

**JYVÄSKYLÄN HÄMEENKADUN ALUEEN
LEPAKKOKARTOITUS ASEMAKAAVAN
MUUTOSTA VARTEN 2010**

Mikko Erkinaro
02112010

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	2
1.1 Lepakot muuttuvassa maailmassa.....	2
1.2 Lepakot ja maisema.....	3
1.3 Tutkimuksen tavoite.....	3
2. MENETELMÄT.....	3
2.1 Tutkimusalue.....	3
2.2 Kartoitusten menetelmistä ja yläääni-ilmaisimen käytöstä.....	4
2.3 Säätiiedot.....	4
3. TULOKSET.....	4
4. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	5
4.1 Lepakoiden huomioonottaminen Jyväskylän Hämeenkadun alueen asemakaavassa.....	6
4.2 Tutkimuksen virhelähteet ja jatkotutkimusten tarve.....	7
5. LÄHTEET.....	7
LIITTEET.....	
Taulukko 1 Jyväskylän Hämeenkadun alueen lepakkokartoituksen 2010 yleiset säätiiedot	
Taulukko 2 Yhdistetty havaintotaulukko (erillinen Word-dokumentti)	
ERILLISET KARTTALIITTEET	

1. JOHDANTO

1.1 Lepakot muuttuvassa maailmassa

Lepakot eroavat muista pienikokoisista nisäkkäistä paitsi lentotaidon, myös pienemmän koon, pienemmän saalistuspaineen, pidemmän imetysajan sekä hitaamman kasvun perusteella. Lisäksi pitkäikäisyys, kotipaikkauskollisuus ja hidas lisääntyminen ovat tyypillisiä elinkierrollisia piirteitä, jotka tekevät lepakoista myös herkkiä ympäristön muutoksien aiheuttamille paineille ja asettavat ne kasvavan suojelutarpeen alaisuuteen maailmanlaajuisesti (Neuweiler 1993, Hutson ym. 2001). Tämä pienikokoisille nisäkkäille epätavallisten ominaisuuksien yhdistelmä asettaa lepakot myös omaan, kaikista muista lajeista poikkeavaan asemaan sopivimpien suojelutoimenpiteiden valinnassa ja soveltamisessa (Racey & Entwistle 2003).

Lepakoiden käyttämien elinympäristöjen kartoitus ja säilyttäminen on olennainen osa niiden suojelua alati muuttuvassa ympäristössä. Lepakoiden suosimien elinalueiden löytämiseen tarvitaan kykyä tunnistaa eri ympäristöissä lentelevät lepakot laji(-ryhmä)lleen (Vaughan ym. 1997). Maailmanlaajuisestikaan hyvin harvojen lepakkolajien elämästä tunnetaan tarkkoja yksityiskohtia, etenkin mitä tulee kannanvaihteluihin, levinneisyyteen tai muihin lajikohtaiseen suojelustatukseen vaikuttaviin seikkoihin (Racey & Entwistle 2003).

Maamme lepakot ovat olleet rauhoitettuja vuoden 1923 ensimmäisestä luonnonsuojelulaistamme lähtien. Viimeaikaiset muutokset ja tarkennukset lepakoiden asemaan EU:n luontodirektiiveissä (liitteet II ja IV) sekä Suomen liittyminen EUROBATS - Euroopan lepakoiden suojelusopimukseen syyskuussa 1999 ovat tehneet nahkasiivistä ajankohtaisia eläimiä. Mainitut sopimukset (esim. EU:n luontodirektiivin liite IV) velvoittavat suojelemaan lepakoille tärkeät talvehtimis-, lisääntymis- ja levähdyspaikat, päiväpiilot, ruokailualueet sekä muuttoreitit. Lisäksi Suomen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) ja maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) mukaan kaavojen ympäristövaikutukset on selvitettävä yleiskaavan laatimisen yhteydessä.

Suomessa on tähän mennessä tavattu kolmetoista lepakkolajia: pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*), vesisiippa (*Myotis daubentonii*), isoviiksisiippa (*Myotis brandtii*), viiksisiippa (*Myotis mystacinus*), ripsisiippa (*Myotis nattereri*), lampisiippa (*Myotis dasycneme*), korvayökkö (*Plecotus auritus*), isolepakko (*Nyctalus noctula*), kimolepakko (*Vespertilio murinus*), pikkulepakko (*Pipistrellus nathusii*), vaivaislepakko (*Pipistrellus pipistrellus*), kääpiölepakko (*Pipistrellus pygmaeus*) ja etelänlepakko (*Eptesicus serotinus*). Kaikki kuuluvat pääasiassa erilaisia hyönteisiä ravintonaan käyttävään heimoon Vespertilionidae. Seitsemän lepakkolajin (pohjanlepakko, pikkulepakko, vesisiippa, isoviiksisiippa, viiksisiippa, ripsisiippa ja korvayökkö) on todettu varmasti lisääntyneen maassamme ja isolepakon lisääntymistä maamme rajojen sisäpuolella pidetään mahdollisena. Kuuden lajin (isolepakko, pikkulepakko, vaivaislepakko, kääpiölepakko, kimolepakko ja etelänlepakko) uskotaan muuttavan talveksi etelämmäksi ja loppujen jäävän maahamme talvehtimaan (Salovaara 2007, Lappalainen 2008, Dietz ym. 2009, Kyheröinen ym. 2009).

Kaikki Suomessa tavattavat lepakkolajit ovat rauhoitettu luonnonsuojelulailla samoin kuin kaikki Euroopan Unionin alueella tavattavat lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteisiin II ja IV(a). Lisäksi luonnonsuojelulain 49§:n mukaisesti EU:n luontodirektiivin liitteessä IV(a) mainittujen lajien lisääntymis- ja lepopaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Kahta maassamme tavattavaa lepakkolajia koskevat kansalliset tai kansainväliset erityismääräykset. Ripsisiippa on Suomessa luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN) ja erityistä suojelua vaativaksi lajiksi. Lampisiippa kuuluu puolestaan ainoana maassamme tavatuista lepakkolajeista EU:n luontodirektiivin liitteeseen II ja Maailman luonnonsuojeluliitto IUCN on luokitellut lajin vaarantuneeksi (NT) (Hutson ym. 2001, Rassi ym. 2001, Temple & Terry 2007).

1.2 Lepakot ja maisema

Lepakoiden jokaista elämää ja vasteita ympäristömuutoksiin hallitsevat suhteet seuraavien tekijöiden välillä: elinympäristö, saalistusstrategia, siipien muoto, kaikuluotausäänten rakenne, pesäpiilosta lähtemisen ajoitus ja lajikohtainen alttius petojen, tyypillisesti pienten haukkojen, aiheuttamalle uhalle (Fenton 1986, Norberg & Rayner 1987, Speakman 1991, Jones & Rydell 1994, Duvergé ym. 2000).

Eri lepakkolajien suhde elinympäristöönsä poikkeaa suurestikin toisistaan. Siipien muoto, kaikuluotausäänten rakenne, tyypilliset saalistushabitaatit, lentonopeus ja ketteryys liittyvät kiinteästi toisiinsa (Fenton 1986, Norberg & Rayner 1987, Bogdanowicz ym. 1999). Esimerkiksi pohjanlepakko on pitkällä, suipohkoilla siivillä varustettu, voimakkaita kaikuluotausääniä päästelevä nopea ja kestävä yöilmojen lentäjä. Korvayököllä taas on lyhyemmät ja pyöreämmät siivet, hiljainen kaikuluotausääni, valtavat korvat saaliseläinten kuunteluun ja hidas, mutta ketterä lentotyyli hyönteisten jahtaamiseen pinnoilta ja lehvistöstä (Baagøe 1987, Norberg & Rayner 1987).

Lentokykynsä ansiosta lepakot voivat liikkua nopeasti paikasta toiseen jopa samankokoisia lintuja pienemmällä energiankäytöllä (Neuweiler 1993, Winter & von Helversen 1998). Liikkuvuus antaa lepakoille mahdollisuuden lukuisten erilaisten elinympäristöjen käyttöön esim. saalistukseen ja vähentää näin riippuvuutta tietyntyyppisestä ympäristöstä. Eri lepakkolajit tosin poikkeavat paljonkin toisistaan kyvyissään ylittää maisemarakenteellisia esteitä esim. lentonopeuden takia (Baagøe 1987, Norberg & Rayner 1987, Jones & Rydell 1994, Fenton 2003). Merkittävimmät yksittäiset elinympäristöt lepakoille ovat metsäiset alueet ja erilaisiin vesistöihin liittyvät maisemat (Hutson ym. 2001). Lepakoiden kannalta tärkeimpiä yksittäisiä maisemaelementtejä ovat ns. ekologiset käytävät eli eri maisemanosia yhdistävät rakenteet, kuten puukujat tai pensasaitarivit (Jüdes 1989, Limpens & Kapteyn 1991, Verboom 1998). Yhdistävät maisemaelementit toimivat lepakoille suunnistusapuna esim. pesäpiilon ja saalistusalueiden välillä, saalistusalueena itsessään, tuulensuojana tai pakopaikkana pedoilta (Holmes 1996, Verboom 1998).

1.3 Tutkimuksen tavoite

Jyväskylän lepakkokartoitusten historia käynnistyi vuoden 2009 Seminaarinmäen alueen luontoselvitysten myötä (Heikkinen 2009). Tuolloin vanhasta kulttuurimaisemasta löytyi pohjanlepakoita ja isoviiksi-/viiksisiiippoja pääosin valaistuilta alueilta tai niiden välittömästä läheisyydestä.

Käsillä olevalla lepakkokartoituksella pyrittiin saamaan tietoa Jyväskylän Hämeenkadun asemakaava-alueen lepakoiden elämästä. Tavoitteena oli selvittää tarkemmin selvitysalueen lepakkolajisto ja niiden suosimat alueet ja käytetyimmät sekä säilyttämisen arvoiset maisemaelementit.

Kartoitustyö suoritettiin neljällä yhden yön maastokäynnillä toukokuun lopun ja syyskuun lopun välillä lepakoiden vuodenvieron piirteitä noudatellen viikolla 20 (22.5.), viikolla 30 (28.7.), viikolla 33 (18.8.) ja viikolla 39 (28.9.).

2. MENETELMÄT

2.1 Tutkimusalue

Jyväskylän Hämeenkadun selvitysalue määriteltiin Jyväskylän kaupungin puolesta. Alue käsittää kaksi rakennettua korttelikokonaisuutta, jotka rajautuvat Vapaudenkatuun, Hannikaisenkatuun, Minna Canthin katuun sekä Haarakatuun. Selvitysalue jakautuu karkeasti reunaosien pihoihin ja

puistometsiin sekä Hämeenkadun halkaiseman keskiosan avoimeen, parkki- ja varastointialueeseen sekä rakennusten hallitsemaan maisemaan (ks. selvitysalueen rajausta kuvassa 2). Selvitysalueen maisemallisten tunnuspiirteiden, sekä logististen seikkojen vuoksi lepakkokartoitus suoritettiin kokonaan kävellen tehtävällä havainnoinnilla.

2.2 Kartoitusmenetelmästä ja yläääni-ilmaisimen käytöstä

Kartoitus kävellen

Lepakoiden esiintymisen arviointiin käytettiin kävellen tehtävää kartoitusta de Jongia ja Ahlénia (1996) soveltaen. Näillä alueilla [punainen viiva] vierailtiin tarpeen mukaan autokartoituksen lisäksi kävelemällä rauhallisesti yläääni-ilmaisimella (Pettersson D240x) lepakoita kuunnellen ja kirjaten kaikki havainnot (pohjanlepakko [**En**] = violetti, vesisiippa [**Md**] = keltainen piste) GPS-koordinaatteineen (Garmin GPS60 Csx) ja lisätietoineen karttapohjalle ja havaintolomakkeelle välittömästi äänihavainnon jälkeen ja samalla epäselvät havainnot pyrittiin äänittämään MiniDisk-nauhurille (Sony MD MZ-RH1) myöhempää analyysia varten. Mahdollisuuden tarjoutuessa käytettiin 10 000 000 luxin halogeenilamppua lentohavaintojen tekemiseen (ks. kuvat 2 ja 3).

Havainnointi yläääni-ilmaisimen avulla

Valtaosa lepakoiden ääntelystä sijoittuu ylääänten, eli äänenkorkeudeltaan yli 20 kHz:n alueelle. Koska ihmisen kuulokyky päättyy tavallisesti 20 kHz:iin, on lepakoiden havainnointiin käytettävä apuvälinettä, joka tuo muuten liian korkeat äänet kuuluvillemme. Yläääni-ilmaisimen eli lepakodetektorin rekisteröi sisään tulevan äänen, vertaa sitä ennakoita valittuun äänenkorkeusalueeseen ja tuottaa taajuudeltaan lasketun, ihmisen kuuloalueelle mahtuvan äänen kaiuttimen tai kuulokkeiden kautta ulos (esim. Hägerås 2002).

Lepakoiden kartoitus yläääni-ilmaisimen avulla perustuu siihen, että eri lajit päästävät erilaisia ääniä, jotka poikkeavat yleensä lajikohtaisesti toisistaan äänenkorkeudeltaan, rytmiltään tai intensiteetiltään. Tarkasti kuuntelemalla ja myöhemmin nauhoitettuja ääniä tietokoneella analysoimalla sekä vertailuäänten avulla useimmat lajit ja lajiryhmät voidaan erottaa toisistaan melkoisella varmuudella (Barataud 2001, Skiba 2003, Ahlén 2004, Limpens & Roschen 2005, Bat Conservation Trust 2007, Parsons & Szewczak 2009).

2.3 Säätiiedot

Aika- ja lajihavaintotietojen lisäksi kartoitusalueen yleistasoiset säätiiedot kirjattiin ylös jokaisen havainnointikerran alussa ja lopussa. Säämuuttujista huomioitiin lämpötila °C, pilvisyys asteikolla 1/8 (taivas selkeä) – 8/8 (pilvessä), tuulen voimakkuus asteikolla 0/5 (tyyni) – 5/5 (kova tuuli), sademäärä asteikolla 0/3 (ei sadetta) – 3/3 (kova sade) sekä kosteusluokka-arvio (kuiva, kostea, märkä, huurre). Lisäksi jokaisen erillisen lepakohavainnon yhteydessä kirjattiin myös lämpötila ja olennaiset lyhyen aikavälin säämuutokset (ks. taulukot 1 ja 2).

3. TULOKSET

Jyväskylän Hämeenkadun alueen lepakkokartoituksen 2010 aikana saatiin 6 havaintoa vähintään 7 lepakokyksilöstä, jotka edustivat kahta eri lajia. Kahdella käynnillä saatiin pohjanlepakkohavaintoja, yhdellä käynnillä vesisiippahavainto ja viimeinen käynti jäi kokonaan vaille havaintoja (ks. taulukko 2).

Ensimmäisellä kartoituskäynnillä (viikolla 20) saatiin 2 lepakohavaintoa yhteensä 2 yksilöstä. Kaikki havaitut lepakot olivat pohjanlepakoita (**En**) (ks. kuva 3 ja taulukko 2).

Toisen kartoituskäynnin aikana (viikolla 30) saatiin 3 lepakkohavaintoa yhteensä 4 yksilöstä. Kaikki havaitut lepakot olivat pohjanlepakoita (**En**) (ks. kuva 3 ja taulukko 2).

Kolmannella kartoituskäynnillä (viikolla 33) saatiin 1 lepakkohavainto 1 yksilöstä. Kenttäkäynnin ainoa havainto koski yksittäistä vesisiippaa (**Md**) (ks. kuva 3 ja taulukko 2).

Neljänneltä kartoituskäynniltä (viikolla 39) ei saatu lepakkohavaintoja.

4. JOHTOPÄÄTÖKSET

Eri lepakkolajit suhtautuvat maankäytön muutoksiin ja niiden mittakaavoihin toisistaan poikkeavalla tavalla. Meillä tavattavista lajeista pohjanlepakko ja vesisiippa ovat hämmästyttävän sopeutuvaisia muuttuviin olosuhteisiin. Pohjanlepakko lentää korkealla ja nopeasti ja vesisiippa pitkin vesiväyliä, eivätkä ne siten ole samassa määrin riippuvaisia esim. sulkeutuneen kasvillisuuden tarjoamasta suojasta, kuten pienipiirteisemmässä elinpiirissä viihtyvät lajit, kuten viiksisiiapat, korvayökkö ja ripsisiippa. Nämä lajit ovat vaateliaampia elinympäristönsä suhteen ja lentokykynsä, suosimiensa saalislajien sekä kaikuluotausääntensä rakenteen takia ne kärsivät selvästi enemmän maiseman radikaaleista muutoksista (ekologisten käytävien poistuminen, metsärakenteen muuttuminen yksitoikkoisemmaksi, avonaisen maiseman eli turvattoman elinympäristön suhteellinen lisääntyminen) (Baagøe 1987, Mayle 1990). Tuoreen amerikkalaistutkimuksen mukaan metsäalan vähenemisestä ja kaupunkirakenteen suhteellisesta lisääntymisestä kärsivät eniten juuri vaateliaimmat, pienipiirteiseen elinympäristöön sopeutuneet lepakkolajit (Duchamp & Swihart 2008).

Kaikkia lepakoita koskettavia muutoksia ovat myös sopivien piilopaikkojen väheneminen esim. vanhojen, lepakkoystävällisten rakennusten muodossa (erityisesti poikspiilot ja talvehtimistilat sekä vaellusreittien ympäristöt), vanhojen, onttojen kolopuiden kaataminen metsissä ja asutuksen piirissä, sopivien elinympäristöjen katoaminen asutuspaineen takia, sekä maiseman pirstoutumisesta johtuva populaatioiden eristyminen ja lentoreittien katkeaminen (Klausnitzer 1987, Hutson ym. 2001). Maisemia pirstovien teiden lukuisten muiden ekologisten vaikutusten ohella ne vaikuttavat ratkaisevasti myös paikallisten lepakoiden elämään etenkin autoliikenteen ja kulkuväylien valaisemisen kautta (Limpens ym. 2005, Coffin 2007). Liikenne koituu valtaosin juuri hitaasti ja matalalla lentävien lepakoiden kohtaloksi ja juuri niissä kohdissa, joissa lineaariset maisemaelementit, kuten tielinja, puurivi tai metsänreuna kohtaavat (Kiefer ym. 1995, Lesiński 2007, 2008). Pohjoisilla leveyspiireillä yleisimmin ihmisperäisiin rakenteisiin sijoittuvat parveilu- ja talvipiilot, joihin johtavat ekologiset käytävät tulisi turvata, ovat varmistuneet viimeaikaisissa tutkimuksissa erittäin tärkeiksi paikoiksi lepakkopopulaatioiden välisten perintötekijöiden vaihdon kannalta (Kerth ym. 2003, Parsons ym. 2003, Veith ym. 2004, Furmankiewicz & Altringham 2007)

Uuden rakentamisen yhteydessä elinympäristöjen säilyminen lepakoiden kannalta mahdollisimman suotuisana voidaan ottaa monella tavalla huomioon. Nykymaailmassa merkittävä lepakoita karkottava tekijä (elinympäristön ja pesäpaikkojen konkreettisen tuhoutumisen sekä hengenvaarallisen liikenteen lisäksi) on valaistuksen huolimaton käyttö. Varsin pienillä muutoksilla valokeilojen suuntauksissa ja varjostimien käytössä kaikenlaiset katulamput ja muut pihavalaisimet voidaan saada valaisemaan haluttuja kohteita, eikä koko seutukuntaa kerrallaan. Näin monien lepakoiden (etenkin siipat ja korvayökkö) turvallisuudentunne muuten suotuisissa elinympäristöissä kasvaisi ratkaisevasti. Siten myös valaiseminen ja etenkin valaistut, suurikokoiset tielinjat tai pihalueet voivat nousta huomattavaksi estevaikutukseksi lepakoiden liikkeille maisemaelementtien ja elinympäristöjen välillä. Akuutteja keinoja näiden ongelmien hoitoon ovat esim. valaisemattomat alikulkusillat, teiden yli kurottuva kasvillisuus ja siltojen valaisemattomat ”hämäräsuojavyöhykkeet” (Bach ym. 2004, Limpens ym. 2005). Jos teiden, asutuksen tai

teollisuusalueiden yhteyteen vaadittavat valaistusjärjestelmät tunkeutuvat liian syvälle lepakoiden lentoreitteinä toimivien viherkäytävien tai saalistusalueiden sisäosiin saakka, on odotettavissa ainakin siippatyyppin lepakoiden katoaminen selvitysalueelta (esim. Rydell 1992).

Uusia rakennuksia ja rakennuskantaa suunnitellessa ja toteutettaessa tulisi ottaa myös huomioon paikallisen valoilmaston säilyminen mahdollisimman lähellä alkuperäistä. Keinovalojen, kuten katulamppujen ja valonheitinten tiedetään vaikuttavan kielteisesti useiden eliöryhmien elämään (Rich & Longcore 2006). Tulilinjalla ovat myös lepakot, joiden saalistusalueiden, lentokäytävien ja yleensäkin elinympäristön käyttöön, vuorokausirytmieihin sekä pedoilta suojautumiseen keinovalojen tiedetään vaikuttavan sekä suorien että kokeellisten havaintojen perusteella (Limpens ym. 2005, Rydell 2006, Kuijper ym. 2008, Stone ym. 2009).

4.1 Lepakoiden huomioonottaminen Jyväskylän Hämeenkadun alueen asemakaavassa

Jyväskylän Hämeenkadun alueen asemakaava-alueelta saatiin neliöiseksi kartoitukseksi minimaalisen vähän lepakkohavaintoja. Kaikki varsinaisen kartoituksen aikana tehdyt havainnot koskivat korkealla, keskimäärin puiden latvusten tasalla lentävää, miltei kaikkialle sopeutunutta ja kaikkialla esiintyvää pohjanlepakkoa. Alueen eristyneisyys ja niukasti edustetut suojatut ympäristöt selittävät lepakoiden vähäisen kiinnostuksen aluetta kohtaan sekä siippatyyppin lepakoiden täydellisen poissaolon kartoitusalueen havaintoaineistosta (ks. kuva 3 ja taulukko 2).

Varsinaisen selvitysalueen havainnointiin liitettiin mukaan lisäreitti alikulkusiltojen läpi Jyväsjärven rantaan. Tarkoituksena oli tarkkailla alikulkusiltojen roolia lepakoiden kulkuväylinä kartoitusalueelta ulos kohti pysyvää vesistöä ja sen ranta-alueita (ks. kuva 2). Alikulkusillat olivat kuitenkin tehokkaasti valaistuna koko kesäkauden, eikä niihin liittyviä lepakkohavaintoja saatu kartoituksen yhdelläkään kenttäkäynnillä (ks. kuva 1). Ainoa alikulkusiltoihin välillisesti liittyvä lepakkohavainto saatiin 18.8. lisäreitin päätepisteessä Jyväsjärven reunalla lentelevän vesisiipin muodossa (ks. kuvat 2 ja 3).

Hämeenkadun alue tuo eristyneisyydessään mieleen kesällä 2009 kartoitetun Seminaarinmäen alueen (Heikkinen 2009). Oikeastaan koko Hämeenkadun asemakaava-alue on reunustettu matalalla lentävien siippojen ja korvayökön näkökulmasta painajaismaisilla avoimilla alueilla ja tielinjoilla, jotka toimivat tehokkaina esteinä maisemaelementtien välistä matkaamista yrittäville lepakoille (ks. punaiset pallot kuvassa 4). Ainoa hieman suojatumpi rajalinja sijaitsee Vapaudenkadun osalla, joka kulkee Lounaispuiston kaakkoisreunaa myötäillen.

Kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä kenttäkäyntien perusteella selvitysalueen ainoa viherkäytäväehdokka sijaitsee Lounaispuiston kaakkoisreunalla ja se voisi kulkea puistoalueelta Vapaudenkadun yli lastentarhan pihan ja Minna Canthin kadun varrella sijaitsevien talojen pihajärjestelmien reunaa pitkin kohti Hannikaisenkatua (ks. vihreät pallot kuvassa 4). Jotta viherkäytävän paikaksi aiottu kohta saavuttaisi arimpienkin lepakkolajien vaatimat ominaisuudet, on katuvalaistusta vähennettävä tai olennaisesti himmennettävä ylilentoalueeksi aiotulta osuudelta ja kasvillisuutta on lisättävä siten, että ko. osuudelta puuston oksistot kurottuvat mahdollisimman tehokkaasti kohti toisiaan (Limpens ym. 2005). Hämeenkadun asemakaava-alueella on muutamia hahmoteltavissa olevia sisäisiä viherkäytäviä, joskin niiden potentiaali johdattaa käyttäjänsä myös alueen ulkopuolelle jää arvailujen varaan turvallisten ja varjoisten viherkäytävyyhteyksien puuttuessa kokonaan.

Hämeenkadun alueella ei nykyisessä tilassaan vaikuttaisi olevan juurikaan merkitystä paikallisille lepakoille, jollei sitten Minna Canthin kadun varren pihojen rakennuksissa ole lähinnä pohjanlepakoiden käyttämiä piiloja. Tähän seikkaan voisi viitata kahden ensimmäisen käynnin pohjanlepakkohavainnot puolen yön tietämiltä juuri em. pihojen päältä ja reunamilta (ks. taulukko

2). Pohjanlepakoille on tyypillistä jäädä saalistelemaan kotipiiriin aivan yölentoajan aluksi ja siirtyä vasta paljon myöhemmin kaukaisemille metsästysmaille (ME, oma havainto). Selvitysalueen rakennusten vaiheilta ei saatu detektorin aikalaajennusominaisuuden säännöllisestä käytämisestä huolimatta minkäänlaisia äänihavaintoja mahdollisista piilopaikkoihin liittyvistä yhteysäänistä. Siten lepakoiden mahdolliset piilopaikat alueen rakennuksissa jäivät vaille vahvistusta ja tarkempaa tutkimusta.

4.2 Tutkimuksen virhelähteet ja jatkotutkimusten tarve

Jyväskylän Hämeenkadun asemakaava-alueen lepakkokartoitus tehtiin vuodenkierröllisesti kattavassa aikataulussa. Näin pienelle tutkimusalueelle aikataulu oli riittävä. Ainoana virhelähteenä voidaan pitää alueen vähien rakennusten tutkimatta jättämistä lepakoiden läsnäolosta kertovien jälkien löytämiseksi. Kaikenlaiset piilot näyttelevät ratkaisevan tärkeää osaa lepakoiden elämässä ja etenkin talvi- ja soidinpiilojen löytäminen ja suojeleminen on ensiarvoisen tärkeää niissä tapahtuvan lepakkopopulaatioiden geneettisen rikkauten turvaamisen takia. Paikallisten piilopaikkojen tarkempi tutkimus toisi kipeästi kaivattua alueellista lisätietoa lepakoiden elämästä ja saatujen tietojen perusteella voitaisiin tehdä tarkempia johtopäätöksiä myös tärkeiden kulkuväylien sijainnista ja käytöstä.



Kuva 1. Hannikaisenkadun, ratalinjan sekä Rantaväylän alikulku Olutryvinkujalta kuvattuna.

5. LÄHTEET

Ahlén, I. (2004) Heterodyne and time-expansion methods for identification of bats in the field and through sound analysis. Teoksessa: Brigham, R.M., E.K.V. Kalko, G. Jones, S. Parsons & H.G.J.A. Limpens (toim.) *Bat Echolocation Research: tools, techniques and analysis*. Bat Conservation International. Austin, Texas. ss.72-

- Baagøe, H.J. (1987) The Scandinavian bat fauna: adaptive wing morphology and free flight in the field. In: Fenton, M.B., P. Racey & J.M.V. Rayner (toim.) *Recent advances in the study of bats*. Cambridge University Press. Cambridge. ss. 57-74.
- Bach, L., P. Burkhardt & H.G.J.A. Limpens (2004) Tunnels as possibility to connect bat habitats. *Mammalia* **68**(4): 411-420.
- Barataud, M. (2001) Field identification of European bats using heterodyne and time expansion detectors. *NIETOPERZE* **II**(2): 157-167.
- Bat Conservation Trust (2007). *Bat Surveys – Good Practice Guidelines*. Bat Conservation Trust, London. 82 s.
- Bogdanowicz, W., M.B. Fenton & K. Daleszczyk (1999) The relationships between echolocation calls, morphology and diet in insectivorous bats. *J. Zool. Lond.* **247**: 381-393.
- Coffin, A.W. (2007) From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *J. Tran. Geogr.* **15**(5): 396-406.
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill (2009) *Bats of Britain, Europe and Northwest Africa*. A & C Black Publishers Ltd, London. 400 s.
- Duchamp, J.E. & R.K. Swihart (2008) Shifts in bat community structure related to evolved traits and features of human-altered landscapes. *Landscape Ecol.* **23**: 849-860.
- Duvergé, P.L., G. Jones, J. Rydell & R.D. Ransome (2000) Functional significance of emergence timing in bats. *Ecography* **23**: 32-40.
- Fenton, M.B. (1986) Design of bat echolocation calls: implications for foraging ecology and communication. *Mammalia*. **50**(2): 193-203.
- Fenton, M.B. (2003) Science and the conservation of bats: where to next? *Wildl. Soc. Bull* **31**(1): 6-15.
- Furmankiewicz, J. & J. Altringham (2007) Genetic structure in a swarming brown long-eared bat (*Plecotus auritus*) population: evidence for mating at swarming sites. *Conserv. Genet.* **8**: 919-923.
- Heikkinen, T. (toim.) (2009) Seminaarinmäen luontoarvot – kooste tehdyistä selvityksistä. Jyväskylän kaupunki. 120 s.
- Holmes, M. (1996) Bats and trees in Britain. Teoksessa: Barclay, R.M.R. & R.M. Brigham (toim.) *Bats and Forests Symposium*, October 19-21, 1995. Victoria, British Columbia, Canada. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, B.C. Work. Pap. 23/1996. ss. 49-51.
- Hutson, A.M., S.P. Mickleburgh & P.A. Racey (koonneet) (2001) *Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan*. IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. x + 258 s.
- Hägerås, M. (2002) *Fladdermöss i Västra Götalands län år 2001. Utvärdering av metod för övervakning av fladdermöss*. Publikation 2002: 48. Länsstyrelsen Västra Götaland, Mariestad. iv + 44 s.
- Jones, G. & J. Rydell (1994) Foraging strategy and predation risk as factors influencing emergence time in echolocating bats. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* **B 346**: 445-455.
- Jong, J. de & I. Ahlén (1996) Artantal och populationstäthet hos fladdermöss. Teoksessa: *Handbok för miljöövervakning*. Naturvårdsverket, Stockholm.
URL: http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/skog/fladdermus.pdf
- Jüdes, U. (1989) Analysis of the distribution of flying bats along line-transects. Teoksessa: Hanák, V., I. Horáček & J. Gaisler (eds.) *European Bat Research 1987*. Charles University Press, Praha. ss. 311-318.
- Kerth, G., A. Kiefer, C. Trappmann & M. Weishaar (2003) High gene diversity at swarming sites suggest hot spots for gene flow in the endangered Bechstein's bat., *Conserv. Genet.* **4**:491-499.

- Kiefer, A., H. Merz, W. Rackow, H. Roer & D. Schlegel (1995) Bats as traffic casualties in Germany. *Myotis* **32-33**: 215-220.
- Klausnitzer, B. (1987) *Ökologie der Großstadtf fauna*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Kuijper, D.P.J., J. Schut, D. van Dullemen, H. Toorman, N. Goossens, J. Ouweland & H.G.J.A. Limpens (2008) Experimental evidence of light disturbance along the commuting routes of pond bats (*Myotis dasycneme*). *Lutra* **51**(1): 37-49.
- Kyheröinen, E.-M., M. Osara & T. Stjernberg (2009) *Agreement on the conservation of the populations of European bats*. Update to the National implementation report of Finland. Inf.EUROBATS.AC14.11.Ympäristöministeriö ja Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsinki. 16 s.
- Lappalainen, M. (2008) Suomeen uusi nisäkäslaji: Etelänlepakko ilmestyi Hankoon. *Suomen Luonto* **8/2008**: 33.
- Lesiński, G. (2007) Bat road casualties and factors determining their number. *Mammalia* **71**: 138-142.
- Lesiński, G. (2008) Linear landscape elements and bat casualties on roads – an example. *Ann. Zool. Fenn.* **45**: 277-280.
- Limpens, H.J.G.A. & K. Kapteyn (1991) Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis* **29**: 39-48.
- Limpens, H.G.J.A. & A. Roschen (2005) *Fledermausrufe im Bat-Detektor mit CD*. Lernhilfe zur Bestimmung der mitteleuropäischen Fledermausarten. NABU-Umweltpyramide, Bremervörde. 44 s.
- Limpens, H.G.J.A., P. Twisk & G. Veenbaas (2005) *Bats and road construction*. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft, the Netherlands & Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem, the Netherlands. DWW-2005-033. 24 s.
- Mayle, B.A. (1990) A biological basis for bat conservation in British woodlands - a review. *Mammal Rev.* **20**(4): 159-195.
- Neuweiler, G. (1993) *Biologie der Fledermäuse*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart. xviii + 350 s.
- Norberg, U.M. & J.M.V. Rayner (1987) Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* **B 316**: 335-427.
- Parsons, K.N., G. Jones, I. Davidson-Watts & F. Greenaway (2003) Swarming of bats at underground sites in Britain – implications for conservation. *Biol. Cons.* **111**:63-70.
- Parsons, S. & J.M. Szewczak (2009) Detecting, recording, and analyzing the vocalizations of bats. Teoksessa: Kunz, T.H. & S. Parsons (toim.) *Ecological and behavioural methods for the study of bats*. 2. painos. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. ss. 91-111.
- Racey, P.A. & A.C. Entwistle (2003) Conservation ecology of bats. Teoksessa: Kunz, T.H. & M.B. Fenton (toim.) *Bat ecology*. The University of Chicago Press, Chicago and London. ss. 680-743.
- Rassi, P., A. Alanen, T. Kanerva & I. Mannerkoski (toim.) (2001) Suomen lajien uhanalaisuus 2000. Uhanalaisten lajien II seurantatyöryhmä. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 432 s.
[online] URL: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=121876&lan=fi> (tiivistelmät)
- Rich, C. & T. Longcore (toim.) (2006) *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press, Washington. xx + 458 s.
- Rydell, J. (1992) Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. *Funct. Ecol.* **6**: 744-750.
- Rydell, J. (2006) Bats and their insect prey at streetlights. In: Rich, C. & T. Longcore (toim.) *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press, Washington. ss. 43-60.
- Salovaara, K. (2007) Kääpiölepakko – uusi lepakkolaji Suomessa. *Luonnon Tutkija* **111**(3): 100.
- Skiba, R. (2003) *Europäische Fledermäuse*. Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 648. Westarp Wissenschaften,

Hohenwarsleben. 212 s.

Speakman, J.R. (1991) The impact of predation by birds on bat populations in the British Isles. *Mammal. Rev.* **21**(3): 123-142.

Stone, E.L., G. Jones & S. Harris (2009) Street lighting disturbs commuting bats. *Curr. Biol.* **19**: 1123-1127.

Temple, H.J. & A. Terry (toim.).(2007) *The Status and Distribution of European Mammals*. World Conservation Union (IUCN) & European Union (EU). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 s.

Vaughan, N., G. Jones & S. Harris (1997) Identification of British bat species by multivariate analysis of echolocation call parameters. *Bioacoustics* **7**: 189-207.

Veith, M., N. Beer, A. Kiefer, J. Johannesen & A. Seitz (2004) The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Heredity* **93**: 342-349.

Verboom, B. (1998) *The use of edge habitats by commuting and foraging bats*. IBN Scientific Contributions 10. DLO Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen. 120 s.

Winter, Y. & O. von Helversen (1998) The energy cost of flight: do small bats fly more cheaply than birds? *J. Comp. Physiol. B* **168**: 105-111

LIITTEET

Taulukko 1. Jyväskylän Hämeenkadun alueen lepakkokartoituksen 2010 neljän maastokäynnin yleiset säätiedot

Kartoitusalueen säätiedot havainnoinnin alussa ja lopussa. Säämuuttujista on esitetty lämpötila °C, pilvisuus asteikolla 1/8 (taivas selkeä) – 8/8 (pilvessä), tuulen voimakkuus asteikolla 0/5 (tyyni) – 5/5 (kova tuuli), sademäärä asteikolla 0/3 (ei sadetta) – 3/3 (kova sade) sekä kosteusluokka-arvio (kuiva, kostea, märkä, huurre).

Pvm	Menetelmä	LTalku	LTloppu	Palku	Ploppu	Talku	Tloppu	Salku	Sloppu	KostAlku	KostLoppu
22.5.	kävely	15,2	13,8	3	2	1	1,5	0	0	kuiva	kuiva
28.7.	kävely	24,8	25,8	8	7	0,5	0	0,5	0	kuiva	kuiva
18.8.	kävely	19,8	10,8	0,5	0	2	2	0	0	kuiva	kuiva
28.9.	kävely	9,7	5,8	7	8	2,5	3	0	0	kuiva	kuiva

Lyhenteet: Pvm, Kartoitusmenetelmä, Alkulämpötila, Loppulämpötila, Alun pilvisuus, Lopun pilvisuus, Alkutuuli, Lopputuuli, Alun sateisuus, Lopun sateisuus, Kosteusluokka alussa, Kosteusluokka lopussa

Taulukko 2. Yhdistetty havaintotaulukko (erillinen Word-dokumentti).

Kuvissa käytettyjen merkintöjen selitykset:

Kuva 2

kirkkaanpunainen viiva = kävellen kuljetut kartoitusreitit
paksu oranssi viiva = kartoitusalueen rajaus

Kuva 3

pieni, violetti piste = [En], pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*)
pieni, keltainen piste = [Md], vesisiippa (*Myotis daubentonii*)
mustat numerot = havainnon numero/juokseva numero, jokaisen havainnon tiedot ovat taulukossa 2.

Kuva 4

punaiset pallot = vaihteleva estevaikutus/reunavaikutus
tummanvihreät pallot = mahdollinen viheryhteys/ekologinen käytävä

Taulukossa 2 käytetyt lyhenteet:

Taulukko 2. Yhdistetty havaintotaulukko (erillinen Word-dokumentti)

Käyntikerta (K): 1-6

Päivämäärä (Pvm): havainnon päivämäärä (huom. kellonaika seuraavalla rivillä)

Aika (Aika): havainnon kellonaika (ulottuu saman päivämäärän alla seuraavan vuorokauden aamuun asti)

Havaitut lajit (Lajit): **En** = pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*), **Md** = vesisiippa (*Myotis daubentonii*)

Havainnon numero (HN): yö- tai aluekohtainen havaintonumero

Juokseva numero (JN): kaikkien havaintojen kertyvä yhteismäärä (1-6)

Lukumäärä (Lkm): havainnon arvioitu yksilömäärä

Havainnon arvioitu äänitaajuus (kHz): 30, 40, 45, muut

Arvioitu havaintoetäisyys (Etäisyys): etäisyysluokat: <5 m, 5-15 m, 15-40 m, >40 m.

Havaitun lepakkolajin arvioitu lentosuunta kartoituslinjalta 360° jaon mukaan (Suunta): **90°** = oikealla, **270°** = vasemmalla jne., * = pyörii päällä tai pienellä alueella, ∞ = korkealla, hyvin korkealla tai etäällä

Havaitun lepakkolajin arvioitu lentokorkeus (Korkeus): korkeusluokat: <5 m, 5-15 m, 15-40 m, >40 m.

Valaistusympäristö (Valaistus): **pimeä** = valaisematon, **Hg** = elohopeapohjaiset katulamput, **Na** = natriumpohjaiset katulamput, **pimeä(Hg)** = varjossa lähellä katulamppuja (Hg tai Na)

Elinympäristö, jossa havainto tehtiin (Biotooppi): reuna, tie, metsä, ranta, joki, lampi jne.

Havaitun lepakkolajin toiminta havaintohetkellä (Toiminta): **s** = saalistus, **y** = ylilento, * = pyörii päällä tai pienellä alueella.

Havaintopaikan lämpötila (Lämpö): lämpötila 1,5 m korkeudella

Muut huomioitavat seikat (Huomioita): vaihtuvat säätilat sekä KKJ-koordinaatit GPS-laitteen ilmoittamalla tarkkuudella, äänitysnumero

ERILLISET KVALIITTEET

Kuva 2. Jyväskylän Hämeenkadun alueen kartoitusalueen rajaus ja kuljetut reitit

Kuva 3. Jyväskylän Hämeenkadun alueen lepakkohavainnot 2010

Kuva 4. Jyväskylän Hämeenkadun alueen estevaikutusvyöhykkeet ja mahdolliset viherkäytävät