli pähkinäpensas, lisäksi haapaa ja sekapuuna havupuita. Päätien varressa sijaitseva toinen lehtolaikku oli paljon pienempi ja kesän aikana sen nurmi leikattiin, jolloin lehtomaiset kasvit hävisivät. Lehtomaista kangasta ja tuoretta mustikkatyyppinkangasta oli kentän alueella eniten. Tuoreissa kangasmetsissä pääpuulajina vaihteli kuusi ja mänty. Kallioisilla ja paahteisilla alueilla luontotyypit vaihtelivat kuivahkosta kangasmetsästä karuihin kalliometsiin (Kuva 5).



**Kuva 5.** Kalliometsä kentällä.

Kentältä löytyi myös suomalaisia kohtia, jotka jaottelin kasvillisuuden mukaan nevoihin ja rämeisiin. Kosteikkolajeja löytyi puronvarsilta sekä kosteista painanteista. Kosteikoissa valtapuuna oli usein tervaleppä ja pensaskerrossessa vallitsevana olivat pajut. Tienpientareet ja pihat luokittelin samaan kategoriaan kartassa. Korkeampaa piennarkasvistoa oli päärakennuksen ja huoltorakennuksen takana. Muualla kasvilajisto oli pihamaan/nurmikon tapaista. Kentältä löytyi myös kaksi niittymäistä aluetta.



**Kuva 6.** Luontotyyppikartta Hirsalan golfkentältä. Luontotyytit on kartoitettu kentän sisäpuolella (punainen viiva). Väylä tarkoittaa golfin pelialuetta. Kuvasta huomaa, että luontotyytit ovat pienialaisia ja laikuittaisesti esiintyviä kentän sisällä. H tarkoittaa huoltorakennusta, P päärakennusta/klubitaloa.

Lehtoalueella runsaimmat kasvit olivat pähkinäpensas (*Corylus avellana*), valkovuokko (*Anemone nemorosa*), sinivuokko (*Hepatica nobilis*) sekä haapa (*Populus tremula*). Lisäksi lehtoalueilta löysin valkolehdokin (*Platanthera bifolia*, Kuva 7), kevätlinnunherneen (*Lathyrus vernus*), jänönsalaatin (*Lactuca muralis*) sekä korpipaatsaman (*Rhamnus frangula*).



**Kuva 7.** Valkolehdokki lehtoalueella.

Ojan ja puron varsilla sekä vesistöissä runsaimmat lajit olivat pajut (*Salix sp.*), tervaleppä (*Alnus glutinosa*), leveäosmankäämi (*Typha latifolia*), keltakurjenmiekkä (*Iris pseudacorus*) myrkkyykeiso (*Cicuta virosa*), järvikorte (*Equisetum fluviatile*), ranta-alpi (*Lysimachia vulgaris*), rentukka (*Caltha palustris*), luhtalitukka (*Cardamine pratensis*) sekä korpikaisla (*Scirpus sylvaticus*). Muita puron varrelta löytyneitä kasveja

olivat muun muassa rantakukka (*Lythrum salicaria*), rantayrtti (*Lycopus europaeus*), mesiangervo (*Filipendula ulmaria*), karvahorsma (*Epilobium hirsutum*), lehtovirmajuuri (*Valeriana sambucifolia*) sekä luhtavuohennokka (*Scutellaria galericulata*).



**Kuva 8.** Tienpientareilla yleisimpiä kasveja olivat muun muassa koiran- ja vuohenputket sekä hevонhierakka.

Tienpientareilla (Kuva 8), joutomailla ja niittymäisissä kohdissa runsaimpia lajeja olivat koiranputki (*Anthriscus sylvestris*) ja vuohenputki (*Aegopodium podagraria*), hiirenvirna (*Vicia cracca*), nokkonen (*Urtica dioica*), vadelma (*Rubus idaeus*), peltokanankaali (*Barbarea vulgaris*) sekä pietaryrtti (*Tanacetum vulgare*).

Pientareilta löytyi myös puna-ailakkia (*Silene dioica*), pujoa (*Artemisia vulgaris*), keltamoaa (*Chelidonium majus*), vuohenkelloa (*Campanula rapunculoides*), kissankelloa (*Campanula rotundifolia*) sekä valkoapilaa (*Trifolium repens*).

Soilla ja soistuvilla alueilla (Kuva 9) runsaimmin esiintyi rahkasammalet (*Sphagnum sp.*), suopursu (*Rhododendron tomentosum*), tupasvilla (*Eriophorum vaginatum*), juolukka (*Vaccinium uliginosum*) sekä vaivaiskoivu (*Betula nana*). Suoalueilla esiintyi myös hillaa (*Rubus chamaemorus*), suokukkaa (*Andromeda polifolia*) sekä isokarpaloo (*Vaccinium oxycoccos*).



**Kuva 9.** Tupasvilla esiintyi kentän soistumakohdissa runsaana.

Kangasmetsissä, jotka olivat suurimmaksi osaksi mänty- tai kuusivaltaisia tuoreita, kuivahkoja tai kuivia kankaita, olivat valtalajina mustikka (*Vaccinium myrtillus*), puolukka (*Vaccinium vitis-idaea*), kanerva (*Calluna vulgaris*), oravanmarja (*Maianthemum bifolium*) sekä metsätähti

(*Trientalis europaea*). Myös muun muassa kangasmaitikka (*Melampyrum pratense*), lillukka (*Rubus saxatilis*) ja metsälauha (*Deschampsia flexuosa*) esiintyivät metsissä, sekä lisäksi kosteissa painanteissa maariankämmekekä (*Dactyloriza maculata maculata*).

Havaitsemiani suojeltuja tai muuten merkittäviä kasveja monimuotoisuuden kannalta olivat valkolehdokki sekä kartioakankaali (*Ajuga pyramidalis*). Valkolehdokki on koko maassa rauhoitettu kasvilaji (Luonnonsuojeluasetus 160/1997). Valkolehdokkeja löysin kentän alueelta kaksi. Kartioakankaali on taas uusimman uhanalaiskartoituksen mukaan silmällä pidettävä laji (Hyvärinen ym. 2019), niitä havaitsin kentällä yhden. Lehtoalueella sijaitseva pähkinäpensasmetsikkö on myös suojelullisesti tärkeä, sillä pähkinäpensaslehdot kuuluvat suojeltaviin luontotyyppeihin (Ympäristöministeriö 2013). Pähkinäpensaslehdon määrityksenä on vähintään 20 kpl yli 2 metrisiä pensaita hehtaaria kohden. Pähkinäpensaita ei kuitenkaan ollut kahta kymmentä alueella.

Havaitsemiani vieraslajeja tai puutarhakarkulaisia olivat keltamajavankaali (*Lysichiton americanus*, Kuva 10), terttuselja (*Sambucus racemosa*) sekä tiikerililja (*Lilium lancifolium*). Keltamajavankaali esiintyi kentän halkovan puron varrella. Sen kasvusto oli leveimmillään noin metrin. Keltamajavankaali on EU-tasolla haitalliseksi vieraslajiksi luokiteltu laji. Se voi vallata runsaasti elintilaa muilta lajeilta ja aiheuttaa näin haittaa (Klingenstein & Alberternst 2010). Terttuseljoja havaitsin lehtolaikulla kaksi sekä reuna-alueella yhden. Terttuselja on vieraslaji, joka on vakiintunut

eteläsuomalaiseen luontoon. Se ei aiheuta ympäröivälle luonnolle niin paljoa haittaa kuin keltamajavankaali, koska se esiintyy yleensä yksittäin (Vieraslajit.fi). Tiikerililja oli yksittäinen esiintymä kentällä. Se on puutarhakarkulainen.

Myös puronvarsilla havaitsemani myrkkyykeiso (*C. virosa*) on erittäin myrkyllinen kasvi lähes kaikille nisäkkäille. Rikkoutuessaan pieneen vesistöön se voi saastuttaa sen niin, että siitä juovat nisäkkäät saavat myrkytystilan. Kasvi oli kentällä hyvin runsas, sillä sitä esiintyi pitkin kentän halkovaa puronvartha useissa kohdissa. Kasvi leviää juurakonkappaleistaan, minkä vuoksi se on suhteellisen yleinen kyseisissä elinympäristöissä (Luontoportti 2019a).



**Kuva 10.** Keltamajavankaali puron reunalla. Se on haitallinen vieraslaji.

### 3.2. Kentällä havaitut nisäkkäät

Havaitsin kentällä merkkejä yhteensä 14 nisäkäslajista (Liite 2), esimerkiksi suurpedosta, hirvieläimistä, lepakoista, liito-oravasta sekä mäyrästä. Tunnistin suurimman osan lajeista jälkien tai jätösten avulla.

Hirvieläimistä kentällä havaitsin hirven (*Alces alces*), metsäkauriin (*Capreolus capreolus*) sekä valkohäntäkauriin (*Odocoileus virginianus*). Metsäkauriita kentällä ja sen läheisyydessä oli useita. Iltaisin näin ja kuulin niitä jokaisella käyntikerralla. Hirven jälkiä ja jätöksiä löytyi kentältä kahdesta paikasta säännöllisesti. Valkohäntäkauriista löytyi myös jälkihavaintoja sekä näköhavaintoja kentän ympäriltä.

Löysin kentältä, tarkemmin kentän viereisestä metsästä, supikoiran (*Nyctereutes procyonoides*) jätöksiä eli sen käymälän. Kentällä oleskeli myös kettu (*Vulpes vulpes*), jonka näin pari kertaa. Löysin jälkiä myös mäyrän (*Meles meles*) oleskelusta alueella. Suurpedon oleskelusta alueella kertoivat metsäkauriiden ruhot, joita löytyi kaksi kesän aikana. Lisäksi löytyi haudattu jäniksen raato. Metsäkauriin raadon perusteella kentällä on voinut olla ilves (*Lynx lynx*) tai susi (*Canis lupus*). Raajat oli revitty irti, mikä viittaisi enemmän suteen kuin ilvekseen (Norberg ym. 2010). Alueen läheisyydestä on saatu sekä susi- että ilveshavaintoja (Riistahavainnot 2019).

Löysin liito-oravan jätöksiä viiden vanhan haavan ja yhden kuusen alta huoltorakennusten läheisyydestä (Kuva 11). Pesäpuu löytyi kenttämestarin toimesta huoltoalueen tankkauspisteestä takaa. Pesäpuu oli koloinen haapa, jonka juurella papanoita oli runsaasti. Muita pesäpuita ei löydetty, vaikka liito-oravalla on yleensä reviirillä useampi pesäpuu (Luontoportti 2019c).



**Kuva 11.** Liito-oravan jätöksiä kentällä.

Kuulin lepakkodetektorilla (22.5.) taajuudella 28 kHz ääntä lyhyen aikaa, mikä sopii pohjanlepakolle, mutta oli rytmiltään hiukan liian vauhdikas. Päällä olevat sadettimet haittasivat kuitenkin havainnointia. Seuraavana iltana 23.5. lepakoiden ääniä kuului paljon, erityisesti taajuuksilla 28–30 kHz. Havaitsin ääniä eniten huoltorakennuksen läheisellä pienellä lammella. Kolmannella kerralla 25.5. näin ja kuulin detektorilla kaksi vesisiippaa (*Myotis daubentonii*, taajuus 44–45 kHz) sekä pohjanlepakon (*Eptesicus nilssonii*, taajuus 28–30 kHz) saalistamassa.

### 3.3. Kentällä havaitut matelijat ja sammakkoeläimet

Matelijoita ja sammakkoeläimiä havaitsin yhteensä 6 lajia kesän aikana (Liite 3). Havaitsimme kentällä kyy ( *Vipera berus* ) 9.4. kallion juurella lämmittelemässä (Kuva 12). Muista matelijoista havaitsin kentällä rantakäärmeen ( *Natrix Natrix* ), sisiliskon ( *Zootoca vivipara* ) sekä tapetun vaskitsan ( *Anguis fragilis* ). Sisiliskoja löytyi kaksi kentän sisällä olevista kuoppapyödyksistä. Rantakäärmeen havaitsin huoltorakennuksen viereisen lammen rannalla, vaskitsa taas löytyi lehtomaiselta kankaalta kentän laidalta myöskin huoltorakennuksen läheisyydestä.



**Kuva 12.** Koiras kyy lämmittelemässä kentällä kallion juurella.

Sammakkoeläimistä havaitsin kuuntelukerroilla sammakon sekä vesiliskon. Viitasammakkoa en kuullut alueella. Sammakon kutua löytyi klubitalon edessä sijaitsevista altaista. Klubitalolta katsottaessa vasemmanpuoleisessa lammessa oli kolme kuturykelmää, oikeanpuoleisessa kaksi kuturykelmää. Kummassakin lammessa havaitsin myös yhden vesiliskon.

### 3.4. Kentällä havaitut linnut

Havaitsin lintuja kentältä yhteensä 51 lajia kesän aikana (Liite 4). Runsaimpia kentällä olivat rastaat: mustarastas ( *Turdus merula* ), räkättirastas ( *Turdus pilaris* ), laulurastas ( *Turdus philomelos* ) sekä punakylkirastas ( *Turdus iliacus* ). Runsaita olivat myös haarapääsky ( *Hirundo rustica* ), talitiainen ( *Parus major* ), sinitäinen ( *Parus caeruleus* ), kirjosiippo ( *Ficedula hypoleuca* ) sekä töyhtöhyypät ( *Vanellus vanellus* ) ja meriharakat ( *Haematopus ostralegus* ).

Vesialtaissa havaitsin telkkäpariskunnan ( *Bucephala clangula* ), joka majaili siellä koko kesän. Altaiden reunalla viihtyi myös sinisorsia ( *Anas strepera* ) rantasipejä ( *Actitis hypoleucos* ) sekä kalatiira ( *Sterna hirundo* ). Kentän yllä havaitsin illan hämärtyessä lentelevän tavin ( *Anas crecca* ), taivaanvuohen ( *Gallinago gallinago* ) sekä lehtokurpan ( *Scolopax rusticola* ).

Käki (*Cuculus canorus*) viihtyi alueella koko kesän ajan. Sain siitä sekä näkö- että kuulohavaintoja. Se viihtyi erityisesti kenttää ympäröivällä suoalueella. Samalta alueelta löytyi metson (*Tetrao urogallus*) jätöksiä ja kuului pyyn (*Tetrastes bonasia*) ääniä. Metsäisiä lajeja olivat myös palokärki (*Dryocopus martius*) sekä närhi (*Garrulus glandarius*), jotka havaitsin kentällä useamman kerran.

### 3.5. Kentän perhoslajisto ja niiden runsausjakauma

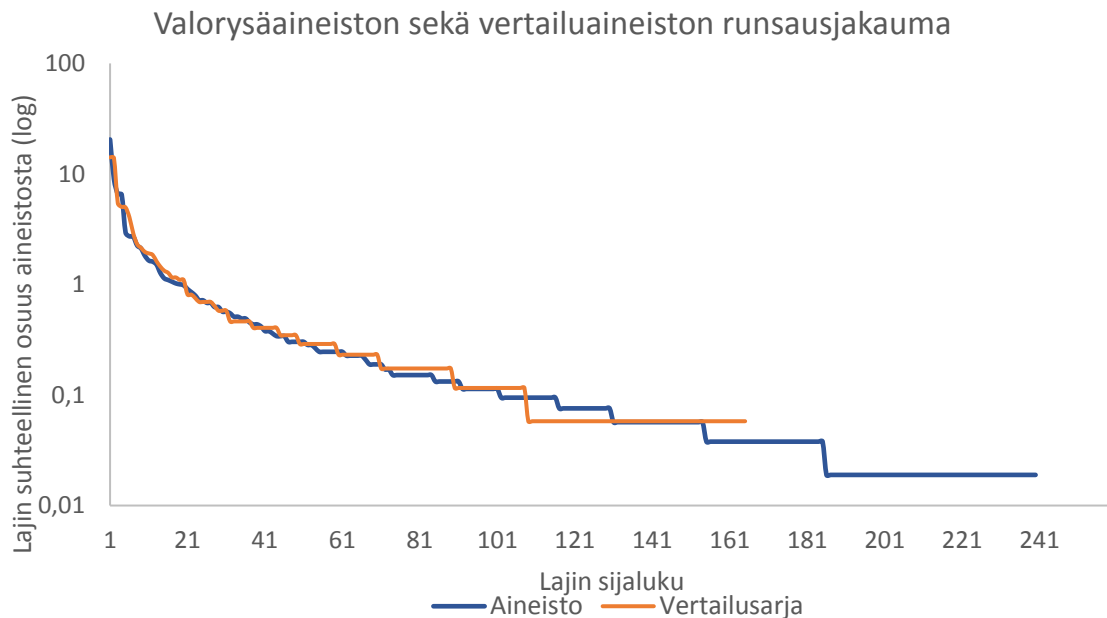
Perhosia määritimme yhteensä 6407 yksilöä kesän aikana. Valorysästä saimme yhteensä 5283 yksilöä ja syöttirysistä yhteensä 1124 yksilöä. Lajeja saimme kesän aikana yhteensä 262 (Liite 5): valorysällä yhteensä 240 ja syöttirysillä 72. Osa lajeista esiintyi niin valo- kuin syöttirysissäkin.

Runsain laji valorysässä oli niitty-yökkönen (*Cerapteryx graminis*), jota saatiin kesän aikana 1083 yksilöä (Taulukko 1). Kerätyistä lajistosta sen osuus on lähes 17 %. Seuraavaksi yleisimmät olivat mustikkamittari (*Eulithis populata*) 478 yksilöä (osuus lajistosta noin 7,5 %), kalvassekoyökkönen (*Amphipoea fucosa*) 352 yksilöä (osuus lajistosta noin 5,5 %) sekä elomittari (*Eulithis testata*) 343 yksilöä (osuus lajistosta noin 5,5 %). Kesän aikana saimme noin 36 % Kirkkonummelta esiintyvistä lajeista (yhteensä 721), pois lukien ne lajit, joita emme määrittäneet sekä päiväperhoslajit, joita ei voi saada rysillä.

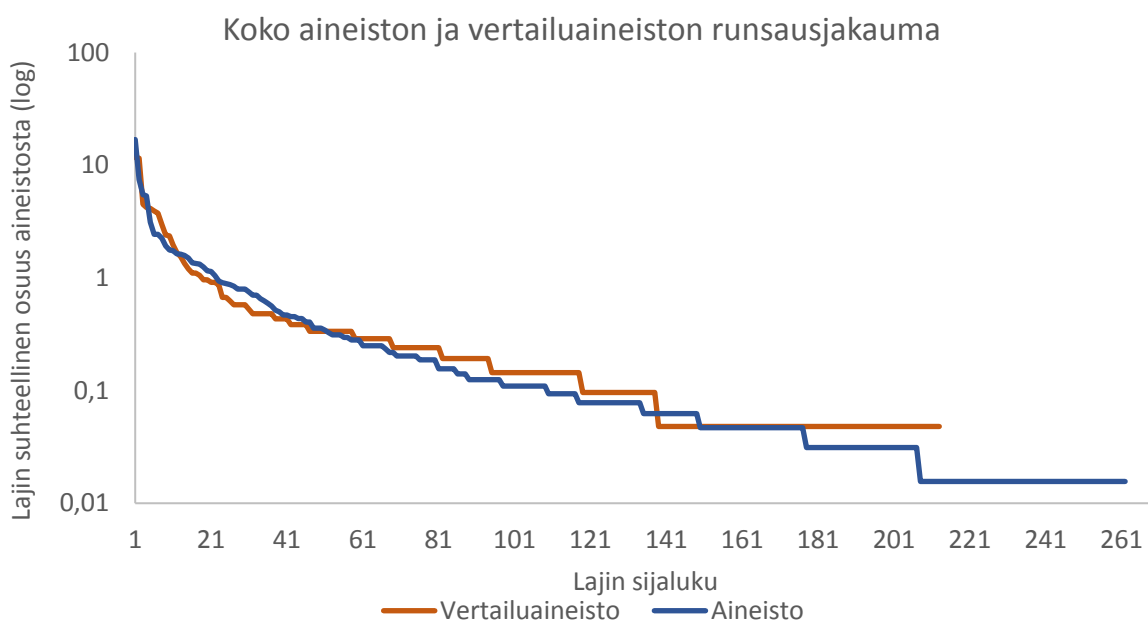
**Taulukko 1.** Koko kerätyn aineiston kymmenen yleisintä lajia, niiden yksilömäärät sekä suhteelliset osuudet koko aineistosta prosentteissa.

Laji	Yksilömäärä	Suhteellinen osuus
Niitty-yökkönen – <i>Cerapteryx graminis</i>	1083	16,90
Mustikkamittari – <i>Eulithis populata</i>	478	7,46
Kalvassekoyökkönen – <i>Amphipoea fucosa</i>	352	5,49
Elomittari – <i>Eulithis testata</i>	343	5,35
Pilkkuruuniyökkönen – <i>Xestia baja</i>	200	3,12
Siniritariyökkönen – <i>Catocala fraxini</i>	156	2,43
Viitamittari – <i>Macaria brunneata</i>	156	2,43
Varsiyökkönen – <i>Hydraecia micacea</i>	144	2,25
Kaunosekoyökkönen – <i>Amphipoea oculatea</i>	123	1,92
Amiraali – <i>Vanessa atalanta</i>	113	1,76

Lajien suhteelliset runsaudet ja runsausjakauma olivat valorysäaineistojen vertailussa hyvin yhteneväiset (Kuva 13). Perhosyhteisössä ei ole niin selvää dominoivaa lajia kentällä kuin maakiitäjäisaineistossa. Lajeja saatiin kentältä hiukan enemmän kuin vertailuaineistossa. Myös koko aineiston runsausjakaumavertailussa tulos on samanlainen (Kuva 14).



**Kuva 13.** Runsausjakauma valorysäaineistoilla. X-akselilla on lajin sijaluku, Y-akselilla lajin suhteellinen osuus logaritmisella asteikolla kuvattuna. Vertailusarja on J. Rainion valorysäaineisto. Runsain laji saa sijaluvun 1, seuraavaksi runsain 2. ja niin edelleen. Kerätyn aineiston ja vertailuaineiston lajitojen runsaussuhteiden jakaumat ovat hyvin yhteneväiset.



**Kuva 14.** Runsausjakaumat koko perhosaineistoilla. X-akselilla on lajin sijaluku (runsain 1., seuraava 2...), Y-akselilla lajin suhteellinen osuus lajistosta logaritmisella asteikolla kuvattuna. Vertailusarjana J. Rainion koko perhosaineisto. Jakaumat ovat yhteneväiset.

Kesän aikana saatiin muun muassa seuraavia lehtojen ja lehtomaisten kankaiden lajeja: piiskukaapuyökkönen (*Cucullia gnaphalii*), käärönirkko (*Gluphisia crenata*), hukksiilikäs (*Diaphora mendica*), viitayökkönen (*Colobochyla salicalis*), siniritariyökkönen (*Catocala fraxini*) sekä mustikkamittari (*E. populata*), joka viihtyy myös kuivissa lehdoissa. Puistoissa, pihamailla ja perinneympäristöissä esiintyviä lajeja, joita saatiin kesällä, olivat esimerkiksi amiraaliperhonen (*V. atalanta*) sekä pilkkuruuniyökkönen (*X. baja*) (Suomen lajitietokeskus 2019).

Kuivien niittyjen ja ketojen lajeja saatiin muun muassa seuraavia: kiiltojuuriyökkönen (*Apamea oblonga*) ja niitty-yökkönen (*C. graminis*). Tuoreiden niittyjen lajeja olivat kalvassekoyökkönen (*A. fucosa*), varsiyökkönen (*H. micacea*) ja kaunosekoyökkönen (*A. oculea*). Kosteilla niityillä viihtyviä lajeja olivat jänösiilikäs (*Spilosoma urticae*) ja viitamittari (*M. brunneata*). Kosteikoissa, ojissa, kaivannoissa ja niityrannoilla viihtyviä lajeja saatiin muun muassa pistelampiyökkönen (*Globia sparganii*), pikkuritariyökkönen (*Catocala pacta*), osmankäämiyökkönen (*Nonagria typhae*) sekä elomittari (*E. testata*) (Suomen lajitietokeskus 2019).

### 3.6. Maakiitäjäiset, niiden runsausjakaumat & diversiteetti-indeksit

Kesän aikana maakiittäjiä saatiin yhteensä 37 lajia ja 773 yksilöä (Liite 6). Kentältä saatiin (pyydykset 1–10 ja 31) 21 lajia ja yhteensä 322 yksilöä. Runsain laji oli aitosysikiittäjäinen (*Pterostichus melanarius*, 211 yksilöä) ja toiseksi runsaimmat olivat kaarnasysikiittäjäinen (*P. oblongopunctatus*, 20 yksilöä) ja isosysikiittäjäinen (*P. niger*, 19 yksilöä). Aitosysikiittäjäinen oli runsain lehtoalueella, jossa sijaitti pyydysryhmä 1. Sieltä saatiin jopa 180 yksilöä aitosysikiittäjäistä. Lehtoalueen pyydysryhmä erosi muutenkin suuresti kentällä sijaitsevista muista ryhmistä, sillä sieltä saatiin 213 yksilöä eli kaksikolmasosaa koko kentältä saaduista yksilöistä. Lajeja lehtoalueella oli 10. Jos lehtoaluetta ei oteta huomioon, saatiin kentän muista pyydyksistä yhteensä 109 yksilöä ja 20 eri lajia. Keskimäärin kentän pyydyksistä saatiin 29 yksilöä ja 5 lajia (Taulukko 2).

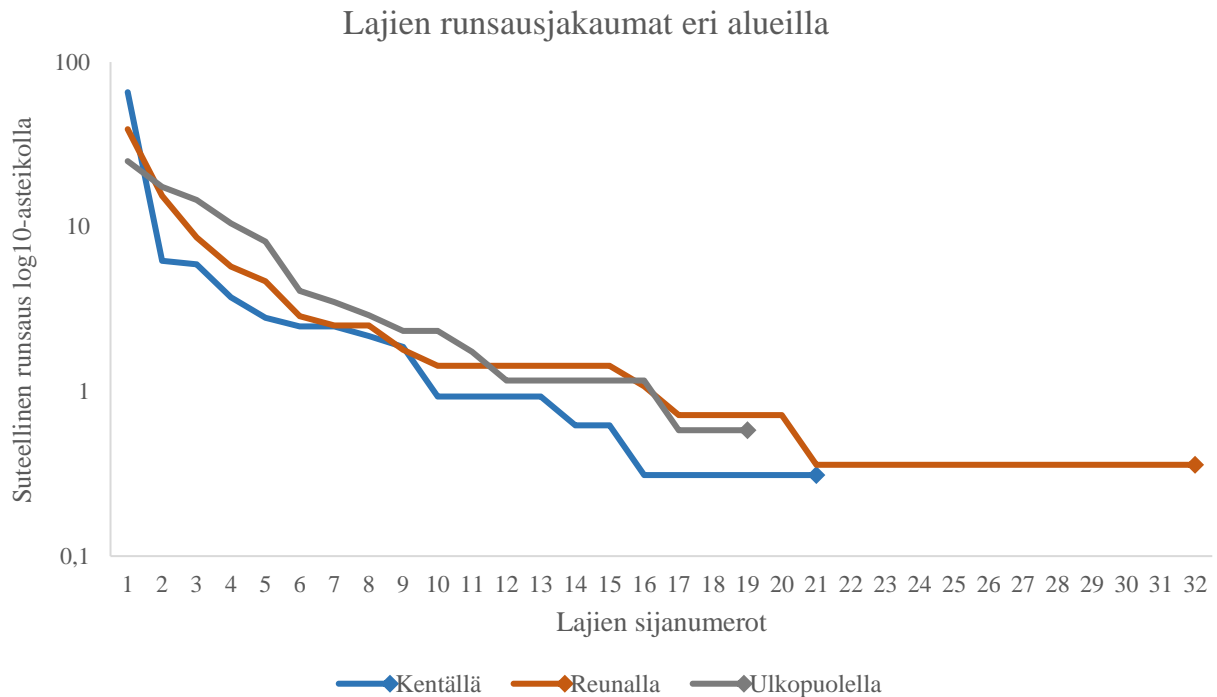
**Taulukko 2.** Kentän sisällä, reunalla ja ulkopuolella sijaitsevien eri kuoppapyydysryhmien yksilö- ja lajimäärien minimi-, maksimi- ja keskiarvot. Sisällä ja reunalla ryhmien saamat yksilömäärät ovat keskiarvoltaan samaa luokkaa, ulkopuolelta keskimääräinen yksilömäärä jäi pienemmäksi. Ulkona ja sisällä lajimäärät taas olivat keskimäärin samaa luokkaa.

		<i>N</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>Keskiarvo</i>	<i>Keskihajonta</i>
<i>Sisällä</i>	Yksilömäärä	11	1	213	29,27	61,610
	Lajimäärä	11	1	10	5,73	2,970
<i>Reunalla</i>	Yksilömäärä	10	2	82	27,90	26,206
	Lajimäärä	10	2	18	8,00	5,033
<i>Ulkopuolella</i>	Yksilömäärä	10	0	34	17,20	12,621
	Lajimäärä	10	0	9	5,40	2,675

Reunalta (pyydykset 11–20) saatiin yhteensä 32 lajia ja 279 yksilöä. Myös reuna-alueella runsain laji oli aitosysikiittäjäinen (109 yksilöä), toiseksi runsain oli isosysikiittäjäinen (43 yksilöä) ja kolmanneksi siemenkiittäjäinen (*Amara sp.*, (24 yksilöä). Kentän ulkopuolelta (pyydykset 21–30) saatiin yhteensä 19 lajia ja 172 yksilöä. Runsain oli kaarnasysikiittäjäinen (43 yksilöä) ja seuraavaksi runsaimmat kalvekätkökiittäjäinen (*T.secalis*, 30 yksilöä) ja isosysikiittäjäinen (25 yksilöä). Lajien runsausjakauma oli kentän ulkopuolella tasaisin, kentällä epätasaisin (Kuva 1). Keskimäärin reuna-alueen pyydyksistä saatiin 28 yksilöä ja 8 lajia, kun taas kentän ulkopuolelta keskimäärin 17 yksilöä ja 5 lajia (Taulukko 2).

Lajien suhteelliset runsaudet vaihtelivat eri tutkimusalueilla. Kentän sisällä runsain laji, aitosysikiittäjäinen, käsitti yli 65 % kaikista saaduista yksilöistä (Taulukko 3). Seuraavaksi

runsaimmat lajit, kaarnasysikiitjäinen ja isosysikiitjäinen, käsittivät kumpikin noin 6 % kaikista yksilöistä. Reuna-alueilla runsain laji käsitti noin 39 % kaikista saaduista yksilöistä ja seuraavaksi runsaimmat 15 % ja 8 %. Kentän ulkopuolella runsain laji käsitti 25 % kaikista yksilöistä, kun taas seuraavaksi runsaimmat 17 % ja 15 %. Kentän ulkopuolella lajien runsaussuhteiden jakauma oli tasaisin, ja kentällä epätasaisin johtuen kentällä dominoivasta valtalajista (Kuva 15).



**Kuva 15.** Runsausjakauma kentän, reuna-alueen ja kentän ulkopuolisen alueen lajien suhteellisista runsauksista sekä lajimäärästä logaritmisella asteikolla esitettynä. Kuvaaja kertoo lajijakauman tasaisuudesta. Jyrkästi laskeva kuvaaja kertoo yhden lajin dominoinnista, tasainen kuvaa lajien runsaussuhteiden tasaisuutta. Kentällä runsausjakauma on jyrkin, kun taas kentän ulkopuolella tasaisin.

**Taulukko 3.** Kentän, reuna-alueen ja ulkopuolen kolme yleisintä lajia, niiden yksilömäärät sekä suhteelliset osuudet eri alueilta saaduista yksilöistä.

		Laji	Tieteellinen nimi	Yksilömäärä	% -osuus
Kenttä	1.	aitosysikiitjäinen	<i>P. melanarius</i>	211	65,5
	2.	kaarnasysikiitjäinen	<i>P. oblongopunctatus</i>	20	6,2
	3.	isosysikiitjäinen	<i>P. niger</i>	19	5,9
Reuna	1.	aitosysikiitjäinen	<i>P. melanarius</i>	109	39,1
	2.	isosysikiitjäinen	<i>P. niger</i>	43	15,4
	3.	siemenkiitjäinen	<i>Amara sp.</i>	24	8,6
Ulkopuoli	1.	kaarnasysikiitjäinen	<i>P. oblongopunctatus</i>	43	25,0
	2.	kalvekätkökiitjäinen	<i>T. secalis</i>	30	17,4
	3.	isosysikiitjäinen	<i>P. niger</i>	25	14,5

Kentällä monimuotoisuus sai Shannonin-Wienerin diversiteetti-indeksillä arvon 1,52 ja Simpsonin diversiteetti-indeksillä arvon 0,55 (Taulukko 4). Reuna-alueen monimuotoisuuden saamat arvot olivat Shannon-Wiener indeksillä 2,33 ja Simpsonin 0,81. Kentän ulkopuolella monimuotoisuus on samankaltaista kuin reuna-alueilla saaden Shannonin-Wienerin indeksillä arvon 2,32 ja Simpsonin indeksillä arvon 0,86.

**Taulukko 4.** Shannonin-Wienerin ja Simpsonin diversiteetti-indeksien arvot eri alueilta. Kentällä indekseistä saadut arvot ovat pienempiä kuin kentän reunalta tai ulkopuolelta saadut arvot.

	<i>Shannonin-Wienerin indeksi</i>	<i>Simpsonin indeksi (1-D)</i>
<i>Kentällä</i>	1,52	$1-0,44= 0,55$
<i>Reunalla</i>	2,33	$1-0,19 = 0,81$
<i>Ulkopuolella</i>	2,32	$1-0,14 = 0,86$

### 3.6.1. Menetettyt pyydykset

Kesän aikana menetettiin tai kadotettiin joko kokonaan tai osittain yhteensä 21 kuoppapyydystä. Yleisin syy kuoppapyydysaaliin menetykseen oli se, että jokin oli käynyt kaivamassa saalista tai siirtämässä pyydystä. Suurin osa arviolta eläinten kaivamia tai siirtämiä purkkeja oli kentän ulkopuolella, yhteensä yksitoista. Kentän sisällä oli kaivettu kahta pyydystä, yhdestä oli jokaisella keräyskerralla hävinnyt kansi. Lisäksi kaksi kertaa pyydys oli kuivannut. Reuna-alueella menetettyjä pyydyksiä oli viisi, kolme samasta pyydysryhmästä. Reuna-alueen pyydysryhmä, joka oli usein kuivannut, sijaitsi hyvin paahteisella paikalla. Jos pyydys tai kansi oli kadonnut, se korvattiin uudella. Kaivetusta saalista otettiin kaikki saatavissa oleva talteen. Menetettyjen purkkien osuus oli kuitenkin suhteellisen pieni, vain joitakin prosentteja, joten ne eivät todennäköisesti vaikuta tuloksiin.

## 4. Tulosten tarkastelu

Kentältä saatiin kesän aikana kerättyä laaja aineisto, jonka avulla nyt arvioin monimuotoisuutta. Pääpaino tarkastelussa on maakiitäjäis- ja perhosaineistossa tilastomenetelmien vuoksi. Loput aineistosta täydentävät tuloksiani.

### 4.1. Golfkentän monimuotoisuus on pienempää kuin ympäröivän luonnon

Kentällä on yksi selvästi dominoiva maakiitäjäislaji, muilla alueilla lajien runsausjakaumat ovat tasaisemmat. Monimuotoisuuden puolesta tasaisempi lajijakauma on parempi (Routledge 1979; Hanski ym. 1998). Vaikka yleensäkin ekosysteemeissä on pari hallitsevaa lajia ja suurin osa lajeista on harvinaisia (Hanski ym. 1998), on kentällä aitosysikiitäjäisen dominointi suurta.

Aitosysikiitäjäinen on generalistilaji, jota esiintyy avoimilla alueilla. Usein se dominoi häiriintyneitä urbaaneja elinympäristöjä, kuten esimerkiksi tallattuja kaupunkimetsiä (Niemelä & Spence 1999). Aitosysikiitäjäisen voimakas dominointi kertoo siitä, että kentän rakentaminen on muuttanut alkuperäistä eliöyhteisöä ilmeisen paljon. Kenttää voidaan pitää häiriöekosysteeminä, jossa generalistilajit pärjäävät specialistien kustannuksella. Reunavyöhykkeellä aitosysikiitäjäinen on myös runsas, mutta lajiston runsausjakauma kuitenkin paljon tasaisempi kuin kentällä.

Diversiteetti-indeksit eroavat merkittävästi toisistaan, kun verrataan kentän ja reuna-alueen sekä kentän ja ulkopuolen indeksejä. Kummatkin diversiteetti-indeksit kertovat siitä, että monimuotoisuus kentällä on pienempää kuin kentän reunalla tai kentän ulkopuolella. Toisaalta taas reuna-alueen ja ulkopuolisen alueen indeksien arvot ovat samankaltaiset. Vaikuttaa siis siltä, että golfkentän rakentaminen on heikentänyt alkuperäisen eliöyhteisön tilaa, jos sen oletetaan olleen samankaltainen kuin nykyään kentän ulkopuolella on. Ennen kentän rakentamista alue on ollut ympäröivän luonnon kaltainen (Rönkä 2000).

Keskimääräisesti kentän pyydyksistä saatiin kuitenkin yksilöitä lähes saman verran kuin reuna-alueilta. Ulkopuolelta saadut yksilömäärät olivat keskimäärin pienempiä. Kentällä lajimäärä pyydyksissä oli taas keskimäärin samankaltainen kuin kentän ulkopuolella, kun taas reuna-alueilla se oli korkeampi. Diversiteetti-indeksien eroavaisuus johtunee suurelta osin aitosysikiitäjäisen

dominoinnista kentällä, vaikka laji- ja yksilötasoilla tarkasteltuna kentän alue on yhteneväinen reuna-alueen ja kentän ulkopuolisen alueen kanssa.

On vaikea sanoa, esiintyykö kentällä *BIP*-efektiä. Toisaalta kentän ja ulkopuolen lajisto erosi hiukan toisistaan. Ulkopuolelta saatiin kuitenkin vähemmän lajeja sekä yksilöitä kuin kentältä. Jos lehtoaluetta ei huomioida, lajimäärä on suunnilleen sama mutta aitosysikiittäjäinen edelleen runsain laji kentällä. Kentän ulkopuolella aitosysikiittäjäinen ei kuitenkaan ollut kolmen runsaimman lajin joukossa, kun taas kentällä se on selvästi runsain. Reuna-alueella aitosysikiittäjäinen oli myös runsain, mikä kertoo sen kyvystä levittäytyä häiriöalueille (Niemelä & Spence 1999) sekä kentän aiheuttamasta reunavaikutuksesta. Reunavaikutus voi yltää kentältä vierekkäisiin metsiin, jolloin niiden lajisto voi muuttua. Reuna-alueet yleensäkin mielletään häiriöekosysteemeiksi (Murcia 1995). Toisaalta reunavyöhykkeellä lajisto näyttää nyt sekoittuvan sekä metsän ja avoimen maan lajistoon, mikä on johtanut kokonaislajimäärän kasvuun, kun lajimäärää verrataan ulkopuoliseen alueeseen, jonne reunavaikutus ei yllä.

Kentällä ja sen reuna-alueilla esiintyy edelleen suhteellisen paljon metsäisiä lajeja, kuten kaarnasysikiittäjäinen (Lövei & Sunderland 1996), joka oli kentällä toiseksi runsain laji. Alueella oli myös muita metsälajeja, kuten metso, mahdollisesti ilves sekä hirvi. Kyse voi olla siitä, että alueella vallitsee sukupuuttovelka. Kenttä on vielä suhteellisen nuori, rakentaminen on aloitettu alle 20 vuotta sitten, minkä vuoksi sukupuuttovelka voi vielä näkyä alueella. Joskus voi mennä jopa satoja vuosia, että uusi tasapainotila on saavutettu ja kaikki häiriön aiheuttamat sukupuutot tapahtuneet. Toisaalta kyse voi olla siitä, että ympäröivä metsäalue ja kentän sisällä olevat alkuperäiset metsälaikut yhdessä pystyvät kuitenkin ylläpitämään metsälajistoa niin, että sukupuuton kynnyksarvo ei ylity. Jos näin on, olisi tärkeää ylläpitää ja säilyttää nykyiset metsäalueet eikä enää pienentää niitä.

Perhosaineistossa kentän lajisto ei eronnut vertailuaineistoista. Sekä valorysäaineisto että koko aineisto olivat yhteneväisiä tarkastellessa näiden ja vertailusarjojen runsausjakaumien kuvaajia. Lajien välinen runsausjakauma oli myös huomattavan paljon tasaisempi kuin maakiittäjäisillä saatu aineisto. Perhoslajistojen mukaan näyttäisi siis siltä, että lajien runsausjakauma kentällä ei olisi niin vahvasti yhden lajin dominoima ja monimuotoisuus täten korkeampi kuin maakiittäjäisaineisto kertoisi. Tämä voi osaltaan johtua siitä, että syöttirysät oli asetettava kentän reunoille, sillä muuten ne olisivat voineet häiritä pelaamista tai niitä olisi voitu käydä siirtelemässä. Syöttirysien aineisto voi tällöin kuvastaa enemmän reunavyöhykkeen lajistoa. Toisaalta valorysä oli sijoitettu kentän sisälle lehtolaikun läheisyyteen. Valorysän aineisto on hyvin yhteneväinen vertailuaineiston kanssa ja lajijakauma suhteellisen tasainen. Tämä kertoisi siitä, että monimuotoisuus kentällä ja vertailupaikassa ovat hyvinkin samanlaisia. Kentän lehtoalue oli kuitenkin hyvin poikkeava

maakiitäjäisaineiston mukaan, kun verrataan kentän muihin alueisiin. Tämän vuoksi lehtoalueella voi myös olla runsaammin perhosyksilöitä ja lajeja kuin muualla kentällä. Lehtoalue näyttää hyvin rikkaalta niin maakiitäjäisten kuin perhostenkin yksilö- ja lajitasolla tarkastellessa.

Perhos- ja maakiitäjäisaineistojen eroavaisuudet voivat johtua myös lajien erilaisista käyttäytymisekologiasta sekä levittäytymismahdollisuuksista. Perhoset voivat kesän aikana tulla alueelle kauempaakin lentokyvyn vuoksi, kun taas maakiitäjäisten levinneisyys on usein paikallisempaa ja lajista riippuvaa. Osa maakiitäjäislajeista on hyvin reviiritietoisia tai ne eivät muutenkaan liiku kovinkaan pitkiä matkoja (Ranjha & Irmeler 2014). Osa maakiitäjäisistä voi lentokyvyn ansiosta siirtyä pitempiä matkoja, tosin lentokyky on maakiitäjäisillä harvinaisempi kuin lentokyvyyttömyys (Lövei & Sunderland 1996). Keskimäärin maakiitäjäiset liikkuvat lajista riippuen 1–10 metriä päivässä, parhaimmillaan 50–70 metriä päivässä (Ranjha & Irmeler 2014). Perhoset taas voivat lentää päivän aikana pitkiäkin matkoja. Keskimäärin ne lentävät 30–200 metriin päivässä, pisimmillään 1–2 kilometriä, jos huomioon ei oteta pitkiä matkoja vaeltavia lajeja (Warren 1987; Walhberg ym. 2002).

Perhoslajit, joita kentän alueelta saatiin, kuvastivat hyvin erilaisten elinympäristöjen lajeja. Alueelta saatiin niin lehtojen, niittyjen, kotojen, kosteikkojen kuin pihamaiden ja perinneympäristöjenkin lajeja. Tämä voisi kertoa siitä, että golfkenttä pystyy ylläpitämään suhteellisen monimuotoista perhoslajistoa kentällä ja sen reunalla sijaitsevien erilaisten elinympäristölaikkujen avulla. Toisaalta alueelta ei saatu uhanalaisia lajeja, mikä voi kertoa siitä, että uhanalaisille lajeille sopivia ympäristöjä ei ole tarpeeksi kentällä tai sen läheisyydessä tai siitä, että herkimmät lajit eivät selviydy golfkentän muodostamassa häiriöekosysteemissä. Koko Kirkkonummella esiintyvistä perhoslajeista saimme kesän aikana noin 36 %. Kun ottaa huomioon, että keräämämme aineisto kattaa vain 3,5 kk yhdestä vuodesta ja Kirkkonummen koko lajisto taas useiden vuosien ja koko vuoden ajalta esiintyvät lajit, vaikuttaa tulos tyydyttävältä. Kentän pinta-ala on kuitenkin vain pieni osa (noin 0,16 %) koko Kirkkonummen pinta-alasta.

Kentän monimuotoisuutta voi heikentää myös siellä esiintyneet vieraslajit ja puutarhakarkulaiset. Kentän ulkopuolelta en löytänyt yhtäkään puutarhakarkulaista, kun taas kentältä löysin neljä eri lajia. Kaikista merkittävin vieraslaji, jonka havaitsin kentällä, oli keltamajavankaali. Se on haitallinen vieraslaji koko EU:n tasolla. Keltamajavankaali on voimakas kilpailija, joka kasvattaa leveitä ja tiheitä kasvustoja peittäen muut kosteikkojen ja purojen varsien kasvit alleen. Levitessään se muuttaa alueen eliöyhteisön rakennetta ja ekosysteemin abioottisia olosuhteita. Näillä muutoksilla voi olla vaikutusta ravintoverkon muille tasoille (Klingenstein & Alberternst 2010). Suomessa

keltamajavankaali tavattiin ensimmäisen kerran vuonna 2005 Raaseporista Natura 2000 -alueelta (Kuoppala ym. 2014).

## 4.2. Kenttä ja ympäröivä luonto yhdessä tarjoavat elinympäristöjä monille lajeille

Kentän erilaiset pienet elinympäristölaikut voivat mahdollistaa monien lajien esiintymisen kentällä (Colding & Folke 2009; Gallo ym. 2017). Kesällä kerätty aineisto antaa kuvan siitä, että kentän alueella viihtyy niin urbaaneja, ihmisten seurassa viihtyviä lajeja kuin myös erämaalajeja. Kentän ympärillä olevat metsät ja suot mahdollistavat isompien eliöiden päiväpiilot, silloin kun kentällä on aktiivista ihmistoimintaa.

Nisäkkäitä kentällä oli hirvieläimistä lepakoihin, jyrسیjöihin ja petoihin. Nisäkkäiden esiintyminen on monipuolista ja kenttä tarjoaa nisäkkäille erityisesti ravintoa. Lepakot saalistavat iltaisin kentällä ja hirvet, metsäkauriit ja valkohäntäkauriit käyttävät kenttää säännöllisesti laiduntamiseen. Kaikki lepakkolajit Suomessa on luonnonsuojelulain mukaan rauhoitettuja, ne luokitellaan tiukasti suojeltaviin lajeihin (Luonnonsuojelulaki 49§). Hirvieläimiä näin jokaisella käyntikerralla useita, joten niiden populaatiot ovat luultavasti alueella runsaat. Hirvieläinten esiintyminen alueella on todennäköisesti houkutelut sinne myös suden tai ilveksen. Valitettavasti varmuutta pedosta ei ole, mutta ilveskannan suuremman koon ja levinneisyyden eteläpainotteisuuden vuoksi (Ehrich ym. 2016) kyseessä voi olla ilves. Muiden suurpetojen tavoin myös ilves on rauhoitettu Suomessa (Luontoportti 2019b). Pedot ylläpitävät eliöyhteisön rakennetta ja ehkäisevät ylilaidunnusta, minkä vuoksi ne ovat tärkeitä monimuotoisuuden ylläpitäjiä (Ordiz ym. 2013).

Nisäkkäistä erityisesti liito-orava on merkittävä laji alueella. Pesäpuu löytyi lehtoalueelta kentän sisältä huoltorakennusten vierestä. Uusimman uhanalaiskartoituksessa liito-oravan luokitus muuttui silmällä pidettävästä (NT) vaarantuneeksi (VU), sillä tarkastelujaksolla 2008–2017 asutettujen tarkasteltujen elinlaikkujen asutusaste oli laskenut noin 43 % (Hyvärinen ym. 2019). Lisäksi kanta on taantunut vuosien 2006–2015 välillä yli 20 % (Ympäristöministeriö 2018). Suurimmat syyt liito-oravan uhanalaistumiseen ovat metsärakenteen ja käytön muutokset eli käytännössä metsätalous ja elinympäristön väheneminen (Ympäristöministeriö 2018; Hyvärinen ym. 2019). Liito-orava on myös luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettu ja tiukasti suojeltu laji, joten sen elinympäristöä tulee erityisesti vaalia. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen on kielletty (Luonnonsuojelulaki 49§). Suomella on erityinen asema liito-oravan suojelussa, sillä sitä ei esiinny

EU:n alueella kuin Suomessa ja Virossa. Liito-oravalle erityisesti vanhat koloiset puut, kuten haavat ja kuuset, ovat tärkeitä (Ympäristöministeriö 2018).

Kentällä havaittiin kaikki manner-Suomessa tavattavissa olevat matelijat: sisilisko, rantakäärme, vaskitsa sekä kyy. Tämä kertoo siitä, että alue on matelijoille hyvin suotuisa, sillä mosaiikkimainen habitaatti mahdollistaa talvehtimisen, lisääntymisen ja elämisen alueella. Siellä on tarjolla esimerkiksi talvehtimispaikkoja kyyille, louhikkoja, sekä kesäreiviirejä rantakäärmeelle. Kesän kyy viettää yleensä soiden reunalla (Andersson 2003), ja niitäkin alueella esiintyy runsaasti. Vaskitsa viihtyy yleensä lehtomaisilla alueilla (Suomen lajitietokeskus 2019), ja paikka mistä se löytyi, olikin lehdon vieressä. Tapettu vaskitsa kertoo kuitenkin ihmisten peloista matelijoita, erityisesti kyytä kohtaan. Todennäköisesti vaskitsaa on luultu kyykäärmeeksi, ja sen vuoksi tapettu. Sammakkoeläimistä kentällä havaittiin vesilisko sekä sammakko, jotka esiintyivät alueelle rakennetuissa lammissa. Aikaisemmin kentällä ei ole ollut lampia tai järviä (Rönkä 2000).

Kentällä ja sen ympäristössä elää myös monenlaisia lintuja. Kentältä ravintoa hankkivat esimerkiksi kanadanhanhet, meriharakat, töyhtöhyypät ja rastaat. Alueen lammissa esiintyi kahlaajia, kuten rantasipejä, sekä sorsalintuja. Telkkäpariskunnalla oli ilmeisesti pesä kentän läheisyydessä, sillä näin ne jokaisella käyntikerralla päärakennuksen edessä sijaitsevassa lammessa. Muita kentällä pesiviä lajeja olivat tervapääsky (*Apus apus*), haarapääsky (*H. rustica*), käpytikka (*Dendrocopos major*), mustarastas (*T. merula*), sinitiainen (*P. caeruleus*), talitiainen (*P. major*) sekä kirjosiippo (*F. hypoleuca*).

Havaitsin alueella, tai erityisesti kentän reunavyöhykkeeltä hiukan metsän puolelta, myös metsäisissä elinympäristöissä eläviä lintuja, joita voisi kutsua erämaalinnuiksi. Näiden voi olettaa kertovat siitä, että kentän ympärillä oleva luonto on säilyttänyt lajistonsa ainakin näiltä osin. Lintuja voidaan käyttää indikaattoreina tarkastellessa elinympäristömuutoksia (Furness & Greenwood 1993; Gregory & van Strien 2010). Näiden lajien esiintyminen kentän lähellä kertoo siitä, että kentän vaikutus ympäröivään luontoon ei ehkä vaikutakaan kovin pitkälle, sillä havaintoja kyseisistä lajeista tein noin 20 metrin päästä kentältä.

Kentällä tapahtuva ihmisaktiivisuus on hyvin paljon painottunut päivä- ja kesäaikoihin, jolloin suurimman osan ajasta ympäröivä luonto on suhteellisen rauhassa aktiiviselta ihmisvaikutukselta. Toisaalta kentän työntekijät aloittavat kentän huoltotyöt aikaisin aamulla, jotta kerkeävät tehdä ne ennen pelaajien saapumista. Aktiiviset huoltotoimet voivat häiritä alueen eliöstöä.

### 4.3. Kentän lehtoalue on monimuotoisuuden kannalta tärkeä mutta häiriintynyt

Kentällä sijaitseva lehtoalue vaikuttaa merkittävältä kentän sisällä olevalta elinympäristöltä monimuotoisuutta ajatellen. Lehdossa kasvaa joitakin pähkinäpensaita (*Corylus avellana*), haapaa (*Populus tremula*), vuokkoja ja esimerkiksi valkolehdokki (*Platanthera bifolia*). Jalopuulehtojen ja siellä esiintyvien lajien uhanalaisuuden vuoksi pähkinäpensaslehdon säilyttäminen olisi erityisen tärkeää (Kouki ym. 2018). Pähkinäpensaslehdot ovat myös suojeltuja luontotyypejä (Ympäristöministeriö 2013). Kentän lehtoalue on kuitenkin kovin pieni, leveydeltään vain noin 35–50 metriä. Siellä ei myöskään ole kovin montaa pähkinäpensasta. Pähkinäpensaita on lehdon katkaisevan väylän toisella puolella lisää muutamia yksilöitä. Pienen pinta-alan vuoksi reunavaikutus ylittää läpi koko lehdon (Murcia 1995). Myös valkolehdokki on rauhoitettu laji koko maassa (Luonnonsuojeluasetus 160/1997).

Aitosysikiitäjäisen runsas esiintyminen lehtoalueella kertoo elinympäristön häiriöstä (Niemelä & Spencer 1999). Aitosysikiitäjäinen oli erittäin runsas lehtoalueella. Runsa esiintyminen ei kuitenkaan ole poikkeuksellista, sillä maakiitäjäisten esiintyminen neliometrillä voi vaihdella yhdestä yksilöstä jopa tuhanteen yksilöön (Lövei & Sunderland 1996). Kattavalla ja aktiivisella keräysmenetelmällä pyrin kuitenkin saamaan mahdollisimman kattavan aineiston maakiitäjäisiä. Voi kuitenkin olla, että lehtoalue on aitosysikiitäjäiselle erityisen suotuisa elinympäristö, minkä vuoksi sen populaatio alueella on vahva.

Lehtoalueesta tekee merkittävän kuitenkin se, että siellä on liito-oravan pesäpuu. Kuten jo edellä mainitsin, on liito-orava erityistä suojelua vaativa laji. Lehtoalueella on joitakin haapoja, havupuita ja muita lehtipuita, jotka mahdollistavat liito-oravan liikkumisen alueella. Väylä on myös lehtoalueiden välissä vain noin 35–40 metriä leveä eli liito-orava pääsee ylittämään väylän sen liitäessä parhaimmillaan 80 metrin matkoja (Luontoportti 2019c). Liito-oravan reviiri on yleensä 10–50 hehtaaria, naarailta on pienemmät reviirit kuin koirailta. Yleensä liito-oravalla on useampi pesä reviirillä, mutta kentän alueelta ei löytynyt kuin yksi, muut voivat sijaita kentän ulkopuolella (Luontoportti 2019c).

Ennen kentän rakentamista tehty luontokartoitus eroaa osittain lajistoltaan itse keräämästäni aineistosta. Toki ensimmäinen selvitys oli tehty marraskuussa yhden päivän aikana (Rönkä 2000), jolloin kaikkia lajeja ei pysty havaitsemaan ja lajimäärä jäi huomattavan paljon pienemmäksi kuin omassa kartoituksessani. Huomattavaa kuitenkin on, että suuri osa lehtolajeista oli hävinnyt alueelta kuluneen 18 vuoden aikana. Ensimmäisessä selvityksessä mainittiin lehtolajeiksi lukeutuvat

lehtopähkämö (*Stachys sylvatica*), syyläjuuri (*Scrophularia nodosa*), lehtoarho (*Moehringia trinervia*), letohorsma (*Epilobium montanum*) ja haisukurjenpolvi (*Geranium robertianum*). Näitä lajeja en kuitenkaan löytänyt enää kentän alueelta. Lehtomaisia kasveja, joita löytyi sekä ensimmäisessä kartoituksessa että tässä toisessa, olivat kevätlinnunhernne, jänönsalaatti, vuokot sekä lehtotesma.

Vaikuttaisi siis siltä, että kentän rakentaminen on heikentänyt lehtoalueilla viihtyvien kasvien populaatioita, ja johtanut joidenkin lajien häviämiseen alueelta. Muiden kasvupaikkojen, kangasmetsien, joutomaiden, puronvarsien ja suoalueiden, lajistot olivat samankaltaisempia aikaisemman aineiston kanssa. Toisaalta ensimmäisessä kartoituksessa kasvilajeja on saatu 55 kappaletta, kun taas toisessa vajaa 130, mihin varmasti vaikuttaa kartoitusten eri ajankohta ja kesto. Lehtoalueella voi myös olla sukupuuttovelkaa vielä jäljellä. Esimerkiksi kentän ainoat kaksi valkolehdokkia näin lehtoalueella. Siellä voi olla myös lajeja, jotka ovat lähellä sukupuuton kynnyksarvoa. Olisi erityisen tärkeää, että lehtoalue rauhoitettaisiin metsätoimenpiteiltä ja pelaamiselta.

## 5. Pohdinta

Luonnon monimuotoisuus Hirsalan golfkentällä sai pienemmän arvon Shannonin-Wienerin sekä Simpsonin diversiteetti-indekseillä kuin kentän reuna-alue ja kentän ulkopuolinen alue. Perhosaineisto oli kuitenkin samankaltainen kuin vertailuaineisto. Kentän ympäristössä viihtyy edelleen erämaalajeiksi ja metsälajeiksi luokiteltuja eliöitä, ja monet eläimet käyttävät aluetta muun muassa ravinnonhankintaan. Toisaalta alueella voi olla vielä niin sanottua sukupuuttovelkaa, ja näin ollen todellinen kentän rakentamisen vaikutus alueen eliöyhteisöön voi selvitä vasta useiden vuosikymmenien päästä. Lisäksi maakiittäjäisyhteisön mukaan kenttä on häiriöekosysteemi, jossa reunavaikutuksella on suuri vaikutus kentän sisällä olevien alkuperäisten luontoalueiden eliöstöön.

Kaikesta huolimatta kenttää voidaan sanoa Suomen golfkenttien edelläkävijäksi luonnonsuojelullisten asioiden suhteen. Hirsalan golfkenttä on ensimmäinen golfkenttä Suomessa, joka saanut kansainvälisen GEO-ympäristösertifikaatin (Mattila 2017). GEO-sertifikaatissa golfkenttien pitää täyttää tietyt kriteerit, jotka koskevat ympäristöä, veden käyttöä, energian kulutusta, saasteiden ja torjunta-aineiden kontrollointia sekä yhteisöllisyyttä (GEO Foundation 2019). Ensimmäisen kerran kenttä sertifioitiin vuonna 2000, ja sen jälkeen kolmen vuoden välein (Mattila 2017). Lisäksi kenttä pyrkii aktiivisesti toimimaan ja parantamaan monimuotoisuutta ja luonnon tilaa alueella. Kentälle rakennettiin hyönteishotelli syksyllä 2018, ja keväällä 2018 ja 2019 viereiseen Finnräskinpuroon istutettiin meritaimenia yhdessä Virtavesien hoitoyhdistyksen kanssa (Hirsala Golf 2019a).

### 5.1. Miten monimuotoisuutta golfkentällä voidaan parantaa?

Golfkentän rakentaminen alueelle, jossa on kasvanut aikaisemmin metsää, vaikuttaa selvästi alkuperäiseen lajistoon. Vaikka alkuperäisiä luontokaistaleita on jätetty alueelle, eivät ne pysty ylläpitämään alkuperäislajistoa elinympäristön muutoksen ja reunavaikutuksen vuoksi (Murcia 1995). Metsäalueita myös hoidetaan kentällä, jotta yleisilme näyttää siistiltä. Lisäksi väyliä leikataan useamman kerran viikossa, eikä heinikkoalueita pysty väylille jättämään. Mahdollisen sukupuuttovelan vuoksi säilytetyjä alkuperäisiä metsälaikkuja tulisi vaalia ja säilyttää mahdollisimman koskemattomina. Metsälaikut toimivat myös ekologisina käytävinä eläimille, minkä vuoksi niiden säilyttäminen on myös tärkeää.

Monimuotoisuutta ajatellen erityisesti kentän lehtoalue tulisi rauhoittaa hoitamiselta. Samalla lehtoalueella oli liito-oravan (*P. volans*) pesäpuu, mikä lisää alueen suojelullista arvoa. Lehtoalueen ympärille voisi jättää esimerkiksi leikkaamattoman ja hoitamattoman alueen, joka toimisi ikään kuin puskurina reunavaikutukselle. Lisäksi lehtoalueen hoitamista tulisi rajoittaa. Lehtoalueen pähkinäpensaita tulisi erityisesti vaalia, sillä pähkinäpuulehdot ovat uhanalaisia ja luonnonsuojelulain mukaisesti suojeltuja. Pähkinäpensaat ovat myös tärkeä elinympäristö useille uhanalaisille lajeille. Erityisesti lahot pähkinäpensaat ovat monille uhanalaisille sieni- ja hyönteislajille tärkeitä (Ympäristöministeriö 2013). Toki lehtoalueen vieressä sijaitseva väylä on ongelmallinen. Paras ratkaisu olisi, jos väylän sijaintia muuttaisi kokonaan, sillä lehtoalue jatkuu väylän ja kentän reunalta kohti Finnträskin suojelualueetta. Jos väylän siirtämien ei tule kysymykseen, tulisi hoito olla asianmukaista. Pähkinäpensaita varjostavia puita voi poistaa, mutta pähkinäpensaita ei saa harventaa (Ympäristöministeriö 2013). Myös muita lehtipuita on hyvä jättää alueelle myös liito-oravaa ajatellen. Lahoavat pähkinäpensaat tulisi jättää paikoilleen, maata ei saa muokata tai ojittaa, eikä kuusia saisi istuttaa alueelle (Ympäristöministeriö 2013). Liito-oravan pesäpuun ympärille pitäisi jättää suuria puita niin, että liito-orava pystyy liikkumaan alueelta toiselle, eikä sen lisääntymis- ja levähdyspaikat vaarannu. Erityisesti vanhat haavat ja muut lehtipuut tulisi jättää alueelle.

Reuna-alueilla monimuotoisuus oli samaa tasoa kuin kentän ulkopuolella metsissä. Tämän vuoksi myös reuna-alueita tulisi vaalia. Reuna-alueilla voisi harjoittaa niin sanottua hallittua hoitamattomuutta (Haila 1988). Tämä tarkoittaa sitä, että alueet jätetään leikkaamatta ja hoitamatta, ja näin syntyisi uusia elinympäristöjä (Haila 1988). Kentän reunalla kyllä on tällaisia alueita, joita ei leikata tai hoideta, mutta sitä voisi lisätä mahdollisimman paljon niin kentälle kuin kentän reunallekin. Hoitamaton reuna-alue voisi toimia myös paremmin puskurina kenttää ympäröivää metsää ajatellen niin, että reunavaikutus metsään päin olisi mahdollisimman pientä. Pensaikoissa viihtyvät myös monet lintulajit, jotka voisivat hyötyä siitä, että reuna-alueille jätettäisiin hoitamattomia pensaikkoja, erityisesti purojen varsille.

Myös niittyjen lisääminen alueelle voisi lisätä monimuotoisuutta, sillä uhanalaisia niitty- ja ketolajeja on runsaasti (Rassi ym. 2010). Luontaisia niittykasveja voisi esimerkiksi yrittää istuttaa alueelle tai sitten antaa niiden levitä itse hallitun hoitamattomuuden avulla. Erityisesti perhoset ja muut hyönteiset hyötyisivät niityistä. Ravintokaskadiefektin mukaisesti hyödyt etenisivät ravintoketjun tasolta toiselle hyödyttäen ensin hyönteissyöjiä ja edelleen muita eliöyhteisön lajeja korkeammilla trofiatasoilla (Murray Berger ym. 2008). Toinen uhanalaisia lajeja auttava toimenpide voisi olla lahoppuun lisääminen kentän alueelle. Lahoppuista riippuvaisia uhanalaisia lajeja on eniten kaikista uhanalaisista metsälajeista (Rassi ym. 2010; Kouki ym. 2018; Hyvärinen ym. 2019). Kentälle oli

jätetty joitain pystylahoja, mutta kesän aikana en havainnut yhtään maalahoja kentällä. Lahopuita voisi jättää alueelle enemmän, esimerkiksi metsäalueille ja reunalle alueille ja näin lisätä monimuotoisuutta.

Suurpedon esiintyminen kentällä on iloinen asia. Suurpedot ovat monimuotoisuuden kannalta tärkeitä, sillä ne ylläpitävät eliöyhteisön rakennetta ja monimuotoisuutta (Ehrich ym. 2016). Suurpedon on tärkeä antaa olla rauhassa, jos se ei aiheuta lähialueen ihmisille haittaa, niiden ekologisen merkityksen vuoksi. Kaikki suurpedot ovat myös rauhoitettuja Suomessa. Todennäköisesti peto on alueella runsaan kaurispopulaation vuoksi ja käy kentällä saalistamassa öisin. Näin suurpeto myös rajoittaa kaurispopulaatioiden kasvua ja ehkäisee ylilaidunnusta (Beschta & Ripple 2012). Päiväsaikaan pedoista ei ole havaintoja.

Alueen lepakoille voi rakentaa lepakkopönttöjä alueelle, mikä parantaa lepakoiden päiväpiilojen lukumäärää. Lepakot kärsivät kolopuiden puutteesta samoin kuin koloissa pesivät linnutkin (Kyheröinen 2014). Kentälle on jo asennettu paljon linnunpönttöjä, joten lisäksi sinne voisi rakentaa lepakkopönttöjä ja näin parantaa suojeltavan lajin tilaa. Kentälle voisi lisäksi rakentaa infotauluja alueella esiintyvistä lajeista. Kun ihmisten tietoisuutta lisätään lajeista, ihmisten suojeluhalu niitä kohtaan voi kasvaa (Montana & Mlambo 2019). Esimerkiksi tietotaulu vaskitsasta olisi voinut estää vaskitsan kuoleman. Todennäköisesti sitä on luultu kyykkäärmeeksi, minkä vuoksi se on tapettu. Tällaiset tietotaulut voivat tuoda golfaajan lähemmäs luontoa. Taulut voisi sijoitella niin, että pelatessa samalla voisi käydä niitä järjestyksessä läpi tarinanomaisesti.

Kentällä löytyvien vieraslajien ja puutarhakarkulaisten leviämisen estäminen olisi tärkeää. Vaikka terttuselja ei yksittäisenä esiintymänä aiheuta haittaa muulle ympäristölle, pitää huolehtia siitä, ettei se leviä kentällä lisää. Keltamajavankaali tulisi taas poistaa puron varresta, sillä se voi vallata runsaasti maa-alaa toisilta lajeilta, ja näin muuttaa ravintoverkon rakennetta. Myös myrkkyykeiso olisi hyvä poistaa kentän alueelta sen myrkyllisyyden vuoksi. Puutarhakasvien sijaan kentällä kannattaisi suosia luonnonkasveja. Kentällä on joidenkin puiden juurille levitetty haketta, joka olisi ehkä hyvä poistaa. Se estää pohja- ja kenttäkerrosten kasvien kasvun ja näin voi heikentää monimuotoisuutta. Istutettujen väylien välillä olevien koivujen ja muiden puiden ympärille voisi antaa kasvaa heinikkoa. Heinikko voisi olla esimerkiksi jotain nataa tai muuta ohuehkoa lajia, joka ei häiritse liikaa peliä. Samalla se kuitenkin toisi luonnonelementtejä väylien välille.

Lampien ja purojen ympärille olisi hyvä jättää jonkinlainen suojavyöhyke. Suojavyöhyke estää kentällä käytettävien lannoitteiden valumisen vesistöihin (Ahtiainen & Huttunen 1999). Suojavyöhykkeet voisi jättää leikkaamattomiksi alueiksi ja näin ne samalla tukisivat hyönteis- ja

perhospopulaatioita hallitun hoitamattomuuden periaatteen mukaisesti. Suurin lammista kuivasi kesän aikana lähes kokonaan. Osaltaan se voi johtua siitä, että kasteluvesi otetaan kyseisestä lammesta, sadeveden talteen oton mahdollistaa tehokas pintakuivatusjärjestelmä (Hirsala Golf 2019b). On hyvä, että kasteluvetenä käytetään sadevettä vesijohtoveden sijaan, kun ajatellaan kokonaisuudessaan ympäristöystävällisyyttä. Lammen vettä käytettäessä tulisi kuitenkin huomioida se, ettei lampi kuiva liian paljon ja näin aiheuta vesieliöille ongelmia.

Tämä tutkimus koski vain Hirsalan golfkenttää, ja siksi tulokset koskevat vain kyseistä kenttää. Tulevaisuudessa tutkimusta voidaan laajentaa käsittämään useampia kenttiä, jotta tuloksista saadaan laajempia näkökulmia. Lisäksi olisi mielenkiintoista tutkia sitä, vaikuttaako kentän koko siihen, miten monimuotoisuus muuttuu rakentamisen jälkeen. Suomessa on myös kehitteillä golfkenttien ympäristösertifiointijärjestelmä, jota suunniteltaessa tätä ja tulevia tutkimuksia voi hyödyntää.

## 6. Johtopäätökset

Luonnon monimuotoisuus on vähentynyt globaalisti, myös Suomessa. Sen vuoksi monimuotoisuuden edistämiseksi tehty työ on nyt tärkeää. Hirsalan golfkenttä on osoittanut olevansa kiinnostunut ympäristöasioista ja pyrkii toiminnallaan parantamaan kentän alueen luonnon tilaa yhteistyössä monien organisaatioiden kanssa. Kesän 2018 aikana tehdyssä kartoituksessa kentän alueelta löydettiin vajaat 500 erilaista eliölajia tarkastelluista taksoneista.

Kuten aikaisemmin on jo havaittu, vaikuttaa golfkentän ekologiseen arvoon se, millaiseen ympäristöön kenttä on rakennettu. Urbanissa ympäristössä golfkentällä on suurempi arvo kuin metsään rakennettuna (Colding & Folke 2009). Hirsalan golfkenttä on rakennettu metsäiseen ympäristöön, mikä osaltaan näkyy kartoituksen tuloksissa. Maakiitäjäisaineiston vertailussa kentän sisällä monimuotoisuusindeksien arvot ovat pienemmät kuin kentän reuna-alueilla tai kentän ulkopuolella. Joidenkin taksonien, kuten kasvien ja hyönteisten osalta, alueella voi olla jäljellä vielä rakentamisesta johtuvaa sukupuuttovelkaa. Maakiitäjäisaineisto kertoo siitä, että golfkenttä on häiriöekosysteemi generalistilajien dominoidessa ympäristöä. Perhosaineistojen vertailussa eroa ei juurikaan ollut. Uhanalaisia perhoslajeja ei kuitenkaan kentän alueelta löytynyt.

Kenttä ja sen erilaiset laikuittaiset luontotyypit tarjoavat useille lajeille pesimisympäristön ja ravinnonhankintapaikan. Esimerkiksi ilta- ja yöaikaan siellä ruokailevat monet nisäkkäät saalistaen tai laiduntaen. Myös useat linnut pesivät ja ruokailevat kentän alueella. Lisäksi kentällä ja sen läheisyydessä esiintyi monia metsälajeja, joista osa viihtyy jopa erämaatyylisissä elinympäristöissä. Kentän sisällä luonnonsuojelullisesti merkittäviä lajeja olivat muun muassa liito-orava ja pähkinäpensas. Kentän sisällä merkittävin alue oli huoltorakennuksen viereinen pähkinäpensaslehtomainen alue, jota tulisi tulevaisuudessa vaalia.

Kentän monimuotoisuutta voidaan pyrkiä parantamaan useilla pienillä toimenpiteillä. Niittymäisten alueiden ja suojavyöhykkeiden lisäämisellä sekä hallitun hoitamattomuuden avulla voi luonnon kasvien määrä kentällä kasvaa. Tämä voisi parantaa näistä hyötyvien lajien tilaa. Samoin lahopuunmäärän lisääminen voisi auttaa monia uhanalaisia lajeja ja parantaa näin monimuotoisuutta. Erilaiset laji- ja taksonikohtaiset asumukset voivat myös lisätä pesäpaikkoja kentän ympäristössä. Haitallisten vieraslajien kitkeminen alueelta olisi myös tärkeää. Kentän hoidossa tulisi huomioida erityisesti suojellut ja uhanalaiset lajit, sillä niiden elinympäristöt tulisi turvata ja rajata hoidollisten toimenpiteiden ulkopuolelle.

## Kiitokset

Tutkielman teko on ollut antoisa matka, jonka varrella olen oppinut valtavasti suomalaisesta luonnosta ja golfista. Tämän matkan on mahdollistanut suuri joukko ihmisiä. Haluan kiittää ohjaajaani Jarmo Saarikiveä, joka on neuvoillaan, ohjauksellaan ja avustuksellaan mahdollistanut tämän työn loppuun saattamisen. Haluan kiittää myös Tarmo Virtasta, joka auttoi minua perhosaineiston keräämisessä ja lajien tunnistuksessa. Lisäksi haluan kiittää hyvää ystävääni Janne Lehtistä pyyteettömästä avusta ja yhteistyöstä maakiitäjien ja muiden hyönteisten määrityksissä. Eeva-Maria Kyheröistä haluan kiittää lepakkodetektorin lainasta ja käytön opastuksesta. Tekstien kommentoinnista haluan kiittää Hannu Pietiäistä. Lisäksi suuri kiitos kuuluu Hirsala Golfin kenttämestarille Janne Lehdolle, jonka kanssa yhteistyö sujui loistavasti. Iso kiitos kuuluu myös perheelleni ja ystävilleni, jotka ovat jaksaneet tsemjata minua ja kannustaneet epätoivon hetkillä eteenpäin.

## Lähteet

- Aanensen, D., Huntley, D., Feil, E., al-Own, F. & Spratt, B. 2009: EpiCollect: Linking Smartphones to Web Applications for Epidemiology, Ecology and Community Data Collection. — *PLoS ONE* 4(9): e6968.
- Ahtiainen, M. & Huttunen, P. 1999: Long-term effects of forestry managements on water quality and loading in brooks. — *Boreal Environment Research* 4: 101–114.
- Andersson, S. 2003: Hibernation, habitat and seasonal activity in the adder, *Vipera berus*, north of the Arctic Circle in Sweden. — *AMPHIBIA–REPTILIA* 24: 449–457.
- Beschta, R.L. & Ripple, W.J. 2012: The role of large predators in maintaining riparian plant communities and river morphology. — *Geomorphology* 157–158: 88–98
- Begon, M., Townsend, C. & Harper, J. 2008: Ecology — From individuals to ecosystems. — Blackwell Publishing Ltd 4. Painos. 738s.
- Benisch, C. 2019: Beetle fauna of Germany. Viitattu 12.3.2019. <https://www.kerbtier.de/enindex.html>.
- Butchart, S. H. M. ym. 2010: Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. — *Science Express* 10.1126/science.1187512.
- Chinery, M. 2009: Euroopan hyönteisopas. — Kustannusosakeyhtiö Otava 4. Painos. 320 s.
- Clergeau, P., Savard, JPL., Mennechez, G. & Falardeau, G. 1998: Bird abundance and diversity an urban–rural gradient: A comparative study between two cities on different continents. — *The Condor* 100: 413–425.
- Colding, J. 2007: Ecological land-use complementation’ for building resilience in urban ecosystems. — *Landscape and Urban Planning* 81:46–55.
- Colding, J. & Folke, C. 2009: The Role of Golf Courses in Biodiversity Conservation and Ecosystem Management. — *Ecosystems* 12:191–206.
- Davis, M., Faurby, S. & Svenning J.C. 2018: Mammal diversity will take millions of years to recover from the current biodiversity crisis. — *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115: 11262–11267.
- Ehrlich, D., Strømeng, M.A. & Killengreen, S.T. 2016: Interference in the tundra predator guild studied using local ecological knowledge. — *Oecologia* 180: 1195–1203.
- Ewers, R.E. & Didham, R.K. 2006: Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. — *Biological Reviews* 81: 117–142.

- Foreca 2018: Hirsala Golf, havaintohistoria 1.5.–31.8.2018. Viitattu 9.9.2018. [https://www.foreca.fi/Finland/Hirsala\\_Golf/havaintohistoria](https://www.foreca.fi/Finland/Hirsala_Golf/havaintohistoria).
- Furness, R.W. & Greenwood, J.D. 1993: Birds as Monitors of Environmental Change. — Chapman & Hall. 356 s.
- Gallo, T., Fidino, M., Lehrer, E.W. & Magle, S.B. 2017: Mammal diversity and metacommunity dynamics in urban green spaces: implication for urban wildlife conservation. — *Ecological Applications* 27(8): 2330–2341.
- GEO Foundation 2019: Hirsala Golf. Viitattu 8.5.2019. [https://sustainable.golf/directory/184\\_hirsala\\_golf#nature\\_content](https://sustainable.golf/directory/184_hirsala_golf#nature_content).
- Gilliam, F. 2007: The Ecological Significance of the Herbaceous Layer in Temperate Forest Ecosystems. — *Bio Science* 57 (10): 845–858.
- Golf around the world 2017. R&A. Viitattu 7.4.2019. [file:///C:/Users/Omistaja/Downloads/Golf%20around%20the%20world%202017%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Omistaja/Downloads/Golf%20around%20the%20world%202017%20(1).pdf)
- Greenslade, P. J. M. 1964: Pitfall trapping as a method for studying population of Carabidae (Coleoptera). — *Journal of animal ecology* 33:301–310.
- Gregory, R.D. & van Strien, A. 2010: Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. — *ORNITHOLOGICAL SCIENCE* 9: 3–22.
- Hammond, R.A. & Hudson, M.D. 2007: Environmental management of UK golf courses for biodiversity — attitudes and actions. — *Landscape and Urban Planning* 83:127–136.
- Haila, Y. 1988: Ekologinen tutkimus ja alueiden käytön suunnittelu. — *Yhteiskuntasuunnittelu* 26(3): 17–19
- Hanski, I. 1998: Metapopulation dynamics. — *Nature* 396:41–49.
- Hill, M.O. 1973: Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. — *Ecology* 54(2):427–432.
- Hirsala Golf: Hirsala kutsuu pelaamaan. Viitattu 7.4.2019. <https://hirsalagolf.fi/kentta/kenttakartta/>.
- Hirsala Golf 2019a: Hirsalan läpi virtaavaan Finnträskinpuroon istutettiin jälleen meritaimenta. Viitattu 21.4.2019. <https://hirsalagolf.fi/hirsalan-lapi-virtaavaan-finntraskinpuroon-istutettiin-jalleen-meritaimenta/>.
- Hirsala Golf 2019b: Miksi Hirsala Golf sai ympäristöpalkinnon? Viitattu 8.5.2019. <https://hirsalagolf.fi/miksi-hirsala-sai-golfliiton-ymparistopalkinnon/>.
- Heimala, & Linqvist 2014: Eläintuntemus. Kurssimoniste. Bio- ja ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto. 9. painos. 109 s.

- Hejda, M., Pysek, P. & Jarosik, V. 2009: Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. — *Journal of Ecology* 97(3): 393–403.
- Hodgkison, S.C., Hero, J.M. & Warnken, J. 2007: The conservation value of suburban golf courses in a rapidly urbanising region of Australia. — *Landscape and Urban Planning* 79:323–337.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U-M. (toim.) 2019: Suomen lajien uhanalaisuus - Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.
- Ilmatieteenlaitos 2018: Touko-elokuu oli mittaushistorian lämpimin. Tiedotarkisto. Viitattu 21.4.2019.
- Jeppesen, E., Jensen, J.P., Sondergaard, M., Lauridsen, T. & Landkildehus, F. 2000: Trophic structure, species richness and biodiversity in Danish lakes: changes along a phosphorus gradient. — *Freshwater Biology* 43: 201–218.
- Klingenstein F. & Alberternst B. 2010: NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet — *Lysichiton americanus*. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species. NOBANIS. [www.nobanis.org](http://www.nobanis.org). Viitattu 29.4.2019.
- Koivula, M. 2011: Useful model organisms, indicators, or both? Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) reflecting environmental conditions. — *Zookeys* 100:287–317.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018: Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja — Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Kouki, J., Junninen, K., Mäkelä, K., Hokkanen, M., Aakala, T., Hallikainen, V., Korhonen, K.T., Kuuluvainen, T., Loiskekoski, M., Mattila, O., Matveinen, K., Punttila, P., Ruokanen, I., Valkonen, S. & Virkkala, R. 2018: Metsät. Julk.: Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018: Luontotyyppien punainen kirja — Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus & ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. s. 475–564.
- Kuoppala, M., Väisänen, A. & Hellsten, S. 2014: Sisävesien vieraslajit — vesikasvit. LUKE:n raportti 28.2.2014.
- Kuussaari, M., Bommarco, R., Heikkinen, R.K., Helm, A., Krauss, J., Lindborg, R., Öckinger, E., Pärtel, M., Pino, J., Rodá, F., Stefanescu, C., Teder, T., Zobel, M. & Steffan-Dewenter, I. 2009: Extinction debt: a challenge for biodiversity conservation. — *Trends in Ecology and Evolution* 24: 10.
- Kyheröinen, E-M. 2014. Rakenna lepakkopönttö! LUOMUS. Viitattu 30.4.2019. <https://www.luomus.fi/fi/rakenna-lepakkopontto>.

- Leinonen, R. 1993: Ystävydenpuiston perhosinventointi. Osa 2: Iso-Palonen — Maariansärkkien alue. Kainuun vesi- ja ympäristöpiiri. 166 s.
- Lemic, D., Cacija, M., Gasparic, H.V., Drmic, Z., Bazok, R. & Zivkovic, I.P. 2017: The Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) Community in an Intensively Managed Agricultural Landscape. — *Applied Ecology and Environmental Research* 15(4): 661–674.
- Lindroth C.H. 1985 & 1986: The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark, Vol 15, Part 1 & 2. Fauna Entomologica Scandinavica, Brill, Leiden, the Netherlands.
- Luonnonsuojeluasetus 14.2.1997/160, liite 3a 19.6.2013/471. Viitattu 29.4.2019.
- Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096. Artikla 49§. Viitattu 21.4.2019.
- Luontoportti 2019a: Myrkkypeiso. Viitattu 9.5.2019. <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/kukkakasvit/myrkkypeiso>.
- Luontoportti 2019b: Ilves — *Lynx lynx*. Viitattu 15.4.2019. <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/nisakkaat/ilves>.
- Luontoportti 2019c: Liito-orava. Viitattu 29.4.2019. <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/nisakkaat/liito-orava>.
- Lövei, G. & Sunderland, K. 1996: Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). — *Annual Review Entomology* 41:231–56.
- Maelzer, D., Zakucki, M.P., Laughlin, R. 2009: Analysis and interpretation of long-term light trap data for *Helicoverpa punctigera* (Lepidoptera; Noctuidae) in Australia: population changes and forecasting pest pressure. — *Bulletin of Entomological Research* 86(5): 547–557.
- Magura, T. 2002: Carabids and forest edge: spatial pattern and edge effect. — *Forest Ecology and Management* 157: 23–27.
- Mattila, K. 2017: Hirsalan GEO-ympäristösertifikaatti uusittiin. Hirsala Golf. Viitattu 21.4.2019. <https://hirsalagolf.fi/hirsalan-geo-ymparistosertifikaatti-uusittiin/>.
- McLellan, R., Iyengar, L., Jeffries, B. & Oerlemans, N. (Toim.) 2014: Species and Spaces, People and Places. Living Planet Report 2014. WWF, Gland, Sveitsi. —
- Millennium Ecosystem Assessment 2005: Ecosystems and human well-being: synthesis. — Washington, DC: Island Press. 137 s.
- Montana, M. & Mlambo, D. 2019: Environmental awareness and biodiversity conservation among resettled communal farmers in Gwayi Valley Conservation Area, Zimbabwe. — *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 26: 242–250.

- Murcia, C. 1995: Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. — *TREE* 10: 58–62.
- Murray Berger, K., Gese, E.M. & Berger, J. 2008: Indirect effects and traditional trophic cascades: a test involving wolves, coyotes, and pronghorn. — *Ecology* 89(3): 818–828.
- Niemelä, J. & Spence, J. 1999: Dynamics of local expansion by an introduced species: *Pterostichus melanarius* III. (Coleoptera, Carabidae) in Alberta, Canada. — *Diversity and distributions* 5:121–127.
- Niwa, C.G. & Peck, R.W. 2002: Influence of Prescribed Fire on Carabid Beetle (Carabidae) and Spider (Araneae) Assemblages in Forest Litter in Southwestern Oregon. — *Environmental Entomology* 31(5): 785–796.
- Norberg, H., Kojola, I. & Härkönen, S. 2010: Petovahinkojen tunnistamisopas. — Metsästäjien Keskusjärjestö. Keski-Suomen Painotuote Oy, Äänekoski. 86 s.
- Ordiz, A., Bischof, R. & Swenson, J.E. 2013: Saving large carnivores, but losing the apex predators? — *Biological Conservation* 168: 128–133.
- Paikkatietoikkuna. SAC-alueet. Viitattu 12/2018. <https://urly.fi/1cZx>
- Rainio, J. 2019: Perhosaineisto kesältä 2019: Suomen Lajitietokeskus/FinBIF. <http://tun.fi/HBF.34030>. Haettu 5.2.2019.
- Rainio, J. & Niemelä, J. 2003: Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. — *Biodiversity and Conservation* 12(3): 487–506.
- Ranjha, M.H. & Irmeler, U. 2014: Movement of carabids from grassy strips to crop to crop land in organic agriculture. — *Journal of Insect Conservation* 18:457–467.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim./eds.) 2010: Suomen lajien uhanalaisuus — Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Riistahavainnot 2019: Suurpeto havainnot 2019. — Luonnonvarakeskus. Viitattu 10.5.2019. <http://riistahavainnot.fi/suurpedot/havaintokartta>
- Routledge, R.D. 1979: Diversity Indices: Which Ones are Admissible? — *Journal of theoretical Biology* 76:503–515.
- Rönkä, H. 2000: Tulevan kentän ympäristöselvitys ja lausunto ympäristöviranomaisille. Ympäristöselvitys Hirsala Golf, Kirkkonummi.
- Saarikivi, J., Idström, L., Venn, S., Niemelä, J. & Kotze, J. 2010: Carabid beetle assemblages associated with urban golf courses in the greater Helsinki area. — *European Journal of Entomology* 107: 553–561.
- Saarikivi, J., Tähtinen, S., Malmberg, S. & Kotze, J. 2015: Converting land into golf courses — effects on ground beetles (Coleoptera, Carabidae). — *Insect Conservation and Diversity* 8: 247–251.

- Salgot, M. & Tapias, J.C. 200: Golf courses: environmental impacts. — *Tourism and hospitality research* 6 (3): 218–226.
- Shannon, C. E. 1948: A mathematical theory of communication. — *The Bell System Technical Journal* 27: 379–423 & 623–656.
- Simpson, E.H. 1949: Measurement of Diversity. — *Nature* 163:688.
- Suomen lajitietokeskus 2019: Laji.fi. Viitattu 12.3.2019.
- Söderman, T. 2003: Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskus. Vammalan Kirjapaino Oy. 196 s.
- Tanner, R.A. & Gange, A.C. 2005: Effects of golf course on local biodiversity. — *Landscape and Urban Planning* 71: 137–146.
- Tilman, D., May, R.M., Lehman, C.L. & Nowak, M.A. 1994: Habitat destruction and the extinction debt. — *Nature* 371: 65–66.
- Tuomisto, H. 2017: Defining, measuring, and partitioning species diversity. — Teoksessa *Encyclopedia of Biodiversity*. Elsevier Inc. 2. Painos. 5504 s.
- Uudenmaan ELY-keskus 2013: Finnträskin vanhat metsät. Ympäristöhallinto. Viitattu 23.12.2018.
- Venter, O., Sanderson, E.W., Magrath, A. Allan, J.R., Beher, J., Jones, K.R., Possingham, H.P., Laurance, W.F., Wood, P., Fekete, B.M., Levy, M.A. & Watson J.E.M. 2016: Sixteen years of change in the global terrestrial human footprint and implications for biodiversity conservation. — *Nature Communication* 7:12558 doi: 10.1038/ncomms12558.
- Vieraslajit.fi 2019. Terttuselja (*Sambucus racemosa*). Viitattu 30.4.2019. <https://www.vieraslajit.fi/lajit/MX.39336/show>
- Wahlberg, N., Klemetti, T., Selonen, V. & Hanski, I. 2002: Metapopulation structure and movements in five species of checkerspot butterflies. — *Oecologia* 130:33–43.
- Warren, M.S.1987: The ecology and conservation of the heath fritillary butterfly, *Mellicta athalia*. II. Adult population structure and mobility. — *Journal of Applied Ecology* 24:483–498
- Ympäristöministeriä 2013: Pähkinäpensaslehdot. Viitattu 29.4.2019. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyypit/Luonnonsuojelulain\\_luontotyypit/Pahkinapensaslehdot](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Luontotyypit/Luonnonsuojelulain_luontotyypit/Pahkinapensaslehdot)
- Ympäristöministeriö 2018: Liito-oravan suojelu. Viitattu 21.4.19. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajiensuojelutyo/Yksittaisten\\_lajien\\_suojelu/Liitooravan\\_suojelu](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Lajit/Lajiensuojelutyo/Yksittaisten_lajien_suojelu/Liitooravan_suojelu).

# Liitteet

## Liite 1. Kentällä havaitut kasvilajit

<i>Achillea millefolium</i>	siankärsämö	<i>Equisetum fluviatile</i>	järvikorte
<i>Achillea ptarmica</i>	ojakärsämö	<i>Equisetum sylvaticum</i>	metsäkorte
<i>Aegopodium podagraria</i>	vuohenputki	<i>Eriophorum vaginatum</i>	tupasvilla
<i>Agrostis stolonifera</i>	rönsyrölli	<i>Festuca rubra</i>	punanata
<i>Ajuga pyramidalis</i>	kartioakankaali	<i>Filipendula ulmaria</i>	mesiangervo
<i>Alchemilla sp.</i>	poimulehti	<i>Fragaria vesca</i>	ahomansikka
<i>Alnus glutinosa</i>	tervaleppä	<i>Galeopsis speciosa</i>	kirjopillike
<i>Alnus incana</i>	harmaaleppä	<i>Galium album</i>	paimenmatara
<i>Andromeda polifolia</i>	suokukka	<i>Geranium sylvaticum</i>	metsäkurjenpolvi
<i>Anemone nemorosa</i>	valkovuokko	<i>Glechoma hederacea</i>	maahumala
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	tuoksusimake	<i>Hepatica nobilis</i>	sinivuokko
<i>Anthriscus sylvestris</i>	koiranputki	<i>Hieracium Vulgata</i> -ryhmä	ahokeltanot
<i>Arabidopsis thaliana</i>	hentolituruoho	<i>Hypericum maculatum</i>	särmäkuisma
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	sianpuolukka	<i>Iris pseudacorus</i>	keltakurjenmieikka
<i>Artemisia vulgaris</i>	pujo	<i>Juniperus communis</i>	kataja
<i>Athyrium filix-femina</i>	soreahiirenporras	<i>Lactuca muralis</i>	jänönsalaatti
<i>Barbarea vulgaris</i>	peltokanankaali	<i>Lathyrus pratensis</i>	niittynätkelmä
<i>Betula pendula</i>	rauduskoivu	<i>Lathyrus vernus</i>	kevätlinnunherne
<i>Betula pubescens</i>	hieskoivu	<i>Lilium lancifolium</i>	tiikerililja
<i>Betula nana</i>	vaivaiskoivu	<i>Linaria vulgaris</i>	kannusruoho
<i>Calamagrostis epigejos</i>	hietakastikka	<i>Lupinus polyhyllus</i>	komealupiini
<i>Calla palustris</i>	vehka	<i>Luzula pilosa</i>	kevätpiippo
<i>Calluna vulgaris</i>	kanerva	<i>Lycopodium annotinum</i>	riidenlieko
<i>Caltha palustris</i>	rentukka	<i>Lycopus europaeus</i>	rantayrtti
<i>Camoanula patula</i>	harakankello	<i>Lysichiton americanus</i>	keltamajavankaali
<i>Campanula rapunculoides</i>	vuohenkello	<i>Lysimachia vulgaris</i>	ranta-alpi
<i>Campanula rotundifolia</i>	kissankello	<i>Lythrum salicaria</i>	rantakukka
<i>Cardamine pratensis</i>	luhtalitikka	<i>Maianthemum bifolium</i>	oravanmarja
<i>Carex digitata</i>	sormisara	<i>Matricaria discoidea</i>	pihasaunio
<i>Carex echinata</i>	tähtisara	<i>Melampyrum pratense</i>	kangasmaitikka
<i>Chelidonium majus</i>	keltamo	<i>Melica nutans</i>	nuokkuhelmikkä
<i>Cicuta virosa</i>	myrkkyykeiso	<i>Milium effusum</i>	lehtotesma
<i>Cirsium palustre</i>	suo-ohdake	<i>Myosotis sp.</i>	lemmikki sp.
<i>Convallaria majalis</i>	kielo	<i>Oxalis acetosella</i>	käenkaali
<i>Corylus avellana</i>	pähkinäpensas	<i>Paris quadrifolia</i>	sudenmarja
<i>Dactylis glomerata</i>	koiranheinä	<i>Phleum pratense</i>	nurmitähkiö
<i>Dactyloriza maculata maculata</i>	maariankämmeikkä	<i>Picea abies</i>	kuusi
<i>Deschampsia flexuosa</i>	metsälauha	<i>Pinus sylvestris</i>	mänty
<i>Dryopteris carthusiana</i>	metsäalvejuuri	<i>Plantago major</i>	piharatamo
<i>Epilobium angustifolium</i>	maitohorsma	<i>Platanthera bifolia</i>	valkolehdokki
<i>Epilobium hirsutum</i>	karvahorsma	<i>Poa pratensis</i>	niittynurmikka
<i>Equisetum arvense</i>	peltokorte	<i>Populus tremula</i>	haapa
		<i>Potentilla erecta</i>	rätvänä

<i>Primula aletior</i>	lehtoesikko
<i>Prunella vulgaris</i>	niittyhumala
<i>Pteridium aquilinum</i>	Sananjalka
<i>Quercus robur</i>	tammi
<i>Ranunculus acris</i>	niittyleinikki
<i>Ranunculus ficaria</i>	mukulaleinikki
<i>Rhamnus frangula</i>	korpipaatsama
<i>Rhododendron tomentosum</i>	suopursu
<i>Ribes spicatum</i>	punaherukka
<i>Rubus chamaemoruss</i>	hilla
<i>Rubus idaeus</i>	vadelma
<i>Rubus saxatilis</i>	lillukka
<i>Rumex acetosella</i>	ahosuolaheinä
<i>Rumex longifolius</i>	hevonhierakka
<i>Salix alba x fragillis</i>	lasipalatsinsalava
<i>Salix sp.</i>	pajut
<i>Sambucus racemosa</i>	terttuselja
<i>Scirpus sylvaticus</i>	corpikaisla
<i>Scutellaria galericulata</i>	luhtavuohennokka
<i>Silene dioica</i>	puna-ailakki
<i>Solidago virgaurea</i>	kultapiisku
<i>Sorbus aucuparia</i>	pihlaja
<i>Sphagnum sp.</i>	rahkasammalet
<i>Stachys palustris</i>	peltopähkämö
<i>Stellaria sp.</i>	tähtimö sp.
<i>Tanacetum vulgare</i>	pietaryrtti
<i>Taraxacum sp.</i>	voikukka
<i>Trientalis europaea</i>	metsätähti
<i>Trifolium repens</i>	valkoapila
<i>Tussilago farfara</i>	leskenlehti
<i>Typha latifolia</i>	leveäosmankäämi
<i>Urtica dioica</i>	nokkonen
<i>Vaccinium myrtillus</i>	mustikka
<i>Vaccinium oxycoccus</i>	isokarpalo
<i>Vaccinium uliginosum</i>	juolukka
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	puolukka
<i>Valeriana sambucifolia</i>	lehtovirmajuuri
<i>Veronica chamaedrys</i>	nurmitädyke
<i>Vicia cracca</i>	hiirenvirna
<i>Viola canina</i>	aho-orvokki
<i>Viola riviniana</i>	metsäorvokki

## Liite 2. Kentällä havaitut nisäkkäät

<i>Alces alces</i>	hirvi
<i>Capreolus capreolus</i>	metsäkauris
<i>Odocoileus virginianus</i>	valkohäntäkauris
<i>Pteromys volans</i>	liito-orava
<i>Vulpes vulpes</i>	kettu
<i>Nyctereutes procyonoides</i>	supikoira
<i>Meles meles</i>	mäyrä
<i>Cricetidae sp</i>	myyrä sp
<i>Lepus europaeus</i>	rusakko
<i>Lepus timidus</i>	metsäjänis
<i>Myotis daubentonii</i>	vesisiippa
<i>Eptesicus nilssonii</i>	pohjanlepakko
<i>Lynx lynx</i>	ilves

## Liite 3. Matelijat ja sammakkoeläimet

<i>Anguis fragilis</i>	vaskitsa
<i>Lissotriton vulgaris</i>	vesilisko
<i>Natrix natrix</i>	rantakäärme
<i>Rana temporaria</i>	sammakko
<i>Vipera berus</i>	kyy
<i>Zootoca vivipara</i>	sisilisko

#### Liite 4. Kentällä havaitut linnut (OL = Ohi lentävä)

<i>Actitis hypoleucos</i>	rantasipi	<i>Turdus iliacus</i>	punakylkirastas
<i>Anas crecca</i>	tavi	<i>Turdus merula</i>	mustarastas
<i>Anas strepera</i>	sinisorsa	<i>Turdus philomelos</i>	laulurastas
<i>Anthus trivialis</i>	metsäkivinen	<i>Turdus pilaris</i>	räkättirastas
<i>Apus apus</i>	tervapääsky	<i>Vanellus vanellus</i>	töyhtöhyyppä
<i>Ardea cinerea</i>	harmaahaikara (OL)		
<i>Branta canadensis</i>	kanadanhanhi		
<i>Bucephala clangula</i>	telkkä		
<i>Buteo lagopus</i>	piekana (OL)		
<i>Carduelis chloris</i>	viherpeippo		
<i>Carduelis spinus</i>	vihervarpunen		
<i>Carpodacus erythrinus</i>	punavarpunen		
<i>Columba palumbus</i>	sepelkyyhky		
<i>Corvus corax</i>	korppi		
<i>Corvus corone cornix</i>	varis		
<i>Corvus monedula</i>	naakka		
<i>Cuculus canorus</i>	käki		
<i>Dendrocopos major</i>	käpytikka		
<i>Dryocopus martius</i>	palokärki		
<i>Emberiza citrinella</i>	keltasirkku		
<i>Erithacus rubecula</i>	punarinta		
<i>Ficedula hypoleuca</i>	kirjosieppo		
<i>Fringilla coelebs</i>	peippo		
<i>Gallinago gallinago</i>	taivaanvuohi		
<i>Garrulus glandarius</i>	närhi		
<i>Grus grus</i>	kurki		
<i>Haematopus ostralegus</i>	meriharakka		
<i>Hippolais icterina</i>	kultarinta		
<i>Hirundo rustica</i>	haarapääsky		
<i>Larus canus</i>	kalalokki		
<i>Motacilla alba</i>	västäräkki		
<i>Parus caeruleus</i>	sinitiainen		
<i>Parus major</i>	talitiainen		
<i>Phylloscopus collybita</i>	tiltalti		
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	sirittäjä		
<i>Phylloscopus trochilus</i>	pajulintu		
<i>Pica pica</i>	harakka		
<i>Prunella modularis</i>	rautiainen		
<i>Regulus regulus</i>	hippiäinen		
<i>Scolopax rusticola</i>	lehtokurppa		
<i>Sterna hirundo</i>	kalatiira		
<i>Sturnus vulgaris</i>	kottarainen		
<i>Sylvia borin</i>	lehtokerttu		
<i>Sylvia curruca</i>	hernekerttu		
<i>Tetrao urogallus</i>	metso		
<i>Tetrastes bonasia</i>	pyy		

## Liite 5. Kentällä havaitut perhoset ja niiden yksilömäärät

### Valorysäaineisto

<i>Tethea or</i>	harmovillaselkä	2	<i>Chloroclysta miata</i>	vihervarpumittari	1
<i>Tetheella fluctuosa</i>	koivuvillaselkä	8	<i>Dysstroma citratum</i>	syysvarpumittari	4
<i>Ochropacha duplaris</i>	pikkuvillaselkä	5	<i>Dysstroma truncatum</i>	kesävarpumittari	16
<i>Falcaria lacertinaria</i>	nyhäsirppisiipi	5	<i>Colostygia olivata</i>	sammalmataramittari	1
<i>Drepana falcataria</i>	täpläsirppisiipi	8	<i>Colostygia pectinataria</i>	vihermataramittari	2
<i>Cyclophora albipunctata</i>	koivuvyömittari	2	<i>Lampropteryx suffumata</i>	lehtovarjomittari	1
<i>Timandra griseata</i>	pohjansuolaheinämittari	1	<i>Hydrelia flammeolaria</i>	ruostelevämittari	1
<i>Idaea sylvestraria</i>	olkikulmumittari	6	<i>Rheumaptera undulata</i>	aaltomittari	1
<i>Idaea biselata</i>	tupsukulmumittari	8	<i>Mesotype didymata</i>	täplänauhamittari	13
<i>Idaea emarginata</i>	nyhäkulmumittari	12	<i>Mesotype parallelolineata</i>	tasanauhamittari	4
<i>Idaea aversata</i>	mutkakulmumittari	7	<i>Perizoma alchemillatum</i>	pillikemittari	33
<i>Idaea straminata</i>	kaarikulmumittari	3	<i>Perizoma blandiatum</i>	ahonauhamittari	1
<i>Scopula immorata</i>	viirulehtimittari	4	<i>Martania taeniata</i>	ruskonauhamittari	2
<i>Scopula incanata</i>	harmolehtimittari	5	<i>Lobophora halterata</i>	harmoliuskamittari	1
<i>Scopula immutata</i>	luhtalehtimittari	3	<i>Pterapherapteryx sexalata</i>	pikkuliuskamittari	2
<i>Scopula ternata</i>	mustikkalehtimittari	87	<i>Trichopteryx carpinata</i>	haapamittari	13
<i>Scopula floslactata</i>	maitolehtimittari	8	<i>Abraxas sylvatus</i>	laikkumittari	2
<i>Scotopteryx chenopodiata</i>	pihamittari	38	<i>Lomaspilis marginata</i>	reunustäplämittari	12
<i>Orthonama vittatum</i>	luhtamittari	1	<i>Macaria notata</i>	ruskokaarimittari	3
<i>Xanthorhoe designata</i>	litukenttämittari	1	<i>Macaria alternata</i>	harmokaarimittari	5
<i>Xanthorhoe spadicearia</i>	kirjokenttämittari	2	<i>Macaria liturata</i>	mantykaarimittari	4
<i>Xanthorhoe ferrugata</i>	ruostekenttämittari	5	<i>Macaria wauaria</i>	herukkamittari	2
<i>Xanthorhoe montanata</i>	mäkikenttämittari	80	<i>Macaria brunneata</i>	viitamittari	156
<i>Xanthorhoe fluctuata</i>	laikkukenttämittari	1	<i>Chiasmia clathrata</i>	ruutumittari	3
<i>Epirrhoe alternata</i>	harmoraanumittari	26	<i>Biston betularius</i>	koivumittari	1
<i>Hydriomena furcata</i>	varpukudosmittari	36	<i>Cleora cinctaria</i>	keväharmomittari	20
<i>Hydriomena impluviata</i>	leppäkudosmittari	3	<i>Deileptenia ribeata</i>	kuusikkoharmomittari	5
<i>Hydriomena ruberata</i>	pajukudosmittari	1	<i>Alcis repandatus</i>	aaltoharmomittari	2
<i>Pennithera firmata</i>	mäntyneulasmittari	30	<i>Arichanna melanaria</i>	suomittari	6
<i>Thera obeliscata</i>	havuneulasmittari	2	<i>Hypomecis roboraria</i>	jättiharmomittari	5
<i>Thera variata</i>	kuusineulasmittari	1	<i>Hypomecis punctinalis</i>	rengasharmomittari	4
<i>Plemyria rubiginata</i>	kaksivärimittari	2	<i>Ectropis crepuscularia</i>	täpläharmomittari	5
<i>Electrophaes corylata</i>	kirjomittari	5	<i>Paradarisa consonaria</i>	laikkuharmomittari	1
<i>Cosmorhoe ocellata</i>	silmämittari	3	<i>Aethalura punctulata</i>	pilkkuharmomittari	8
<i>Eulithis prunata</i>	puistomittari	1	<i>Bupalus piniarius</i>	mäntymittari	14
<i>Eulithis testata</i>	elomittari	343	<i>Petrophora chlorosata</i>	sananjalkamittari	67
<i>Eulithis populata</i>	mustikkamittari	477			
<i>Eulithis mellinata</i>	viinimarjamittari	4			
<i>Ecliptopera silaceata</i>	horsmamittari	2			
<i>Chloroclysta siterata</i>	kaunovarpumittari	3			

<i>Plagodis pulveraria</i>	ruostemittari	2	<i>Eilema lurideolum</i>	harmokeltasiipi	33
<i>Epione repandaria</i>	pajukäärömittari	12	<i>Eilema complanum</i>	lyjykeltasiipi	16
<i>Epione vespertaria</i>	haapakäärömittari	12	<i>Coscinia cribraria</i>	nummisiilikäs	7
<i>Cepphis advenaria</i>	pisamamittari	7	<i>Spilarctia lutea</i>	ilvessiilikäs	9
<i>Ennomos alniarius</i>	leppälovimittari	6	<i>Spilosoma</i>	tiikerisiilikäs	29
<i>Selenia dentaria</i>	kakskuumittari	4	<i>lubricipedum</i>		
<i>Selenia tetralunaria</i>	nelikuumittari	4	<i>Spilosoma urticae</i>	jänösiilikäs	1
<i>Odontopera</i>	hammasmittari	16	<i>Diaphora mendica</i>	hukkasiilikäs	16
<i>bidentata</i>			<i>Diacrisia sannio</i>	karhusiilikäs	10
<i>Crocallis elinguarua</i>	petomittari	26	<i>Herminia tarsicrinalis</i>	etelänkärsäyökkönen	3
<i>Cabera pusaria</i>	leppävalkomittari	4	<i>Polypogon</i>	kasteyökkönen	13
<i>Cabera exanthemata</i>	pajuvalkomittari	20	<i>tentacularius</i>		
<i>Lomographa</i>	täplätuomimittari	1	<i>Lygephila pastinum</i>	hakasvirnayökkönen	8
<i>bimaculata</i>			<i>Lygephila craccae</i>	sinivirnayökkönen	5
<i>Hylaea fasciaria</i>	havumittari	6	<i>Laspeyria flexula</i>	sirppiyökkönen	5
<i>Siona lineata</i>	liitumittari	2	<i>Catocala fulminea</i>	keltaritariyökkönen	1
<i>Gnophos obfuscatus</i>	isorengasmittari	58	<i>Catocala fraxini</i>	siniritariyökkönen	3
<i>Charissa obscurata</i>	hammasrengasmittari	3	<i>Catocala pacta</i>	pikkuritariyökkönen	1
<i>Geometra</i>	isomittari	18	<i>Abrostola tripartita</i>	kirjosuomuyökkönen	1
<i>papilionaria</i>			<i>Diachrysia chrysitis</i>	messinkiyökkönen	1
<i>Jodis putata</i>	mustikkalehtomittari	3	<i>Diachrysia</i>	poikkimessinkiyökkönen	2
<i>Trichiura crataegi</i>	pihlajakehrääjä	13	<i>stenochrysis</i>		
<i>Macrothylacia rubi</i>	heinähukka	3	<i>Autographa gamma</i>	gammayökkönen	56
<i>Smerinthus ocellatus</i>	sinisilmäkiitäjä	1	<i>Autographa pulchrina</i>	kirjovaskiyökkönen	9
<i>Sphinx pinastri</i>	mäntykiitäjä	3	<i>Syngrapha</i>	kysymysmerkkiyökkönen	4
<i>Hyles gallii</i>	matarakiitäjä	1	<i>interrogationis</i>		
<i>Deilephila elpenor</i>	horsmakiitäjä	1	<i>Plusia festucae</i>	isotinayökkönen	1
<i>Stauropus fagi</i>	noitanirkko	1	<i>Colocasia coryli</i>	pähkinäyökkönen	8
<i>Notodonta</i>	kyttyränirkko	1	<i>Cucullia gnaphalii</i>	piiskukaapuyökkönen	1
<i>dromedarius</i>			<i>Deltote pygarga</i>	vyökiiltoyökkönen	2
<i>Notodonta ziczac</i>	pajunirkko	4	<i>Amphipyra pyramidea</i>	hohtopensasuyökkönen	2
<i>Pheosia tremula</i>	haapaposliinikas	7	<i>Amphipyra</i>	lattayökkönen	1
<i>Pheosia gnoma</i>	koivuposliinikas	19	<i>tragopoginis</i>		
<i>Leucodonta bicoloria</i>	häivänirkko	1	<i>Allophyes</i>	orapihlajayökkönen	1
<i>Pterostoma palpinum</i>	kärsänirkko	10	<i>oxyacanthae</i>		
<i>Ptilodon capucinus</i>	nyhäsiipi	7	<i>Acronicta rumicis</i>	pilkkuiltayökkönen	6
<i>Phalera bucephala</i>	härkäpää	2	<i>Pseudeustrotia</i>	rusokiiltoyökkönen	1
<i>Gluphisia crenata</i>	käärönirkko	1	<i>candidula</i>		
<i>Clostera curtula</i>	punapystyperä	1	<i>Caradrina morpheus</i>	ruskonurmiyökkönen	18
<i>Clostera pigra</i>	pikkupystyperä	6	<i>Caradrina selini</i>	harmonurmiyökkönen	2
<i>Rivula sericealis</i>	puroyökkönen	8	<i>Hoplodrina</i>	keltasänkiyökkönen	12
<i>Hypena proboscidalis</i>	isonokkayökkönen	8	<i>octogenaria</i>		
<i>Hypena crassalis</i>	lähdeyökkönen	2	<i>Hoplodrina blanda</i>	harmosänkiyökkönen	3
<i>Colobochyla salicalis</i>	viitayökkönen	3	<i>Rusina ferruginea</i>	varjoyökkönen	45
<i>Miltochrista miniata</i>	ruususiipi	8	<i>Dypterygia</i>	tervayökkönen	1
<i>Cybosia mesomella</i>	koisasiipi	3	<i>scabriuscula</i>		
<i>Lithosia quadra</i>	isokeltasiipi	1	<i>Trachea atriplicis</i>	maltsayökkönen	2
<i>Eilema griseolum</i>	tuhkakeltasiipi	5	<i>Crypsedra gemmea</i>	karveyökkönen	27
<i>Eilema lutarellum</i>	pikkukeltasiipi	42	<i>Staurophora celsia</i>	jaspisyökkönen	10
			<i>Celaena haworthii</i>	mustaluhtayökkönen	27

<i>Helotropha leucostigma</i>	ruskoluhtayökkönen	53	<i>Polia hepatica</i>	homekehnäyökkönen	3
<i>Gortyna flavago</i>	takiaisyökkönen	23	<i>Lacanobia thalassina</i>	pensastarhayökkönen	2
<i>Hydraecia micacea</i>	varsiyökkönen	143	<i>Lacanobia suasa</i>	ruohotarhayökkönen	2
<i>Amphipoea fucosa</i>	kalvassekoyökkönen	348	<i>Lacanobia oleracea</i>	rantatarhayökkönen	3
<i>Amphipoea oculea</i>	kaunosekoyökkönen	119	<i>Melanchra persicariae</i>	täplätarhayökkönen	1
<i>Rhizedra lutosa</i>	isokalvakkayökkönen	1	<i>Ceramica pisi</i>	hernetarhayökkönen	1
<i>Nonagria typhae</i>	osmankäämiyökkönen	2	<i>Hada plebeja</i>	hammaskirjoyökkönen	2
<i>Arenostola phragmitidis</i>	pilliyökkönen	3	<i>Mamestra brassicae</i>	kaalitarhayökkönen	1
<i>Denticucullus pygminus</i>	villahämy-yökkönen	96	<i>Sideridis reticulata</i>	verkkoyökkönen	1
<i>Photedes fluxa</i>	liinahämy-yökkönen	15	<i>Hecatera bicolorata</i>	pikkutarhayökkönen	3
<i>Globia sparganii</i>	pistelampiyökkönen	2	<i>Mythimna conigera</i>	kulmaolkoyökkönen	23
<i>Apamea remissa</i>	kahtaisjuuriyökkönen	7	<i>Mythimna pallens</i>	vaaleaolkoyökkönen	5
<i>Apamea illyria</i>	lehtujuuriyökkönen	5	<i>Mythimna impura</i>	sameaolkoyökkönen	112
<i>Apamea monoglypha</i>	isojuuriyökkönen	1	<i>Mythimna ferrago</i>	ruosteolkoyökkönen	2
<i>Apamea furva</i>	nokijuuriyökkönen	3	<i>Agrotis exclamationis</i>	huutomerkkiyökkönen	4
<i>Apamea lateritia</i>	repoyökkönen	1	<i>Diarsia mendica</i>	suvirusoyökkönen	30
<i>Mesapamea secalis</i>	valkotähkäyökkönen	6	<i>Diarsia brunnea</i>	tummarusoyökkönen	1
<i>Brachylomia viminalis</i>	pajuyökkönen	2	<i>Diarsia rubi</i>	niittyrusoyökkönen	13
<i>Parastichtis suspecta</i>	usvayökkönen	8	<i>Cerastis rubricosa</i>	sinikevätyökkönen	2
<i>Xanthia togata</i>	huppukeltayökkönen	1	<i>Lycophotia porphyrea</i>	kanervamaayökkönen	85
<i>Cirrhia icteritia</i>	vaaleakeltayökkönen	6	<i>Noctua pronuba</i>	isomorsiusyökkönen	36
<i>Agrochola litura</i>	sinimäkiyökkönen	1	<i>Eurois occultus</i>	isomaayökkönen	48
<i>Agrochola helvola</i>	punamäkiyökkönen	4	<i>Graphiphora augur</i>	noitayökkönen	1
<i>Conistra vaccinii</i>	puolukkapiiloyökkönen	10	<i>Anaplectoides prasinus</i>	sammalmaayökkönen	1
<i>Conistra rubiginea</i>	keltapiiloyökkönen	1	<i>Xestia c-nigrum</i>	kilpiruuniyökkönen	5
<i>Lithophane consocia</i>	tummapuuyökkönen	1	<i>Xestia triangulum</i>	kolmioruuniyökkönen	7
<i>Xylena solidaginis</i>	vaippayökkönen	22	<i>Xestia baja</i>	pilkkuruuniyökkönen	144
<i>Xylena vetusta</i>	ruskohirsiyökkönen	2	<i>Xestia castanea</i>	punaruuniyökkönen	1
<i>Enargia paleacea</i>	kulmayökkönen	15	<i>Xestia sexstrigata</i>	viiruruuniyökkönen	2
<i>Ipimorpha retusa</i>	pajukääröyökkönen	13	<i>Xestia xanthographa</i>	ketoruuniyökkönen	38
<i>Ipimorpha subtusa</i>	haapakääröyökkönen	3	<i>Coenophila subrosea</i>	suomaayökkönen	4
<i>Cosmia trapezina</i>	keltapetoyökkönen	11	<i>Protolampra sobrina</i>	kehnämaayökkönen	52
<i>Mniotype adusta</i>	suviruskoyökkönen	1	<i>Nycteola degenerana</i>	pajulaahusvenhokas	3
<i>Mniotype satura</i>	syysruskoyökkönen	24			
<i>Panolis flammea</i>	mänty-yökkönen	3			
<i>Orthosia incerta</i>	isoraitayökkönen	16			
<i>Orthosia opima</i>	sinerväraitayökkönen	13			
<i>Orthosia populeti</i>	haaparaitayökkönen	1			
<i>Orthosia cruda</i>	pikkuraitayökkönen	1			
<i>Orthosia gothica</i>	tunnusraitayökkönen	54			
<i>Tholera cespitis</i>	mustaeloyökkönen	6			
<i>Tholera decimalis</i>	verkkoeLOYökkönen	60			
<i>Cerapteryx graminis</i>	niitty-yökkönen	1083			
<i>Anarta trifolii</i>	savikkayökkönen	6			
<i>Polia bombycina</i>	punakehnäyökkönen	18			

## Syöttirysäaineisto

<i>Vanessa atalanta</i>	amiraaliperhonen	113	<i>Agrochola helvola</i>	punamäkiyökkönen	17
<i>Nymphalis antiopa</i>	suruvaippa	1	<i>Agrochola lota</i>	harmomäkiyökkönen	1
<i>Polygonia c-album</i>	herukkaperhonen	2	<i>Agrochola circumcellaris</i>	keltamäkiyökkönen	6
<i>Thyatira batis</i>	vadelmavillaselkä	9	<i>Lithophane socia</i>	ruskopuuyökkönen	1
<i>Tethea or</i>	harmovillaselkä	27	<i>Lithophane furcifera</i>	haarukkapuuyökkönen	7
<i>Ochropacha duplaris</i>	pikkuvillaselkä	96	<i>Xylena solidaginis</i>	vaippayökkönen	29
<i>Eulithis populata</i>	mustikkamittari	1	<i>Xylena vetusta</i>	ruskohirsiyökkönen	3
<i>Cleora cinctaria</i>	keväharmomittari	2	<i>Enargia paleacea</i>	kulmayökkönen	14
<i>Deileptenia ribeata</i>	kuusikkoharmomittari	43	<i>Cosmia trapezina</i>	keltapetoyökkönen	9
<i>Alcis repandatus</i>	aaltoharmomittari	1	<i>Antitype chi</i>	vaaleakallioyökkönen	1
<i>Arichanna melanaria</i>	suomittari	80	<i>Ammoconia caecimacula</i>	tervakkoyökkönen	2
<i>Hypomecis roboraria</i>	jättiharmomittari	3	<i>Mniotype satura</i>	syysruskoyökkönen	80
<i>Hypomecis punctinalis</i>	rengasharmomittari	2	<i>Anarta trifolii</i>	savikkayökkönen	1
<i>Deilephila elpenor</i>	horsmakiitäjä	1	<i>Hada plebeja</i>	hammaskirjoyökkönen	1
<i>Scoliopteryx libatrix</i>	liuskayökkönen	2	<i>Mamestra brassicae</i>	kaalitarhayökkönen	5
<i>Hypena proboscidalis</i>	isonokkayökkönen	2	<i>Agrotis exclamationis</i>	huutomerkkiyökkönen	1
<i>Herminia grisealis</i>	kiilakärsäyökkönen	1	<i>Agrotis segetum</i>	orasyökkönen	1
<i>Catocala fraxini</i>	siniritariyökkönen	153	<i>Agrotis ipsilon</i>	vaelluskatkoyökkönen	23
<i>Catocala nupta</i>	kulmaritariyökkönen	3	<i>Diarsia rubi</i>	niittyrosoyökkönen	3
<i>Catocala sponsa</i>	aaltoritariyökkönen	2	<i>Noctua pronuba</i>	isomorsiusyökkönen	15
<i>Deltote pygarga</i>	vyökiiltayökkönen	1	<i>Eurois occultus</i>	isomaayökkönen	61
<i>Amphipyra pyramidea</i>	hohtopensasyökkönen	18	<i>Graphiphora augur</i>	noitayökkönen	3
<i>Amphipyra perflua</i>	suruyökkönen	28	<i>Anaplectoides prasinus</i>	sammalmaayökkönen	2
<i>Allophytes oxyacanthae</i>	orapihlajayökkönen	6	<i>Xestia baja</i>	pilkkuruuniyökkönen	56
<i>Acronicta auricoma</i>	silmäiltayökkönen	5	<i>Xestia castanea</i>	punaruuniyökkönen	3
<i>Acronicta rumicis</i>	pilkkuiltayökkönen	68	<i>Xestia xanthographa</i>	ketoruuniyökkönen	2
<i>Dypterygia scabriuscula</i>	tervayökkönen	1	<i>Coenophila subrosea</i>	suomaayökkönen	1
<i>Trachea atriplicis</i>	maltsayökkönen	2	<i>Naenia typica</i>	ehtooyökkönen	4
<i>Crypsedra gemmea</i>	karveyökkönen	30			
<i>Celaena haworthii</i>	mustaluhtayökkönen	18			
<i>Helotropha leucostigma</i>	ruskoluhtayökkönen	21			
<i>Hydraecia micacea</i>	varsiyökkönen	1			
<i>Amphipoea fucosa</i>	kalvassekoyökkönen	4			
<i>Amphipoea oculea</i>	kaunosekoyökkönen	4			
<i>Apamea sordens</i>	kahuyökkönen	1			
<i>Apamea monoglypha</i>	isojuuriyökkönen	1			
<i>Mesapamea secalis</i>	valkotähkäyökkönen	1			
<i>Oligia strigilis</i>	hammaskorsiyökkönen	1			
<i>Oligia latruncula</i>	varjokorsiyökkönen	2			
<i>Hyppa rectilinea</i>	runkoyökkönen	1			
<i>Parastichtis suspecta</i>	usvayökkönen	11			
<i>Xanthia togata</i>	huppukeltayökkönen	3			
<i>Cirrhia icteritia</i>	vaaleakeltayökkönen	8			
<i>Agrochola litura</i>	sinimäkiyökkönen	4			

## Liite 6. Kentällä havaitut maakiitäjaiset ja niiden yksilömäärät

### Koko aineisto

<i>Agonum sexpunctatum</i>	välkekurekiitäjäinen	1
<i>Agonum sp.</i>	kurekiitäjaiset	22
<i>Amara municipalis</i>		2
<i>Amara aulica</i>	ukkosiemenkiitäjäinen	1
<i>Amara sp.</i>	siemenkiitäjaiset	34
<i>Anisodactylus binotatus</i>	luhtasyrvekiitäjäinen	1
<i>Badister bullatus</i>	mäkiloimukiitäjäinen	1
<i>Badister dilatatus</i>	tummaloimukiitäjäinen	1
<i>Badister sp.</i>	loimukiitäjaiset	1
<i>Bembidion sp.</i>	hyrräkiitäjaiset	11
<i>Calathus sp.</i>	kampakiitäjaiset	10
<i>Calathus erratus</i>		1
<i>Calathus micropterus</i>		3
<i>Carabus hortensis</i>	lehtokiitäjäinen	14
<i>Carabus nemoralis</i>	puistokiitäjäinen	25
<i>Carabus violaceus</i>	sinikiitäjäinen	4
<i>Cychrus caraboides</i>	etanakiitäjäinen	11
<i>Harpalus latus</i>	niittyharvekiitäjäinen	1
<i>Harpalus rufipes</i>	karvakiitäjäinen	8
<i>Leistus ferrugineus</i>	ruosteponsikiitäjäinen	3
<i>Leistus sp.</i>	ponsikiitäjaiset	1
<i>Nebria sp.</i>	sydänkiitäjaiset	2
<i>Notiophilus rufipes</i>		3
<i>Notiophilus sp.</i>	peilikiitäjaiset	1
<i>Oxypselaphus obscurus</i>		1
<i>Patrobus assimilis</i>	kaitapiilokiitäjäinen	2
<i>Patrobus atrorufus</i>	varjopiilokiitäjäinen	7
<i>Patrobus sp.</i>	piilokiitäjaiset	10
<i>Poecilus cupreus/versicolor</i>	vaski/vihersysikiitäjäinen	6
<i>Pterostichus diligens</i>	korpisysikiitäjäinen	1
<i>Pterostichus melanarius</i>	aitosysikiitäjäinen	338
<i>Pterostichus niger</i>	isosysikiitäjäinen	87
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i>	kaarnasysikiitäjäinen	76
<i>Pterostichus strenuus</i>	metsäsysikiitäjäinen	8
<i>Stomis pumicatus</i>	leukakiitäjäinen	1
<i>Synuchus vivalis</i>		16
<i>Trechus secalis</i>	kalvekätkökiitäjäinen	58

**Kentän sisällä**

<i>P. melanarius</i>	211
<i>P. oblongopunctatus</i>	20
<i>P. niger</i>	19
<i>T. secalis</i>	12
<i>Agonum sp.</i>	9
<i>C. hortensis</i>	8
<i>C. nemoralis</i>	8
<i>S. vivalis</i>	7
<i>Amara sp.</i>	6
<i>Bembidion sp.</i>	3
<i>C. violaceus</i>	3
<i>H. rufipes</i>	3
<i>P. strenuus</i>	3
<i>C. caraboides</i>	2
<i>Patrobus sp.</i>	2
<i>Calathus sp.</i>	1
<i>C. erratus</i>	1
<i>H. latus</i>	1
<i>L. ferrugineus</i>	1
<i>N. rufipes</i>	1
<i>P. diligens</i>	1

**Kentän ulkopuolella**

<i>P. oblongopunctatus</i>	43
<i>T. secalis</i>	30
<i>P. niger</i>	25
<i>P. melanarius</i>	18
<i>C. nemoralis</i>	14
<i>Calathus sp.</i>	7
<i>Agonum sp.</i>	6
<i>C. caraboides</i>	5
<i>Amara sp.</i>	4
<i>Bembidion sp.</i>	4
<i>Patrobus sp.</i>	3
<i>C. micropterus</i>	2
<i>C. hortensis</i>	2
<i>L. ferrugineus</i>	2
<i>N. rufipes</i>	2
<i>P. cupreus/versicolor</i>	2
<i>H. rufipes</i>	1
<i>P. strenuus</i>	1
<i>S. vivalis</i>	1

**Kentän reunalla**

<i>P. melanarius</i>	109
<i>P. niger</i>	43
<i>Amara sp.</i>	24
<i>T. secalis</i>	16
<i>P. oblongopunctatus</i>	13
<i>S. vivalis</i>	8
<i>Agonum sp.</i>	7
<i>P. atrorufus</i>	7
<i>Patrobus sp.</i>	5
<i>Bembidion sp.</i>	4
<i>C. hortensis</i>	4
<i>C. caraboides</i>	4
<i>H. rufipes</i>	4
<i>P. cupreus/versicolor</i>	4
<i>P. strenuus</i>	4
<i>C. nemoralis</i>	3
<i>A. municipalis</i>	2
<i>Calathus sp.</i>	2
<i>Nebria sp.</i>	2
<i>P. assimilii</i>	2
<i>A. sexpunctatum</i>	1
<i>A. aulica</i>	1
<i>A. binotatus</i>	1
<i>B. bullatus</i>	1
<i>B. dilatus</i>	1
<i>Badister sp.</i>	1
<i>C. micropterus</i>	1
<i>C. violaceus</i>	1
<i>Leistus sp.</i>	1
<i>Notiophilus sp.</i>	1
<i>O. obscurus</i>	1
<i>S. pumicatus</i>	1