



Tervise
Arengu
Instituut

**„Pane puuk posti!”
2020. aasta kampaania ning
Eesti puukides esinevad
haiguste tekitajad**

Uuringu raport

Tallinn 2022

**„Pane puuk posti!”
2020. aasta kampaania ning
Eesti puukides esinevad
haiguste tekitajad**

Uuringu raport

Julia Geller, Maria Vikentjeva,
Olga Bragina, Jelena Jakovleva

Tervise Arengu Instituudi **missioon** on olla teaduspõhiste tervislike valikute kujundaja.

Trükis on valminud Tervise Arengu Instituudi tellimusel 2022. a. Igasugune materjali reprodutseerimine ja levitamine on keelatud ilma Tervise Arengu Instituudi nõusolekuta.

Sisukord

Joonised	4
Mõisted	5
Lühendid	8
Lühikokkuvõte	9
Summary	10
Заключение	11
Sissejuhatus	12
1 Kampaania	13
1.1 Metoodika ja korraldus	13
1.2 Puugi registreerimise küsimustik	13
1.3 Andmekogumine	14
1.4 Andmebaasi haldamine ja kontroll	15
2 Laboriuuringute metoodika	16
2.1 Uuringu valimi koostamise põhimõtted	16
2.2 Haigusetekitajate olemasolu ning puukide liigikuuluvuse määramise meetodid	16
3 Puukide leiukohad	17
4 Uuringu valim	20
5 Puukide liigid ja sooline jaotus	21
6 Puukides tuvastatud haigusetekitajad	22
6.1 Nakkustekitajaid kandvate puukide levik ja jaotus Eesti maakondades	22
6.2 Nakkustekitajaid kandvate puukide levik ja jaotus asula tüübi järgi	22
6.3 Haigusetekitajad inimeste nahale kinnitunud puukides	23
6.4 Haigusetekitajate eri liikide jaotus ja levik Eesti maakondades	25
6.4.1 Puukrikketsiooside põhjustajad: <i>Rickettsia</i> liiki bakterid	25
6.4.2 Lyme'i tõve põhjustajad: <i>Borrelia burgdorferi</i> s.l.	26
6.4.3 Neoerlihioosi põhjustaja: <i>Neoehrlichia mikurensis</i>	27
6.4.4 Inimese anaplasmoosi põhjustaja: <i>Anaplasma phagocytophilum</i>	28
6.4.5 <i>Borrelia miyamotoi</i> haiguse põhjustaja	29
6.4.6 Puukentsefaliidi viirus	30
Kasutatud kirjandus	31

Joonised

Joonis 1. Puugi registreerimise küsimustik. Tärniga märgistatud küsimused olid kohustuslikud	14
Joonis 2. Kaardistatud puugileidude teatised maakondade järgi	17
Joonis 3. Kaardistatud puugileiukohad asula tüübi järgi	17
Joonis 4. Kaardistatud puugileiukohad looduala järgi	18
Joonis 5. Puugileiukohad linnades, külades ja alevites	18
Joonis 6. Inimese kehalt, lemmikloomade pealt ning mujalt leitud puukide osakaal linnades, külades ja alevikes	19
Joonis 7. Puugileiud Eesti linnadest ning Tallinna linnaosadest	19
Joonis 8. Uuringu valimisse võetud puukide ($n = 3559$) osakaal kõikides puugipanka saanud puukidest ($n = 6677$) maakondade lõikes	20
Joonis 9. Puugipanka saanud puukide jaotus soo ja arengustaadiumi järgi	21
Joonis 10. Nakkustekitajaid kandvate puukide levimus Eesti maakondades	22
Joonis 11. Nakatunud puukide osakaal, mitme nakkustekitajaga puugid ning haigusetekitajad külade, alevite/alevikkude ning linna aladelt leitud puukides	23
Joonis 12. Nakatunud, ühe ja mitme haigusetekitajatega puukide osakaal inimestelt leitud puukidest maakondade lõikes	24
Joonis 13. Puugihaiguste tekitajate osakaal inimeste naha sisse kinnitunud ning inimeselt lahtiselt leitud puukides	24
Joonis 14. Puukrikketsiooside põhjustajate levik Eesti puukides maakondade lõikes	25
Joonis 15. Puukrikketsiooside tekitajad lemmikloomadel ja inimese nahalt leitud puukides maakondade lõikes	25
Joonis 16. Puukborreliooosi põhjustavate bakterite levik Eesti puukides maakondade lõikes	26
Joonis 17. Lyme'i tõve põhjustajad lemmikloomadel ja inimeste nahalt leitud puukides maakondade lõikes	26
Joonis 18. Neoerlihhioosi põhjustajate levik Eesti puukides maakondade lõikes	27
Joonis 19. Neoerlihhioosi põhjustajad lemmikloomadel ja inimeste nahalt leitud puukides maakondade lõikes	27
Joonis 20. Anaplasmoosi põhjustajate levik Eesti puukides maakondade lõikes	28
Joonis 21. Anaplasmoosi tekitajad lemmikloomadel ja inimeste nahalt leitud puukides maakondade lõikes	28
Joonis 22. <i>Borrelia miyamotoi</i> haiguse põhjustajate levik Eesti puukides maakondade lõikes	29
Joonis 23. <i>Borrelia miyamotoi</i> haiguse põhjustajad lemmikloomadel ja inimeste nahalt leitud puukides maakondade lõikes	29
Joonis 24. Puukentsefaliidi diagnoosi saanute oletatavad puugiründe kohad maakonna täpsusega 2020. a.	30

Mõisted

Anaplasmoos

Anaplasma phagocytophilum bakteri tekitatud nakkus. Haigestuda võivad ka lambad, veised ja koerad. Enamikul juhtudel kulgeb sümptomiteta või väga leebelt. Sümptomaatiline anaplasmoos algab gripisarnaste haigusnähtudega, mis avalduvad peale 7–14-päevast peiteaega. Esineb palavik, pea- ja lihasvalu, millele võivad lisanduda iiveldus, oksendamine, kõhuvalu ja -lahtisus, hingamishäired, lööve, harva ka kesknärvisüsteemi kahjustused. Vanemaealistel ja immuunpuudulikkusega inimestel on suurem oht raskekujulise anaplasmoosi tekkeks, mil suremusmäär ulatub 1%-ni. Haiguse vastu vaktsiini ei ole. Ravitakse antibiootikumidega. Läbipõdemisel immuunsust ei teki ehk võib haigestuda korduvalt. Inimeselt inimesele ei kandu. Eestis inimese anaplasmoosi ametlikult ei registreerita kuigi haigestumisjuhtumid on kirjeldatud (1). Puukide jaoks on haigusetekitajate peamiseks allikaks looduses närilised, sh kodu- ja põldhiired, põdrad, hirved, metskitsed ning koduloomadest veised, kitsed, lambad ja koerad.

***Borrelia miyamotoi* haigus**

B. miyamotoi bakteri põhjustatav haigus. Kliinilised tunnused avalduvad 1–2 nädala jooksul pärast puugihammustust ja on mittespetsiifilised: 1–3 korduvat episoodi palavikku, väsimus, külmavärinad, peavalud, lihas- ja liigesevalud. Lyme'i borreliosisile tüüpilise migreeruvat erüteemi esineb väga harva. Närvisüsteemi kahjustuse sümptomitest kirjeldatakse kaelavalusid, kaelakangestust, meningiiti. Kliinilise pildi järgi võib olla väga sarnane inimese anaplasmoosiga. Allub doksütsükliini rühma antibiootikumravile. Eestis inimeste haigestumisest pole teada, kuid haigusjuhud on olnud Rootsis, Soomes ja Norras.

Haigusetekitaja

ehk nakkustekitaja. Inimestel või loomadel haigust põhjustava potentsiaaliga bakter, viirus, algloom, seen jms.

Neoerlihhioos

Neoehrlichia mikurensis bakteri põhjustatud haigus. Enamikul juhtudest kulgeb ilma sümptomiteta. Nakkuse kõige levinumad sümptomid on korduv palavik, peavalu, halb enesetunne ja lihasvalud. Mõnedel patsientidel esinevad liigesvalud, köha, iiveldus, oksendamine, kõhulahtisus ja mittespetsiifiline lööve. Sümptomid avalduvad kuni kahe kuu jooksul pärast puugihammustust. Pärsitud immuunsusega patsientidel seostatakse antud haigust ka veenilaiendite suure esinemissagedusega. Viimasel aastakümnel on sümptomaatilisi haigestumisjuhtusid kirjeldatud Rootsis, Sloveenias (2, 3) ning enamasti immuunpuudulikkusega patsientidel.

Laboratoorsed leiud on sarnased ägeda anaplasmoosi ja erlihhoosiga. Eestis kuulub registreerimisele erlihhoos, mida on teatatud üksikud juhtumid aastas.

Lyme'i tõbi ehk puukborrelioos

Bakteriaalne puukidega levitav haigus, mida põhjustavad *Borrelia burgdorferi* sensu lato gruppi kuuluvad bakterid. Inimestel väljendub tavaliselt 1–4 nädalat peale puugihammustust aja jooksul laieneva punetava laiguna hammustuskoha ümber. Umbes kolmandikul juhtudel esmast nahakahjustust ei ilmne üldse või ilmneb hiljem kui ühe kuu möödudes. Hilisemas staadiumis ehk hilisema borrelioosi puhul võivad lisanduda liigeste (artriidid), närvisüsteemi- (halvatused, mäluhäired jm), naha- (dermatiit) või südamekahjustused. Vaktsiin haiguse vastu puudub. Ravitakse antibiootikumidega. Läbipõdemisel immuunsust ei teki ehk võib haigestuda korduvalt. Inimeselt inimesele ei kandu. Eestis nakatub borrelioosi üle 2500 inimese aastas. Puukidele on haigusetekitajate peamiseks allikaks looduses närilised, siilid, linnud.

Puugihaigused

Puukide kaudu levitatavad inimeste ja/või loomade haigused.

Puukentsefaliit

Puukentsefaliidiviiruse põhjustatav nakkushaigus. Inimestel avaldub peale puugihammustust 1–4 nädala jooksul palaviku ja gripilaadsete sümptomitena, mis ühe nädala jooksul ise taanduvad. Haiguse teist faasi iseloomustab üle 39. °C palavik ning kesknärvisüsteemi kahjustused: näohalvatus, jäsemete pareesid, meningiit, entsefaliit, mäluhäired jms. Üle 70% haigestunutest vajab hospitaliseerimist ning pooled kogevad pikaajalisi neuroloogilisi tüsistusi. Haigus on vaktsiinvälditav ning vaktsiin on saadaval inimestele alates 1. eluaastast. Spetsiifiline ravi puudub. Läbipõdemisel tekib eluaegne immuunsus. Inimeselt inimesele ei kandu, v.a emalt lootele. Lisaks puugihammustusele saab puukentsefaliiti nakatuda ka toorpiima, peamiselt kitsepiima või sellest valmistatud toodete tarbimisel. Eestis nakatub puukentsefaliiti üle 60 inimese aastas. Puukidele on haigusetekitajate peamiseks allikaks looduses närilised, metskitsed, hirved.

Puukrikketsioos

Rickettsia bakterite mitme liigi põhjustatavate haigusseisundite üldnimetus. Puukide kaudu levitatavad rikketsiad võivad põhjustada inimestel mitmesuguseid mittespetsiifilisi kliinilisi sümptomeid. Enamikul juhtudest asümptomaatiline. Sümptomitest kirjeldatakse ägedat palavikku, puukborrelioosile sarnast, kuid mitte laienevat sügelevat löövet ja lihaste nõrkust(4). *R. helvetica* nakkuse juhtumeid on kirjeldatud Austrias, Serbias, Taanis, Prantsusmaal, Itaalias, Slovakkias, Rootsis ja Šveitsis (5, 6). *R. monacensis* põhjustab Vahemere

täpialavikuga sarnast rikketsioosi, mis avaldub kõrge palaviku (kuni 10 päeva 39,5 °C), üldise kehva enesetunde, peavalu ja liigesevaluna. Nahal, nii kehal kui ka jalgadel, peopesadel ja taldadel võib tekkida mittedüülev, punetavate nii lame kui ka kõrgendatud aladega lööve, ilma eshaarita (süvahaavand hammustuskohal). Ravitakse doksütsükliini antibiootikumidega. Eestis haigusjuhtudest teateid pole, kuid nendest on teatatud Hispaanias (7), Itaalias (8) samuti Hollandis (9) ja Koreas (10, 11).

Lühendid

ECDC	Euroopa Nakkushaiguste Ennetamise ja Tõrje Keskus (ingl European Centre for Disease Prevention and Control)
PE, PEV	Puukentsefaliit, puukentsefaliidi viirus
(q)PCR	Reaalaja (kvantitatiivne) polümeraasahelreaktsioon (ingl <i>polymerase chain reaction</i>)
TAI	Tervise Arengu Instituut
TETU	Terviseturunduse keskus
VIO	Viroloogia ja immunoloogia osakond

Lühikokkuvõte

2020. a. kevadel käivitas Tervise Arengu Instituut kaasava ehk rahvateaduse ehk kodanikuteaduse projekti, mis hõlmas puugileiu kaardistamise rakendust uues puugiinfo.ee veebikeskkonnas ning üle-eestilist puukide kogumiskampaniat „Pane puuk postil!”.

Projekti eesmärk on anda Eesti inimestele teadmisi puukide, puugihammustusega kaasnevate ohtude ja nende ennetamise kohta ning kaasata elanikkonda aktiivselt osalema teaduspõhiste teadmiste arendamisele puukide ja puukide kaudu levivate haiguste kohta Eestis.

Kampania ajal, mis kestis 20. maist 31. augustini 2020. aastal, teatati kaardistamise rakenduse kaudu üle 14 500 puugileiust: kokku 23 064 puugist. Linnades ja alevites oli puugileide peaaegu võrdselt, 71% leidudest pärines küladest. Üllatavalt palju, 35% kõikidest kaardistatud puugileidudest oli pärit koduaedadest. See oli peaaegu sama palju kui metsa, võsa ja hooldamata teeäärsete alade leide kokku. Kolmandik ehk 33% kõikidest leitud puukidest avastati inimese kehalt.

TAI uuringutele saabunud 6437 puugist võeti uuringuvalimisse 3559 puuki, millel analüüsiti puukentsefaliidiviiruse, Lyme'i tõve, inimese anaplasmoosi, neoerlihhioosi, taastuvate palavike rühma *Borrelia* ning puukrikketsiooside tekitajate olemasolu. Kõige levinumaks osutusid rikketsioosi põhjustajad (kuni 53% puukidest) ning Lyme'i tõve ehk puukborrelioosi põhjustajad (kuni 41% puukidest). Neoerlihhioosi tekitajat *Neoehrlichia mikurensis* tuvastati kuni 28%, inimese anaplasmoosi põhjustavat *Anaplasma phagocytophilum* kuni 18%, *Borrelia miyamotoi* haiguse põhjustaja kuni 8% ning puukentsefaliidiviiruse olemasolu tuvastati kuni 1% puukidel. Kuni 29% puukidel tuvastati mitme haiguse tekitaja olemasolu. Kõige kõrgem nakatunud puukide osakaal oli Tartumaal (77%) ning kõige madalam Ida-Virumaal (39%).

Uuringu tulemused viitavad puukidega ülekantavate haigusetekitajate märkimisväärsele kasvule viimase kümne aasta jooksul ning tuvastatud nakatumispotentsiaaliga haigusetekitajate mitmekesisusele. Samuti väärib tähelepanu asjaolu, et suur osa puugileidudest on pärit koduaedadest, mis muudab märkimisväärselt seni laialt levinud uskumust, et puugioht varitseb ainult metsas, võsas või mujal hooldamata alal. Lisaks annab käesolev uuring esimest korda ülevaate inimese nahale kinnitunud puukidelt leitud erinevate haiguste tekitajate kohta üle Eesti.

Summary

In the spring of 2020, the National Institute for Health Development launched a citizen science project, which included a tick mapping application in the new puugiinfo.ee online environment and a pan-Estonian tick collection campaign “Send tick by post!” (*Pane puuk posti!*). The aim of the project was to raise the awareness of the Estonian people about ticks, the dangers of tick bites as well as their prevention, and to encourage population to actively participate in the development of scientific tick knowledge in Estonia.

During the campaign, which ran from 20.05.2020 to 31.08.2020, over 14,500 tick finds were reported via the mapping application: a total of 23,064 ticks. Tick finds were almost equally reported in cities and towns, and 71% of the findings took place in rural areas. A surprisingly big amount of all the mapped tick finds were from home gardens – 35%. This accounted for almost as much as the combined findings from forests, shrubs and unmaintained roadside areas. A third or 33% of all ticks found, were reported to be found on the human body, either freely questing or attached.

Of the 6437 ticks sent to the National Institute for Health Development for research, 3559 ticks were selected for analysis for the presence of pathogens causing tick-borne encephalitis, Lyme disease, human anaplasmosis, neoehrlichiosis, relapsing fever *Borrelia miyamotoi*, and tick-borne rickettsiosis agents. The most common were tick-borne rickettsiosis (up to 53% of all the ticks) and Lyme disease (up to 41% of all the ticks) agents of *Rickettsia* and *Borrelia burgdorferi* s.l. species, respectively. *Neoehrlichia mikurensis*, which is the pathogen causing neoehrlichiosis in humans, was detected in up to 28%; *Anaplasma phagocytophilum* causing human anaplasmosis, in up to 18%, pathogen causing *Borrelia miyamotoi* in up to 8% and the presence of tick-borne encephalitis virus was detected in up to 1% of ticks. Up to 29% of ticks were found to have multiple pathogens. The highest share of infected ticks was observed in Tartu county (77%) and the lowest one in Ida-Viru county (39%).

The results of the study indicate a significant increase of the spread, prevalence level and the diversity of tick-borne pathogens with identified potential for infection over the last decade in Estonia. It is also noteworthy that a large proportion of ticks have been reported in people's own home gardens, which significantly changes the hitherto widespread belief that the risk of ticks is only related to forests, shrubs, or other unmaintained areas. Moreover, this study provides an insight on the pathogens of various diseases found in human-bitten ticks in Estonia.

Заключение

Весной 2020 г. Национальный институт развития здоровья запустил проект, который включал приложение для картографирования клещей, располагающееся в новой веб-среде riugiiinfo.ee, а также обще-эстонскую кампанию по сбору клещей «Отправь клеща по почте». Цель проекта состоит в том, чтобы повысить осведомленность жителей Эстонии о клещах, опасности их укусов, а также возможных последствий, связанных с ними, их предотвращении, а также активно вовлечь людей в развитие научно достоверных знаний о клещах и клещевых заболеваниях в Эстонии.

В ходе кампании, которая проходила с 20 мая 2020 г. по 31 августа 2020 г., через картографическое приложение было зарегистрировано более 14 500 находок клещей, в общей сложности 23 064 клеща. Практически с одинаковым распределением клещей обнаруживали в городах и населенных пунктах поселкового типа, а 71% находок приходилось на сельскую местность. Стоит отметить, что 35% всех отмеченных на карте обнаружений клещей были зарегистрированы на садовых участках людей, что составляло почти такое же количество как в лесах, кустарниках и неухоженных или заброшенных придорожных территориях вместе взятых. Треть или 33% всех обнаруженных клещей, были обнаружены на теле или предметах одежды человека.

Из 6437 клещей, поступивших для анализа на наличие вируса клещевого энцефалита, а также возбудителей болезни Лайма, анаплазмоза человека, неозрлихиоза, болезни *Borrelia miyamotoi* и клещевого риккетсиоза было отобрано 3559 клещей. Наиболее часто встречались возбудители клещевых риккетсиозов (до 53% клещей) и возбудители болезни Лайма (до 41% клещей). *Neoehrlichia mikurensis*, вызывающая неозрлихиоз, была обнаружена у 28% клещей, *Anaplasma phagocytophilum* — до 18%, *Borrelia miyamotoi* — до 8% и вирус клещевого энцефалита — до 1% клещей. Установлено, что до 29% клещей являются переносчиками сразу нескольких видов патогенных бактерий. Самая высокая доля зараженных клещей была в уезде Тарту (77%), а самая низкая – в Ида-Вирумаа (39%).

Результаты исследования свидетельствуют о значительном росте распространенности, а также разнообразии возбудителей клещевых заболеваний. Следует также отметить, что большая часть клещей зарегистрированы на собственных садовых участках людей, что существенно меняет широко распространенное до сих пор мнение о том, что риск заражения клещами связан только с лесами, кустарниками или другими необслуживаемыми территориями. Кроме того, данное исследование впервые даёт информацию о возбудителях различных заболеваний, обнаруженных в клещах, снятых с людей по всей территории Эстонии.

Sissejuhatus

Nakkusohtlike piirkondade kaardistamiseks käivitatud Tervise Arengu Instituudi kogumiskampania „Pane puuk posti!“ on TAI esimene ning kogu Eestis üks esimestest kaasava teaduse projektidest. Projekti eesmärk on anda Eesti inimestele teadmisi puukide, puugihammustusega kaasnevate ohtude ja nende ennetamise kohta ning kaasata elanikkonda aktiivselt osalema teaduspõhiste teadmiste arendamisse puukide ja puukide kaudu levivate haiguste kohta Eestis. Selleks on TAI viroloogia ja immunoloogia osakonna teadlased koostöös TAI terviseturunduse keskusega loonud informatiivse veebilehe puugiinfo.ee, kuhu on koondatud teave Eestis elutsevate puukide, nendega levivate haiguste ning haiguste ja puugihammustuste ennetamise, puugi eemaldamise ning TAI-s tehtavate puugiuuringute kohta. Samuti on loodud kaardirakendus, kuhu iga inimene saab märkida oma puugileiu. Nii moodustub interaktiivne kaart, mis võimaldab jälgida puugiohtu Eesti igas maakonnas küla täpsusega. Kaasava teaduse projekt puugi kogumiskampania „Pane puuk posti!“, mis kestis 20. maist kuni 31. augustini 2020. aastal, kutsus Eesti inimesi aktiivselt märkima puugi leidmise kohad veebi kaardirakendusele ning soovi korral saatma leitud puugid postiga TAI VIO osakonda liigikuuluvuse ning levitatavate haiguste uuringuks.

Puugiuuringud on olnud TAI viroloogia ja immunoloogia osakonna teadustöö uuringuteema üle 20 aasta. Nende aastate jooksul on puukide ja nendega levitatavate haiguste uuringuid tehtud nii Eesti kui ka rahvusvaheliste teadusprojektide osana. Eestis elutsevate puugiliikide ning nende levikualade kohta saadud andmed on pidevalt kasutusel Euroopa Nakkuste Ennetamis- ja Tõrje keskuse (ECDC) andmebaasides, mille eesmärk on inimeste haigusetekitajaid levitavate siirutajate kaardistamine ja levikumuutuste jälgimine Euroopa Liidus. Nende uuringute tulemused on võimaldanud tuvastada mitte ainult teada-tuntud puukentsefaliidiviiruse ja puukborrelioosi, vaid ka mitmete muude puukidega levivate haigusetekitajate olemasolu Eestis, ning viitavad nii puugiarvukuse kui ka haigusetekitajate levimuse kasvu tendentsile. 2018. aastal läbi viidud Tallinna rohealade esmauuring on näidanud, et ka linna pargid, metsa- vm rohealad on olulised puugiriski alad (12).

Käesolev dokument tutvustab kampania „Pane puuk posti!“ korraldust, puukide kogumise, käitlemise ja uuringute metoodikat ning esitab olulisemad tulemused standardtabelite ja -graafikutena.

1 Kampania

1.1 Metoodika ja korraldus

Idee kaasava teaduse kasutamisest puukide ning puukidega levivate haigusetekiitajate seireuuringute läbiviimiseks tuli 2017.–2018. aastal, mil sarnased projektid olid käivitatud ning teadusajakirjanduses kajastust leidnud mitmetes Euroopa riikides: Puukipanka kampania Soomes, Teikenet puugikaardistamise rakendus Belgias, LymeApp Šotimaal jne. Põhjalikumad ettevalmistused puugiinfo.ee veebilehe loomiseks ning kampania „Pane puuk posti“ korraldamiseks ja läbiviimiseks algasid 2019. aastal tihedas koostöös TAI terviseturunduse keskusega. Veebilehe struktuur ja kaardirakendus, kõik veebilehe tekstid, veebilehe arendamine, kampania ülesehitus, eesmärgid, tagasiside ja arendamine on valminud koostöös TAI teaduskeskuse viroloogia ja immunoloogia osakonna ning terviseturunduse keskusega.

Veebileht puugiinfo.ee loodi laiemale sihtrühmale ehk kõikidele inimestele, kel on kõrgem risk sattuda suurema puugiärvukusega aladele ning saada puugihammustus (näiteks metsas või põllumajanduses töötajad, suurema puugihäiguste levikuga aladel elavad või töötavad inimesed, matkajad ja loodushuvilised jms). Lehe loomise eesmärk oli koondada tõenduspõhist ja ajakohast informatsiooni puukide ning puugihäiguste esinemise, leviku, ennetamise ning uuringute kohta Eestis. Lisaks on veebilehel kaardirakendus, kuhu iga Eesti inimene saab märkida oma puugileiu ning niiviisi aidata kaasa Eesti puukide ja puukidega levitatavate haigusetekiitajate levikukaardi loomisele. Iga puugileiule määrati individuaalne registreerimiskood, mis koosnes Eesti haldus- ja asustusjaotuse klassifikaatori maakonna koodist, registreerimise kuust ja aastast ning sellele järgnevast registreerimisnumbrist. Puugi registreerijal oli soovi korral võimalik saata puuk TAI-sse uuringutele ja saada puugi nakatumise kohta tagasisidet. Pärast konfidentsiaalsustingimustega nõustumist küsiti e-posti aadressi, mida hiljem kasutati uuringutulemuse vastuse saatmiseks. Veebileht on koostatud eesti ja vene keeles.

Kampania põhiline eesmärk oli kutsuda inimesi aktiivselt kaardistama puugileide veebilehe rakenduse abil ning uuringu jaoks postiga puuke saatma. Kampania kestis 20. maist 31. augustini 2020 ehk perioodil, mil inimesed viibivad rohkem õues ning puugid on aktiivsed. Numbrilised eesmärgid olid seatud aasta lõpuni: 60 000 veebilehe külastajat, 15 000 puugileiu märget kaardil ning 5000 puuki saadetud TAI uuringutele.

1.2 Puugi registreerimise küsimustik

Iga puugi registreerimise juurde kuulus küsimustik puugileiu koha ja aja kohta. Küsimustik koosnes viiest valikvastusega küsimusest. Valikvastustega küsimusi eelistati sisestatud küsimuste asemel seetõttu, et vältida kohanime õigekirja ja haldusliku kuuluvusega seotud vigu ning ühtlustada nendest andmetest koostatavat andmebaasi. Puugi leiukoha sisestamiseks ilmus rippmenüü võimalikest kohanimedest valla ja maakonna piires.

Alternatiivina võimaldasid projekt ja kampania tingimused inimestel tuua või saata puuke TAI VIO laborisse postiga, leidu enne registreerimata, kuid lisada puugi leiu kohta veebiküsimustikuga sarnast informatsiooni. Postiga saadetud puuke registreerisid TAI VIO puugiinfo.ee rakenduses haldurid. Inimesele tagasisidet sellisel juhul ei saadetud, kuna puudus konfidentsiaalsustingimustega nõustumine.

SISESTA PUUGIINFO

Palun sisesta iga leitud puugi andmed eraldi.
* - kohustuslikud vastata

1. Puugi leidmise arvatav kuupäev. *

Vali kuupäev

2. Arvatav puugiründe piirkond. *

Antud vormivälil pakub automaatselt maakonna, linna ja küla nime. Vali loendist õige asukoha kombinatsioon (maakond, linn ja küla) ja kinnita. NBI ilma õige asukoha kombinatsioonita ei saa puuki kaardile märkida.

Sisesta küla või linna nimetus

3. Leidsin puugi ... (märgi õige)? *

Inimese pealt (sh üleriided nt. müts, seljast võetud pusa ja muud kaasasolevad esemed nt. seljakott v telefon)

Lemmiklooma pealt

Mujalt (palun täpsustada leiukohti)

4. Kas puuk oli naha sisse kinnitunud?

Jah

Ei

5. Arvatav puugirünne toimus ... (vali üks valik).

Metsas

Võsas

Raiesmikul

Põllul

Heinamaal/niidul

Hooldamata tee (tänaval äärel)

Koduaias

Pargis

Rannas

Ei oska öelda

Joonis 1. Puugi registreerimise küsimustik. Tärniga märgistatud küsimused olid kohustuslikud

1.3 Andmekogumine

Kõik veebilehe kaardil registreeritud puukide leiuandmed ning küsimustiku vastused laekusid veebilehe ühtsesse andmebaasi puugi registreerimisnumbri alusel. Leiukoha vigase teabe, st käsitsi sisestatud leiukoha nimetuse vm teksti korral oli puugi registreerimisele omistatud puudulik registreerimisnumber, millel puudus maakonna kuuluvuse kood ehk puugi registreerimisnumbri esimesed kaks kohta.

1.4 Andmebaasi haldamine ja kontroll

Veebiandmebaasi andmeid haldasid projektiga otseselt seotud isikud TAI TETU ja VIO osakonnast. VIO töötajad kontrollisid saabunud puugi ja andmebaasis oleva registreerimisnumbri ja -koha vastavust. Juhul kui puuduliku numbriga puuk saabus laborisse, täiendasid veebiandmebaasi haldurid registreerimiskoodi käsitsi täistähenduseni, võttes aluseks puugiga saadetud ümbrikule kirjutatud või saadetise juurde lisatud maakonnanimetuse. Võimalusel parandati iga puuduliku koodiga registreerimisnumbrit andmebaasis, muutes käsitsi sisestatud kohanimetus vastavaks rippmenüüst valitud nimetusega.

2 Laboriuuringute metoodika

Kõiki kampaania raames saabunud puuke käsitleti, hoiustati ja analüüsiti TAI VIO osakonna laboris. Kõiki saabunud puuke käsitleti individuaalselt. Iga puugi saabumise kohta tehti andmebaasi vastav märged. Samuti määrati arengustaadium ja sugu, seisund ja vajadusel täiendati andmebaasis puukide arvu. Pärast saadetise lahtipakkimist ja läbivaatamist asetati iga puuk 70-protsendise etanooli lahusega õhu- ja lekkekindlasse ning märgitud registreerimisnumbriga plasttuubi, mida hoiti edaspidise analüüsimiseni $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ juures. Puugid, mida polnud võimalik pakendist kätte saada, näiteks olid kleepplindi külge kleepunud, jäeti uuringust välja ning andmebaasi tehti vastav märged.

2.1 Uuringu valimi koostamise põhimõtted

Kõikidest TAI VIO laborisse saabunud puukidest koostati uuringu valim, et tagada maksimaalselt võrdväärne, kuid piisavalt ulatuslik teave puukide ja nendega levitatavate haigusetekitajate leviku kohta igas Eesti maakonnas. Valimi kriteeriumid olid järgnevad (alustades kõige olulisemast):

- maakond: igast maakonnast analüüsitavaid puukide hulk on sama suurusjärguga ja võrreldav;
- vald: puuke on maakonna igast vallast;
- küla: puugid on võimalusel valla erinevatest paikadest ehk erineva asetusega küladest, et võimaldada maakonna erinevate piirkondade ühtlast kaetust;
- puugi seisund laborisse saabumisel: liiga kahjustunud, mununud, verd täis imenud või laiaks litsunud puugid analüüsimisele ei kuulunud.

2.2 Haigusetekitajate olemasolu ning puukide liigikuuluvuse määramise meetodid

Puugi liigikuuluvus ning haigusetekitajate olemasolu määrati igal valimisse valitud puugil individuaalselt. Selleks kasutati TAI VIO laboris välja töötatud või mujal teadusartiklites avaldatud ning laboris kasutamiseks valideeritud reaajas polümeraasahelreaktsioonil (qPCR) põhinevaid meetodikaid.

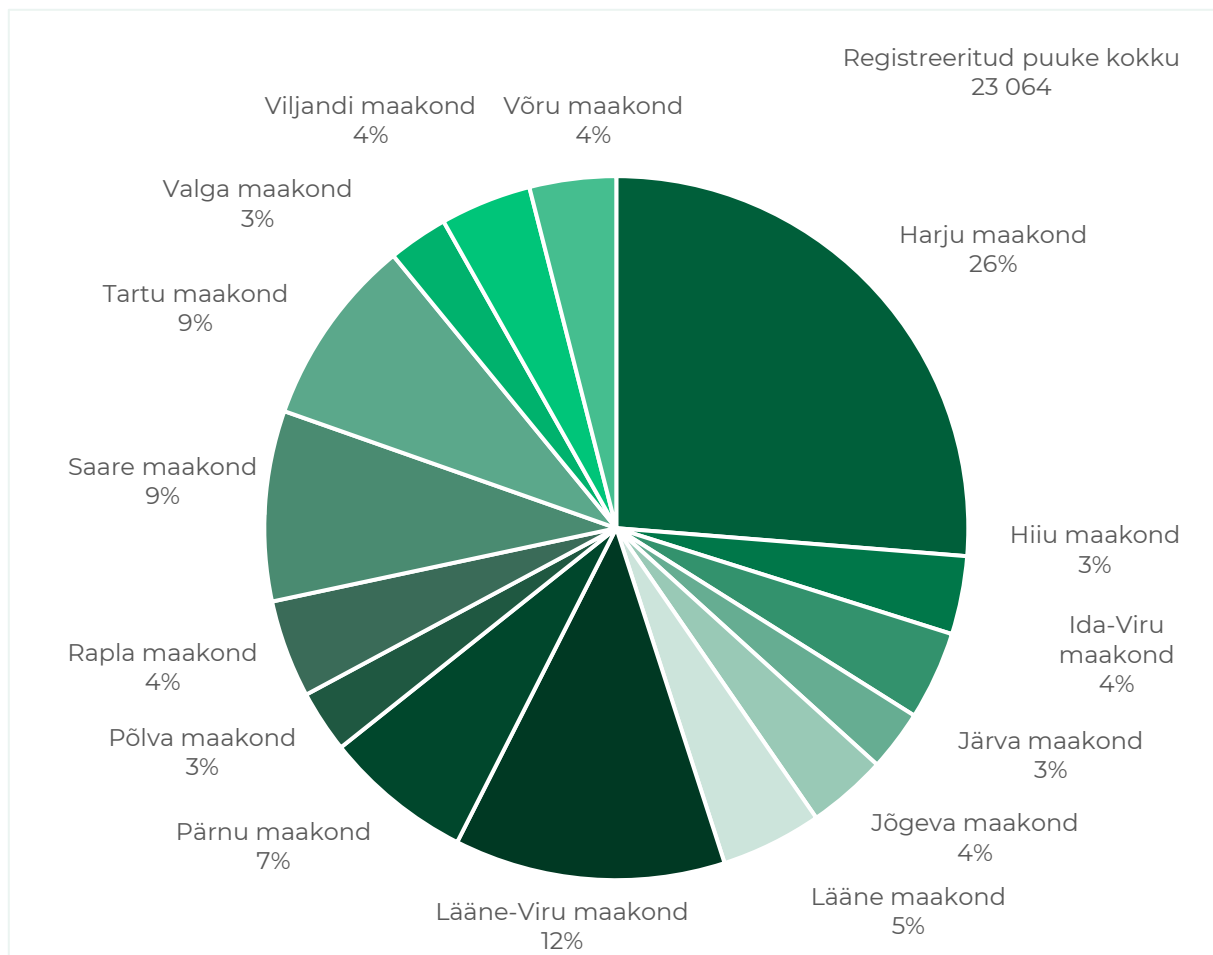
Uuriti järgmiste puukidega levivate haigusetekitajate olemasolu:

- puukentsefaliidiviirus;
- *Borrelia burgdorferi* s.l. rühm;
- *Neoehrlichia mikurensis*;
- *Anaplasma phagocytophilum*;
- *Borrelia miyamotoi*;
- *Rickettsia* rühm.

3 Puukide leiukohad

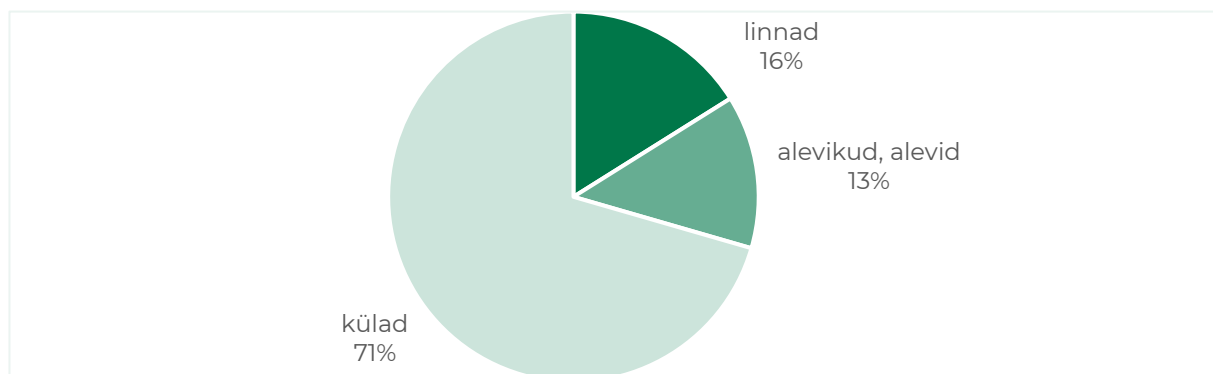
2020. aasta lõpu seisuga käidi puugiinfo.ee veebilehel 61 144 korda. Kaardile on märgitud 15 236 puugileidu, millest 14 546 tehti kampaania ajal. Registreeritud asukohaga puugileidusid oli igast maakonnast. Asulatüüpidest on registreeritud puugileide Eesti linnadest 47, alevitest ja alevikest 186 ning küladest 2145.

Kokku on saabunud teateid 23 064 puugi kohta. Kõige rohkem puugiteateid saadi Harju maakonnast, kust pärineb üle neljandiku kõikidest puugileidudest (Joonis 2).



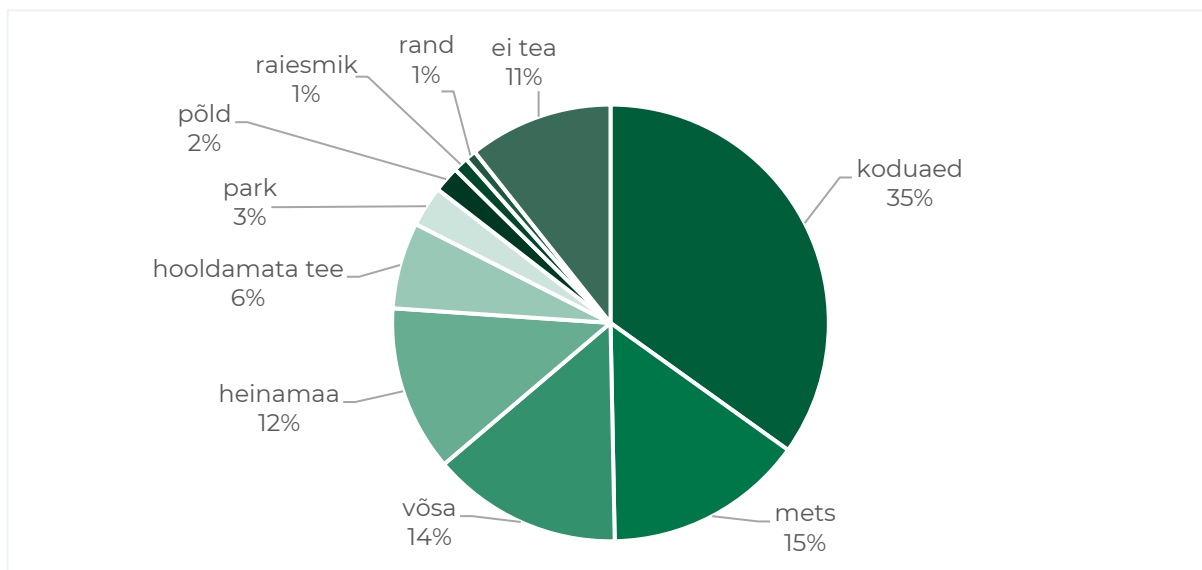
Joonis 2. Kaardistatud puugileidude teatised maakondade järgi

Kõige rohkem teateid puugileidudest on saabunud küladest (71%). Linnadest ning alevitest ja alevikest leitud puugid moodustasid vastavalt 16% ja 13% kõikidest registreeritud leiukohaga puukidest (Joonis 3).

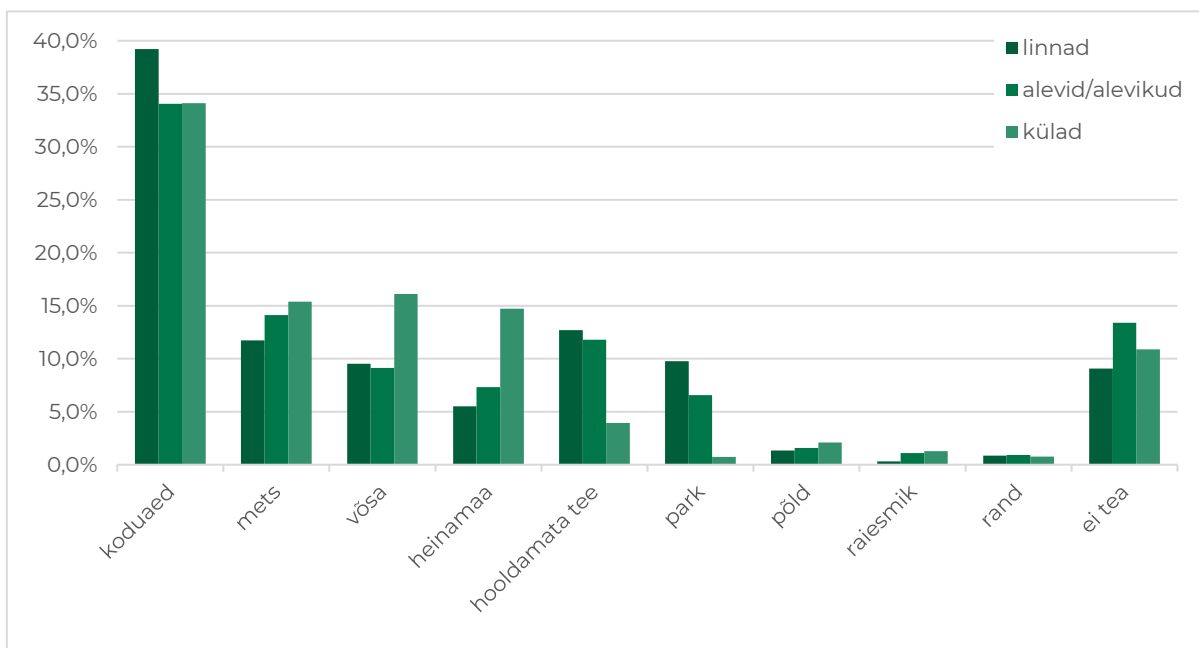


Joonis 3. Kaardistatud puugileiukohad asula tüübi järgi

Kõige sagedamini on puuke leitud koduaedades, nii linnades ja alevitest kui ka küladest, moodustades keskmiselt 35% kõikidest registreeritud leiukohaga puukidest (linnades 39%, alevites ja küladest kokku 34%) (Joonis 4, Joonis 5). Koduaedades tuvastatud puukide osakaal on sama suur kui metsast, võsast ning heinamaalt leitud puukide arv kokku. Kõige vähem leiti puuke rannaaladelt (Joonis 5). 11%-l juhtudest oli leiu asukoht täpsustamata (vastuse variant „ei oska öelda“).

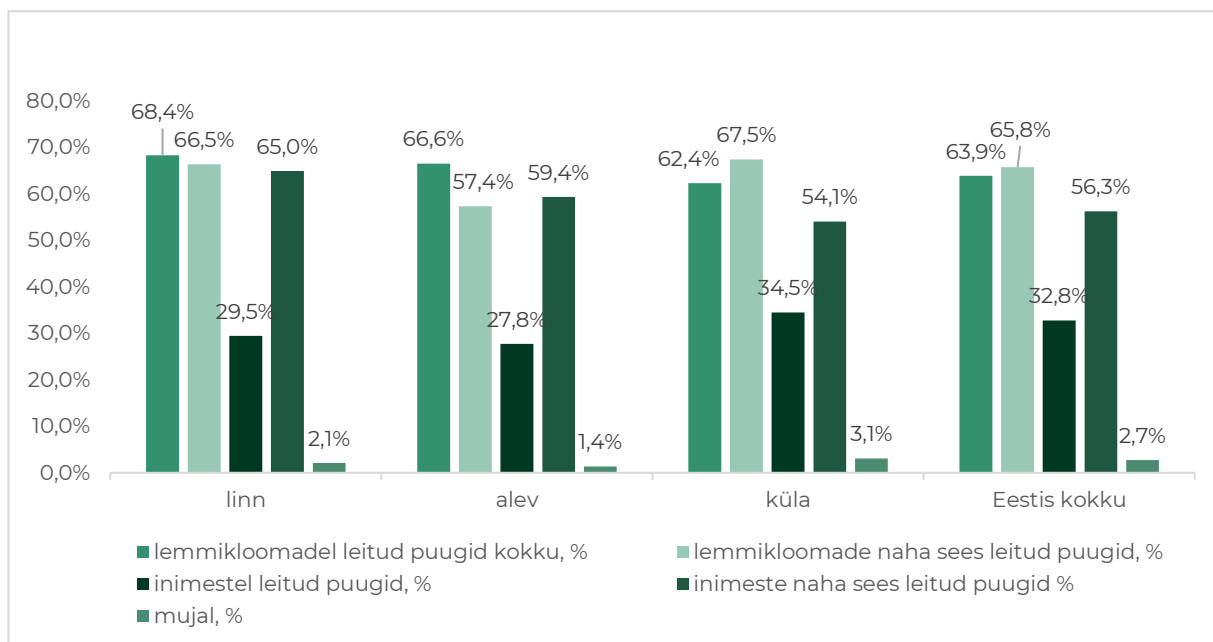


Joonis 4. Kaardistatud puugileiukohad looduala järgi



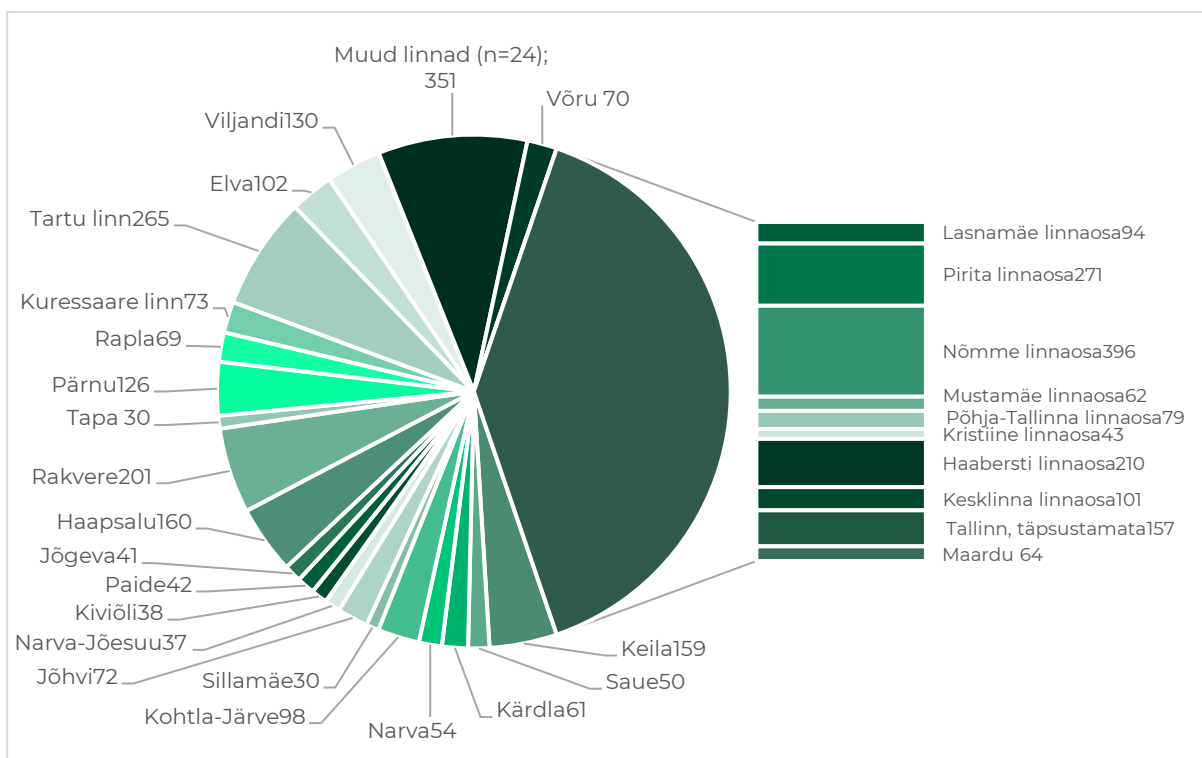
Joonis 5. Puugileiukohad linnades, külates ja alevites

Üle poole ehk 64,2% puukidest leiti lemmikloomadelt. Ühe leiuga registreeritud puukide arv lemmikloomade peal võis olla 1–75, kusjuures ligi 66% lemmikloomadel tuvastatud puukidest oli nahka sisse kinnitunud. Inimeselt leitud puukidest teatati peaaegu kaks korda vähem (32,8% koguarvust) ning peamiselt ühest puugist korruga. 56,3% kõikidest inimese kehalt leitud puukidest oli nahale kinnitunud. Mujalt kohtadest, nt mööbliesemetelt, põrandalt j.m. leitud puukide osakaal on 2,7% (Joonis 6).



Joonis 6. Inimese kehalt, lemmikloomade pealt ning mujalt leitud puukide osakaal linnades, külates ja alevikes

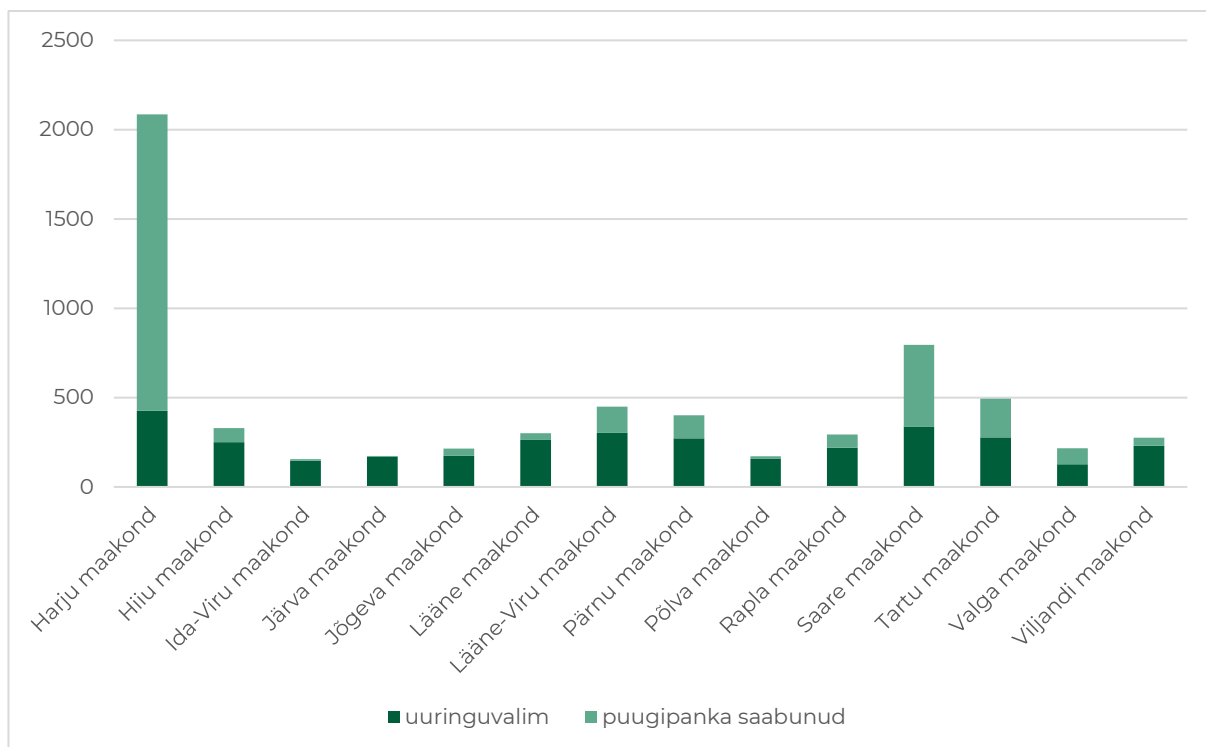
Puugileide on registreeritud igast Eesti linnast. Kõige rohkem puugileide registreeriti Tallinnast: 1413 puuki. Enamik Tallinna puugileide teatati Nõmme (28%), Pirita (19%) ja Haabersti (15%) linnaosast. 11% juhtudel on täpsem puugi leiukoht Tallinnas jäänud täpsustamata. Muudest Eesti linnadest teatatud puugileide on oluliselt vähem ning need jäävad alla 100 (Joonis 7).



Joonis 7. Puugileiud Eesti linnadest ning Tallinna linnaosadest

4 Uuringu valim

Kokku saabus TAI puugipanka 6611 puuki. Kõige arvukamalt on puuke leitud Harjumaalt (32%), Saaremaalt (12%), Lääne-Virumaalt (7%), Tartumaalt (7%) ja Pärnumaalt (6%). Teistest maakondadest saadetud puukide osakaal oli kuni 5% (Joonis 8). Uuringu valimisse kaasati panka saabunud 54% ehk 3559 puuki, eeldusega, et igast maakonnast oleks valimis vähemalt 300 puugiproovi.

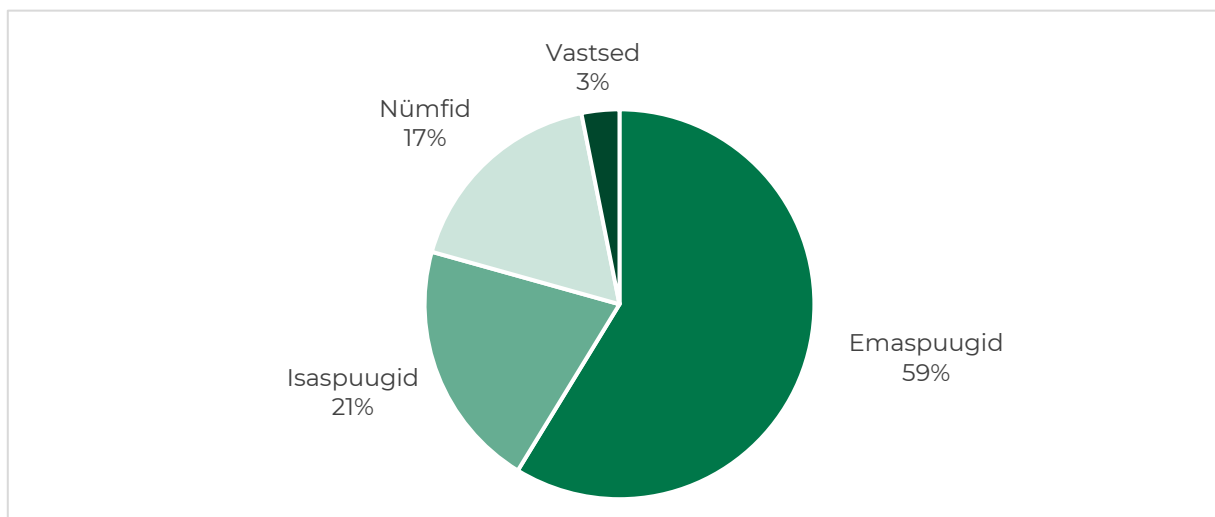


Joonis 8. Uuringu valimisse võetud puukide ($n = 3559$) osakaal kõikides puugipanka saabunud puukidest ($n = 6611$) maakondade lõikes

5 Puukide liigid ja sooline jaotus

Kõikidest saabunud ja tuvastatud liigikuuluvusega puukidest 98,2% osutusid võsapuugiks, 1,1% laanepuugiks ja 0,6% võsa- ja laanepuugi vaheliseks ristandiks ehk hübriidpuugiks. Võsapuukide arvukuse ülekaal oli eeldatav, kuna seda puugiliiki on leida üle Eesti ning nende aktiivsus on küll kõrgeim kevade keskel ja suve lõpus, kuid üldiselt kestab läbi suve, mil puugikogumiskampaania kestis. Laanepuuke aga vastupidi, on suvekuudel väga harva leida, kuna nende aktiivsus langeb drastiliselt juba suve algul ning suve lõpuks see ei taastu. Laanepuukidest teatati peamiselt Ida- ja Lõuna-Eestist – Lääne-Viru, Ida-Viru, Jõgeva, Tartu, Valga, Viljandi ja Võru maakonnast, mõned olid pärit ka Harju ja Rapla maakonnast, kus laanepuuke ei levi. Laanepuukide levikualas tuvastati ka võsa- ja laanepuugivahelisi ristandliike ehk hübriide.

Soo ja arengustaadiumi järgi olid ülekaalus emaspuugid, moodustades ligi 60% kõikidest puugipanka saabunud puukidest (Joonis 9). Kokku üle kolme neljandiku ehk 76% kõikidest puugipanka saabunud puukidest olid inimestele meditsiinilise tähtsusega arengustaadiumis – nümfid ja emaspuugid –, kes on tähtsamad nakkuste edasikandmise kõrge potentsiaali poolt.

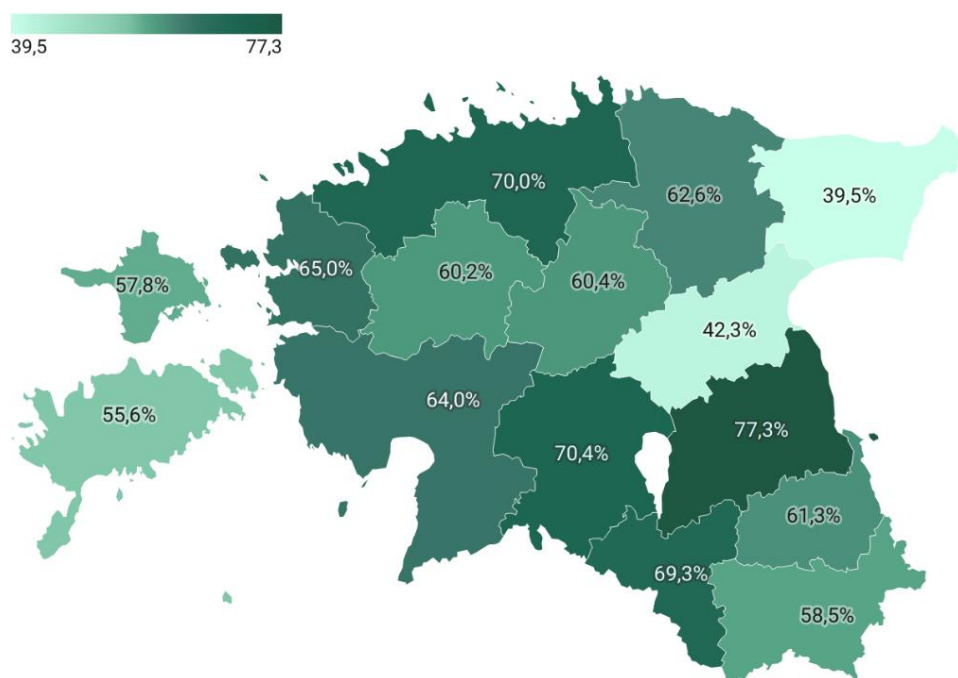


Joonis 9. Puugipanka saabunud puukide jaotus soo ja arengustaadiumi järgi

6 Puukides tuvastatud haigusetekitajad

6.1 Nakkustekitajaid kandvate puukide levik ja jaotus Eesti maakondades

Kõiki uuringu valimisse hõlmatud puuke uuriti kuue haigusetekitaja olemasolu suhtes: puukentsefaliidiviirus, puukborrelioos ehk Lyme'i tõve põhjustaja *Borrelia burgdorferi* s.l., neoerlihioosi põhjustaja *Neoehrlichia mikurensis*, granulotsütaarse anaplasmoosi põhjustaja *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia miyamotoi* haiguse põhjustaja ning puukrikketsioosi ja aneruptiivse palaviku põhjustajad *Rickettsia* bakterite rühmast. Vähemalt ühe eelnimetatud haigusetekitaja olemasolu tuvastati 62,3%-l kõikidest uuritud puukidest, varieerudes maakonniti 39,5% Ida-Viru maakonnas kuni 77,3%-ni Tartu maakonnas (Joonis 10).

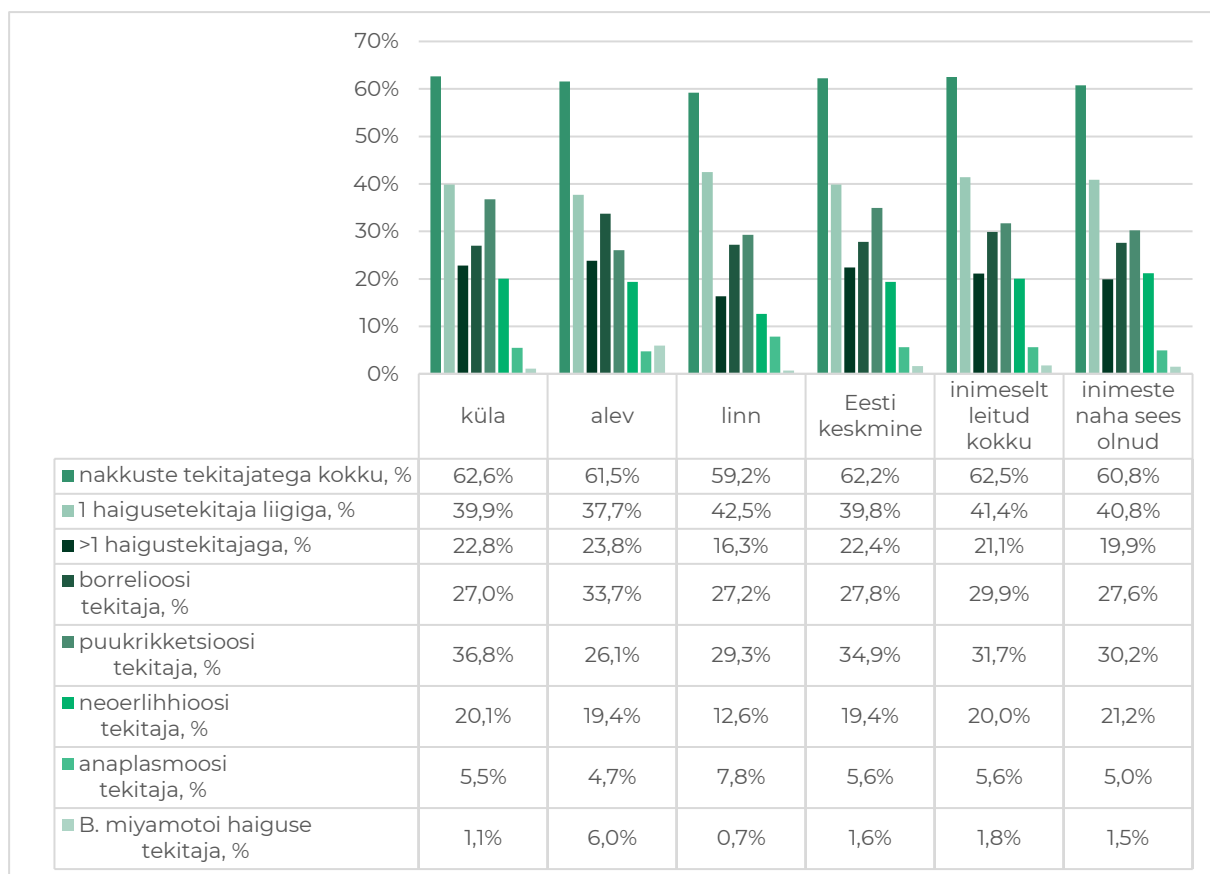


Joonis 10. Nakkustekitajaid kandvate puukide levimus Eesti maakondades

6.2 Nakkustekitajaid kandvate puukide levik ja jaotus asula tüübi järgi

Märkimisväärset erinevust haiguse tekitajate levikus küladest, alevikest ja alevitest ning linnaaladelt leitud puukides ei olnud. Nakkustekitajate suhtes positiivseks analüüsitud puukide osakaal kõikus 59%-st 63%-ni ning viiendik kuni neljandik puukidest osutus enam kui ühe haigusetekitaja liigi kandjaks.

Külades oli täheldatud puukrikketsioosi kandvate puukide kõrgemat osakaalu. Linnaaladel oli aga rohkem neoerlihhioosi ja anaplasmoosi kandvaid, kuid vähem mitme nakkustekitajaga puuke (Joonis 11).



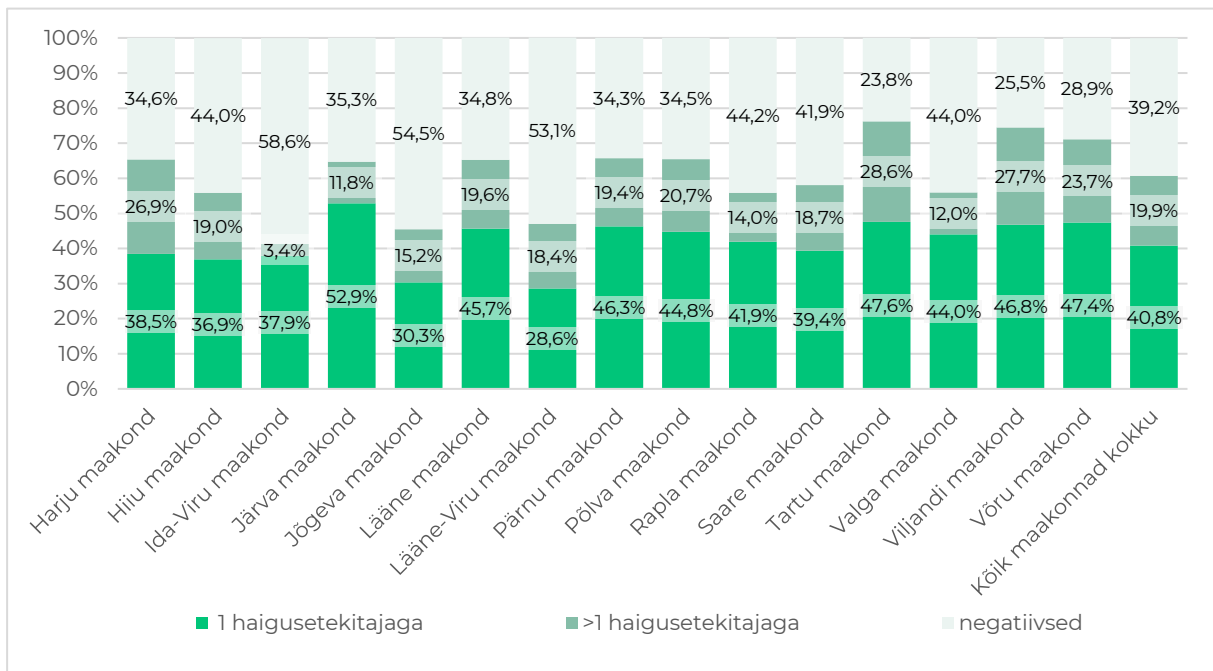
Joonis 11. Nakatunud puukide osakaal, mitme nakkustekitajaga puugid ning haigusetehtajad külade, alevite/alevikkude ning linna aladelt leitud puukides

6.3 Haigusetehtajad inimeste nahale kinnitunud puukides

Inimeselt nii lahtiselt riidetelt või kehalt tuvastatud kui ka naha sisse kinnitunud puukides leiduvate haigusetehtajate levik ning mitmekesisus on olnud sarnane Eesti keskmiste näitajatega.

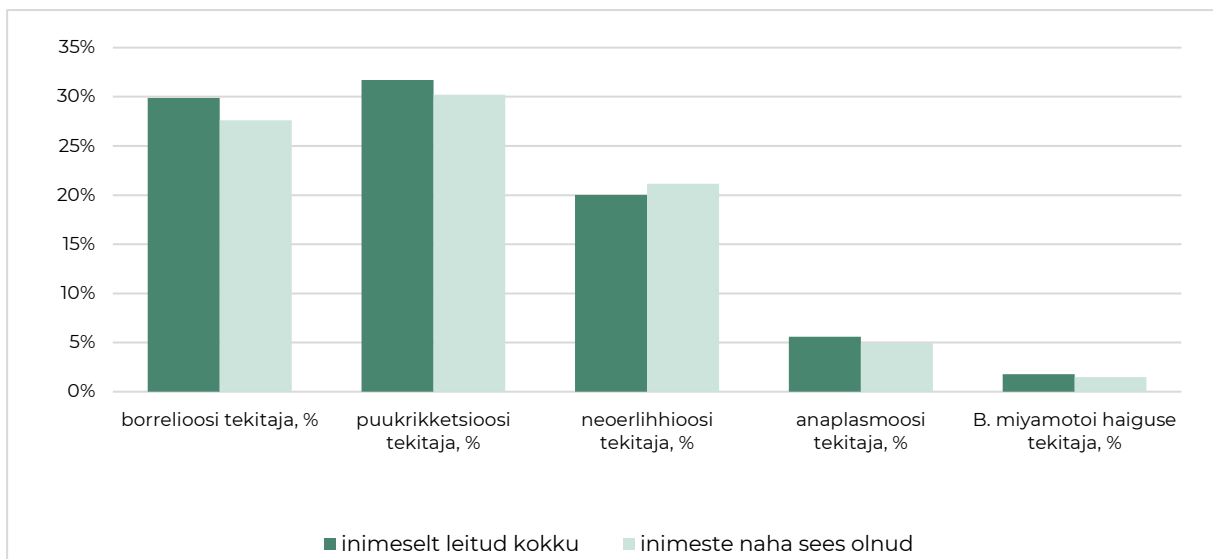
Inimese naha külge kinnitunud puukidest ($n = 808$) 40%-st kuni enam kui 75%-ni puukidest osutusid haigusetehtajate kandjateks (Joonis 12, kaks alumist osa kokku). Madalamad näitajad, st 40–50% olid Ida-Viru, Jõgeva ja Lääne-Viru maakonnas. Üle 70% kõikidest inimese kehalt eemaldatud ning hiljem analüüsitud puukidest osutusid nakkustekitajate kandjateks Tartu, Viljandi ja Võru maakonnast.

Suuremast osas maakondades inimese kehalt leitud puukidest umbes kolmandik kannab rohkem kui üht haigusetehtajat (Joonis 12, alumised tulbaosad). Kõige rohkem mitme nakkustekitajaga puuke tuvastati Tartu, Harju, Viljandi ja Lääne-Viru maakonnas. Nendest väärtustest 4–5 korda väiksem näitaja on Ida-Viru maakonnas, kus mitme nakkustekitajaga puuke on kõige vähem. (Joonis 12, keskmised tulbaosad).



Joonis 12. Nakatunud, ühe ja mitme haigusetehtajatega puukide osakaal inimestelt leitud puukidest maakondade lõikes

Enam kui igal neljandal inimese kehalt (lahtiselt või naha sisse kinnitunud) leitud puugil tuvastati *Rickettsia* ja *B. burgdorferi* s.l. rühma baktereid. Ligi viiendikul puukidest tuvastati inimese neoerlihioosi põhjustajat *N. mikurensis*'t (Joonis 13).

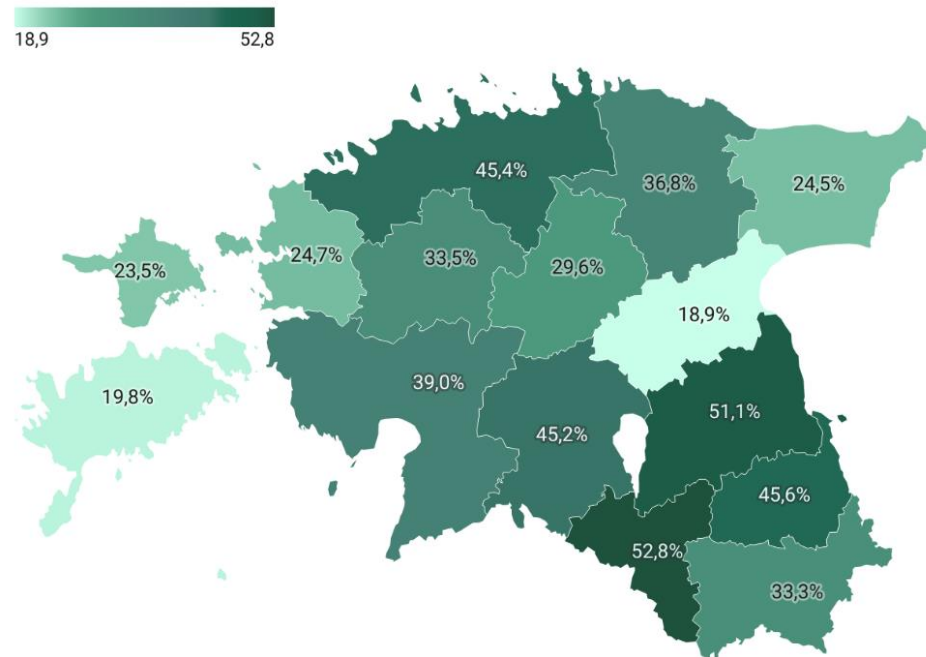


Joonis 13. Puugihaiiguste tekitajate osakaal inimeste naha sisse kinnitunud ning inimeselt lahtiselt leitud puukidest

6.4 Haigusetekitajate eri liikide jaotus ja levik Eesti maakondades

6.4.1 Puukrikketsiooside põhjustajad: *Rickettsia* liiki bakterid

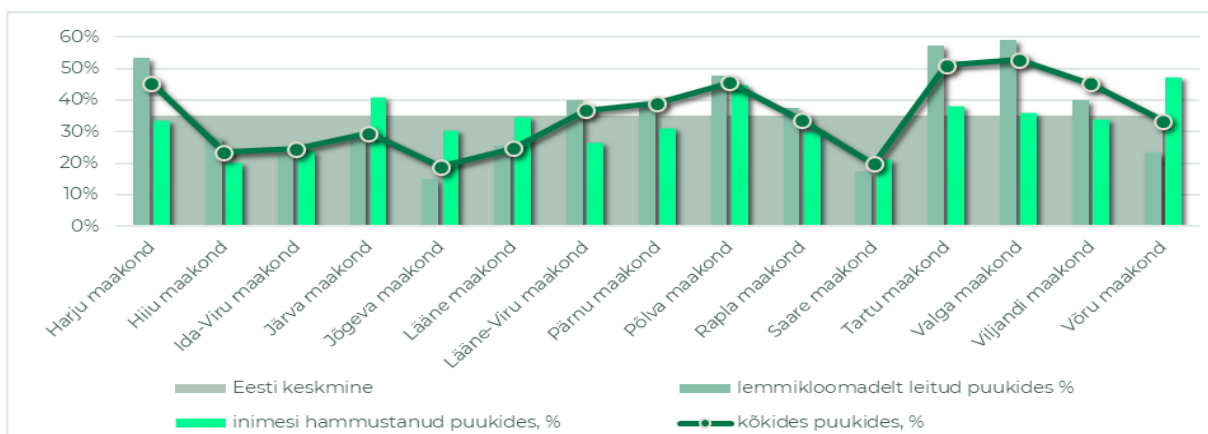
Kõikidest 2020. aasta kampaania „Pane puuk post!“ jooksul saadetud puukidest tuvastati kõige rohkem *Rickettsia* perekonda kuuluvaid baktereid nii kogu Eestis kui ka eraldi igas maakonnas. Eesti-keskne võsapuukide *Rickettsia* bakterite positiivsusmäär oli 35%, ning maakonniti varieerus alatest 19%-st Jõgeva ja Saare maakonnas kuni enam kui 50%-ni Valga- ja Tartu maakonnas (Joonis 14).



Joonis 14. Puukrikketsiooside põhjustajate levik Eesti puukides maakondade lõikes

Rickettsia'te levimistase inimeste pealt leitud puukides oli samuti kõrgeim võrreldes muude nakkustekitajate levimusega. Eesti keskmine näitaja inimeste pealt leitud puukide seas oli 29,9%, mis tähendab, et pea iga kolmas puuk Eestis võib olla selle perekonna bakteri kandja.

Maakonniti oli varieeruvus 20,8%-st Hiiumaal kuni 49,0%-ni Tartumaal (Joonis 15). Nendes puukides, mis vastavalt registreerimisankeetide andmetele olid juba inimese kehale



Joonis 15. Puukrikketsiooside tekitajad lemmikloomadel ja inimese nahalt leitud puukides maakondade lõikes

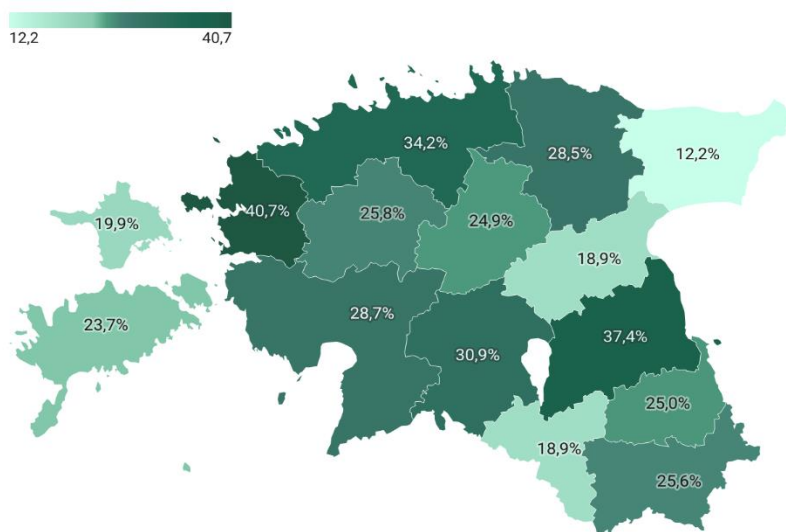
kinnitunud ehk inimest hammustanud ja verd imema asunud, oli *Rickettsia*-positiivsuse näitaja madalaim samuti Hiiu maakonnas (20,2%), ning kõige kõrgem oli näitaja Võru maakonnas (47,4%).

Rickettsia'ga puukidest, mida tuvastati inimese kehalt leitud puukidest, pea kõik kuulusid *R. helvetica* liigile, ning üks puugiproov Lääne maakonnast kuulus *R. monacensis* liigile – mõlemat liiki oli varem Eestis leitud ka taimestikust kogutud puukidel(13).

6.4.2 Lyme'i tõve põhjustajad: *Borrelia burgdorferi* s.l.

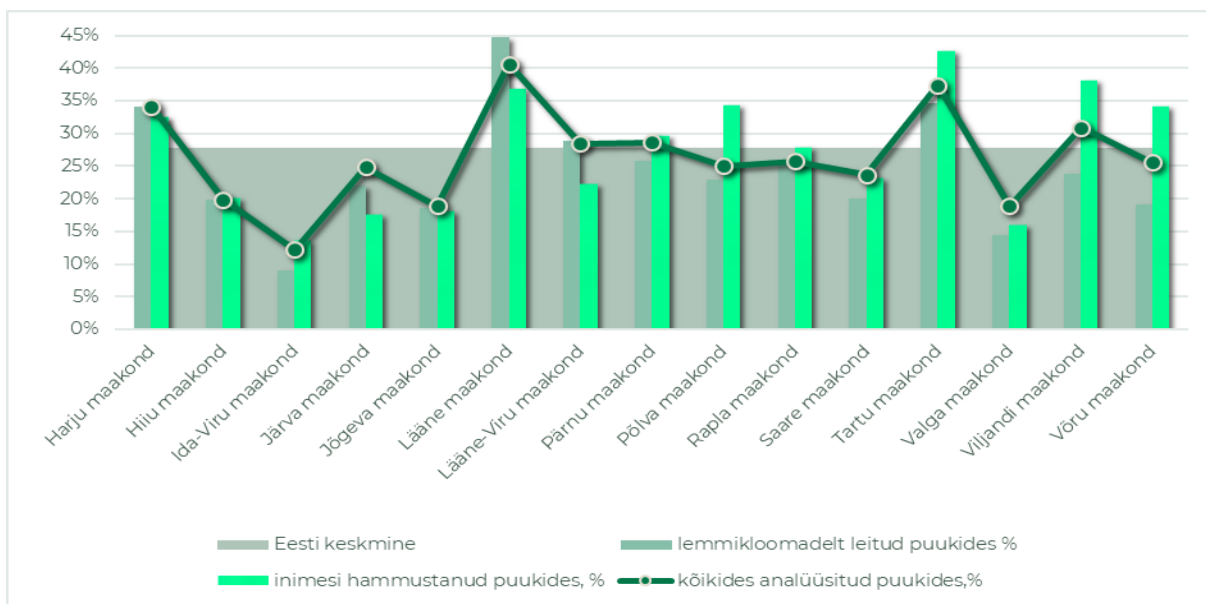
Puukborrelioosi tekitajate levimus Eesti puukidest on 27,7%. Levimustase maakonniti varieerus 12,2%-st Ida-Virumaal kuni 40,7%-ni Läänemaal (Joonis 16). Võrreldes 2006–2009 ning 2012–2014 aastatel läbi viidud uuringute tulemustena on borrelioosi põhjustavate bakterite levimus puukidest üle Eesti kasvanud kohati kuni 2–3 korda.

Inimese nahalt eemaldatud puukidest tuvastatud puukborrelioosi tekitajate levimus oli



Joonis 16. Puukborrelioosi põhjustavate bakterite levik Eesti puukidest maakondade lõikes

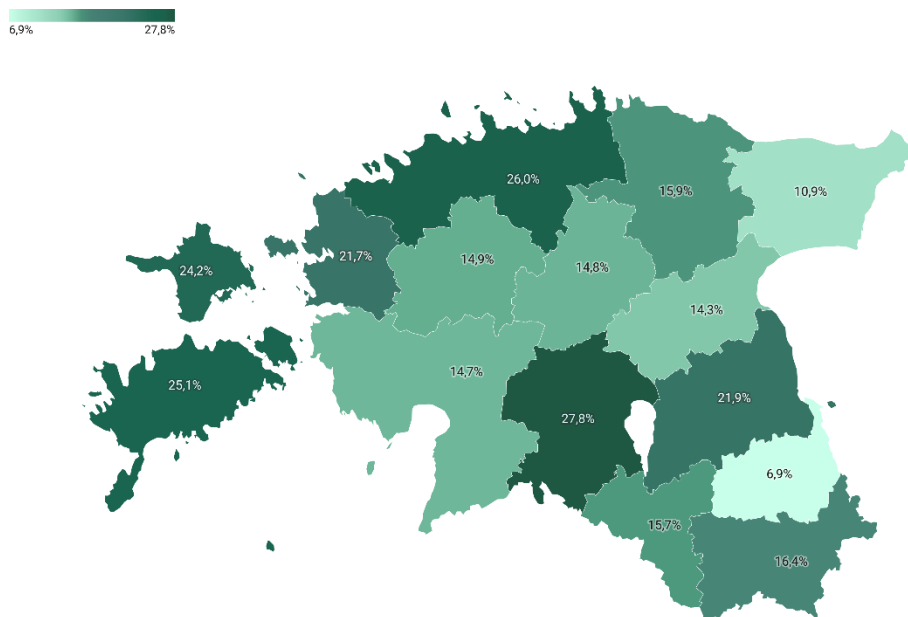
27,6%, mis on võrdne üldiste näitajatega. Kõige rohkem borrelioosi tekitajaid inimese kehale kinnitunud puukidest tuvastati Tartu maakonnas (42,9%) (Joonis 17).



Joonis 17. Lyme'i tõve põhjustajad lemmikloomadel ja inimeste nahalt leitud puukidest maakondade lõikes

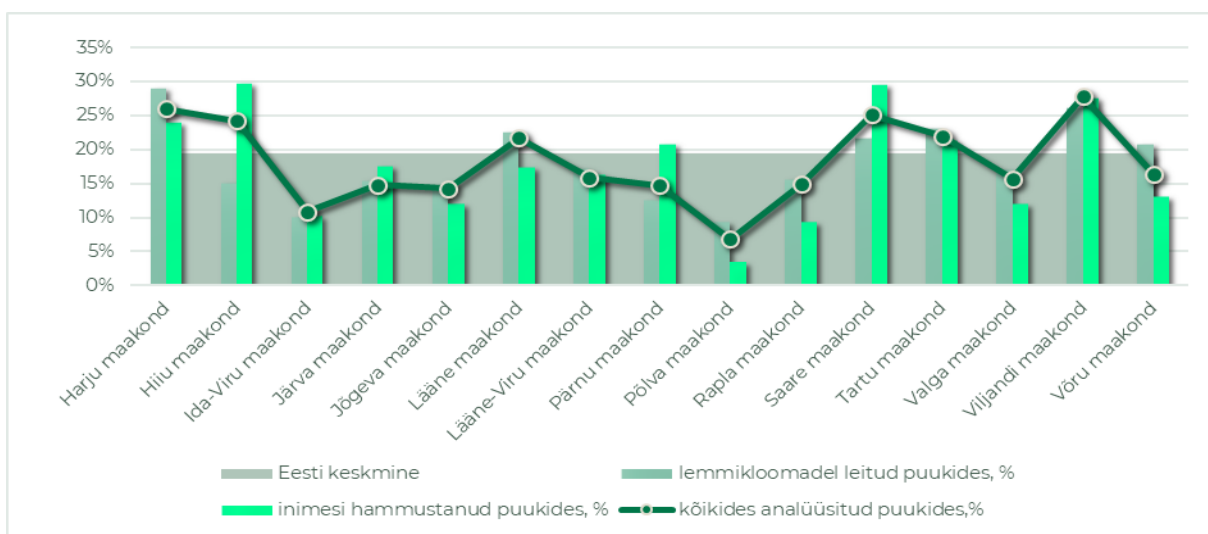
6.4.3 Neerlihhioosi põhjustaja: *Neoehrlichia mikurensis*

Võrreldes varasemate uuringutulemustega on *Neoehrlichia mikurensis*'e levimus puukides kasvanud ning laienenud on ka levimusala. Kui aastatel 2006–2013 Ida-, Kagu- ja Lõuna-Eestis taimestikult kogutud puukides ei olnud ühtegi *N. mikurensis*'t tuvastatud ning levimus kõikus 3,1%-st Saaremaal kuni 9,1%-ni Järvamaal(14), siis 2020. aasta tulemused näitavad, et antud haigusetekitajat leiab igas Eesti maakonnas ning selle leid puukides ulatub 6,9%-st Põlvamaal kuni 27,8%-ni Viljandimaal. Keskmiselt tuvastati üle Eesti saadud puukides *N. mikurensis*'e DNA-d 19,4% kõikidest analüüsitud puukidest (Joonis 18).



Joonis 18. Neerlihhioosi põhjustajate levik Eesti puukides maakondade lõikes

Inimeste kehale kinnitunud puukidest *N. mikurensis*'e DNA tuvastamismäär oli sarnane kõikides puukides tuvastatud levimustasemega, v.a Hiiu, Saare ja Pärnu maakonnas, kus *N. mikurensis*'e levimus inimestelt leitud puukides oli märkimisväärselt kõrgem võrreldes lemmikloomadelt leitud puukidega (Joonis 19).

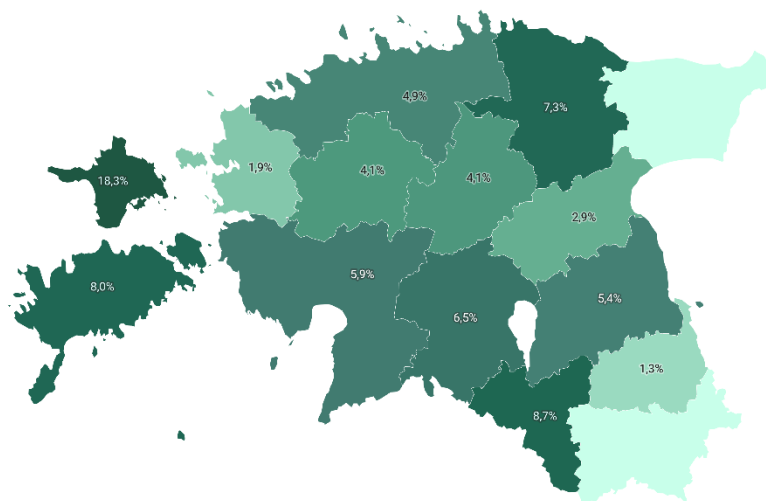


Joonis 19. Neerlihhioosi põhjustajad lemmikloomadel ja inimeste nahalt leitud puukides maakondade lõikes

6.4.4 Inimese anaplasmoosi põhjustaja: *Anaplasma phagocytophilum*

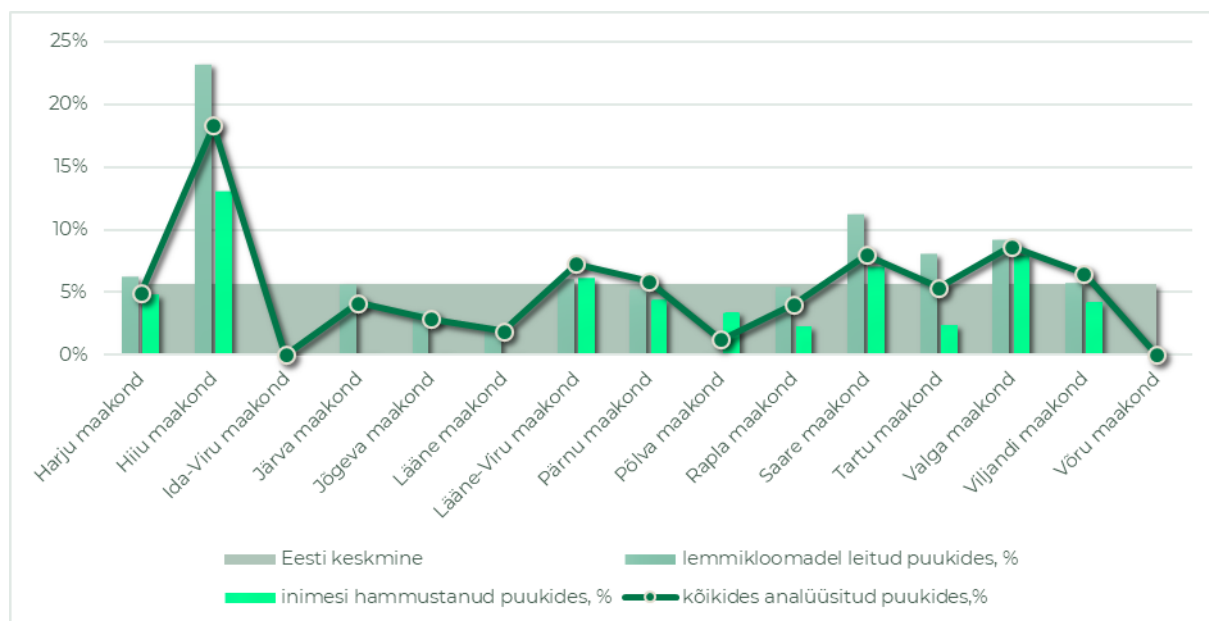
Anaplasma leide Eesti puukidel oli kirjeldatud ka varasemates uuringutes, nt aastatel 2006–2014 (14, 15) läbiviidud uuringus levimusega 0,9% Edela-Eestis kuni 12%-ni Saaremaa idapoolsel rannikul. Käesoleva uuringu tulemuste kohaselt tuvastati *A. phagocytophilum*'i puukidest üle Eesti keskmise levimusega 5,6%, v.a. Ida-Viru ja Võru maakond, kust pärit puukidest bakterit ei leitud. Levimusmäär varieerus 1,3%-st Põlva maakonnas kuni 18,3%-ni Hiiumaal (Joonis 20). Võrreldes varasemate uuringute tulemustega viitavad 2020. aasta tulemused anaplasmoosi tekitaja levimuse kasvule.

0,0% 18,3%



Joonis 20. Anaplasmoosi põhjustajate levik Eesti puukides maakondade lõikes

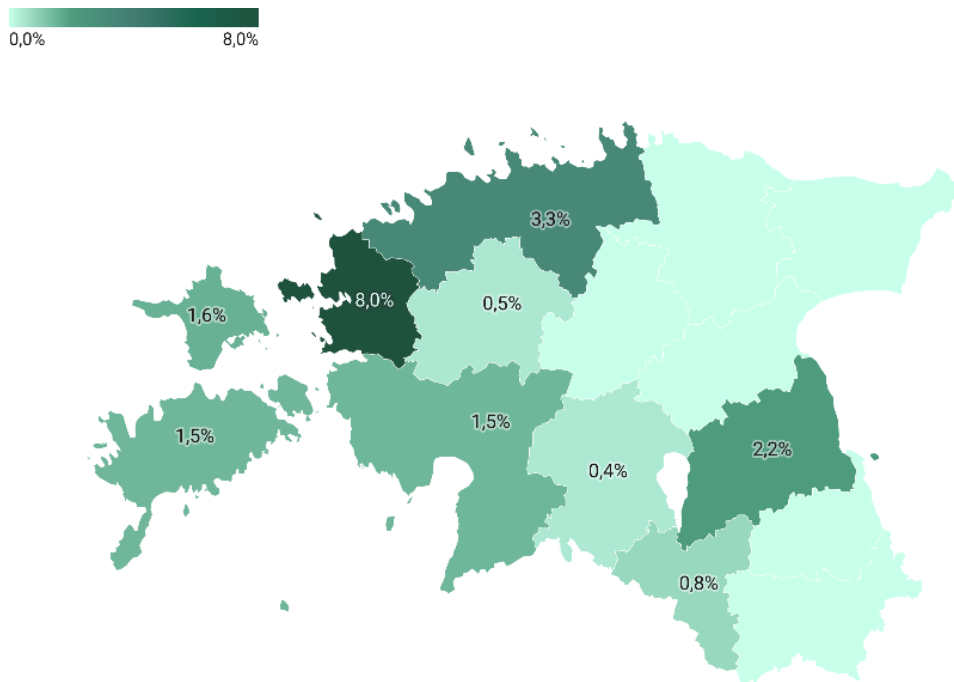
Inimese kehale kinnitunud puukidest tuvastati anaplasmasid keskmiselt 5% puukides. Mandri-Eestis oli kõige suurem *A. phagocytophilum*'i levimusnäitaja inimeste kehalt eemaldatud puukides Valga maakonnas (8%) ning saartest Hiiumaal (13,1%). Nii kõikide uuritud kui ka ainult inimeste nahalt eemaldatud puukide uuringutulemused näitavad märkimisväärset vahet Mandri-Eesti ja saarte maakondade näitajate vahel (Joonis 21).



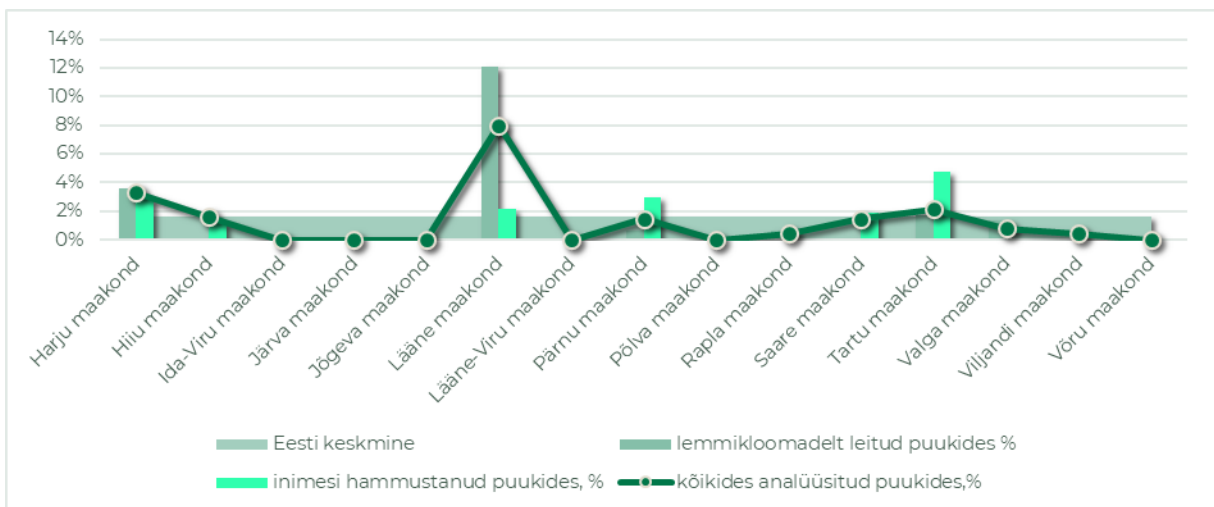
Joonis 21. Anaplasmoosi tekitajad lemmikloomadel ja inimeste nahalt leitud puukides maakondade lõikes

6.4.5 *Borrelia miyamotoi* haiguse põhjustaja

Taastuvate palavike rühma kuuluv ning neuroloogiliste sümptomitega seostatava *Borrelia miyamotoi* haiguse tekitaja tuvastati üheksast maakonnast saadatud puukidest, peamiselt läänerranniku maakondades ja saartel. Lõuna- ja Ida-Eesti maakondadest leiti antud bakterit ainult Tartu ja Valga maakonnas. Kogu Eesti peale ümber arvatuna moodustab antud bakteri levimus analüüsitud võsapuukides 1,6%. Madalam tuvastatud levimus oli Viljandi (0,4%) ja Rapla maakonnas (0,5%) (Joonis 22). Võrdluseks, aastatel 2006–2009 oli *B. miyamotoi* üldlevimus Tartu, Valga, Võru, Lääne ja Saare maakonnas taimestikult kogutud võsapuukides samuti 0,4%(16). Kõigist uuritud maakondadest oli levimus oluliselt kõrgem Lääne maakonnas, kus 8% analüüsitud puukidest osutus *B. miyamotoi* suhtes



Joonis 22. *Borrelia miyamotoi* haiguse põhjustajate levik Eesti puukides maakondade lõikes



Joonis 23. *Borrelia miyamotoi* haiguse põhjustajad lemmikloomadel ja inimeste nahalt leitud puukides maakondade lõikes

positiivseks (Joonis 22), mis on omakorda kümme korda kõrgem kui sama näitaja aastatel 2006–2009(16).

Borrelia miyamotoi leide inimesel avastatud puukidest oli Eesti puukide keskmisest veidi rohkem ning jäi Viljandi, Saare, Hiiu, Pärnu, Tartu, Harju ja Lääne maakonnas 1–5% vahemikku. Teistes maakondades vabana leitud või juba inimese külge kinnitunud puukides *B. miyamotoi*'d ei leitud (Joonis 23). Suurem osa Läänemaa *B. miyamotoi*-positiivsetest puukidest olid pärit Paralepa alevikust ning eemaldatud lemmikloomadelt. Inimeste nahalt eemaldatud puukide hulgas saadi kõige kõrgem näitaja Tartu maakonnast.

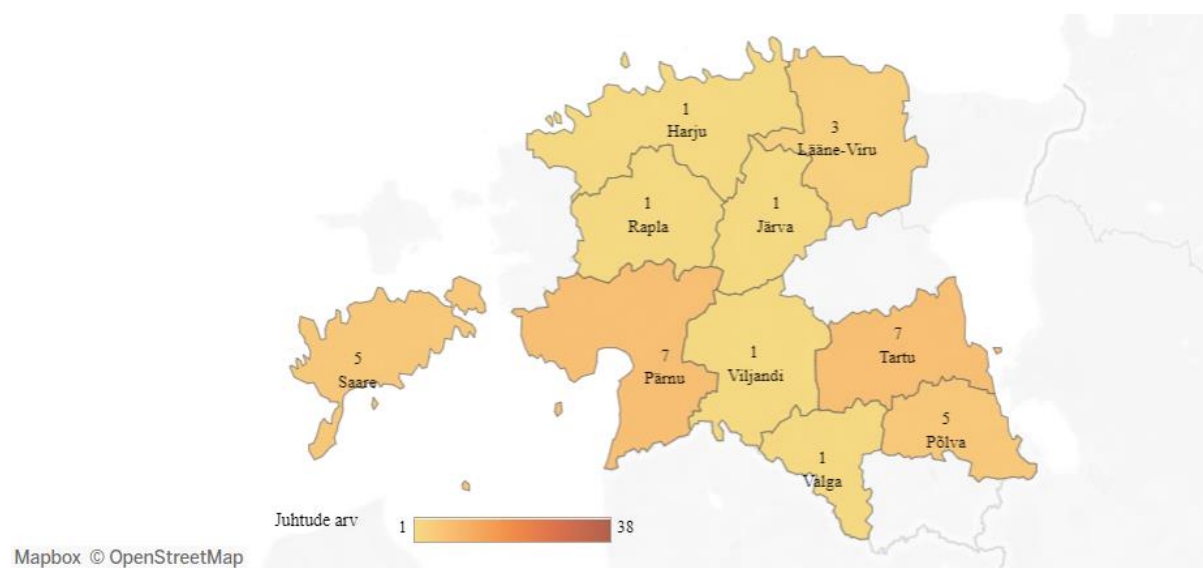
Üldiselt viitavad 2020. aastal kogu Eestit puudutavad tulemused *B. miyamotoi* levimuse vähemalt neljakordsele kasvule võsapuukide seas: 0,4% aastatel 2006–2009 vs. 1,6% 2020. aastal, mida peetakse statistiliselt äärmiselt oluliseks.

6.4.6 Puukentsefaliidi viirus

Puukentsefaliidiviirus oli kõikidest uuritavatest haigusetekitajatetest madalaima levimusega. Seda on tuvastatud ainult kahel puugil. Üks PEV-positiivne puuk oli pärit Võru maakonna Selise küla metsaalalt ning teine Hiiu maakonna Orjaku küla koduaiast.

Puukentsefaliidi viiruse vähenemine leidis 2020. aasta kampaania „Pane puuk posti!“ ajal saadud puukides ei viita viiruse levimuse vähenemisele looduses, vaid selle ebaproportsionaalsele ja pistelisele levimustrile, mis on tingitud viiruse aktiivkollete olemasolust ja levimusest. Aktiivse seire raames, mil puuke korjatakse taimestikult valge kangaga vähemalt 100–300 ruutmeetrilisel alal mitu korda puugihooaja vältel, ning mil üsna piiratud alal kogutud puukide arv ulatub mitmesajani, tuvastatakse puukentsefaliidiviirust 0,2–4,1% puukides (17).

Terviseameti 2020. aasta andmete alusel teatati puugirünnetest ning kinnitatud puukentsefaliidi diagnoosist kõige rohkem Tartu, Pärnu, Põlva ja Saare maakonnast (Joonis 24).



Joonis 24. Puukentsefaliidi diagnoosi saanute oletatavad puugiründe kohad maakonna täpsusega 2020. a.

(pildi allikas: <https://www.terviseamet.ee/et/nakkushaigused/tervishoiutootajale/nakkushaigustesse-haigestumine/puugihaiigused>)

Kasutatud kirjandus

1. Prükk T, Ainsalu K, Laja E, Aigro A. Human granulocytic ehrlichiosis in Estonia. *Emerg Infect Dis.* 2003;9(11):1499-500.
2. Höper L, Skoog, E., Stenson, M., Grankvist, A., Wass, L., Olsen, B., Nilsson, K., Mårtensson, A., Söderlind, J., Sakinis, A., Wennerås, C. Vasculitis due to *Candidatus Neoehrlichia mikurensis*: a cohort study of 40 Swedish patients. *Clin Infect Dis.* 2020:ciaa1217.
3. Lenart M. SM, Strašek-Smrđel K., Špik V.C., Selič-Kurinčič T., Avšič-Županc T. Case report: first symptomatic *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* infection in Slovenia. *BMC Infect Dis.* 2021;21(1):579.
4. Nilsson K. Septicaemia with *Rickettsia helvetica* in a patient with acute febrile illness, rash and myasthenia. *J Infect.* 2009;58:79-82.
5. Parola P, Paddock, C.D., Socolovschi, C., Labruna, M.B., Mediannikov, O., Kernif, T., Abdad, M.Y., Stenos, J., Bitam, I., Fournier, P.E., Raoult, D. Update on tick-borne rickettsioses around the world: a geographic approach. *Clin Microbiol Rev.* 2013;26(4):657-702.
6. Banović P, Díaz-Sánchez, A. A., Simin, V., Foucault-Simonin, A., Galon, C., Wu-Chuang, A., Mijatović, D., Obregón, D., Moutailler, S., & Cabezas-Cruz, A. Clinical Aspects and Detection of Emerging Rickettsial Pathogens: A "One Health" Approach Study in Serbia, 2020. *Frontiers in microbiology.* 2022;12:797399.
7. Jado I, Oteo, J. A., Aldámiz, M., Gil, H., Escudero, R., Ibarra, V., Portu, J., Portillo, A., Lezaun, M. J., García-Amil, C., Rodríguez-Moreno, I., & Anda, P. *Rickettsia monacensis* and human disease, Spain. *Emerging infectious diseases.* 2007;13(9):1405-7.
8. Madeddu G, Mancini, F., Caddeo, A., Ciervo, A., Babudieri, S., Maida, I., Fiori, M. L., Rezza, G., & Mura, M. S. *Rickettsia monacensis* as cause of Mediterranean spotted fever-like illness, Italy. 2012;18:702-4.
9. Tijssse-Klasen E, Sprong H, Pandak N. Co-infection of *Borrelia burgdorferi sensu lato* and *Rickettsia* species in ticks and in an erythema migrans patient. *Parasites & Vectors.* 2013;6(1):347-.
10. Kim SW, Kim C-M, Kim D-M, Yun NR. Case Report: Coinfection with *Rickettsia monacensis* and *Orientia tsutsugamushi*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene.* 2019;101(2):332-5.
11. Kim YS, Choi, Y.J., Lee, K.M., Ahn, K.J., Kim, H.C., Klein, T., Jiang, J., Richards, A., Park, K.H., Jang, W.J. First isolation of *Rickettsia monacensis* from a patient in South Korea. *Microbiol Immunol.* 2017;61(7):258-63.
12. Geller J, Vikentjeva M. Puugid kui haigusekandjad Tallinna ja lähiümbruse rohealadel Esmauuring, 2018. Uuringu raport. Tallinn: Tervise Arengu Instituut; 2020.
13. Katargina O, Geller, J., Ivanova, A., Värvi, K., Tefanova, V., Vene, S., Lundkvist, Å., Golovljova, I. Detection and identification of *Rickettsia* species in *Ixodes* tick populations from Estonia. *Ticks Tick Borne Dis.* 2015;6(6):689-94.
14. Ivanova A, Geller, J., Katargina, O., Värvi, K., Lundkvist, Å., & Golovljova, I. Detection of *Candidatus Neoehrlichia mikurensis* and *Ehrlichia muris* in Estonian ticks. *Ticks and Tick-Borne Dis.* 2017;8(1):13-7.
15. Katargina O. GJ, Alekseev A., Dubinina H., Efremova G., Mishaeva N., Vasilenko V., Kuznetsova T., Järvekülg L., Vene S., Lundkvist A., Golovljova I. Identification of *Anaplasma phagocytophilum* in tick populations in Estonia, the European part of Russia and Belarus. *Clin Microbiol Infect.* 2012;18(1):40-6.
16. Geller J, Nazarova L, Katargina O, Järvekülg L, Fomenko N, Golovljova I. Detection and genetic characterization of relapsing fever spirochete *Borrelia miyamotoi* in Estonian ticks. *PLoS One.* 2012;7(12):e51914.
17. Katargina O, Russakova S, Geller J, Kondrusik M, Zajkowska J, Zygotiene M, et al. Detection and characterization of tick-borne encephalitis virus in Baltic countries and eastern Poland. *PLoS One.* 2013;8(5):e61374.

