

MTÜ Puhmaskulmik

Kimalaste ja päevaliblikate seisund ning elupaikade sidusus Tallinnas

Anu Tiitsaar

Niinepuu 2022

Sisukord

Sisukord.....	2
Sissejuhatus	4
1. Kasutatud materjalid ja metoodika.....	5
2. Tulemused: päevaliblikad	8
3. Tulemused: kimalased.....	13
4. Tolmeldajate liigirikkuse tuumikalad Tallinnas.....	15
5. Kaitsealuste ja riiklikku punasesse raamatusse kantud liikide seisundid Tallinnas.....	18
5.1. Tõmmupunnpea (<i>Erynnis tages</i>)	18
5.2. Tähnik-vörkliblikas (<i>Melitaea cinxia</i>).....	19
5.3. Nurmikusilmik (<i>Hyponephele lycaon</i>)	20
5.4. Vareskaera-aasasilmik (<i>Coenonympha hero</i>).....	20
5.5. Sõõrsilmik (<i>Lopinga achine</i>).....	21
5.6. Suur-kuldtiib (<i>Lycaena dispar</i>)	22
5.7. Niidukimalane (<i>Bombus pratorum</i>)	23
5.8. Nõmmekimalane (<i>Bombus jonellus</i>)	24
5.9. Ristikukimalane (<i>Bombus distinguendus</i>).....	25
5.10. Schrencki kimalane (<i>Bombus schrencki</i>)	26
5.11. Hall kimalane (<i>Bombus veteranus</i>)	27
5.12. Sorokimalane (<i>Bombus soroeensis</i>)	28
5.13. Soro-kägukimalane (<i>Bombus quadricolor</i>).....	29
6. Probleemkohad ja lahendused linnakooslustes	31
6.1. Ohud ja võimalused linnalooduses	31
6.2. Kinnisvaraarendus ning liiklussõlmede ehitus	31
6.3. Keskkonnareostus, pestitsiidide ja herbitsiidide kasutamine	32
6.4. Kliimamuutus (lokaalne ja globaalne).....	32
6.5. Liiklussuremus.....	33
6.6. Madal rohealade sidusus.....	34
6.7. Alade hooldamata järgmine – rohustu kinnikasvamine ja võsastumine.....	34
6.8. Tolmeldajatele sobimatu taimestik koos sagedase niitmisega	34
6.9. Tolmeldajate pesakohtade vähesus.....	35
6.10. Mesilastarude hulga kasv linnades.....	36
7. Kaitsekorralduslikud tööd olulisemates elupaikades, liikumiskoridorides ja astmelaudadel	37

7.1.	Elanikkonna harimine	37
7.2.	Seire	37
7.3.	Üldised põhimõtted rohealade hoolduses	38
7.4.	Soovitused alade hooldamiseks	39
7.4.1.	Astangu.....	39
7.4.2.	Putukaväila keskosa (Lääne-Tallinna rohekoridor)	40
7.4.3.	Merimetsa.....	41
7.4.4.	Putukaväila põhjaosa (Kolde-Sõle lõik).....	42
7.4.5.	Kaubajaam.....	43
7.4.6.	Paljassaare	44
7.4.7.	Pääsküla prügila	45
7.4.8.	Pääsküla raba.....	46
7.4.9.	Liiva ja Järve mets.....	47
7.4.10.	Raku.....	48
7.4.11.	Lasnamäe loopealsete kompleks	49
7.4.12.	Pirita jõeorg	50
	Kasutatud kirjanduse loetelu	52

Sissejuhatus

Tolmeldajate seisund on ülemaailmselt halvenev. Elupaikade kadu, põllumajanduse intensiivistumine ning kliima soojenemist nähakse langustrendi peapõhjustena. Linnu ja linnastumist on traditsiooniliselt käsitletud kui ühte langustrendi põhjustest ja eelkõige negatiivset nähtust – linnastumine vähendab tolmeldajatele sobivaid elupaiku. Sellegipoolest näitavad hiljutised uuringud, et osa tolmeldajaid, eriti kimalased ja mesilased, tunnevad end linnalises keskkonnas üllatavalt hästi ning uuringute tulemused sunnivad teadlasi oma vaatenurka linnadele muutma. Linnades on sageli tolmeldajate liigirikkus ja arvukus kõrgem kui põllumajandusmaastikus. Linnakeskkonna üheks oluliseks osaks on rohealad, pargid ning aedlinnad, kus leiduv roheline aitab linnakeskkonda rikastada inimese jaoks. Neidsamu rohelisi piirkondi nähakse aga tolmeldajate alternatiivse elupaikadena (Hall jt 2017).

Tallinna linn on oma olemuselt roheline linn kus isegi linnaterritooriumil on mitmeid kohaliku ja riikliku tähtsusega kaitsealasid. Arusaadavalt on linn pidevas muutumises ning tehakse pidevaid kompromisse rohealade paigutuse, kinnisvara arenduste ning linnaruumi liikluse korraldamiseks. Seejuures on oluline jälgida, et linna rohevõrgustik ei kannataks selle all ning linna loodusväärtused ei häviks arenduse surve tulemusena. Selle jaoks on kriitiliselt oluline teaduspõhine arusaam linnalooduse toimimisest – kus on ära hinnatud, kus asuvad loodusväärtused, millisel määras saab neid vaatuseid linnas kaitsta ning millised rohekoridore linn vajab, et need väärtused säiliks.

Käesoleva analüüsi eesmärk on olemasolevate inventuuride põhjal selgitada välja kimalaste ja päevaliblike populatsioonide ja elupaikade seisund ning esitada kaitsekorralduslikud juhised päevaliblike ja kimalaste elupaikade seisundi ja sidususe parandamiseks Tallinna linnas. Analüüsi aluseks on peamiselt aastatel 2005–2021 Tallinnas läbi viidud inventuurid. Lähteülesande täitmiseks koondati inventuurid, täiendati andmeid avalikes andmebaasides avaldatud leidudega ning võrreldi saadud tulemusi ajalooliste andmetega. Mõistmaks linnalooduse toimimist kaasati analüüsi kirjanduse ülevaade, mismoodi teistes linnades inimtegevuse ja looduse konflikte lahendatakse.

1. Kasutatud materjalid ja metoodika

Käesoleva analüüsi keskseks osaks olid 2005-2021. aastal Tallinna linnavalitsuse, SEI Tallinna ja MTÜ Tallinna Linnuklubi poolt tellitud inventuuride aruanded. Uuringu aluseks olnud andmeallikad on toodud tabelis 1 ning uuringupiirkonnad on kantud kaardile joonisel 1. Nagu selgelt näha, ei ole Tallinna eri piirkondi sugugi ühe intensiivsusega uuritud, vaid huvipakkuvamates piirkondades on käidud korduvalt, samal ajal kui mõnes piirkonnas on tehtud vaid üksikuid transekte. Pääegu kõikides uuringutes käsitleti kimalasi ning päevaliblikaid. Lisaks nendele vaadeldi mitmes analüüsis ka taimestiku koosseisu, teisi (suur)liblikaid ning muid tolmeldajaid. Käesolevas uuringus keskenduti siiski vaid kimalastele (nii kägukimalased kui päriskimalased) ning päevaliblikatele. Ühelt poolt on kõnealused liigid heaks indikaatoriks ka teiste putukate seisundi kohta, teiselt poolt on nende kahe uuritud putukarühma kohta ka kõige enam informatsiooni saadaval, et teha põhjendatud järeldusi ning anda soovitusi.

Selleks, et mõista, kas päevaliblikate liigirikkus on Tallinnas muutunud võrreldes eelmise sajandiga, jagati Tallinna linnas läbi viidud uuringud (Tabel 1) kolmeteistkümneks piirkonnaks ning võrreldi samas piirkonnas enne 2000. a tuvastatud liigirikkuse andmetega (Miländer 2000). Nii jaotades tekib kolmteist teineteisest sõltumatut andmepunkti, mida võrreldakse sama suure piirkonna varasema andmestikuga. Jaotust tehes jälgiti lisaks inventuuriandmete olemasolule ka konkreetse uuringu metoodikat ning kaasati vaid need piirkonnad, mille inventeerimisel kasutatud metoodika oli liigirikkuse määramiseks piisav: vähemalt kolm külastust suve jooksul (juuni algusest augusti alguseni).

Ainult kogu liigirikkuse ning nende muutuste analüüsimine on väheinformatiivne. Liikide jaotamine elupaigaeelistuste järgi annab parema indikatsiooni liigirikkuse muutustest läbi aja ning nende eeldatavatest põhjustest. Päevaliblikad jaotati kirjanduse põhjal (Sang jt 2010; Õunap ja Tartes 2014; Viljur ja Teder, 2016) järgmiselt:

- **niiduliigid** – kõik rohttaimedest toituvad avamaastikku eelistavad päevaliblikad sh alvariliigid
- **alvariliigid** – päevaliblikad, kelle põhiliseks elupaigaks on kuivad kidura taimestikuga niidud. Enamamasti on need lubjarikkad alvarid, aga võivad elada ka liivikutel.
- **metsaliigid** – need on liigid, kes eelistavad lennata puude varjus, toituvad röövikuna puittaimedest ja/või eelistavad puude lähedust
- **rabaliigid** – soiste elupaikade spetsialistid
- **avamaastiku generalistid** – tegemist on väga liikuvate liikidega, keda võib lennuajal kohata peaaegu kõikjal. Nende alusel ei saa määrata elupaiga kvaliteeti, kuna liigid esinevad pea igal pool avamaastikus.

Samamoodi nagu päevaliblikad jaotati kimalased kolme ökoloogilisse gruppi (Söber 2020):

- avamaastiku liigid
- metsaliigid
- generalistid

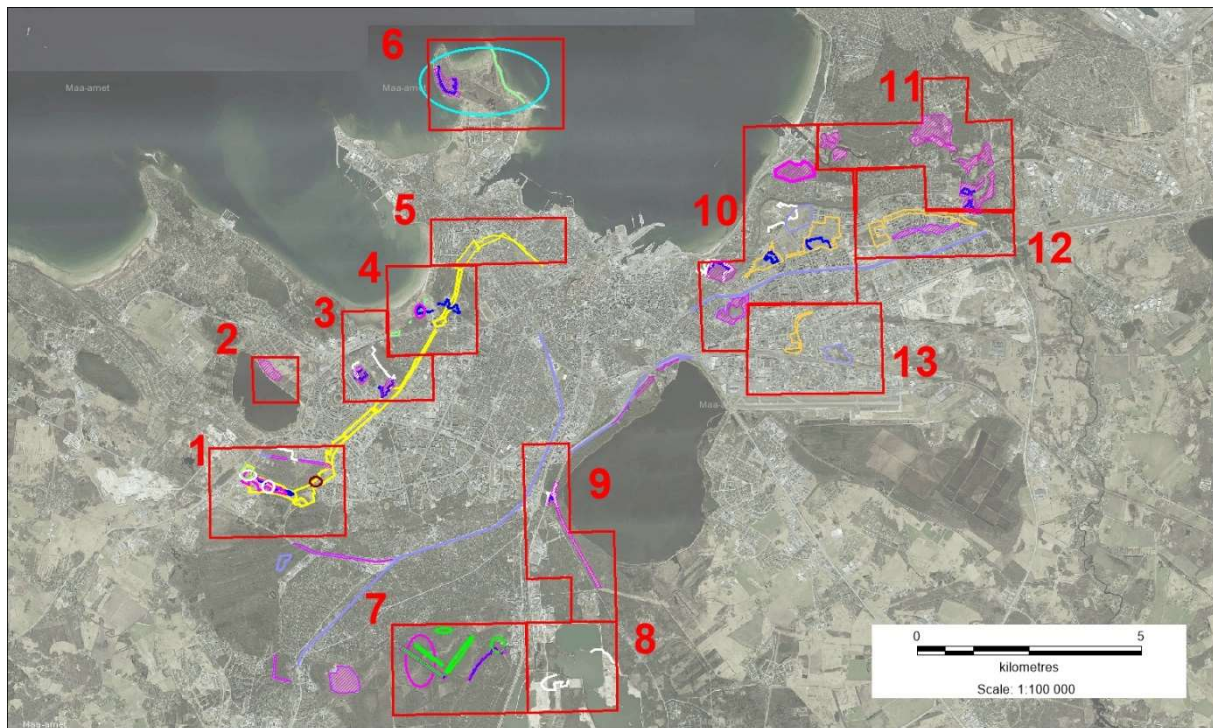
Võrdlusandmetena kasutati Keskkonnaagentuuri seire tulemusi (Sõber 2020; Tiitsaar 2022), et hinnata, kui suur on Eestis üldiselt juhuslikult valitud vaatluskoha liigirikkus ning isendite arvukus. Antud seirealad on valitud üle Eesti ühtlaselt ning juhuslikult saab neid andmeid kõrvutada Tallinna uuringuandmetega, et mõista, kas Tallinna rohealad on keskmisest kõrgema või madalama liigirikkusega ning kas leitud liigid on linnas ja Eestis üldiselt sama arvukusega.

Lisaks liigirühmadele pöörati eraldi tähelepanu punases raamatus ohutatud kategooria saanud liikidele (eElurikkus, Liiginimekirjad: Riiklik punane nimestik) ning Eestis kaitse all olevatele päevaliblikaliikidele. Kimalased on Eestis peaaegu kõik kaitse all, mistõttu kaitsealustele eraldi tähelepanu pööramine ei ole informatiivne.

Tabel 1. Analüüsis kasutatud inventuurid ja allikad

NR	Andmeallikas	Vastutav täitja/autor	Välitööde aasta	Märkused
1	Butterflies of Tallinn. Tallinna päevaliblikad	G. Miländer	1936-2000	Kokkuvõttev töö Tallinna päevaliblikatest
2	eElurikkus https://elurikkus.ee/	andmekogu	~1800-2021	Kasutati eelkõige kaasaegsete andmete täpsustamiseks
3	Tolmeldajate (päevaliblikate ja kimalaste) ja ööliblikate seire	Märt Kruus	2010	
4	Tallinna tolmeldajate rohekoridoride ja astmelaudade keskkonnaseisundi ülevaade	Urmas Jürivete	2021	1-2 külastust suve jooksul. Ei olnud disainitud liigirikkuse hindamiseks
5	Päevaliblikate ja kimalaste seisund ja elupaikade sidusus valitud elupaikades Tallinnas	Urmas Jürivete	2021	1-4 külastust suve jooksul. Ei olnud disainitud liigirikkuse hindamiseks.
6	Tallinna tolmeldajate transektloendus	Märt Kruus	2021	
7	Päevaliblikate ja kimalaste seisund ja elupaikade sidusus Lasnamäe valitud elupaikades	Aare Lindt, Rauno Kalda	2020	
8	Tolmeldajate (päevaliblikate ja kimalaste) seire	Märt Kruus	2009	
9	Putukate uuring Paljassaare linnualal	Märt Kruus	2005	
10	Pääsküla raba liblikad	Urmas Jürivete	2016-2018	
11	Tolmeldajate inventuur Rocca al Mare vaatlusalal Tallinnas	Märt Kruus, Eha Kruus	2016	

12	Tallinna Kadaka tee 90, 90A, 90B, 92 ja 195A päevaliblikate inventuur	Mari-Liis Viljur, Tiit Teder	2019	Vaadeldi ainult päevaliblikaid
13	Kopli-Kaubajaama-Pelguranna (Putukaväila) tolmeldajate uuring	Virve Sõber	2019	
14	Tolmeldajate Lääne-Tallinna rohekoridori funktsionaalsuse analüüs	Virve Sõber	2019	



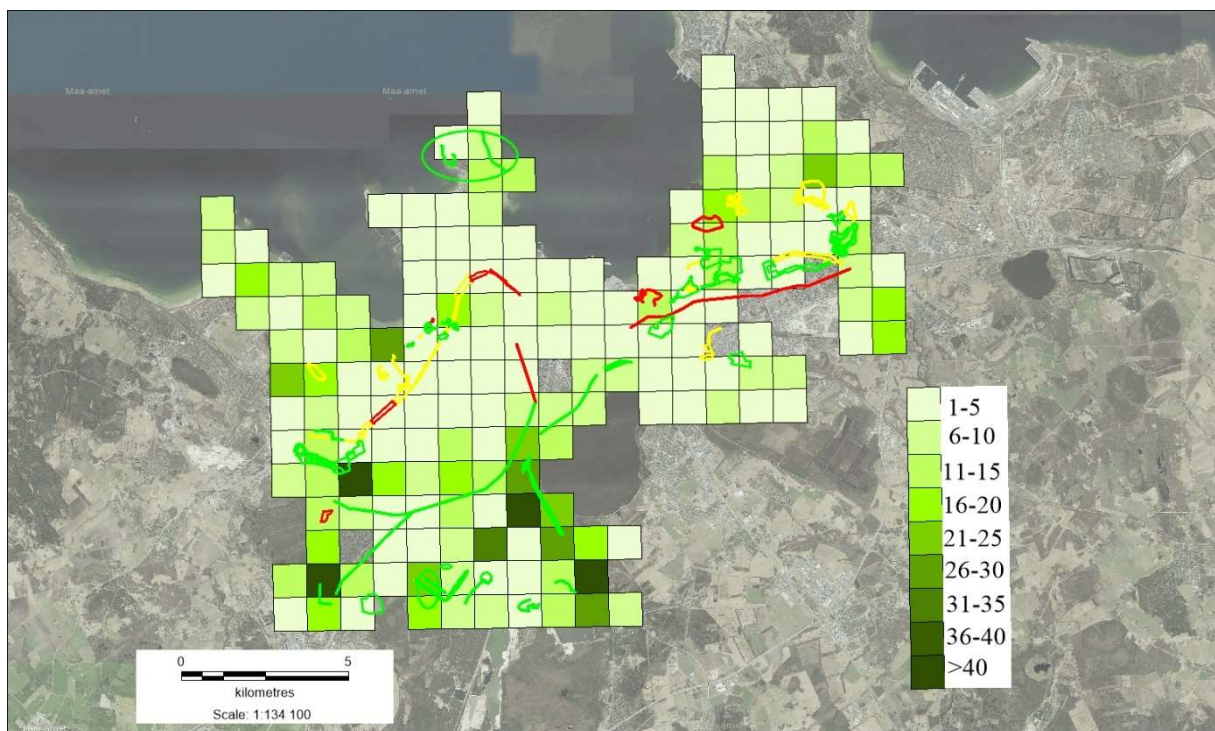
Joonis 1. Maa-ameti kaardipõhjal on toodud ära Tallinna piirkonnad, kus 2006-2021 on viidud läbi erinevaid päevaliblikaid ning kimalasi hõlmanud inventuure. Iga värv tähistab erinevat uuringut, kui täpne transekt ei olnud kirjeldatud, siis on tõmmatud ring inventeeritud piirkonna ümber. Kolmteist piirkonda näitavad tänapäevase ja ajaloolise levikuinfo võrdlusregioone.

2. Tulemused: päevaliblikad

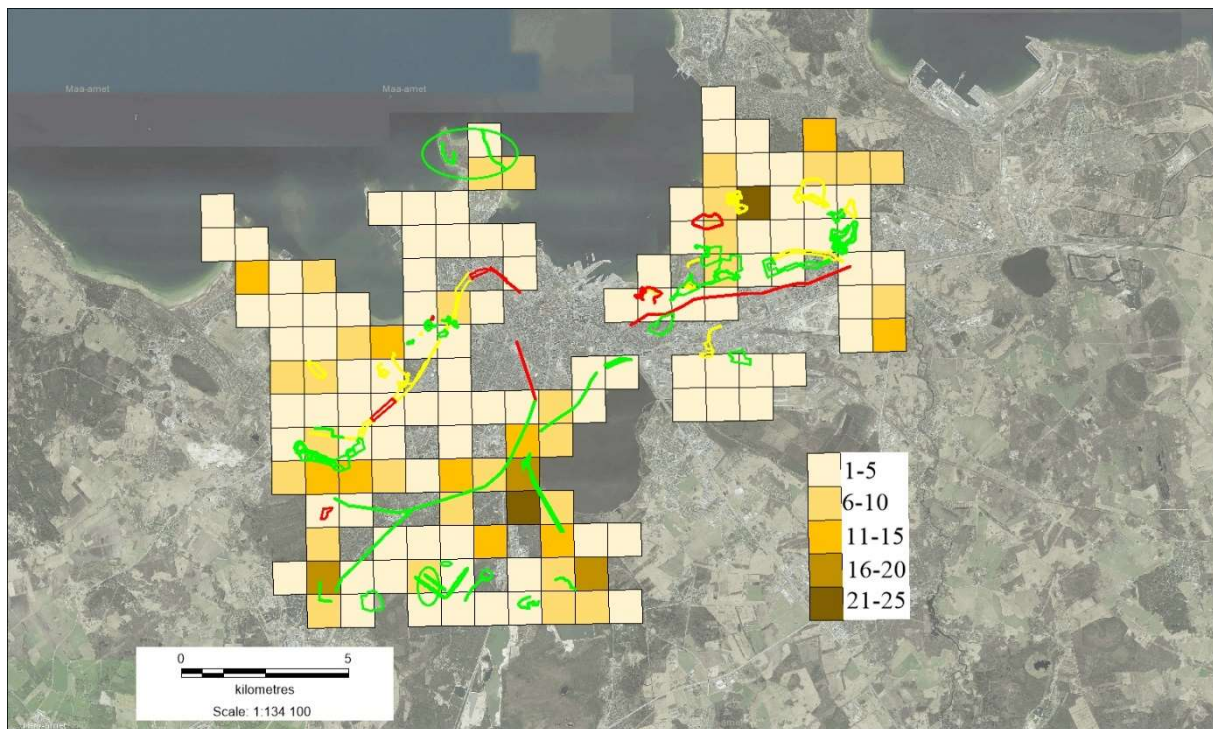
Tallinna linnas on käesoleval sajandil registreeritud 71 päevaliblikaliiki, millest 70 liiki esineb seal püsivalt. Üks seire käigus registreeritud liik – harilik reseedaliblikas (*Pontia daplidice*; Sõber, 2019), on Eestis haruldane juhukülaline ning teda ei loeta püsiva fauna hulka. Kogu Eesti päevaliblikate arvuks loetakse 102 liiki (sh iga-aastased rändliblikad) ning Tallinna fauna moodustab seega kogu Eesti päevaliblikate liigirikkusest 71% (102 püsivat esinevat liiki). G. Miländeri ülevaates loeti Tallinna püsivalt esinevateks liikideks 67 liiki. Seega on üldine liigirikkus Tallinnas tõusnud.

Käesolev analüüs tugineb suuremas osas G. Miländeri raamatule „*Butterflies of Tallinn*“, mis võtab kokku päevaliblikate leiud Tallinnas kuni 2000 aastani. Liikide kaardistamise põhitulemused on toodud joonistel 2-5, kus on visualiseeritud päevaliblikate kogu liigirikkus (joonis 2), niitudega seotud liikide liigirikkus (joonis 3), metsaga seotud liblikate liigirikkus (joonis 4) ning kuivade niitudega (eelkõige alvaritega) seotud liigirikkus (joonis 5).

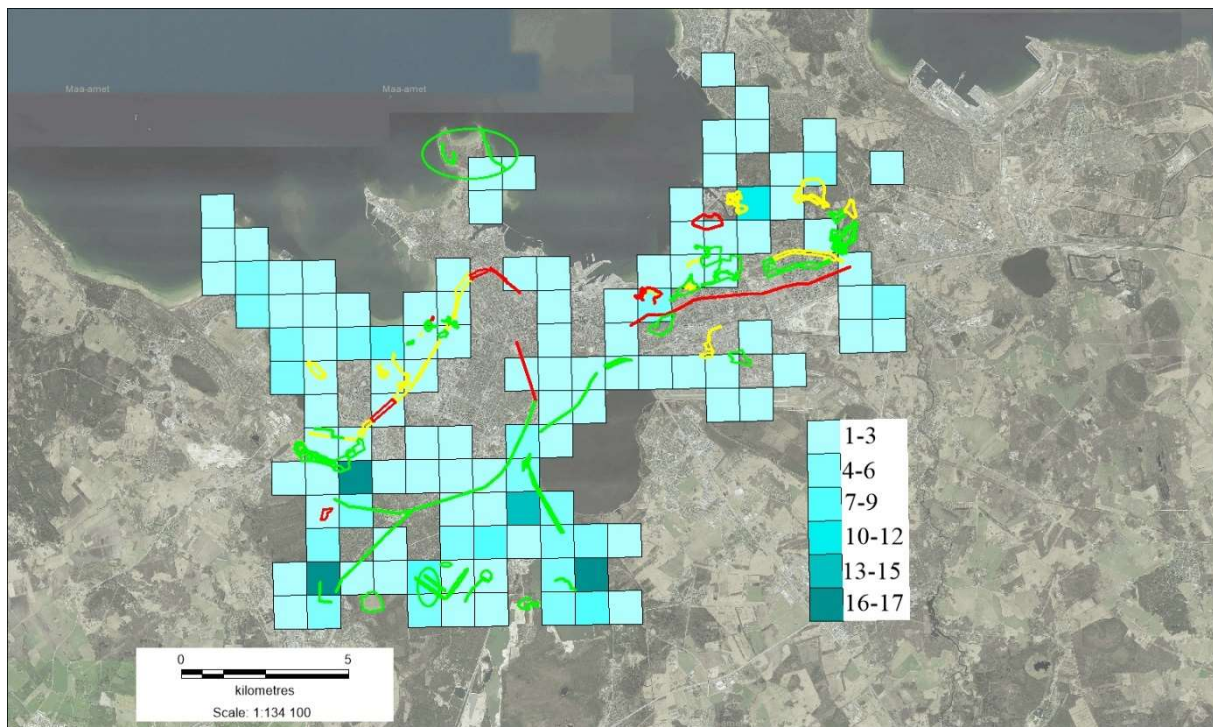
Joonistelt on selgelt näha, et Tallinna liigirikkuse tuumikalad koonduvad linna lõuna ja edelaservadesse, praeguse Astangu alale aga ka Ülemiste järve kaldale, kus on suuremad rohealad, mille elupaigad on ka mitmekesisemad. Oodatult on metsaga piirnevad kooslused liigirikkamad võrreldes niitudega, sest metsakoosluse servades koonduvad kokku nii metsa kui avamaastiku liigid ning liigirikkus on kombineeritult kõrgem. Sama efekt tekib puisniitudel taimestikuga, kus metsaga ja niitudega seotud liigid elavad samas koosluses tõstes taimestiku liigirikkuse erakordselt kõrgele.



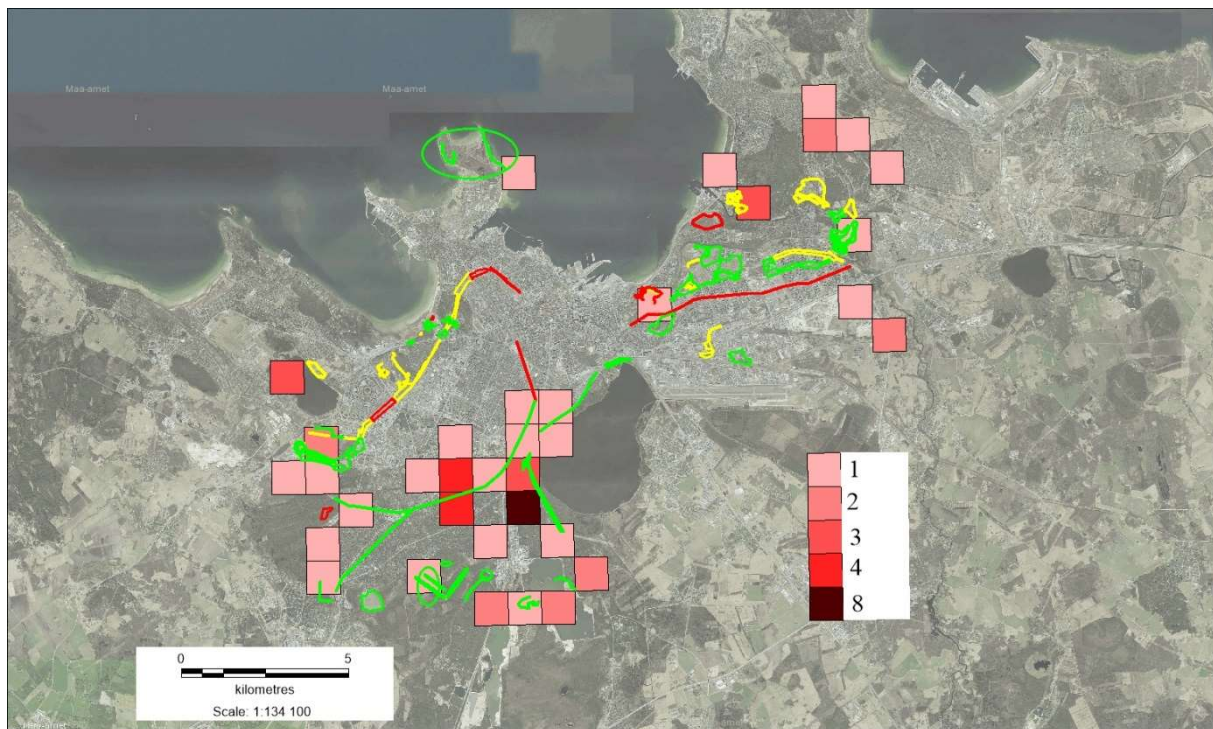
Joonis 2. Päevaliblikate liigirikkus Tallinnas G. Miländer, 2000 andmetel, maa-ameti ortofoto taustal. Joonisel on näha ka rohealade võrgustik, kust pärinevad käesolevas töös kasutatud andmed.



Joonis 3. Niidul elavate päevaliblikate liigirikkus Tallinnas G. Miländer, 2000 andmetel, maa-ameti ortofoto taustal. Joonisel on näha ka rohealade võrgustik, kust pärinevad käesolevas töös kasutatud andmed.



Joonis 4. Metsaga seotud päevaliblikate liigirikkus Tallinnas G. Miländer, 2000 andmetel, maa-ameti ortofoto taustal. Joonisel on näha ka rohealade võrgustik, kust pärinevad käesolevas töös kasutatud andmed.



Joonis 5. Kuivade niitudega seotud päevaliblike liigirikkus Tallinnas G. Miländer, 2000 andmetel, maa-ameti ortofoto taustal. Joonisel on näha ka rohealade võrgustik, kust pärinevad käesolevas töös kasutatud andmed.

Selleks, et hinnata, kuidas läheb Tallinna tolmeldajatel võrreldes kahekümne aasta taguse ajaga jaotati Tallinna kolmeteistkümneks regiooniks (Joonis 1). Neid regioone võrreldi omakorda G. Miländeri raamatus *Butterflies of Tallinn* avaldatud liikide levikuandmetega samades regioonides. Tabel 2 annab koondülevaate liigirikkuse muutustest nendes piirkondades.

Tallinna üldine liblike olukord on üldiselt paranenud võrreldes enne 2000. aastat registreeritud liigilise koosseisuga. Kaheksas piirkonnas on liigirikkus märkimisväärselt tõusnud võrreldes varasemalt registreerituga. Seejuures on tõus toimunud viies piirkonnas kõikides liigirühmades. Liigirikkuse tõusu põhjuseid võib lühidalt jaotada kolmeks: 1) kliima soojenemine, 2) parem uuritus võrreldes eelmise sajandiga, 3) elupaikade kvaliteedi tõus.

Kliima soojenemise mõju Tallinna liigirikkusest tuleneb lõunapoolsete liikide laiemast levikust Tallinnas. Kahtlemata kõige ilmekamaks näiteks sellisest liigist on pruun-kuldtiib, kelle levik piirdus veel kümme aastat tagasi Kagu-Eestiga. Täna on liik tavaline üle kogu Eesti kuivadel niitudel, sh ka Tallinnas.

Parem ja süsteemsem uuritus tuleneb Tallinna puhul eelkõige kaasajal süsteemselt tellitud seiretöödest, kus uuringud on tellitud kõikide oluliste rohealade kohta. G. Miländeri raamatu andmed tulenesid eelkõige vabatahtlike töödest, mis paratamatult on kallutatud, kuna inimesed käivad eelkõige seal, kus on niigi teada kõrge liigirikkus ning välditakse eeldatavasti „igavaid“ kohti. Seega võibki juhtuda, et osades piirkondades on liigirikkuse tõus tulenenud lihtsalt paremast teadmisest.

Võib eeldada, et vähemalt osade liikide jaoks on Tallinn piirkonniti muutunud ka reaalselt soodsamaks elupaigaks. See tähendab, et rohealade hooldus on olnud piisavalt väheintensiivne ning annab päevaliblikaliikidele võimaluse elutsükkel segamatult läbida. Teiseks võimaluseks on kvaliteedi ja elupaiga pindala tõus endiste lagedate tühermaade rohtumisel.

Liigirikkuse langus registreeriti viies piirkonnas, kuid nendest kolme puhul on suure tõenäosusega põhjuseks madalam kaasaegne uuritus. Nimelt ei külastatud Pikaliiva, Järve metsa lõunaosa ning Pirita jõeorgu (Joonisel 1 ja Tabelis 1 alad nr: 2, 9, 11) sama intensiivsusega nagu teisi Tallinna piirkondi. Uuringu disain ei olnud suunatud kogu liigirikkuse määramisele. Sellele viitab tavaliste liikide puudumine nimekirjadest. Näiteks ei tuvastatud Pikaliiva uuringualal ohakaliblikat, kahte kapsaliblika liiki ning helmika-aasasilmikut. Need on väga tavalised liigid, kelle puudumine nimekirjast näitab, et alal ei käidud lihtsalt piisavalt palju. Liiva metsa põhjaosa (ala nr 11) eraldi analüüsides ei olnud liigirikkuse langust üldse tuvastatav. Erinevus tuli vaid ala lõunaosast, kus kaasaegseid andmeid on ainult U. Jürivete vaatlustest 2021. aastal. Kuna liigirikkuse langus sellel alal on märkimisväärne, siis tuleks antud alal kindlasti läbi viia põhjalik seire, et tuvastada reaalne liigirikkuse muutus.

Kahes languses olevas piirkonnas Astangu ja Veskimetsa on uuritus sarnane võrreldes eelmise sajandiga – mõlemas on käidud intensiivselt ning korduvalt. Metsaliikide arvelt tulenevat liigirikkuse langust Astangu ja Veskimetsa lähemalt analüüsides selgus, et Astangu kaasaegsetes andmetes on puudu mitmed siilaktiivad (kase-siilaktiib, violett-siilaktiib) ning mitmed metsaga tihedalt seotud liigid nagu orasheinasilmik, harilik tõmmusilmik ja varane tumesilmik. Nende liikide transektidesse „püüdmiseks“ tuleb osa vaatlusest viia läbi võsastunud alal või päris metsas. Näib, et kaasaegsed süsteemsed loendused on tehtud eelkõige lagedatel aladel vältides puudega või võsastunud kohti. Seega ei pruugi liigirikkuse näiline langus olla seotud reaalse liikide kadumisega vaid seire eripäradega ning ei peegelda tegelikku liigirikkuse kadu piirkonnas. Kahjuks ei ole teada täpsed ajaloolised transektid, mistõttu on keeruline hinnata, kas need liigid on täna alalt tegelikult puudu või mitte. Igal juhul on langus väike ning vähemalt praegu ei näi Tallinna liigirikkus olevat ohustatud.

Tabel 2. Liigirikkuse koguarvud ning muutus võrreldes G. Miländeri raamatus avaldatud levikuandmetega. Punases on märgitud piirkonnad, kus liigirikkus on kahanenud ning rohelises on alad, kus liigirikkus on tõusnud.

Piirkond	Kõik liigid	Metsaliike	Niiduliike	Sh loopealsete spetsialiste
1. Astangu ja selle ümbrus	45(-3)	11 (-5)	24(+2)	5(0)
2. Pikaliiva	14(-2)	3(+2)	7(-2)	0(0)
3. Veskimetsa, loomaaed	25 (-4)	3 (-5)	13 (0)	0 (0)
4. Rocca al Mare, Merimetsa	32 (+13)	8 (+5)	16 (+6)	1 (+1)
5. Putukaväli ja kaubajaam	14 (+10)	2 (0)	5 (+4)	0 (0)
6. Paljassaare linnuala	28 (+13)	4 (+2)	16 (+8)	0 (-1)
7. Pääsküla raba, allikad	58 (+22)	21 (+10)	22 (+10)	3 (0)

8. Raku	32 (+12)	8 (+4)	15 (+4)	3 (+1)
9. Liiva, Järve mets	34 (-21)	7 (-7)	17 (-12)	4 (-4)
10. Kadriorg, Paevälja, Tondiraba, Pae park	36 (+14)	8 (+2)	19 (+10)	4 (+3)
11. Pirita jõeorg	42 (-3)	13(0)	22 (-1)	2 (-1)
12. Lasnamäe	24(+11)	5(+2)	12(+5)	2(+2)
13. Sõjamäe raba	20 (+11)	5 (+3)	7 (+5)	1 (+1)

3. Tulemused: kimalased

Tallinnas on läbi kahe aastakümne kokku registreeritud 18 päriskimalase liiki (Eestis kokku 20) ning 9 kägukimalase liiki (Eestis 9). Vahemärkusena olgu öeldud, et Villu Soone sõnul on Eesti kägukimalaste liigirikkus seitse, sest kahte liiki: *B. vestalis* ning *B. flavidus* leide Eestis ei ole laboris tehtud analüüsid kordagi kinnitanud – need on alati osutunud lähedasteks väga sarnasteks liikideks. Mõlemat liiki on Tallinnas mõnel korral registreeritud. Vaatamata segadusele määrangutes on Tallinnas esindatud 92% kogu Eesti kimalaste liigirikkusest.

Mõistmaks, milline on kimalaste seisund Tallinnas võrreldes ülejäänud Eestiga kasutati võrdluseks 2020. aastal teostatud kimalaste üle-Eestilisi seireandmeid (Sõber, 2020). Seirealade valim oli üle-Eestiline ning täiesti juhuslikustatud. Seega peaks olema näha, kuidas Tallinna parimad rohealad suhestuvad ülejäänud Eesti loodusmaastiku liigirikkusega. Kuna kimalaste arvukus, nagu kõikidel putukatel, sõltub väga palju ilmast, fenoloogiast (loenduse ajastamisest), siis analüüsis vaadeldi ainult liikide olemasolu mitte arvukust. Riikliku kimalaste seire raames külastatakse üle Eesti 15 aladekomplekti, kus suhteliselt lähestikku tehakse loendus põllumajandusmaastikus, niidul ning metsaservas (3x500 m). Alasid külastatakse suve jooksul kaks korda. Sarnane seiremaht on levinud ka mitmetes Tallinna inventuurides (Tabel 1). Keskmiselt kohati ühel riikliku seire aladekomplektil kokku $8,8 \pm 3,4$ liiki (standardhälve) varieerudes 3-16 liigi vahel. Tallinna ühe regiooni (vt joonis 1) keskmine kimalaste liigirikkus on $18,1 \pm 3,3$ liiki varieerudes 13-22 liigi vahel. Liigirikkuse hinnangud sisaldavad kägukimalasi. Seega leitakse Tallinna keskmiselt rohealalt kaks korda rohkem liike, kui Eesti juhuslikult valitud punktis.

Kahjuks puuduvad Tallinna rohealadelt ajaloolised levikuandmed, mis päevaliblikate puhul äärmiselt kasuliku võrdluse andis. Sellegipoolest on võimalik mingeid trende leida kasutades ära Tallinnas tehtud kordusinventuure. Selleks jaotati inventuurid kaheks: 2005-2010 tehtud inventuurid ja 2016-2021 tehtud inventuurid. Nende andmete koondtulemused on näha tabelis 3. Tabelist joonistub veenvalt välja, et kimalaste arvukuse langust ei ole linnas alust eeldada. Kõik kordusinventuurid on leidnud eelmisest korrast rohkem liike. Kindlasti ei saa sellest tabelist ka järeldada, et kimalaste arvukus on tõusuteel. Tegemist on liigirühmaga, keda on suhteliselt raske määrata ning ka spetsialistidel kulub mõnda aega, et keerulisemaid liike eristama õppida. Osa liigirikkuse muutusest võib tuleneda spetsialistide ajas paremaks muutumisest.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kimalased on Tallinna linnas hästi kohanenud ning rohealadel esindatud arvukalt ning rikkaliku liigilise koosseisuga. See ei ole kokkuvõttes üllatav, sest kimalased kohanevad ka mujal maailmas linnakooslustes hästi. Aedlinnad ja pargid pakuvad neile nii pesapaiku kui nektaritaimi. Ka linnaaedades kasvavad kultuurlilled pakuvad kimalastele toitu terve hooaja, sest inimesed ise jälgivad, et nende aias oleks terve hooaja õitsvaid taimi. Vaatamata sellele, et tegemist on kunstlikult loodud tehiskeskkonnaga, võib see olla tervikuna kimalastele tõesti soodsam kui tüüpiline põllumajandusmaastik.

Tabel 3. Kimalaste inventuuride liigirikkuse tulemused läbi kahe aastakümne. Eraldi on vaadeldud avamaastiku liike, metsaga seotud liike ning kogu liigirikkuse alla on koondatud kõik kimalased (sh kägukimalased)

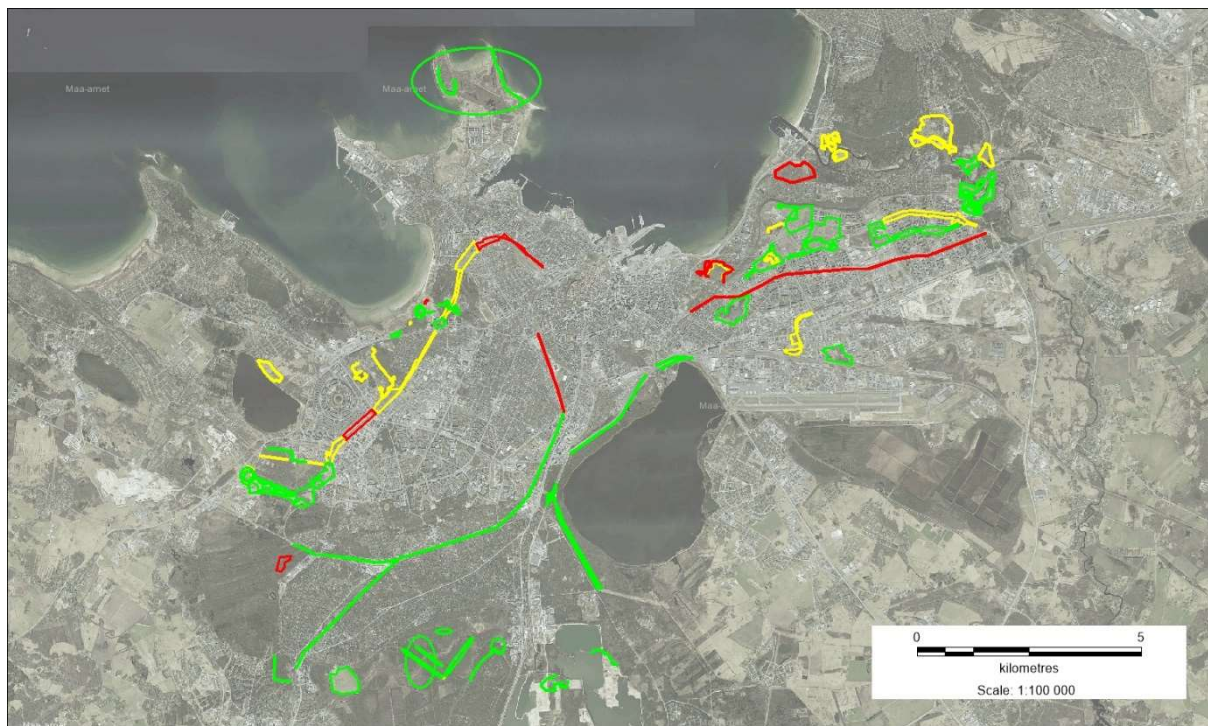
Piirkond	2005-2010			2016-2021		
	ava	mets	kõik	ava	mets	Kõik
1. Astangu ja selle ümbrus	7	3	18	8 (+1)	4 (+1)	21 (+3)
2. Pikaliiva	-	-	-	4	2	10
3. Veskimetsa, loomaaed	6	1	12	8 (+2)	3 (+2)	18 (+6)
4. Rocca al Mare, Merimetsa	5	1	12	9 (+4)	4 (+3)	21 (+9)
5. Putukaväil ja kaubajaam	-	-	-	7	2	13
6. Paljassaare linnuala	4	2	10	6 (+2)	1 (+1)	13 (+3)
7. Pääsküla raba, allikad	4	1	11	7 (+3)	5 (+4)	22 (+11)
8. Raku	5	3	13	-	-	-
9. Liiva, Järve mets	3	2	13	6 (+3)	2 (0)	16 (+3)
10. Kadriorg, Paevälja, Tondiraba, Pae park	6	2	14	10 (+4)	3 (+1)	21 (+7)
11. Pirita jõeorg	-	-	-	8	3	16
12. Lasnamäe	-	-	-	8	2	17
13. Sõjamäe raba	-	-	-	9	1	15

4. Tolmeldajate liigirikkuse tuumikalad Tallinnas

Käesoleva analüüsi aluseks olnud seiretööd on tellitud Tallinna rohealade võrgustikul sellistesse kohtadesse, kus võib eeldada linnaruumis kõrgemat liigirikkust või arvukust. Seetõttu ei ole alade hulgas selliseid, kus liigirikkus oleks erakordselt madal. Hindamaks, kus võiks olla Tallinna liigirikkuse tuumikalad, analüüsiti inventuuride metoodikat ning tulemuseks saadud liigirikkuse numbreid ning ühtlasi märgiti ära, kas alal on kaitsealuseid ja punasesse raamatusse kantud liike. Kuna alade inventuurid erinesid üksteisest nii külastussageduste kui transekti pikkuste alusel, siis ainult liigirikkuse-arvukuse tulemusi ei saanud võtta üksühele. Nt Jürivete 2021. a rohekoridoride analüüsis oli eesmärk hinnata alade potentsiaali ning inventuur oli teisejärguline – seetõttu ei saa nendes töodes koostatud liiginimekirju võtta võrdväärseks teiste inventuuridega. Lisaks külastati alasid erinev arv kordi. Alade kategoriseerimisel võeti lähtekohaks, et heas seisus on need alad, mis sisaldavad keskmisest loodusmaastikus olevast alast rohkem liike nii päevaliblikate kui kimalaste osas. Võrdlusandmetena kasutati riikliku seire andmeid (Tiitsaar, 2022; Söber 2020). Punase raamatu hinnangud põhinevad 2017 a tehtud hinnangutel (avaldatud eElurikkus andmebaasis). Üldpõhimõtted on toodud järgmises lõigus.

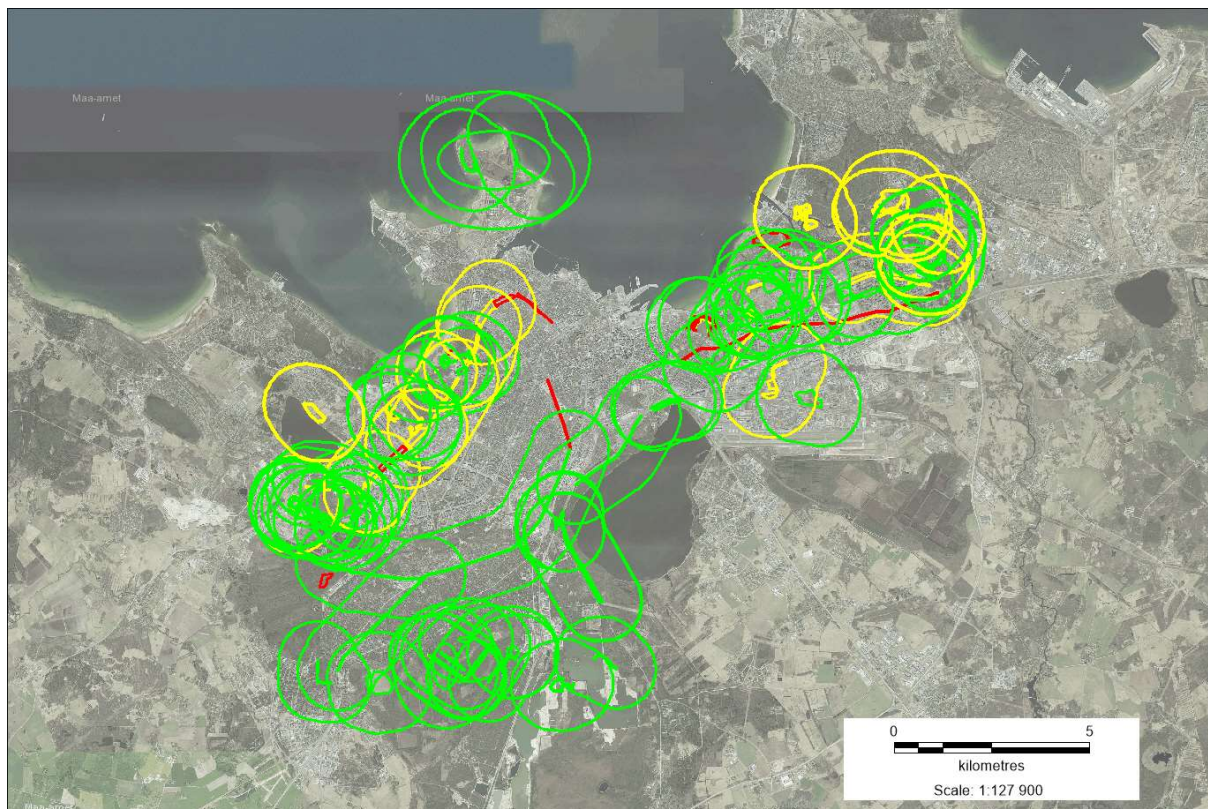
1. **Heas seisus** ja roheliseks märgiti transektid/rohealad, kus tuvastati vähemalt 10 kimalaseliiki ning 20 päevaliblikaliiki. Erand tehti alade kohta, kus on leitud vähemalt 3 punases raamatus ohustatuks märgitud liiki. Ka need alad märgiti roheliseks kui heas seisus olevad alad.
2. **Keskises seisus** ja kaardil kollaseks märgiti alad, kus ei olnud ühtlast kõrget liigirikkust nii kimalaste kui liblikate osas. Kas üks kahest oli halvemas seisus või puudusid punasesse raamatusse kantud liigid.
3. **Madala kvaliteediga** ja punaseks märgiti kohad, kus registreeriti alla 8 kimalaseliigi ja alla 10 päevaliblikaliigi. Nendel aladel ei ole ka punasesse raamatusse kantud liike v.a sorokimalane (*Bombus soroeensis*), mis näib Tallinnas olevat tavaline ja arvukas liik ning uuendatud punase raamatu hinnangus (2020) on arvatud ohuväliseks liigiks.

Tulemuse visualiseerimiseks värviti kaardil vastavad inventuurialad kolme valgusfoorivärvi – roheline, kollane ning punane (Joonis 6). Jooniselt selgub mitu olulist aspekti. Esiteks suurem osa rohekoridore ja alasid on tõesti rohelised st heas või väga heas seisus. Need on alad, kus olemasolevat majandamisrežiimi ei ole vaja muuta, vaid seirata olemasolevat olukorda ning sekkuda vaid siis, kui on näha, et olukord hakkab mingil põhjusel halvenema. Teiseks Lääne-Tallinna rohekoridori kvaliteeti saab märkimisväärselt tõsta ning see parandaks ka Paljassaare sidusust ülejäänud rohelise Eestiga.



Joonis 6. Tallinna inventeeritud rohealad jagatuna liigirikkuse järgi (head seisus – roheline; keskmine – kollane ning madala väärtusega alad punased)

Mõistmaks kui ühendatud on Tallinna rohealad, tuli leida, kui suur on ühe roheala mõjuala, kus võib eeldada, et isendid liiguvad vabalt ning jõuavad järgmise elupaigalaiguni probleemideta. Üldiselt loetakse, et päevaliblikad liiguvad lühikesi vahemaid (1-2 km) mitmeid kordi põlvkonna jooksul. Isegi paiksetel päevaliblikatel, kes üldjuhul elupaigast väljapoole ei liigu, on põlvkonnas paar protsenti isendeid, kes võtavad ette lühemaid või pikemaid eksirännakuid asustades niimoodi suurema tõenäosusega uusi või piirkonnas asustamata elupaiku. Kimalaste puhul on lugu keerulisem. Nende puhul oleks vaja teada, kui pika vahemaa katab kuninganna uut pesakohta otsides. Kahjuks on selliseid uuringuid erakordselt vähe ning vaid üksikute tavalisemate liikide kohta. Käesolevas uuringus sai otsustatud, et 1 km on vahemaa, mida peaks suutma ka väheliikuvad liigid läbida probleemideta ning seda ka linnalises asulas, kus ressursid keskkonnas on jaotatud ebahühtlaselt (üksikud rohealad, ebasobiva maastiku keskel). Puhverala tõmmati vaid heas ja keskmises seisus alade ümber, sest punase kategoorias olevad alad on millegi poolest enamus liikidele ebasobivad. Joonisel 7 on näha Tallinna inventeeritud alad 1 km raadiuse puhvriga.



Joonis 7. Tallinna inventeeritud uuringualad 1 km puhvriga

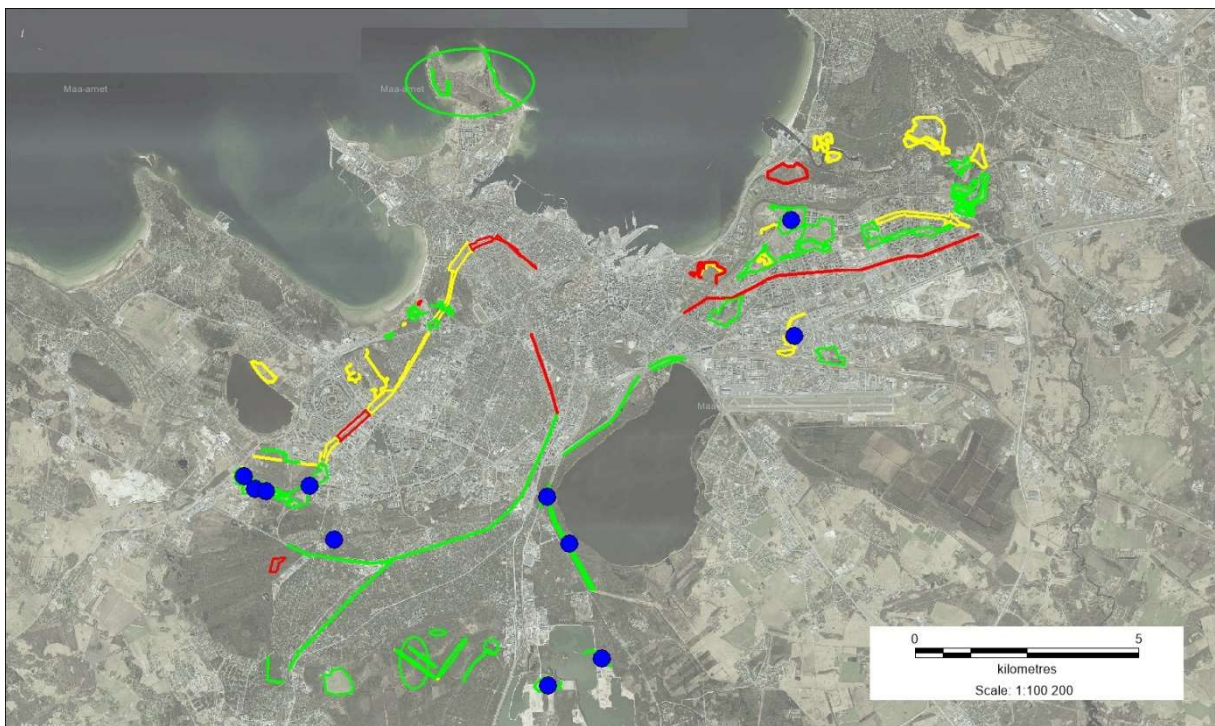
Rohealade ühendatus üldiselt on hea. Kaardilt paistab kaks piirkonda, mille ühendatus on kriitiliselt oluline. Üks neist on Ülemiste järve läänekallas, kustkaudu toimib rohekoridor kuni Lasnamäe ja Pae piirkondadeni. Selle piirkonna süstemaatiline arendamine sh niidukoosluste kvaliteedi tõstmine, sobiv niitmisrežiim (vähem on rohkem), vajadusel võsaraie ja kohalikku päritolu pärandniitudele omaste seemnesegude külvamine ühendaks omavahel Lõuna-Tallinna liigirikkad kooslused Lasnamäe loopealsetega. Teine rohekoridor, mis vajab arendamist, on Astangu ning Kaubajaama vaheline roheline koridor, kus on kohati hetkel liiga agressiivne niitmisrežiim koos niidukoosluste jaoks ebasobiva taimestikuga (külvatud mõneliigiline muru). Selle asendamisel loodusliku niidutaimestikuga, mida niidetakse üks kord aastas tekib efektiivne rohekoridor, mis parandab märkimisväärselt ka Paljassaare ühendatust. Tuleb tähele panna, et antud rohealad ei sisalda eraedasid ning õuesid, mis võivad kimalaste jaoks moodustada märkimisväärselt osa kasutatavast elupaikade võrgustikust sh Mustjõe-Veskimetsa piirkonnas olev aedlinn. Päevaliblikate jaoks on seevastu niiduilmeline roheala esmaseks elupaigaks ning õued ja aiad ei anna nende elupaikadele märkimisväärselt juurde.

5. Kaitsealuste ja riiklikku punasesse raamatusse kantud liikide seisundid Tallinnas

5.1. Tõmmupunnpea (*Erynnis tages*)

Tõmmupunnpea on alvarikooslustele iseloomulik liik. Ta eelistab kidura taimestikuga kuivi lubjarikkaid niite. Röövik toitub peamiselt nõiahambal ning talvituvaks arengujärguks on röövik, kes kevadel aktiveerudes kiiresti nukkub. Liik on suhteliselt väike, lendab kevade lõpus ning suve alguses kuni jaanipäevani. Eestis ei ole liik kaitse all, aga kuna tema põhiliseks elupaigaks olevad loopealsed on olnud siiani halvenevas seisundis ning liik on mitmetest varasemalt teadaolevatest piirkondadest kadunud, siis on liik punases nimestikus ohulähedaseks kategoriseeritud.

Tallinna viimase 22 aasta leiud on kantud joonisele 8. Tallinnas on tema leviku põhipiirkonnaks Astangu, kuigi harvem leitakse teda ka mujalt. Enne 2000. aastat oli liiki registreeritud kahes Tallinna regioonis, kuid kaasajal kokku viies. Seega on liigi levik ja seisund Tallinnas paranenud. See võib osaliselt olla seotud kliima soojenemisega. Tõmmupunnpea on äärmiselt tundlik mikrokliima osas. Tema jaoks on kriitiliselt oluline madal roostu ning paljanduv maapind, mis kevadel kiiresti soojeneb pakkudes röövikutele soojemat mikrokliimat.

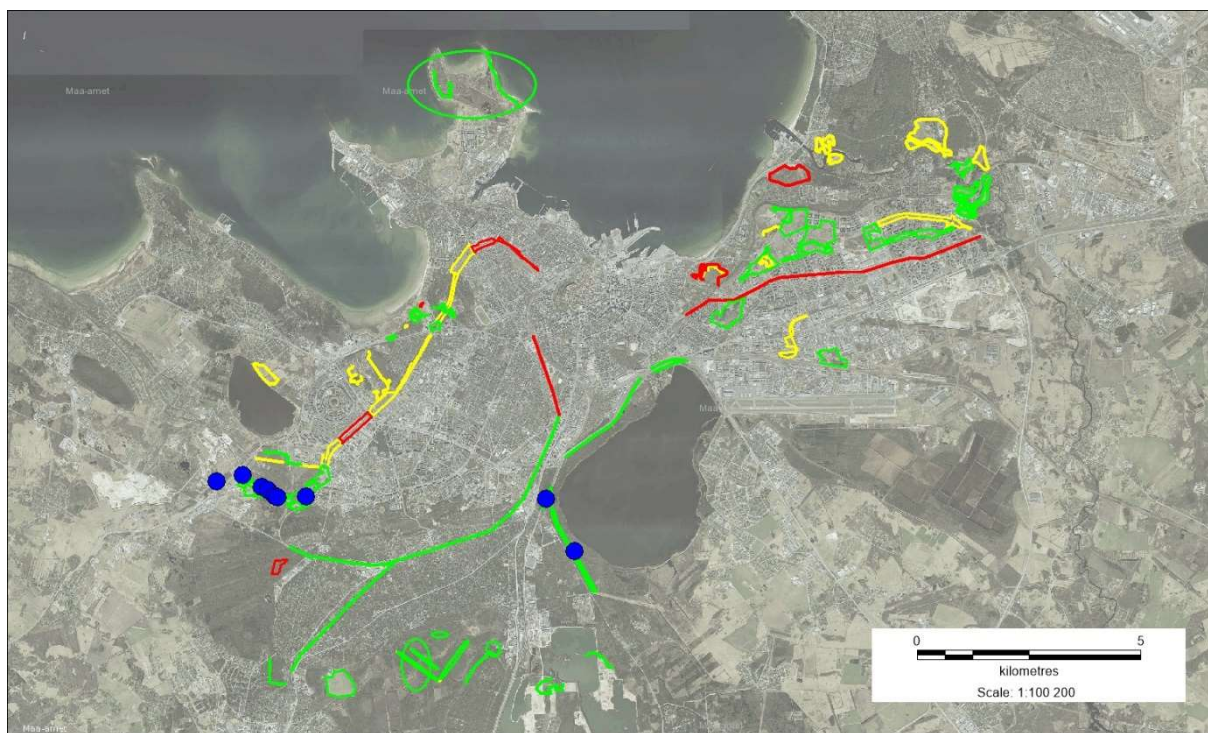


Joonis 8. Tõmmupunnpea (*Erynnis tages*) kaasaegne levik Tallinnas (leiud pärast 2000. a). Leiukohad märgitud sinise täpiga.

5.2. Tähnik-vörkliblikas (*Melitaea cinxia*)

Alvarikooslustele iseloomulik liik. Eelistab kuivi niite ja liivikuid. Lennuaeg kestab mai lõpust juuni lõpuni. Röövikud toituvad süstlehisel teelehel ja kassisabal ning talvituvad. Suve lõpus on elupaikades näha röövikute kolooniaid võrgendites. Kevadel liiguvad röövikud ühekaupa ning nukkuvad. Loopealsete halvenenud seisundi tõttu on liik kantud punases raamatus ohustatud liikide hulka. Liik ei ole riikliku kaitse all.

Tähnik-vörkliblika Astangu populatsioon on üks kahest Põhja-Eesti kohast, kus seda liiki regulaarselt registreeritakse. Populatsioon on elujõuline ning levinud kogu Astangul. Põhja-Eestis on tähnik-vörkliblikas levinud Tallinnast kuni Paldiski linnani ning lisaks Astangule on teine suurem püsiasiurkond just Paldiski poolsaarel. **Seega on tegemist kahtlemata olulise tuumikpopulatsiooniga, mille kadumisel võib sattuda ohtu kogu Põhja-Eesti vörkliblika asurkond.** Üle-Eestiliselt on liigil kolm suuremat levikupiirkonda. Lisaks nimetatud Tallinna-Paldiski regioonile ka Lääne-Saaremaa loopealsed ning Kagu-Eestis Piusa-Veski raudteetamm ja selle ümbrus. Need kolm piirkonda on ruumiliselt piisavalt eraldatud, et regulaarset isendite vahetust nende vahel ei toimu. Üksikud juhu leiud muudest Tallinna piirkondadest (ka aedadest) on juhuslikult rändama läinud isendid, mis suure tõenäosusega populatsiooni ei moodusta. Neid ei märgitud seetõttu ka kaardile (joonis 9). Leiud Liiva metsast vajavad täpsustamist. G. Miländeri raamatu järgi on ka seal piirkonnas olnud populatsioon ning näib, et see populatsioon on vähemalt mingis osas säilinud. Nende teadmiste valguses on kriitiliselt oluline, et Astangu loopealsed arvestataks arendustest välja ning võetaks kohaliku kaitse alla.

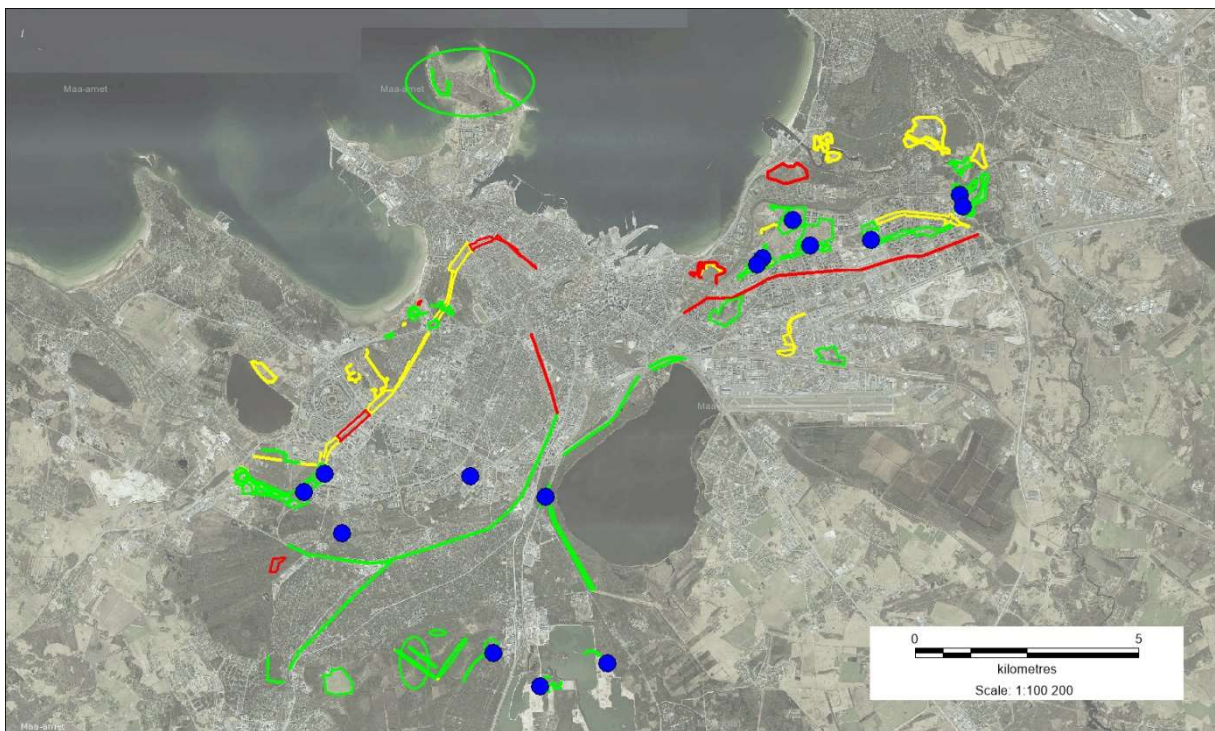


Joonis 9. Tähnik-vörkliblika (*Melitaea cinxia*) kaasaegne levik Tallinnas (leiud pärast 2000. a)

5.3. Nurmikusilmik (*Hyponephele lycaon*)

Kuivade niitude ja eelkõige alvaritele iseloomulik liik, aga esineb ka kuivadel nõlvadel ja liivikutel. Röövikud toituvad kõrrelistel. Talvituvaks arengujärguks on röövik. Lokaalse levikuga, kuid esinemiskohtades võib olla väga arvukas. Näiteks registreeriti Tallinna Lasnamäe ühes populatsioonis ühel loenduskorral 80 isendit. Liik ei ole riikliku kaitse all, aga on kantud ohulähedasse kategooriasse punases raamatus, sest tema elupaikade seisund Eestis tervikuna on halvenev.

Liik on Tallinnas tänapäeval laialdaselt levinud (joonis 10), kuid on hästi lokaalne ja eksleb harva väljapoole endale sobivat elupaika. Tänapäeva leiud on kuuest regioonist, kuid ajalooliselt on teda registreeritud kolmest. Seega on liigi seisund Tallinnas paranenud.



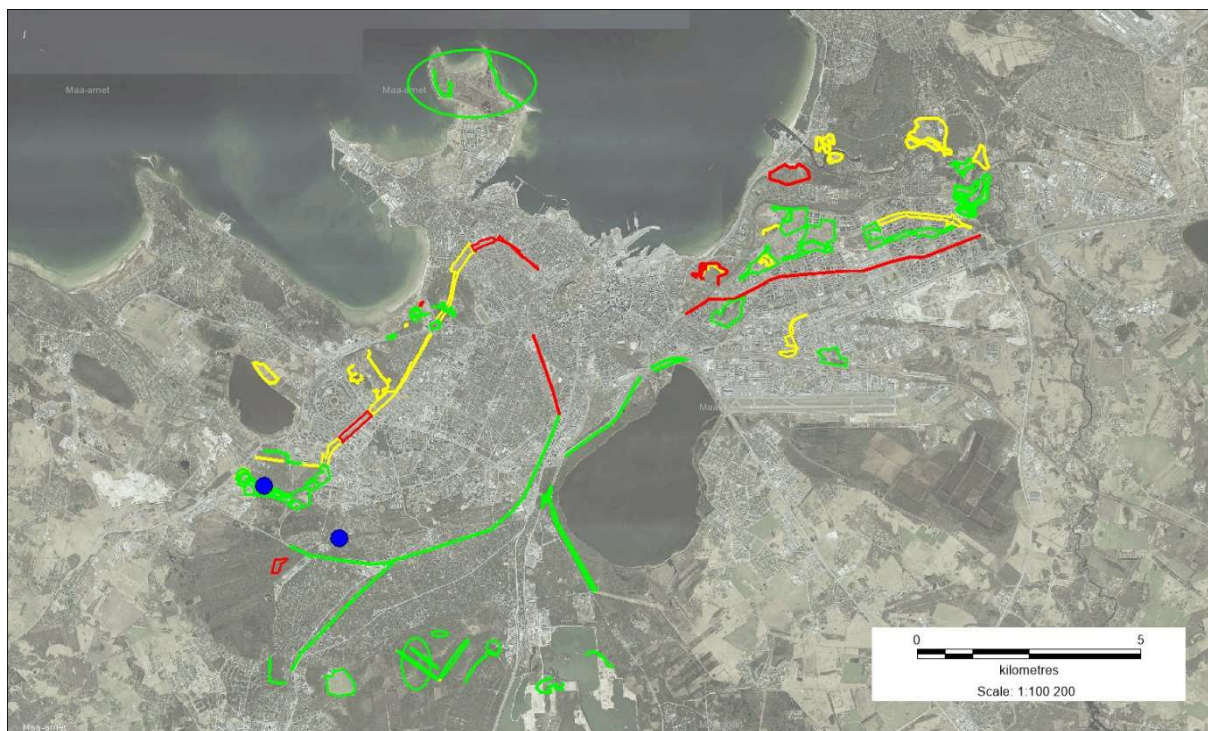
Joonis 10. Nurmikusilmiku kaasaegne levik Tallinnas (leiud pärast 2000. a)

5.4. Vareskaera-aasasilnik (*Coenonympha hero*)

Vareskaera-aasasilnik on metsadega seotud liik, kes eelistab niiskemaid metsaservi või võsastuvaid niite. Iseloomulikuks elupaigaks Eestis on kujunenud lehtpuistute ja segametsade raiesmikud. Lennuaeg on juuni algusest juuli alguseni. Röövikud toituvad kõrrelistel. Liik on Eestis laialt levinud kuigi alati lokaalne. Liigi levik Euroopas on kahanev, mistõttu on liik ka EL kaitse all ning Eestis kaitse all kolmandas kaitsekategoorias. Kuna Eestis on liik laialt levinud ning tema elupaigad ei ole ohustatud, siis on liik märgitud punases raamatus soodsas seisundis olevaks. Liblikale ei sobi majandatud niidud. Röövik vajab kevadel toitumist alustades sooja mikrokliimat, mistõttu ta eelistab toituda kulu taustal, mis

päikese käes kiiresti soojeneb. Niidetud niitudel puudub kulu ning mikrokliima muutub liigi jaoks ebasoodsaks. Seda nüanssi tuleb liigikaitset organiseerides kindlasti tähele panna.

Tallinnas on liik kaasajal esindatud üksikute juhuleidudega (joonis 11). Tugevaid püsipopulatsioone ei tundu olevat. Ka ajalooliselt ei ole liik Tallinnas kunagi laialt levinud olnud. Võrdlusaladest oli teada kahes regioonis – tänaseks on neist alles Astangu leid. Viimane teadaolev leid pärineb aga Kivinuka metsast Nõmme-Mustamäe maastikukaitseala vahetust lähedusest, kus on liiki registreeritud ka seitsmekümnendatel. Seega võib seal olla tegemist püsipopulatsiooniga.

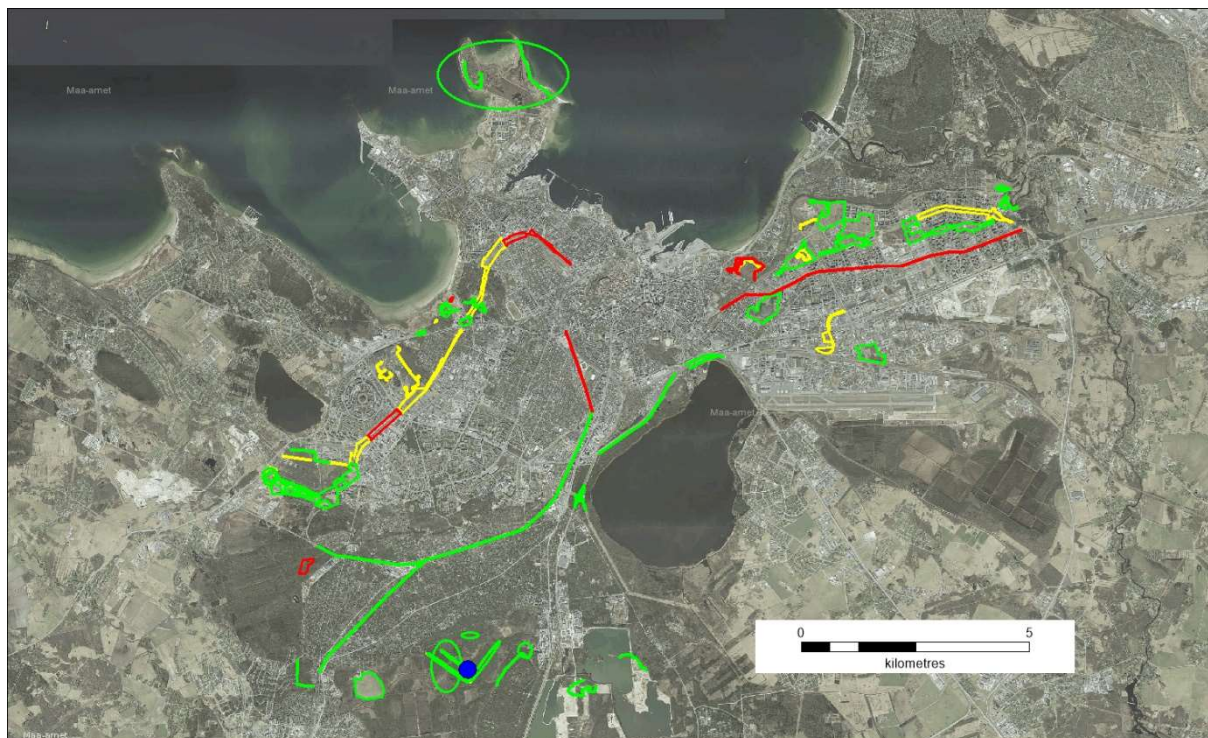


Joonis 11. Vareskaera-aasasilmiku kaasaegne levik Tallinnas (leiud pärast 2000. a)

5.5. Sõõrsilmik (*Lopinga achine*)

Sõõrsilmik on suur ühepõlvkonnaline metsaseoseline liblikas. Ta eelistab lubjarikastel pinnastel kasvavaid laialehiseid puistuid. Röövik toitub mitmesugustel kõrrelistel, mis kasvavad häiludel või metsaservadel. Eriti arvukas võib liik olla puisniitudel. Üks väheseid Eesti päevaliblikaid, kes eelistab ka valmikuna liikuda võrades ja puude varjus. Liik on Eestis kaitse all kolmandas kaitsekategoorias, kuna tegemist on kahaneva arvukusega liigiga Euroopas. Eestis on sõõrsilmik laialt levinud ning lokaalselt arvukas liik. Suurim arv leide on Lääne-Eestist ja Saaremaalt.

Tallinnas on liik registreeritud kaasajal vaid korra Pääsküla rabas Urmas Jürivete poolt (joonis 12). Ka ajalooliselt pole liik Tallinnas laialt levinud olnud. Miländer (2000) toob välja, et liik oli 1950-1960 teada Liivalt.

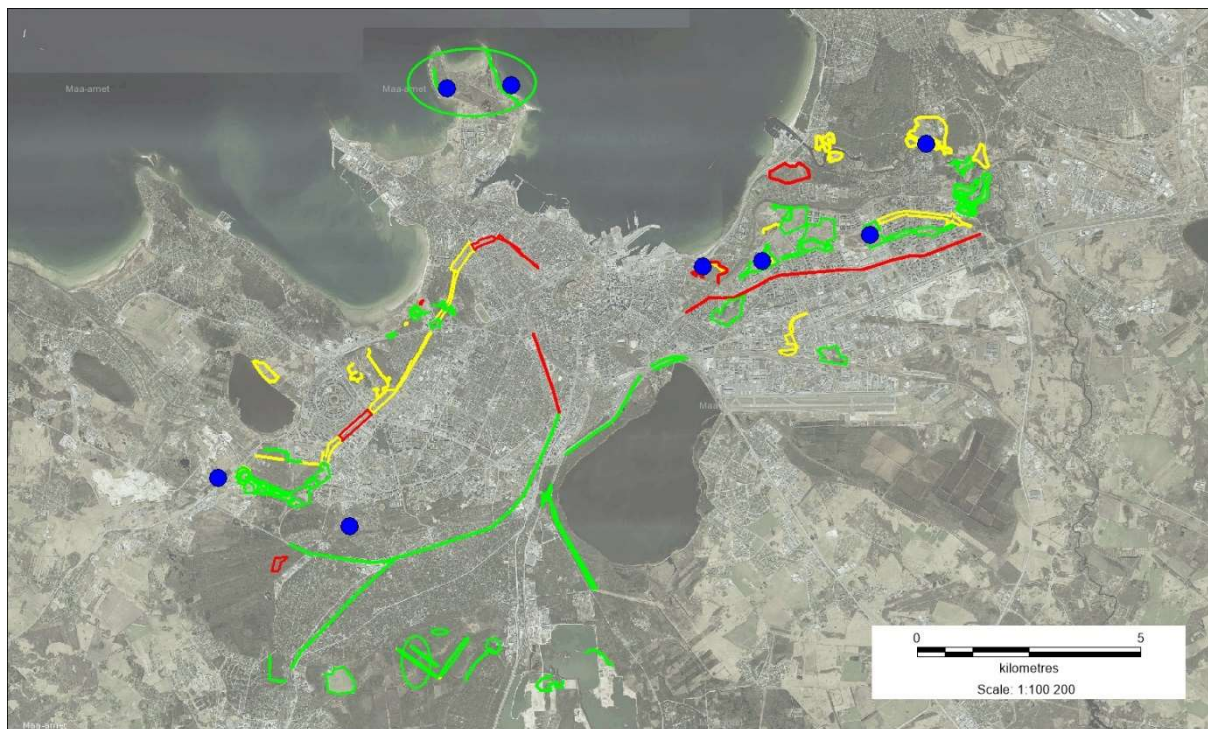


Joonis 12. Sõõrsilmiku (*Lopinga achine*) kaasaegne levik Tallinnas (leiud pärast 2000. a)

5.6. Suur-kuldtiib (*Lycaena dispar*)

Suur-kuldtiib on Eestis suhteliselt uus liik. Esimene isend registreeriti 1946. a Kagu-Eestis. Kliima soojenemise ning sobivate elupaikade koosmõjul on liik laiendanud jõudsalt oma leviala ning jõudnud Põhja-Eestini. Elupaikadena eelistab suur-kuldtiib niiskeid niitusid ja metsasihte, aga asustab ka tühermaid ning kraavipervi, kus kasvab toidutaimi oblikaid. Lennuaeg ulatub juuni keskpaigast juuli lõpuni. Soojadel suvedel võib anda ka teise põlvkonna, kelle isendid võivad olla väiksemad kui esimese põlvkonna isendid. Talvituvaks arengujärguks on röövik. Kesk- ja Lääne-Euroopas on tegemist haruldase ning kahaneva levikuga liigiga, mistõttu on liik Euroopa Liidu direktiiviliik ning ka Eestis kaitse all kolmandas kaitsekategoorias. Punases raamatus on liik märgitud soodsas seisundis olevaks, sest elupaigad on laialt levinud ning liik laiendab aktiivselt leviala.

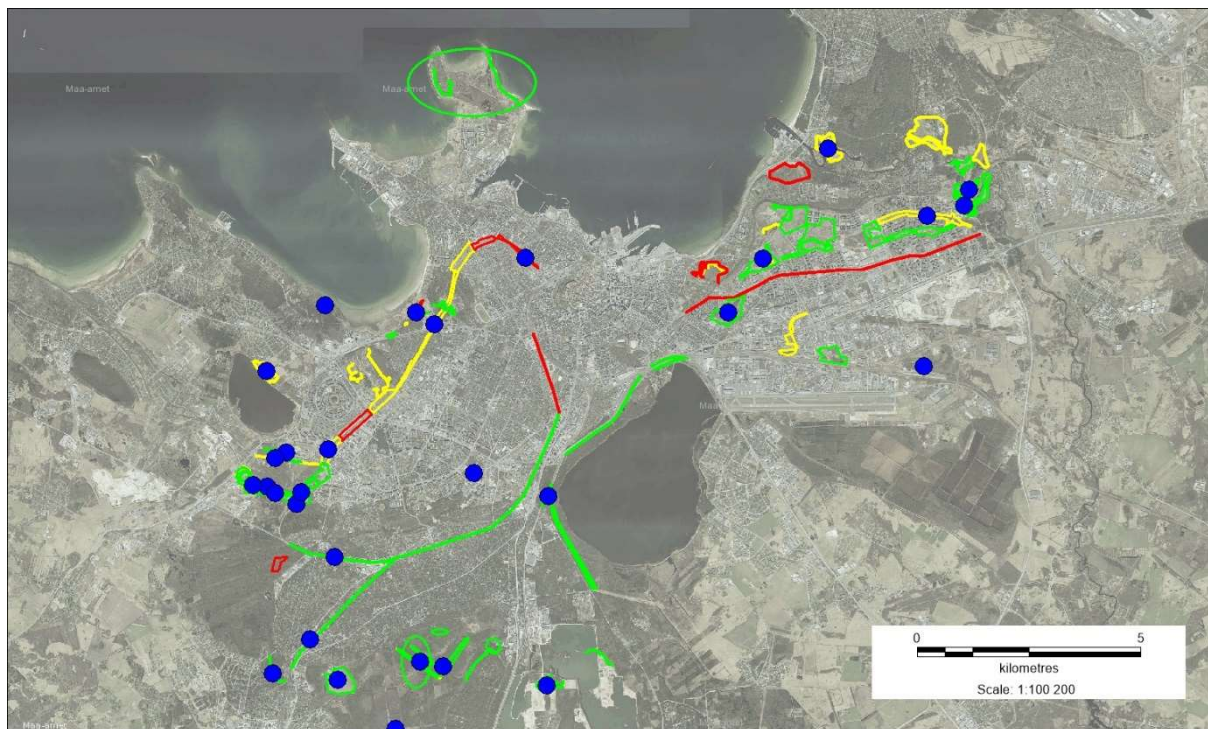
Suur-kuldtiiva levik jõudis Tallinnasse juba eelmisel sajandil ning G. Miländeri raamatus on ta märgitud haruldaseks liigiks. Tallinna niiduilmelised elupaigad on pigem kuivemad, mistõttu sobivaid elupaiku sellele liigile väga laialdaselt Tallinna piires ei ole. Sellegipoolest on teda leitud Kadrioru pargist, Paljassaare hoiualalt, Astangu lähedalt aga ka Nõmme-Mustamäe maastikukaitsealalt (joonis 13). Ajalooliste võrdlusalade piires leiti teda enne sajandivahetust kahes regioonis ning viimasel kahel aastakümnel kolmest piirkonnast.



Joonis 13. Suur-kuldtiiva (*Lycaena dispar*) kaasaegne levik Tallinnas (leiud pärast 2000. a.)

5.7. Niidukimalane (*Bombus pratorum*)

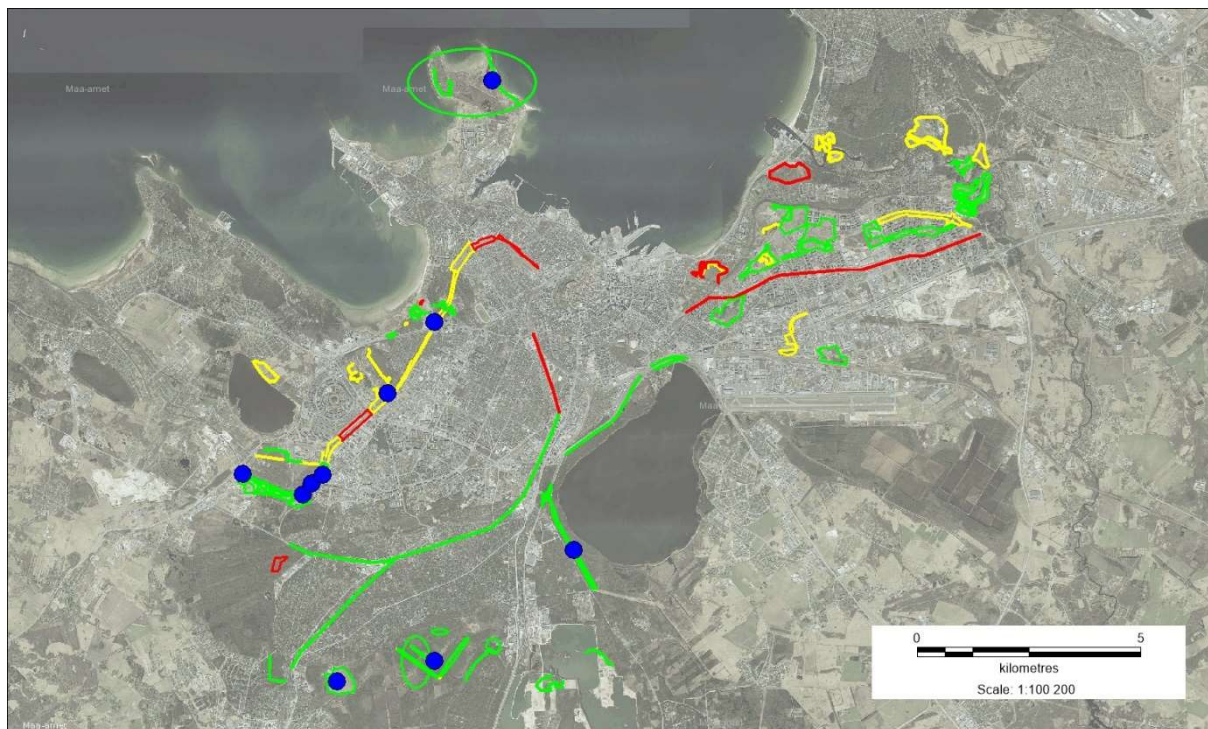
Niidukimalane on märgitud Eesti punases raamatus 2017 a hinnangus ohulähedaseks liigiks, kuna teda ohustab kliima soojenemine. Hetkel ei ole dokumenteeritud Eestis liigi arvukuse või leviku langust. Tegemist on üle riigi laialt levinud tavalise liigiga. 2020 a korrigeeriti liigi ohustatuse hinnangut ning klassifitseeriti liik ohuväliseks, kuna langust ei ole täheldatud ning esialgset hinnangu aluseks olnud modelleerimist peetakse liiga radikaalseks (eElurikkus). Ka Tallinnas on liik laialt levinud, kuigi mitte sage liik (joonis 14). Eesti kimalaste seireleidudest moodustas 2020. aastal niidukimalane 2,4%. Liigil on lühikesed suised ning ta pesitseb nii maa all, maapinnal kui maapinnast kõrgemal.



Joonis 14. Niidukimalase (*Bombus pratorum*) Tallinna levikukaart 2000-2022

5.8. Nõmmekimalane (*Bombus jonellus*)

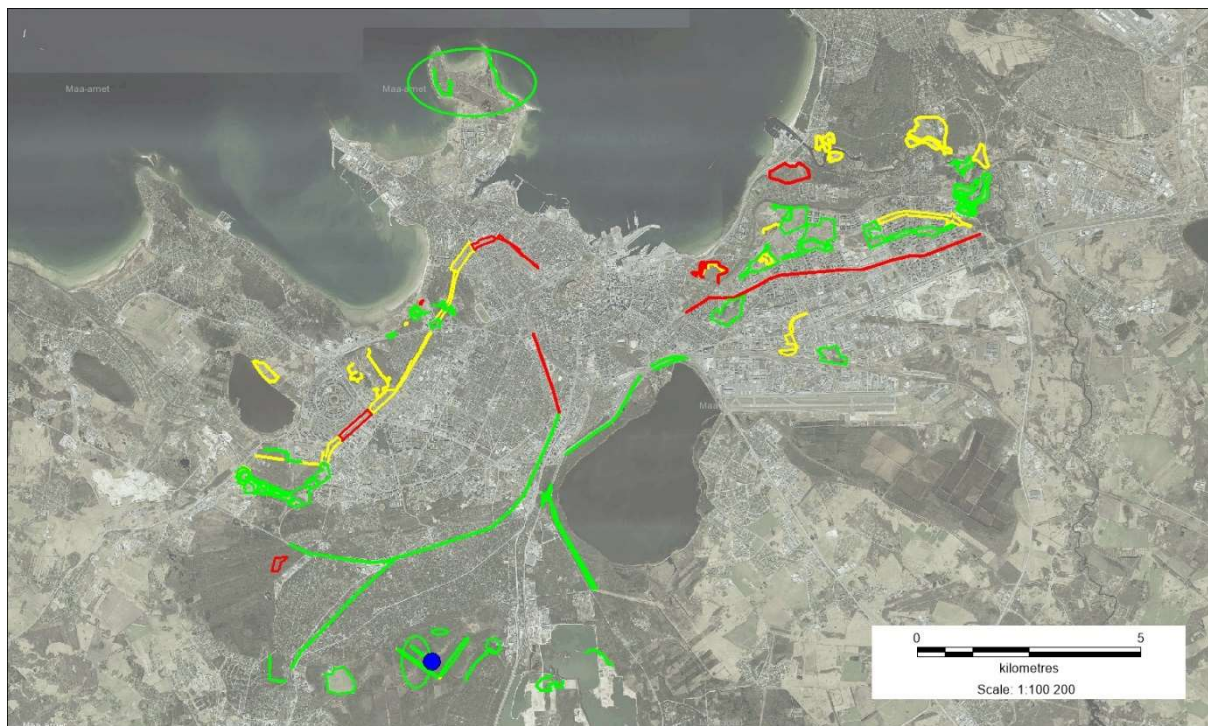
Liik on punase raamatu järgi liigitatud ohulähedaseks. Liiki ohustab eelkõige kliima soojenemisega kaasnevad muutused. Nõmmekimalane pesitseb nii maa all, maapinnal kui ka maapinnast kõrgemal, näiteks lindude pesakastides. Eelistab metsakoosluseid, aga teda leidub ka avamaastikus. Suised on lühikesed. Eestis on liik levinud üle kogu riigi, seejuures enam Lõuna-Eestis. Tallinnas eelistab liik elada kuivadel niitudel ning ta ei ole kuigi arvukas (joonis 15). Leiud on üksikute isenditena ning eelkõige Astangu piirkonnast. Eesti kimalaste seires moodustas liik 2% kõikidest vaatlustest.



Joonis 15. Nõmmekimalase (*Bombus jonellus*) Tallinna levikukaart 2000-2022

5.9. Ristikukimalane (*Bombus distinguendus*)

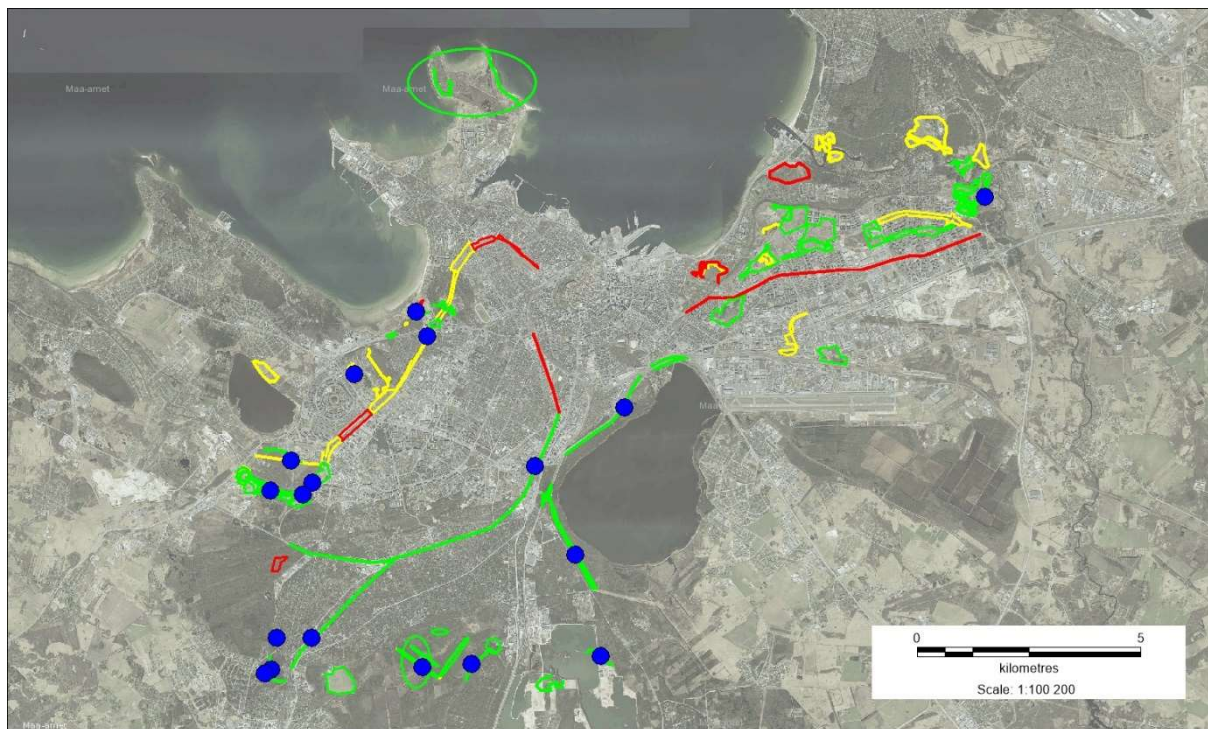
Pikkade suistega kimalane, kelle pesad on enamasti maa all. Eelistab avatud elupaika, eelkõige õierikkaid niite. Liik on üle Eesti levinud, aga väga vähearvukas liik. Eesti kimalaste seire 2020. aasta seirealadelt seda liiki ei leitud. See näitab, et juhuslikult üle Eesti valitud 45 ala piires ei pruugi liik üldse valimisse jõuda. Tallinnas on vaid üksikud leiud Pääsküla rabast, kus Urmas Jürivete registreeris liigi 2016 (8 isendit) ja 2017 aastal (1 isend; Joonis 16). Liik loetakse Eestis väljasuremisohus olevaks. Arvukus on tugevalt langenud ning hinnanguliselt on leidude hulk kahanenud 50% viimase kümne aastaga. Selles valguses tuleb Pääsküla raba populatsiooni kindlasti jälgida.



Joonis 16. Ristikukimalase (*Bombus distinguendus*) Tallinna levikukaart 2000-2022

5.10. Schrencki kimalane (*Bombus schrencki*)

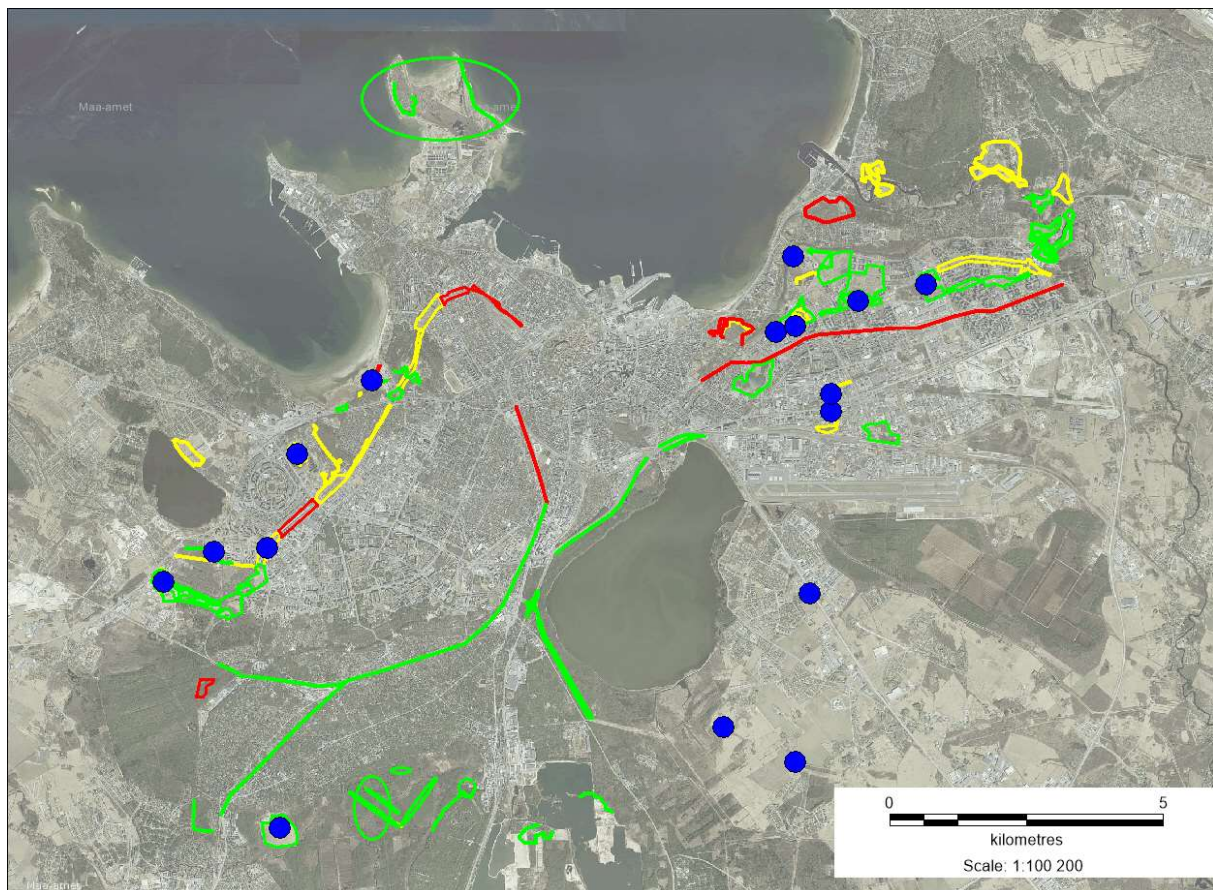
Riiklikus punases nimestikus ohulähedane liik (2017 a), kaitse all kolmandas kaitsekategoorias. Värskem liigi ohustatuse hinnang (2020) annab kategooria: soodsas seisundis, kuna kliima soojenemise riski radikaalne realiseerumine ei tundu hetkel olevat tõenäoline. Esialgse hinnangu aluseks olnud modelleerimist peetakse praeguse arusaamise järgi liiga radikaalseks (eElurikkus). Liik on levinud üle Eesti, aga ei ole väga arvukas. 2020. aastal läbi viidud kimalaste riiklikus seires moodustas liik koguleidudest 1,7%. Elupaiga suhtes ei ole liik nõudlik. Tallinnas on liik levinud üle kogu ala, aga alati madala arvukusega (joonis 17).



Joonis 17. Schrencki kimalase (*Bombus schrencki*) Tallinna levikukaart 2000-2022

5.11. Hall kimalane (*Bombus veteranus*)

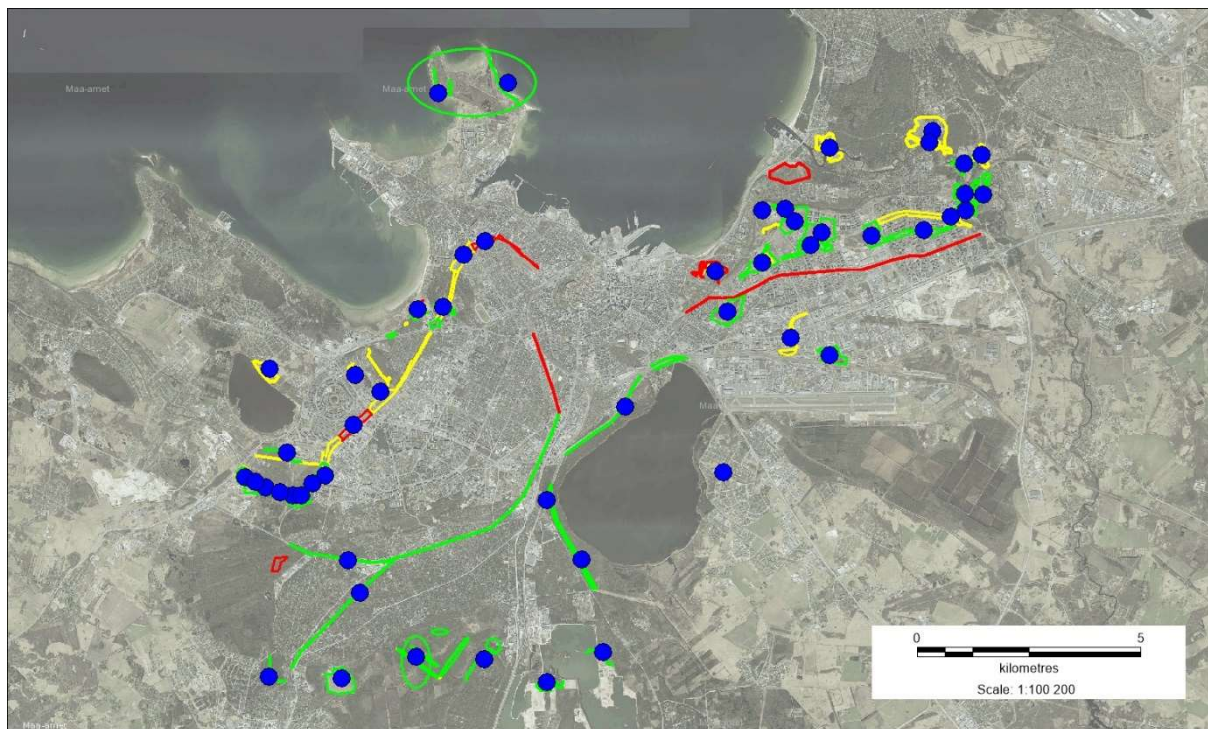
Riiklikus punases nimestikus anti liigile 2017 aastal ohuväline, sest liik on Eestis stabiilselt laialt levinud. 2020 aastal hinnati liigi seisund ümber, sest liigi levila suurtes osades on täheldatud langust. Uueks hinnanguks on ohulähedane (eElurikkus). Liik on levinud üle Eesti aga on vähearvukas. 2020. aastal läbi viidud kimalaste riiklikus seires moodustas liik koguleidudest vaid 0,6%. Tallinnas on liik levinud nii Ida- kui Lääne-Tallinnas eelistades kuivi niite (joonis 18).



Joonis 18. Hall kimalase (*Bombus veteranus*) Tallinna levikukaart 2000-2022

5.12. Sorokimalane (*Bombus soroeensis*)

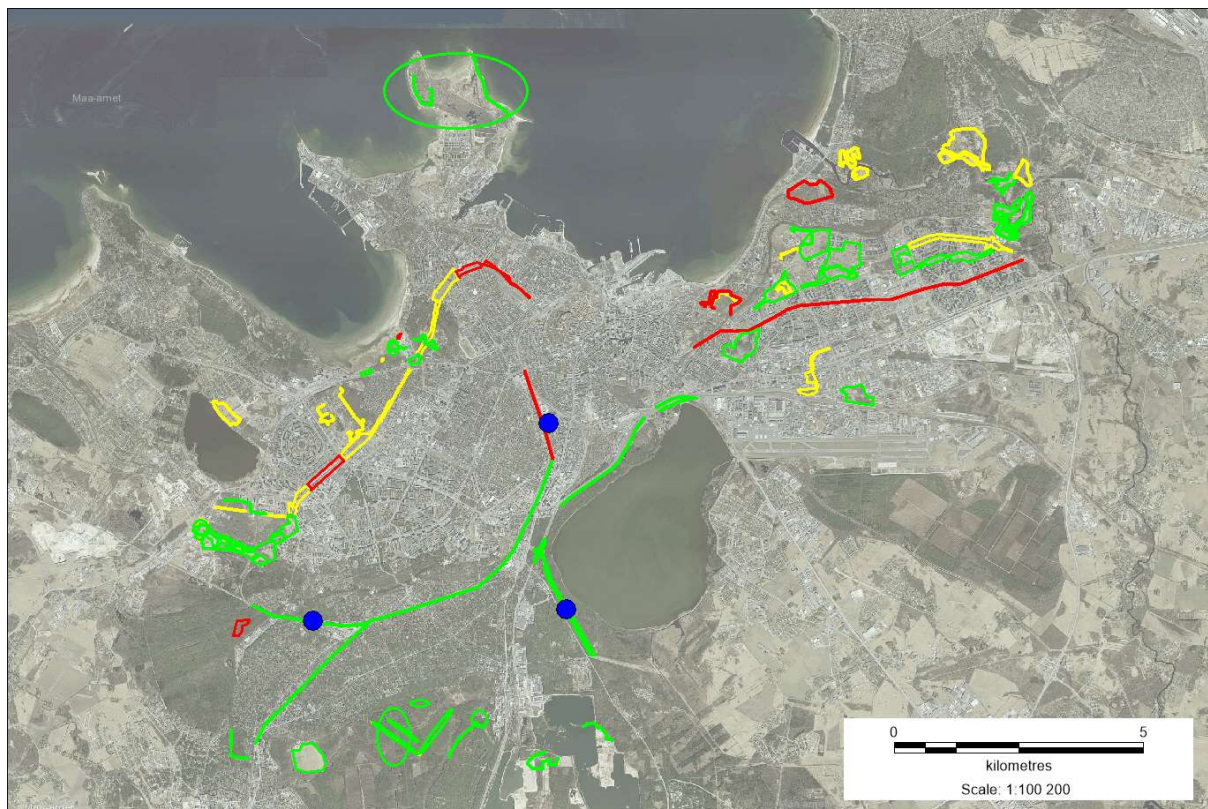
Eesti punase raamatu 2017. aastal antud hinnangu alusel ohulähedane liik, kuna on modelleerimise alusel ohustatud kliima soojenemisest. 2020 hinnati liigi ohustatuse kategooria ümber ning hinnati liik ohuväliseks, sest modelleerimise tulemusi ei peeta kaasaegse andmestiku juures realistlikuks (eElurikkus). Üle Tallinna levinud tavaline ning arvukas kimalane (joonis 19), kes puudus vaid üksikutelt seiretransektidelt. Ka Eestis tervikuna tavaline ja laialt levinud – 2020. a kimalaste seires moodustas liik 7,9% kõikidest vaatlustest. Lühikesed suised. Pesad paiknevad maa all. Pere on väike kuni keskmine. Elupaiga generalist.



Joonis 19. Sorokimalase (*Bombus soroeensis*) Tallinna levikukaart 2000-2022

5.13. Soro-kägukimalane (*Bombus quadricolor*)

Eesti punase raamatu 2018. aastal kuulus kategooriasse „puudulik andmestik“. 2020 aastal leiti, et liigile hinnangu andmiseks on andmeid piisavalt ning hinnati liik ohulähedaseks, kuna on ka Soomes ohulähedane ning on kahaneva arvukusena paljudes oma levila osades, siis on kategooria põhjendatud (eElurikkus). Tallinnas esineb liik üksikute juhuleidudena (joonis 20). Ka Eestis tervikuna vähearvukas liik – 2020. a kimalaste seires ei registreeritud ühegi selle liigi esindajat. Sorokimalase pesaparasit.



Joonis 20. Kägu-sorokimalase (*Bombus quadricolor*) Tallinna levikukaart 2000-2022

6. Probleemkohad ja lahendused linnakooslustes

6.1. Ohud ja võimalused linnalooduses

Selleks, et linnaloodust kaitsta tuleb kõigepealt selgitada välja, mis tolmeldajaid linnakeskkonnas ohustab. Tallinna linn ei erine sellepoolet teistest linnadest, kus võimalike ohtudena on nimetatud (Baldock, 2020, Daniel-Ferreira jt 2022):

- kinnisvaraarendus ning liiklussõlmede ehitus
- keskkonnareostus ja pestitsiidide kasutamine
- kliimamuutus (nii lokaalne kui globaalne)
- liiga tihe niitmine
- alade hooldamata järgmine – rohostu kinnikasvamine ja võsastumine
- madal rohealade sidusus
- tolmeldajate pesakohtade vähesus
- mesilastarude hulga kasv linnas
- liiklussuremus

Järgmistes alapeatükkides selgitatakse, mida iga konkreetse probleemi all mõeldakse ning kuidas aidata linnakeskkonnas neid riske vähendada või linnakeskkonda tolmeldajatele paremaks muuta.

6.2. Kinnisvaraarendus ning liiklussõlmede ehitus

Kinnisvara arenduste surve rohealadele on kõrge kõikjal maailmas. See vähendab rohealade pindala ning suurendab „surnud alade“ pindala linnas (ehitiste ning asfaldiga kaetud alad). Selliste alade pindala kasv keskkonnas on tolmeldajatele selgelt negatiivse mõjuga. Esiteks tõstab betooni ja asfaldiga kaetud pinna hulga suurenemine kohaliku mikrokliimat (vt alapeatükk 6.4. kliimamuutustest), teiseks suurendab tolmeldajate liikumisraadiusi, sest toidutaimed asuvad harvemalt ning kimalased peavad läbima pikemaid vahemaid, et nektarit koguda, kolmandaks väheneb nektaritaimede hulk tervikuna ning konkurents tõuseb.

Linn omalt poolt saab vähendada arenduste mõju linnaloodusele pannes lisatingimusi detailplaneeringutesse, projekteerimistingimustesse ja ehituslubadesse. Võimalikud lisatingimused võivad sisaldada nõudeid või soovitusi haljastuse rajamisel. Kui tegemist on mõne haruldase liigi elupaiga servas asuva territooriumiga võib nõuetega tagada, et krundist ehituse alt väljajääv osa oleks pärast liigile sobivas seisundis. Võib anda ka soovitusi haljastuseks sobivate puu-, põõsa- ja püsikuliikide valimiseks.

Selged reeglid linnaplaneerimisel annavad arendajatele signaali, kus on võimalik ja perspektiivne arendusala ning kus ei ole. Selle instrumendiks on eelkõige linna üldplaneering, aga tugevama signaali annab väärtuslikes elupaikades riikliku või kohaliku tähtsusega kaitseala loomine. Tallinna linn on seda teed läinud ning linna piires asuvad riiklikult kaitstavad alad nagu Paljassaare hoiuala, Pirita jõeoru maastikukaitseala ja Nõmme-Mustamäe maastikukaitseala, kohaliku tasandi kaitsealad, nagu Pääsküla raba kaitseala ja Merimetsa kaitseala, aga ka mitmed ajaloolise väärtusega pargid. Käesolevas töös

soovitatakse kaitse alla võtta Astangu ning selle ümbrus kaitsmaks piirkonnas üliväärtuslikku tolmeldajakooslust.

Samuti peab linn oma arendustöid läbi viies näitama eeskuju ning looma koos valmiva objektiga mõne kasuliku elemendi ka linnalooduse kaitseks. Selleks võib olla loodusliku Eesti päritolu seemnetega lillemuru rajamine haljastuses, õitsvate puude istutamine teeservadesse või eraldusribadele, aga ka tolmeldajatele sobiva pesitsuspaiga loomine. Näiteks väikese loodusliku puudesalu jätmine, mille alt oksti ei koristata ning lehti ei riisuta (vt peatükki tolmeldajate pesapaikade vähesus ptk 6.9.). Ühe sellise meetmena nähakse mujal maailmas ka haljaskatuse rajamist.

6.3. Keskkonnareostus, pestitsiidide ja herbitsiidide kasutamine

Kasvav hulk tõendeid näitab, et neonikotinoide sisaldavad insektitsiidid ja fungitsiidid on tolmeldajatele pikaajaliselt toksilised. Prantsuse aedades tehtud uuring näitas, et päevaliblike ja kimalaste liigirikkus on negatiivses seoses putukamürkide ja herbitsiidide kasutamisega. Kunstväetiste kasutamine mõjutab ka muru liigilist koosseisu ning vähendab taimestiku liigirikkust. Hiinas näidati, et heitgaasid mõjutasid meemesilaste mälu ja õppimisvõimet (Baldock 2020). Glüfosaadi negatiivsetest mõjudest lüljalgsetele sh tolmeldajatele on avaldatud märkimisväärne hulk artikleid. Hea Eestikeelse ülevaate annab sellest Helm jt 2020. Eelpoolmainitud kemikaalidest glüfosaadi keelustamise suunas liigutakse. Üks põhjus, miks tolmeldajatel linnakoosluses hästi läheb, on justnimelt võimalus eemalduda põllumajandusmaastikus kasutatavatest kemikaalidest. Kasutades neidsamu kemikaale linnas mõjutatakse negatiivselt ka linnade tolmeldajate koosluseid.

Seetõttu tuleb linnas vähemalt linnale kuuluvatel territooriumitel tungivalt soovitada kõikide pestitsiidide keelustamist. Seda saab teha eelkõige sellekohase klausli lisamisega linna heakorda puudutavates hangetesse. Loomulikult on märgatavalt keerulisem kontrollida eramaadel toimuvat, aga elanikkonna teadlikkuse tõstmisega on võimalik pestitsiidide ja herbitsiidide kasutamist märkimisväärselt vähendada (vt ka peatükk elanikkonna harimine 7.1.).

6.4. Kliimamuutus (lokaalne ja globaalne)

Linnades tekib seoses suurenenud energiatarbimise ning suurema hulga soojenevate pindadega nn soojasaared (*urban heat island*). Soojenenud keskkond tõstab linna keskmist õhutemperatuuri võrreldes linna ümbrusega, pikendab kuumalaineid ning ei lase öistel temperatuuridel langeda. Arvatakse, et selline termiline efekt võib olla taimedele ja tolmeldajatele vähemalt osaliselt positiivse mõjuga. Niimoodi pikenevad taimede vegetatiivne periood, pikendades õitsemisaegu ja suurendades niimoodi tolmeldajate toidubaasi. Soojenenud kliima linnakeskkonnas mõjutab suurema tõenäosusega positiivselt liike, kes on lõunapoolsema levikuga ning negatiivselt või neutraalselt liike, kes on põhjapoolsema levikuga. Maailmakirjandusest on ka näiteid, et võib muutuda tolmeldajate fenoloogia ja

temperatuuritolerants, kui nad kohastuvad linnakeskkonnaga. Globaalse kliimamuutuse osas on keeruline lokaalselt linnas midagi teha – see on riikidevaheliste kokkulepete küsimus. Seevastu lokaalse kuumasaare tekkimise vastu saab puude ja põõsaste istutamisega, rohealade suurendamisega ning ka niitmiskõrguse tõstmisega. Rohealade siseselt on kuumasaarel väiksem mõju, sest vahetu asfaldi kuumenemine roheala siseselt liike ei mõjuta.

6.5. Liiklussuremus

Üldiselt peetakse liikluse tõttu toimuvat putukate suremust piisavalt madalaks, et see ei avalda mõju loodusliku suremuse taustal. Linnades seevastu on teedevõrgustik väga tihe ning liikluskorrumus võrreldes maapiirkondadega märkimisväärselt kõrgem. Seetõttu tasub tolmeldajate suremusele liikluse tõttu eraldi tähelepanu pöörata. Teeservad on oma olemuselt loodusliku niidu fragmendid, mida niidutaimedega ja sobiva niitmistrežiimi rakendades saaks kasutada kimalaste ja teiste tolmeldajate elupaiga kvaliteedi ja sidususe tõstmiseks. Teiselt poolt võib tihe autoliiklus põhjustada ebalooslikult kõrget tolmeldajate suremust. Kahjuks on sellekohaseid uuringuid teaduskirjanduses erakordselt vähe. Üks neist (Hopwood, 2008) leidis, et maantee ääres olevad rohekoridorid, mis on rikastatud looduslike taimedega, võiksid olla potentsiaalseks refuugiumiks, pakkudes tolmeldajatele elupaika ning nektaritaimi. Samale järeldusele jõuti ka Riigiteede niidetavate pindade ja hekkide korrashoiu aruandes (Helm jt 2020). Samas näitavad teised uuringud, et liikluse põhjustatud suremus teeservades võib ületada märkimisväärselt looduslikku suremust. Ühes Rootsi uuringus leiti, et maantee servades (kiirused 70-90 km/h) on kimalaste pesakohta otsivate kuningannade suremus väga kõrge. Seejuures näidati, et ka juba 2000 autot ööpäevas viis kimalaste suremuse 30% ligi ning rohkem kui 6000 autot ööpäevas tõstis suremuse 70st protsendist ülespoole. Samuti uuris Keilshohn jt (2018) kimalaste, päevaliblikate ja kiilide suremust suure kiirusega maantee ääres (70-90 km/h). Tulemused näitasid, et suremus oli kõige kõrgem maantee ääres, mis olid palistatud niitudega, aga sõltumata servakooslusest oli eraldusribadega maanteedel kaks korda kõrgem suremus võrreldes eraldusribata maanteega. Nende uuringute valguses ei saa kindlasti soovitada 70 km/h piirkiirusega magistraalide eraldusribadele tolmeldajatele sobiva koosluse loomist. See võib potentsiaalselt viia vastupidise tulemuseni. Tallinnas on selliseks potentsiaalseks kohaks Laagna tee keskmine eraldusriba, kuid täpsema selguse Laagna tee väärtuse ja ohtlikkuse kohta tolmeldajatele peab andma põhjalik tolmeldajate uuring juunist augustini. Tolmeldajatele sobiv kooslus võib olla küll ühest servast piiratud maanteega, kui kõik vajalikud ressursid jäävad ühele poole magistraali. Eraldusribad tekitavad tolmeldajatel vajaduse ületada teed tihedamini kui nad seda muidu teeksid suurendades nende suremust märkimisväärselt looduslikust foonist kõrgemale. Seetõttu soovitatakse tiheda liiklusega maantee eraldusribadele rajada tolmeldajatele mitteatraktiivseid koosluseid: tihedalt niidetavaid kõrreliste kooslusi, mitteõitsvaid hekke jmt (Helm jt 2020). Samuti soovitatakse rajada maantee äärde kvaliteetne niidukooslus, siis liiguvad tolmeldajad eelkõige mööda teeserva õielt õiele edasi ning ei kipu teed ületama (Keilshohn jt 2018).

6.6. Madal rohealade sidusus

Hindamaks, kas rohealade ühendatus on piisavalt hea, et liigid jõuaksid ühelt rohealalt teisele ning moodustaksid ka linna ümbritseva maastiku suhtes terviku, tuleks teada, mis on linnakeskkonnas vahemaad, mis mõjutavad liike negatiivselt. Käesolevas uuringus on võetud eelduseks, et enamus liike suudavad probleemideta ja mitu korda ühe põlvkonna jooksul läbida 1 km pikkust vahemaad. Täpsem selle teemaline analüüs on toodud peatükis 4.

6.7. Alade hooldamata järgmine – rohustu kinnikasvamine ja võsastumine

Kuigi mingi osa ala hooldamata jätmine tõstab märkimisväärselt tolmeldajate – eelkõige mesilaste, kimalaste pesitsemis- ja talvitumisvõimalusi (vt ptk 6.9.) ei ole see siiski pikaajaline rohealade majandamise meede. Pikka aega niitmata alal hakkab kogunema kulukiht, taimestik vaesub ning kattub järkjärgult puittaimedega. Kui tegemist on kuiva ja toitainete vaese pinnasega, siis võib protsess võtta märkimisväärselt palju aega – vahel ka aastakümneid, aga tulemus on ikka sama. Meie laiuskraadil vajavad kõik rohumaad häiringuid, et pikaajaliselt püsida.

Linnatingimustes kipub rohealadel olema kahte tüüpi hooldust. Linna poolt tellitud aladel toimub enamasti liiga intensiivne niitmine ning enamasti niidet ei eemaldata. Suurematel looduslikematel rohealadel, ning paradoksaaselt just kaitsealadel, ei hooldata aga peaaegu üldse. Seega linna rohealadel paiknevate niitude kinnikasvamine ja võsastumine on oluline probleem, millele linnalooduse kaitsekorraldamise käigus tähelepanu pöörata. Niitude võsastumise oht on suurim just kaitsealadel ja suurtel mosaiiksetel rohealadel, kuna looduslike alade elustikusõbralik niitmine (harv niitmine, niite kogumine) ei ole tavapärane. Samuti on nendel aladel madal huvi karjatada. Sama probleem esineb ka mitmetel Tallinna rohealadel (Paljassaare hoiuala, Pääsküla raba kaitseala jne), kus tänase liigirikkuse säilimise eelduseks on niitude taastamine.

6.8. Tolmeldajatele sobimatu taimestik koos sagedase niitmisega

Uuringud on näidanud, et linnades, kus paratamatult suurem osa ruumist on kaetud asfaldi ja betooniga, on kimalaste lennukaugused pikemad ning nad kulutavad seega rohkem energiat nektari kogumiseks kui õiterikkas koosluses. Seega saab elupaikade kvaliteeti märkimisväärselt tõsta niidukoosluste loomisega linnahaljastusse (Conflitti jt 2022) aga ka sihilike nektaritaimede istutamisega.

Linnakeskkonna rohealade taimestik koosneb valdavalt külvatud kõrreliste segudest, mida hoitakse madalamurusena. Selline taimestik on ühelt poolt sobimatu enamustele putukatele ning teiselt poolt nõuab hooldamine palju ressursse niitmise ja trimmerdamise näol. Tervikuna puudub sellisel rohealal õieressurss ning enamuste liblikate jaoks ka toidutaimed või saavad liblika noorjärgud niitmise käigus hukka.

Lahenduseks on niitmissageduse vähendamine koos või ilma niitmiskõrguse tõstmiseta ning seda eriti kohtades, kus inimesed läbi ei kõnni. Jalgradade ümbruses, laste mänguväljakutel ja teistes tihedat kasutust leidvates kohtades võib rohustu madalaks niita. Meie laiuskraadil piisab, kui rohi niidetakse 1-2 korda aastas. Niitmise aega võib varieerida jaanipäevast hilissügiseni eeldusel, et kõikidel lähestikutel aladel ei toimuks niitmine korraga. Niide tuleb koristada, sest selle maha jätmine muudab pinnase toitainete tasakaalu ning see omakorda taimestiku koostist nii, et sellest kaovad järkjärgult õitsvad taimed ning järgi jäävad suurekasvulised kõrrelised. Eriti negatiivselt mõjub taimestikule hilissügisene purustamine, kus maha jääb paks multšikiht, mis lämmatab väikesekasvulised taimed. Väga väheviljakatel muldadel või niitmist teostada ka igal teisel aastal.

Kui rohustu ei sisalda piisaval hulgal õitsvaid niidutaimi või koosneb peamiselt ruderaalidest ja invasiivsetest liikidest, siis on lahenduseks niidutaimede täiendkülv koos või ilma vana taimestikku hävitamata. Rohustu lihtsalt niitmata jätmine ei pruugi anda soovitud tulemust, sest kasvama hakkavad rohundid ei sisaldada enamasti õistaimi või liblikatele sobivaid toidutaimi. Sellisel alal niitmisrežiimi muutmisel võtab niiduilmelise taimestiku kujunemine väga kaua aega. Niiduilmelise koosluse taastamiseks tuleb sellisel juhul vanast taimestikust vabaneda ning külvata peale soovitud segu. Selleks on mitu võimalust. Näiteks mätta eemaldamine käsitsi või väiketehnikaga väiksema pinnaga kohtades. Pärast rohimist ja silumist saab pinnale teha külvi. Suurematel pindadel võib kasutada klassikalisi põllumajanduslikke võtteid nagu künd koos pinnase siledaks vedamise (randaal, äke) ning seemnesegu külviga. Seemnesegude valmistamisel tuleb eelistada kohalikke segusid, kus seemneid kogutakse looduslikust keskkonnast.

6.9. Tolmeldajate pesakohtade vähesus

Pesakohtade hulga tõstmine kimalaste jaoks on sageli keerulisem kui tolmeldajate toidubaasi tõstmine. Uuringute järgi on väärtuslikeks pesitsuskohtadeks aedlinnad, pargid ja katused – nendes leidub pesitsemiseks vajalikke häiringuid, kivihunnikuid, paljastunud mulda, oksahunnikuid, õõnsusi ja koristamata lehti. Omaette paradoksina on näidatud, et linna vaesemates piirkondades on tolmeldajate liigirikkus ja arvukus kõrgem. Põhjuseks peeti mahajäetud, maju, tühje ehitisi ning niitmata muru, mis paratamatult esinevad suurema tõenäosusega linna vaesemates osades (Baldock jt 2019). Need elemendid omakorda avardavad tolmeldajate pesitsusvõimalusi ning annavad ka liblikaliikidele võimaluse elutsükkel segamatult läbida.

Lahenduseks peab ka linn imiteerima hoolimatut maaomanikku. Arusaadavalt ei ole võimalik jätta parkides massiivselt lehti koristamata ning oksi vedelema, aga igas pargis võiksid olla alad, kus on sellised elemendid olemas koos selgitava stendiga, miks see nii on. See aitab kaasa elanikkonna teadlikkuse tõusule ning pakub pesitsus- ja talvituskohti suurele hulgale tolmeldajatele. Kuna suur hulk tolmeldajate talvitus- ja pesitsuskohti on eraaedades, tuleb elanikkonna teadlikkuse tõstmisele samuti tähelepanu pöörata. Veidi korrastamata aianurk, kuhu on kokku kuhjatud kive, oksi ja lehti, võib olla ootamatult kõrge liigirikkuse tootja. Niinimetatud putukahotellide loomine ei ole tolmeldajate seisukohast esimene

võimalus elutingimuste rajamiseks, aga on kõige lihtsam viis inimeste teadlikkuse tõstmiseks ning putukatele tähelepanu juhtimiseks. Silmatorkav putukahotell avalikus ruumis koos infotahvliga võib olla kõige odavam ja samas väga efektiivne info jagamise viis elanikkonnale.

6.10. Mesilastarude hulga kasv linnades

Teadustööd näitavad, et kodustatud mesilaste pidamine vähendab piirkonnas looduslikku tolmeldajate liigirikkust ja arvukust (Thomson, 2016; Wojcik, 2018), eriti kui ressursid on piiratud (Baldock, 2020). Linnakeskkonnas on nektar selgelt piiratud ressurss. Sellele viitab mitu kaudset tõendit. Esiteks on näidatud, et linnas on kimalaste korjeraadius suurem võrreldes maapiirkondadega. See kinnitab, et putukatel on vaja läbida pikemaid vahemaid, et sama hulk nektarit ja õietolmu koguda. Seega on mesilastarude paigutamine linna selge konfliktikoht tekitades konkurentsi õitsvatele taimedele. Vaatamata konkurentsi tekitamisele, on meemesilaste pidamine oluline hariduslikus mõttes ning nende keelamine ei ole mõistlik. Probleemi lahendus on eelkõige elanikkonna teavitamine, kus ühelt poolt selgitatakse, kuidas mesilaste pidamine linnaloodust mõjutab ning teiselt poolt, kui keegi soovib mesitarusid pidada, siis julgustada omanikke looma korjealasid, mis toetaksid nii kodustatud kui looduslikke tolmeldajaid.

7. Kaitsekorralduslikud tööd olulisemates elupaikades, liikumiskoridorides ja astmelaudadel

7.1. Elanikkonna harimine

Kuigi linna poolt hallatavad rohealad on kõige silmatorkavam osa linnaloodusest, sest need on avaliku ruumi osad, on need tegelikult pindala poolt kordi väiksemad kui eraterriitoriumil paiknevad muruplatsid ja aiakooslused. Teadusuuringud on näidanud, et eramajade hoovid sh just aiamaad koos lillepeenardega on tolmeldajate toiduessursina väga väärtuslikud ning olulisel kohal. Iga eramaja omaniku uhkuseks on terve suvi eriliigiliselt õitsev lillepeenar või amplid. See tekitab aga teadmatult terve suve kestva toiduessursi. Seejuures on kasutatav taimeliikide loetelu mitmekesine ning kuigi tegemist ei ole enamasti looduslike taimedega, on nad tolmeldajatele sama väärtuslikud. Seega ei tohi eraaedade ja hoovide potentsiaalselt looduskaitsest ressursi alahinnata.

Elanikkonna teadlikkuse tõstmine on süsteemne ning mahukas töö. See võib sisaldada jaotusmaterjalide koostamist ning jaotamist, koolituspäevi, teemapäevi koos näidisaedade külastustega. Linna rohealade hooldus peab andma eeskuju eraaedadele nii hooldamise võttes aga ka selgitavad sildid, miks midagi tehakse.

Paljudes riikides on katsetatud linnaelanike kaasamist liikide seiresse. Paratamatult on eraaedade liigirikkust väga keeruline määrata, sest ei ole võimalik suure hulgal seiret eraaedades läbi viia. Seetõttu võiks ka Tallinnas läbi viia kampaania: „Märka tolmeldajat“ See oleks eelkõige üleskutse pildistada enda aiast või mujal linnas tolmeldajat ning julgustada seda pilti edasi saatma koos leiuaja ning kohaga. See annab võimaluse aedade liigirikkuse hindamiseks (vt peatükk „7.2. Seire“) ning tõstab märkimisväärselt inimeste teadlikkust tolmeldajatest. Enamus liike on võimalik vähemalt liigirühmani määrata ka fotot kasutades ning haruldaste leidude puhul on võimalik entomoloogil paluda luba konkreetset aeda külastada, et liik määrata.

7.2. Seire

Suurem osa Tallinna rohealad on käesoleval hetkel tolmeldajate seisukohast heas või väga heas seisus. Ühe keskse meetmena tuleb soovitada rohealade regulaarset inventuuri näiteks kolme kuni viie aasta tagant. Seejuures tuleks seire tellimisel fikseerida nii alade külastamiste sagedus kui transekti minimaalsed pikkused konkreetsel alal. Nii on saadud tulemused omavahel võrreldavad ning on võimalik registreerida nii liigirikkuse languseid kui tõuse. Kui muudetakse majandamisviisi või viiakse läbi taastamistegevusi, siis on ülioluline seirata ala enne muutmist ning pärast. Ilma seireandmeteta ei ole võimalik hinnata tööde tulemuslikkust ega märgata vajadust muuta majandamisskeemi, enne kui asi muutub kriitiliseks.

Seire läbiviimisel soovitame kasutada ~1,5 km pikkuseid transekte, mis on ka seni tehtud inventuurides kõige levinum pikkus. Seejuures tuleb kimalaste ja päevaliblikate liigirikkuse määramiseks külastada ühte ala vähemalt kolm korda suve jooksul. Kolme külastuse korral

peaks esimene seireaeg olema mai lõpus või juuni esimesel nädalal, teine külastus juuni viimasel või juuli esimesel nädalal ning kolmas külastus juuli viimasel või augusti esimesel nädalal. See skeem võimaldab hõlmata suurema osa Eesti päevaliblikate ja kimalaste lennuaegadest ning muudab seireandmed omavahel võrreldavaks.

Selleks, et saada parem ülevaade Tallinna linna liigirikkusest soovitame kaasata eraisikuid kaardistamisprojekti, paludes neil näiteks oma aias nähtud tolmeldajad kampaania raames üles pildistada. Sellised kampaaniad on muudes maailma linnades olnud väga tulemuslikud: aidanud tõsta teadlikkust ning andnud reaalseid teaduslikult kasutatavaid tulemusi linnade liigirikkuse hindamiseks. Kui kampaaniat korrata iga viie aasta järel siis on võimalik saada ka täiesti kasutatavaid seireandmeid linna tolmeldajakoosluse seisundi hindamiseks.

7.3. Üldised põhimõtted rohealade hoolduses

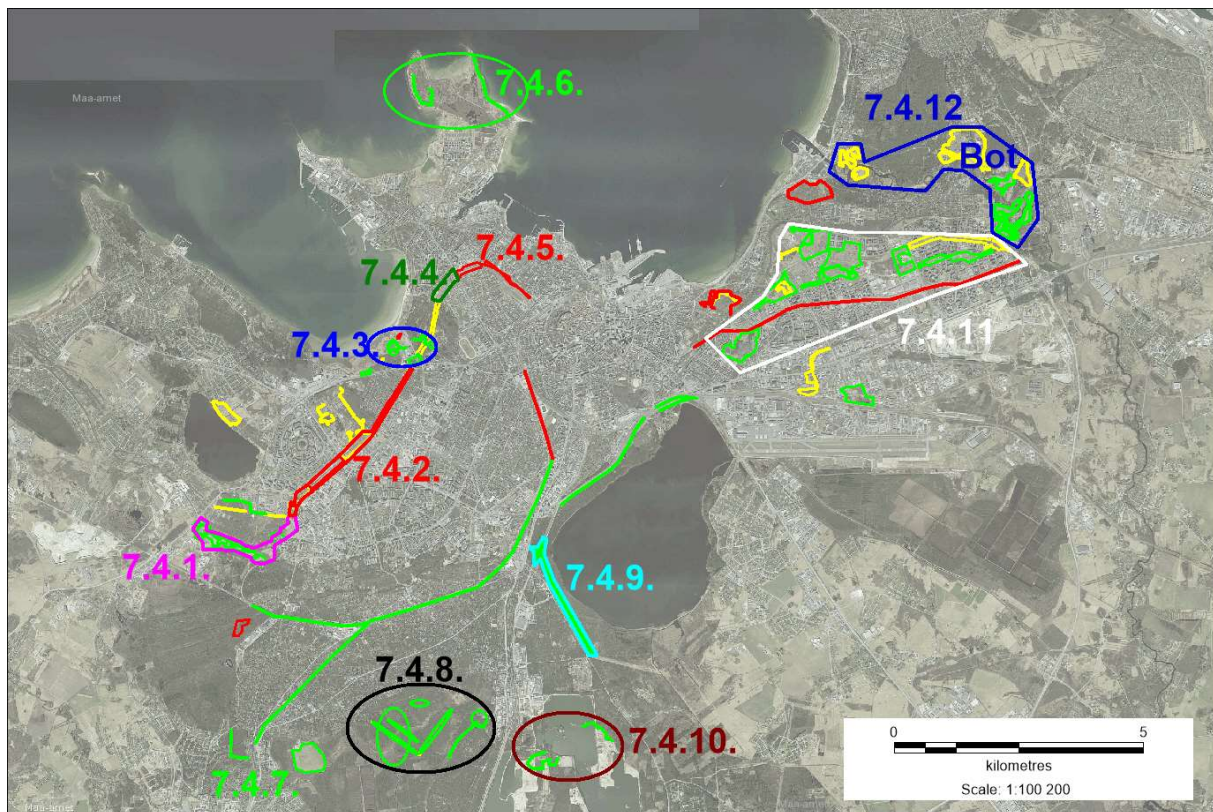
Rohealade loodusliku potentsiaali ära kasutamiseks ning kvaliteedi tõstmiseks tolmeldajate jaoks tuleb põhimõtteliselt muuta senist suhtumist rohealade majandamisse. Kui seni on peetud oluliseks eelkõige madalat murupinda ning sellega kaasnevat tihedat niitmist, siis koosluste kvaliteedi tõstmiseks tuleks niitmissagedus viia miinimumini. Suuremal osal niidukooslustest piisab, kui ala niita 1-2 korda aastas. Väga kidura taimestikuga kooslustes võib niita ka igal teisel aastal. Seejuures tuleb niide alati kokku koguda ja ära viia.

Linna suurematel rohealadel võiks kaaluda karjatamist. Olgugi, et karjatamisel on omad riskid linnakeskkonnas, annaks see võimaluse linnaelanike teadlikkuse tõstmiseks ning alade hooldamiseks kõige loomulikumal viisil. Kõige otstarbekam on karjatamist alustada läbi kaitseala loomise ning lükata ala hooldus käima läbi looduskaitseliste projektide (Keskkonnainvesteeringute Keskus, LIFE vmt). Eestis on mitmeid linnu, kus on karjatamist katsetatud ning see on andnud häid tulemusi. Nt linnalehmad Pärnus ja Tallinnas või lambad Viljandi lossimägedes.

Senised kõrge niitmissagedusega mõneliigilised kõrreliste kooslused võiks valitud piirkondades asendada loodusliku niidutaimestikuga. Tallinna linnatingimustes on selleks eelkõige loopealsele või muule kuivale niidule omane taimestik (vt ptk 6.8.).

Kogu Tallinna linna avalikus ruumis tuleks keelata nii pestitsiidide kui herbitsiidide kasutamine sh ka raudtee ümbruses, kus herbitsiidide kasutamine raudteetammi puhtana hoidmisel on levinud praktika.

Järgnevates alapeatükkides tuuakse ära olulisemate rohealade hooldusjuhised. Ülejäänud aladele kehtivad siintoodud üldised põhimõtted. Alade üldskeem on toodud joonisel 21.



Joonis 21. Peatükis 7.4 toodud alad, mille kohta on antud spetsiifilisi majandamissoovitusi. Number ala juures tähistab peatükki, kus sellest alast räägitakse.

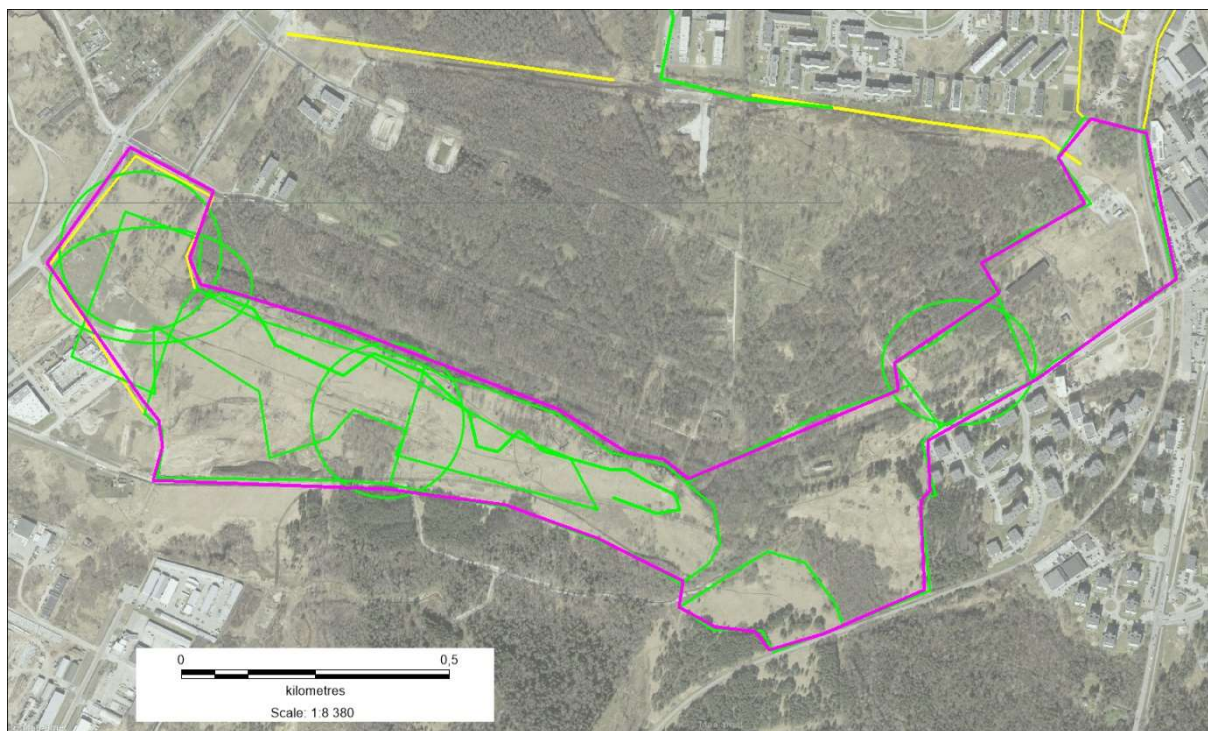
7.4. Soovitused alade hooldamiseks

7.4.1. Astangu

Tolmeldajate seisukohast väga väärtuslik kooslus. Registreeritud 45 päevaliblikaliiki ning 22 kimalaseliiki (Joonis 22). Nende hulgas rida ohustatud või kaitse all olevaid liike: tõmmupunnpea, tehnik-võrkliblikas ja nurmikusilmik. Haruldastest või ohustatud kimalastest on seal registreeritud: niidukimalane, nõmmekimalane, schrencki kimalane, hall kimalane ja sorokimalane.

Ala on tänapäeval suuremas osas hooldusest väljas. Kuna tegemist on kuiva niidukooslusega, siis kinnikasvamine on aeglane ning hakkab koosluse liigirikkust kahjustama suhteliselt hilja. Sellegipoolest pole tegemist jätkusuutliku lahendusega. Astangu koos ümbritsevate niitudega tuleb võtta kaitse alla ning tagada alal hooldus. Kuna tegemist on kuiva niiduga, siis võib hoolduseks olla niitmine näiteks iga 2-3 aasta järel koos niite eemaldamisega või madala koormusega karjatamine. Seejuures võib karjatamisel olla vaheaastaid, kus majandustegevust ei toimu üldse. Karjatamise puhul eelistada liike, kes taluksid paremini ala ebaühtlast maastikku ning kukuksid väiksema tõenäosusega alal olevatesse lõhedesse. Sellisteks liikideks on näiteks šoti mägiveised, maatõugu lambad või kitsed.

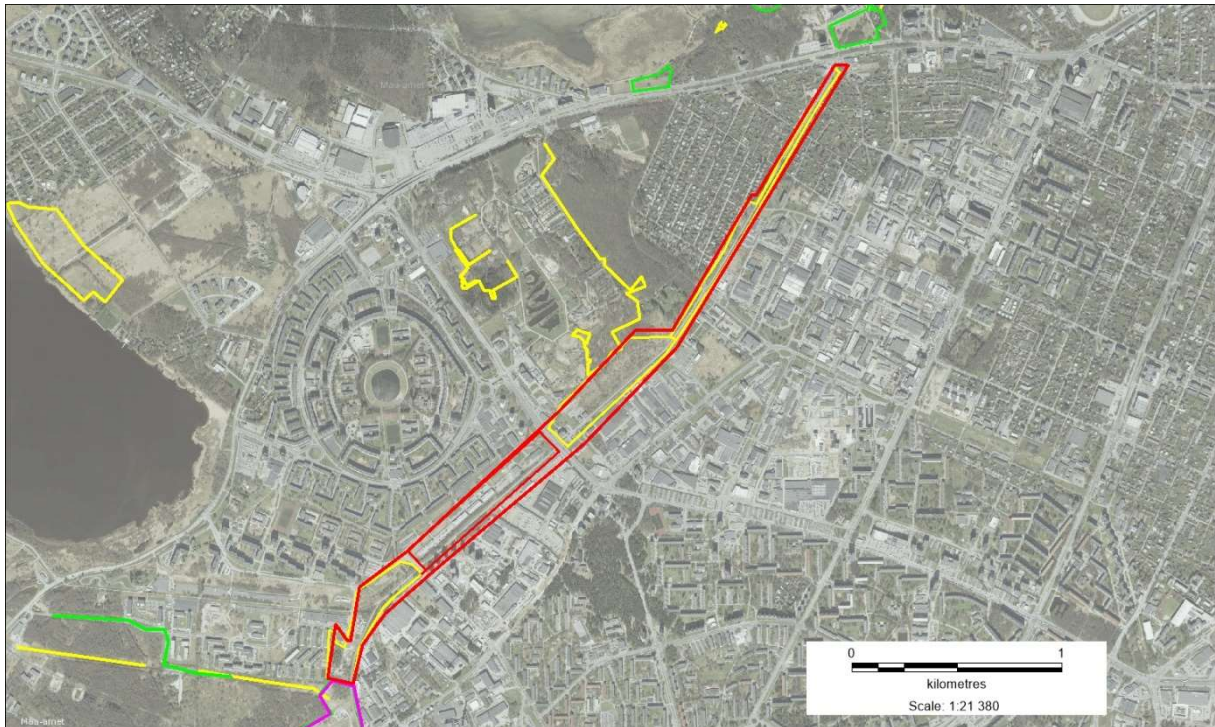
Ala liigirikkust tuleb hinnata iga 3-5 aasta järel, et tuvastada muutusi liigirikkuses. Enne majandustegevuste rakendamist (niitmine, karjatamine) tuleb seire viia läbi tegevusele eelneval aastal.



Joonis 22. Astangu skeem. Ala on piiratud lilla joonega.

7.4.2. Putukaväila keskosa (Lääne-Tallinna rohekoridor)

Tegemist on pika ja suhteliselt kitsa rohekoridoriga, mis on suures osas kergliiklustee serv (Joonis 23). Piirkonna hetke väärtus tolmeldajatele on madal kuni keskmine. Peamiseks probleemiks on teeservade taimestikuline koosseis ning liiga tihe niitmine. Soovitame eksperimenteerida antud piirkonnas taimestiku muutmist ning investeerida niidutaimestiku loomisesse. See muudaks sealsed teeservad liigirikkaks ning tolmeldajatele paremini sobivaks. Tasub tähele panna, et tegemist on ühe rohekoridoriga, mis parandab Paljassaare ühendatust, mistõttu selle kvaliteedi tõstmisele tasub tähelepanu pöörata, kuna tegemist on kitsaskoha lahendamiseks. Enne muudatuste läbi viimist tuleb alal teha värske seire, et muudatuste mõju paremini hinnata.



Joonis 23. Putukaväila keskosa (Lääne-Tallinna rohekoridori) paigutus. Ala on piiratud punase joonega.

7.4.3. Merimetsa

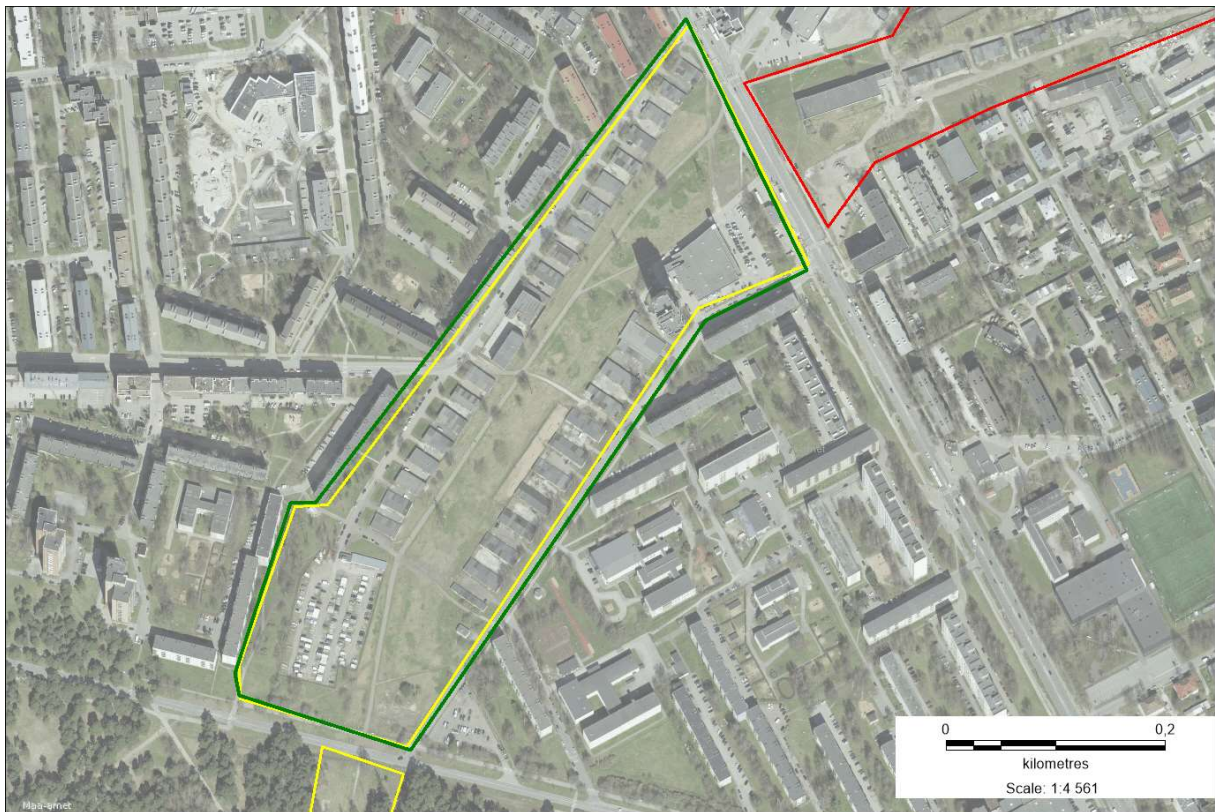
Merimetsa uuringuala koosneb mitmest väiksemast elupaigalaigust, mis kokkuvõttes on suhteliselt looduslikud erinevas suktsessioonilises faasis olevad niidukooslused (joonis 24). Alad on hetkel suhteliselt heas seisus ja loodusliku ilmega, kuid hetkel kiiresti kinni kasvamas. Kui on soov nende alade niiduilmelisust säilitada, siis tuleb eemaldada võsa ning tagada regulaarne niitmine koos niite eemaldamisega. Niitmine võib toimuda ka igal teisel aastal eeldusel, et niide eemaldatakse. Lisaks majandamisele tuleb tagada alade regulaarne seire.



Joonis 24. Merimetsa piirkonna uuringualad ning kooslused. Ala on piiratud sinise joonega.

7.4.4. Putukaväila põhjaosa (Kolde-Sõle lõik)

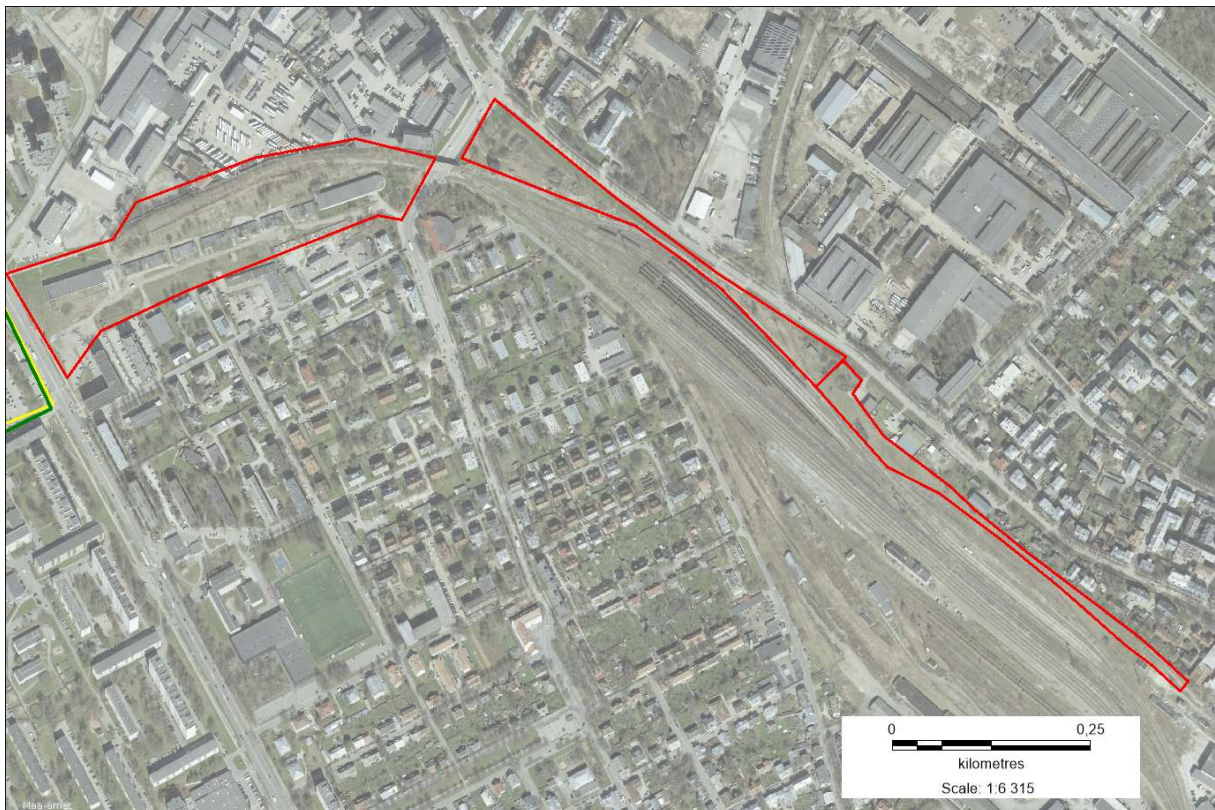
Putukaväila põhjaosa on üks olulistest rohealadest, mille potentsiaal ei ole vähemalt päevaliblikate osas realiseerunud (joonis 25). Põhiliseks probleemiks tundub olevat ala majandamisrežiim. Nimelt niidetakse ala üks kord aastas suve teises pooles-sügise alguses. See oleks väga hea süsteem, kui niide eemaldataks. Kahjuks seda ei tehta ning suhteliselt paks rohumass jääb maha lämmatades niimoodi väikesekasvulisi taimi. Tulemuseks on ruderaaltaimestiku ning kõrgekasvuliste kõrreliste suur osakaal taimestikus. Soovitame niita jätkuvalt üks kord aastas, aga kindlasti niide eemaldada. Kui see ei ole võimalik, siis kaaluda niitmist suhteliselt kõrge niitmiskõrgusega suve esimeses pooles – jaanipäeva läheduses. Niimoodi kahjustatakse kiirekasvulisi kõrgeid taimi ning antakse võimalus väikestel liikidel õitseda ja viljuda. Kui on võimalik ala lõpuni arendada, siis soovitame kindlasti niidutaimestiku vähemalt osalist muutmist ja looduslike õitsvate taimede juurdekülvi. See tõstab märkimisväärselt nii ala esteetilist väärtust kui ka roheala kvaliteeti tolmeldajate jaoks.



Joonis 25. Putukaväila põhjaosa (Kolde-Sõle). Ala on piiratud tumerohelise joonega.

7.4.5. Kaubajaam

Joonisel 26 on toodud Kaubajaama ning selle lähedased raudteetammid, mis võiksid olla potentsiaalsed rohekoridorid. Traditsiooniliselt on sellised raudteetammid väga liigirikkad. Ka Eesti konkurentsivõimeline kõige liigirikkam päevaliblikakooslus asub Koidula piiripunkti raudteetammil Piusa lähedal. Konkreetse Tallinna piirkonna liigirikkus on võrreldes teiste aladega madal. Kindlasti tuleb üheselt keelata herbitsiidide kasutamine raudteetammil. Muu hoolduse mõttes piisab, kui ala üks kord aastas trimmerdatakse ning lopsakama taimekasvu puhul ka nende eemaldatakse. Lisaks tuleb alal viia läbi regulaarset seiret, et näha kuhu suunas liigirikkuse muutused toimuvad.



Joonis 26. Kaubajaam ja selle ümbruse raudteetammid. Ala on piiratud punaste joontega.

7.4.6. Paljassaare

Paljassaare poolsaarel asub Paljassaare hoiuala, mille kaitsekorralduskavas poollooduslike koosluste hooldamist eraldi ette ei nähta (joonis 27). Kaitsealal majandatakse vaid ühte rannaniitu veistega, kuid päevaliblikatele ja kimalastele olulised kooslused on hooldusest väljas ning neid ei ole kaitsekorralduskava raames plaanis ka hooldada, kuna need kooslused ei ole seal kaitse eesmärgiks. Seega on sealsed kooslused hetkel erinevas suksessioonilises staadiumis olevad niidud, mis täna on veel suhteliselt liigirikkad, kuid väga kiiresti võsastumas. Paljassaarel on inventuuride käigus tuvastatud 28 päevaliblikaliiki ning 15 kimalaseliiki. Huvitavamatest päevaliblikatest on registreeritud suur-kuldtiib. Tallinna linn saab omalt poolt teha kaitse-eeskirja täiendamise ettepaneku, et tolmeldajatele olulised kooslused oleks samuti kaitstud – eelkõige loopealsed.

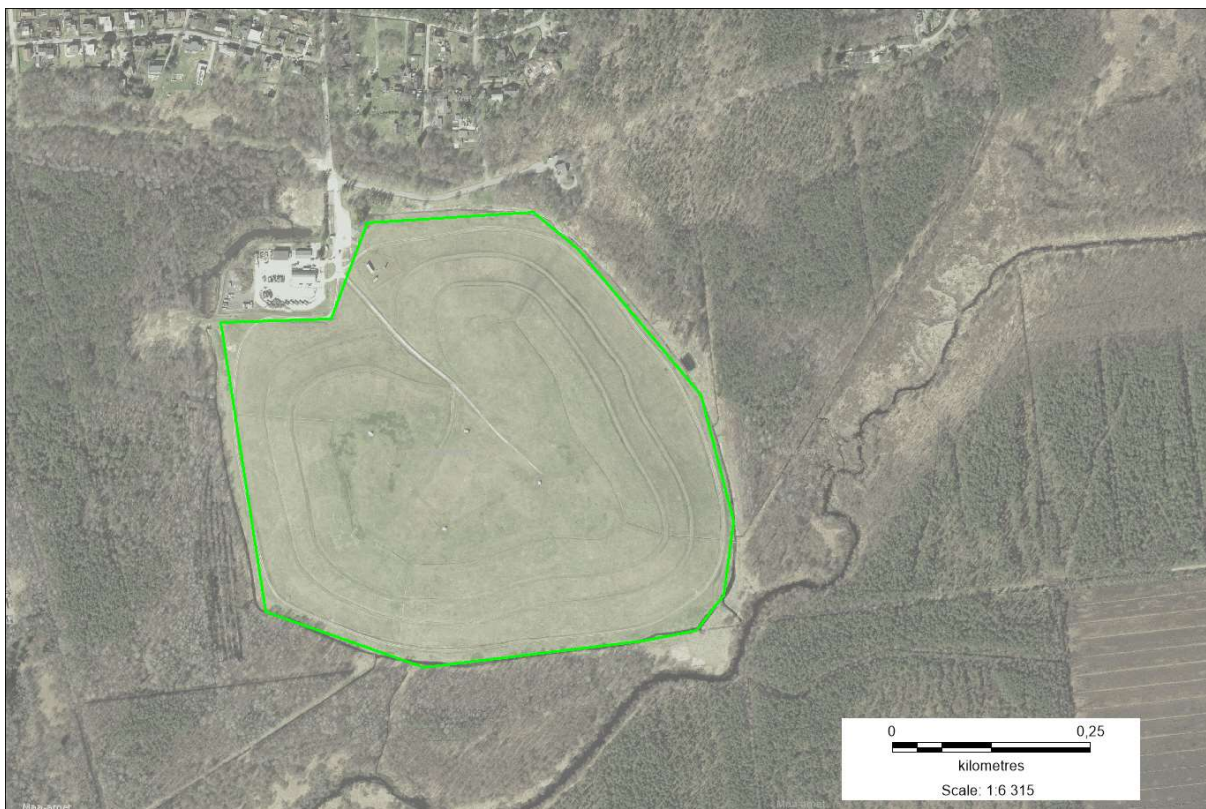
Paljassaare hoiuala tolmeldajakoosluste isolatsiooni vähendamiseks on vajalik luua täiendavad astmelauad Paljassaare, Merimetsa ja Putukaväila vahele. Näiteks tuleks muuta erinevate meetmetega tolmeldajasõbralikuks järgmised rohealad: puisniiduilmeline Kopli kalmistupark (rohttaimekoosluste mitmekesistamine külvamise teel), suletud ehitusjätmete prügila (sobilik niitmisrežiim ja niidutaimede külvamine), Sitsi mäe roheala (sobilik niitmisrežiim ja niidutaimede külvamine). Ühtlasi tuleb tagada ökoloogiliselt sidusad rohekoridorid mujal Paljassaare poolsaarel.



Joonis 27. Paljassaare. Ala on piiratud rohelise joonega.

7.4.7. Pääsküla prügila

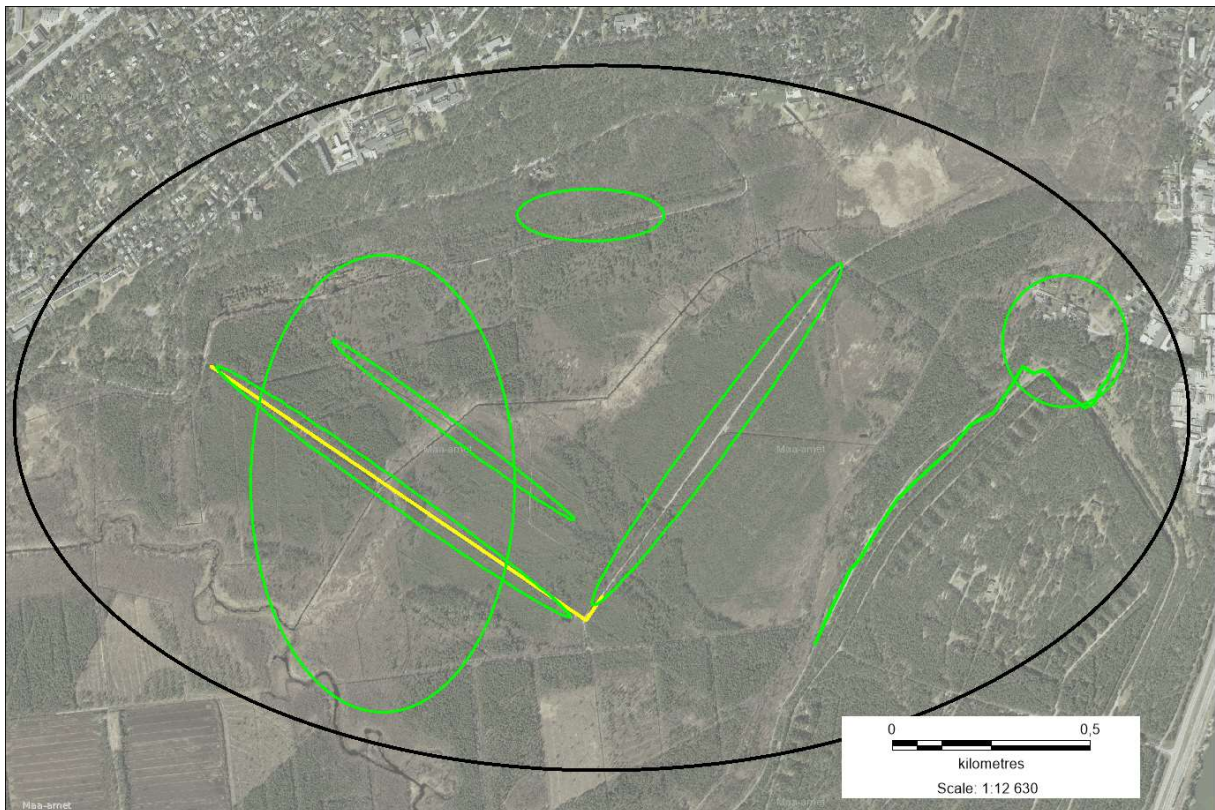
Tegemist on endise prügila sulgemisel ja haljastamisel tekkinud niiduga, kus on registreeritud 16 kimalaseliiki ning 14 päevaliblikaliiki (Jürivete 2021; joonis 28). Taastamisel külvati alale kõrreliste segu, mis ei olnud tolmeldajate seisukohast kõige õigem valik. Ala niidetakse suve teises pooles ning seni on niide maha jäetud. Kõige lihtsam on ala kvaliteeti tolmeldajate jaoks tõsta ala niitmiskorralduse muutmisega – niita üks kord suve jooksul kahes osas ning niide tuleb koristada. Kogu ala korraga niitmine ei ole mõistlik, sest hävitab korraga suure hulga õitsvaid taimi. Teise variandina võiks soovitada madala koormusega karjatamist, millele võib mõne aasta järel järgneda niitmine. Jürivete 2021. a uuring näitas, et hoolimata vähesest uuritusest on tegemist üllatavalt suure potentsiaaliga alaga (sh ka päevaliblikate jaoks). Seepärast soovitame antud alal esimesel võimalusel viia läbi inventuur, et ala väärtused saaksid põhjalikult kaardistatud.



Joonis 28. Pääsküla prügila.

7.4.8. Pääsküla raba

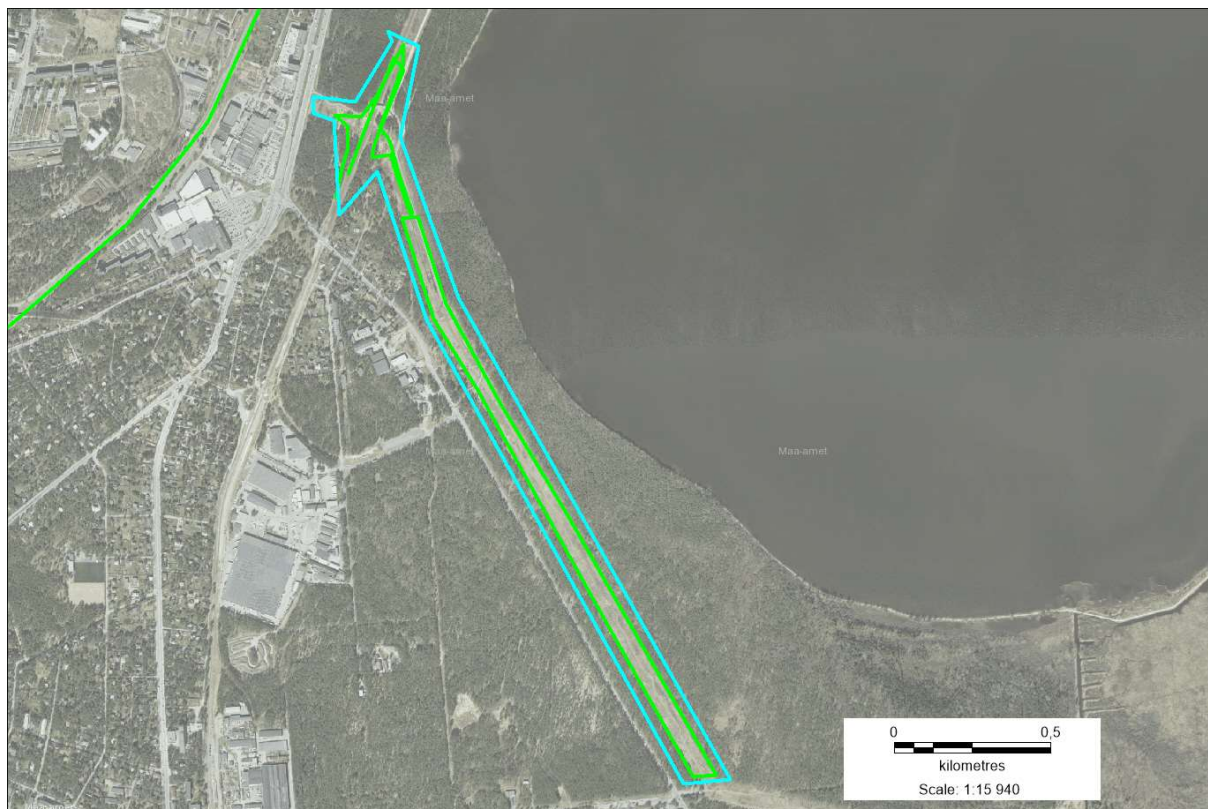
Pääsküla raba on äärmiselt rikkaliku tolmeldajakooslusega loodusala (joonis 29). Kokku on erinevate inventuuride käigus registreeritud alalt 58 päevaliblikaliiki ning 23 kimalaseliiki. Nende hulgas nurmikusilmik ja haruldastest kimalastest ristikukimalane. Käesoleva töö raames ei anta sellele alale eraldi majandamissoovitusi, sest loodava Pääsküla raba kaitseala kaitsekorralduskava eelnõus on põhimõtted ja konkreetsed meetmed ammendavalt kirjeldatud (Tallinn, Pääsküla raba kaitseala kaitsekorralduskava 2023-2032). Need on kooskõlas käesolevas töös välja toodud üldpõhimõtetega. Eraldi väärib rõhutamist regulaarse seire vajadus, et liigirikkuse või arvukuse muutumisel jõutaks õigeaegselt reageerida ning majandamisskeemi muuta.



Joonis 29. Pääsküla raba uuringualad ning piirkond, mis on piiratud musta ringiga.

7.4.9. Liiva ja Järve mets

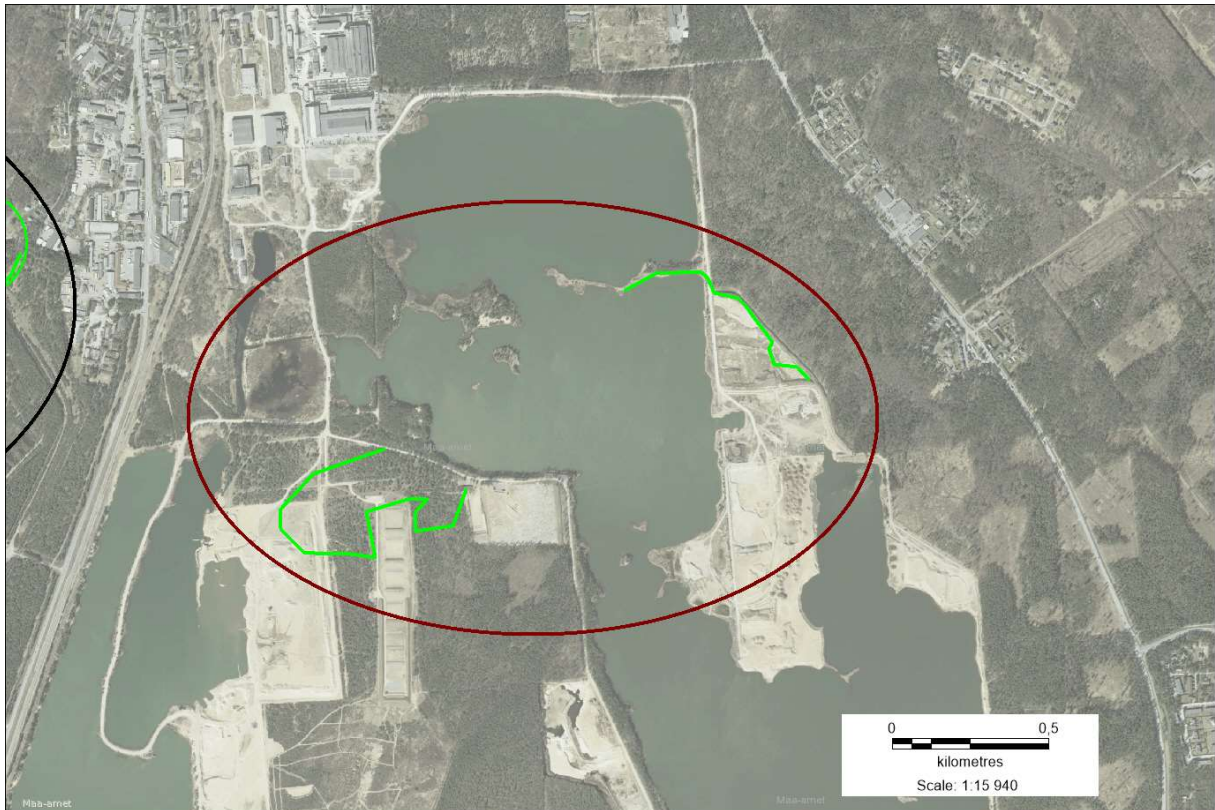
Ülemiste järve läänekallas on äärmiselt rikkalike kooslustega roheala Tallinnas (joonis 30). Kokku on antud aladel registreeritud 34 päevaliblikaliiki ning 19 kimalaseliiki. Seevastu ajalooliselt on samadelt aladelt registreeritud 55 päevaliblikaliiki, mis viib selle piirkonna liigirikkuse poolest selgesse langusesse. Haruldastest ja kaitsealustest liikidest on alal esindatud tähnik-võrkliblikas, tõmmupunnpea ja nurmikusilmik. Kimalastest näiteks niidu-, nõmme- ja sorokimalane. Alale on keeruline anda majandamissoovitusi, sest liivikutele omast häiringut pakub selles piirkonnas eelkõige Elering puhastades kõrgepingeliinide aluseid. Soovitame alal viia lähiaastatel läbi põhjalikum seire, et mõista, kas tõesti on ala liigirikkus langenud nii ulatuslikult, kui andmete võrdlus seda näitab ning seire tulemustest lähtuvalt soovitada ka majandamistegevusi.



Joonis 30. Liiva ja Järve mets. Uuringuala on piiritletud sinise joonega.

7.4.10. Raku

Raku on piirkond Ülemiste järve lõunaosas (joonis 31), mida inventeeris 2009. aastal Märt Kruus. Kahjuks on inventuuriandmed suhteliselt vanad ning juba ortofoto järgi on näha, et tolleaegne transekt on tundmatuseni muutunud. Kuna tegemist on rikkaliku piirkonnaga – ühe suve jooksul tuvastati 32 päevaliblika-, ning 14 kimalaseliiki, siis soovitame võimalikult kiiresti selle piirkonna inventuure korrata, et näha, kas ja kuidas on maastikku muutvad kaevandustegevused tolmeldajate populatsioone kahjustanud ning kus on veel säilinud väärtuslikke liivikukoosluseid või saab neid taastada aladele, kus kaevandamistegevus on lõppenud.

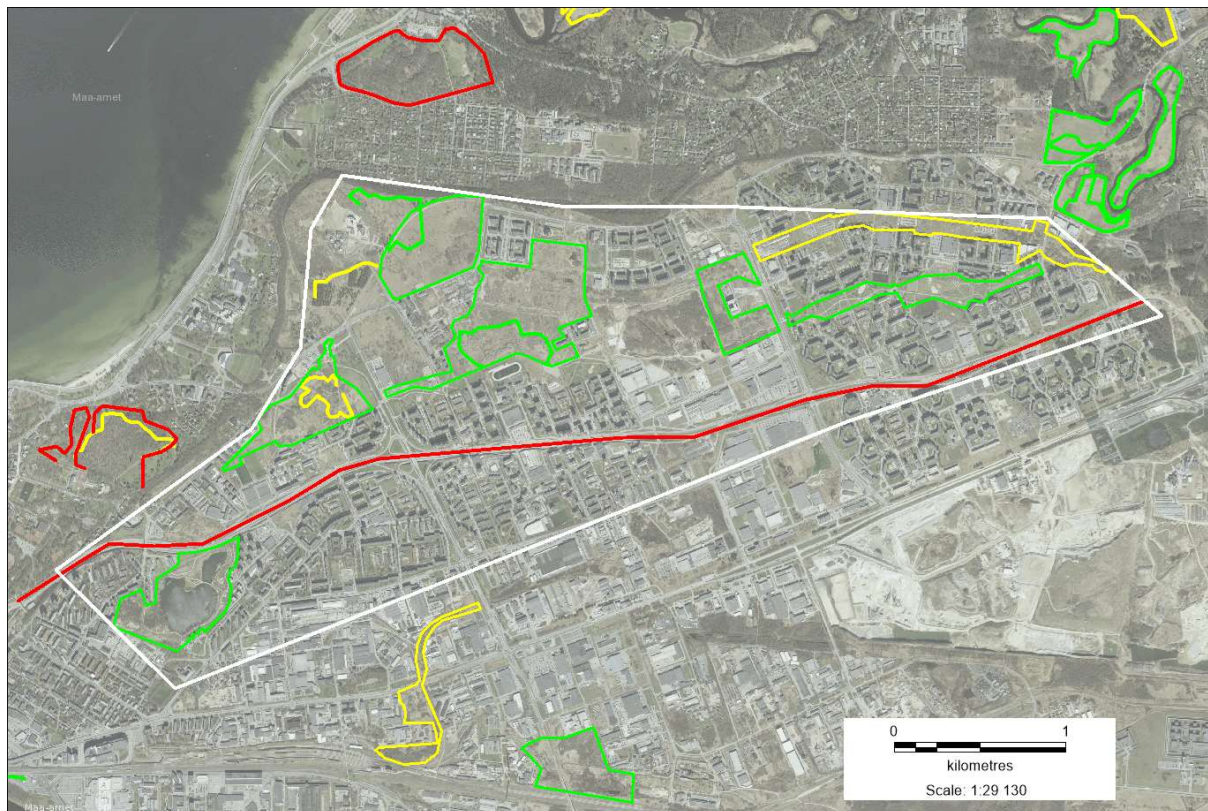


Joonis 31. Raku. Uuringuala on piiritletud pruuni joonega.

7.4.11. Lasnamäe loopealsete kompleks

Lasnamäe linnaosas on tühermaade ja ehitiste vahel säilinud väikeseid looilmelisi fragmente kunagisest laiaulatuslikust loopealsest (joonis 32). Lisaks sellele on selles piirkonnas sekundaarseid koosluseid, mis on kujunemas tühermaadele ja ehitamist ootavatel aladel. Sellised kidura taimestikuga kooslused, kus suktessioon on väga aeglane, ei ole vaja aastakümneid läbi viia mitte mingisuguseid hooldustegevusi – kooslus on ajas suhteliselt püsiv. Puittaimestiku kujunemine on äärmiselt aeglane ning kidur taimestik ei tekita märkimisväärselt kulukihti. Kogu see piirkond on kahtlemata suure ehitussurve all ning ei ole tõenäoline, et selles piirkonnas õnnestub luua kaitsealasid vaatamata seal paiknevatele väärtustele nt laiaulatuslik nurmikusilmiku populatsioon.

Piirkonnas tuleks keskenduda loodushoiule eramaadel, kus iga ehituse käigus arvestatakse loopealsete paiknemist ning üritatakse nende hulka maksimaalselt säilitada tulevastel rohealadel. Eraomanikke tuleb julgustada looma haljastuses lahendusi, kus kohalik taimestik saaks säilida. Analoogeid lahendusi soovitatakse ka teaduskirjanduses. Näiteks Vega ja Küffer (2021) rõhutavad, et ka väga väikesed (uuringus oli 75% laikudest $<20 \text{ m}^2$) õiterohked niidukoosluse lapikesed võivad olla ootamatult liigirikkad ning panustada üldisesse liigirikkusesse märkimisväärselt rohkem, kui ainult nende pindala järgi otsustades. Seega võib ka väikestel haljasaladel nutikalt loopealse fragmente hoides säilida märkimisväärne hulk nendega seotud liike.

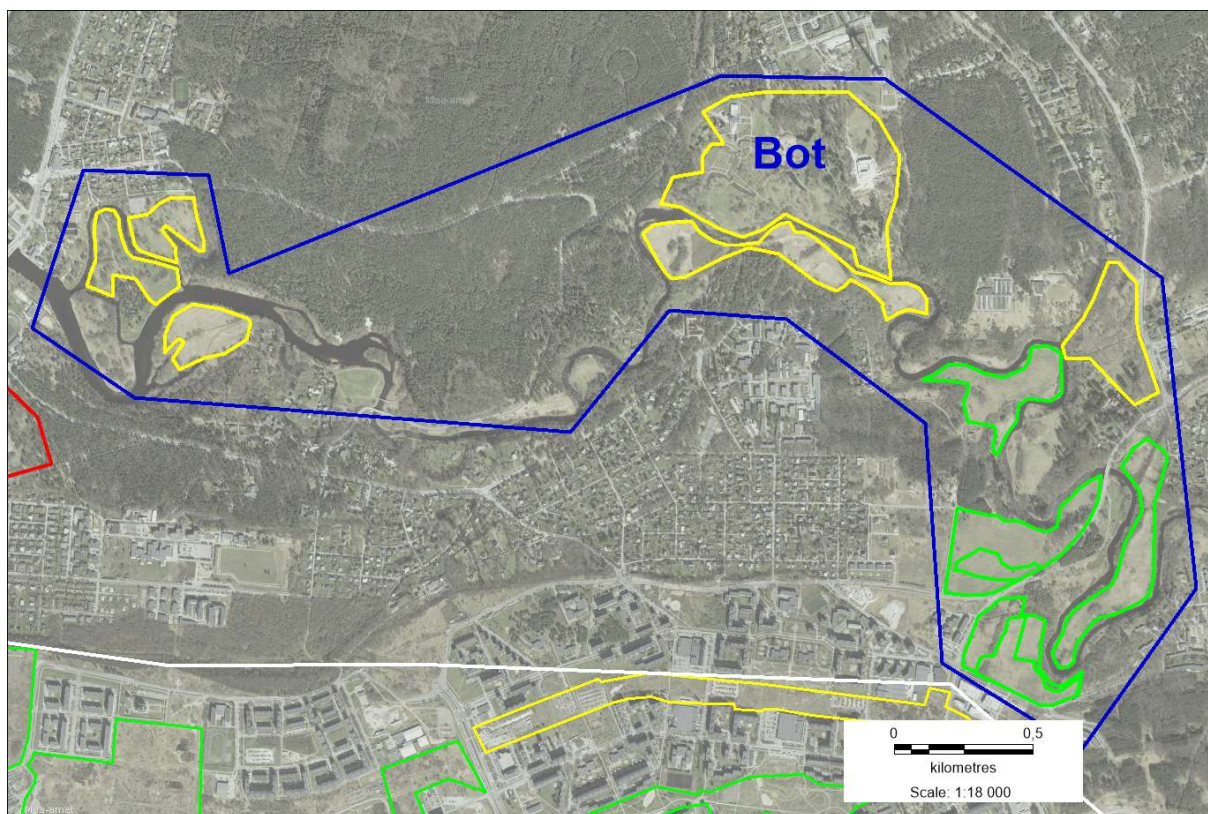


Joonis 32. Lasnamäe loopealsete piirkond. Ala on piiritletud valge joonega aga loopealsete laiike jääb ka sellest piirkonnast väljapoole.

7.4.12. Pirita jõeorg

Pirita jõeorg koosneb mitmest aladekompleksist, mille taust on suhteliselt sarnane – seetõttu käsitletakse neid siin koos (Joonis 33). Piirkonnas on registreeritud 42 päevaliblikaliiki ning 16 kimalaseliiki. Kõikide nende niitude ühine joon on suhteliselt lopsakas (lammi)niidutaimestik, mida täna kas ei hooldata üldse või hooldatakse liiga intensiivselt. Ühe alakompleksi sisse jääb ka Tallinna botaanikaaed, mis on oma olemuselt erandlik – botaanikaaed hooldab oma ala vastavalt taimestikule ning majandamissoovitusi selle ala ulatuses ei ole mõtet anda (Joonisel tähistatud Bot). Ülejäänud alad vajavad kas regulaarset niitmist üks kord aastas koos niite eemaldamisega või madala koormusega karjatamist, eelistatult veistega, mis tagaks lopsaka taimestiku kasvu madalama hoidmise ning annaks võimaluse õistaimedel kõrreliste vahel hakkama saada. Seejuures on karjatamine eelistatum majandamisviis.

Kindlasti on vaja piirkonnas läbi viia uus ja täielikum alade inventuur, mis aitaks paremini kaardistada ala väärtused ning kui majandamisrežiim muutub, annaks ka sisendi edasisteks analüüsideks.



Joonis 33. Pirita jõeorg. Ala on piiratud sinise joonega.

Kasutatud kirjanduse loetelu

- Baldock, K.C.R. (2020). Opportunities and threats for pollinator conservation in global towns and cities. *Current opinion in Insect Science*, 38, 63-71.
- Conflitti IM, Arshad Imrit M, Morrison B, Sharma S, Colla SR, Zayed A. Bees in the six: Determinants of bumblebee habitat quality in urban landscapes. *Ecol Evol*. 2022 Mar 21;12(3)
- Daniel-Ferreira, J., Berggren, Å., Bommarco, R., Wissman, J., Öckinger, E. (2022) Bumblebee queen mortality along roads increase with traffic. *Biological Conservation*, 272
- Dylewski, L., Mackowiak, L., Banaszak-Cibicka, W. (2019) Are all urban green spaces a favourable habitat for pollinator communities? Bees, butterflies and hoverflies in different urban green areas. *Ecological Entomology*, 44, 678-689
- eElurikkus. <https://elurikkus.ee/>, külastatud: 7.12.2022
- Hall, D.M., Camilo, G.R., Tonietto, R.K., Ollerton, J., Ahrné, K., Arduser, M., Ascher, J.S., Baldock, K.C.R., Fowler, R., Frankie, G., Goulson, D., Gunnarsson, B., Hanley, M.E., Jackson, J.I., Langellotto, G., Lowenstein, D., Minor, E.S., Philpott, S.M., Potts, S.G., Sirohi, M.H., Spevak, E.M., Stone, G.N. and Threlfall, C.G. (2017), The city as a refuge for insect pollinators. *Conservation Biology*, 31: 24-29.
- Helm, A., Nurme, S., Söber, V., Meriste, M., Aavik, T. 2020. Riigiteede niidetavate pindade ja hekkide korrashoid. Maanteeameti tellimisel koostatud aruanne. Nordic Botanical OÜ.
- Hopwood, J.L. (2008) The contribution of roadside grassland restorations to native bee conservation. *Biological Conservation*, 141 (10), 2632-2640.
- Keilsohn, W., Narango, D.L. & Tallamy, D.W. Roadside habitat impacts insect traffic mortality. *J Insect Conserv* 22, 183–188 (2018).
- Keskkonnaamet (2019) Paljassaare hoiuala kaitsekorralduskava 2020-2029.
- Lewis, A.D., Bouman, M.J., Winter, A.M., Hasle, E.A., Stotz, D.F., Johnston, M.K., Klinger, K.R., Rosenthal, A., Czarnecki, C.A. (2019). Does nature need cities? Pollinators reveal a role for cities in wildlife conservation. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 1-8.
- Marine Levé, M., Baudry, E., Bessa-Gomes, C. (2019). Domestic gardens as favorable pollinator habitats in impervious landscapes. *Science of The Total Environment*, 647, 420-430
- Miländer, G. (2000). Butterflies of Tallinn. Tallinna päevaliblikad. Tallinn, 165

- Sang, A., Teder, T., Helm, A., Pärtel, M. (2010) Indirect evidence for an extinction debt of grassland butterflies half Century after habitat loss. *Biological Conservation*, 143, 1405-1413.
- Sõber, V. (2020). Keskkonnaagentuuri 2020. a kimalaste seire aruanne. Tartu Ülikool.
- Zaninotto, V., Dajoz, I. (2022). Keeping up with insect pollinators in Paris. *Animals*, 12, 1-13.
- Tallinna linnavalitsus (2022) Pääsküla raba kaitseala kaitsekorralduskava 2022-2031 (eelnõu)
- Thomson, D.M. (2016), Local bumble bee decline linked to recovery of honey bees, drought effects on floral resources. *Ecol Lett*, 19: 1247-1255.
- Tiitsaar, A. (2022). Riikliku keskkonnaseire allprogrammi päevaliblikate kooslused 2022. a. lõpparuanne, MTÜ Puhmaskulmik.
- Walther-Hellwig, K., Frankl, R. (2000). Foraging distances of *Bombus muscorum*, *Bombus lapidarius*, and *Bombus terrestris* (Hymenoptera, Apidae). *Journal of Insect Behavior*, 13, 239-246
- Vega, K.A., Küffer, C., (2021). Promoting wildflower biodiversity in dense and green cities: The important role of small vegetation patches, *Urban Forestry & Urban Greening*, Vol 62.
- Viljur, M-L., Teder, T. (2016). Butterflies take advantage of contemporary forestry: clear cuts as temporary grasslands. *Forest Ecology and Management*, 376, 118-125.
- Wojcik, V.A., Morandin, L.A., Adams, L.D., Rourke, K.E. (2018) Floral Resource Competition Between Honey Bees and Wild Bees: Is There Clear Evidence and Can We Guide Management and Conservation?, *Environmental Entomology*, Volume 47, Issue 4, August 2018, Pages 822–833.
- Wolf, S., Moritz, F.A. (2008). Foraging distance in *Bombus terrestris* L. (Hymenoptera:Apidae). *Apidologie*, 39, 419-427.