
AVIAPOLIKSEN SUDENKORENTOKOhteet JA NIIDEN SÄilyttÄMINEN

AviapoliksiÄn pienvesiympÄristöjÄn monimuotoisuuden huomiointi kaupunkisuunnittelussa: sudenkorentolajistoon vaikuttavat tekijät, lajiÄn elinympÄristöjÄn säilyttÄminen ja parantaminen



Ammattikorkeakoulun opinnÄytetyö
KestÄvÄn kehityksen koulutusohjelma

Forssa, kevät 2016

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Miikka Friman".

Miikka Friman



FORSSA

Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Kestävä yrittäjyys ja ympäristöliiketoiminta

Tekijä

Miikka Friman

Vuosi 2016**Työn nimi**

Aviapoliksen sudenkorentokohteet ja niiden säilyttäminen

Aviapoliksen pienvesiympäristöjen monimuotoisuuden huomiointi kaupunkisuunnittelussa: sudenkorentolajistoon vaikuttavat tekijät, lajien elinympäristöjen säilyttäminen ja parantaminen

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön kolme keskeistä tavoitetta ovat koota yhteen Aviapoliksen alueen sudenkorentolajistoa koskevat tiedot sekä arvioida niiden pohjalta luonnon monimuotoisuutta alueella ja osoittaa toimia, joilla pienvesien tilaa ja merkitystä sudenkorennoille voidaan kohentaa. Työn taustalla oli tarve kartoittaa Vantaan keskiosien luontoarvoja, joista oli ennestään vain vähän tietoa saatavilla, sekä kehittää alueen maankäyttöä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät ekosysteemit huomioiden. Aviapoliksen alueella on kehäradan valmistumisen myötä enenevässä määrin rakentamispaineita, minkä vuoksi alueelta saatava eliölajistoa koskeva havaintotieto on arvokasta aineistoa rakennushankkeiden ympäristövaikutuksia arvioitaessa.

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli Vantaan ympäristökeskus, jossa yhteyshenkilönä toimi Sinikka Rantalainen. Työn pohjana toimi kesällä 2014 alueella toteutettu sudenkorento- ja vesihyönteiskartoitus, alueen uudet maastokäynnit sekä alueen aiemmat luontotiedot. Lajistoa havainnoitiin Aviapoliksen maastokäyntien yhteydessä, jolloin lajien tarkat yksilömäärät laskettiin, huomionarvoiset lajit kirjattiin ja kartalle sijoitettiin yksilötiheydet MapInfo-ohjelman avulla. Tämän lisäksi arvioitiin tarkasteltujen kohteiden merkitystä kaupunkiluonnon monimuotoisuuden ylläpitäjänä sekä suunniteltiin kohteiden merkityksen lisäämistä sudenkorennoille. Elinympäristöjen säilyttämisen, parantamisen ja perustamisen suunniteluudessa painotettiin maastokäyntien perusteella valittuja huomionarvoisia kohteita, joihin kuuluivat Ruskeasannantien pään lampareet, Postin kosteikko ja sen lähiympäristö sekä Lentokentän eteläpuolinen soistuma ja kalliolammet. Näiden lisäksi tarkastellaan Krakanojan ja Kylmäoan merkityksen lisäämistä virtavesien sudenkorennoille.

Kartoituskäyntien perusteella Lentokentän lähiympäristössä harvinaiset sudenkorentolajit esiintyvät pienialaisilla kohteilla, joiden merkitys isommille eläimille on vähäinen. Kohteiden luonnonympäristöllä oli paikoin havaittavissa yhdenmukaisuuksia sudenkorentolajien ja -yksilöiden esiin-

tymisen ja vesien tilan kanssa, mikä ilmenee lajiston ja vesinäytteiden mitaustulosten sekä alueelta kerätyn ympäristötiedon pohjalta. Vastamuodostuneita pienvesiä suosivien lajien kattava esiintyminen tutkimusalueilla ja virtaavien vesien sekä soiden lajien vähäinen esiintyminen ovat merkkejä ihmisen toiminnan vaikutuksesta alueiden pienvesiin.

Sudenkorentojen kannalta lentokenttäalueen glykolipäästöjen vaikutusten estäminen Krakanojalla ja Kylmäojalla sekä puronvarsien säilyttäminen luonnontilassa ovat keinoja lisätä alueiden merkitystä myös virtaavan veden sudenkorenoille. Melko eristyneen vihertytönkorenon populaation läheisyyteen voitaisiin perustaa matala allikko lentokenttäalueen eteläpuolelle ja rannoiltaan mutkittlevien matalien pienvesien kaivamisella voidaan myös säilyttää sukcession alkuvaiheita ilmentävien sudenkorentojen esiintyminen Lentokentän itäpuolella.

Avainsanat Sudenkorennot, pienvedet, biodiversiteetti, kaupunkisuunnittelu

Sivut 64 s. + liitteet 25 s.

FORSSA

Degree Programme in Sustainable Development

Sustainable Entrepreneurship and Environmental Business

Author

Miikka Friman

Year 2016

Subject of Bachelor's thesis

Distribution and preservation of dragonfly and damselfly habitats at Aviapolis major region, Vantaa.

Consideration of small water bodies in land-use planning: circumstances affecting species of damselflies and dragonflies, habitat conservation and increasing the value of dragonfly breeding spots.

ABSTRACT

The commissioner of this Bachelor's thesis was Sinikka Rantalainen at the Environment Centre of Vantaa. A need to know more about conservation values of nature at data deficient areas in central parts of the city of Vantaa delineated the necessity of the work together with the objective to maintain biodiversity regarding sustainable land-use planning at the area. The importance of observation data at Aviapolis major region is described by the increasing pressures concerning land-usage in the aftermath of the construction of a new metropolitan Ring Rail Line. This data is needed in environmental impact assessment.

The work aims to bring together information concerning the dragonfly and damselfly species of Aviapolis and from that basis to review biodiversity at the area in addition to point out recommended actions focusing on small water bodies. Field work in 2015, the mapping of *Odonata* and other aquatic insects of Aviapolis in 2014 and earlier observation data laid a comprehensive background for the work.

The number of specimens in each species was written down and the importance to city wildlife and breeding habitats of dragonflies and damselflies was reviewed. Specimen densities and notable species were placed on map using MapInfo software. Enhancing water bodies already existing and the creation of new breeding locations for dragonflies and damselflies were also planned.

Notable locations, based on field work, were emphasized in sections of habitat creation, renewing and preserving. These locations included Posti wetland and its surroundings, little pools at the end of Ruskeasannantie road as well as a wetland and a group of small rock ponds south of the airport. Possibilities were inspected to increase the value of breeding habitats at two brooks named Krakanoja and Kylmäoja.

On the grounds of observation data, rare dragonfly and damselfly species of Aviapolis are most likely to be seen at locations of a distinctively limited area. These locations share the common attribute of being not especially significant for species of larger organisms. Based on field observations and water quality measurements the stage of natural habitats was often in line with the quality of water and the amount of dragonfly and damselfly species and specimens observed. The relatively high amount of species favouring habitats in early successional stages and the little amount of habitat specialist species of bogs and flowing waters are signs of the effect of human action to small water bodies at the area.

As for Krakanoja and Kylmäoja, it is necessary to avoid low levels of dissolved oxygen in water caused by the runoff of glycol used in the airport area. That together with preserving brooks in their natural stage is also a key to attract more flowing water species in brook ecosystems. A new shallow pond of small scale could be created in the vicinity of the relatively isolated population of *Coenagrion armatum* and by creating small water bodies with sinuous edges it could be possible to maintain the presence of dragonflies and damselflies favouring habitats in early successional stages in the eastern side of the airport district.

Keywords Odonata, small water bodies, biodiversity, urban planning

Pages 64 p. + appendices 25 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	SUDENKORENTOIHIN KAUPUNGEISSA VAIKUTTAVAT TEKIJÄT.....	2
2.1	Vedenlaatu.....	2
2.2	Muut tekijät.....	3
2.3	Kaupunkisuunnittelun mahdollisuudet ja uhkatekijät.....	4
3	SUDENKORENTOJEN SOVELTUVUUS DIVERSITEETTITUTKIMUKSEEN .	4
3.1	Sudenkorentojen ja ekosysteemin välinen suhde.....	4
3.2	Sudenkorennot bioindikaattoreina.....	5
4	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT.....	6
4.1	Aineisto.....	6
4.2	Tutkimusmenetelmien ja alueen rajaus.....	7
4.3	Maastokäynnit vuonna 2014.....	8
4.4	Täydentävät maastokäynnit vuonna 2015.....	9
4.5	Maastokäyntien ajoittaminen.....	9
5	TULOKSET.....	10
5.1	Tutkimusalueet.....	10
5.1.1	Kalliolammet ja Kalliosolantien oja.....	15
5.1.2	Soistuma.....	15
5.1.3	Postin kosteikko ja Hobby Hallin notkolampi.....	16
5.1.4	Osumapuiston lammet.....	16
5.1.5	Krakanoja.....	17
5.1.6	Illenpuro ja Krakanpuiston oja.....	17
5.1.7	Krakanojan juolua.....	17
5.1.8	Ruskeasannantien pään lammet ja kaivoslammet.....	18
5.1.9	Kylmäoja.....	18
5.1.10	Muut kohteet.....	18
5.2	Kaupunkisuunnittelun painopisteet tutkimusalueilla.....	19
5.3	Sudenkorentolajisto.....	20
5.3.1	Aviapoliksen sudenkorentolajiston monimuotoisuus.....	21
5.3.2	Sudenkorentojen suojelun taso ja alueilla esiintyvät suojellut lajit.....	25
5.3.3	Indikaattorilajien esiintyminen.....	25
6	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	33
6.1	Aviapoliksen sudenkorennot ja luonnon monimuotoisuus.....	33
6.2	Tärkeiden sudenkorentokohteiden huomiointi alueella.....	36
6.2.1	Sudenkorentojen monimuotoisuutta kuormittavat tekijät alueella.....	37
6.2.2	Lisääntymispaikkojen koko ja hajanainen sijainti.....	39
6.2.3	Maatalouden päästöt.....	43
6.2.4	Rakennetun ympäristön vaikutus.....	44
6.2.5	Sään vaihteluiden ja ilmastonmuutoksen vaikutus lajistoon.....	46
6.2.6	Maaston kulumisen vaikutus lajistoon.....	49
6.3	Sudenkorentojen elinympäristöjen säilyttäminen ja parantaminen.....	51

6.3.1	Kuormitustekijöiden vähentäminen.....	51
6.3.2	Ennallistamis- ja kunnostustoimenpiteet.....	52
6.3.3	Uusien elinympäristöjen perustaminen	54
6.3.4	Sudenkorentojen elinympäristöistä saatavat hyödyt	55
7	POHDINTA JA TUTKIMUKSEN TOISTETTAVUUS	57
	LÄHTEET	60

LIITTEET

- Liite 1 Tutkimusalueiden kohteet
- Liite 2 Vesinäytteiden tulokset
- Liite 3 Vihertytönkorenon (*Coenagrion armatum*) esiintyminen tutkimusalueella 1
- Liite 4 Eteläntytönkorenon (*Coenagrion puella*) esiintyminen tutkimusalueella 1
- Liite 5 Eteläntytönkorenon (*Coenagrion puella*) esiintyminen tutkimusalueella 2
- Liite 6 Eteläntytönkorenon (*Coenagrion puella*) esiintyminen tutkimusalueella 3
- Liite 7 Keritytönkorenon (*Ischnura pumilio*) esiintyminen tutkimusalueella 1
- Liite 8 Keritytönkorenon (*Ischnura pumilio*) esiintyminen tutkimusalueella 2
- Liite 9 Keritytönkorenon (*Ischnura pumilio*) esiintyminen tutkimusalueella 3
- Liite 10 Isokeijukorenon (*Lestes dryas*) esiintyminen tutkimusalueilla 1 ja 2
- Liite 11 Isokeijukorenon (*Lestes dryas*) esiintyminen tutkimusalueella 3
- Liite 12 Täpläkiiltokorenon (*Somatochlora flavomaculata*, keltainen) ja välkekorenon (*Somatochlora metallica*, sininen) esiintyminen tutkimusalueilla
- Liite 13 Kulkusyyskorenon (*Sympetrum fonscolombii*) esiintyminen tutkimusalueella 3
- Liite 14 Verikorenon (*Sympetrum sanguineum*) esiintyminen tutkimusalueilla.
- Liite 15 Muut sudenkorentolajit tutkimusalueella 1
- Liite 16 Muut sudenkorentolajit tutkimusalueen 2 pohjoisosassa
- Liite 17 Muut sudenkorentolajit tutkimusalueen 2 eteläosassa
- Liite 18 Muut sudenkorentolajit tutkimusalueella 3
- Liite 19 Sudenkorentolajit tutkimusalueilla
- Liite 20 Lisääntymispaikat tutkimusalueella 1 ja keltaisella katkoviivalla rajattu ehdotus uusista kosteikoista
- Liite 21 Lisääntymispaikat tutkimusalueen 2 pohjoisosassa
- Liite 22 Lisääntymispaikat tutkimusalueen 2 eteläosassa
-

Liite 23 Lisääntymispaikat tutkimusalueella 3

KÄSITTEET

Aitosudenkorento toinen sudenkorentojen kahdesta alalahkosta, josta käytettiin aiemmin käsitettä erilaissiipiset

Biodiversiteetti luonnon monimuotoisuus

Dispersaali levittäytyminen tai hajautuminen

Eurytooppinen laji laaja-alaisesti erilaisissa ekosysteemeissä tavattava laji, jonka esiintymistä sietoisuusalueen kapea-alaisuus ei rajoita

Eutrofinen runsasravinteinen

Eroosio yleensä luonnonvoimien aiheuttama maa-aineksen kuluminen

(Habitaatti)generalisti monenlaisissa elinympäristöissä viihtyvä laji, joka voi olla myös sietoisuusalueeltaan laaja-alainen ja yleisesti tavattava laji

Habitaattispecialisti vain tietyntyyppisissä elinympäristöissä viihtyvä laji, joka joiltain osin tämän seurauksena voi olla myös sietoisuusalueeltaan kapea-alainen ja esiintymisalueeltaan rajoittunut

Hentosudenkorento toinen sudenkorentojen kahdesta alalahkosta, josta käytettiin aiemmin käsitettä yhtäläissiipiset

Hypertrofinen erittäin runsasravinteinen

Juolua meanderoinnin seurauksena uomasta erilleen kuroutunut vesialue

Mesotrofinen runsaskasvustoinen, rehevä

Makrofytyti vesien suuret kasvit

Meanderointi virtaavan veden uoman mutkittelu

Metapopulaatio tietyn lajin populaatioiden kokonaisuus, jossa yksittäisillä populaatioilla voi olla erilaisia merkityksiä lajin säilymiselle alueella

Mikrohabitaatti ekosysteemin sisällä sijaitseva lajin elinympäristökseen kelpuuttama kohde, kuten ojan kortteikon valoisa reunaosa

Oligotrofinen niukkaravinteinen

Perustuotanto kasvien tuottama orgaaninen aines

Pienvesi Pienvesiä voivat olla purot, norot, lähteet ja lammet tai muut latvavesistön osat.

Propyleeniglykoli lentokentän liukkaudentorjunnassa käytetty orgaaninen yhdiste

Stenotooppinen laji maantieteellisesti pienellä alueella esiintyvä tai harvoissa paikoissa tavattava laji

Sukkessio ekosysteemin luonnollinen vaihtuminen toisenlaiseksi ajan kuluessa

Taksoni samaan taksonomiseen tasoon kuuluvien eliöiden ryhmä (kontekstina usein näytteiden lajittelu)



1 JOHDANTO

Viime vuosikymmeninä kaupunkiluonnon monimuotoisuus ja ekosysteemipalvelujen ylläpitäminen myös kaupunkimaisessa ympäristössä ovat nousseet keskeisiksi huomionaiheiksi ympäristönsuojelussa. Maailmanlaajuinen kaupungistuminen, väestönkasvu, kasvava luonnonvarojen kulutus ja luonnon monimuotoisuuden eli biodiversiteetin köyhtyminen lisäävät painetta luoda ja ylläpitää monimuotoisia ekosysteemejä kaikkialla, missä se on mahdollista. Esimerkiksi uusien asuinalueiden kattoviljelykset ja viherkatot ovat yhtäältä paikallisen teollisuuden ja liikenteen terveydelle haitallisten päästöjen vähentyessä ja toisaalta ilmastonmuutoksen aiheuttaman hiilensitujen tarpeen kasvaessa entistä varteenotettavampia ratkaisuja ylläpitämään paikallista luonnon monimuotoisuutta. Näin voidaan luoda elinympäristöjä etenkin kasveille ja hyönteisille sekä rakentaa asuinalueille ekologisen valvutuneisuuden identiteettiä.

Vantaa on metropolialueen kansainvälinen lentokenttäkaupunki, joka on kaupunkirakenteeltaan hajautunut useisiin keskustoihin, ja luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittäviä alueita myös sijaitsee eri puolilla kaupunkia. Tämä tarkoittaa sitä, että varsinkin lajistoltaan arvokkaiden pienialaisten ekosysteemien sekä ekologisten yhteyksien ja keinotekoisien elinympäristöjen luomisen ja ylläpitämisen merkitys korostuu metropolialueen väkiluvun kasvaessa. Kattokasvillisuuden käyttöä sovelletaan jo esimerkiksi Marja-Vantaalla kehäradan varteen nousevalla asuinalueella.

Myös vesiluonto on olennainen osa luonnon monimuotoisuutta, ja monipuolista lajistoa ylläpitävät vesiekosysteemit ovat mahdollisia kaupunkiympäristöissäkin, vaikka sekä tiheään rakennetuilla että intensiivisen maataloustuotannon alueilla on myös monia vesistön luontaisen kierron ulkopuolelta lähtöisin olevia vesistöä kuormittavia tekijöitä, kuten hulevesien mukana vesistöön päätyvät samentavat ja rehevöittävät fosfaatti- ja nitraattipäästöt. Havaintoaineiston kerääminen vesien eliölajistosta auttaa tekemään johtopäätöksiä vesien ekologisesta tilasta, ja esimerkiksi useita vesihyönteisten lajiryhmiä on käytetty elinympäristönsä tilan ilmentäjinä. Näistä bioindikaattoreista tässä opinnäytetyössä käytetään sudenkorentoja, joita tavataan monenlaisten vedenlaadultaan ja ranta-alueiltaan otollisten makeanveden ekosysteemien sekä murtovesien äärellä. Kosteikkoja perustamalla sekä jo olemassa olevia elinympäristöjä parantamalla on mahdollista ylläpitää sudenkorentojen elinvoimaisia populaatioita myös kaupunkialueilla.

Vantaa on vähäjärvistä seutua, mutta kaupungin alueella on paljon sudenkorentojen elinympäristöiksi soveltuvia pienvesiä, kuten virtaavien vesien varsia. Monet Vantaalla virtaavista puroista on nimetty ojiksi läntisen murrealueen mukaisesti (Kotimaisten kielten keskus n.d.), mikä hieman vaikeutti käsitteiden käyttämistä opinnäytetyössä. Virtavesien lisäksi Vantaalla tavallisia sudenkorentojen elinympäristöjä ovat erilaiset suoekosysteemit ja maankaivuun seurauksena syntyneet pienet lammet. Myös tämän opinnäytetyön Vantaan Aviapoliksen suuralueella sijaitseva tutkimusalue

käsittää edellä mainittuja vesiekosysteemejä lähiympäristöineen. Opinnäytetyö on jatkoa kesällä 2014 toteutetulle Vantaan Aviapoliksen alueen sudenkorento- ja muun hyönteislajiston inventoinnille. Vuoden 2014 vesi- ja ranta-alueiden hyönteiskartoituksessa tarkastellaan erityisesti alueiden sudenkorentolajistoa sekä vesien varsien luteita. Lisäksi tarkastelun kohteena oli sukeltajakuoriaisia ja vesiperhosia, ja havaintotietoja kerättiin myös tyypillisistä viheralueiden hyönteisistä kuten harso-, kirva- ja rantakorenoista. Maastokäyntien yhteydessä havaintoja kirjattiin eräistä muistakin pienvesien varsilta löytyneistä hyönteisistä. Työn tavoitteena oli saada lisää tietoja Vantaan keskiosien harvinaisista, uhanalaisista ja kansallisella tai EU:n tasolla suojelluista hyönteislajeista. Tässä opinnäytetyössä peilataan tuon havaintoaineiston ja kesällä 2015 tehtyjen täydentävien maastokäyntien kautta alueen nykytilan merkitystä sudenkorenoille ja niiden kautta alueen muulle luonnolle sekä selvitetään mahdollisuuksia ylläpitää rikasta sudenkorentolajistoa Aviapoliksen alueella.

2 SUDENKORENTOIHIN KAUPUNGEISSA VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Nyky-yhteiskunnissa tapahtuvat muutokset ovat aiempaa nopeampia ja niiden vaikutukset heijastuvat myös luontoon näkyen tiettyjen lajien kantojen taantumisenä tai runsastumisena, lajien alueellisena katoamisena ja levinneisyysalueiden rajojen siirtymisenä. Sudenkorentojen laji- ja yksilömäärien runsauteen vaikuttavat kaupunkiympäristöissä ihmisen toimintaa seuraava sudenkorentojen elinympäristöjen muuttuminen. Useimmille sudenkorentolajeille kaupungit ja niiden ekosysteemit tai teknoysteemit ovat lähtökohtaisesti populaatioita heikentäviä tekijöitä. Tähän vaikuttaa esimerkiksi se, että kaupunkien pienvedet altistuvat laajalle joukolle erilaisia vedenlaatua heikentäviä tekijöitä. Esimerkiksi vettä sitovan maan ja kasvillisuuden vähäinen määrä kaupunkiympäristössä voi helposti äärevöittää vedenpinnan tason vaihteluita, mikä edistää myös vesien samentumista ja rehevöitymistä, mutta toisaalta myös aiheuttaa rantojen eroosiota ja yksipuolistaa rantavyöhykkeen kasvien monipuolisuutta ja kerroksellisuutta.

2.1 Vedenlaatu

Monenlaisten jätevesipäästöjen ja hulevesien mukana vesiin päätyy ylimääräistä ravinnekuormaa. Ravinteiden rehevöittävä vaikutus lopulta heikentää vedenlaatua. Tämä näkyy ensimmäisenä yksilömäärien vähentymisenä kapean sietoisuusalueen sudenkorentolajeilla ja sitten lajien katoamisena paikalta. Eräs tällainen tiettyyn rajaan saakka eutrofisia pienvesiä suosiva laji on Suomessa paikoittaisena esiintyvä täplälampikorento (*Leucorrhinia pectoralis*).

Vesiekosysteemin rehevöityminen lisää varsinkin kaupungeissa myös paineita ruoppauksille, perkauksille ja vesikasvillisuuden niitolle vesialueen pitämiseksi avoimena. Nämä toimenpiteet kuitenkin tuhoavat hetkellisesti vedessä elävien toukkien ja munien sukupolvet ja niiden elinympäristön

sekä vaikuttavat aikuisten yksilöiden habitaattivalintaan (Corbet & Brooks 2008, 139, 230, 291). Ylimääräisen ravinnekuorman lisäksi sudenkorennoille haitallisia ovat myös kaupunkiympäristön satunnaiset häiriötekijät, kuten jotkin vesiin raaka-aineiden jalostuksen sivutuotteena laitoksilta päätyvät satunnaiset öljy- tai kemikaalipäästöt.

2.2 Muut tekijät

Sudenkorennoille niiden elinympäristöön kohdistuvat uhkakuvat ovat kaksiosaisia, sillä toukat ovat osa vesiekosysteemiä ja aikuiset elävät lähinnä maaekosysteemeissä. Useimmat sudenkorennot ovat riippuvaisia rannan tai vesialueen kasvillisuudesta, jonka puuttuessa edes hyvä vedenlaatu ei riitä sudenkorennoille. Sudenkorennot sietävät melko hyvin keskinkertaista happamoitumista, joka voi tappaa pääosan kaloista. (Dannelid 2008, 19) Osa sudenkorennoista suosii pieniä tilapäisiä vesiä, jotka ovat kaupunkien läheisyydessä tavallisia esimerkiksi rakennustyömaiden laitamilla ja täytemaa-alueilla. Näiden pienialaisten elinympäristöjen syntyminen on usein sattumanvaraista, ja sudenkorentojen elinvoimaisten populaatioiden kehittyminen niille edellyttää etteivät alueet ole kokoonsa nähden liian etäällä toisistaan. Toisaalta vastakaivettujen pienvesien sukkessio on niin nopeaa, ettei ekologisten yhteyksien perustaminen niillä elävien sudenkorentojen kannalta ole välttämättä tuloksellista luonnonsuojelua. Dispersaalia koskevat eroavaisuudet ovat sudenkorennoilla joissakin tapauksissa selkeästi lajikohtaisia, eikä kaikkia tähän vaikuttavia tekijöitä tunneta. Ihmistoiminnan seurauksena muodostuneille pienvesille tulisi kuitenkin olla suotuisia levittäytymisreittejä, jotta ne edistäisivät näitä suosivien ja osaltaan siksi paikoittaisten sudenkorentolajien esiintymistä (Dannelid 2008, 19).

Kaupunkien laaja asfaltin ja kiven peittämä ala myös kerää lämpöä ja luontaisen kierron ulkopuolelta pienvesiin päätyvät suojaosan kasvillisuuden kehittymistä edistävät ravinteet aikaansaavat alueita, jotka ovat eräiden sudenkorentolajien suosiossa ja joilla sudenkorentojen lentokausi alkaa varhain. Kaupungit ovat mikroilmastoltaan yleensä lähiympäristöään 1–3 astetta lämpimämpiä alueita (Happonen, Holopainen, Sotkas, Tenhunen, Tihtarinen-Ulmanen & Venäläinen 2007, 28). Tällä on vaikutusta myös eri eliöryhmien eteläisten lajien esiintymiselle kaupungeissa (Lyytimäki & Hakala 2008, 187). Varhain kuoriutuvat sudenkorentolajit nähdään Suomessa tuon tuostakin kaupunkien viheralueilla, mutta tähän vaikuttanee myös esimerkiksi väkiluvusta aiheutuva havaintojen ilmoittamisen suurempi aktiivisuus kaupungeissa. Laajalla tasolla tarkasteltuna kaupungistuminen ja ilmastonmuutokset voivat kuitenkin lisätä ympäristön epätasaista lämmönjakautumista, mikä voi vaikuttaa haitallisesti eri lajien kuoriutumisen väliseen synkronointiin ja vaikuttaa osatekijänä kannanvaihteluihin ja lajiston yksipuolistumiseen. Sudenkorentojen päälentoajat ovat jossain määrin seurausta lajien välisestä kilpailusta ja muiden lajien saalistuspaineesta (Corbet & Brooks 2008, 202–203).

2.3 Kaupunkisuunnittelun mahdollisuudet ja uhkatekijät

Kaupunkisuunnittelulla voidaan vaikuttaa siihen, kuinka äärimmäisiä vedenpinnan tason vaihtelut ovat sudenkorentojen elinympäristöissä, kuinka tuulensuojaisiksi alueet jäävät (suojaviheralueiden hyödynnys) ja kuinka maasto altistuu kulutukselle pienvesien läheisyydessä. Esimerkiksi ravinnehuuhtoumat, tulviminen, ja mutkaisen uoman oikomisen lisäämä rantojen eroosio sekä vesien samentuminen ovat kaupunkisuunnittelussa vältettäviä tapahtumia. Ne ovat useimpien sudenkorentolajien populaatioiden säilymisen kannalta epäsuotuisia tai usein edeltävät epäsuotuisia kehityskulkuja, kuten limaskojen ja levien peittämää vesialuetta. Elinympäristön kokoon voidaan vaikuttaa myönteisesti säilyttämällä tai jopa laajentamalla elinympäristöä tai kielteisesti esimerkiksi kuivaamalla elinympäristöjä, kattamalla tai muuten yksipuolistamalla vesialueita ja rantaviivaa. Rannan vähäinen jyrkkyys, tuulelta suojaava kasvillisuus tai pinnanmuodot sekä suhteellisen runsas ranta-alueen kasvien määrä parantavat sudenkorentojen elinympäristöjä useimpien lajien kannalta, ja tämän toteutumiseen tulisi myös kestävän kehityksen mukaisessa kaupunkisuunnittelussa pyrkiä.

Pienvesien ja niiden lähiympäristön säilyttäminen sudenkorentojen kannalta monipuolisena elinympäristönä voi toisinaan aiheuttaa ristiriitaisia näkökantoja. Ranta- ja vesikasvillisuuden runsauden ja kerroksellisuuden olennainen merkitys monille sudenkorentolajeille voidaan kokea uimista tai muuta virkistyskäyttöä hankaloittavana ja rantojen tuulensuojaisuutta etäämpänä ylläpitävän puuston ekologinen merkitys voi olla ristiriidassa ihmisten kokemalle turvallisuudentunteelle kaupungeissa tai haitata näkemäalueita (Nuotio & Mattila 2013, 3; Riikonen 1996, 58–59). Lampia voidaan myös pitää vaarallisina kaupunkiympäristössä liikkuville lapsille, vaikka vesialueen sijaan ensisijaisen uhan muodostaa kova ranta-alue, jota ei suositella monimuotoista vesiluontoa ylläpitäville lammille (Burton & Tipling 2004, 21–22).

3 SUDENKORENTOJEN SOVELTUVUUS DIVERSITEETTITUTKIMUKSEEN

Sudenkorentoihin vaikuttavat uhkatekijät ilmenevät lajien esiintymisenä tietynlaisten vesien äärellä, minkä vuoksi sudenkorennot kertovat myös elinympäristöstään. Abioottisten tekijöiden ollessa suotuisia sudenkorentojen esiintyminen on riippuvaista biodiversiteetistä. Diversiteettitutkimuksessa sudenkorentojen käyttäminen indikaattoreina ei kuitenkaan ole yksiselitteistä, sillä tietyn lajin löytyminen paikalta aikuisena tai toukkana ei useinkaan riitä yksinään kertomaan elinympäristön merkityksestä muulle luonnolle.

3.1 Sudenkorentojen ja ekosysteemin välinen suhde

Sudenkorentojen lajisto ja eri lajien paikkakohtaiset yksilömäärät ilmentävät vesien tilaa. Sudenkorennoilla vedenpinnan näkyvä vesiala, kasvillisuuden yleispiirteet ja veden polarisoitunut valo toimivat visuaalisina är-

sykkeinä, jotka vaikuttavat eri lajeilla sopivan elinympäristön ja muun muassa munintapaikan valintaan. Lisääntymispaikoilla sudenkorentojen esiintymistä rajaavat voimakkaimmin veteen liunneen hapen ja pohja-eläimistön määrä. Toukkien selviytymiseen vaikuttavat myös mm. pH-arvo, elektrolyyttien ja kiintoaineksen määrä sekä sedimentaatio, virtausnopeus, monet kasvillisuuteen liittyvät seikat ja olojen pysyvyys. (Corbet & Brooks 2008, 70–79, 138–140) Lisääntymispaikkojen tuulensuojaisuus, vesi- ja rantakasvien monipuolisuus ja rantojen eroosio ovat lisääntymispaikoilla merkittäviä sudenkorentojen laji- ja yksilömääriin vaikuttavia tekijöitä. Toukat piiloutuvat saalistajilta pohjan maa-aineksen tai vesikasvien joukkoon. Toukkien rakenne ja käyttäytyminen soveltuvat joillakin lajeilla vain tietynlaisessa elinympäristössä, kuten puron pohjassa tai mesotrofisessa järvessä saalistamiseen. Rannan tuntumassa runsaslukuisina esiintyvien sudenkorentolajien munien ja toukkien määrä vedessä on usein myös suuri.

Pienvesillä, kuten allikoilla ja puroilla on keskeinen merkitys sudenkorentojen lisääntymiselle, sillä ne toimivat sudenkorentojen toukkien elinympäristöinä, ja usein myös aikuiset sudenkorennot saalistavat muita hyönteisiä sekä lisääntyvät vesien läheisyydessä. Aikuisille sudenkorennoille vedenpinnan yläpuolinen alue ja rannan kasvillisuus ovat tärkeitä habitaativalinnan kannalta ja toukkien populaatiot eivät useinkaan kukoista vesiekosysteemeissä, joissa aineiden kierto on häiriintynyt. Silti vedenlaadultaan sudenkorennon toukille sopiva lampi ei voi ylläpitää monipuolista lajistoa, jos sen ranta-alueilta on poistettu kasvillisuus, koska tällöin lamelta puuttuvat aikuisten sudenkorentojen reviirien ja saalistuksen kannalta olennaiset tähytyspaikat sekä rantakasvillisuuden tuulenpuuskilta ja sudenkorentojen saalistajilta suojaava vaikutus.

3.2 Sudenkorennot bioindikaattoreina

Kappaleen 3.1 perusteella voidaan havaita sudenkorentojen olevan käyttökelpoisia indikaattoreita myös muun vesiluonnon monimuotoisuuden mittaamiseen yleispiirteisellä tasolla. Sudenkorentojen suojeluun on kiinnitetty järjestelmällistä huomiota erityisesti 1980-luvulta lähtien (Corbet 2004, 563, 572), ja suojelunäkökulman kautta lajien sietoisuusalueen mahdollisimman kattavan tuntemisen merkitys on korostunut entisestään. Sudenkorennoista voidaan tehdä johtopäätöksiä vesistön ekologisesta tilasta, mutta sudenkorentojen kautta pienvesien tilaa tutkittaessa päätelmät olisi syytä perustaa lajien määrään ja eri lajien keskinäisiin yksilölukumääriin. Näin voidaan saada mahdollisimman tarkka yleiskuva vesistön tai sen osan ekologisesta tilasta, sillä useimmat Suomen sudenkorentolajeista elävät monenlaisissa vesiekosysteemeissä, mutta monet ovat erityisen runsaita vain tietynlaisissa elinympäristöissä ja puuttuvat jonkin toisen tyyppiseltä elinympäristöltä kokonaan. Käyttökelpoisimpia indikaattoreita ovat ranta-alueen tyhjät toukkanahkat, jotka kertovat kiistatta lajin kykenevän muodostamaan uusia sukupolvia paikalla. On kuitenkin useita lajeja, joiden pelkkä löytyminen joltakin paikalta riittää kertomaan paljon alueen biologisesta merkityksestä, vaikka alueen muu lajisto ei olisikaan tiedossa.

Sudenkorentolajiston käyttämistä bioindikaattoreina vaikeuttaa se, että yksilöt lentokykysisinä hyönteisinä liikkuvat laajalla alueella ja levittäytyvät ilmavirtausten mukana. Esimerkiksi Aviapoliksen tutkimusalueella laajan lentokenttäalueen laitamat toimivat monien vaeltavien, ilmavirtojen mukana liikkuvien hyönteisten levähdyspaikkoina hieman rannikkoympäristöjen tavoin. Sudenkorentoja voidaan havaita myös kaukana vesien ääreltä, ilmavirtausten mukana vaeltaneina, ja harvoin myös hyvin pieniltä vesialueilta tai niitä muistuttavilta kiiltäviltä tienpinnoilta. Etäällä vesialueista sudenkorennot suosivat erityisesti monia lämpösummaltaan korkeita ja tuulensuojaisia avointen paikkojen reuna-alueita, joissa korennot pyydysivät ravinnokseen lentäviä hyönteisiä. Usein etäällä vesien rannoilta pysyttelevät korennot ovat vastakuoriutuneita yksilöitä, jotka hieman myöhemmin sukukypsinä palaavat lisääntymispaikoille.

Sudenkorennot toimivat luonnon monimuotoisuuden indikaattoreina lähinnä lisääntymispaikoillaan, joissa lajiston ja yksilömäärien runsaus on usein yhteydessä veden ja rannan kasvillisuuden runsauteen ja monikerroksisuuteen. Tiedetyt lajit ovat tarkkoja muninta-alustana toimivan kasvin iästä, muodosta ja sopivasta kulmasta, ja jotkin sudenkorennot asettavat etusijalle tiettyjä kasvilajeja, kuten kartoitusalueellakin havaitulla sulka-koipikorennolla (*Platycnemis pennipes*) ulpukan (*Nuphar lutea*), jonka puuttuessa tosin muutkin vedenpinnan tuntumassa olevat kasvit soveltuvat muninta-alustaksi. Tiettyjen lajikokonaisuuksien, kuten isotytönkorenon (*Erythromma najas*) ja liitokorenon (*Epitheca bimaculata*) esiintyminen samalla paikalla on usein myös yhdenmukainen vesilinnuston ja kalaston esiintymisen kanssa ja esimerkiksi pikkulampikorenon (*Leucorrhinia dubia*) runsaslukuiset populaatiot esiintyvät yleensä kalattomissa vesissä. (Billqvist 2012, 152; Corbet & Brooks 2008, 132; Corbet 2004, 147; Laine 2000, 325) Luonnon monimuotoisuuden ja sudenkorentolajiston välistä yhteyttä Aviapoliksen alueella käsitellään luvussa 6.1.

4 TUTKIMUSAINEISTO JA –MENETELMÄT

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin Aviapoliksen aluetta sudenkorentojen ekosysteemien säilyttämisen näkökulmasta. Kaupunkiympäristön pienvesien säilymistä Agenda 21:n toisen osion hengessä edistämään pyrkivässä tutkimuksessa tarvittiin kuitenkin aineistoa alueen nykytilasta. Opinnäytetyön aineistoon kuuluivat muun muassa Aviapoliksen kolmella tutkimusalueella vuosina 2014–2015 tehtyjen maastokäyntien aikana kertyneet havainnot sudenkorennoista ja niiden lisääntymiskäyttäytymisestä. Myös erilaisten tutkimusmenetelmien hyödynnys painottui maastotutkimukseen.

4.1 Aineisto

Vuosina 2014–2015 kerättyjen sudenkorentohavaintojen lisäksi tarkasteltiin pohja-aineistoon kuuluivat myös vesinäytetiedot sekä vuoden 2014 kartoituksen yhteydessä havaitut vesi- ja ranta-alueiden hyönteiset. Tämän lisäksi tutkimuksessa hyödynnettiin aiempia alueita koskevia julkaisuja

muista eliöryhmistä. Opinnäytetyön tekijällä oli Aviapoliksen alueelta ja muualta Vantaalta myös aiempia sudenkorentohavainnointia, joita on mainittu osassa tekstiä. Tutkimuksessa käytetyistä sudenkorentohavainnoista yksi kahdesta kulkusyyskorentohavainnosta kerättiin kuitenkin Luonnontieteellisen keskusmuseon ja Helsingin yliopiston ylläpitämästä Hatikka-tietokannasta. Aineiston perusteella voitiin tehdä päätelmiä kohteiden merkityksestä kaupunkiluonnon monimuotoisuudelle ja paikoittaisesti esiintyvillä lajeilla.

Tietoperustan tueksi Vantaan ympäristökeskus tilasi Kala- ja vesitutkimus Oy:n keräämät vesinäyteanalyysit MetropoliLabilta. Näytteet otettiin 17 kohteen pintavesistä 31.8.2015. Näytteenottopäivän sää oli aurinkoinen ja vedenpinta oli matalalla useassa kohteessa, mutta edeltävien päivien saateilla todennäköisesti oli vaikutusta tutkimustuloksiin. Loppukesällä levien runsaudesta kertovan klorofylli a:n pitoisuudet ovat tavallisesti korkeimmillaan ja vesien happipitoisuus on matalimmillaan kevättalven ohella. Kesäisten säiden jatkuminen syksyn puolelle kuitenkin todennäköisesti vaikutti vesien tilaan tutkimusalueilla, ja todenmukaista tietoa pienvesien tilasta voidaankin saada vain jatkuvatoimisilla mittareilla.

4.2 Tutkimusmenetelmien ja alueen rajaus

Sudenkorentolajistoa tarkasteltiin maastokäynneillä kesien 2014 ja 2015 aikana. Eri kohteiden maastokäynnit on esitetty taulukossa 1 sivulla 8. Osa maastokäyntien yhteydessä havaituista yksilöistä ja kaikki harvinaiset tai suojellut lajit pyrittiin valokuvaamaan tai pyydystämään hetkeksi määrittystä varten. Alueilla pyrittiin käymään lajien esiintymisaikojen kannalta tasaisesti siten, että paikoilla vierailtiin sekä alku- että loppukesän lajien lentoaikana. Opinnäytetyö käsittelee kolmea Aviapoliksen suuralueella sijaitsevaa tutkimusaluetta, joilta valittiin tarkastelun kohteeksi alueiden vesilain 1. luvun 3 §:n mukaiset puroksi määriteltävät virtavedet. Purojen lisäksi opinnäytetyöhön valittiin vuoden 2014 kartoituksen perusteella paikannetut pienvedet, joilla tuolloin havaittiin sudenkorentojen lisääntymiskäyttäytymistä. Etäällä vesialueista havaitut parittelut eivät vaikuttaneet lisääntymispaikkojen valintaan. Kulkureiteillä pienvesien ulkopuolella havaitut sudenkorennot määritettiin silloin kun niitä havaittiin, mutta sudenkorentoja ei etsitty lisääntymispaikkojen ulkopuolelta.

Opinnäytetyön tutkimusalue 1 käsittää Lentokentän eteläpuolen alueen, jota rajaavat lännessä Horslabergen ja idässä Lentoparkki. Tikkurilantien eteläpuolella alueeseen 1 kuuluvat Caravellentien erottamat notkolampi ja kosteikko, jotka ovat jääneet Hobby Hallin ja Postin logistiikkakeskusten väliin. Tutkimusalueen 1 eteläosa rajoittuu Postin kosteikon kautta kulkevan ojan eteläpäähen. Tutkimusalue 2 on Krakanojan varren ja sen lähiympäristön käsittävä kokonaisuus ja tutkimusalue 3 sisältää sudenkorentojen kannalta merkittävimmät kohteet lentokentän ja Tuusulan moottoritien välisellä alueella. Tutkimusalueilla tarkastellaan erityisesti 17 kohteen sudenkorentolajistoa.

Taulukko 1. Tutkimusalueiden kohteet ja maastokäyntien lukumäärä kohteittain vuosina 2014 ja 2015. Kohteiden numerointi on esitetty sulkeissa.

Aluekohtaiset käyntikerrat vuosina 2014–2015

tutkimusalue	kohde	maastokäynnit vuonna 2014	maastokäynnit vuonna 2015
ALUE 1	kalliolammet (1)	5	3
ALUE 1	Kalliosolantien oja (2)	5	4
ALUE 1	soistuma (3)	4	4
ALUE 1	Postin kosteikko (4)	3	3
ALUE 1	Hobby Hallin notkolampi (5)	3	2
ALUE 2	Osumapuiston pohjoinen "Koukerolampi" (6a)	3	4
ALUE 2	Osumapuiston eteläinen "Koukerolampi" (6b)	3	4
ALUE 2	Osumapuiston "Aitalampi" (6c)	3	3
ALUE 2	Osumapuiston "Kolmoislammet" (6d)	3	3
ALUE 2	Krakanoja (7)	9	5
ALUE 2	Krakanpellon oja (8)	2	2
ALUE 2	Illenpuro (9)	3	1
ALUE 2	Krakanojan eteläpuolinen juolua (10)	2	2
ALUE 3	Ruskeasannantien pään lammet (11)	21	4
ALUE 3	eteläinen kaivoslampi (12)	5	3
ALUE 3	pohjoinen kaivoslampi (13)	2	2
ALUE 3	Kylmäoja (14)	8	3
ALUE 3	Itäisen huoltotien monttulampare (15)	2	2
ALUE 3	Vesikujan lammikko (16)	4	3
ALUE 3	lampareet voimalinjan alla (17)	3	3

Tutkimusalueilla on useita sudenkorentojen elinympäristöiksi soveltuvia kohteita, mutta useimmat niistä ovat hyvin pienialaisia. Tutkimusalue 3:sta jätettiin kohteita pois, sillä niillä ei havaittu sudenkorentojen suosimia lisääntymispaikkoja tai paikoilla voidaan havaita vain satunnaisesti yksilöitä, mikä vaikeuttaa kokonaiskuvan muodostamista niiden lajistosta.

4.3 Maastokäynnit vuonna 2014

Vuoden 2014 kartoituskäynnit suunniteltiin maastokarttojen ja ilmakuviin perusteella. Osa pienialaisista sudenkorentokohteista löydettiin myös kesän 2014 maastokäyntien yhteydessä (voimalinjojen läheiset allikot Lentokentän itäpuolella), sillä ne eivät erottuneet ilmakuviin puuston ja sen muodostamien varjojen joukosta. Vantaan kartta- ja paikkatietopalvelun orto- ja viistoilmakuviin oli apua myös kohteiden syntyhistorian selvittämisessä. Sudenkorento- ja muuta hyönteislajistoa selvitettiin tutkimusalueella 3.6.–30.9.2014 välisenä aikana. Selvityksen pääkohteena olivat vain hyönteisten aikuisvaiheet. Havaintopäivien sää ja lämpötila sekä arvio tuulen suunnasta ja voimakkuudesta maastokäynneillä pyrittiin merkitsemään ylös mahdollisimman usein. Havaittujen lajien yksilöiden osalta merkittiin eri lajien lukumäärään, sukupuoleen, ikään ja lisääntymiskäyttäytymiseen liittyvät tiedot. Maastokäyntejä oli vuonna 2014 yhteensä 42. Niiden yhteydessä käytettiin Tracker-sovellusta, joka piirtää maastossa kuljetun reitin ja huomionarvoisten lajien havaintopisteet sijoitettiin tarkan ilmakuviin perusteella reitin ja pienvesikohteiden varrelle. Sovelluksen käyttö helpotti pienvesien sijainnin ja laajuuden hahmottamista kartalla. Maastossa otettiin sudenkorentokohteista habitaattikuvia ja osasta kohteita otettiin myös vedenalaista kuvaa, josta erottui toukkien elinympäristö. Kuvasta oli myös mahdollista vertailla silmämääräisesti eri pienvesien keskinäisiä sameuseroja.

4.4 Täydentävät maastokäynnit vuonna 2015

Vuoden 2015 kartoituskäyntejä tehtiin tutkimusalueen havaintoaineiston kasvattamiseksi, sillä edeltävän kesän sääolot olivat olleet varsinkin alkukesällä sudenkorentojen esiintymisen kannalta epäedulliset. Täydentävillä kartoituskäynneillä noudatettiin pääosin samoja menetelmiä kuin vuonna 2014. Kartoitusaineiston dokumentoinnin apuna käytettiin kuitenkin useimmilla käyntikerroilla 4k-kuvausta valokuvauksen sijaan, sillä se tarjosi kartoituksen kannalta käyttökelpoisemman lähestymistavan alueen lajistoon. Lisäksi vuoden 2015 havaintopisteiden (kartta 1) paikkatieto ja niihin liittyvät yksilömäärien ja yksilöiden lisääntymiskäyttäytymisen tiedot merkittiin puhelimen sovelluksella maastohavainnoinnin yhteydessä sen sijaan että olisi käytetty kuljetun reitin piirtävää sovellusta.



Kartta 1. Vuoden 2015 havaintopisteet tutkimusalueilla.

4.5 Maastokäyntien ajoittaminen

Käyntikertojen ajoittumiseen vaikuttivat suojeltujen lajien lentoajankohdat sekä sää. Sudenkorentoja kartoitettiin lämpiminä ja aurinkoisina päivinä, jolloin korennot ovat aktiivisimmillaan ja niiden esiintyminen on helpointa todeta. Sateella, kylmällä ja tuulisella säällä sudenkorentoja on liikkeellä vähemmän, eikä maastokäyntejä silloin toteutettu. Tutkimusaineistossa usealla kohteella havaittujen lajien määrää selvästi rajoittivat pitkään jatkuneet kylmät ja sateiset jaksot kesien 2014 ja 2015 aikana. Tämän sekä aikavälin lyhyiden vuoksi kahden vuoden välistä paikkakohtaista sudenkorentolajiston vertailua ei nähty kartoituksen kannalta keskeisenä. Vertailu tehtiin aiempiin havaintoihin alueelta niiden kohteiden osalta, joilta oli kertynyt aiempaa havaintoaineistoa.

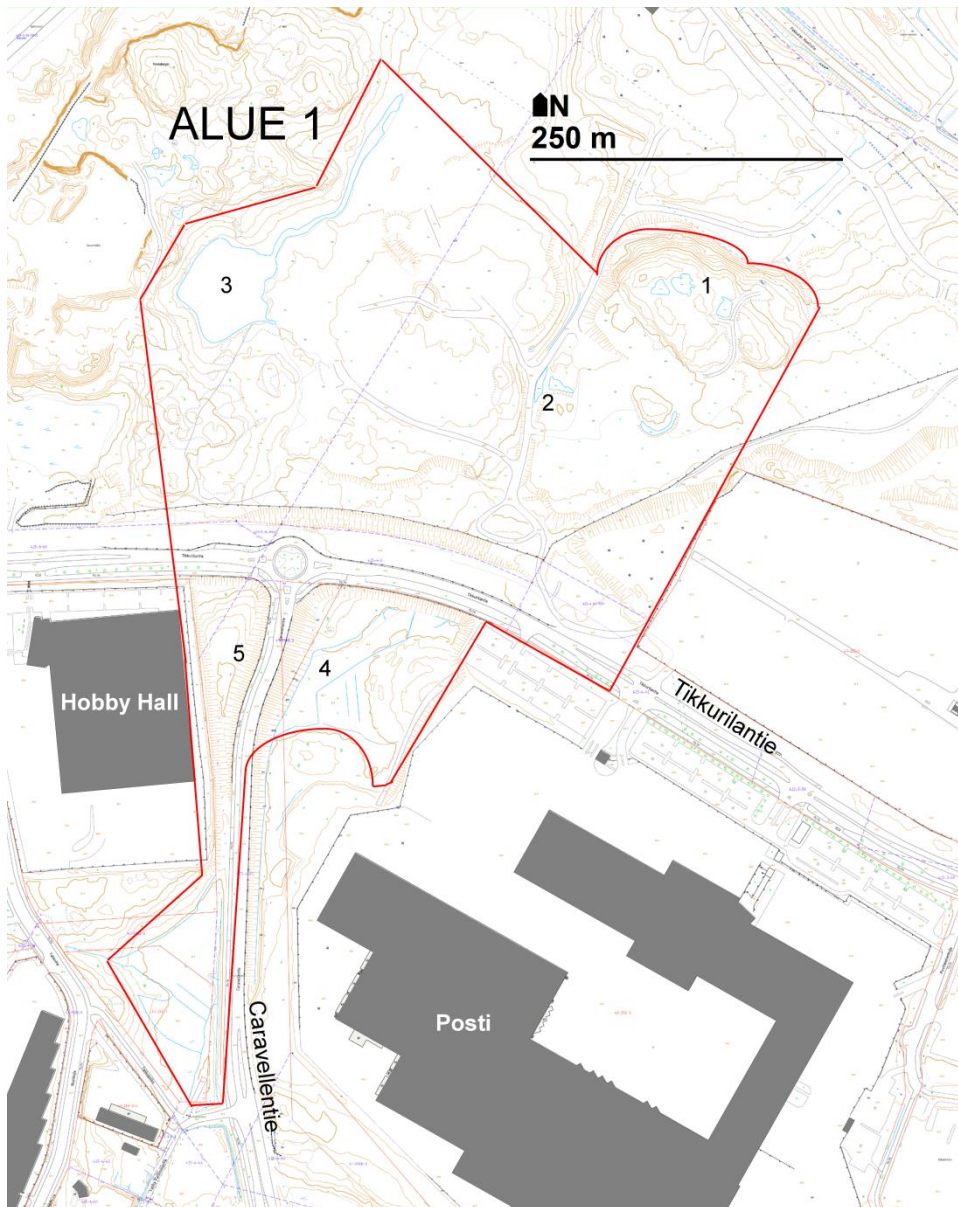
5 TULOKSET

Aviapoliksen 17 kohdetta sijaitsevat eri puolilla tutkimusalueita ja niiden olemus luo pohjan myös kohteilla tavattavalle lajistolle. Kohteiden ominaisuuksiin vaikuttaa nyt ja tulevaisuudessa alueiden maankäyttö, johon liittyvien toimien seurauksena useimmat kohteista ovat myös aikoinaan syntyneet. Maankäyttö näkyi myös sudenkorentojen esiintymisessä tutkimusalueilla, joissa esimerkiksi sekä sukcession alkuvaiheiden lajeja että erikoistumattomia monenlaisten vesien lajeja oli pääosa havaituista sudenkorennoista.

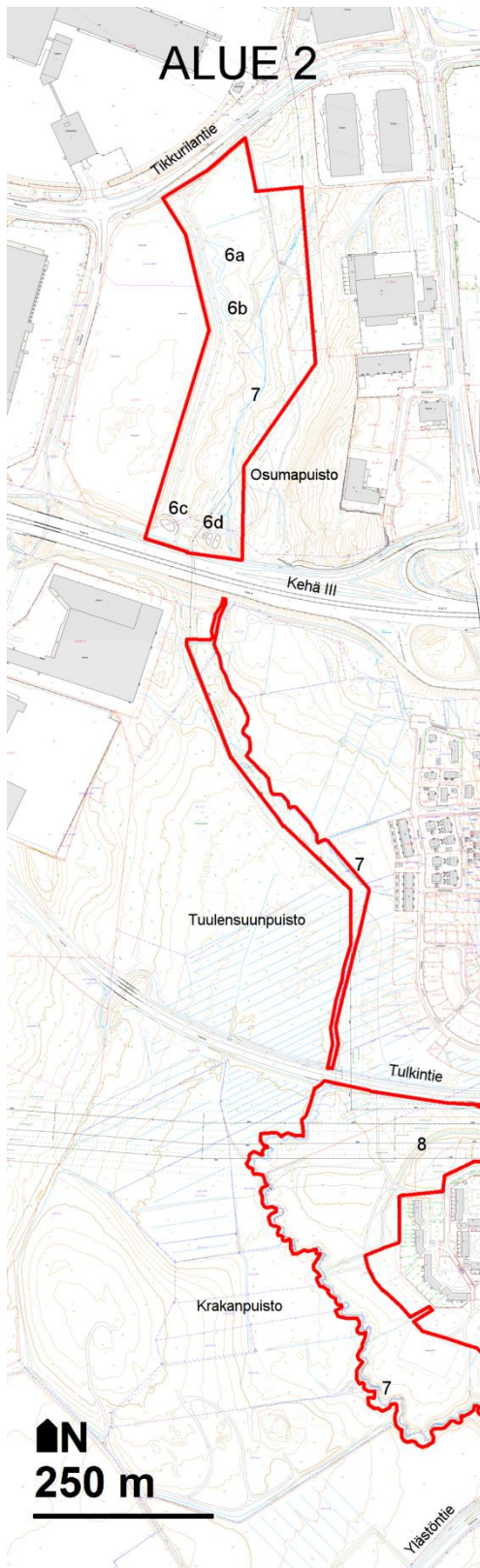
5.1 Tutkimusalueet

Aviapoliksen tutkimusalueet sijaitsevat kansainvälisen lentokenttäalueen läheisyydessä keskellä Vantaata. Tutkimusalueella 1 (kartta 2 sivulla 11) topografia vaihtelee pienellä alueella ja pienvesikohteet ovat syntyneet savi-, siltti- ja kallioalueille. Alue on jäänyt louhostyömaan, lentokenttäalueen ja sen yhteydessä sijaitsevan pysäköintialueen sekä logistiikka-alueen saartamaksi. Nykyisellään ihmisen toiminta aluerajauksen sisällä on kuitenkin vähäisempää kuin muilla tutkimusalueilla, sillä alue on suureksi osaksi jäänyt maankäytöllisten toimien ulkopuolelle, ja alueen pohjoinen puolikas sijaitsee lentokentän uloimman aidan sisällä.

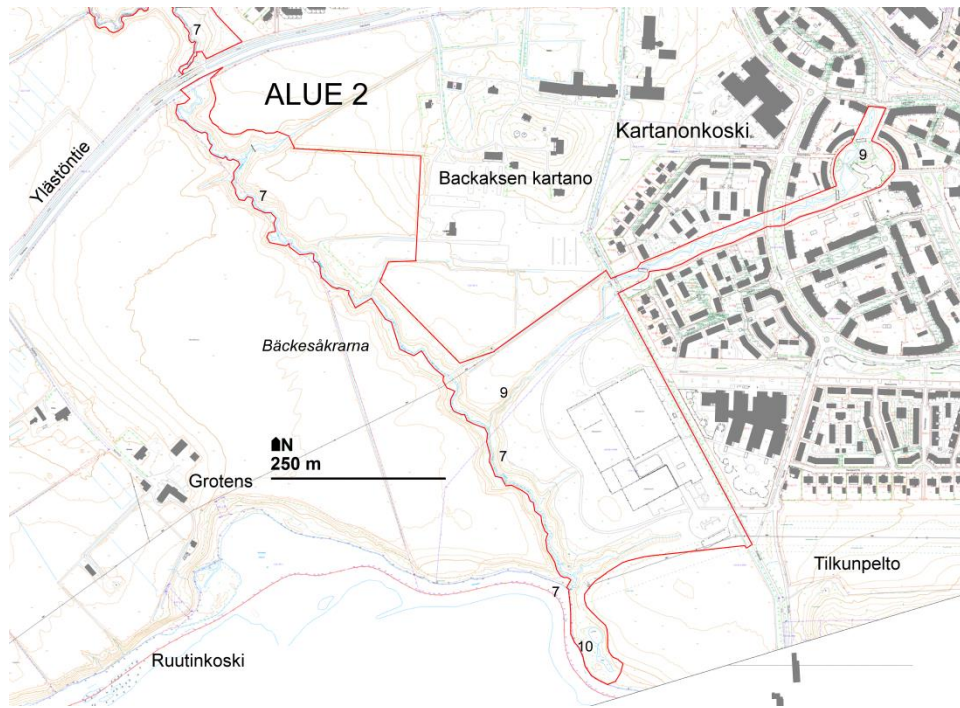
Alueella 2 (kartta 3 sivulla 12, kartta 4 sivulla 13) pinnanmuodot ovat loivia ja savi on vallitseva maalaji, mutta tutkimusalueella 3 (kartta 5 sivulla 14) maalaji vaihtelee pohjoisosan metsä- ja suoalueen turvemaasta eteläosan hiekka- ja savialueisiin. Suurin osa alueen 3 sudenkorentokohteista sijaitsee kuitenkin maankaivuun ja -läjityksen jälkeensä jättämällä täytemaa-alueilla. Ihmistoiminnan jäljet näkyvätkin kaikkialla tutkituilla alueilla, ja tutkimusalueen 2 aluerajauksen reunalla on pienvesikohteiden hydrologiaan potentiaalisesti vaikuttavia asuin- ja maatalousalueita sekä rakennushankkeita. Lentokenttäalueen läheisyys vaikuttaa kaikkiin tutkimusalueisiin, sillä se on ohjannut alueiden maankäyttöä, vaikuttanut pienvesiin kulkeutuviin päästöihin ja puuston ikärakenteen kautta alueiden avoimuuden tai sulkeutuneisuuteen.



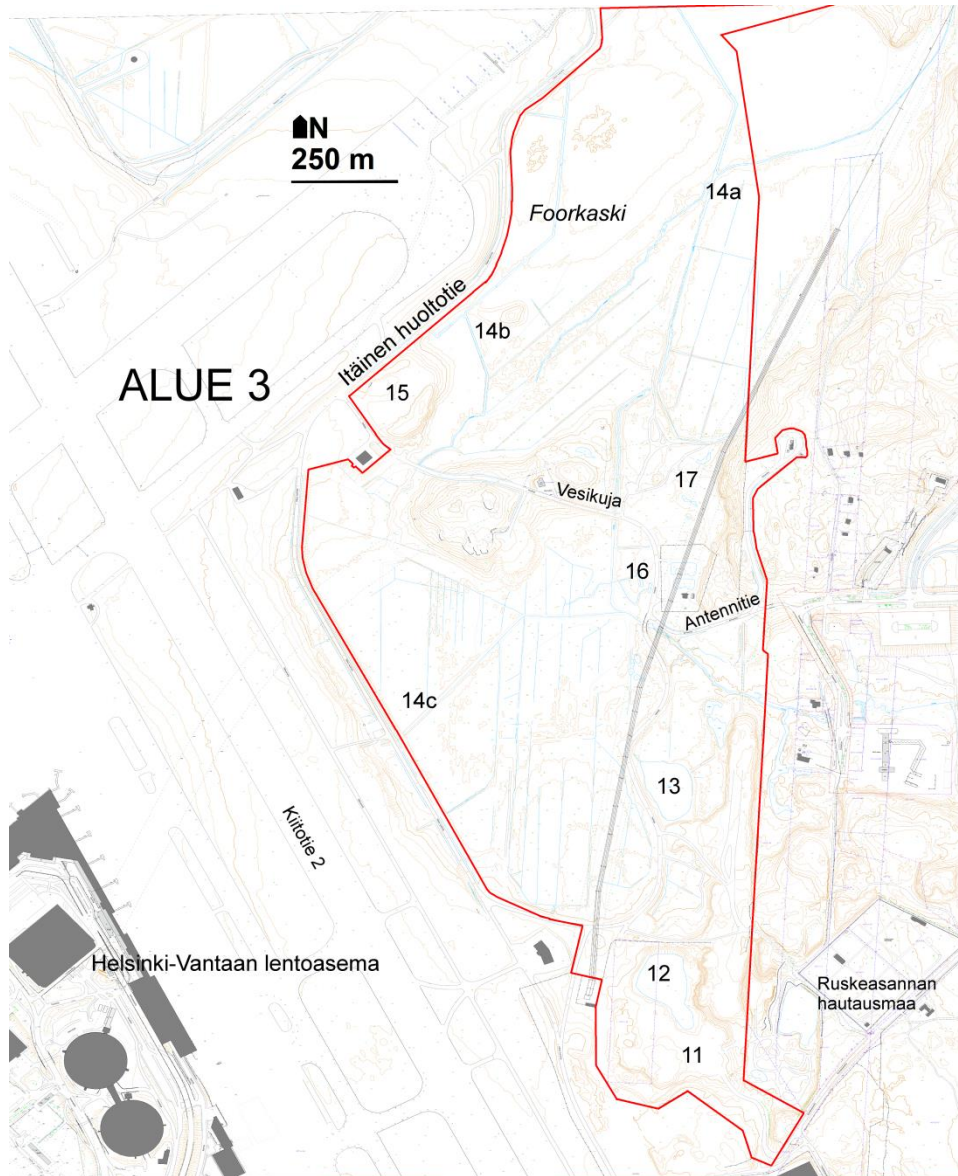
Kartta 2. Alueella 1 sijaitsevat seuraavat kohteet: kalliolammet (1), Kalliosolantien oja (2), soistuma (3), Postin kosteikko (4) ja Hobby Hallin notkolampi (5).



Kartta 3. Alueen 2 pohjoisosassa sijaitsevia kohteita ovat Osumapuiston pohjoinen ”Koukerolampi” (6a), eteläinen ”Koukerolampi” (6b), ”Aitalampi” (6c) ja ”Kolmois- lammet” (6d) sekä Krakanoja (7) ja Krakanpuiston oja (8).



Kartta 4. Krakanoja (7), Illenpuro (9) ja Krakanojan juolua (10) ovat alueen 2 eteläosan kohteet.



Kartta 5. Alueen 3 kohteisiin lukeutuvat seuraavat pienvedet: Ruskeasannan pään lammet (11), eteläinen kaivoslampi (12) ja pohjoinen kaivoslampi (13). Lisäksi alueella virtaa Kylmäoja (14), jonka eri osissa sijaitsevat metsäinen yläosa (14a), suoalueen rautapitoiset, osin ruohojen ja vehkojen täyttämät ojat sekä Vesikuja (14b) ja läntisen haaran valoisa osuus lentokenttäalueen laidalla (14c). Alueen 3 pienimmät sudenkorentokohteet ovat Itäisen huoltotien monttulampare (15), Vesikujan lammikko (16) ja lampareet voimalinjan alapuolella (17).

Aviapoliksen tutkimusalueiden sudenkorentokohteista ainoastaan Krakanoja juoluoineen sekä Kylmäoja ja sen yhteydessä sijaitseva Foorkasken suoalue eivät ole syntyneet maankäyttöön liittyvien toimien seurauksena. Suurin osa tutkimusalueiden kohteista on niin uusia, etteivät ne olleet muotoutuneet vielä vuosituhannen vaihteessa. Tämänkaltaisia tiettyjen sudenkorentolajien suosimia pienialaisia elinympäristöjä syntyy ja katoaa kaupunkialueilla jokseenkin tiheästi.

Tutkimusalueiden pienvedet ovat ekosysteemin perustuotannon seurauksena pääosin lievästi sameavetisiä ja osa kohteista on selvästi humuksen samentamia. Vesinäytteiden perusteella kokonaistypen ja -fosforin määrä oli suhteellisen alhainen alueen 3 kaivoslammilla. Muilla kohteilla kyseis-

ten ravinteiden pitoisuudet olivat selvästi korkeampia, vaikka kalliolammilla ravinteiden pitoisuudet olivatkin hieman alhaisella tasolla muihin kohteisiin nähden (liite 2). On kuitenkin syytä huomioida, ettei yksittäisen näytteenottokerran perusteella voida tehdä luotettavia ja pitkälle meneviä päätelmiä pienvesien tilasta, vaikka ääritapauksissa yksittäismittaukset antavatkin arvokasta tietoa pienvesien ekosysteemistä ja voivat osittain selittää jonkin sudenkorentojen lajistokokonaisuuden esiintymistä tietyllä kohdella.

5.1.1 Kalliolammet ja Kalliosolantien oja

Helsingin lentokentän ensimmäistä kiitotietä pidennettiin lentokoneiden koon kasvaessa ja matkustajamäärien lisääntyessä viime vuosisadan kuluessa. Tämän yhteydessä alkoi myös kiitotien eteläpuolella maa-aineksenotto ja kasaus. Puuston raivauksen ja maanlouhinnan seurauksena on vähitellen paljastunut muusta ympäristöstä koholla oleva pieni kallioalue, jonka kovertumiin on muodostunut pieniä lampia ja sadevesilammikoita (Vantaan karttapalvelu n.d.). Pintavesialtaita on kallioilla laskentatavasta riippuen 3–9, mutta osa vesialueista yhdistyy sateiden seurauksena. Kalliolammet ovat humuspitoisia ja niiden kasvillisuus on matalaa ja melko niukkaa (kuva 13 sivulla 58, liitteen 1/1 kuva 1). Kalliolammista pajukon suojaama itäinen lampi oli kasvillisuudeltaan monipuolisin ja sen vesi oli mittausajankohtana selvästi hapekkaampaa kuin läntisellä kalliolammella (liite 2).

Maastokäyntien aikana kallioille johtava Kalliosolantie oli vähäisessä käytössä ja sillä kulki ajoittain läheisten työmaiden kuormausliikennettä. Kalliosolantien varressa on kasvillisuuden peittämä ja ajoittain kuivuva leveä oja (liitteen 1/1 kuva 2), joka toimii kalliolampien tapaan sudenkorentojen lisääntymispaikkana. Maaston korkealla kohdalla olevien karujen kalliolampien sudenkorentolajisto eroaa alavampien alueiden lajistosta, mutta tätä käsitellään tarkemmin kohdassa 5.3.4.

5.1.2 Soistuma

Alueella 1 sijaitseva lentokentän eteläpuolen soistuma (liitteen 1/1 kuva 3) on muodostunut ilmeisesti noin kymmenen vuotta sitten lähiympäristön maansiirtotoimien aiheuttamien topografiamuutosten seurauksena (Vantaan karttapalvelu n.d.). Tuolloin ympäristöään alavampi runsashumuksinen metsäalue alkoi vettyä pohjoispuolisen ojan vesien ja muilta reuna-alueilta valuvien sadevesien alkaessa kerääntyä samalle alueelle. Soistuman keskellä on kausikosteikko, mutta kohteella on pieniä pysyviä allikoita. Keskellä ja reunoilla on runsaasti kelottunutta puustoa, mutta kohde on keskiosistaan suhteellisen valoisa ja vesialuetta ympäröivä metsä suojaa tuulelta. Osassa soistuman reuna-aluetta on viitteitä mahdollisesti korkeasta luontaisen raudan pitoisuudesta ja itä- ja kaakkoisosassa oli allikoiden rantavedessä pienellä alueella ehkä läheiseltä työmaalta peräisin olevaa rakennusjätettä.

5.1.3 Postin kosteikko ja Hobby Hallin notkolampi

Alueella 1 on Postin lajittelu- ja logistiikkakeskuksen reunalla sijaitseva kosteikko, jonka lävitse kulkee miltei seisovavetinen haaroittuva uoma (liitteen 1/1 kuva 4). Uomassa on heikkoa veden virtausta. Hobby Hallin notkolampi (kuvat 4–5 sivulla 40, liitteen 1/1 kuva 5) on eriytynyt Postin kosteikosta Caravellentien rakentamisen yhteydessä 2010-luvun alussa (Vantaan karttapalvelu n.d.). Postin kosteikko sijaitsee Itella Real Estate Oy:n omistamalla maa-alueella, joka on tutkimusalueiden sudenkorento-kohteista ainoa asemakaavassa varasto- ja toimistorakennusten korttelialueeksi merkitty kohde. Sudenkorentolajiston perusteella logistiikka-alueet eivät kuitenkaan vaikuta heikentävästi niiden viereisten kohteiden lajistolle.

Hobby Hallin logistiikkakeskuksen ja Caravellentien välisen notkon pieni lampi ja Postin kosteikko ovat suhteellisen mesotrofisia ja on mahdollista että niihin tihkuu vettä maaperästä. Kohteiden vedenpinnan tasossa ei eri maastokäyntien yhteydessä ollut suuria eroja ja maastokäynneillä vesien sameudessa ei silmämääräisesti havaittu suuria muutoksia. Vesinäytteiden tulosten (liite 2) perusteella Hobby Hallin notkolammen sameusarvo on 1,7 ja kosteikon 8,8. Yksikkö on sameusarvon mittauksessa yleisesti käytetty FNU (Formazin Nephelometric Unit), joka mittaa vesinäytteen valon läpäisevyyttä.

5.1.4 Osumapuiston lammet

Alueella 2 sijaitsevan lähivirkistysalueena toimivan Osumapuiston teko-lammet (liitteen 1/1 kuva 6) on kaivettu vuonna 2011 puistoalueen kunnostuksen yhteydessä. Lammet on perustettu savikolle ja niiden rannat ovat kiviverhottuja. Lampien sudenkorentolajistoa on tiettävästi ensimmäisen kerran tarkasteltu syksyllä 2013. Tässä opinnäytetyössä lammet nimettiin, jotta niitä voitaisiin tarvittaessa käsitellä erikseen. Osumapuiston ”Aitalammella” oli jo syksyllä 2013 havaittavissa suhteellisen runsas sudenkorentolajisto ja kivien välistä puskeva rantojen kasvipeite oli tiheää. Mesotrofisuus ja levien määrä Osumapuiston lammilla viittaa siihen että lammet keräävät tehokkaasti ravinteita ympäristöstä ja voivat tarvita toistuvaa vesikasvien poistamista pysyäkseen avoimina. Levien runsas esiintyminen vastakaivetuissa lammissa on seurausta paikkojen uutuudesta (Brooks 2002, 90). Toisaalta levien määrä ja klorofylli a:n pitoisuudet olivat lammilla suhteellisen vähäisiä vesinäytteiden oton aikaan (liite 2).

Osumapuiston lampiin johdetaan hulevesiä viereisen työmaakentän alta, mikä ilmeisesti ajoittain vaikuttaa lampien vedenlaatuun. Vedenpinnan ollessa korkealla ”Koukerolammilla” tapahtuu läpivirtausta Krakanojaan yhteydessä olevaan ojaan ja veden vaihtumista tapahtuu myös muilla Osumapuiston lammilla. ”Kolmoislampien” välinen pieni kaltevuusero aikaansaa ajoittain veden läpivirtausta. Veden virtaus Osumapuiston lammissa on kuitenkin niin vähäistä, että ne ovat käytännössä seisovavetisiä. Vesinäytetulosten perusteella nitraatin, fosfaatin ja klorofylli a:n arvot vaihtelivat suuresti lammittain ja siten myös vesien keskinäisessä sameudessa ja hapen määrässä oli selvää vaihtelua. On mahdollista että myös

saman lammen sisäinen vaihtelu ja vuodenaikaisvaihtelu on suurta. Osumapuiston lammissa Erot voivat selittyä kiintoaineksen kulkeutumisella pieniin ja taaempiin lampareisiin, mikä aiheuttaa niiden liettymistä.

5.1.5 Krakanoja

Krakanoja, Krakantuiston oja, Illepuro ja Kylmäoja ovat vesilain 1. luvun 3 §:n mukaiset puroksi määriteltävät virtavedet tutkimusalueilla. Krakanojan (liitteen 1/1 kuva 7) uoma on säilynyt suurelta osin luonnontilaisesti mutkittelevana. Lähdevaikutteinen puro nousee avouomaansa Osumapuiston pohjoisosassa, alittaa Kehä III:n ja muita liikenneväyliä, mutkittelee eroosioherkässä uomassaan Ylästön ja Pakkalan vähäpuustoisten viljelys- ja joutomaiden keskellä ja laskee lopulta Vantaanjokeen. Uoma on yläjuoksulla hiekan, hiesun ja soran sävyttämä, mutta pääosa purosta virtaa saviuomassa. Krakanojan varrella sijaitsevia lähivirkistysalueita ovat Osumapuisto, Tuulensuontuisto ja Krakantuisto. Osumapuoistossa ja Krakantuistossa on Krakanojan varressa ulkoilureittejä ja Tuulensuontuistossa puron vieressä kulkee voimalinjojen alapuolinen polku.

Krakanojan alajuoksulle päättyy valumavesien mukana kulkeutuvaa kiintoainesta ja ravinteita suhteellisen vähän, sillä Krakantuiston oja ja Illepuro laskevat Krakanojaan vasta alajuoksulla. Krakanojan vesi on alajuoksulla sameaa ja yläjuoksulla suhteellisen kirkasta etenkin Krakanojan pienissä virtapaikoissa. Hulevedet samentavat vettä ajoittain huomattavasti (Janatuinen 2011, 26). Puron happipitoisuus on ollut ajoittain alhainen (ESAVIp 49/2011/1, 47, 49; KHO 2015:12).

5.1.6 Illepuro ja Krakantuiston oja

Krakantuiston oja (liitteen 1/1 kuva 8) ja Illepuro (liitteen 1/1 kuva 9) virtaavat kokonaan savimaalla, mutta niiden uomaan on paikoin lisätty kiviainesta. Krakanojaan laskevien Krakantuiston ojan ja Illepuron uomat ovat ihmisen muokkaamia ja ne on ilmeisesti kaivettu läheisten asuinalueiden rakentamisen yhteydessä 1990- ja 2000-luvuilla. Purouomiin lisätyistä sora- ja kiviaineksista muodostuu toisinaan virtapaikkoja, joissa vesi näyttää hitaasti virtaavia kohtia kirkkaammalta. Illepuro saa vetensä kaupunkialueen hulevesistä (Vantaan kaupunki & FCG Planeko Oy 2009, 44) ja Krakantuiston ojaan purkautuu myös pohjavettä Sandbackan pohjavesialueelta.

5.1.7 Krakanojan juolua

Krakanojan purkukohdan eteläpuolella sijaitsee vanhasta uomasta kuroutunut pieni lampi (kuvat 6–7 sivulla 44, liitteen 1/1 kuva 10), jonka kapea uoman suuntainen eteläosa on kuroutunut erilleen ja muuttunut kosteaksi painaumaksi. Erityisesti lammen eteläosa on puuston varjostama, mutta siellä on tästä huolimatta tavattu munivia sirotytönkorentoja (*Coenagrion pulchellum*). Krakanojan juoluan vesi on hyvin sameaa ja kohteen rantoja peittää tiheä kasvusto, minkä vuoksi juoluan reunalle ei pääse kastelematta saappaitaan.

5.1.8 Ruskeasannantien pään lammet ja kaivoslammet

Ruskeasannantien pään lammet (kuvat 9–10 sivulla 48 ja 11, liitteen 1/1 kuva 11) ovat syntyneet 2010-luvun alussa asfalttijäteaseman toiminnan ja maansiirron jälkeensä jättämiin alaviin maanpinnan kohtiin samalla kun toiminnan lakkaamisen yhteydessä eteläisen kaivoslammen rannoille alkoi kehittyä kasvillisuutta. Lammet ovat reheviä ja lievästi sameavetisiä. Lampien ranta-alueilla on vaihtelevankorkuista kasvistoa ja vedenkorkeuden muutosten seurauksena myös vesialueiden muodossa ja koossa tapahtuu ajoittain muutoksia.

Sekä Ruskeasannantien pään lammet että kaivoslammet sijaitsevat täytemaalla. Alueella on aiemmin toteutettu kiviaineksen läjitystä ja siellä on toiminut asfaltti- ja betoniasema (Kuparinen & Varpanen 2004, 6). Kaivoslammet (liitteen 1/1 kuva 12, liitteen 1/2 kuva 13) ovat syntyneet vedellä täyttyneisiin soramonttuihin. Ne ovat pohjavesivaikutteisia ja sijaitsevat pohjaveden muodostumisalueella, jossa maanalaisen veden virtauksessa tapahtuu pyörteilyä (Finavia Oyj. 2008, 13). Lammet ovat oligotrofisia ja niiden vesi on useita alueiden muita kohteita kirkkaampaa (liite 2). Kaivoslampien vedenpinnan tason vaihtelu oli käyntikertojen aikana vähäistä.

5.1.9 Kylmäoja

Alue 3 on suureksi osaksi pohjavesialuetta. Pohjavesi purkautuu Kylmäojan (liitteen 1/2 kuva 14) kautta ja paikoin myös ranta-alueiden maasto tiikuu lähteisyyttä. Kylmäojan pääuoma saa alkunsa lähteiseltä turve- ja savimaalta, mutta puro virtaa kovien maalajien halki ennen kuin alittaa Vesikujan. Purovesi on myös hieman kirkkaampaa Vesikujan pohjoispuolisella virtapaikalla kuin Foorkasken lähellä, jossa puro virtaa turvemaalla ja sen uoma on syvempi. Lentokentältä virtaavassa Kylmäojan päähaarassa vesi on saviuoman samentamaa ja lentokenttäalueen reunalla puron ja lähiojien suulla on oransseja rautakasauksia. Lentokenttäalueen itäpuoli on yleisesti virkistyskäytössä ja alueella risteilee useita polkuja.

5.1.10 Muut kohteet

Tutkimusalueiden muut kohteet ovat pienialaisia ja voimalinjan alapuolisia lampareita lukuun ottamatta ne kuivuvat helposti kesän mittaan. Itäisen huoltotien kausikuiva monttulampare (kuvat 2–3 sivulla 38, liitteen 1/2 kuva 15) on muodostunut ilmeisesti viime vuosikymmenellä maankaivuun synnyttämään monttuun, jonka ympäristöstä on kaadettu puustoa. Vesikujan matala ja kesähelteillä kuivuva lampare (liitteen 1/2 kuva 16) on syntynyt soravallien rajaamaan painanteeseen vuosituhannen vaihteessa. Kohteet ovat seisovavetisiä, mutta mataluutensa vuoksi niiden vesi näyttää kirkkaalta. Vesien näytteenoton aikana kohteiden vesialueet olivat kuivuneet.

Vesikujan vedenottamon pohjoispuolisen voimalinjan alta on kaadettu puustoa, ja voimalinjan alapuoliset neljä pientä lampareta ovat sen vuoksi

yhtä lukuun ottamatta varsin valoisia. Kohde on osittain pensaikkoinen ja sen vuoksi vaikeakulkuinen. Lampareet (liitteen 1/2 kuva 17) ovat mesotrofisia ja ne ovat syntyneet täyttömaalle alun perin maankaivuun seurauksena, mutta ne sijaitsevat lentokentän kaivoslampien ohella pohjaveden muodostumisalueella. Lampareet ovat kapeita, mikä voi edistää kasviston leviämistä niille, ja loppukesällä osan lampareiden vedenpinta näyttää olevan vihreiden korsien peitossa. Hapen kulumisen loppuun rajoittanee vesiekosysteemin monimuotoisuutta paikalla, sillä suurimmasta lampareesta otetun vesinäytteen perusteella happipitoisuus kohteella oli alhaisin kaikista tutkimusalueista (liite 2).

5.2 Kaupunkisuunnittelun painopisteet tutkimusalueilla

Tämän opinnäytetyön taustalla vaikuttaa Vantaan kaupungin tavoite lisätä Lentokentän lähiympäristön virkistyskäyttöarvoja, jossa alueiden luontoarvoilla on keskeinen merkitys. Krakanojan varrella sijaitsevia lähivirkistysalueita ovat Osumapuisto, Tuulensuunpuisto ja Krakantuisto. Osumapuistossa ja Krakantuistossa on Krakanojan varressa ulkoilureittejä ja Tuulensuunpuistossa puron vieressä kulkee voimalinjojen alapuolinen polku. Lentokenttäalueen itäpuoli on yleisesti virkistyskäytössä ja alueella risteilee useita polkuja.

Kalliolampien pohjoispuolelta ja Osumapuiston pohjoisosassa itä-länsisuunnassa maatunnelissa kulkeva kehärata ja Aviapoliksen aseman läheisyys lisäävät tulevaisuuden maankäyttöpaineita myös tutkimusalueilla. Horslabergin kallioiden työmaa-alueella on lisäksi asemavaraus kehärataan kuuluvalla Viinikkalan tunneliasemalle (HSL – Kehärata. n.d.). Alueiden rakentamista rajoittaa kuitenkin lentomelualueen eteläinen ja itäinen vyöhyke, sillä kalliolammet sijaitsevat kiitotien 1 päässä ja alueen 3 kohteet sijaitsevat kiitotien 2 itäpuolella. Tutkimusalueet sijaitsevat silti lähellä tiheästi rakennettuja kaupunkialueita ja läheisyydessä on lukuisia keskeneräisiä työkohteita, joista tässä työssä käsitellään vain pienvesien kannalta keskeisimmät.

Maastokäyntien yhteydessä keskeneräisiä työkohteita oli erityisesti Krakanojan ympäristössä alueella 2. Osumapuiston länsipuolella on kesken 4,6 hehtaarin kokoisen Volvo Trucks Centerin autojen myynti- ja huoltotilojen rakentaminen (KuljetusNet.fi 12.1.2015). Työmaakentän alta ohjataan ajoittain hulevesiä Osumapuiston tekolampiin, joista ainakin Koukerolammilla on ojayhteys Krakanojaan, joskin mahdolliset tulovedet suodattuvat lampien kautta.

Osumapuiston pohjoispuolella sijaitseva entinen Kytökallion puistoalue on muutettu teollisuus-, toimisto- ja varastoalueeksi, jonne Finavia Oyj (jatkossa Finavia) on varannut lentokoneiden jäänpoistoalueen ja kentän avarauslumen vastaanottopaikan. Tämä lentokenttätoimintojen laajentuminen aiheuttaa riskitekijän Krakanojan ekologiselle tilalle, jos glykolivesiä johdetaan hitaan hajoamisen aikana Krakanojaan tai niitä päätyy sinne pohjaveden kautta, vaikka lentokenttätoiminnan tarkoituksena onkin keskittää ja tehostaa glykolin talteenottoa. Hankealue sijaitsee Osumapuiston luoteis-

puolella Tikkurilantien takana, mutta lentokenttätoimintojen laajennus koskee vain osaa hankealueesta (Kallaluoto 2015, 5–6).

Lisäksi Krakanojan lähellä on kesken Tuulensuunpuiston asuinalueen työmaa, jonka hulevedet valuvat Krakanojaan muita oja pitkin, mutta ne tullaan tulevaisuudessa johtamaan Tuulensuunpuistoon suunniteltujen viivytysaltaiden kautta sekä osittain hulevesiviemäriä kautta Krakanojaan (51 Pakkala 3C-puistojen yleissuunnitelma – selostus 9.4.2015). Asuinalueen rakentamisen yhteyteen liittyy myös puistokentän perustaminen metsäalueelle. Metsähakkuiden kautta osaan puronvarresta avataan näkymiä, jolloin valoisuus puron varressa lisääntyy, mikä on myös useimpien sudenkorentolajien kannalta myönteistä.

Lentokentän itäpuolella Kylmäojan alaosan läheisyydessä oli kartoituskäyntien aikana myös kaksi pienialaista rakennustyömaata, joilta valumavesiä ohjautui uomaan. Lentokentän itäpuolelle on lisäksi suunniteltu oja-verkoston kaivamista ja biosuodatusalueiden hyödyntämistä lentokenttäalueen lähivesien laatua heikentävien glykolipäästöjen ohjaamiseksi pois Kylmäojasta ja sen sivuhaaroista (Sito Oy 2014, 11).

5.3 Sudenkorentolajisto

Tutkimusalueilla vuosina 2014–2015 havaituista sudenkorentolajeista suurin osa ei ole erityisen vaativia elinympäristönsä suhteen ja voivat esiintyä monenlaisten vesiekosysteemien äärellä. Valtakunnallisella tasolla harvinaisimpiin alueen lajeista kuuluu keritytönkorento (*Ischnura pumilio*), jota havaittiin molempina vuosina ja yhteensä seitsemällä pienvesikohteella. Pienvesikohteista yksi sijaitsee Osumapuistossa, jossa laji esiintyy yksilömäärältään vaihtelevasti kaikilla kuudella pienellä tekolammella. Muista lajeista poiketen keritytönkorenon esiintymisessä ilmeni selviä eroja suurimmalla osalla alueista vuoden 2015 ja aiempien vuosien välillä. Aviapoliksen alueella lienee tällä hetkellä enemmän tunnettuja keritytönkorenon esiintymispaikkoja (taulukko 3 sivulla 24, liitteet 7–9) kuin millään muulla yksittäisellä alueella Suomessa.

Aviapoliksen alueella esiintyvät myös Suomessa suhteellisen harvinaiset punatyötönkorento (*Pyrrhosoma nymphula*), vihertytönkorento (*Coenagrion armatum*), isokeijukorento (*Lestes dryas*), verikorento (*Sympetrum sanguineum*) ja litteähukankorento (*Libellula depressa*). Kaikki edellä mainitut lajit ovat etelärannikon läheisyydessä usein ihmisen muokkaaman rakennetun ympäristön laitamilla tai maatalousvaltaisilla alueilla tavattavia sudenkorentoja. Nämä lajit esiintyvät tavallisesti eutrofisten vesien äärellä, joita suurin osa kartoitusalueen pienvesikohteista on. Vastaavasti virtaavan veden lajin yksilömäärät olivat pieniä kaikilla tutkimusalueilla tarkasteltavana ajankohtina ja soisiin vesiin erikoistuneita lajeja esiintyi hyvin vähän (taulukko 2 sivulla 21, taulukko 3 sivulla 24).

Alueilla havaittiin useita vaeltajia ja eteläisessä Suomessa nopeasti yleistyviä tulokkaita, jotka kykenevät pian valtaamaan uusia esiintymispaikkoja. Näihin lajeihin kuuluivat kartoitusalueella tavatuista sudenkorentolajeista nykyään etelärannikolla tavallinen eteläntytönkorento (*Coenagrion*

puella) ja vielä paikoittaisina tavattavat verikorento ja punatyönkorento. Myös kerityönkorento ja litteähukankorento lienevät yleistyessä eteläisessä Suomessa, sillä lajeista on viime vuosina kertynyt havaintoaineistoa useilta uusilta yksittäisiltä paikoilta.

Taulukko 2. Tutkimusalueilla havaitut 31 sudenkorentolajia, joista 29 tavattiin vuosien 2014–2015 kartoituksen yhteydessä. Lajin esiintyminen on merkitty harmaalla, jos laji esiintyy alueella ja mustalla mikäli tämän lisäksi alueella on havaittu lajin munintaa, parittelua tai vastakuoriutuneita yksilöitä. Vastakuoriutuneilla yksilöillä tarkoitetaan tässä kimmeltäväsiipisiä, juuri kuoriutuneita sudenkorentoja. Havainnot on merkitty keltaisella, jos lajista ei ole havaintoja vuosina 2014–2015. Tällöin havainnon yhteyteen on merkitty myös uusimman havainnon vuosiluku, joka on pallojen tapaan musta silloin kun lajilla on havaittu lisääntymiskäyttäytymistä. Lisääntymiskäyttäytymiseksi ei lasketa tässä taulukossa koiraiden reviirikäyttäytymistä, sillä sen toteaminen maastohavainnon perusteella on monesti ongelmallista. Lisääntymiskäyttäytymiseen viittaavaa reviirikäyttäytymistä taulukon lajeista on kuitenkin havaittu muun muassa punatyönkorennolla alueella 1, iso-keijukorennolla alueella 3 ja täpläkiiltokorennolla alueella 3.

Sudenkorentojen esiintyminen tutkimusalueilla

Odonata	Sudenkorennot	ALUE 1	ALUE 2	ALUE 3
<i>Calopteryx splendens</i>	Immenkorento	●	●	●
<i>Calopteryx virgo</i>	Neidonkorento	●		●
<i>Platycnemis pennipes</i>	Sulkakoipikorento		●	●
<i>Coenagrion armatum</i>	Vihertyönkorento	●		
<i>Coenagrion hastulatum</i>	Keihästyönkorento	●	●	●
<i>Coenagrion puella</i>	Eteläntyönkorento	●	●	●
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Sirotyönkorento	●	●	●
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Okatyönkorento	●		●
<i>Erythromma najas</i>	Isotyönkorento			●
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Punatyönkorento	●		●
<i>Ischnura elegans</i>	Hoikkatyönkorento			●
<i>Ischnura pumilio</i>	Kerityönkorento	●	●	●
<i>Lestes dryas</i>	Isokeijukorento	●	● ²⁰¹³	●
<i>Lestes sponsa</i>	Sirokeijukorento	●	●	●
<i>Aeshna cyanea</i>	Kirjoukonkorento	●	●	●
<i>Aeshna grandis</i>	Ruskoukonkorento	●	●	●
<i>Aeshna juncea</i>	Sinioukonkorento	●	●	●
<i>Aeshna mixta</i>	Etelänoukonkorento			● ²⁰¹³
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Aitojokikorento		●	
<i>Cordulia aenea</i>	Vaskikorento	●		●
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Täpläkiiltokorento	●		●
<i>Somatochlora metallica</i>	Välkekorento	●	●	●
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Merisinikorento	●		
<i>Libellula depressa</i>	Litteähukankorento	●	●	●
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Ruskohukankorento	●	●	●
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	Isolampikorento	●		●
<i>Sympetrum flaveolum</i>	Elokorento	●	●	●
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Kulkusyyskorento			● ²⁰¹³
<i>Sympetrum danae</i>	Tummasyyskorento	●	●	●
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Verikorento	●	● ²⁰¹¹	●
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Punasyyskorento	●	●	●

5.3.1 Aviapoliksen sudenkorentolajiston monimuotoisuus

Aviapoliksen kartoitusalueella on havaittu 31 sudenkorentolajia (liite 19), joista 29 lajista tehtiin havaintoja kartoituksen yhteydessä vuosina 2014–

2015. Havaittujen sudenkorentojen lajimäärä on kaupunkialueelle suuri. Tähän vaikuttaa alueen maankäytön jääminen riittävän väljäksi, jotta rakennetun ympäristön reuna-alueille ja paikoin jopa keskelle on jäänyt erilaisia pienvesiä. Lajimäärään vaikuttavat ekosysteemien monipuolisuus, rannikon läheisyys sekä lentokenttäalueen vaikutus alueen mikroilmastoon. Lajimäärän kannalta olennainen tekijä on myös Aviapoliksen sijainti Uudellamaalla, joka on sudenkorentolajien määrässä Suomen runsaslajisinta aluetta Kaakkois-Suomen ohella.

Sivun 24 taulukossa 3 kuvataan lajien esiintymistä ja yksilörunsautta kohteilla sillä käyntikerralla, jolloin yksilöitä havaittiin eniten. Yksittäisistä kohteista runsaslajisimmat olivat alueella 1 sijaitsevat Postin kosteikko (19 lajia) ja soistuma (17 lajia). Myös alueella 3 sijaitsevat Ruskeasannantien pään lammet (16 lajia) olivat lajistoltaan monipuolisia. Ruskeasannantien pään lampien koko lajimäärä on selvästi kartoituksessa havaittua suurempi, sillä lammilla on havaittu ainakin kolme kartoituksessa kohteelta puuttumaan jäänyttä lajia. Kylmäoja lähialueineen (16 lajia) oli lajimäärältään suhteellisen suuri. Kylmäojan ja Krakanojan varrella sijaitsee kuitenkin myös suurin osa tutkimusalueiden ranta-alueista. Lisäksi kohteiden lajistosta suurin osa näiden virtavesikohteiden lajeista havaittiin purojen läheisillä joutomailla. Voidaankin todeta, että lajimäärältään suurimmille kohteille yhteistä oli niiden muihin kohteisiin nähden suuri pinta-ala silloin kun se mahdollisti kohteen sisäisen vaihtelevuuden ja tarjosi sudenkorenoille erilaisia mikrohabitaatteja. Tutkimusalueiden vähälajisimmat kohteet olivat Krakankuiston oja ja Illenpuro, mutta ne ovat myös pieninä ja vastamuokattuina virtavesinä vain tiettyjen habitaattispesialistien suosimia. Hobby Hallin notkolammella erityisesti lammen itäreunalla on sudenkorentojen lisääntymisalueita, sillä lammen länsiosa on pensaikon ja rinnekivikon peittämää.

Taulukon 3 perusteella eteläntytönkorento (*Coenagrion puella*) ja sirokeijukorento (*Lestes sponsa*) olivat kohteilla eniten tavatut lajit. Myös suurimmat kerralla havaitut yksilöiden lukumäärät havaittiin eteläntytönkorennolla (liitteet 4–6) ja sirokeijukorennolla, joita laskettiin yksittäisillä maastokäynneillä yli 200 yksilöä. Suurimmat yksilömäärät havaittiin Postin kosteikolla ja soistumalla. Ruskeasannantien pään ja Osumapuiston lampien yksilömäärät olivat myös useita kymmeniä yksilöitä tytönkorentolajien sekä sirokeijukorenon (*Lestes sponsa*) osalta. Suurimmat yksilölukumäärät olivat virtausnopeudeltaan hitaiden tai seisovien vesien äärellä rannan välittömässä läheisyydessä, mutta Krakanojalla ja Kylmäojalla eniten yksilöitä havaittiin muutaman metrin etäisyydellä ranta-alueesta, kuten lähipeltoilla, joutomailla ja polunvarsilla (liitteet 16 ja 17). Krakanojan ja Kylmäojan läheisyydessä tällaiset alueet ovat tavallisesti ensimmäisiä törmän, pajukon tai puuston varjostaman uoman ulkopuolisia avoimia maastonkohtia. Myös Krakanojan ja Kylmäojan verrattain vähäinen merkitys sudenkorentojen lisääntymiselle ja etäällä vesien varsilta viihtyvät vastakuoriutuneet yksilöt vaikuttavat siihen, että monet yksilöistä havaittiin ranta-alueen ulkopuolella. Todennäköisesti monet alueella havaitut yksilöt ovat harhautuneet paikalle lähiympäristön pienvesiltä.

Aviapoliksen alueella havaittiin vain vähän suolajeja, joihin lukeutuu alueilla 1 ja 3 tavattu täpläkiiltokorento (*Somatochlora flavomaculata*). Lentokentän eteläpuolella lajin yksittäinen yksilö havaittiin Postin kosteikolla 3.7.2015 ja Lentokentän itäpuolella lajista on havaintoja voimalinjan alapuolisilta lampareilta vuosilta 2014 ja 2015 (liite 12). Rehevillä vesillä täpläkiiltokorento esiintyy usein samanlaisissa elinympäristöissä kuin tutkimusalueella 1 tavattu vihertytönkorento (*Coenagrion armatum*), mutta vihertytönkorenon lisääntymiskäyttäytymistä havaittiin vain tutkimusalueen yhdellä kohteella (liite 3). Tutkimusalueilla tavattiin useita sukcession alkuvaiheiden pienvesissä eläviä lajeja sekä viisi pääasiallisena lisääntymispaikkanaan virtaavan veden ekosysteemejä suosivaa lajia.

Taksoneista kattavimmin edustettuina olivat tytönkorentojen heimon (*Coenagrionidae*) lajit, joista alueilla havaittiin yhdeksän Suomessa esiintyvistä 12 lajista. Syyskorennoista (*Sympetrum*) alueella on kaikkiaan tavattu viisi lajia Suomessa esiintyvistä seitsemästä lajista. Myös näiden taksoneiden yksilömäärät olivat selvästi suurimpia alueilla. Tytönkorentojen ja syyskorentojen sukupolvenkierto on lyhyt ja ne kykenevät levittäytymään yhtäältä epästabiileihin ja toisaalta mesotrofisiin elinympäristöihin. Pääosin hitaan muutoksen vaiheessa olevia elinympäristöjä suosivia taksoneita, kuten jokikorentoja (*Gomphidae*) ja lampikorentoja (*Leucorrhinia*) havaittiin hyvin vähän.

Taulukko 3. Maastokäyntien suurimmat kerralla havaitut yksilömäärät kohdenumeroitain vuosien 2014 ja 2015 kartoituksissa. Kohteet on esitetty kartalla kohdassa 5.1.

Lajien esiintyminen kohteittain 2014–2015		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Calopteryx splendens</i>	Immenkorento				●			●					●					
<i>Calopteryx virgo</i>	Neidonkorento	●													●			
<i>Platynemis pennipes</i>	Sulkakoipikorento							●	●	●	●		●	●	●			
<i>Coenagrion armatum</i>	Vihertytönkorento		●		●													
<i>Coenagrion hastulatum</i>	Keihästytönkorento	●	●	●	●	●	●	●			●	●		●	●	●		●
<i>Coenagrion puella</i>	Eteläntytönkorento	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Coenagrion pulchellum</i>	Sirotytönkorento	●	●	●	●	●	●	●			●			●				●
<i>Enallagma cyathigerum</i>	Okatytönkorento	●		●	●	●							●	●	●			
<i>Erythromma najas</i>	Isotytönkorento													●	●			
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	Punatytönkorento			●												●		
<i>Ischnura elegans</i>	Hoikätytönkorento												●	●				
<i>Ischnura pumilio</i>	Keritytönkorento	●			●			●	●	●			●	●				
<i>Lestes dryas</i>	Isokeijukorento		●	●									●				●	●
<i>Lestes sponsa</i>	Sirokeijukorento	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Aeshna cyanea</i>	Kirijoukkorento			●	●	●	●	●	●	●		●		●	●		●	●
<i>Aeshna grandis</i>	Ruskoukkorento	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
<i>Aeshna juncea</i>	Sinioukkorento			●	●		●		●			●			●			●
<i>Aeshna mixta</i>	Etelänukkorento																	
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	Aitojokikorento							●										
<i>Cordulia aenea</i>	Vaskikorento	●		●											●			
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	Täpläkiiltokorento				●													●
<i>Somatochlora metallica</i>	Välkekorento			●	●		●	●					●		●			●
<i>Orthetrum cancellatum</i>	Merisinikorento					●												
<i>Libellula depressa</i>	Litteähukankorento		●		●		●	●				●			●			●
<i>Libellula quadrimaculata</i>	Ruskohukankorento	●		●	●	●	●	●				●	●	●	●	●		
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	Isolampikorento	●	●	●	●	●												●
<i>Sympetrum flaveolum</i>	Elokorento	●	●	●	●	●		●			●	●			●	●		●
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Kulkusyyskorento																	
<i>Sympetrum danae</i>	Tummasyyskorento	●	●	●	●	●	●	●				●	●	●	●	●	●	●
<i>Sympetrum sanguineum</i>	Verikorento				●							●						
<i>Sympetrum vulgatum</i>	Punasyyskorento	●		●	●	●	●	●				●		●	●			●



Suuret yksilömäärät esiintyivät kaikilla tutkimusalueilla paitsi Krakanojalla alueella 2 sekä Kylmäojalla alueella 3 yhdessä sudenkorentojen runsaan lajiston kanssa. Kylmäojalla sudenkorentojen yksilömäärät olivat kirjoukkorentoa (*Aeshna cyanea*) lukuun ottamatta pieniä, mutta useaan uomaan haarautuneen puron valtaamasta laajasta alueesta johtuen sen äärellä havaitut lajimäärät olivat moniin muihin kohteisiin verrattuna suuria. Vuonna 2014 Krakanojalla havaittiin heinäkuun lopun käyntikerralla 147 elokorenon (*Sympetrum flaveolum*) yksilöä. Elokorenon runsas esiintyminen Krakanojan lähellä kesällä 2014 liittyy lajin paikallisiin kannanvaihteluihin, jotka tällä korennolla voivat olla voimakkaita, ja havaitut yksilöt ovat todennäköisesti kuoriutuneet lähialueen muilla pienvesillä, sillä varsinaisen purouoman reunalla havaittiin vain neljä yksilöä. Vastaavasti keritytönkorenon runsaslukuinen esiintyminen Krakantuiston ojalla, jossa lajia havaittiin kesäkuussa 2015 yli 80 yksilöä pienellä alueella, liittyy

lajin monista muista korennoista poikkeavaan habitaattivalintaan. Sudenkorentokohteiden pienialaisuudesta ja monilukuisuudesta johtuen kohteiden välillä tapahtuvalla yksilöiden liikkumisella lienee suuri painoarvo populaatioiden säilymiselle, sillä vaeltajia ja pioneerilajeja esiintyy alueella suhteellisen kattavasti ja aikuisten korentojen yksilömäärissä tapahtuvat muutokset ovat nopeita. Käyntikertojen välillä ilmenevä yksilömäärien vaihtelu olikin suurta kaikilla kohteilla paitsi alueen 1 soistumalla, Postin kosteikolla, alueella 2 Krakanpuiston ojalla ja alueen 3 kaivoslammilla.

5.3.2 Sudenkorentojen suojelun taso ja alueella esiintyvät suojellut lajit

EU:n luontodirektiivin IV(a) –liitteessä on mainittu seitsemän Suomessa esiintyvää sudenkorentolajia, joista kaksi on mainittu myös direktiivin liitteessä II. IV(a) –liitteen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä ja II –liitteen lajien elinympäristöille voidaan perustaa suojelualueita. Suomessa on yksi uhanalaiseksi luokiteltu sudenkorentolaji ja kuusi rauhoitettua lajia, jotka ovat samoja kuin EU:n luontodirektiivissä mainitut lajit. Suomessa ei tällä hetkellä tavata kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n maailmanlaajuisesti uhanalaisiksi luokittelemia sudenkorentolajeja.

Tutkimusalueilla ei havaittu suojeltuja lajeja. Aluerajausten ulkopuolella on kuitenkin havaintoja EU:n luontodirektiivissä suojelluista täplälampikorennoista (*Leucorrhinia pectoralis*) (Tuupakan lampi) ja kirjojokikorennoista (*Ophiogomphus cecilia*) (Vantaanjoki ja Möskärinmäki). Kirjojokikorennon yksilöiden löytyminen tutkimusalueilta on tulevaisuudessa mahdollista, sillä lajin yksilöitä on Suomessa löydetty kilometrien päässä lähimmistä lisääntymispaikoista, ja lentokenttäalueelta tarkastellen lajin lisääntymispaikkoja tunnetaan kaikkien joiksi luokiteltavien vesistönsien ääreltä. Kirjojokikorennon lisääntymispaikkojen löytyminen Kylmäojalta tai Krakanojalta on kuitenkin epätodennäköistä lukuisista syistä johtuen. Esimerkiksi veden lämpötila ei välttämättä riitä lajin toukille, jos siihen ei yläjuoksulla liity riittävää puskuroivaa vaikutusta (Hoess & Vonwil 2005, 199–200).

Myös lampikorentolajien runsastuminen alueella on mahdollista lampien sukkession edetessä. Kartoitusten yhteydessä ainoa tutkimusalueilla havaittu lampikorentolaji oli isolampikorento (*Leucorrhinia rubicunda*), joka on täplälampikorentoa tavallisempi mestrofisten vesien laji, mutta muiden lampikorentojen tavoin isolampikorentokin välttää alueita, joissa vedenpinnantason vaihtelut aiheuttavat ranta-alueen eroosiota.

5.3.3 Indikaattorilajien esiintyminen

Useat Aviapoliksen alueella havaituista sudenkorentolajeista ovat eurytooppisia ja Suomessa laajalle levinneitä lajeja. Tällaisia ovat esimerkiksi tutkimusalueilla havaitut sirokeijukorento (*Lestes sponsa*) ja ruskohukanorento (*Libellula quadrimaculata*). Näiden lajien tapauksessa lasketut yksilölukumäärät ja lajien määrä ovat parhaita ympäristön tilasta kertovia mittareita. Tutkimusalueilla tavataan myös Suomen oloissa ainakin toistai-

seksi stenotooppisiksi luettavia lajeja, kuten keritytönkorentoa (*Ischnura pumilio*). Tällaisten lajien sietoisuusalueen kapea-alaisuus selittää usein niiden alueellisesti rajoittunutta esiintymistä ja tekee niistä eurytooppisia lajeja merkittävämpiä ympäristön tilan ilmentäjiä. Alueen lajistosta voidaan poimia selvimmin vesistönsosan tilaa ilmentäviä lajeja niiden esiintymisestä kertyneen valtakunnallisen ja kansainvälisen tietoaineiston ja siitä ilmenevien lisääntymispaikkojen preferenssien pohjalta. Varsinaisten indikaattorilajien valinta ei kuitenkaan ole yksiselitteistä, sillä Aviapoliksen sudenkorentolajistoon vaikuttavat enemmän tai vähemmän samat yleisen tason tekijät, jotka ylipäättään rajoittavat sudenkorentojen esiintymistä alueella. Näitä tekijöitä on käsitelty kappaleessa 3. Tavallistenkin lajien osalta merkkejä ympäristön tilasta antavat esimerkiksi yksilöiden koko, vaihtelevissa ruumiinosissa ilmenevät epäsymmetriat (fluktuatiivinen asymmetria) ja lisäksi sudenkorentojen toukkavaiheiden olemukseen on havaittu kytkeytyvän koko joukko aineiden kierron häiriöitä vesistöissä (Corbet 2004, 203–204).

Selvimmin ympäristön tilasta kertovat alueella havaitut virtaavan veden lajit. Useimmat Suomessa esiintyvistä virtaavan veden sudenkorentolajeista preferoivat lisääntymispaikkoinaan karkeasti sanoen kirkasvetisiä uoman osuuksia ja pienvesien sameusarvon mittaustuloksia voidaan verrata paikan lajistoon, vaikka ne eivät yksin useimmiten kerro lajistosta mitään. Virtavesilajien kohdalla lajin esiintymisen toteamisen sijaan yksilölukumäärät, yksilöiden sijainti ja käyttäytyminen kertovat tarkimmin vesistön tilasta. Lajien esiintymistä on käsitelty tarkemmin taulukoissa 2 ja 3 sivuilla 21 ja 24 sekä liitteissä 3–18. Alueella havaitut vesiekosysteemin suotuisaa ekologista tilaa indikoivat virtaavan veden lajit on luetteloitu alla:

- Neidonkorento (*Calopteryx virgo*)
- Immenkorento (*Calopteryx splendens*)
- Sulkakoipikorento (*Platycnemis pennipes*)
- Punatytönkorento (*Pyrrhosoma nymphula*)
- Aitojokikorento (*Gomphus vulgatissimus*)

Alueella 1 on vain vähän virtaavia vesiä, minkä vuoksi sieltä on ainoastaan yksittäishavainnot ilmeisesti muualla kuoriutuneista neidonkorenoista. Soistumalla havaittiin lisäksi punatytönkorenon koiras ja naaras kesällä 2015. Punatytönkorenon esiintyminen Suomessa on alueellisesti vaihtelevaa, mutta laji on yleensä paikoinainen. Se voi kuitenkin olla yleistymässä eteläisessä Suomessa, minkä puolesta puhuvat muiden havaintojen ohella myös tutkimusalueilla tehdyt lajin yksittäishavainnot. Punatytönkorentoa koskevat havainnot tehdään yleensä kirkkaiden tai tummavetisten virtojen läheisyydessä, mutta soistumalla veden virtaus on vähäistä ja toisella lajin havaintokohteella tutkimusalueen 3 Kylmäojan varrella purovesi on savista ja silminnähden sameaa. Laji saattaa tulevaisuudessa lisääntyä näillä kohteilla, mutta maastokäynneillä ei punatytönkorenon osalta tehty suoria lisääntymiseen viittaavia havainnot. Toisaalta soistumalla havaittu punatytönkorento näytti pitävän paikalla reviiä laskeutumalla toistuvasti samoihin kohtiin rannalla. Lajia ei havaittu soistumalla ennen vuotta 2015.

Esimerkiksi sudenkorentojen vähäisyys ja puron virtavesilajiston puuttuminen kertoo puron heikosta ekologisesta tilasta, kuten pohjaeläimistön vähäisyydestä. Virtaavien vesien suotuisaa ekologista tilaa indikoivia neidon- ja immenkorentoja sekä aitojokikorentoa on havaittu alueilla vain yksittäisiä yksilöitä. Krakanojalla virtavesilajeja havaittiin vain puron alajuoksulla Krakanpuiston eteläosassa ja siitä etelään puron suulle ulottuvalla alueella. Puron lähellä havaitut yksittäiset immenkorennot, sulkakoipikorennot ja alkukesällä 2014 havaitut aitojokikorennot olivat yleensä nuorehkoja yksilöitä, jotka olivat ilmeisesti tulleet paikalle läheiseltä Vantaanjoelta. Edellä mainittuja lajeja tavataan myös usein Krakanojaa hieman leveäuomaisemmissa virtaavissa vesissä. Krakanojaan laskevilla Illenpurolla ja Krakanpuiston ojalla ei havaittu virtaavan veden lajeja, sillä kohteet ovat ilmeisesti liian kapeauomaisia ja veden virtausnopeus niissä on kesällä liian vähäinen. Näiden kohteiden varrella esiintyneiden tiettyjen muiden sudenkorentolajien yksilömäärät olivat kuitenkin selvästi suurempia kuin Krakanojan uomalla tavattujen sudenkorentojen yksilömäärät.

Sekä Illenpurolla että Krakanpuiston ojalla havaittiin myös sudenkorentojen lisääntymiskäyttäytymistä, joka puuttui täysin Krakanojalta. Poikkeuksena ovat Krakanojan alajuoksulla Vantaanjoen lähellä usein havaitut parittelevat sulkakoipikorennot. Sudenkorentojen lisääntymisestä Krakanojalla on vain vähän merkkejä, mutta ainakin seuraavien lajien koiraiden reviiirikäyttäytymiseen viittaavia havaintoja on purouoman varrelta: eteläntytönkorento (*Coenagrion puella*), sirokeijukorento (*Lestes sponsa*) ja kirjoukonkorento (*Aeshna cyanea*). Eteläntytönkorennon ja sirokeijukorennon osalta on kuitenkin kyseenalaista puhua reviiirikäyttäytymisestä, sillä puron varrella lennelleet ja samoille paikoille toistuvasti laskeutuneet muihin yksilöihin reagoineet koiraat havaittiin Osumapuiston ”Kolmoislampien” viereisellä ainoalla valoisalla purouoman penkereellä samalla kun läheisillä lammilla lajien yksilöitä oli kymmeniä. Joka tapauksessa myös Krakanojalla havaittujen lajien reviiirikäyttäytyminen oli vähäistä ja purouoma oli useilla kartoituskäynneillä melkein autio sudenkorennoista. Esimerkiksi metsän varjostaman Tuulensuunpuiston alueella ei havaittu lainkaan sudenkorentoja vuosien 2014–2015 kartoituskäynneillä yhteydessä. Alueen merkitys sudenkorennoille tulee kuitenkin todennäköisesti kasvamaan hulevesien viivytysaltaiden rakentamisen ja alueen kehittämisen myötä tapahtuvan puiden varjostuksen vähenemisen myötä.

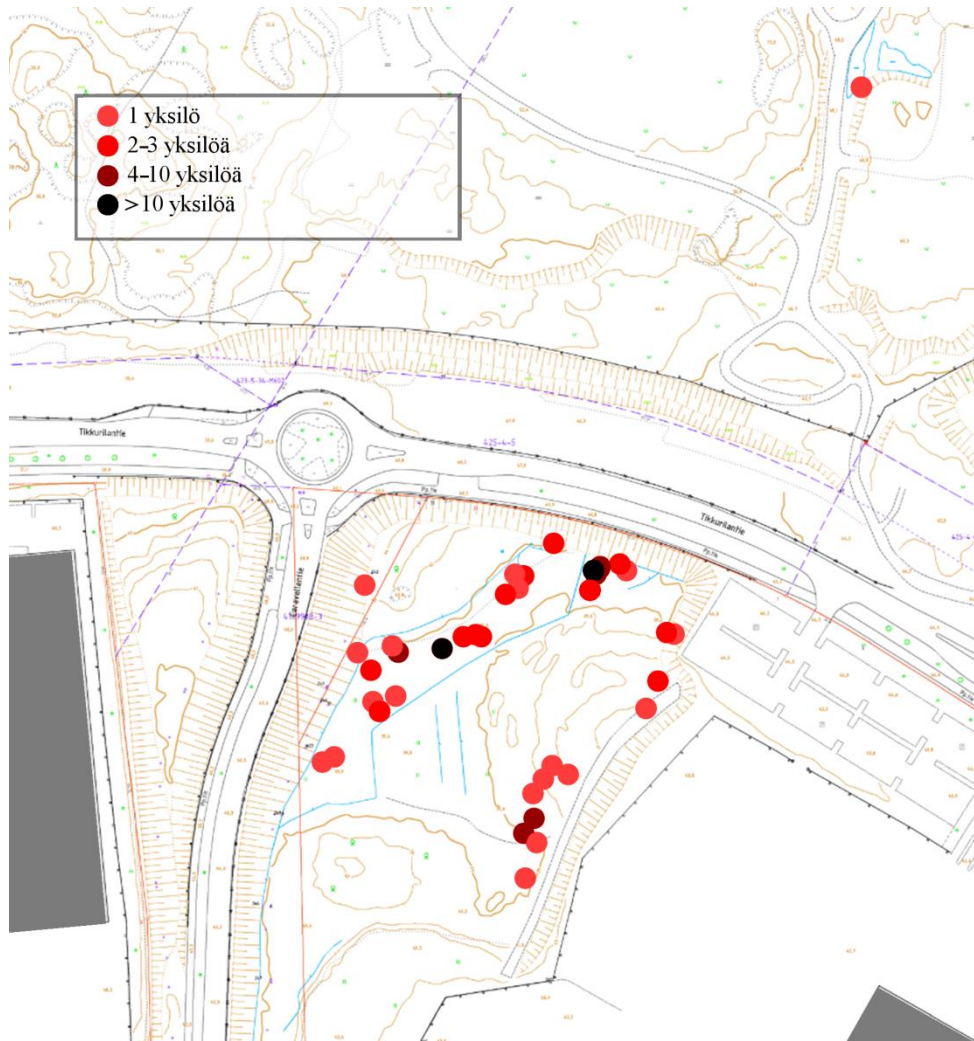
Kylmäojalta puuttuivat virtaavan veden lajit käytännössä kokonaan, eikä puron varrella havaittu virtaavan veden lajeja kesän 2015 kolmella käyntikerralla. Vuonna 2014 havaittiin vain yksittäiset punatytönkorennon ja neidonkorennon yksilöt puron alajuoksulla lähellä alueen 3 itäistä rajaa sekä yksi neidonkorennon koiras alueen pohjoisosassa. Alueen purouomat ovat laajalla alueella kapeita tai rantakasvillisuuden peittämiä ja puiden varjostamia. Krakanojan tavoin uomista puuttuvat pitkät koskijaksot, joita monet virtaavan veden lajit suosivat. Myös lentokenttäalueen päästöjen veden happea kuluttava vaikutus todennäköisesti selittää vähäistä lajimäärää purouoman alaosissa. Kesällä 2014 havaitut neidonkorennon yksilöt olivat nuoria, joten lajin lisääntyminen lähialueella on toisaalta mahdollis-

ta. Kesien 2014 ja 2015 sudenkorentojen kannalta epäsuotuisat sääolot ovat myös voineet vaikuttaa havaittujen yksilöiden vähäiseen määrään.

Alueella 1 on tavattu neidonkorennon ja immenkorennon yksittäiset koirasyksilöt, vaikka näillä alueilla ei sijaitse lajien lisääntymispaikoiksi soveltuvia virtavesiä. Havaintopaikkoina olleiden kalliolampien ja Hobby Hallin notkolammen rannat ovat kuitenkin pitkänomaisia tai mutkittavia, mikä voi saada kohteet muistuttamaan virtavesiuomaa. Virtavesilajien esiintyminen seisovien vesien äärellä voi myös johtua hienoisesta pyörteilystä vedenpinnalla, joka saa paikan muistuttamaan virtaavan veden ekosysteemiä, tai tämän ja ranta-alueen mutkittavan muodon yhdistelmästä. Sudenkorentojen habitaattivalintaa ohjaavissa kriteereissä on vielä paljon tieteelle epäselvää (Corbet & Brooks 2008, 73). On kuitenkin huomattava, että eri lajien vaeltavia yksilöitä voidaan tavata käytännössä missä tahansa ilmavirtausten kuljettamina. Monimuotoisen seisovan tai hitaasti liikkuvan veden indikaattorina voidaan pitää ainakin seuraavaa lajia:

- Vihertytönkorento (*Coenagrion armatum*)

Vihertytönkorentoa havaittiin suhteellisen pienellä ja eristyneellä alueella Lentokentän eteläpuolella (liite 3), jossa laji on runsaslukuinen Postin kosteikolla. Paikalla havaittiin 28.5.2015 noin 150 vihertytönkorentoa ja vielä 2.-3.7. yhteensä 97 yksilöä. Kesällä lajin yksilörunsaudet olivat suurimmat lähellä kosteikon upottavia sisäosia, mutta yksilöitä havaittiin melko tasaisesti lähes koko alueella (kartta 6 sivulla 29). Yksi lajin naaras havaittiin myös 200 metrin päässä kosteikosta Kalliosolantien ojalla. 2.6.2013 Hobby Hallin notkolammella havaittiin yhdeksän vihertytönkorennon yksilöä, mutta kartoituksissa lajia ei paikalla havaittu. Runsaan populaation yksilöiden harhautuminen ympäristöön voi selittää lajin esiintymistä näillä paikoilla, jotka lisäksi saattavat toimia kohtaamisalueina, satunnaisten yksilöiden lisääntymispaikkoina tai metapopulaation nieluina. Vihertytönkorento lisääntyy monenlaisten mesotrofisten vesien äärellä, ja rehevä, runsaasti kortteita kasvava kosteikko edustaa lajin tyypillistä lisääntymispaikkaa. Vihertytönkorento esiintyy Suomessa melko paikoittaisena ja se on joillakin esiintymispaikoillaan runsaslukuinen, mutta etelämpänä Euroopassa laji on hävinnyt monista levinneisyysalueensa osista (Billqvist 2012, 82; Sandhall 2000, 96).



Kartta 6. Vihertytönkorenon yksilöiden sijoittuminen Postin kosteikolla 29.6.–3.7.2015.

Lentokentän lähiympäristössä vastamuodostuneiden pienvesien lajisto on kattavasti edustettuna. Vastakaivettuja vesialueita suosivat lajit esiintyvät usein kasvillisuudeltaan hyvin niukoissa ja ihmisen tai luonnonolojen voimakkaasti muokkaamissa pienvesissä, jos elinympäristöt muuten ovat riittävän tuulensuojaisia. Matala vedenpinnantaso, vaihteleva vesialueen koko tai ajoittainen kuivuus ovat tyypillisiä lajien elinympäristöille. Hiljattain muokatuista pienvesistä kertovat nämä pioneerilajit:

- Keritytönkorento (*Ischnura pumilio*)
- Isokeijukorento (*Lestes dryas*)
- Litteähukankorento (*Libellula depressa*)
- Kulkusyyskorento (*Sympetrum fonscolombii*)

Lajeista kulkusyyskorento on Suomessa erittäin harvinainen ja ainoa Suomessa tunnettu lajin tilapäinen lisääntymispaikka on tutkimusalueen 3 Ruskeasannantien pään lammilla. Keritytönkorento on Suomessa varsin harvinainen ja sekä litteähukankorento että isokeijukorento esiintyvät Suomessa paikoittaisina. Lajien sietoisuusaluetta elinympäristön suhteen kaventaa osin se, että ne elävät Suomessa maantieteellisen levinneisyysalueensa reunaosissa.

Keritytönkorento oli tutkimusalueilla sijaitsevilla esiintymispaikoillaan usein huomattavan runsaslukuinen. Sen yksilöitä löytyi Krakanojan läheisyydestä kolmelta alueelta: Osumapuiston tekolampareilta, Krakanojan sivuhaaralta Krakanellossa ja Krakanojaan laskevalta Illenpurolta. Kaikilla alueilla havaittiin vastakuoriutuneita yksilöitä ja lajin parittelua tai munintaa. Krakanojan pääuomalla keritytönkorentoja ei kuitenkaan havaittu. Tutkimusalueella 3 laji esiintyi runsaslukuisena Ruskeasannantien pään lammilla ja pienellä osuudella Kylmäojan vartta. Kartassa 7 (sivulla 42) ja liitteissä 7–9 esitetyt Aviapoliksen alueella sijaitsevat keritytönkorenon havaintopaikat muodostavat toistaiseksi lajin suurimman tunnetun eri populaatioiden keskittymän Suomessa. Lentokentän läheisyydessä lajia on ainakin vuonna 2013 havaittu useasti myös työmaalammikolla ja Katriinantien reunaojalla Kiilan eteläosassa ja Viinikanmetsässä.

Alueelta 1 löytyi harvinaisen isokeijukorenon esiintymispaikkoja. Isokeijukorento suosii eutrofisia, vastamuodostuneita ja usein kausikuivia pientä. Laji oli suhteellisen runsaslukuinen alueen 1 soistumalla, jossa havaittiin useita lajin toukkia 20.6.2014 sekä vastakuoriutuneita isokeijukorentoja ainakin 15 yksilöä. Kesä–heinäkuussa 2015 paikalla havaittiin myös useita lajin vastakuoriutuneita yksilöitä. Sudenkorentojen esiintymiseen vaikuttivat ainakin lajien lentokautta viivästyttäneet viileät ja tuuliset sääolot. Kalliosolantien ojalla havaittiin parittelevia ja munivia isokeijukorentoja vuonna 2014, joten myös tämä kohde on lajin suosiossa. Tuolloin yksilöitä havaittiin ojalla 14. Vuonna 2015 lajia ei havaittu kohteella ilmeisesti sen vuoksi, että lajin lentoaikana oja oli kuivunut. Ojan ajoittaisen kuivumisen ja pienialaisuuden vuoksi isokeijukorento tuskin kykenee muodostamaan kohteella pysyviä populaatioita. Lentokentän eteläpuolisilta kalliolammilta ei löydetty isokeijukorentoja vuosina 2014–2015, mutta 8.9.2013 itäisellä kalliolammella havaittiin yksi lajin koirasyksilö, joka on saattanut tulla paikalle muilta alueen 1 kohteilta tai muualta Lentokentän kaupunginosaa ympäröiviltä alueilta.

Alueelta 2 on havainto yhdestä isokeijukorenon koirasta Osumapuiston ”Aitalammelta” vuodelta 2013, mutta tämän jälkeen lajia ei havaittu paikalla. Sen sijaan sirokeijukorento on Osumapuiston lammilla, kuten useimmilla muillakin tutkimusalueiden kohteilla, yksi runsaslukuisimmista sudenkorentolajeista. Alueella 3 isokeijukorenon yksilöistä on ainoastaan yksittäisiä havaintoja Ruskeasannantien pään lammilta, Itäisen huoltotien monttulampareelta ja voimalinjojen alapuoliselta lampareelta. Kaikki kohteista ovat voimakkaasti muokattuja, mutta niille on kehittynyt kasvipeitettä. Itäisen huoltotien monttulampareella havaittiin ainoastaan yksi isokeijukorenon koiras loppukesällä 2014, jolloin lampare oli kokonaan kuivunut (kuvat 2–3 sivulla 38).

Litteähukankorennosta havaittiin yksi yksilö Kalliosolantien ojalla heinäkuussa 2014, eikä lajia löydetty esimerkiksi kalliolammilta. Tämä johtuu todennäköisimmin usean tekijän yhteisvaikutuksesta; kalliolammet ovat suhteellisen vähäravinteisia ja rajautuvat suurimmaksi osaksi sileään kalliioon, vain pienellä osalla kalliolampien rannoista on sudenkorennoille sopivia munintapaikkoja ja tuulensuojaisia rantoja. Lisäksi kalliolammilla elää litteähukankorenon lähilaji ruskohukankorento (*Libellula quadrima-*

culata) sekä muita sudenkorentolajeja, joista osa on paikalla runsaslukuisia. Lentokenttäalueen laitamalla on lisäksi useita muita reheviä pienvesiä, jotka sopivat litteähukankorenon lisääntymispaikoiksi. Kalliosolantien ojan lisäksi litteähukankorenon koiras havaittiin Postin kosteikkoon kuuluvalla ojalla heinäkuussa 2015 ja lajin vastakuoriutunut yksilö on havaittu ojalla vuonna 2013.

Litteähukankorento oli tutkimusalueilla suhteellisen tavallinen laji, jonka suurin kerralla laskettu yksilömäärä oli 11 yksilöä, jotka havaittiin 9.6.2014 Osumapuiston lammilla alueella 2. Useita yksilöitä esiintyi myös Ruskeasannantien pään lammilla. Monet litteähukankorenoista havaittiin yksittäin puuryhmien tai metsänreunan rajaamilta avoimilta alueilta Krakanojalla ja Kylmäojalla, joten korennot ovat mahdollisesti tulleet havaintopaikoilleen muilta kauempana olevilta lisääntymispaikoilta. Pienialaisella Vesikujan lammikolla havaittiin kerrallaan ainoastaan yksi reviiriä pitävä litteähukankorenon koiras, eikä kohteella nähty maastokäyntien yhteydessä naaraita.

Laajalla alueella Euraasiassa ja Pohjois-Afrikassa esiintyvistä kulkusyyskorennoista (kuva 1 sivulla 32) ei tehty kartoituksen yhteydessä havaintoja, mikä voi johtua voimakkaiden eteläisten ilmapirtausten vähäisyydestä kesien 2014 ja 2015 aikana. Vastakuoriutuneista kulkusyyskorenoista on kuitenkin havaintoja Ruskeasannantien pään lammilta vuodelta 2013, jolloin havaittiin neljä ilmeisesti lammista kuoriutunutta yksilöä (Hatikka n.d.). Lajista tunnetaan toistaiseksi vain muutama havainto Suomesta, eikä muita lisääntymiseen viittaavia havaintoja ole tiedossa. Nuoret kulkusyyskorennot viettävät tavallisesti muutaman päivän kuoriutumispaikkansa läheisyydessä kunnes vahvistuttuaan voivat levittäytyä laajemmalle alueelle (Hoess 2005, 354). Kulkusyyskorento on vaeltajalaji, joka voi lisääntyä lämpimillä alueilla kausikuivissa vesissä, joten myös lajin toukkakehitys on nopeaa. Ruskeasannantien pään lampien kulkusyyskorennot voivat olla lähtöisin saman vuoden touko–kesäkuussa munituista munista. Kalaston esiintymisen vuoksi (Hoess 2005, 355) läheiset kaivoslammet eivät tulevaisuudessa liene kulkusyyskorenon lisääntymisen kannalta potentiaalisia elinympäristöjä, mikäli laji yleistyy Suomessa.



Kuva 1. Kulkusyyskorenon (*Sympetrum fonscolombii*) vastakuoriutunut naaras Ruskeasannantien pään lammilla 5.9.2013.

Lisäksi Postin kosteikolla ja Ruskeasannantien pään lammilla tavattiin verikorentoa (*Sympetrum sanguineum*), joka on toinen leviämiskykyinen syyskorentolaji. Se suosii mesotrofisia vesiä, joissa on mahdollisimman vähän virtausta. Lajia ei havaittu kartoituksessa alueella 2 olevalla Krakanojan alajuoksun juolualla, jolla havaittiin 12 verikorenon yksilöä vuonna 2011. Tuolloin paikalla havaittiin myös verikorentojen parittelu ja munintaa. Eteläiset ilmavirtaukset saattoivat vaikuttaa lajin esiintymiseen paikalla vuonna 2011, sillä lajia ei havaittu samalla paikalla kartoituksen yhteydessä. Ilmavirtausten merkitys paikalle sattuville lajeille on todennäköisesti merkittävä myös siitä johtuen, että kohde on pieni, eikä läheisyydessä ole suurempia seisovan veden ekosysteemejä.

Uusia elinympäristöjä kolonisoivat edellä mainittujen lajien lisäksi myös muut sudenkorennot kuten hoikkatyöntkorento (*Ischnura elegans*) ja kirjoukonkorento (*Aeshna cyanea*) (Nielsen 1998, 98–99, 117). Nämä Aviapoliksen lajistoonkin kuuluvat sudenkorennot jätettiin pois luettelosta, sillä ne ovat Suomen oloissa selvästi generalistisempia kuin aiemmin käsitellyt neljä lajia.

Tutkimusalueelta 1 on Hobby Hallin notkolammen läheltä lisäksi kaksi havaintoa merisinikorennosta (*Orhetrum cancellatum*). Laji lisääntyy pääasiallisesti merenrannan läheisyydessä vähäsuolaisessa murtovedessä tai makeassa vedessä. Sieltä se on voinut kulkeutua myös tutkimusalueelle. Lajin yksilöiden löytyminen lentokentän eteläpuolelta lienee osittain seurausta alueen korkeasta lämpösummasta, sillä kallioinen maasto ja logistiikka-alueet imevät lämpöä aurinkoisina päivinä ja siten myös lisäävät läheisillä alueilla tavattavien ja sudenkorentojen ravinnokseen käyttävien lentävien saalishyönteisten määrää. Merisinikorento on tavallinen laajalla

alueella Suomen eteläpuolella. Lajin vähäinen esiintyminen Aviapoliksen tutkimusalueilla johtuu siitä, ettei alue sijaitse rannikolla. On mahdollista että veden vähäinen suolaisuus rajoittaa merisinikorenon levittäytymistä uusiin elinympäristöihin tietyillä alueilla (Korkeamäki 2013a, 23).

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kertyneen aineiston pohjalta arvioitiin sudenkorentolajiston ja alueiden muun luonnon monimuotoisuuden välistä suhdetta. Tämän lisäksi arvioitiin mahdollisia toimenpiteitä, jotka olisivat lajiston säilymisen ja monipuolistamisen näkökulmasta suositeltavia. Johtopäätökset ovat tässä kappaleessa laajempi osa tulosten tarkastelua, mikä ilmenee siinä että johtopäätöksiin on sisällytetty enemmän huomioita Aviapoliksen alueella vaikuttavista tekijöistä, jotka ilmenevät sudenkorenoissa tai mahdollisesti vaikuttavat lajistoon.

6.1 Aviapoliksen sudenkorennot ja luonnon monimuotoisuus

Vastamuodostuneiden pienvesien sudenkorennot kertovat muusta luonnon monimuotoisuudesta yleisesti ottaen vähän ja sudenkorentojen pienialaisten lisääntymispaikkojen merkitystä muille eläimille voivat heikentää entisestään kaupunkiympäristön tiestön ja laajan lentokenttäalueen kaventamat ekologiset yhteydet. Sudenkorentojen lisääntymispaikkojen koon ja hajanaisen sijainnin merkitystä on käsitelty enemmän kohdassa 6.2.2. Vastamuodostuneita pienvesiä suosivien lajien kattava esiintyminen tutkimusalueilla on kuitenkin merkki ihmisen toiminnan suuresta vaikutuksesta alueisiin. Virtaavan veden lajien vähäiset yksilömäärät ja soisiin vesiin erikoistuneiden lajien puuttuminen lähes kokonaan kertovat myös ihmisen toiminnan laajuudesta alueella.

Keritytönkorenon ja litteähukankorenon esiintyminen kertoo yleensä pienveden olevan vastamuodostunut. Lajien lisääntymiskäyttäytymistä havaittiin esimerkiksi Osumapuiston lammilla, Ruskeasannantien pään lampareilla ja Krakanpuiston ojalla sekä Illenpurolla. Krakanpuiston ojalla ja Illenpurolla tehdyt ruoppaustoimet palauttavat elinympäristön vaihettumisen takaisin alkuun, jolloin muodostuu keritytönkorenonlle sopivia elinympäristöjä. Keritytönkorenon esiintyminen lentokenttäalueen laidalla Kylmäojan länsiosassa olevalla melko avoimella osuudella puronvarrtta (liitteen 1/2 kuva 14c.) voi näin ollen kertoa esimerkiksi siitä, että purooman tai sen rantojen kasvipeitteisyys on vähentynyt voimakkaasti lähi-vuosina. Havaintopaikalla puron ympäristöstä on kaadettu puustoa, minkä vuoksi tämä kohta purosta on uoman alemmaa osuutta valoisampi. Toisaalta lajin esiintyminen muualla lentokenttäalueen lähiympäristössä voi olla vaikuttanut yksilöiden siirtymiseen myös tälle paikalle.

Keritytönkorenon ja litteähukankorenon esiintyminen tutkimusalueiden useilla kohteilla (taulukko 3 sivulla 24, liitteet 7–9 ja 15–18) sekä eteläntönkorenon runsaslukuisuus kertovat yleisellä tasolla myös luonnon monimuotoisuuden vähäisyydestä; vesiekosysteemit ja niitä ympäröivät alueet eivät ole otollisia sukcession myöhäisvaiheiden lajeille. Keritytönko-

rento sietää myös laaja-alaista pH-tason vaihtelua asuttamisessaan pienvesissä (Corbet 2004, 197; Nielsen 1998, 94–95), minkä vuoksi sen esiintyminen esimerkiksi kaupunkialueen saastuneiden maiden ojilla ja lammi-koilla on mahdollista, jos pohja-aineksen sekoittuminen veteen on vähäistä. Tutkimusalueilla pH-taso useimmilla kohteilla oli lähellä neutraalia tai Suomen vesille tyypillisesti lievästi hapanta, mutta keritytönkorentoja havaittiin muutoin monenlaisissa vastamuodostuneissa pienvesissä.

Alueella 1 sudenkorentojen runsaslukuisuus Postin kosteikolla, Hobby Hallin notkolammella ja soistumalla on oletettavasti seurausta veden riittävstä hapekkuudesta ja muun vesiluonnon runsaudesta. Alueiden muusta lajistosta ei kuitenkaan ole aiempia tietoja.

Virtaavan veden lajien lisääntymistä haittaa kasvien vedenpintaa rikkovien osien vähäinen määrä Krakanojan uomassa ja osissa Kylmäojaa. Vesikasvillisuus on pääsääntöisesti edellytys neidonkorentojen lisääntymiselle, sillä korennot munivat kasvisolukkoon. Tämä todennäköisesti osittain selittää neidonkorentolajien ja muiden hentosudenkorentojen harvalukuisuutta Krakanojalla ja Kylmäojalla.

Vähäiset sudenkorentojen yksilölukumäärät Krakanojan varrella ja lisääntymishavaintojen kuten muninnan ja reviiirikäyttäytymisen puuttuminen kertovat myös puron heikosta ekologisesta tilasta, joka on yhteydessä muun pohjaeläimistön vähäisyyteen. Havainto on yhdenmukainen sen kanssa, että purokatka esiintyy Krakanojassa harvalukuisena ja puron vesisammallajisto ilmentää mahdollisesti ajoittaisia vedenlaatuongelmia (Janatuinen 2011, 29). Krakanoja on ollut pitkään lentokenttätöiminnan glykolipäästöjen kuormittama (Lindblom 2014, 34).

Kirkasvetisillä ja runsasravinteisilla Krakanojaan laskevien Krakanpuiston ja Kartanonkosken purojen varsilla havaittiin vastakuoriutuneita ja muni-
via sudenkorentoja sekä hentosudenkorentojen toukkanahkoja, minkä perusteella Krakanojan sivuhaarojen nykyinen merkitys sudenkorennoille on pääuomaa suurempi. Tämä vastakohtaisuus vahvistaa myös sitä johtopäätöstä, että Krakanojan pääuoman ekologista tilaa heikentäisi ajoittainen hapen määrän vähäisyys, joka aiheutuisi todennäköisesti lentokenttäalueelta kulkeutuvasta glykolista. Krakanojan kartoituskäynnit ajoittuivat HK Ruokatalo Oy:n laajan Krakanojaan kulkeutuneen jätevesipäästön jälkeiseen kahteen vuoteen, mikä voi myös selittää sudenkorentojen vähäistä esiintymistä Krakanojan uoman varrella puron alajuoksulla. Kartanonkosken Illenpurolla kasvillisuus on tukkinut ja varjostanut osuuksia purouomasta, millä on keskeinen yksilömääriä vähentävä vaikutus puroympäristössä. Tämä kertoo myös asuinalueen keskellä virtaavan puron suuresta ravinnekuormasta.

Kylmäojalla sudenkorentojen laji- ja yksilölukumäärät olivat vähäisiä, mutta puron merkitys sudenkorentojen lisääntymiselle on havaintojen perusteella suurempi kuin Krakanojalla, sillä Vesikujan kohdalla purosta kuoriutui kesällä 2014 eteläntytönkorentoja ja välkekorento. Lisäksi lähes 10 vastakuoriutunutta tai nuorehkoa kirjoukonkorentoa havaittiin Kylmäojan yläjuoksun äärellä lähellä Foorkasken aluetta kesällä 2015 ja lähiym-

päristössä havaittiin joitakin lajin yksilöitä. Useita yksilöitä havaittiin alueella myös vuonna 2014. Kirjoukonkorento suosii melko varjoisia pienveisiä lisääntymispaikkoinaan, mikä on yhdenmukaista sen kanssa, että havaintopaikkojen läheisyydessä on varjoisa humuspitoinen purouoma. Lajityypillisen reviiirikäyttäytymisensä vuoksi kirjoukonkorento on esiintymispaikoillaan yleensä yksitellen havaittava laji, mutta useiden yksilöiden esiintyminen alueella voi ainakin vahvistaa yleistä käsitystä siitä, että Kylmäojan yläosaan lentokenttäalueiden glykolipäästöillä ei liene suurta vaikutusta ja alueella voisi olla monipuolisempi virtaavien vesien sudenkorentolajisto, jos purovesi virtaisi leveämmässä avouomassa, johon puuden varjostus vaikuttaisi vähemmän.

Aivan lentokenttäalueen reunassa Kylmäojan uomalla tavattiin jo edellä mainitusti useita keritytönkorentoja vuoden 2014 kartoituksen yhteydessä. Paikalla havaittiin myös kolme yleisempää ja erityisesti seisovissa vesissä lisääntyvää sudenkorentolajia. Useista heinäkuussa 2014 paikalla havaituista yksilöistä huolimatta on epäselvää, selviytyvätkö keritytönkorenon toukat Kylmäojassa. Vuonna 2015 lajia ei havaittu Kylmäojalla.

Foorkasken läheisessä metsäisessä Kylmäojan osuudessa havaittiin vuoden 2014 kartoituksen yhteydessä purokatkaa (*Gammarus pulex*) ja vesiperhosten (*Trichoptera*) toukkia lähellä pientä koskiosuutta, mikä kertoo tämän paikan olleen tarkkailuhetkellä vedenlaadultaan riittävä myös sudenkorentojen esiintymisen kannalta. Kirjoukonkorenon vastakuoriutuneiden yksilöiden suuri määrä alueella on yhdenmukainen sen tiedon kanssa, että tähän puron osuuteen lentokenttäalueen päästöt eivät vaikuta ainakaan enempää kuin alempiin osuuksiin, joiden varrella sudenkorentoja oli vähän. Kylmäojan yläosissa ja Krakanojalla havaittiin kesällä 2014 luistureita (*Velia saulii*), joiden runsaslukuisuus paikalla kertoo jossain määrin puron vedenpinnantason biodiversiteetistä. Luisturi on suhteellisen paikoittainen puolivesilude, mutta se esiintyy Vantaan alueella useissa puroissa. Laji suosii usein kapeampia ja joskus varjoisampia uomia kuin virtaavan veden sudenkorentolajit, mutta voi toimia vihjeenä purolajien, lähinnä neidonkorenon ja punatytönkorenon, kannalta otollisesta purosta. Kaupunkiympäristöissä tämä ei kuitenkaan ole yksinkertaista, sillä luisturi ilmestyy esimerkiksi muokatulle puro-osuudelle ennen virtaavan veden sudenkorentoja.

Sudenkorentojen vähäiset yksilömäärät koko Kylmäojalla kertovat useasta korentojen esiintymistä purolla rajoittavasta tekijästä, minkä vuoksi sopivat lisääntymispaikat jäävät pienialaisiksi ja sukupolvien kierto niilläkin voi satunnaistekijöiden vaikutuksesta katketa helposti alkuunsa. Tiensuon (2008, 16, 27) tutkimuksessa Kylmäojan ekologisen tilan havaittiin olevan pohjaeläinnäytteiden perusteella huono, mutta pohjaeläinten biomassan havaittiin olevan suhteellisen suuri Vesikujalla, jossa yksilömäärien keskijajonta oli normaalia pienempi. Pohjaeläinten säilyminen ja vakaat kannat ovat eduksi sudenkorentojen lisääntymiselle, sillä korentojen toukkakehitys kestää virtaavissa vesissä tavallisesti 1–4 vuotta. Ongelmallista on kuitenkin osille Kylmäojaa ominainen kiintoaineiden suuri määrä, laajat puuden varjostamat osuudet ja koskikohtien vähäisyys sekä lentokentällä käytettävistä aineista aiheutuvat happiongelmat.

Kaivoslammilla tavataan useita sudenkorentolajeja, mutta useat tekijät, kuten ranta-alueiden vähäinen vaihtelevuus ja osin äkkisyvät rannat rajoittavat sudenkorentojen esiintymistä niillä. Lisäksi pohjaveden vaikutuksesta johtuvalla veden viileällä lämpötilalla ja eteläisen kaivoslammen mittausajankohdan emäksisyydellä saattaa olla jonkinlaista vaikutusta lajistoon. Kalaston esiintyminen Krakanojassa on mahdollinen osatekijä virtavesilajiston vähäisyydelle siellä, mutta kalaston esiintymisellä ei tutkimusalueilla ole havaittu merkitystä alueilla esiintyviin sudenkorentoihin, vaikka vastakaivetuissa pienvesissä elävä kerityönkorento on yleensä suoraan myös kalattomien vesien laji. Tutkimusalueiden allasmaisista pienvesistä vain alueen 3 kaivoslammissa esiintyy kalastoa. Kaivoslammet olivat myös alueiden ainoat isotytönkorenon (*Erythromma najas*) havaintopaikat. Lajin suosimaa kelluslehtistä kasvillisuutta on laajasti pohjoisella kaivoslammella sekä vähäinen määrä eteläisen kalliolammen pohjois- ja länsiosassa. Siellä sijaitsevat myös tämän lähinnä kovareunaisen lammen ainoat sudenkorentojen lisääntymisen kannalta riittävää suojaa tarjoavan kasvillisuuden muodostamat lisääntymispaikat.

Sulkakoipikorentoja havaittiin runsaslukuisena alueella 3, jossa lajin yksilöitä kuoriutui kartoituksen molempina vuosina eteläisestä kaivoslammesta. Sulkakoipikorento on Suomessa lähes yksinomaan virtaavien vesien sudenkorentolaji, joten lajin esiintyminen kaivoslammella on epätavallinen ilmiö. Pienellä alueella eteläisen kaivoslammen rantaa havaittiin runsaimmillaan kesäkuussa 2014 noin 20 vastakuoriutunutta sulkakoipikorentoa. Sulkakoipikorenon runsaslukuisuus paikalla vahvistaa käsitystä pohjaveden aiheuttamasta veden liikkeestä lammessa. Lisäksi nuoria yksilöitä havaittiin myös pohjoisen kaivoslammen ranta-alueen läheisyydessä sekä muualla alueen 3 avoimissa maastonkohdissa.

Kesällä 2014 alueen 1 vesien, Krakankuiston ojan ja Ruskeasannantien pään lampien vesihyönteislajiston havaittiin olevan runsasta suhteessa muihin tutkimusalueiden kohteisiin, ja paikoilla havaittiin suurin osa tutkimusalueiden vesiluteista (*Nepomorpha*) ja sukeltajakuoriaisista (*Dytiscidae*). Tämä on yhdenmukaista myös sudenkorentojen suuren yksilötiheyden kanssa. Itäisen huoltotien monttulampareella ilmeisesti ajoittaisen kuivuuden vuoksi vesiluteita ja sukeltajakuoriaisia oli niukasti, mutta sudenkorentojen yksilömäärät olivat tällä kohteella suuria. Itäisen huoltotien monttulampareen ja Vesikujan lammikon pienialaisuus korostaa pientenkin ympäristölähtöisten riskitekijöiden vaikutusta lajistoon. Vesikujan lammikon erillisyys muista seisovista vesistä ja mikrohabitaattien pieni määrä rajoittavat paikalla havaittujen sudenkorentojen määrää. Vesikujalla sudenkorentojen ja muiden vesihyönteisten määrissä oli myös matalan vedenpinnantason ja loppukesän kuivuuden aiheuttamaa vaihtelua vuosina 2014 ja 2015.

6.2 Tärkeiden sudenkorentokohteiden huomiointi alueella

Havaintojen perusteella voidaan osoittaa sudenkorentojen kannalta merkittävimmiksi kohteiksi Ruskeasannantien pään lampareet sekä Postin koskeikolta Hobby Hallin notkolammen eteläpuolelle ulottuva kokonaisuus,

sillä näillä alueilla oli suurin lajimäärä ja alueilla on havaittu useita esiintymiseltään paikoittaisia lajeja. Myös muilla alueilla havaittiin paikoittaisia lajeja, ja erityisesti lentokentän eteläpuolen soistumalla sudenkorentojen yksilömäärät olivat kohteen kokoon nähden suuria. Sitä vastoin ekosysteemiltään harvinaisille lajeille otolliselta vaikuttavilla alueilla, joilla sudenkorentojen yksilömäärät olivat verrattain vähäisiä ja havainnot jakautuivat laajalle alueelle, olivat Foorkasken alue ja sen länsipuolinen Kylmäojan suhteellisen varjoisa ja kirkasvetinen lähdevaihteinen puro. Tällaiset sudenkorentojen esiintymispaikat otetaan yleensä parhaiten huomioon jättämällä ne voimakkaiden maankäytön toimenpiteiden ulkopuolelle. Lähivirkistysalueiden hoidossa sudenkorentojen esiintymispaikat voidaan ottaa huomioon harventamalla kevyesti pienvesien varsia peittävä ja varjostavaa puustoa ja pensaikkoo. Purouoman varjoisuutta vähennettäessä myös muut lajiston runsauteen vaikuttavat tekijät tulisi huomioida.

Elinympäristöjen säilyttämisen kannalta tärkeä kohde on Postin kosteikko, jolla elävälle vihertytönkorennoille (*Coenagrion armatum*) voisi perustaa vaihtoehtoisia elinympäristöjä lentokentän läheisyyteen. Tätä käsitellään laajemmin kohdassa 6.3.2. Luonnollinen sukkessio kuitenkin uhkaa useiden kohteiden lajistoa ja vaikeuttaa siten kohteiden merkityksen säilyttämistä sudenkorennoille. Esimerkiksi Ruskeasannantien pään lammilla vaikutukset voivat näkyä nopeasti lajistossa, sillä kohteen sukkessio on vielä hyvin varhaisessa vaiheessa.

6.2.1 Sudenkorentojen monimuotoisuutta kuormittavat tekijät alueella

Pienvesien kannalta lajiston runsautta ja yksilömääriä pienentävät lisääntymisalueiden pieni koko (kuvat 2–3 sivulla 38) ja mikrohabitaattien vähäinen vaihtelevuus. Aviapoliksen kaltaisilla kaupunkialueilla on lisäksi laajasti sudenkorentojen monimuotoisuutta eri tasolla kuormittavia ja lähinnä ekosysteemin aineiden kierron häiriöistä johtuvia ihmisperäisiä tekijöitä. Niistä monien vaikutuksia sudenkorentoihin ja jopa vesien selkärangkaisiin eläimiin ei vielä perusteellisesti tunneta.

Veden liukoinen happi on merkittävä populaation säilymistä ylläpitävä tekijä sudenkorennoilla. Näin ollen vesiekosysteemin biokemiallinen hapenkulutus (BOD) on keskeinen sudenkorentojen esiintymiseen vaikuttava tekijä. Useimmille sudenkorennoille 10 mg happea litrassa on jo fataali lukema, mutta ainakin joidenkin *Ischnura*-suvun lajien toukkien on todettu kykenevän selviytymään tällaisissa vesissä (Corbet 2004, 198, 201). Suomalaisista lajeista vedenlaadultaan heikkoja ja sameita pienvesiä sietävät parhaiten ainakin hoikkatytönkorento (*Ischnura elegans*), välkekorento (*Somatochlora metallica*) sekä jossain määrin eteläntytönkorento (*Coenagrion puella*). Hapen kulumisen vedestä on ongelma lentokenttäalueen suunnasta virtaavilla uomilla, joihin on päätynyt lentokenttäalueen liukkaudentorjunnassa käytettävän glykolin jäämiä. Tämä ilmeisesti vaikeuttaa pysyvien sudenkorentopopulaatioiden kehittymistä Krakanojalla ja Kylmäojalla.



Kuva 2. Itäisen huoltotien monttulampareen vesialue oli kuivunut 22.7.2014. Paikalla havaittiin tuolloin noin 30 sirokeijukorentoa (*Lestes sponsa*), yksi isokeijukorento (*Lestes dryas*) ja kolme elokorentoa (*Sympetrum flaveolum*). Yksilömääriin lukeutuu neljä sirokeijukorenon tandem-paria ja yksi elokorenon tandem-pari. Sirokeijukorenon toukat kykenevät tunnetusti sietämään kausiluontoista kuivuutta esiintymispaikallaan.



Kuva 3. Monttulampareessa oli vettä 21.6.2015. Paikalla havaittiin tuolloin 15 eteläntönkorentoa (*Coenagrion puella*), 18 keihästyönkorentoa (*Coenagrion hastulatum*) ja kaksi ruskohukankorentoa (*Libellula quadrimaculata*). Ruskohukankorenoista toinen muni paikalla ja keihästyönkorenoilla havaittiin parittelevia yksilöitä ja tandem-pari. Nämä lajit olivat myös tavallisimpia alueen 1 kalliolammilla esiintyvistä alkukesän sudenkorenoista. Myöhäiskesän lajeista tunnetusti hyvin happamuutta sietävä tummasyyskorento (*Sympetrum danae*) korvasi kalliolammilla lähes täysin elokorenon (*Sympetrum flaveolum*).

Hulevedet aiheuttavat virtaavien vesien samentumista ja äärevöittävät purojen virtaamaa Krakanojalla ja tutkimusalueella 3 Kylmäojan alaosassa,

jossa puron lähellä oli kesällä 2014 kaksi pienialaista työmaa-aluetta. Lisäksi Krakanojan alajuoksulla meanderoinnin aiheuttama eroosio lisää puron ravinnekuormaa ja vähentää potentiaalisten mikrohabitaattien määrää ranta-alueilla.

Krakanpuiston oja on kaivettu kiertämään 1990-luvulla rakennettua Sandbackan asuinalueetta. Puroon päätyi HK Ruokatalon jätevesiä keväällä 2013, minkä vuoksi kohde ruopattiin koko pituudeltaan (Turun Sanomat 8.4.2013). Purolla sudenkorentojen yksilömäärät ovat suuria ilmeisesti siksi, etteivät kasvit ole ehtineet peittää näkyvää vedenpintaa. Paikka edustaa keritytönkorenon suosimaa vastamuodostunutta elinympäristöä, jossa monet muut vesien petohyönteiset eivät vielä ole saaneet kilpailuetua keritytönkorentoon nähden. Kesäkuussa 2015 yli puolet havaituista keritytönkorenon yksilöistä oli juuri kuoriutuneita, mutta paikalla havaituista yksilöistä 20 % tai joka neljäs oli reviirollaan olevia keritytönkorenon koiraita. Tämä kertoo ainakin siitä, että kohteella on suhteellisen pienellä alueella runsaasti lajille sopivaa mikrohabitaattia. Krakanpuiston ojan kaltaisissa runsasravinteisella savimaalla sijaitsevissa pienvesissä sukkessio on kuitenkin nopeaa, minkä vuoksi kohde saattaa pian muuttua keritytönkorenonnelle epäsuotuisaksi elinympäristöksi. Vantaalla on vastakaivetun ja savipohjaisen Myllymäen avo-ojan (Karnalanojan) osuudelta on tällä tavoin hävinnyt yksi keritytönkorenon ja litteähukankorenon elinympäristö, joka tukkeutui makrofytyeistä kesällä 2013.

Lentokenttäalueen läheisyydessä raudan luontainen pitoisuus on monin paikoin koholla (Finavia Oyj. 2008, 13). Välkekorento voi lisääntyä voimakkaan rautapitoisissa vesissä ja jopa hapettuneen raudan täyttämässä ojissa (Nielsen 1998, 168). Lajin yksilöitä havaittiin myös Kylmäojan varrella ja Foorkasken ympäristössä, jossa on useita huomattavan rautapitoisia uomia. Rautapitoisuus näkyy oransseina rautakasaumina. Nämä kohdat olivat tarkkailuajankohtina käytännössä autioita sudenkorennoista, mutta etäämmällä havaittiin välkekorenon ja muiden yleisten lajien yksilöitä. Ne ovat todennäköisesti kulkeutuneet paikalle joiltakin lähialueen pienvesiltä. Kesällä 2014 kaksi hyvin yleisen sirokeijukorenon (*Lestes sponsa*) koirasta havaittiin kuitenkin raudan värjäämän ojan (liitteen 1/2 kuva 14b) rantakasvillisuudessa paikan ainoana sudenkorentoina.

6.2.2 Lisääntymispaikkojen koko ja hajanainen sijainti

Vaikka sudenkorennot voivat lentotaitonsa kautta liikkua laajalla alueella, ovat populaatiot laajoilla luonnontilaisilla alueilla vähemmän uhattuina kuin toisistaan erillisillä tai pienemmillä alueilla (Corbet 2004, 568). Suurin osa sudenkorentojen lisääntymispaikoista Aviapoliksen alueella on varsin pienialaisia, ja tiiviin maankäytön vuoksi ne sijaitsevat melko etäällä toisistaan. Lentokentän eteläpuolella on kuitenkin lajistoltaan samankaltaisia kohteita lähellä toisiaan, joista esimerkkinä ovat isokeijukorenon (*Lestes dryas*) lähellä toisiaan sijaitsevat havaintopaikat (liite 11). Sudenkorentojen pienialaisten lisääntymispaikkojen merkitystä muille eläimille voivat heikentää entisestään kaupunkiympäristön tiestön ja laajan lentokenttäalueen rajoittamat ekologiset yhteydet. Vastamuodostuneiden pien-

vesien merkitys sudenkorennoille tulee muuttumaan sukkession edetessä, jolloin pioneerilajien on löydettävä uusia esiintymispaikkoja lähialueelta. Nopeimmin tämä näkyy todennäköisesti alueen uusien elinympäristöjen (kuvat 4–5), kuten Ruskeasannantien pään lampareiden, Osumapuiston lampien ja Krakanpuiston ojan muuttumisena.



Kuva 4. Hobby Hallin notkolampi 1.7.2012. Lammelle on levinnyt kasvillisuutta, mutta rantavyöhykkeeseen jää kovia alueita.



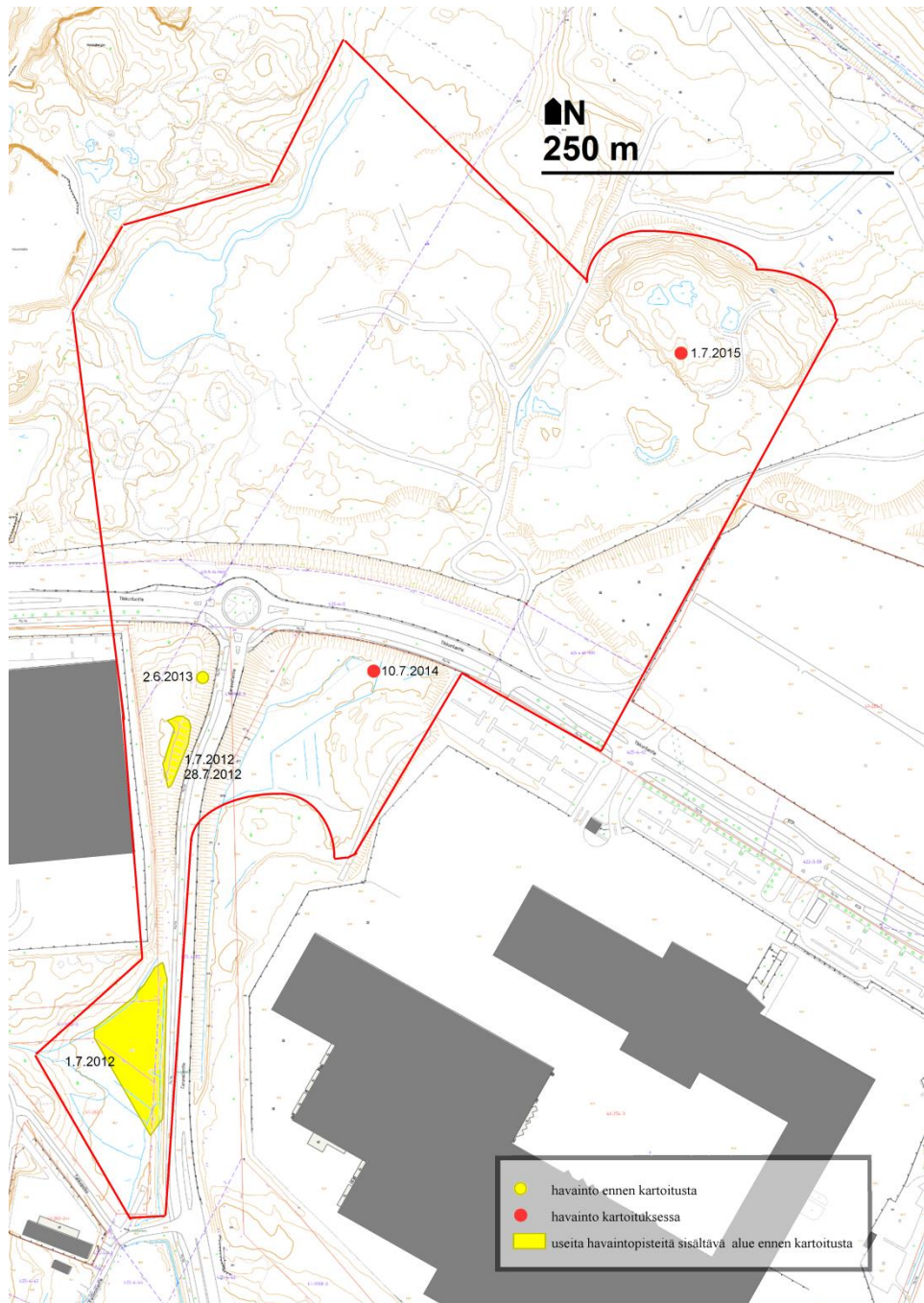
Kuva 5. Hobby Hallin notkolampi 3.7.2015. Lammen rantakasvillisuus on levinnyt hie-
man vuoteen 2012 verrattuna, mutta myös vedenpinnan taso on korkeammalla.

Sudenkorentohavaintoihin perustuva arvio alueiden merkityksestä sudenkorentojen lisääntymiselle osoitetaan liitteissä 21–23. On kuitenkin huomattava, Aviapoliksen alueella tapahtuvat muutokset voivat nopeasti vaikuttaa paikkojen merkitykseen sudenkorennoille. Lisäksi on syytä huoma-

ta, että tutkimuksessa tarkasteltiin lähinnä aikuisia yksilöitä. Toukkanahkojen järjestelmällisellä inventoinnilla voitaisiin saada luotettavin osoitus tietyn lajin lisääntymisestä paikalla, sillä munintakäyttäytyminen ei kohdistu pelkästään niihin pienvesiin, joissa vedenalaiset attribuutit ovat toukille otollisia.

Eniten tulisi kiinnittää huomiota vihertytönkorenon (*Coenagrion armatum*) populaatioon Postin kosteikolla, sillä tämä kohde on melko eristynyt muista lajin tunnetuista populaatioista ja voi ajan myötä kasvaa umpeen. Lisäksi vihertytönkorento on taantunut Euroopassa laajoilla alueilla ja saattaa kärsiä ilmastonmuutoksen vaikutuksista tulevaisuudessa. Tällöin olisi suotavaa, että lajin populaatioiden välillä olisi kannanvaihteluita taasaavia ja satunnaistekijöiden vaikutusta elinympäristöihin vähentäviä askelkiviä.

Alueen vastamuodostuneilla pienvesillä lisääntyvistä sudenkorentolajeista herkimpiä sukcession aiheuttamille muutoksille ovat keritytönkorento (*Ischnura pumilio*) ja kulkusyyskorento (*Sympetrum fonscolombii*). Keritytönkorentoja esiintyi runsaslukuisena Hobby Hallin notkolammella vuonna 2012 (kartta 7 sivulla 42) vain vähän sen jälkeen kun Caravallentien rakennustyömaa oli peittänyt alkuperäisen isomman vesialtaan ja jakanut lammen erilleen Postin kosteikosta. Viimeinen keritytönkorenon yksilö löytyi paikalta toukokuussa 2013, eikä lajia havaittu lammella enää vuosien 2014 ja 2015 kartoituskäyntien yhteydessä. Vuonna 2015 Hobby Hallin notkolammen rantakasvillisuus peitti ranta-alueen vain hieman laajemmin kuin kolme vuotta aiemmin (kuvat 4–5 sivulla 40). Keritytönkorenon suosimien mikrohabitaattien muuttuminen on kuitenkin voinut johtaa lajin katoamiseen paikalta. Toisaalta katoaminen saattaa olla vain tilapäistä ja kuvastaa paikan vähentyntä merkitystä keritytönkorenon metapopulaatiolle. Muiden tytönkorentolajien yksilömäärät paikalla vuonna 2013 ja kartoitusten yhteydessä olivat moninkertaisia vuoteen 2012 verrattuna. Erityisen paljon Hobby Hallin lammella on runsastunut eteläntytönkorento (*Coenagrion puella*), joka on paikan runsaslukuisin sudenkorentolaji. 1.7.2012 paikalla tavatuista tytönkorentojen yksilöistä keritytönkorentoja oli 47 % (17 yksilöä), mutta keritytönkorenon kadottua kolmen muun tytönkorentolajin yksilömäärät olivat nousseet. 2.6.2013 Hobby Hallin lammella arvioitiin havaitun 450 yksilöä eri tytönkorentoja ja 3.7.2015 paikalla laskettiin 105 tytönkorentojen yksilöä, vaikka kesällä 2015 pitkään jatkuneet epäsuotuisat sääolot vaikuttivat sudenkorentojen esiintymiseen. Elintilasta kilpailevien lajien aiempaa parempi kompetenssi onkin voinut rajoittaa keritytönkorenon esiintymistä paikalla. Keritytönkorenon yksilöitä on kuitenkin havaittu kaikilla tutkimusalueilla ja laji kolonisoi vastamuodostuneita pienvesiä Aviapoliksen alueella ilmeisen tehokkaasti. Oivallinen esimerkki tästä on lajin jo mainituksi tullut runsaslukuinen esiintyminen Krakankuiston ojalla, vaikka sen välittömässä läheisyydessä ei ole muita lajille sopivia pienvesiä.



Kartta 7. Kerityönkorennon havainnot tutkimusalueella 1. Useita lajin yksilöitä havaittiin alueella vuonna 2012, mutta sittemmin lajia on havaittu vain yksittäin.

Tutkimusalueilla tavatuille harvinaisille kerityönkorennonle, litteähukan-korennonle ja isokeijukorennonle ominaista on, että niiden esiintymispaikat ovat yleensä pienialaisia ja sen vuoksi herkkiä satunnaisille häiriötekijöille kuten peittymiselle tai mylläntymiselle. Sudenkorentokohteiden pienialaisuudesta ja monilukuisuudesta johtuen kohteiden välillä tapahtuvalla yksilöiden liikkumisella on suuri painoarvo populaatioiden säilymiselle, mikä ilmenee alueella vaeltajien ja pioneerilajien kattavana esiintymisenä ja jo edellä kuvatun kaltaisina yksilömäärissä tapahtuvien muutosten nopeutena.

Alueella 1 olevien kalliolampien sudenkorentolajistossa lisääntymispaikan minimikoko tulee selkeästi esille. Lentokenttäalueen eteläpuolen kallioiden mäen 3–9 pintavesialtaan reuna-alueista sudenkorennoille sopivia levähdys-, kohtaamis- ja saalistusalueita on vain osa. Näistä pintavesialtaista sudenkorentojen lisääntymispaikoiksi kyllin suuria on kuitenkin vain ehkä kolme, sillä niiden rannalle on kehittynyt muninta-alustoiksi soveltuvia vesikasveja toisin kuin pienemmille lammikoille, jotka myös kuivuvat saateettomina aikoina helposti olemattomiin. Pienillä lammikoillakin havaittiin reviiiriä pitäviä pieniä lajeja, kuten keihästyönkorentoa ja eteläntytönkorentoa, mutta näillä lammikoilla ei tuolloin ollut sudenkorentojen muninnalle sopivaa vesikasvillisuutta. Toisaalta tummasyyskorentojen (*Sympetrum danae*) havaittiin kuitenkin munivan pienten lammikoiden äärellä, mutta ne munivat myös paljaalle kalliolle. Myös toisen syyskorentolajin, elokorenon, havaittiin usein munivan kuivalle maalle eri tutkimusalueilla. Krakanojalla elokorennot munivat kesällä 2014 läheiseen ruispeltoon. Syyskorentojen munat kulkeutuvat vesiin ilmeisesti sateiden mukana vedenpinnan tason noustessa (Corbet 2004, 25; Sandhall 2000, 38).

6.2.3 Maatalouden päästöt

Lentokenttäalueen läheisyydessä maaperän ja pohjaveden koholla oleva sulfaattipitoisuus (Finavia Oyj. 2008, 13) voi vaikuttaa Aviapoliksen alueen pienvesien herkkyyteen vesiekosysteemin ulkopuolisten ravinnepäästöjen suhteen. Esimerkiksi täytemaalla sijaitsevat voimalinjojen alapuoliset pienet lampareet ovat hyvin mesotrofisia ja niissä esiintyi loppukesällä 2014 ja 2015 runsaasti leväkaskustoja. Tutkimusalueella maatalouden vaikutus pienvesiin on vähäistä, sillä Aviapoliksen alueella maatalouden harjoittaminen keskittyy Vantaanjokilaaksoon.

Tutkimusalueiden pienvesistä ainoastaan Vantaanjokeen laskeva Krakanoja rajautuu alajuoksullaan viljelymaihin. Krakanojan juolua sijaitsee peltomaan reunalla ja maatalouden aiheuttaman kuormituksen vaikutukset näkyvät kaikista tutkimusalueiden kohteista eniten tällä kohteella (liite 2). Toisaalta hypertrofinen juolua kerää ravinnepäästöjä, jotka muuten päätyisivät läheiseen Vantaanjokeen. Pelloilta sateiden ja lumen sulamisvesien mukana kulkeutuvien ravinteiden osalta kohteesta tekee erityisen haavoittuvaisen viljelymaalta viettävän mäen kaltevuus, kohteen pienialaisuus ja vähäinen veden vaihtuvuus. Krakanojan juolualta on sudenkorentojen lajistotietoja vuodelta 2011, jolloin paikalla esiintyneet lajit olivat runsaslukuisempia kuin vuosien 2014 ja 2015 kartoituskäyntien yhteydessä. Paikan lajisto on tyypillistä voimakkaan eutrofisille pienvesille.

Krakanojan juolualla esiintyi vuonna 2011 myös paikoittaisesti tavattavaa verikorentoa, josta ei ole sen jälkeen havaintoja kohteelta, mihin voi tosin vaikuttaa myös lämpimien ilmavirtausten vähäisyys kesien 2014 ja 2015 aikana. Krakanojan juolualla vierailtiin kaksi kertaa vuonna 2012, jolloin siellä esiintyi muita sudenkorentolajeja ja rannalla havaittiin ukonkorentolajin (*Aeshna sp.*) ja tytönkorentojen (*Coenagrionidae*) toukkanahkoja. Vuonna 2014 lajisto oli samankaltaista kuin vuonna 2012, mutta vuonna 2015 juoluan rantakasvillisuudessa havaittiin vain sirotytönkorentoja (*Coenagrion pulchellum*). Juolua on ilmeisesti myös liettymässä ja kas-

vamassa umpeen (kuvat 6–7). Sudenkorentojen lisääntymisen kannalta kohteen tila lienee kokonaisuudessaan heikentymässä.



Kuva 6. Krakanojan juolua 17.6.2011.



Kuva 7. Krakanojan juolua 31.8.2015. Kohteen vesialue oli pienentynyt vuoteen 2011 verrattuna, vaikka jälkimmäinen kuva onkin loppukesältä.

6.2.4 Rakennetun ympäristön vaikutus

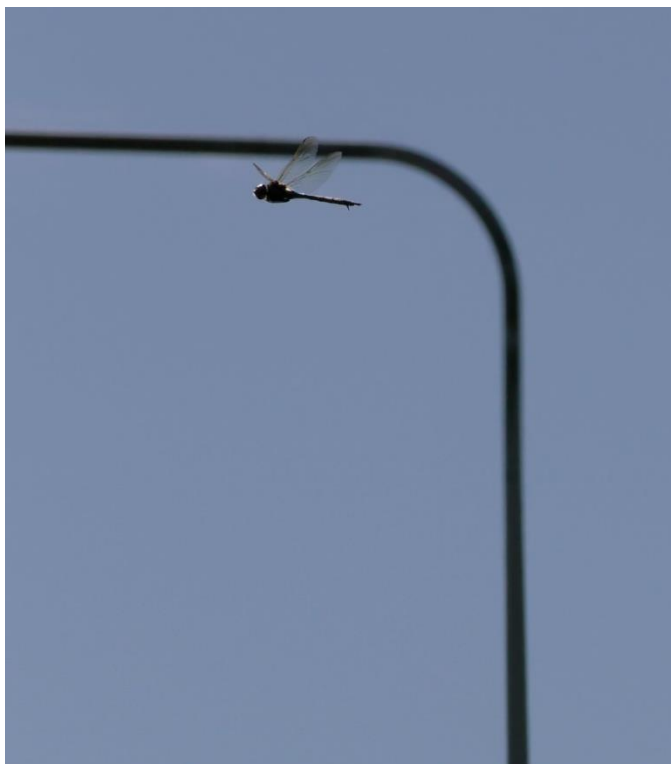
Rakennettu ympäristö rajaa ja rajoittaa sudenkorentojen levähdys- ja saalistuspaikkoja. Mikroilmastoon vaikuttamalla rakennettu ympäristö myös vähentää hyönteisten diapausin aikaista kuolleisuutta ja voi aikaansaada rakennetun alueen reunoille sudenkorentojen saalistuspaikoiksi soveltuvia muiden lentävien hyönteisten yksilötiheitymiä, minkä seurauksena suden-

korentoja voidaan tavata laajojen rakennettujen alueiden reunoilla (kuva 8 sivulla 46). Aviapoliksen alueella rakennetun ympäristön vaikutuksista merkittävimpiä lienevät lentoliikenteen liukkaudentorjunnan taannoiset päästöt, jotka vaikuttavat sudenkorentojen populaatioihin vesien johtamisen ja ilmeisesti pohjaveden kautta. Sudenkorentojen yksilömäärien vähäisyys Krakanojalla ja Kylmäojalla on luultavasti seurausta tästä. Päästöillä on ollut vaikutusta veden happipitoisuuden ja saaliseliöiden kautta toukkiin sekä rantakasvillisuuden ja mahdollisesti myös jossain määrin vaahdon ja limoittumisen kautta aikuisten yksilöiden habitaattivalintaan. Hapenkulumisen ohella glykoli nostaa hieman veden elektrolyyttipitoisuutta, mikä voi myös vaikuttaa sudenkorentojen toukkien paikallisiin elinolosuhteisiin. Lentokentän jäänestossa ja liukkaudentorjunnassa käytetty propyleeniglykoli hajoaa hapekkaissa oloissa nopeasti, mutta sen vaikutukset ehtivät silti näkyä ympäristössä (Carpén, Koskinen, Rättö, Talja & Törnqvist 2014). Vanhan päästön vaikutukset saattavat myös näkyä purossa, vaikka päästö olisi jo loppunut (ESAVIp 49/2011/1, 49).

Glykoli kuluttaa vesistöistä happea lisäämällä mikobitoimintaa. Sudenkorentojen kannalta ongelman muodostavat myös aineen jääminen alusveiteen, talviaikainen kerrostuminen sekä lentokenttäalueen aineiden yhteiskäytön vaikutukset, jotka hidastavat glykolin hajoamista. Lentokenttäalueen pohjaveden olosuhteiden on havaittu hidastavan glykolin hajoamista, sillä myös käytöstä poistettua etyleeniglykolia on jäänyt pohjaveteen. (Carpén ym. 2014; Tiensuu 2008, 31) Näin ollen glykolipäästöihin vaikuttava pohjaveden virtaussuunta saattaa myös osittain määrittää pienvesien kuormitusta ja altistaa Krakanojan glykolipäästöille. Tähän vaikuttavat myös Krakanojan yläjuoksulta puuttuva, mutta Kylmäojalla ilmenevä sivu-uomien laimentava vaikutus sekä aiemmin peräti Krakanojan kustannuksella lentokentällä tehdyt toisen alueen tilaa parantavat ratkaisut (ESAVIp 49/2011/1, 48–51). Lisäksi veden happipitoisuutta laskevat eräät lentokentällä käytetyt asetaatit ja formiaatit, mutta niiden hajoaminen luonnossa on nopeaa (Finavia n.d.). Kiitotie 1 ja sen eteläpuoliset lentokonehallit sekä varastoalueet kuuluvat suureksi osaksi Krakanojan valuma-alueeseen ja kiitotie 2 Kylmäojan valuma-alueeseen (Vantaan karttapalvelu n.d.) Krakanojan valuma-alueeseen kuuluvassa osassa sijaitsee etäjäänpoistoalue, joita lentokentällä pyritään suosimaan niiden muita alueita tehokkaamman glykolin talteenoton vuoksi.

Sudenkorentojen elinvoimaiset populaatiot edellyttävät vakaata ekosysteemiä, sillä lajien toukkakehitys voi kestää vuosia. Glykolipäästöjen lisäksi muutkin häiriötekijät kaupunkiympäristössä aiheuttavat sykäyksittäin ilmeneviä häiriöitä, jotka ovat voineet vaikuttaa myös kartoituskäyntien aikana kerättyihin tutkimustuloksiin sekä vesinäytteiden että lajiston osalta. Maastokäyntien määrää kasvattamalla voidaan kuitenkin saada tarkempia tietoja sekä kohteiden lajistosta että niihin vaikuttavista ympäristötekijöistä. Lentokentällä käytettävien aineiden vaikutus ei ole havaittavissa kentän itäpuolen kaivoslammilla niiden verrattain runsaan sudenkorentolajiston, vastakuoriutuneiden yksilöiden ja joidenkin paikoilta löydettyjen toukkanahkojen perusteella. Kylmäojan läheiset raudan värjäämät uomat (liitteen 1/2 kuva 14b) sen sijaan saattavat olla välillinen seuraus glykolin

hajoamisyhdisteiden hapettavasta vaikutuksesta. Näillä kohteilla havaittuja sudenkorentoja on käsitelty kohdissa 6.1 ja 6.2.2.



Kuva 8. Välkekorenon (*Somatochlora metallica*) naaras lennossa Postin logistiikka-alueen reunalla lähellä Tikkurilantietä tutkimusalueella 1.

Sudenkorentojen dispersaalia Aviapoliksen alueella edistää lentokenttäalueen reunojen väljä maankäyttö ja pienvesien läheisyydessä sijaitsevat paistattelualueet. Levittäytymiskykyisten lajien esiintyminen lentokentän reunalla on ilmeisesti seurausta yksilöitä kuljettavista ilmapirtauksista, vesialueen heijastuksesta ja kohteiden sijoittumisesta laajan rakennetun alueen laidalle. On siksi kyseenalaista, missä määrin pienialaisten kohteiden yksilömäärää kasvattaa kohteiden sijainti laajan avoimen alueen reunalla ja voisiko sudenkorentojen yksilöitä esiintyä paikalla yhtä tiheästi kauempana lentokenttäalueesta. Yksilöiden liikkuvuuden vuoksi myös lisääntymispaikkojen todentaminen voi olla vaikeaa. Illempurolla kuoriutui keritytönköreentoja kesällä 2015, mutta lajin yksilömääriä saattaa pienentää huilavesien lisäämä puron eutrofisuus ja mesotrofisuus. Samankaltainen vaikutus voi olla ajoittain Osumapuiston lammissa, joiden varrelta löydettiin kesäkuun 2015 alussa vain kolme sudenkorenon toukkanahkaa ja aikuisista sudenkorenoista ainoastaan muutama kahden eri tytönkörentolajin yksilö. Loppukesällä 2015 sirokeijukorentoja (*Lestes sponsa*), ukonkorentoja (*Aeshnidae*) ja syyskorentoja (*Sympetrum*) oli paikalla kuitenkin runsaasti. Erot voivat myös aiheutua sääoloista, jotka kesäkuussa 2015 olivat poikkeuksellisen huonot sudenkorentojen kannalta, vaikka kesäkuun havainnointipäivänä olikin aurinkoista.

6.2.5 Sään vaihteluiden ja ilmastonmuutoksen vaikutus lajistoon

Mikäli kesä–heinäkuu vuosina 2014 ja 2015 olisi ollut selvästi lämpimämpi, voitaisiin olettaa alkukesän sudenkorentojen laji- ja yksilömäärien olleen suurempia kuin mitä tutkimuskäynneillä havaittiin. Sudenkorentojen suurten yksilömäärien kannalta otollista on lyhyesti sanoen edeltävän kahden kesän kosteus ja lämpö (Koli 2000, 38–39). Molempina kesinä sää myös vaikutti sudenkorentojen lentoaikoihin. Kesäkuussa 2014 pitkään jatkunut kylmyys katkaisi monen alkukesän lajin lentokauden, jolloin niistä saatu havaintoaineisto jäi puutteelliseksi. Kesällä 2015 tehtyjen edellisen kesän kartoitusta täydentävien maastokäyntien yhteydessä sää oli niin ikään usein sudenkorenoille liian viileä tai tuulinen.

Kalliolammet ovat ympäristöään korkeampana kohtana mikroilmastoltaan suhteellisen tuulisia, mihin vaikuttaa myös lentokentän läheisyys ja vähäinen puusto lampien ympäristössä. Kenties tämän vuoksi suuria ja paljon lentäviä lajeja, kuten ukonkorentoja (*Aeshnidae*) ja kiiltokorentoja (*Somatochlora*) havaittiin kalliolammilla vain vähän. Suuri osa lammilla havaituista sudenkorenoista olivat kalliolle, kanervikkoon tai lammikoiden rannan kasvillisuuteen laskeutuneita pienehköjä lajeja, kuten tytönkorentoja ja syyskorentoja. Lammikoilla esiintyvienkin lajien yksilömäärät vaihtelivat vuonna 2014 ilmavirtausten mukaan, ja vaikka lammikoiden rannoilla oli tyyninä ja lämpiminä päivinä useita lajeja samanaikaisesti lennossa, voivat korennot puuttua samoilta paikoilta täysin tuulisina ja kylminä päivinä. Vuosien 2014 ja 2015 kesä–heinäkuun käyntikerroista kolmena tuulisimpana päivänä kalliolammilla havaittiin sudenkorentoja vain vähän tai ei lainkaan. Tuulisuuden lisäksi myös pilvisuus tai alhainen lämpötila on voinut vaikuttaa vähäisiin havaintoihin käyntikertojen yhteydessä.

Tutkimusalueilla tulville alttiita sudenkorentojen elinympäristöjä ovat kalliolammikot, Ruskeasannantien pään lammet ja hulevesien vaikutuksesta Krakanoja ja Illepuro, jotka ovat pienialaisina ja rannoiltaan loivina vesialueina myös alttiita ääreille veden ravinnepitoisuuden ja sameuden vaihteluille. Itäisen huoltotien monttulampare ja Vesikujan lampare voivat pieninä vesialueina muuttua tulvinnan vaikutuksesta merkittävästi (kuvat 2–3 sivulla 38 ja 9–10 sivulla 48). Pienvesien vesimäärä määrittää niiden muotoa, kokoa ja vaikuttaa siten koko vesiekosysteemin ominaisuuksiin, sen makrofytytien kautta aikuisten sudenkorentojen habitaattivalintaan ja vedenpinnan vaihtelun kautta toukkien mikrohabitaattiin.

Ilmastonmuutos tekee Suomen kesistä lämpimämpiä ja lisää äärimmäisiä sääoloja. Se vaikuttaa lajistoon lyhentämällä toukkavaiheen kestoa ja pidentämällä sudenkorentojen lentokautta. Tämän seurauksena eteläisten lajien esiintymistä aiemmin rajoittaneiden tekijöiden merkitys vähenee, millä voi olla vaikutusta kilpailutilanteeseen eri lajien välillä. Aviapoliksen tutkimusalueilla eteläntytönkorento (*Coenagrion puella*) oli yksi runsaslukuisimmista sudenkorenoista (taulukko 3 sivulla 24, liitteet 4–6), mutta se on myös yleistynyt Suomessa hyvin lyhyessä ajassa. 2000-luvun alussa se oli Suomessa vielä hyvin harvinainen ja luonnonsuojeluasetuksessa erityisesti suojelluksi merkitty laji. Uusien eteläisten lajien esiintymistä on aiemmin estänyt kylmyys, jonka seurauksena lajien toukat eivät ole ehtineet kehittyä riittävän pitkään. Ilmastonmuutos muuttaa sudenkorentojen

habitaattivalintaa ja esimerkiksi kaventaa erikoistujien selviytymismahdollisuuksia (Sahlén 2008, 21). Sudenkorennot toimivat näin myös ilmastonmuutoksen indikaattoreina.



Kuva 9. Ruskeasannantien pään kulkusuyskorennon (*Sympetrum fonscolombii*) havaintopaikkana tunnettu lampi matalan veden aikaan 27.7.2014.



Kuva 10. Ruskeasannantien pään lampi sateen jälkeen 21.7.2014, jolloin täyttömaan hienojakoinen aines oli samentanut lammen vettä. Sateet vaikuttavat voimakkaasti pienvesien kokoon ja muotoon edistäen tai rajoittaen niillä esiintyvien sudenkorentojen populaatioita.

Pitkällä aikavälillä ilmastonmuutoksen voidaan olettaa lisäävän sekä tulvahuippuja että veden kokonaismäärää alueen pienvesissä, mihin vaikuttavat useat osatekijät, kuten napajäätiköiden sulaminen ja kasvien vähentynyt veden haihdutuksen tarve (Yle Uutiset – Luonto 30.8.2007). Tätä kautta ja pidentyvän kasvukauden tukemana rehevöityminen voi heikentää ve-

denlaatua ja vähentää pienvesien happipitoisuutta (Luukkonen & Tolvanen 2011, 114–115). Ranta-alueeseen vaikuttavat ilmastonmuutosten myötä lisääntyvät muut sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyjen aiheuttamat tuhot rantaviivan kasvillisuudessa. Esimerkiksi suuren varjostavan puun kaatuminen lisääntymispaikan peitteeksi katkaisee pienialaisella esiintymällä sudenkorentojen sukupolven kierron, sillä aikuiset eivät huoli paikkaa enää muninta- tai reviirialueeksi. Tämänkaltainen peittymisriski on olemassa esimerkiksi Vesikujan vedenottamo vastapäätä olevalla lampareella ja Hobby Hallin notkolampareella. Krakanojalla virtaaman vaihtelun aiheuttamat eroosioauriot voivat alajuoksulla heikentää sudenkorentojen elinympäristöä vähentämällä uoman mutkaisuutta, kasvattamalla veden virtausnopeutta ja lisäämällä positiivisena palautesilmukkana eroosiota ja virtaaman vaihtelua entisestään. Lentokentän itäpuolen kausikuiva monttuallikko puolestaan saattaa lisääntyneen sadannan vuoksi muuttua aiempaa monilajisemmaksi sudenkorentojen elinympäristöksi, jos se ei kuivu kesähelteillä kokonaan.

Toisaalta kesän hellejaksot lisäävät myös allikoiden kuivumista. Alueella on jo tällä hetkellä useita pieniä ja kausikuivia lampareita, joiden lajistoon lukeutuvat kuitenkin jo kohta mainitut huomionarvoiset lajit. Vedenpinnan tason vaihteluita parhaiten sietävät lajit, kuten vaellustaipumuksestaan tunnettu kulkusyyskorento (*Sympetrum fonscolombii*), voivat siksi yleistyä lentokentän lähiympäristössä ilmastonmuutoksen myötä. Äärimmäisten sääolojen aiheuttama vedenpinnan vaihtelu ei ensisijaisesti uhkaa myöskään litteähukankorentoa, keritytönkorentoa tai isokeijukorentoa, jotka ovat kaikki Suomessa harvinaisia, mutta tutkimusalueella usealla kohteella tavattuja lajeja. Sekä tulviminen että umpeenkasvu ovat riskitekijöitä erityneelle vihertytönkorenon (*Coenagrion armatum*) elinvoimaiselle populaatiolle, jonka voidaan katsoa olevan vaarassa hävitä alueelta tulevaisuudessa. Tulvinnan ja ilmaston lämpenemisen seurauksena myös isolampikorenon (*Leucorrhinia rubicunda*) populaatioiden yksilömäärät voivat pienentyä lentokentän eteläpuolella tulevina vuosikymmeninä, sillä lampikorentolajit ovat useimpia muita sudenkorentoja alttiimpia vedenpinnan tason vaihteluille. Toisaalta pohjavesivaikutteisilla alueilla vedenpinnan vaihtelut ovat usein vähäisempiä kuin muualla. Isolampikorento on myös taantunut monilla aiemmilla esiintymisalueillaan Keski-Euroopassa ja Tanskassa, mutta se on Ruotsissa ja Virossa laajalle levinnyt laji.

6.2.6 Maaston kulumisen vaikutus lajistoon

Maaston kulumisella tarkoitetaan tässä maa- ja vesialueisiin vaikuttavaa maa-aineksen irtoamista ja kulkeutumista, johon ihmisperäisellä toiminnalla on äkinäisin vaikutus tutkituilla alueilla. Tämän seurauksena on syntynyt suurin osa alueiden nykyisistä sudenkorentokohteista, mutta rantamaaston kulumisen kohteilla niiden muodostumisen jälkeen on useimmille lajeille haitallista. Alueella 1 ihmisen aiheuttamaa maaston kulumista on tapahtunut aiemmin paljon, mutta nykyinen kulutus on vähäistä ja tielinjan vuoksi sitä tapahtunee välillä Kalliosolantien ojan reunalla, mutta tällä lienee vähäisempi vaikutus paikan sudenkorentoihin kuin ojan ajoitaisella kuivumisella.

Krakanojalla puron meanderointi ja virtaaman vaihtelut aiheuttavat ranta-alueiden eroosiota, jonka seurauksena myös puron alajuoksun vähäinen vesikasvillisuus on osasyynä puron niukalle sudenkorentolajistolle. Krakanojan sivuhaaroista Illenpuron alajuoksulla puro virtaa jyrkässä saviuomassa, joka on sudenkorenoille soveltumaton kohta purossa. Kylmäoja virtaa hitaasti pääosin metsäisillä mailla, joissa lähteisyys tasaa virtaamaa ja eroosion vaikutus puroon on vähäisempi. Tutkimusalueen ulkorajalla oli kuitenkin puroa levennetty altaaksi, joka oli paljas kasvillisuudesta. Tässä kohtaa havaittiin kesällä 2014 litteähukankorento puron ranta-alueella.

Alueen 3 pienvesistä erityisesti Ruskeasannantien pään lampareiden läheisyydessä on paljon virkistyskäyttöä, josta aiheutuu maaston kulumista ja roskaantumista (kuva 11). Maaston kulumisen on ollut edellytys vasta-kaivetuille lajeille sopivien lisääntymispaikkojen syntymiseen ja täyttömaa-alueilla pienimuotoisen kulumisen vaikutus sudenkorenoille on suotuisaa, mutta liian suuri maa-aineksen irtoaminen vähentää ranta- ja vesialueiden kasvillisuutta sekä tappaa vedessä eläviä toukkia. Lentokentän itäpuolella myös moottoriajoneuvoilla liikkuminen aiheuttaa kulumista, joka näkyy erityisesti Ruskeasannantien pään lampareiden läheisyydessä ja toisella lampareista myös osassa vesialuetta, jolta puuttuu kasvillisuus lähes täysin. Tämä osa lampareesta on kesällä usein kuivunut.

Uinnin ja leiriytymisen seurauksena veden ja rannan kasvillisuus tuhoutuu helposti yli metrin syvyydeltä, mikä on sudenkorenon toukille haitallista (Jurzitza 2000, 84). Pienvesissä vesikasvillisuuden ja ranta-alueen kulumisen myös korostuu, sillä ne käsittävät suhteessa suurempaa osaa lisääntymisalueesta kuin laajemmilla vesialueilla. Aviapoliksen sudenkorentokohteiden vesialueet eivät maastokäyntien yhteydessä olleet yleisessä virkistyskäytössä lukuun ottamatta satunnaisesti Illenpuroa alueella 2 ja eteläistä kaivoslampea alueella 3. Sielläkin vaikutukset kohdistuvat lammen karuun eteläpäähän, joka ei vähäisen kasvistonsa vuoksi ole sudenkorenoille otollinen lisääntymispaikka. Lisäksi jonkin verran virkistyskäyttöä on viheralueilla Osumapuistossa, Krakanuiston ojalla ja Krakanojan alajuoksulla.



Kuva 11. Ruskeasannantien pään lammilla sijaitseva vesikuoppa oli vuonna 2014 täynnä roskaa. Paikalta ei kesän ja syksyn aikana löydetty kirjoukonkorentojen (*Aeshna cyanea*) toukkanahkoja toisin kuin syksyllä 2013. Monet lajin kuoriutumisen kannalta kriittiset vedestä tai rannasta ulkonevat pystyssä tai viistossa olevat leveälehtiset kasvit, kuten kuopassa kasvavat leveäosmankäämin varret olivat taittuneet tai roskan kattamat. Näin dramaattisesti koko vesialuetta koskeva muutos vähentää myös paikalla esiintyvien sudenkorentojen määrää mikrohabitaattien jäädessä hyvin pieniksi. Vuonna 2015 vesikuoppa ei ollut enää roskien kattama ja siinä esiintyi runsaasti kirjoukonkorenon toukkia.

6.3 Sudenkorentojen elinympäristöjen säilyttäminen ja parantaminen

Sudenkorentojen elinympäristön säilyttämistä pidetään usein ensisijaisena keinona suojella lajien populaatioita. Kaupunkiympäristössä on varsinkin pienvesien kohdalla korostunut tarve ympäristön muokkauksella tapahtuvaan lajien suojeluun, sillä pienialaisilla vesialueilla on usein tapana liettyä ja kasvaa umpeen suhteellisen nopeasti. Tutkimusalueilla tällaisia paikkoja ovat kaikki ihmistoiminnan seurauksena vastikään muodostuneet pienvedet mukaan lukien Kalliosolantien oja alueella 1. Tällaisilla paikoilla vesialueen osittainen laajentaminen, kasvuston osittainen poisto ja ravinne päästöjen mahdollisuuksien mukainen rajoittaminen voi parantaa vesiekosysteemin tilaa. Myös lajien erilaiset elinympäristövaatimukset ja kehitysvaiheet tulisi ottaa huomioon toimenpiteiden toteutuksessa. Uusien elinympäristöjen perustaminen on toissijainen ratkaisukeino elinympäristöjen säilyttämisen ja parantamisen jälkeen, sillä uudet pienvedet eivät suoraan vaikuta olemassa oleviin populaatioihin, vaikka niillä voikin olla suuri merkitys korvaavina elinympäristöinä, ekologisina askelkivinä tai jonkin lajin metapopulaation osina.

6.3.1 Kuormitustekijöiden vähentäminen

Ravinne päästöjen vaikutuksia kohteisiin voidaan vähentää erityisesti vesialueen reunan suojavyöhykkeillä. Alueen 1 soistumalla esiintyvän isokeijukorenon kannalta olisi tärkeää jättää vesialueen reunaan riittävästi tilaa,

jos alueelle suunnitellaan tulevaisuudessa potentiaalisesti vesistön ravinnekuormitusta lisäävää toimintaa. Isokeijukorennolle suositellaan 20–50 m leveää suojavyöhykettä (Monnerat 2005a, 95). Soistuman lisäksi muut isokeijukorenon tunnetut elinympäristöt Aviapoliksen alueella ovat hyvin pienialaisia, eikä niillä ole Kalliosolantien ojaa lukuun ottamatta tavattu lajin lisääntymiskäyttäytymistä. Mahdollisesti myös kaupunkirakentamisen väljyys soistuman lähellä edesauttaa isokeijukorenon ja muun sudenkorentolajiston esiintymistä siellä, sillä veden lähellä on valoisia levähdysalueita.

Suojavyöhykkeen koon kasvattamisella 1,5–2 kertaa laajemmaksi tutkimusalueen 2 Krakankuiston ojalla voisi vähentää keritynkorenon populaatioon vaikuttavia satunnaistekijöitä. Krakankuiston ojalla keritynkorentoja havaittiin nurmialueen reunalle saakka (liitteet 8 ja 21). Maastokäyntien aikana nurmialue alkoi osassa kohdetta lähes heti penkereen ulkopuolelta. Puistoalueen nurmen leikkuussa syntyvät kasvijätteet lisäävät puroon päätyessään sen ravinnekuormaa, joka kohteella johtaisi keritynkorenon mikrohabitaattien ahtauteen ja vesialueen peittymiseen kasviston alle, kuten osissa Illenpuron vartta on käynyt. Tätä kautta suojavyöhykkeen kasvattaminen voisi ehkä hidastaa puron sukkessiota, joka tällä kohteella on oletettavasti sudenkorenoille epäedullista. Leveämmän suojavyöhykkeen myötä keritynkorenon kannalta epäedullista voi toisaalta olla muiden sudenkorentolajien parempi menestyminen paikalla. Laajemman suojavyöhykkeen merkitys paikalle lienee verrattain vähäinen, ja tämän sekä muiden Aviapoliksen alueen korentokohteiden säilymisen kannalta olennaisinta olisikin jättää veden ja rannan alueet muokkaamatta elleivät ne osoita merkkejä sudenkorenoille heikkenevästä elinympäristöstä.

Lentokenttäalueen eteläosassa happea kuluttavien liukkaudentorjunta-aineiden käyttämisen rajoittaminen ja maaston alaviin kohtiin suuntautuvan valunnan estäminen on keskeistä Krakanojan ekologisen tilan kohentamiseksi ja vakauttamiseksi. Krakanoja nousee metsäiseen avouomaansa eteläisen huoltotien ja lentokonehallien lähellä, jossa glykolin talviaikaisella johtamisella jätevesiviemäriin ja käyttöalueen rajaamisella vaikutetaan puron tilan kohentamiseen, mutta käsittelemättömiä valumavesiä johdetaan Krakanojaan ja Kylmäojaan kiitoteiltä 1 ja 2 sekä eräiltä muilta alueilta (KHO 2015:12). Ylimääräisen glykolin johtaminen pumppaamolta erityistilanteissa ja aiemmin virran mukanaan tuoma vähähappinen aines puron pohjassa (ESAVI p 49/2011/1, 49; KHO 2015:12) voivat kuitenkin vaikuttaa pohjaelämistöön ja sudenkorentoihin. Glykolin talteenottoon lentokentällä on kehitetty jo käytössä olevia menetelmiä, mutta glykolin käyttöalueen ja -tarpeen laajuus lienee sudenkorentojen esiintymistä puroilla rajaava tekijä. Keskeisin vaikutus lienee hapettomalla pohjasedimentillä (Tiensuu 2008, 31), jolloin kuormituksen vähentyminen ei poista aiemman kuormituksen vaikutuksia. Lentokentän itäpuolella jo aiemmin mainitusta glykolipäästöjä lähivesiin hillitsevistä biosuodatusaltaista (Sito Oy 2014, 11) voi olla haittaa Foorkasken rämeen ekosysteemille, jonka vesitasapainoon ojankaiuvu vaikuttaisi. Altaat vähentäisivät kuitenkin Kylmäoan kuormitusta.

6.3.2 Ennallistamis- ja kunnostustoimenpiteet

Tutkimusalueiden kohteiden ennallistamisella ja kunnostamisella voidaan varmminkin muodostaa sudenkorennoille sopivia lisääntymisalueita, jos kunnostukset ottavat huomioon olemassa olevat populaatiot eivätkä vaadi toistuvia ekosysteemin tilaa parantavia korjausliikkeitä. Tarvittavien kunnostustoimenpiteiden ajoittaminen samalle käyntikerralle vähentää sekä vesialueen toukkiin että reviierejään vesialueen yläpuolella pitäviin aikuisiin kohdistuvia häiriötekijöitä, ja tämä vaikutus korostuu tutkimusalueiden kohteiden kaltaisilla pienvesillä.

Krakanojalla ja Kylmäojalla on vanhastaan vain vähän virtapaikkoja, jotka ovat yleensä pieniä ja puiden varjostamia. Aviapoliksen alueella on aiemmin ennallistettu Krakanojan vartta, jolloin uomaan on paikoin lisätty soraa ja kiviä. Suomalaisen kalastusmatkailun edistämisseura SKES ry ja DHL ovat Pakkalanpuro -hankkeen yhteydessä kunnostaneet Krakanojaa lisäämällä siihen soraa ja kiviä ja siten nostaneet puron merkitystä taimeen kudulle (DHL 2013, 1). Myös vedenlaadun vaihtelulle herkat purojen sudenkorentolajit, erityisesti jokikorennot (*Gomphidae*), suosivat virtapaikkoja elinympäristöinään. Kalojen elinmahdollisuuksien parantaminen Krakanojassa lienee kuitenkin vähentänyt puron merkitystä sudenkorennoille, sillä kalaisissa uomissa toukkien kehitysvaiheet altistuvat suuremmalle saalistuspaineelle (Korkeamäki 2013b, 25). Hiljattain kunnostetuilla osuuksilla jokikorentoja ei yleensä tavata esimerkiksi siksi, etteivät vaurioituneet makrofytyttikasvustot peitä riittävästi uoman rantavettä. Suoraan pohjavedestä alkunsa saavilla virtaavilla vesillä on myös huomattava veden lämpötilan merkitys jokikorentojen esiintymistä rajoittavana tekijänä (Hoess & Vonwil 2005, 199–200).

Pienten koskikohtien perustamisella Tuulensuunpuiston alueen kehittämisen yhteydessä ja samalla koskikohtia varjostavan rantapuuston osittaisella poistamisella voitaisiin lisätä Krakanojan merkitystä tietyille virtaavan veden sudenkorennoille, kuten neidonkorentolajeille (*Calopterygidae*). Periaatteessa myös Osumapuiston kirkasvetinen osuus voisi soveltua vastaavanlaisille toimenpiteille. Voimalinjan alapuolisessa ja jo valmiiksi vähäpuustoisessa ja valoisassa kohdassa Krakantuistossa pauhaa nykyisellään vain pieni savimaan vajoamisesta muodostunut vuolas kohta. Saven, tulvinnan ja laskuojien samentavan vaikutuksen vuoksi puron alajuoksu ei yhtä hyvin sovellu virtapaikkojen perustamiselle, vaikka alajuoksulla veden lämpötila on toisaalta yläjuoksua korkeampi. Lisäksi yläjuoksulla perustettavissa koskissa vesi ilmastuisi ja sen happipitoisuus nousisi, mikä olisi edullista puron eliöstölle. Koskikohdat voisivat ehkä vaikeuttaa kalankulkua purossa, mutta on tavallista että virtaavien vesien sudenkorennot esiintyvät riittävän väljästi sijaitsevia suurehkoja kiviä sisältävillä virtapaikoilla, joissa pienemmän kivirakeen alueet ovat vaihtelevasti tiheitä. Esimerkiksi neidonkorentolajien osalta on Maibach (2005, 64–65) eritellyt elinympäristöä ylläpitäviä toimia. Virtapaikkojen perustamisella tuskin on vaikutusta puron sudenkorentolajistoon elleivät toimenpiteet tapahdu yhdessä puron muun ekologisen tilan parantumisen kanssa, mikä edellyttäisi ainakin puroveden happiongelmiin pysyvää katoamista.

Krakanojan tavoin koskien perustamisella voidaan monipuolistaa myös Kylmäojan sudenkorentolajistoa. Lentokentän vedenottamon pohjoispuolella Kylmäojassa on pieni koskijakso, joka on kuitenkin tiheän puuston varjostama. Rantapuuston harventamisen kautta purolle syntyvien näkyvien avulla virtapaikan merkitystä sudenkorennoille voitaisiin kasvattaa. Vaikutusten voitaisiin olettaa näkyvän suhteellisen nopeasti ainakin sen perusteella, että itse virtapaikka on jo olemassa.

Kasvillisuuden uudistuksessa Illenpurolla ja Krakantuon ojalta tulisi ottaa huomioon keritytönkorenon esiintyminen. Se on mahdollista korjaamalla pois uomaan peittävää kasvillisuutta noin 2–4 vuoden välein (Monnerat 2005b, 169), mutta kohteen pienialaisuuden vuoksi kerralla tulisi uudistaa lyhyitä muutaman metrin jaksoja uomasta.

Pienialaisten ja loivareunaisten syventymien kaivaminen alueen 3 Itäisen huoltotien monttulampareen reunoille edistäisi isokeijukorenon ja muiden sudenkorentolajien sukupolvien selviytymistä paikalla vähentämällä sen kuivumista kesän mittaan. Tämänkaltaisilla pienillä alueilla kaivetut kuopat voivat olla vähintään 60 cm syviä (BDS 2010, 2). Syventymät tulisi kaivaa lampareen ollessa kuiva ja niitä voisi olla yhteensä kolme eri puolilla lampareen reuna-alueita. Täpläkiiltokorenon suosimien voimalinjan alapuolisten lampareiden tilaa on sudenkorentojen populaatioita vaarantamatta hetkittäisesti mahdollista parantaa poistamalla yksittäisiä kasvustoja vesialueen keskeltä. Laaja vesikasvillisuuden poisto voi tappaa lajin toukkia, sillä ne pysyttelevät vesikasvien joukossa 10–20 cm syvyydellä (Flöss 2005, 280). Tulevaisuudessa Ruskeasannantien pään lampien ekosysteemiä voidaan yrittää säilyttää nykyisenkaltaisena vähentämällä yhtäläisin tavoin vesialueen umpeenkasvua ja tekemällä aukkoja rantapensaikkoon.

6.3.3 Uusien elinympäristöjen perustaminen

Uusien elinympäristöjen perustamisen avulla voidaan alueella vähentää elinympäristöjen pienialaisuuden ja pirstoutumisen populaatioille aiheuttamaa riskiä ja toisaalta säilyttää alueella vastakaivettuja elinympäristöjä suosivia lajeja. Uusien pienvesien perustamisella ei tutkimusalueilla ole sudenkorennoille muita haittavaikutuksia kuin se, että ne tarjoavat askelkiven eteläisille tulokaslajeille jotka voivat aiheuttaa kilpailuedun saadessaan elintilan kaventumisen erältä muilta lajeilta. Pitkällä aikavälillä myös ilmastonmuutoksen aiheuttamien tulvien merkitys lajiston monimuotoisuudelle Aviapoliksen alueella on merkittävä, sillä sudenkorentojen elinympäristöt alueella ovat pienvesiä, joiden olemukseen vaikuttavat pienetkin vesimäärän vaihtelut sekä maaperän ja kasvillisuuden kyky sitoa vettä. Tulvien huomiointi onkin siksi olennaista ottaa huomioon uusia pienvesikohteita suunniteltaessa. Tämä voidaan ympäristöekologisesta näkökulmasta toteuttaa parhaiten suojaviheralueilla ja rantakasvillisuudella, jotka tasaavat tulvahuippuja ja lisäävät siten elinympäristöjen merkitystä sudenkorennoille. Veden reuna-alueen suunnittelussa puustoa ja pensaikkoa ei tulisi kasvattaa kiinni rannassa, vaan ranta-alueet tulisi jättää valoisaksi siten että auringonvalo osuu niille kesällä ainakin klo 10–17 välillä. Virtaavien vesien äärellä rannan tuntumassa puusto vähentää veden it-

sepuhdistuskykyä (Jurzitza 2000, 64) ja lisää eroosiota viemällä elintilaa matalammalta kasvillisuudelta. Samalla puusto vaikuttaa valaistusoloihin kaventaen useimmille sudenkorennoille soveltuvien mikrohabitaattien määrää ekosysteemissä. Puuston merkitys sudenkorentojen kannalta tulisi siksi olla pienvesikohteen tuuliolojen lieventäminen.

Koska Aviapoliksen alueen virtaavat vedet sijoittuvat latvaosiltaan suurimman osan tutkimusalueista kattavaan lentokenttäalueen lähiympäristöön, on näillä alueilla suositeltavaa välttää laajojen kosteikkojen perustamista. Pieniä kosteikkoja on mahdollista sijoittaa Lentokentän eteläpuolelle, jossa ne voivat toimia vihertytönkorenon korvaavina elinympäristöinä, vähentää satunnaisten häiriötekijöiden vaikutusta lajin esiintymiseen alueella ja vahvistaa lajin säilymistä osana Aviapoliksen lajistoa myös tulevaisuudessa.

Liitteessä 20 on rajattu keltaisella katkoviivalla matalan pienialaisen kosteikon suunnittelualue Finavian omistamalla maa-alueella, jossa puusto on jo valmiiksi vähäistä. Kosteikon paikka on lähellä kesäisin kuivuvaa Kalliosolantien ojaa, ja kosteikon toteuttaminen voisi edistää myös isokeijukorenon populaatioiden säilymistä alueella. Vesialueen reunat paikalla tulisi kaivaa vähintään metrin syvyisiksi niiden pohjaan jäätyksen estämiseksi, ja niiden rajalle kannattaa jättää tulva-alue. Sadeveden täyttämän kosteikon keskiosassa ja tulva-alueella pohjan topografian pienialaisella vaihtelulla, kuten tulvaterasseilla, aikaansaadaan lajeille sopivia elinympäristöjä. Reuna-alue voidaan tiivistää lähiympäristössä esiintyvällä savella. Kohteelle kehittyvä kortteikko kasvaa umpinaisilla lammilla nopeasti tiheäksi, ja sitä voitaisiin tarvittaessa harventaa. Vihertytönkorenon esiintymisen kannalta on olennaista kortteiden muodostama suojaisuus sekä niiden väliin jäävä riittävä tila lentämiselle, mutta liian väljä kasvusto ei sovellu lajille (Billqvist 2012, 82; Dijkstra 2006, 118). Paikalla tulee myös ottaa huomioon ilmastonmuutoksen vaikutukset kosteikkojen suunnittelulle. Ilmastonmuutos kasvattaa talviajan virtaamaa, mikä lisää pienvesien vesitilavuuden ja rantojen muodon vaihtelua sekä vaikuttaa rantakasvillisuuteen lisäten eroosioriskiä ja keräten vesialueelle ravinteita. Tämän myötä myös biologiset puhdistusprosessit hidastuvat.

Finavian suunnitelma altaan perustamisesta Lentokentän itäpuolelle osana lentokenttäalueen glykolipäästöjen torjunnan ojaverkostoa ja biosuodatusalueita sekä hulevesien viivytysaltaan perustaminen Tuulensuunpuistoon ovat tutkimusalueiden yhteydessä jo vanhastaan olemassa olevia allas-suunnitelmia. Ne ovat kokoluokaltaan potentiaalisia myös alueen tavallisille seisovien vesien sudenkorennoille, kuten eteläntytönkorennolle ja sirokeijukorennolle.

6.3.4 Sudenkorentojen elinympäristöistä saatavat hyödyt

Sudenkorennoista ja niiden ekosysteemeistä koituvat hyödyt ovat lähinnä välillisiä. Aviapoliksen alueella ympäristön tilan seuranta sudenkorentojen lisääntymiskäyttäytymisen ja toukkanahkojen avulla kertoo vesistön tilasta ja voi osoittaa vesissä tapahtuvia aineiden kierron häiriöitä tai kohteilla äskettäin tapahtuneita muutoksia. Samalla elinympäristöjen parantaminen

hyödyttää myös useita muita vesieliöitä, jotka toimivat sudenkorentojen toukkien ravintona, saalistavat sudenkorentoja tai loisivat niillä.

Elinympäristöjen ylläpitämisestä saatavat hyödyt ovat usein yhdenmukaisia myös alueen virkistyskäyttöarvojen parantamisen kanssa ja ne hyödyttävät esimerkiksi lenkkeilyä, uintia ja marjastusta. Monimuotoisten vesiekosysteemien perustaminen lisää myös maiseman vaihtelevuutta luonnossa liikkumisen kannalta ja pienvesillä on myös tiettyjä esteettisiä arvoja. Luonnonläheisyydellä on myös mielenterveydellisiä vaikutuksia ja monimuotoinen ekosysteemi edistää myös ihmisen luontaista mikrobikantaa sekä vähentää allergioiden esiintymistä (Hanski, von Hertzen, Fyhrqvist, Koskinen, Torppa, Laatikainen, Karisola, Auvinen, Paulin, Mäkelä, Vartiainen, Kosunen, Alenius & Haahtela 2012). Samalla kasvipeitteisyys, kuten etäällä rannasta kasvava puusto, toimii hiilensitojana ja kosteikot sekä niiden kasvillisuus torjuvat kaupunkitulvia sitomalla vettä. Kosteikkojen reuna-alueiden hallittu hoitamattomuus tarjoaa myös itsessään monia orgaanisen aineksen kiertoon liittyviä ekosysteemipalveluita, kuten pölyttäjinä toimivien mesipistiäisten populaatioita ylläpitäviä ravinnonlähteitä ja pesäpaikkoja.

Sudenkorennot käyttävät ravinnokseen hyttysiä ja edistävät siten hyttysten torjuntaa kaupunkialueilla, mutta sudenkorentojen vaikutus pistävien hyönteisten kantojen rajoittajina on yksinkertaistettuna vähäinen. Ainoastaan järjestellyissä oloissa tiettyjen lajien toukat voivat rajoittaa hyttyskantota siten että tästä koituisi terveydellistä hyötyä (Corbet 2004, 119).

Aviapoliksen alue sijaitsee lähellä kansainvälistä lentokenttää, minkä vuoksi lentokenttäympäristön luonto ja pienvedet voivat toimia myös ensivaikutelmien kannalta merkittävinä osina Suomen markkinointia luontomaana. Aviapoliksen alue voisi myös lisätä ulkomailta suuntautuvaa luontomatkailemista toimiessaan eräänlaisena porttina Suomeen. Tällä olisi myös suoria taloudellisia päämääriä, mikä heijastuisi alueen luontoon liittyvien tuotteiden, kuten lähiluonnosta kertovien esitteiden tai opaskirjasten kaupallisen merkityksen kasvamisena. Pelkästään sudenkorennoista Aviapoliksen alueella esiintyy useita vihertytönkorenon ja isolampikorenon tavoin muualla Euroopassa taantuneita lajeja. Tämän ohella sudenkorentojen elinympäristöillä on myös merkitystä koulujen opetuskohteina, joten erityisesti Krakanojan kaltaisten ihmisasutuksen läheisyydessä sijaitsevien kohteiden merkitys korostuu. Lajistossa on myös helposti tunnistettavia lajeja, kuten litteähukankorento ja keritytönkorenon oranssi *aurantiaca*-naaras (kuva 12 sivulla 57), joiden esiintymisellä alueella voi olla oma hyödynnysmahdollisuutensa biologista monimuotoisuutta koskevan tiedon lisäämisessä osana ympäristökasvatusta. Kesällä 2015 tutkimusalueella 3 pidettiin pääkaupunkiseudun luonnon yleisöretkiin sisältynyt sudenkorentoretki reitillä, joka kiertää lenkin neljän lajistoltaan erilaisen ja polkujen varsilla sijaitsevan sudenkorentokohteen kautta.



Kuva 12. Keritytönkorenon (*Ischnura pumilio*) vastakuoriutunut *aurantiaca*-väriyksinen naaras on huomiota herättävä ja voisi toimia alueen luontomatkailua edistävänä lippulaivalajin kaltaisena symbolina.

7 POHDINTA JA TUTKIMUKSEN TOISTETTAVUUS

Kesällä 2014 ja 2015 sudenkorentojen kannalta epäsuotuisat sääolot saattoivat vaikuttaa jonkin lajin havaitsematta jäämiseen tai vähäisten yksilömäärien esiintymiseen tutkituilla kohteilla. Tulevaisuudessa alueen maastokäynneillä olisi syytä kiinnittää erityistä huomiota alkukesän lajeihin, kuten EU:n luontodirektiivissä suojeltuun täplälampikorentoon (*Leucorrhinia pectoralis*), joka voi sukkession edetessä ilmestyä uusille paikoille. Ilmastonmuutos pääsääntöisesti pidentää lajien lentokautta, mutta se myös lyhentää yksittäisten lajien lentoaikaa, mikä ilmenee varsinkin täplälampikorenon kaltaisilla varhais- ja keskikesän lajeilla.

Peräkkäisten kesien aikana pitkään jatkuneet epäsuotuisat sääolot olivat myös tutkimuksen keskeinen virhetekijä. Vuonna 2014 maastokäyntejä rajoitti ja lyhyen lentoajan lajien havaitsemista vaikeutti erityisesti kylmä lämpötila ja sateisuus. Vuonna 2015 vastaava vaikutus oli korkeiden lämpötilojen vähäisyydellä yhdistettynä tuuliseen ja pilviseen säähän. Varsinkin pienialaisilla kohteilla (kuva 13 sivulla 58) tavattujen lajien esiintymiseen tai puuttumiseen on voinut vaikuttaa maastokäynnin ajoittuminen tiettyyn aikaan päivästä, jolloin alueella satunnaisesti vierailevat yksilöt eivät ole sattuneet paikalle. Tämä saattoi näkyä etenkin kalliolammilla,

Vesikujan lammikolla ja Itäisen huoltotien monttulampareella. Alueiden pieni koko aiheuttaa näin ollen myös keskeisen aluetutkimukseen liittyvän epävarmuustekijän. Myös havainnointiin itsessään liittyy epävarmuustekijänä alueilla liikkuneiden yksilöiden havaitsematta jääminen tai karkaaminen ennen määrittystä. Käyntikertojen jakautuminen eri paikoille on voinut vaikuttaa esimerkiksi Ruskeasannantien pään lampien muita paikkoja tarkempaan tietoon sudenkorentojen kerralla havaittujen lajien suurimmista yksilömääristä ja tiettyjen lajien lisääntymiskäyttäytymisestä.



Kuva 13. Kalliolampare alueella 1. Tutkimusalueilla lajistoon vaikuttavat lukuisat tekijät. Esimerkiksi avoin maasto on valoisa ja tarjoaa sudenkorennoille leviämiskeinoja, mutta voimakkaat tuulet ja pienvesillä korostuva vesimäärän äkillinen vaihtelu rajoittavat sudenkorentojen esiintymistä.

On lisäksi olemassa mahdollisuus sille, etteivät lisääntymishavainnot kerro täysin paikkojen merkityksestä sudenkorentojen lisääntymiselle, minkä vuoksi liitteiden 20–23 kartat esittävät vain karkean havaintoaineistoon perustuvan arvion kohteiden merkityksestä sudenkorentojen lisääntymiselle. Karttojen laadinnassa on otettu huomioon lisääntymiskäyttäytymisen esiintyminen yhdessä lajien yksilömäärien ja toukille epäotollisesta vesiympäristöstä kertovilla kohteilla (Krakanon juolua) otettujen vesinäytteiden tulosten kanssa, mutta tässä ei ole hyödynnetty matemaattisia indeksejä hyvin löyhän asteikon ja koko lahkoon tarkastelutason vuoksi. Levähdys- ja kohtaamisalueiden rajojen mutkat määräytyvät usein myös avointen alueiden rajojen mukaisesti, mikä ei kuitenkaan tarkoita avoimia alueita rajaavan metsän olevan korennoille merkityksetöntä. Lisääntymishavainnot eivät aina täydellisesti kerro paikkojen merkityksestä sudenkorentojen lisääntymiselle, sillä parittelu ja muninta voivat tapahtua lähellä toukille kelpaamattomia vesiä, joissa on kuitenkin aikuisen korennon lisääntymiskäyttäytymisen laukaisevia tekijöitä. Lisäksi vastakuoriutuneet sudenkorennot voivat lähellä toisiaan sijaitsevilla pienvesillä, kuten Osu-mapuiston lammilla, olla peräisin jostain muualta kuin missä ne on havaittu.

Vesinäytteet on kerätty yhtenä mittauspäivänä, jota edeltävä sadepäivä on voinut vaikuttaa tuloksiin esimerkiksi vesiä samentamalla. Yhden mittauskerran tuloksista ei useimmiten voida päätellä vesistönosan tilaa, sillä var-

sinkin pienvesillä fosforin, typen ja klorofylli a:n pitoisuuksien vaihtelu on suurta ja siinä esiintyy vuodenaikaisvaihtelua. Mittaukset tulisi tämän vuoksi perustua jatkuvatoimisiin mittareihin tai vähintään kolmeen näytteenottokertaan.

Tutkimusmenetelmät ovat toistokelpoisia, mutta niiden toteuttaminen vie paljon aikaa, mikä ei selvästikään ole kovin kustannustehokasta. Useita maastokäyntejä käsittävissä kartoituksissa havainnon hakeminen kuva-aineistosta voisi helpottaa luomalla tietokanta aineiston sisällöstä. Havainnon tallentaminen liikkuvana kuvana mahdollistaa valokuvausta kattavamman aineiston keruun, sillä sitä kautta myös käyttäytymisen yksityiskohdat kuten korenon liikkuminen ympäristössään tulevat yksittäistä kuvaa paremmin esille, mutta liikkuvaan kuvaan perustuvan aineiston prosessointi ja sitä kautta myös analysointi hidastuu helposti. Tähän vaikuttaa myös tutkimusalueen laajuus, jolloin lajiston mahdollisimman kattavaksi selvittämiseksi tarvitaan lukuisia maastokäyntejä.

Tulevaisuudessa myös toukkanahkojen laskemisen ja määrittämisen voisi olla keskeinen osa maastokartoitusta. Tässä korostuisi tutkimuksen jakaminen ennemmin lajikohtaisten toukkanahkojen sijainnin ja määrän tutkimukseksi kuin aikuisten sudenkorentojen ja toukkanahkojen esiintymisen kartoitukseksi. Tällöin voitaisiin seurata kohteiden merkityksen muuttamista paikoilla lisääntyville sudenkorennoille. Vuosina 2014 ja 2015 kartoituskäynnit keskittyivät lähinnä aikuisiin sudenkorentoihin ja toukkanahkoja ei erityisesti etsitty. Toukkanahkojen kerääminen vaatisi useita kartoituskäyntejä samalle paikalle eri aikoihin kesästä toisin toukkien inventointi. Toukkien inventoinnissa ongelmalliseksi saattaa muodostua kuitenkin pohjahaavin käyttö pienialaisissa vesiekosysteemeissä, jolloin suhteellisen laaja alue toukkien mikrohabitaatista voi vaurioitua. Aikuisista yksilöistä kertyneen aineiston perusteella alueiden lajiston ja ympäristön muutoksia on kuitenkin mahdollista verrata samoilta alueilta tulevaisuudessa kerättävään aikuisten sudenkorentolajien havaintoaineistoon.

LÄHTEET

51 Pakkala 3C-puistojen yleissuunnitelma - selostus 9.4.2015. 2015. Vantaan kaupunki. Viitattu 2.11.2015.

http://212.68.23.34/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructu-re/105938_Pakkala_3C_puistojen_yleissuunnitelmaselostus.pdf

BDS – British Dragonfly Society. 2010. Dig a Pond for Dragonflies. Viitattu 3.10.2015.

<http://www.british-dragonflies.org.uk/sites/british-dragon-flies.org.uk/files/images/Dig%20a%20Pond%20for%20Dragonflies%200.pdf>

Billqvist, M. 2012. Svenska trollsländeguiden. Hirschfeld Media. Malmö.

Brooks, S. 2002. Dragonflies. The Natural History Museum. London, UK.

Burton, J. A. & Tipling, D. 2004. Attracting Wildlife to your Garden. New Holland Publishers Ltd. London, UK.

Carpén, L., Koskinen, P., Rättö, M., Talja, A. & Törnqvist, J. 2014. Glykoli uhkaa kehäradan rakenteita. Liikenteen suunta 2/2014. Viitattu 8.12.2015.

<http://www.liikenteensuunta.fi/fi/artikkelit/recent/glykoli-uhkaa-keharadan/>

Corbet, P. 2004. Dragonflies – Behaviour and Ecology of Odonata. 2. revised edition. Koninklijke Brill NV. The Netherlands.

Corbet, P. & Brooks, S. 2008. Dragonflies. HarperCollinsPublishers. London, UK.

DHL. 2013. DHL Tietokirje 6-2013. Viitattu 3.4.2015. http://www.dhl.fi/content/dam/downloads/fi/about_us/dhl_tietokirje_6_2013.pdf

Dijkstra, K.-D. B. 2006. Field guide to the Dragonflies of Britain and Europe. British Wildlife Publishing. Gillingham, Dorset, UK.

ESAVIp, Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätös ilmailulaitos Finavian ympäristönsuojelulain mukaisesta Helsinki-Vantaan lentoaseman toimintaa koskevasta ympäristölupahakemuksesta nro 49/2011/1. 4.8.2011.

Finavia Oyj. 2008. Helsinki-Vantaan lentoasema – Ympäristölupahakemus 2007. Viitattu 3.12.2015.

http://www.trafi.fi/filebank/a/1341489362/115a40204ad7c97698c7ff8843001578/10019-Liite_1_-_Helsinki-Vantaan_lentoasema_ymparistolupahakemus_2007.pdf

Finavia Oyj. n.d. Pienennämme vesistöjen kuormitusta hyvällä suunnitellulla. Finavia. Helsinki-Vantaa ja vesi. Viitattu 5.12.2015.

<https://www.finavia.fi/fi/tietoa-finaviasta/vastuullisuus/ymparisto/vesi/>

Flöss, I. 2005. *Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825). Gefleckte Smaragdlibelle – Cordulie á taches jaunes. Teoksessa Gonseth, Y., Maibach, A. & Wildermuth, H (toim.) Fauna Helvetica. ODONATA – Die libellen der Schweiz. Neuchâtel, Schweiz: Centre suisse de cartographie de la faune Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 278–281.

Hanski, I., von Hertzen, L., Fyhrqvist, N., Koskinen, K., Torppa, K., Laatikainen, T., Karisola, P., Auvinen, P., Paulin, L., Mäkelä, M.J., Vartiainen, E., Kosunen, T.U., Alenius, H. & Haahtela, T. 2012. Environmental biodiversity, human microbiota and allergy are interrelated. PNAS 2012. Viitattu 27.7.2015. <http://www.pnas.org/content/109/21/8334.full>

Happonen, P., Holopainen, M., Sotkas, P., Tenhunen, A., Tihtarinen-Ulmanen, M. & Venäläinen, J. 2007. BIOS 3 – Ympäristöekologia. WSOY. Helsinki.

Hatikka. n.d. Luonnontieteellinen keskusmuseo, Helsingin yliopisto. Viitattu 1.9.2015. <http://hatikka.fi/?page=list>

HK Ruokatalo puhdistaa jätevesiensä likaamaa puroa Vantaalla. Turun Sanomat 8.4.2013. Viitattu 23.10.2015. <http://www.ts.fi/uutiset/kotimaa/471388/HK+Ruokatalo+puhdistaa+jatevesiensa+likaamaa+puroa+Vantaalla>

Hoess, R. 2005. *Sympetrum fonscolombii* (Selys, 1840). Frühe Heide-libelle – Sympétrum de Fonscolombe. Teoksessa Gonseth, Y., Maibach, A. & Wildermuth, H (toim.) Fauna Helvetica. ODONATA – Die libellen der Schweiz. Neuchâtel, Schweiz: Centre suisse de cartographie de la faune Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 352–355.

Hoess, R. & Vonwil, G. 2005. *Ophiogomphus cecilia* (Geoffroy in Fourcroy, 1785). Grüne Keiljungfer – Gomphe serpentin. Teoksessa Gonseth, Y., Maibach, A. & Wildermuth, H. (toim.) Fauna Helvetica. ODONATA – Die libellen der Schweiz. Neuchâtel, Schweiz: Centre suisse de cartographie de la faune Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 198–201.

HSL – Kehärata. n.d. Helsingin seudun liikenteen kuntayhtymä. Viitattu 5.12.2015. <https://www.hsl.fi/liikennesuunnittelu-ja-tutkimus/keharata>

Janatuinen, A. 2011. Vantaan virtavesiselvitys. Vantaan kaupunki. Ympäristökeskus. Viitattu 8.8.2015. https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/83465_vantaanvirtavesiselvitys_netti.pdf

Jurzitza, G. 2000. Der Kosmos Libellenführer – Die Arten Mittel- und Südeuropas. Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co. Stuttgart.

Kallaluoto, T. 2015. Tikkurilantie 143 – 147. Asemakaavan muutoksen selostus, joka koskee 12.10.2015 päivättyä asemakaavakarttaa nro 002268. Vantaan kaupunkisuunnittelulautakunta. Viitattu 2.11.2015.
http://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/118951_kaupsu_002268_selostus.pdf

Kasvit lisäävät ilmastonmuutoksen aiheuttamia tulvia. 30.8.2007. Yle Uutiset – Luonto. Viitattu 18.5.15.
http://yle.fi/uutiset/kasvit_lisaavat_ilmastonmuutoksen_aiheuttamia_tulvia/5801159

KHO 2015:12. Antopäivä 21.1.2015. Taltio 94. Viitattu 20.12.2015.
<http://www.kho.fi/fi/index/paatoksia/vuosikirjapaatokset/vuosikirjapaatos/1421389129012.html>

Koli, A. 2000. Häät purolla. Luonto & eläinmaailma 6, 38–39.

Kotimaisten kielten keskus. n.d. Puro vai oja? Nimistösuunnittelu. Viitattu 29.8.2015.
http://www.kotus.fi/ohjeet/nimistonsuunnittelun_ohjeita/puro_vai_oja

Korkeamäki, E. 2013a. Elinympäristön perustaminen täplälampikorennolle (*Leucorrhinia pectoralis*). Crenata 1/2013, 22–25.

Korkeamäki, E. 2013b. Sudenkorentojen huomioiminen virtavesikunnostuksissa. Crenata 1/2013, 25.

Kuparinen, T. & Varpanen, L. 2004. Asemakaava ja asemakaavan muutoksen selostus nro 530600 – kaupunginosa 53, LENTOKENTTÄ – LENTOKENTTÄ 5 – Asemakaavan ja asemakaavan muutoksen selostus, joka koskee 15.12.2004 päivättyä asemakaavakarttaa nro 530600. Vantaan kaupunki. Maankäyttötoimi – Kaupunkisuunnittelu. Vantaa.

Laine, L. J. 2000. Suomen Luonto-opas. WSOY. Jyväskylä.

Lindblom, K. 2014: Eteläisen Vantaanjokilaakson luontoympäristöinä monimuotoiset viheralueet - pesimälinnustoselvitys 2013. Vantaan kaupunki.

Lyytimäki, J. & Hakala, H. 2008. Ympäristön tila ja suojele Suomessa. Gaudeamus. 2. uudistettu painos. Helsinki.

Maibach, A. 2005. *Calopteryx splendens* (Harris, 1782). Gebänderte Prachtlibelle – Caloptéryx éclatant. Teoksessa Gonseth, Y., Maibach, A. & Wildermuth, H. (toim.) Fauna Helvetica. ODONATA – Die libellen der Schweiz. Neuchâtel, Schweiz: Centre suisse de cartographie de la faune Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 62–65.

Monnerat, C. 2005a. *Lestes dryas* (Kirby 1890). Glänzende Binsenjungfer – Leste dryade. Teoksessa Gonseth, Y., Maibach, A. & Wildermuth, H.

(toim.) Fauna Helvetica. ODONATA – Die libellen der Schweiz. Neuchâtel, Schweiz: Centre suisse de cartographie de la faune Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 90–93.

Monnerat, C. 2005b. *Ischnura pumilio* (Charpentier, 1825). Kleine Pechlibelle – Agrion nain. Teoksessa Gonseth, Y., Maibach, A. & Wildermuth, H. (toim.) Fauna Helvetica. ODONATA – Die libellen der Schweiz. Neuchâtel, Schweiz: Centre suisse de cartographie de la faune Schweizerische Entomologische Gesellschaft, 166–169.

Nielsen, O. 1998. De danske guldsmede. Apollo Books. Stenstrup, Danmark.

Nuotio, A-K. & Mattila, K. 2013. 1500 Kasvillisuuden kunnossapito. Yläläpidon tuotekortit. Pakilan alueurakka 2014-2019. Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Viitattu 10.12.2015.

http://www.hel.fi/hel2/hkr/tarjouspyynnot/liitteet/tpliite_486.pdf

Luukkonen, J. & Tolvanen, P. 2011. Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomen luontoon. Teoksessa Rohweder, L. & Virtanen, A. (toim.) Ilmastonmuutos käytännössä. Hillinnän ja sopeutumisen keinoja. Helsinki: Gaudeamus, 109–120.

Riikonen, A. 1996. Valaistus. Teoksessa Asikainen, S., Riikonen, A. & Tolvanen, M. (toim.) Suomalainen puutarhakäsikirja. Porvoo: WSOY. 2. painos, 58–59.

Dannelid, E. 2008. Trollsländornas framtid - hot och skydd. Teoksessa Dannelid, E. & Sahlén G. Trollsländor i Sverige - en fälthandbok. Länsstyrelsen i Södermanlands län. Västerås: Edita Västra Aros AB. 2. uppl., 17–20.

Sahlén, G. 2008. Trollsländor och klimatpåverkan. Teoksessa Dannelid, E. & Sahlén G. Trollsländor i Sverige - en fälthandbok. Länsstyrelsen i Södermanlands län. Västerås: Edita Västra Aros AB. 2. uppl., 21.

Sandhall, Å. 2000. Trollsländor i Europa. 2 uppl. Interpublishing, Stockholm.

Sito Oy. 2014. Helsinki-Vantaan lentoasema – Kylmäojan läntisen haaran kunnostustarveselvitys – suunnitelmaselostus. Finavia Oyj. 2014.

Tiensuu, M. 2008. Vantaan Kylmäojan ekologinen tila pohjaeläimistön perusteella arvioituna. Helsingin yliopisto. Luonnontieteellinen tiedekunta. Bio- ja ympäristötieteiden laitos. Akvaattiset tieteet. Pro gradu –tutkielma, luonnonsuojeluraportti. Vantaan kaupunki. Ympäristökeskus.

Vantaan karttapalvelu. n.d. Vantaan kaupunki. Viitattu 5.12.2015.
<http://kartta.vantaa.fi/>

Vantaan kaupunki & FCG Planeko Oy. 2009. Vantaan pienvesiselvitys. Vantaan kaupunki, Kuntatekniikan keskus, Ympäristöskekus. Viitattu 4.5.2015.

https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/64935_PienvesiRaportti_2009-03-25.pdf

Volvo Trucks uusiin toimitiloihin Vantaalla. KuljetusNet.fi. 12.1.2015.

Viitattu 19.9.2015. <http://kuljetusnet.fi/1519-volvo-trucks-uusiin-toimitiloihin-vantaalla.html>

TUTKIMUSALUEIDEN KOHTEET



TUTKIMUSALUEIDEN KOHTEET



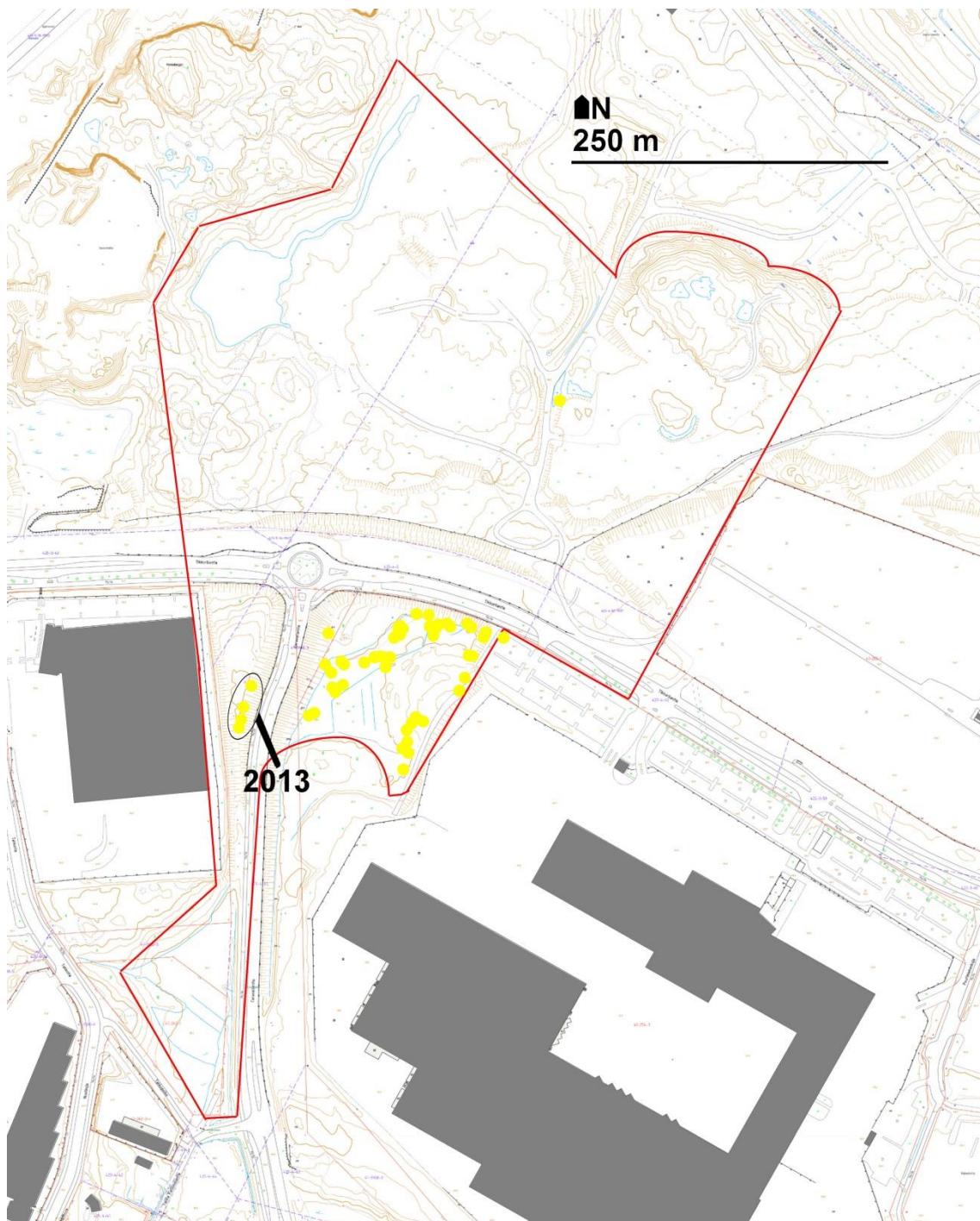
1a. Itäinen kalliolampi	ALUE 1	1.7.2015
1b. Läntinen kalliolampi	ALUE 1	1.7.2015
1c. Eteläinen kalliolampi	ALUE 1	1.7.2015
2. Kalliosolantien oja	ALUE 1	23.7.2014
3. Soistuma	ALUE 1	20.6.2014
4. Postin kosteikko	ALUE 1	2.7.2015
5. Hobby Hallin notkolampi	ALUE 1	3.7.2015
6a. Osumapuiston "Koukerolammet"	ALUE 2	7.6.2015
6b. Osumapuiston pohjoisen "Koukerolammen" rantavyöhykettä	ALUE 2	31.8.2015
6c. Osumapuiston "Aitalampi"	ALUE 2	16.7.2015
6d. Osumapuiston "Kolmoislammet"	ALUE 2	16.7.2015
6e. Osumapuiston "Kolmoislammet"	ALUE 2	16.7.2015
7a. Krakanoja Osumapuistossa	ALUE 2	16.7.2015
7b. Krakanojan alajuoksu	ALUE 2	4.6.2014
8. Krakapuiston oja	ALUE 2	23.6.2015
9. Ilienpuro	ALUE 2	4.6.2014
10. Krakanojan juotua	ALUE 2	31.8.2015
11. Ruskeasannantien pään lammet	ALUE 3	11.7.2014
12. Eteläinen kaivoslampi	ALUE 3	7.9.2014
13. Pohjoinen kaivoslampi	ALUE 3	4.7.2014
14a. Kylmäojan varjoisa yläjuoksu Foorkasken kohdalla	ALUE 3	24.7.2014
14b. Raudan värjäjäoja Foorkasken alueella	ALUE 3	24.7.2014
14c. Kylmäojan valoisa osuus lentokenttäalueen laidalla	ALUE 3	11.7.2014
15. Itäisen huoltotien monttulampare	ALUE 3	21.6.2015
16. Vesikujan lammikko	ALUE 3	2.7.2014
17. Voimalinjan alapuolinen lampare	ALUE 3	22.7.2014

VESINÄYTTEIDEN TULOKSET

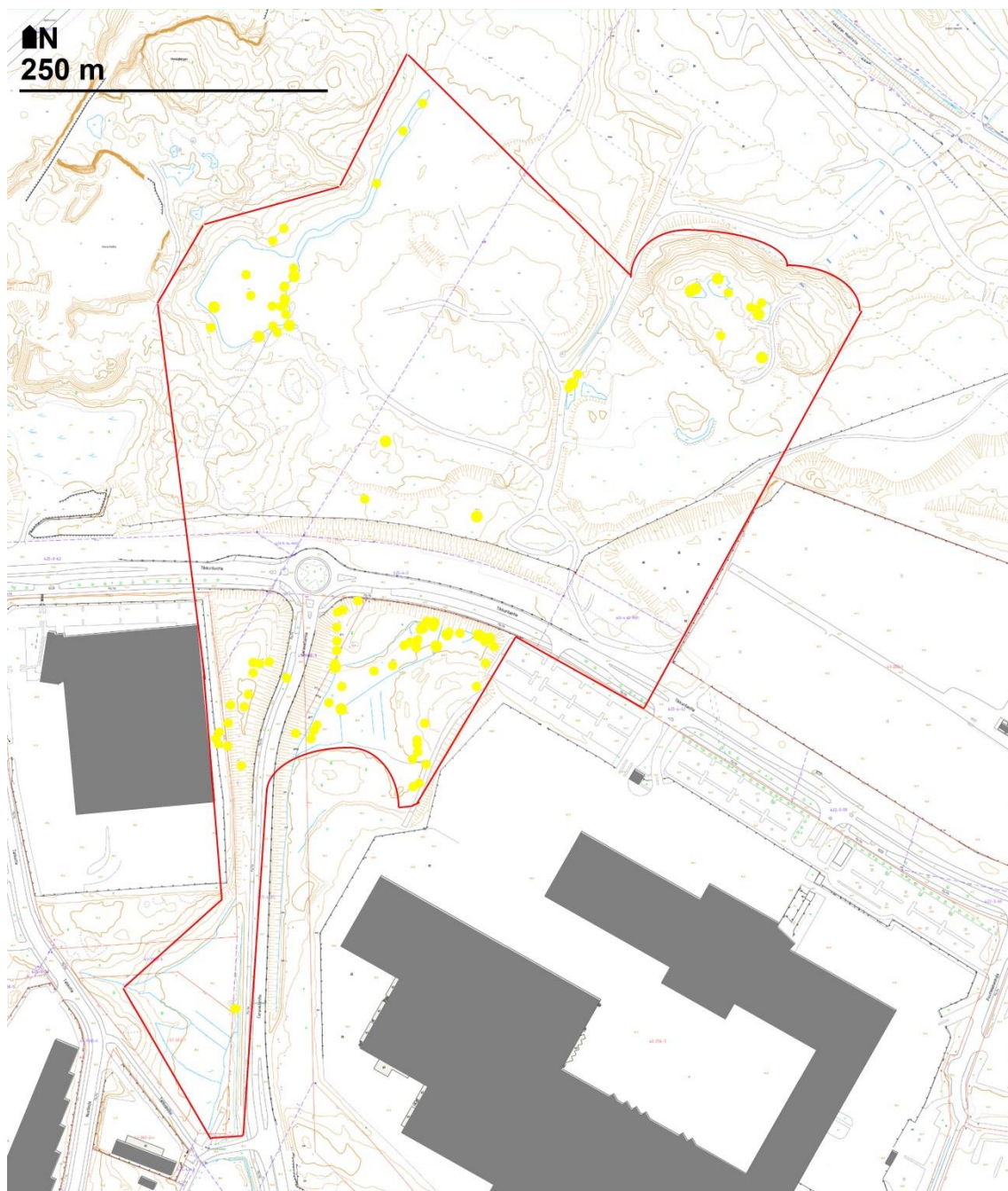
Mitattu ominaisuus on oheisessa taulukossa ilmaistu ylimmällä rivillä, mittaukseen perustuva menetelmä toisella rivillä ja mittaussyksikkö kolmannella rivillä. Harmaalla rivillä on ilmaistu mittausten epävarmuusprosentti. Ensimmäiseen sarakkeeseen on merkitty Aviapoliksen sudenkorentokohteita tässä opinnäytetyössä vastaavat numerot. Numeroita vastaavien kohteiden (liite 1) sijainti ja nimet on selitetty opinnäytetyössä kohdassa 5.1. Kohteelta 7 on olemassa muita mittaustuloksia, joten sieltä ei tutkimuksen yhteydessä kerätty näytteitä. Muut mittausten ulkopuolelle jääneet kohteet (9, 15 ja 16) olivat näytteenottopäivänä kuivia tai niin vähävetisiä, ettei niistä voitu ottaa vesinäytteitä. Vesinäytteet kerättiin 31.8.2015.

kohde	sameus	pH	Happi	Kokonaistyyppi, N	Kokonaisfosfori, P	Klorofylli-a
	SFS-EN ISO 7027:2000 FNU	SFS 3021:1979	SFS-EN 25813:1996 mg/l	SFS-EN ISO 11905-1 µg/l	SFS 3026 mod. DA µg/l	SFS 5772:1993 µg/l
	15	3	10	15	15	15
1a (itäinen kalliolampi)	1,7	7	9,9	660	20	4,4
1b (läntinen kalliolampi)	3,2	6,5	6,7	860	37	20
2	-	-	-	-	-	-
3	3,8	6,9	9,8	1300	68	92
4	8,8	7	5,2	1300	39	12
5	1,4	7,7	10,9	490	10	2,1
6a	3,3	7,7	8,1	1400	19	0,2
6b	7,3	7,3	5,1	790	27	2
6c	1	7,2	10,1	1600	7	0,3
6d	4,9	7	7,6	610	25	1,2
7	-	-	-	-	-	-
8	8,6	7,8	10,5	1400	25	2,4
9	-	-	-	-	-	-
10	17	6,9	2,2	2900	1200	170
11	3,5	7,9	7,8	630	19	3,8
12	2,4	8,1	9,3	290	9	3
13	1,2	7,4	6,8	290	10	3,9
14a (Kylmäojan pohjoisosa)	7,5	7,4	8,5	710	30	0,3
14b (Vesikuja)	9	7,3	6,9	680	30	0,1
15	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-
17	5,9	6,7	1,4	820	76	42

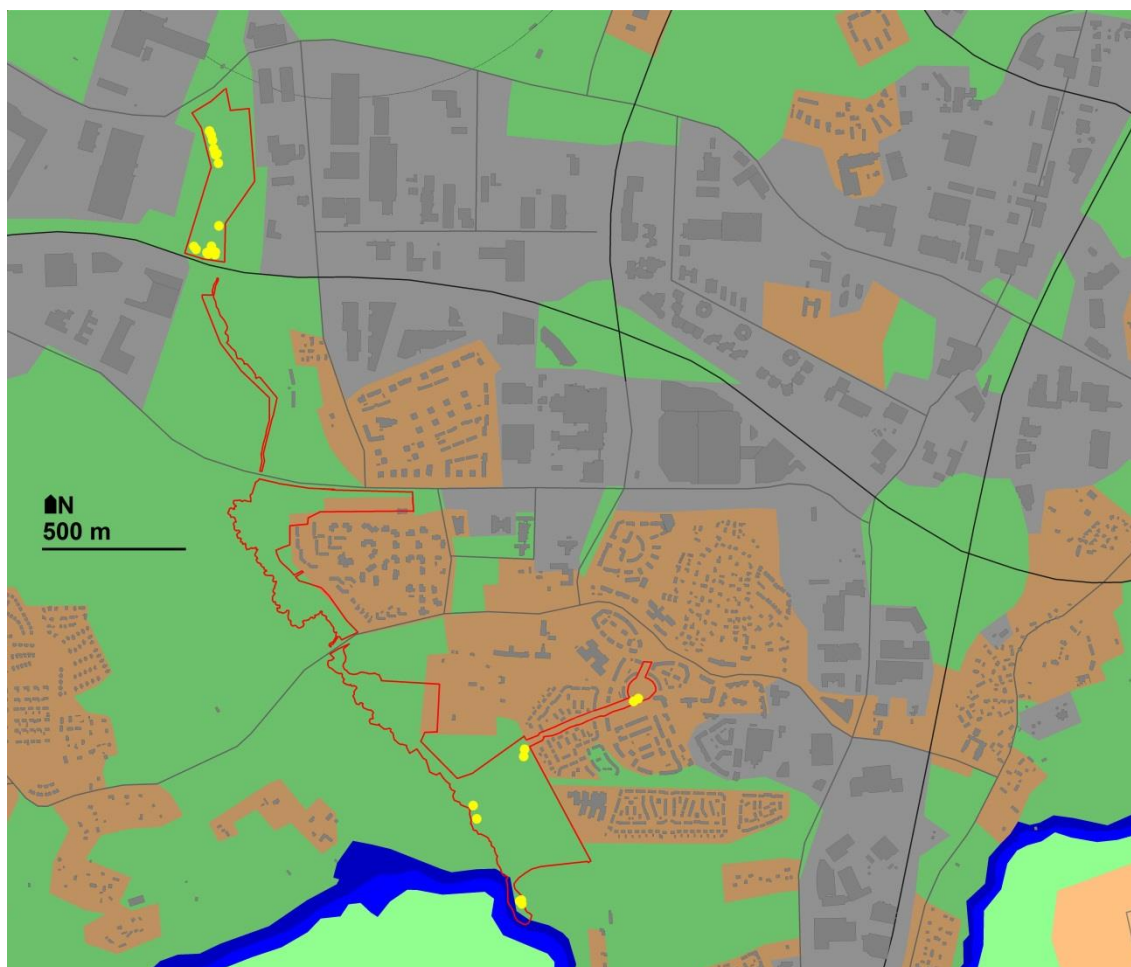
VIHERTYTÖNKORENNON (*COENAGRION ARMATUM*) ESIINTYMINEN
TUTKIMUSALUEELLA 1



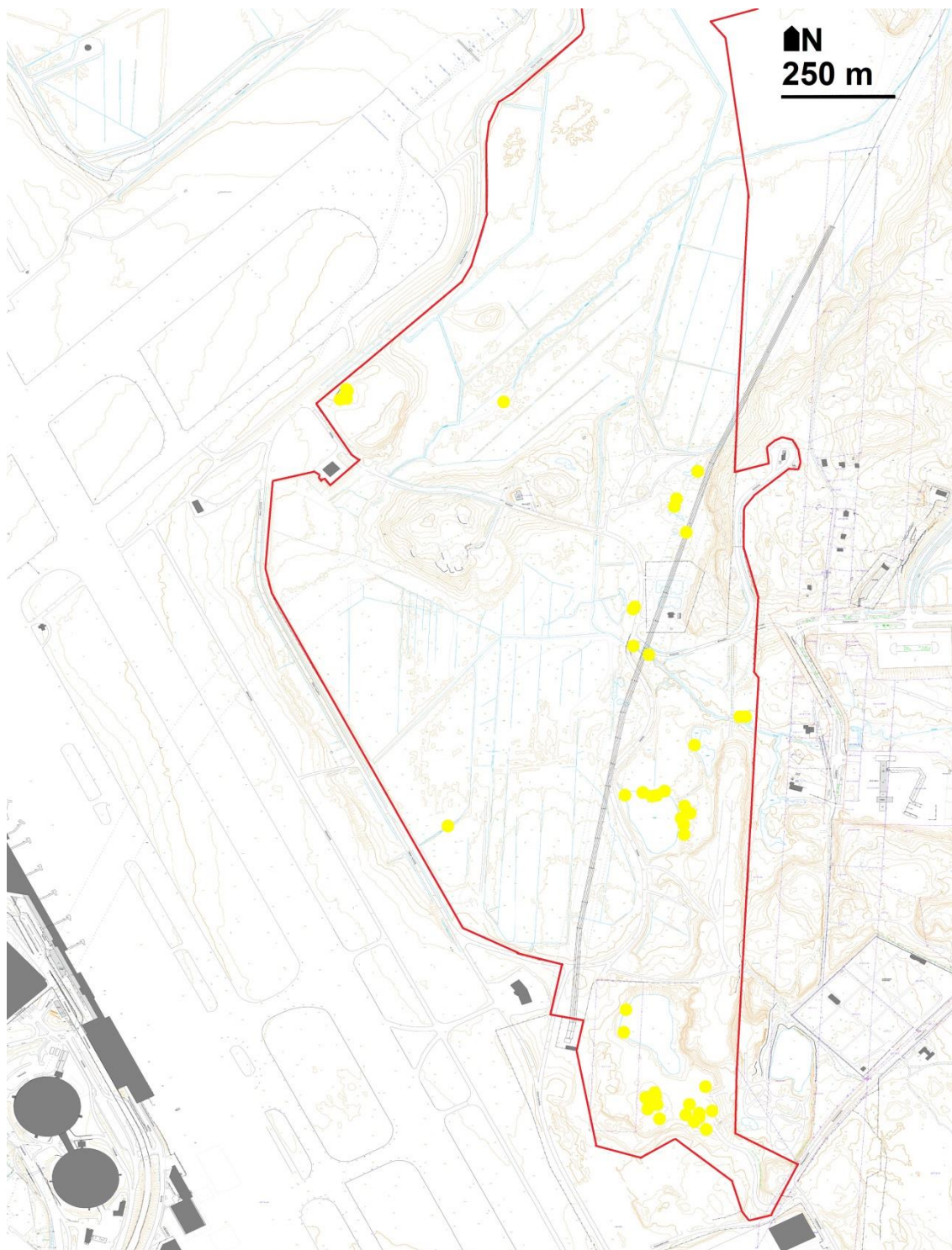
ETELÄNTYTÖNKORENNON (COENAGRION PUELLA) ESIINTYMINEN
TUTKIMUSALUEELLA 1



ETELÄNTYTÖNKORENNON (COENAGRION PUELLA) ESIINTYMINEN
TUTKIMUSALUEELLA 2



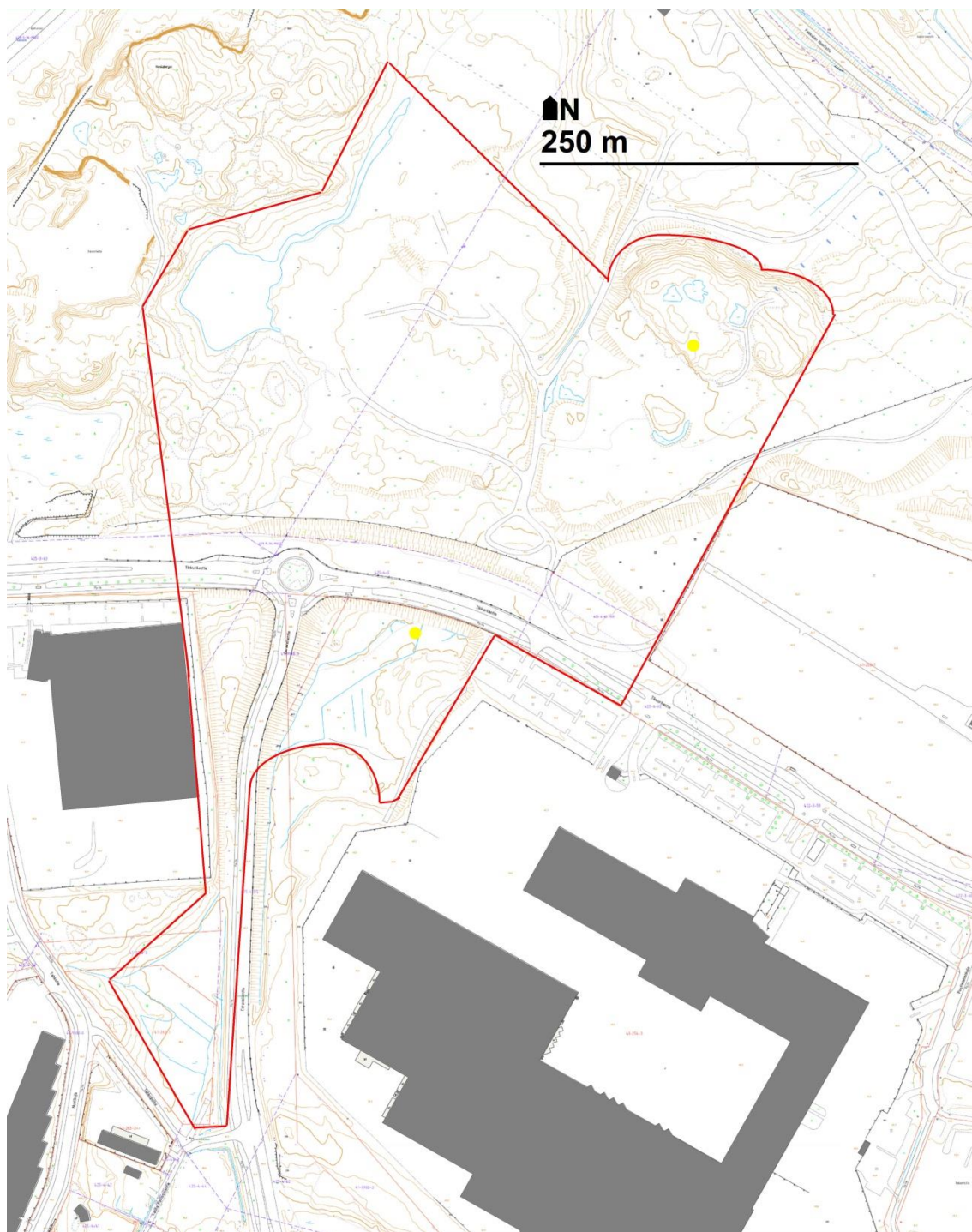
ETELÄNTYTÖNKORENNON (COENAGRION PUELLA) ESIINTYMINEN
TUTKIMUSALUEELLA 3



KERITYTÖNKORENNON
TUTKIMUSALUEELLA 1

(*ISCHNURA* *PUMILIO*)

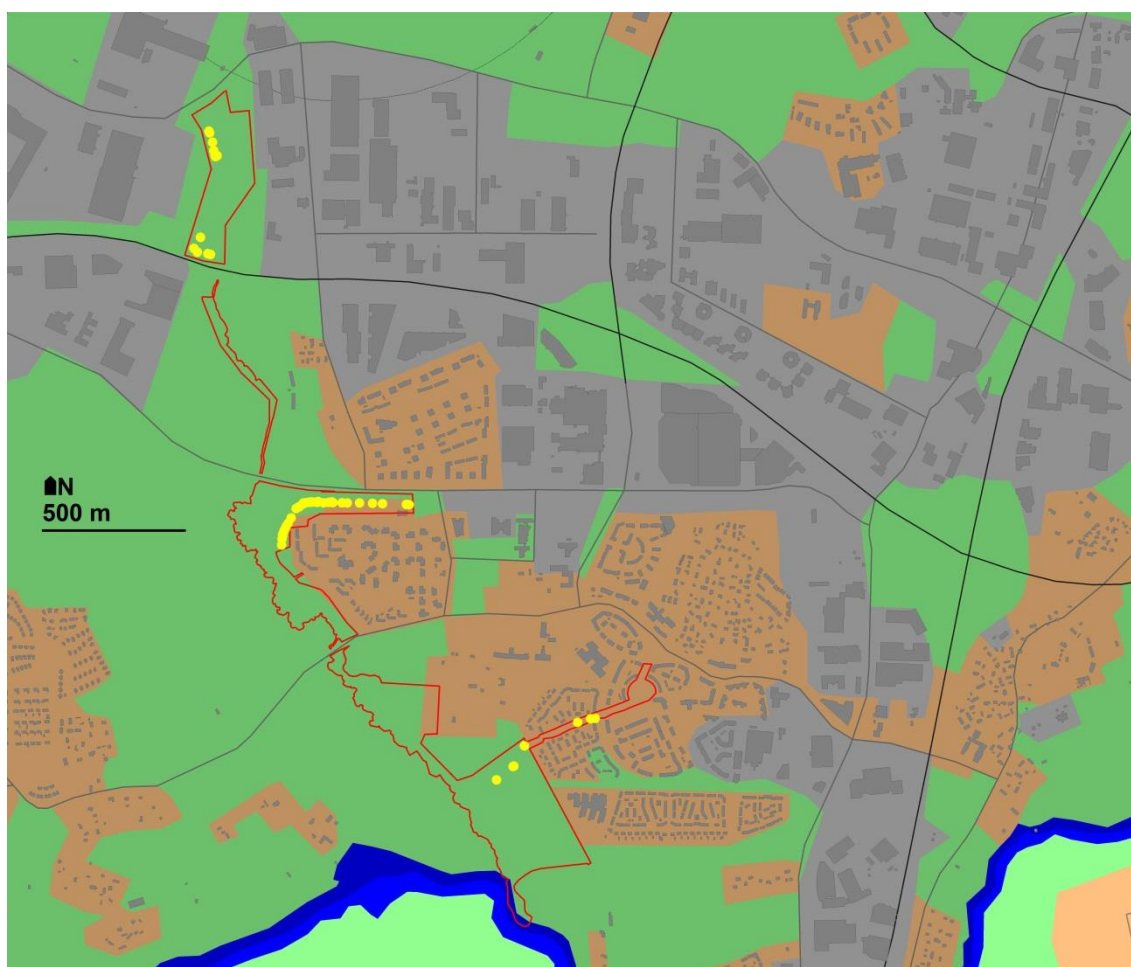
ESIINTYMINEN



KERITYTÖNKORENNON
TUTKIMUSALUEELLA 2

(*ISCHNURA* *PUMILIO*)

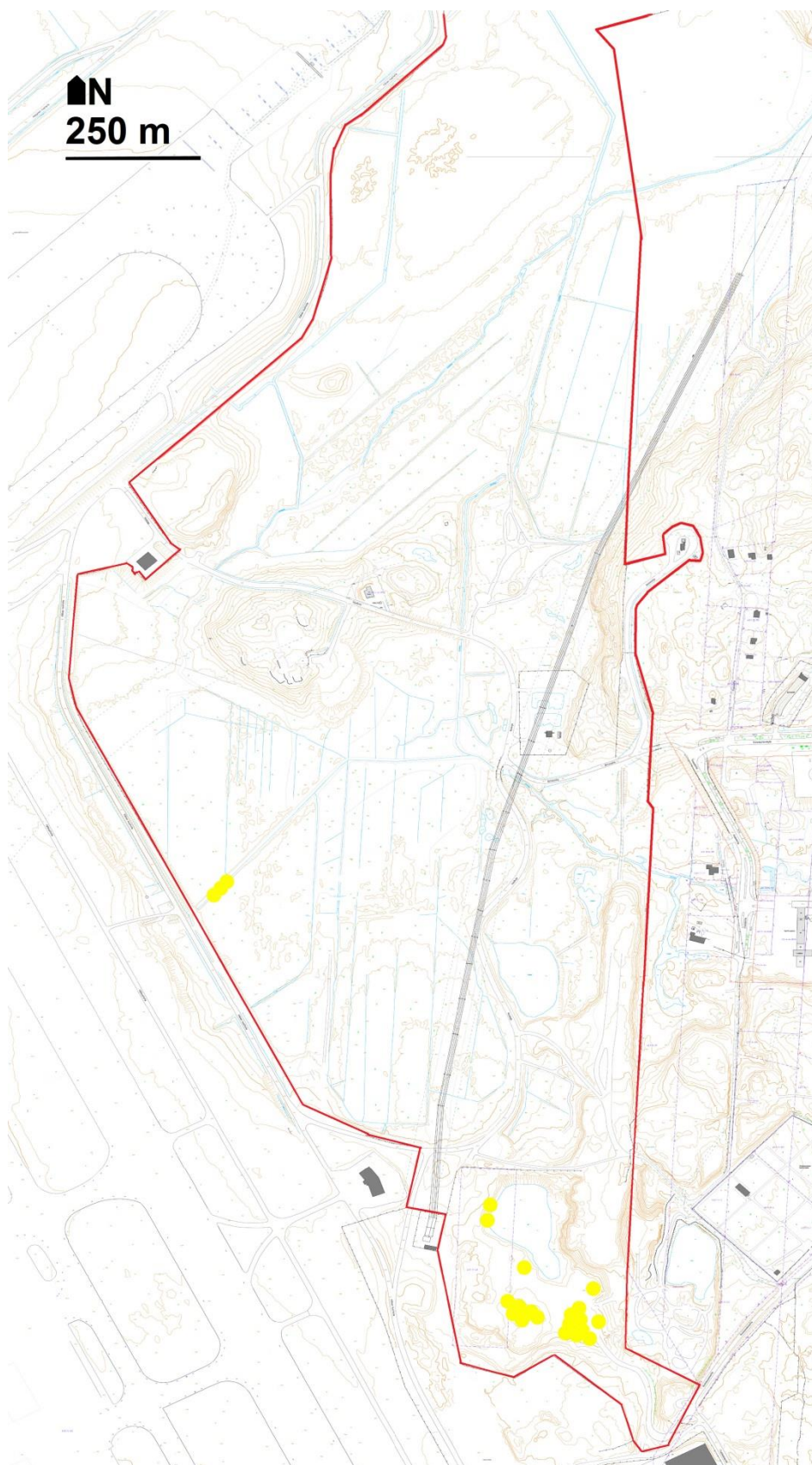
ESIINTYMINEN



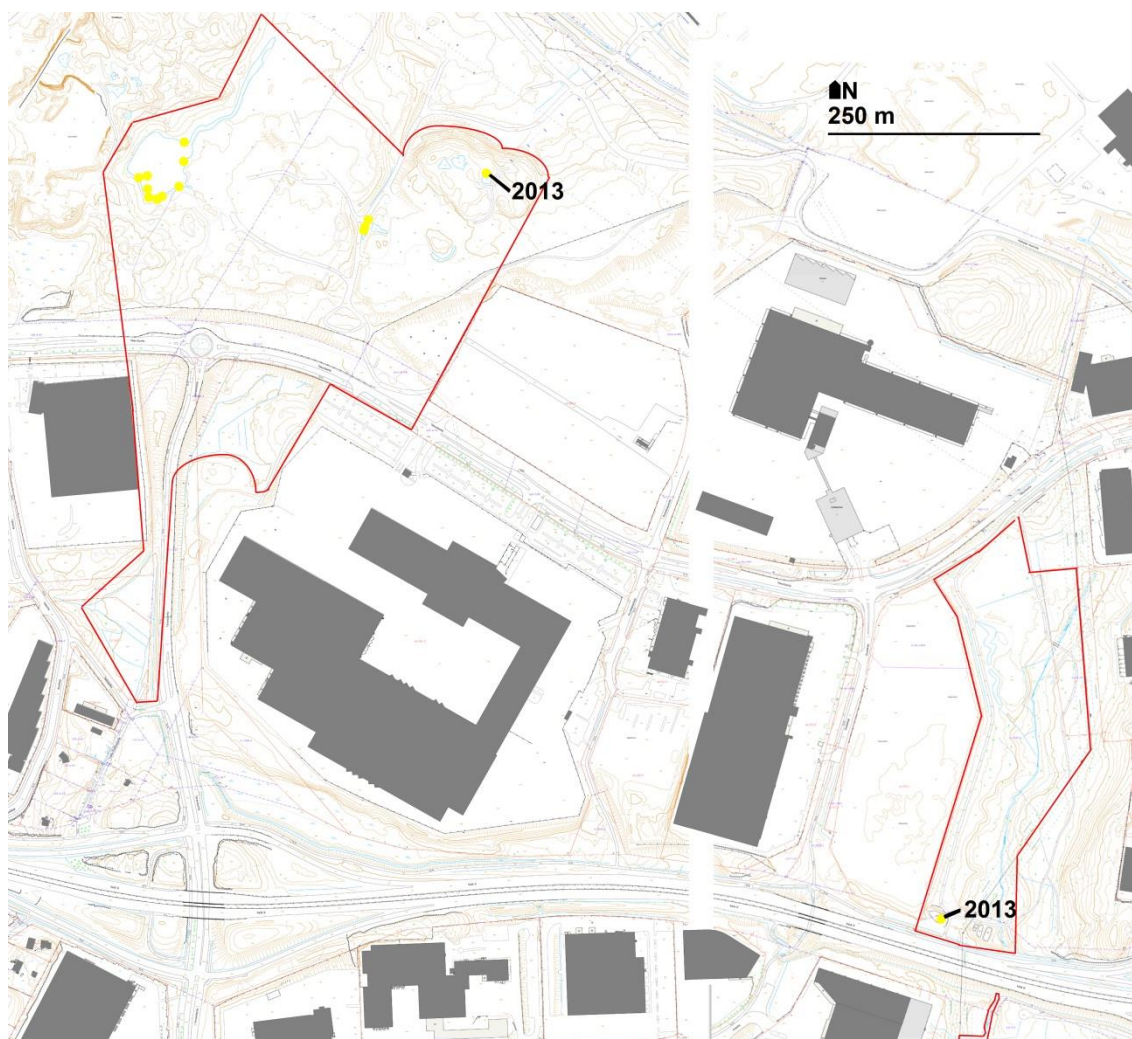
KERITYTÖNKORENNON
TUTKIMUSALUEELLA 3

(*ISCHNURA* *PUMILIO*)

ESIINTYMINEN



ISOKEIJUKORENNON (*LESTES DRYAS*) ESIINTYMINEN TUTKIMUSALUEILLA 1 JA 2

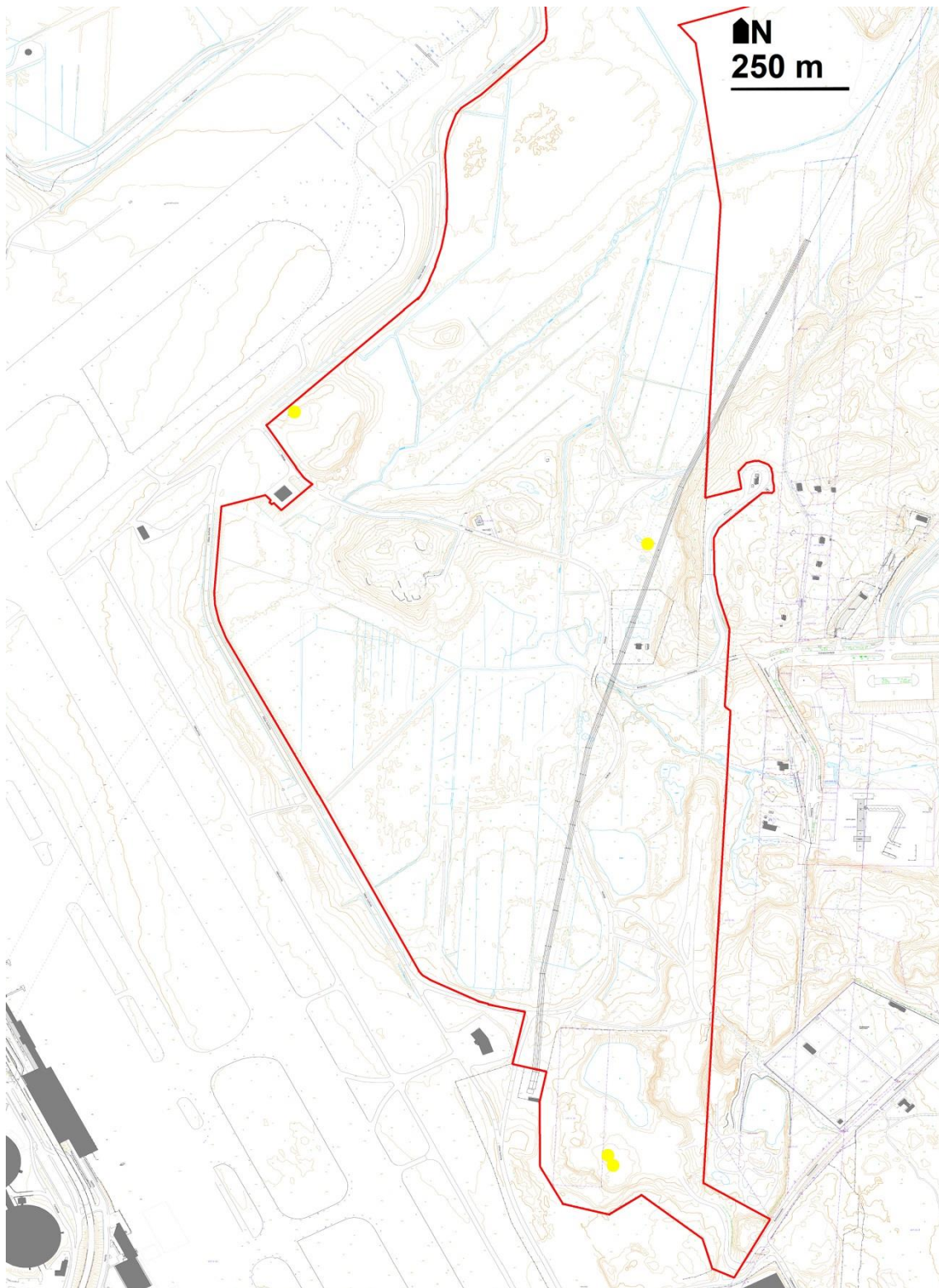


ISOKEIJUKORENNON
TUTKIMUSALUEELLA 3

(LESTES

DRYAS)

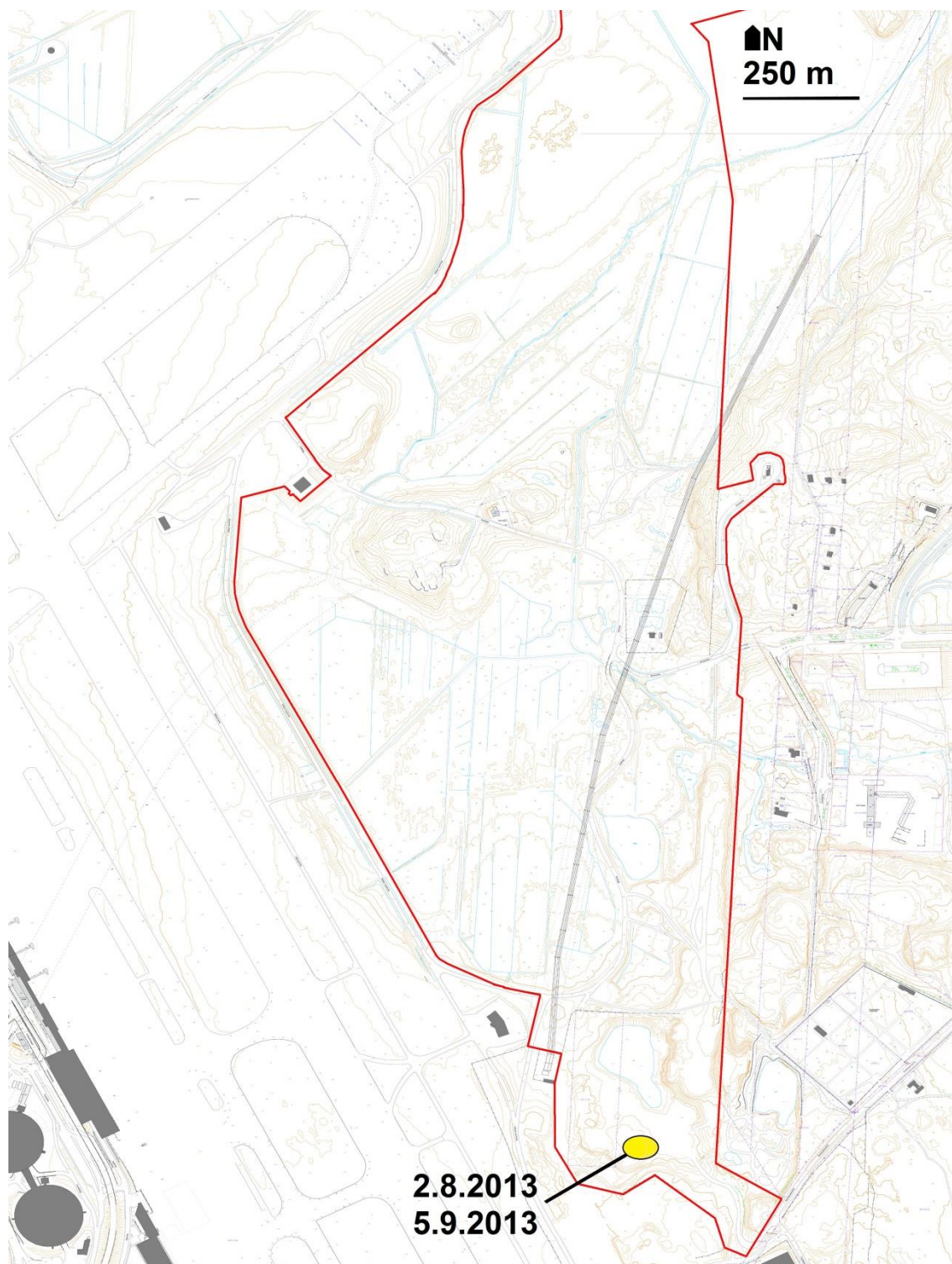
ESIINTYMINEN



TÄPLÄKIILTOKORENNON (*SOMATOCHLORA FLAVOMACULATA*,
KELTAINEN) JA VÄLKEKORENNON (*SOMATOCHLORA METALLICA*,
SININEN) ESIINTYMINEN TUTKIMUSALUEILLA



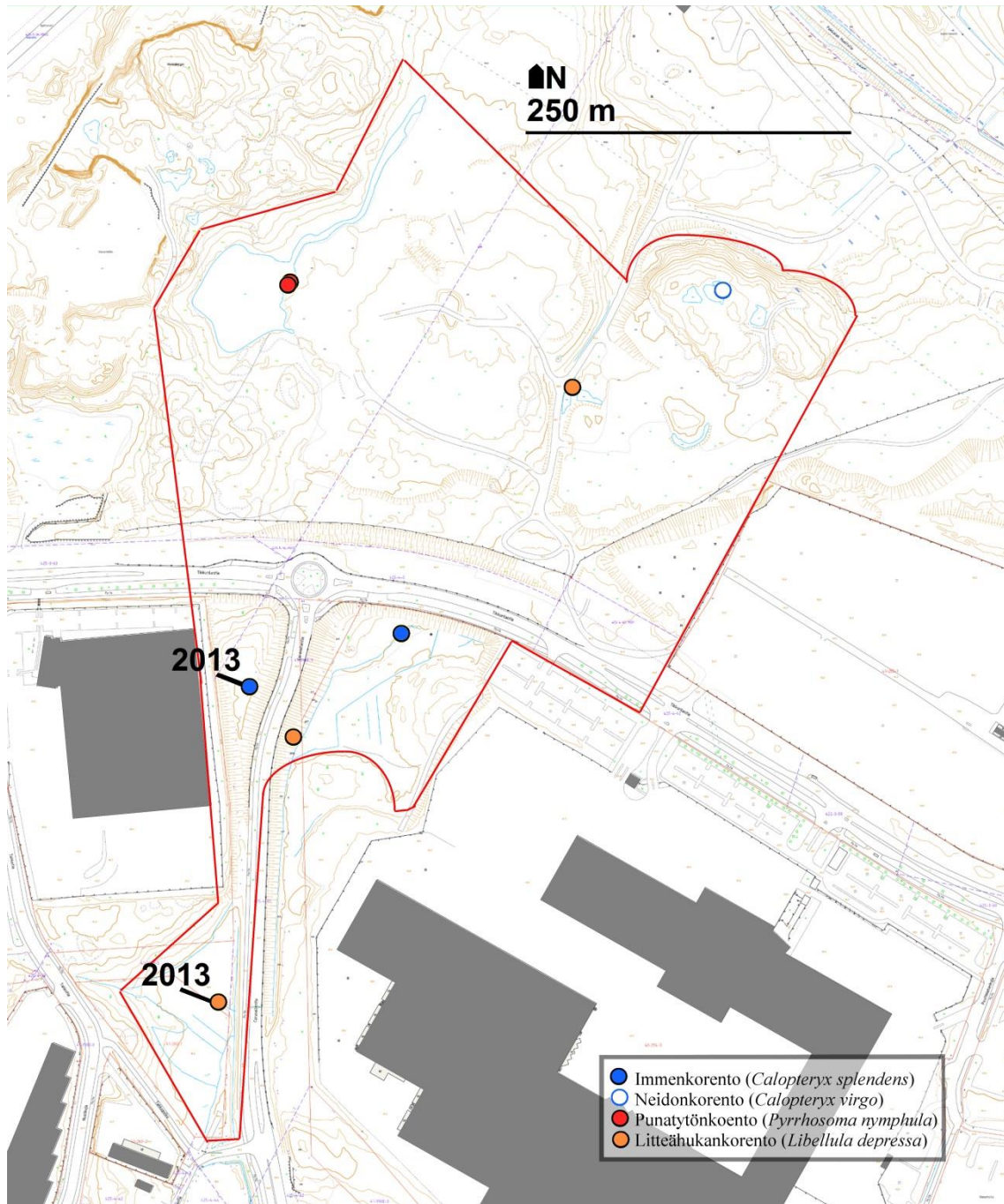
KULKUSYYSKORENNON (*SYMPETRUM FONSCOLOMBII*) ESIINTYMINEN
TUTKIMUSALUEELLA 3



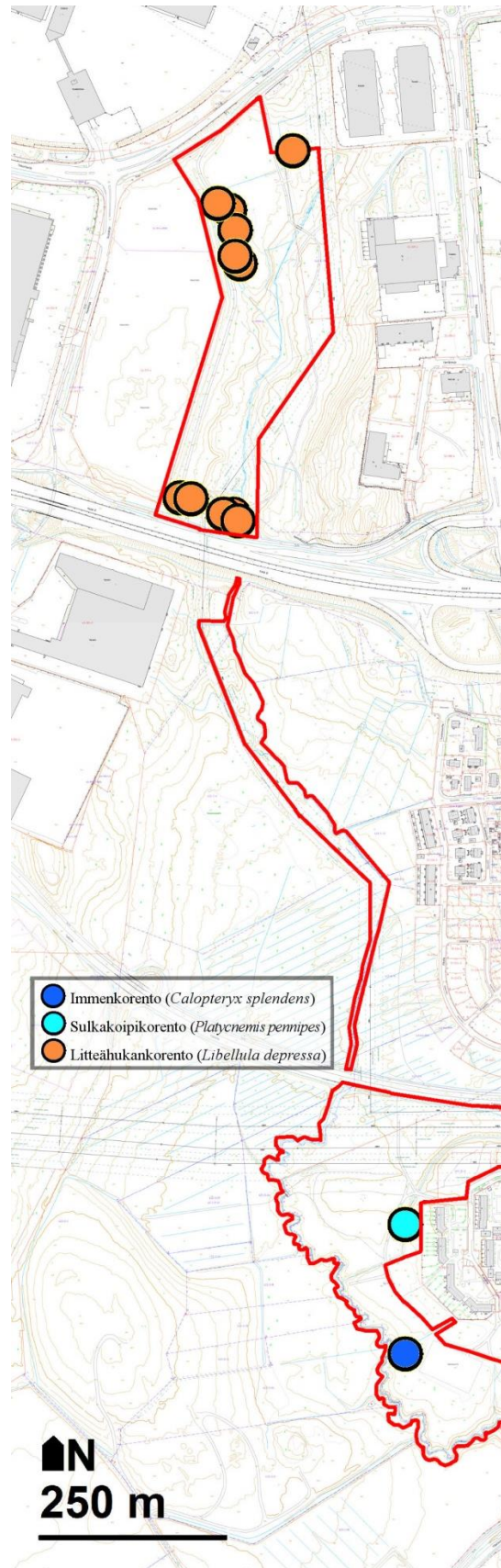
VERIKORENNON (SYMPETRUM SANGUINEUM) ESIINTYMINEN
TUTKIMUSALUEILLA



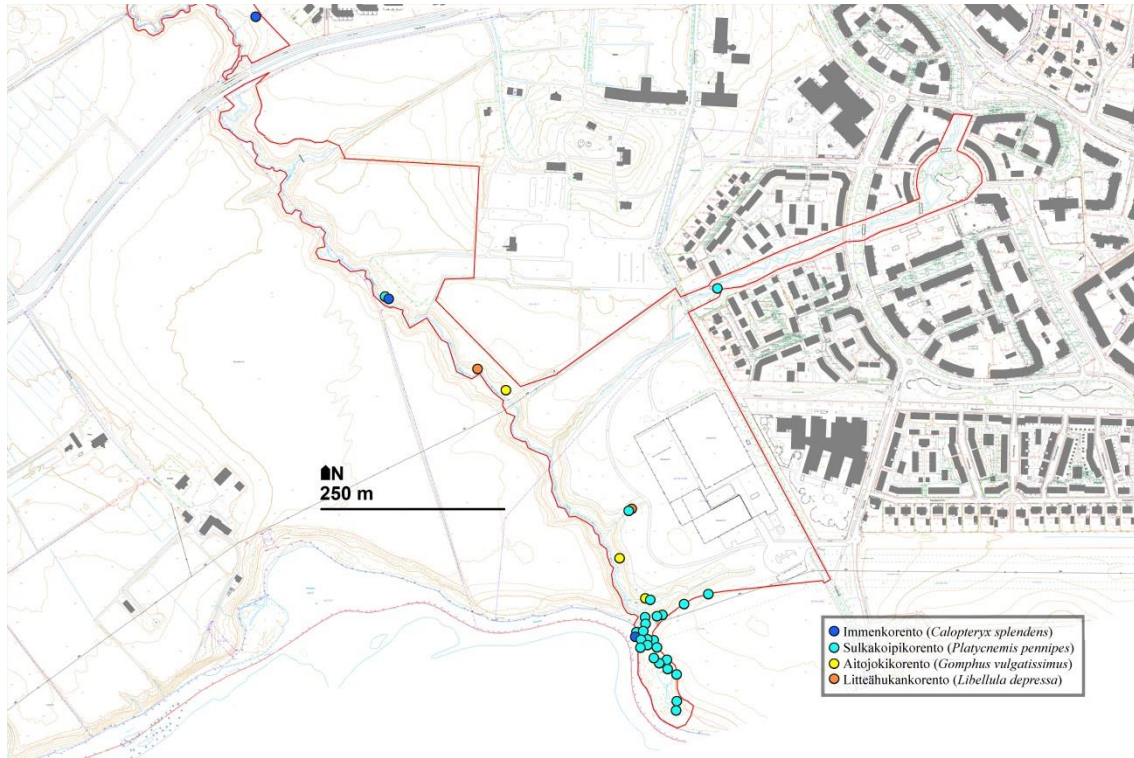
MUUT LAJIT TUTKIMUSALUEELLA 1



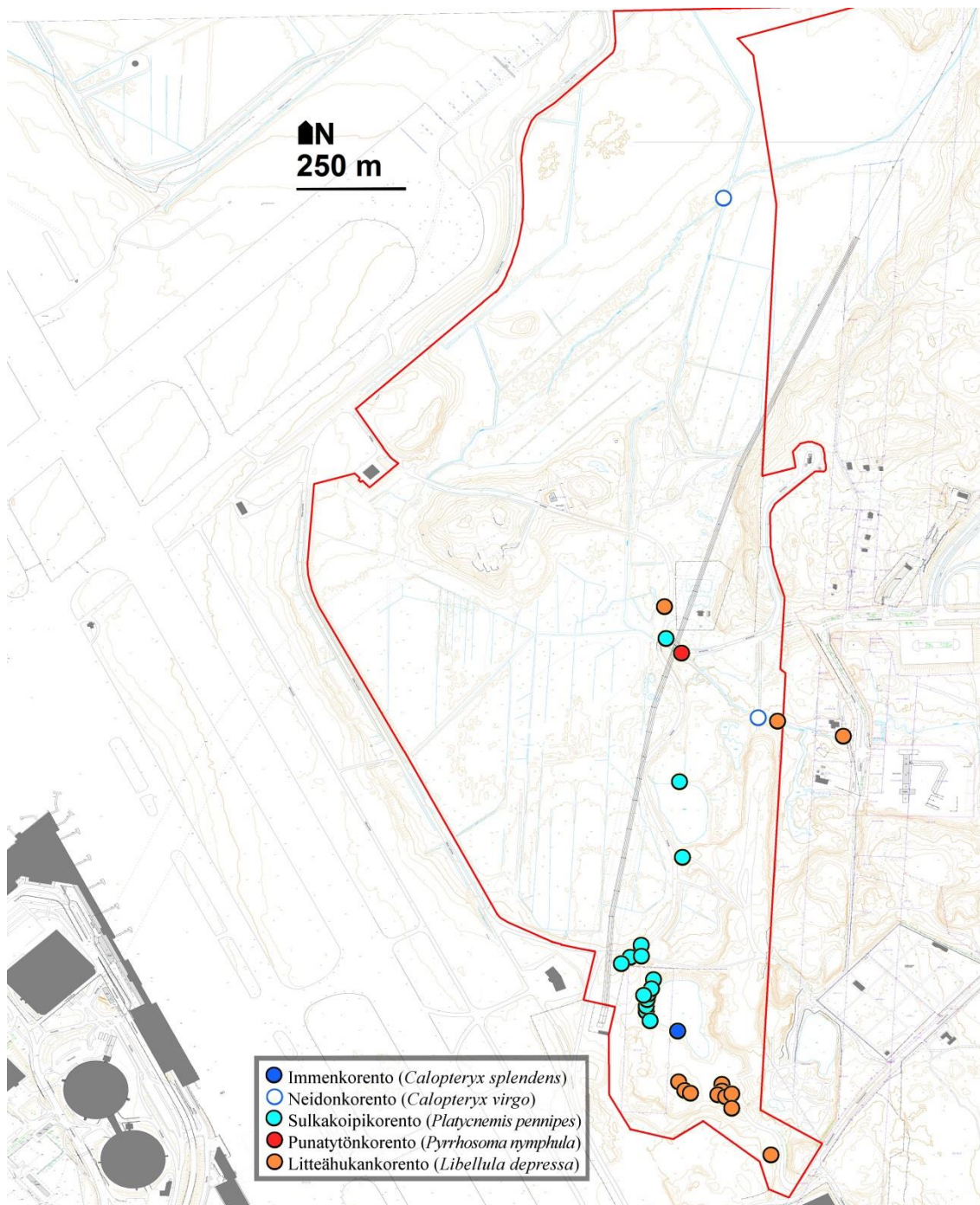
MUUT LAJIT TUTKIMUSALUEEN 2 POHJOISOSASSA



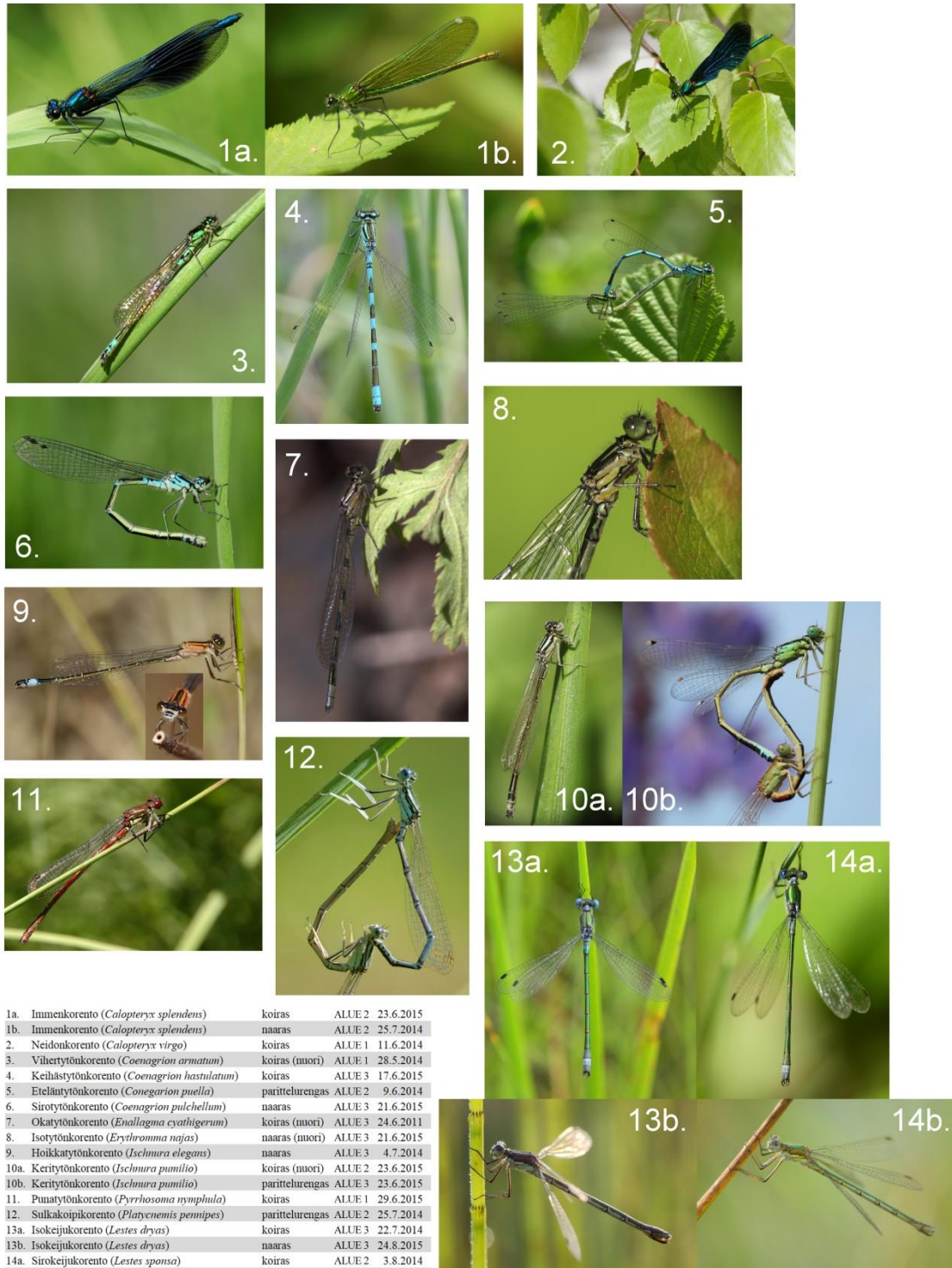
MUUT LAJIT TUTKIMUSALUEEN 2 ETELÄOSASSA



MUUT LAJIT TUTKIMUSALUEELLA 3



SUDENKORENTOLAJIT TUTKIMUSALUEILLA

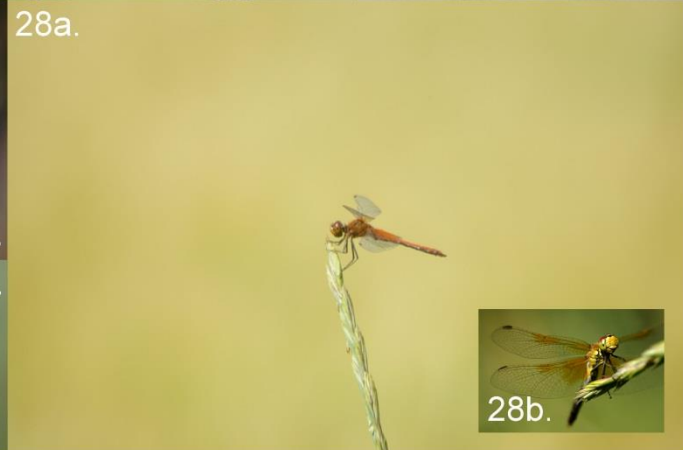
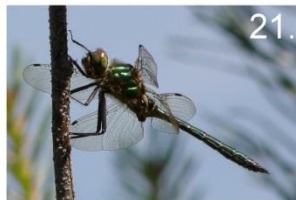


1a.	Immenkorento (<i>Calopteryx splendens</i>)	koiras	ALUE2	23.6.2015
1b.	Immenkorento (<i>Calopteryx splendens</i>)	naaras	ALUE2	25.7.2014
2.	Neidonkorento (<i>Calopteryx virgo</i>)	koiras	ALUE1	11.6.2014
3.	Vihertyönkorento (<i>Coenagrion armatum</i>)	koiras (nuori)	ALUE1	28.5.2014
4.	Keihäsytönkorento (<i>Coenagrion hastulatum</i>)	koiras	ALUE3	17.6.2015
5.	Eteläntönkorento (<i>Coenagrion puella</i>)	parittelurengas	ALUE2	9.6.2014
6.	Sirotytönkorento (<i>Coenagrion pulchellum</i>)	naaras	ALUE3	21.6.2015
7.	Okatyönkorento (<i>Enallagma cyathigerum</i>)	koiras (nuori)	ALUE3	24.6.2011
8.	Isotyönkorento (<i>Erythronma najas</i>)	naaras (nuori)	ALUE3	21.6.2015
9.	Hoikkatyönkorento (<i>Ischnura elegans</i>)	naaras	ALUE3	4.7.2014
10a.	Keritytönkorento (<i>Ischnura pumilio</i>)	koiras (nuori)	ALUE2	23.6.2015
10b.	Keritytönkorento (<i>Ischnura pumilio</i>)	parittelurengas	ALUE3	23.6.2015
11.	Punatyönkorento (<i>Pyrhosoma nymphula</i>)	koiras	ALUE1	29.6.2015
12.	Sulkakoipikorento (<i>Platynemis pennipes</i>)	parittelurengas	ALUE2	25.7.2014
13a.	Isokeijukorento (<i>Lestes dryas</i>)	koiras	ALUE3	22.7.2014
13b.	Isokeijukorento (<i>Lestes dryas</i>)	naaras	ALUE3	24.8.2015
14a.	Sirokeijukorento (<i>Lestes sponsa</i>)	koiras	ALUE2	3.8.2014
14b.	Sirokeijukorento (<i>Lestes sponsa</i>)	naaras	ALUE3	27.7.2014

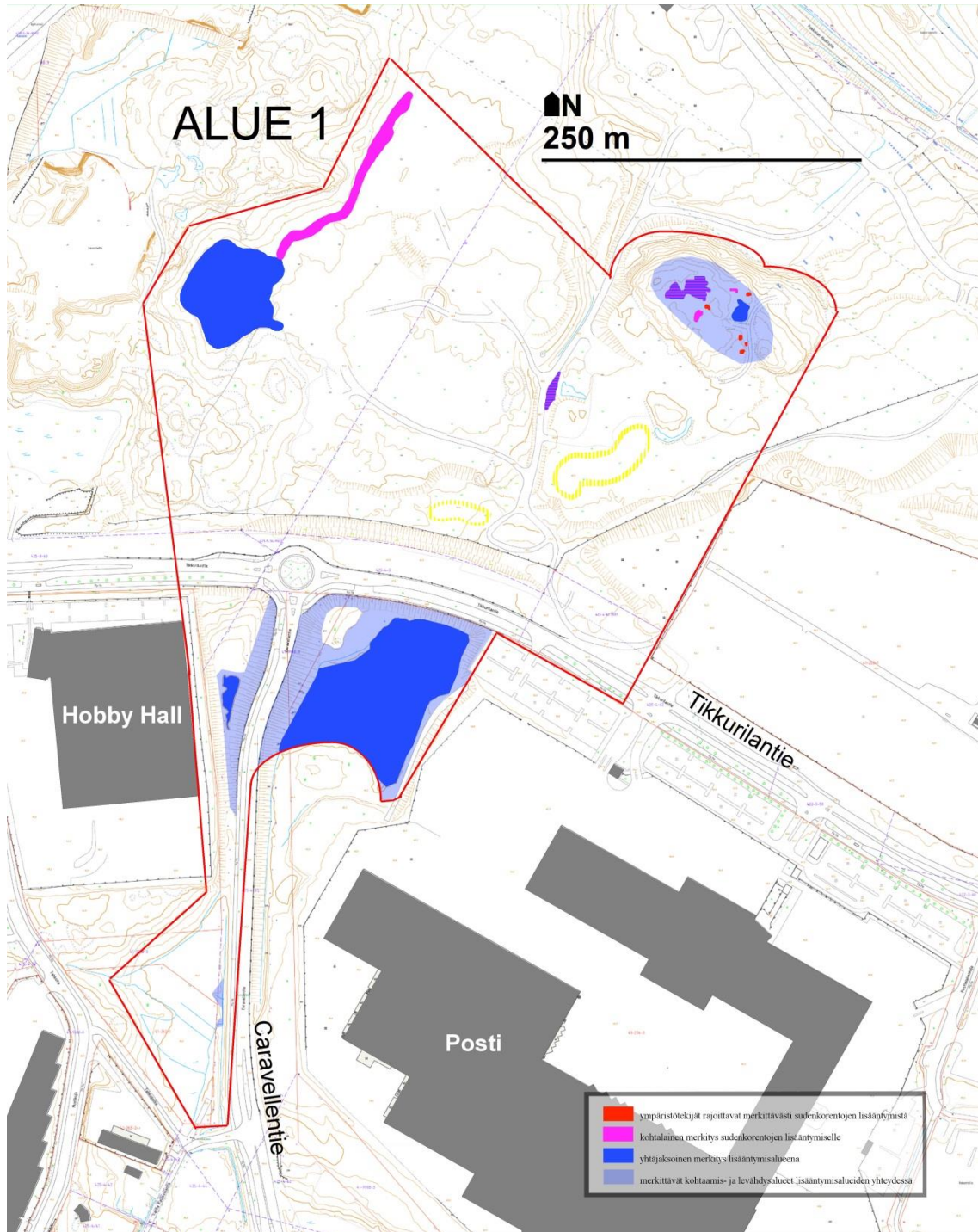
SUDENKORENTOLAJIT TUTKIMUSALUEILLA



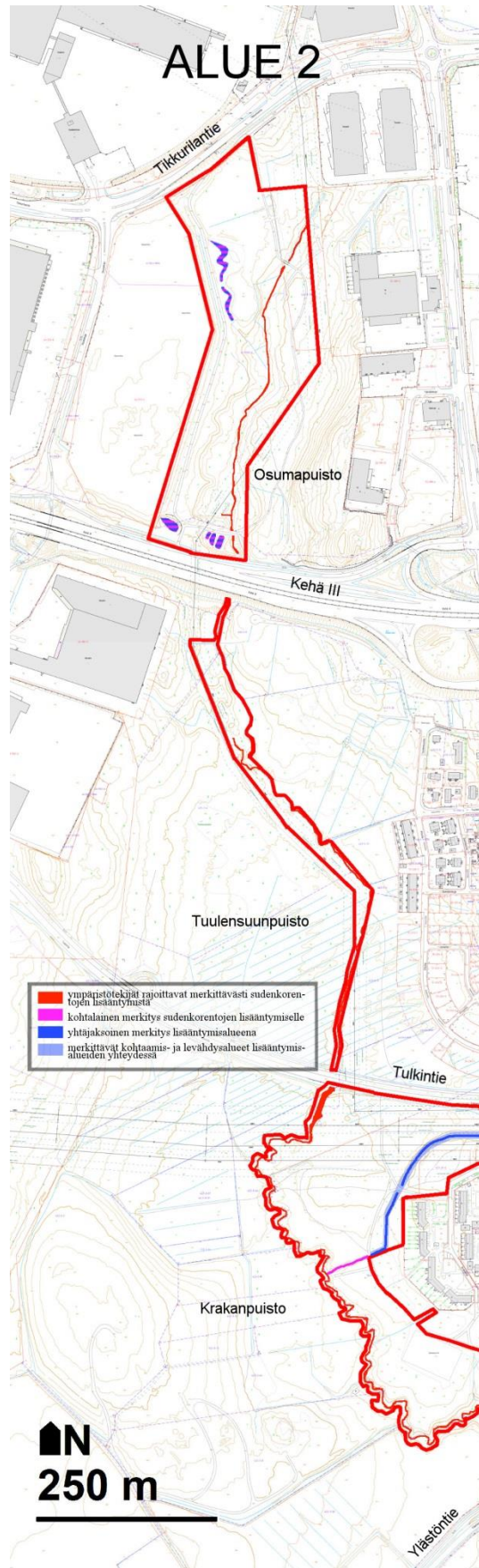
15.	Sinihökökorento (<i>Aeshna juncea</i>)	parittehienas	ALUE3 27.8.2013
16.	Ruskoehökö (Aeshna grandis)	naaras	ALUE3 25.8.2013
17.	Kirjohökö (Aeshna cyanea)	naaras	ALUE3 19.9.2014
18.	Etelähökö (Aeshna mixta)	koiras	- 24.9.2015
19.	Aitohökö (Gomphus vulgatissimus)	koiras (mori)	ALUE2 4.6.2014
20.	Täpläkilkokorento (Somatochlora flavoannulata)	koiras (vanha)	ALUE3 4.8.2015
21.	Valkökorento (Somatochlora metallica)	koiras (mori)	ALUE1 29.6.2015
22.	Vaskikorento (Coruhila caesa)	koiras	ALUE1 11.6.2014
23a.	Littelihökö (Libellula depressa)	naaras (mori)	ALUE2 6.6.2014
23b.	Littelihökö (Libellula depressa)	naaras (vanha)	ALUE3 22.7.2014
23c.	Littelihökö (Libellula depressa)	koiras (morelko)	ALUE3 26.5.2014
24.	Ruskoehökö (Libellula quadrimaculata)	koiras	ALUE3 23.5.2014
25.	Isolampikorento (Leucorrhinia rubicunda)	koiras	ALUE1 23.5.2015
26.	Merisinhökö (Orthetrum cancellatum)	koiras (mori)	- 1.7.2011
27.	Tunnaissyökorento (Sympetrum danae)	naaras	ALUE1 4.8.2014
28a.	Elokorento (Sympetrum flavoolum)	koiras	ALUE2 25.7.2014
28b.	Elokorento (Sympetrum flavoolum)	naaras	ALUE2 25.7.2014
29.	Kalkissyökorento (Sympetrum fonscolombii)	naaras	ALUE3 5.9.2013
30.	Verikorento (Sympetrum sanguineum)	koiras	ALUE1 4.8.2014
31.	Puussyökorento (Sympetrum vulgatum)	koiras	ALUE2 3.8.2014



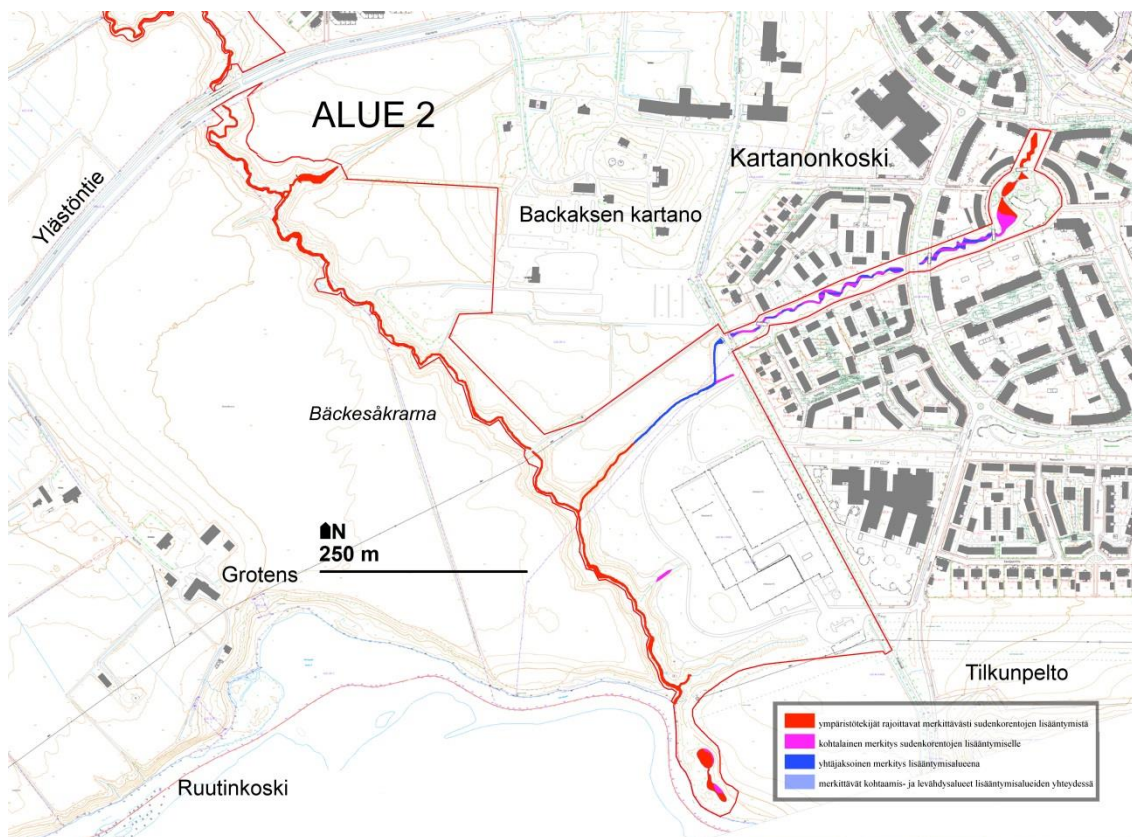
LAJIEN LISÄÄNTYMINEN ALUEELLA 1 JA KELTAISELLA KATKOVIIVALLA RAJATTU EHDOTUS UUSISTA KOSTEIKOISTA



LAJIEN LISÄÄNTYMINEN ALUEEN 2 POHJOISOSASSA



LAJIEN LISÄÄNTYMINEN ALUEEN 2 ETELÄOSASSA



LAJIEN LISÄÄNTYMINEN ALUEELLA 3

