

TARTU ÜLIKOOL

Loodus- ja tehnoloogiateaduskond

Ökoloogia ja Maateaduste instituut

Geograafia osakond

Ilona Vares

**PÄÄSTEAMETI TULEKAHJUSÜNDMUSTE AJALIS-RUUMILINE
MUSTER PERIOODIL 2009-2013**

Magistritöö geoinformaatikas ja kartograafias

Juhendajad: PhD Raivo Aunap

MSc Tanel Tamm

Kaitsmisele lubatud:

Juhendaja:

Osakonna juhataja:

Tartu 2014

Sissejuhatus	3
1. Tulekahju ning seda soodustavad peamised faktorid	4
1.1. Tulekahju olemus	4
1.2. Tulekahju peamised tekkepõhjused.....	6
1.3. Tulekahju peamised mõjufaktorid.....	7
2. Geokodeerimine.....	12
3. Andmed ja metoodika.....	15
3.1. Uuritavate piirkondade valik	15
3.2. Andmed	17
3.3. Andmete kontroll ja geokodeerimine	18
3.4. Andmeanalüüs	22
4. Tulemused.....	23
4.1. Tulekahjusündmuste statistilised näitajad Eesti kohta	23
4.2. Hukkunutega tulekahjusündmuste statistilised näitajad Eesti kohta.....	37
4.3. Harju maakonna tulekahjusündmuste statistilised näitajad.....	40
4.4. Põlva maakonna tulekahjusündmuste statistilised näitajad.....	45
5. Järeldused ja arutelu.....	54
Kokkuvõte	58
Summary	59
Kasutatud kirjandus.....	61
Lisad.....	65

Sissejuhatus

Tulekahju on oma olemuselt keeruline ning kiirelt arenev protsess. Tulekahjuga kaasneb tavaliselt varaline kahju ning mõningatel juhtudel lisaks varalisele kahjule hukkub tulekahjus ka inimene. Paljudele on teada erinevad tulekahju tekkepõhjused, kuid tulekahjusündmuste puhul on olulised ka mõjufaktorid. Antud töös on mõjufaktorid jagatud kaheks – ajaline mõju ning ruumiline mõju.

Erinevate tekkepõhjuste ning mõjufaktorite teadasaamine ning teadmiste rakendamine on oluline Päästeameti päästeteenuse pakkumisel. Päästeteenus tähendab päästetööde teostamist kui ka päästealast ennetustööd ja tuleohutusjärelvalvet. Ennetustöö ning tuleohutusjärelvalve on jällegi olulised tulekahjusündmuste arvu ning hukkunute arvu vähendamiseks. Seega päästeteenuse erinevad komponendid on omavahel tihedalt seotud.

Antud uurimistöö eesmärgiks on uurida, milline on Päästeameti tulekahjusündmuste ajalis-ruumiline muster perioodil 2009-2013. Eesmärgist tulenevalt on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- Milline on tulekahjusündmuste ruumiline muster?
- Milline on tulekahjusündmuste ajaline muster?
- Milline on hukkunutega lõppenud tulekahjusündmuste muster?
- Milline on tulekahjusündmuste ning temperatuuri vaheline seos?

Käesolev magistritöö on empiiriline, kvantitatiivne ning kirjeldav uurimus. Töö oluliseks osaks oli tulekahjusündmuste eelnev kontroll ning geokodeerimine. Antud protsessi on kirjeldatud nii teoreetilises kui ka praktilises osas. Kodeeritud andmetega viidi läbi andmeanalüüs, saamaks vastused püstitatud uurimisküsimustele. Töö võtab kokku ning pakub, autori arvamusel lähtuvalt, ka meetmeid, kuidas tulekahjusündmuste arvu vähenemisele kaasa aidata. Tulemused on visuaalselt vaadeldavad lisas asuvatelt kaartidelt.

1. Tulekahju ning seda soodustavad peamised faktorid

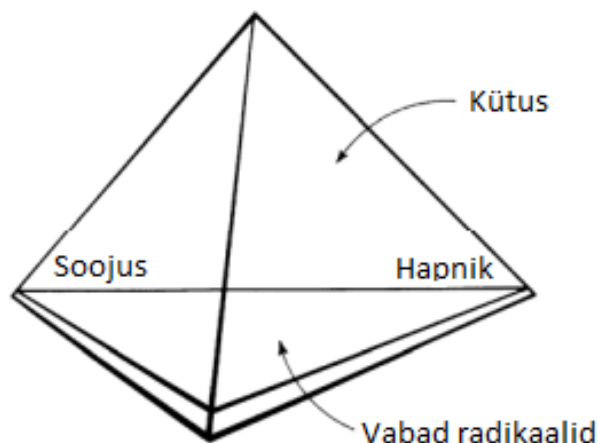
1.1. Tulekahju olemus

Tulekahju on põlemine, mis levib kontrollimatult ajas ja ruumis (Tuleohutus). Lisaks põlemisel tekkivatele iseloomulikele tunnustele nagu kuumus ja suits, eristab tulekahju tavapõlengutest asjaolu, et põlemisprotsessi lõpptulemuseks on varaline või muu kahju.

Tulekahju koosneb sõnadest 'tuli' ja 'kahju'. Üks neist on põlemise eelduseks, teine aga tagajärg. Tulekahjust arusaamiseks tuleb eelnevalt selgeks teha, mis on üldse tuli ehk põlemine.

Põlemine on keemiline reaktsioon, kus põlev aine reageerib oksüdeerijaga. Tavaliselt kaasneb põlemisega energia vabanemine soojuse ja valgusena. Reaktsiooni nähtavaks tulemuseks on leegid ja/või hõõgumine ja/või suitsu eraldumine.

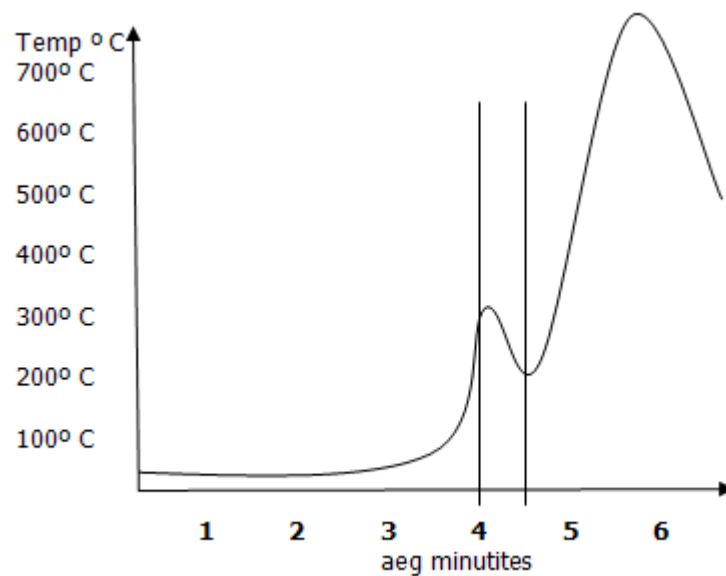
Põlemine koosneb neljast komponendist. Nelja komponendi kooslust nimetatakse tule tetraeedriks (Talvari 2006) ehk ka tule täielikuks kirjeldamiseks. Tetraeeder koosneb järgnevatest komponentidest: kütus, hapnik, soojus ja vabad radikaalid. Antud komponentide vastastikust seost on näha joonisel 1.



Joonis 1. Põlemise komponendid ehk tule tetraeeder (Talvari 2006)

Tule tetraeedri puhul võis näha, et iga komponent on põlengu tekkimisel oluline. Iga protsessis osaleja mõjuvõimu olemusest annab hea ülevaate tule kustutamine. Põlemise lõppemiseks piisab ühe komponendi eemaldamisest kolmest (kütus, hapnik, soojus). Ükskõik, milline süttiv või põlev aine eraldiolevana on võimetu iseseisvalt süttima või põlema minema.

Tulekahju ajaline liikumine ruumis või välitingimustes on väga kiire. Tulekahju areng koosneb kolmest faasist (Õppematerjal). Nendeks on süttimisfaas, vaba põlemine ning sumbumine. Süttimise hetkel on hapniku sisaldus õhus ligikaudu 21%. Ühel juhul võib süttimine toimuda kiiresti (nt plahvatuse tulemusel), teisel juhul jällegi võib süttimine võtta aega minuteid, tunde, päevi ja nädalaid. Kui süttimine on toimunud, on järgmiseks etapiks vaba põlemine. Selle protsessi juures saab põlemine toimuda tänu hapniku sisaldusele õhus.



Joonis 2. Tulekahju levimine ajas (Tamrex)

Teise faasi iseloomulikuks tunnuseks on veel põlemise käigus tekkiv kiire temperatuuri tõus. Ruumi keskmine temperatuur on ligikaudu 300-350 kraadi, lae all võib temperatuur küündida isegi 700 kraadini. Suure kuumuse tõttu toimuvad erinevad protsessid, mille tulemusel hapnik ruumis väheneb ning tekivad inimesele ohtlikud gaasid ja suits. Jooniselt 2 võib näha, et umbes 5-6 minutit pärast süttimisfaasi on

temperatuur ruumis juba väga kõrge. Tulekahju sumbumine saab toimuda kas hapniku puudusel või kütuse/materjali lõppemisel.

1.2. Tulekahju peamised tekkepõhjused

Põhjused, mille tulemusel tulekahju tekib on väga mitmekesised. Päästeameti kodulehel on väljatoodud peamised tulekahju tekkepõhjused. Tekkepõhjused saab liigitada kaheks: inim- ning loodusjõudude poolt tekitatud tulekahjud.

Inimjõud

- Hooletus lahtise tulega ümberkäimisel
- Laste mängimine tulega
- Lõkke tegemine valesse kohta või selle järelevalveta jätmine
- Lõkkest lendavad sädemed
- Kulu põletamine
- Katkised elektriseadmed või nende vale kasutamine
- Katkised kütteseadmed või nende vale kasutamine
- Tahtlik süütamine
- Suitsetamine

Loodusjõud

- Isesüttimine (näiteks suurtes silo- või turbakuhjades hakkab toimuma käärimine, millega tekib kõrge temperatuur ja võib toimuda süttimine)
- Klaasikillud, sest need võivad koondada päikesekiirgust ja põhjustada süttimise
- Äike

Inimjõust tingitud tulekahju kaks kõige sagedasemat põhjust on hooletus lahtise tulega ümberkäimisel ning suitsetamine (Ahrens 2009). Küünalde põletamine, tikkude kasutamine, lõkke tegemine, kulu põletamine ning toidu valmistamine on tegevused, mille puhul hooletu käitumine ning ettevaatusabinõude eiramine on üks sagedasemaks tulekahju tekkepõhjuseks. Suitsetamise tulemusel tekkinud tulekahjude eelduseks on asjaolu, et suitsetatakse magama jäädes (põlev sigaret kukub voodisse või diivanile); suitsetamise lõppedes ei kontrollita, kas sigaret on kustunud või mitte.

Kulu põletamine on viimastel aastatel väga suureks probleemiks saanud. Kulu põletamine Eestis on aastaringselt keelatud. Kulutule suurim kahju on eeskätt keskkonnale ja elusloodusele, samas suuremate kulupõlengute tagajärjel ka hävitav mõju inimeste varale ning tervisele. Inimeste teadlikkus kulu põletamise keelust on suurenenud, seega tahtlikult süüdatakse kulu märksa vähem (Pintson-Käo 2014). Peamiseks kulu süttimise põhjuseks on eelpool mainitud ettevaatusabinõuete eiramine.

Külmade ilmade tulekuga sagenevad kütteseadmetest alguse saanud tulekahjud. Levinuimaks põhjuseks on ülekütmine. Tuli saab alguse kuumenenud küttesehast või korstnast (Kiik 2014). Teiseks põhjuseks on kütteseadmete mitte hooldamine.

Loodusjõudude kolmest sagedaimast liigist on kõige tõenäolisem tulekahju tekkimise põhjus äike. Selleks, et pikselöögi tulemusel hoone ei süttiks, tuleb paigaldada piksekaitse, elektriseadmed vooluvõrgust eemaldada, mitte kütta ahju ning oodata äikese möödumist.

1.3. Tulekahju peamised mõjufaktorid

Lisaks tekkepõhjustele, on tulekahju toimimisel olulised ka mõjufaktorid. Mitmete uurijate sõnul on oluline mõista tulekahjusündmuste jaotumist ruumis ning ajas. Tulekahju on oma olemuselt stohhastiline, ruumiliselt keeruline protsess (Morgan 2001), seega on raske hinnata, millistel kindlate tulekahjusündmuste muustrite tekkimisel mängis rolli ruumiline mõju ning millistel juhtudel ajaline mõju. Pigem on tegemist mitmete asjaolude kokkusattumisega. Mõjufaktoriteks loetakse asukohti, aastaaegu, kalendrikuid, tunde, hoone tüüpe ning rahvaarvu (Li et al. 2013). Lisaks on erinevate sündmuse liikide puhul erinevad muustrid: mõned juhtuvad just nädalavahetusel, teised

nädalasisestel päevadel. Sellest tulenevalt on mõjufaktorid jaotatud kahte gruppi – ruumiline mõju ning ajaline mõju.

1.3.1. Ruumiline mõju

Sündmused ei jaotu ruumis juhuslikult (Wuschke et al. 2013). Sündmuste jaotumise teel tekkinud mustreid nimetatakse klastriteks, mis on kogum ühesugustest või omavahel seotud objektidest.

Nii inimese, kui ka maastiku iseloomulikud tunnused, mis selgitavad tulekahju mustrite varieeruvust, aitavad mõista kohti, kus tulekahju tekkimine on kõige tõenäolisem (Syphard et al. 2008). Tulekahjusündmused kindlates asustusüksustes ei teki sinna pelgalt sellepärast, et seal on ilus loodus, huvitavad vaatamisväärsused või muud asukohta iseloomustavad tegurid, vaid eelkõige on tulekahjude põhjustajateks inimesed, kes asustusüksustes elavad. Sündmuste sagedusarv on oluliselt seotud rahvaarvuga kindla ala punktides (Syphard et al. 2008). Seega ruumilisest mõjust tingitud mustri analüüsimisel tuleb arvestada rahvaarvuga põlengupiirkondades.

Üks sündmuste tekke mehhanismidest on kuritegelik, mille puhul saab klasterdumist seletada kriminoloogiliste seaduspärasuste järgi. Antud uurimuses (Wortley ja Mazerolle 2008) leiti, et tulekahjusündmusi on võimalik seletada järgnevate meetoditega. Täpsemalt nimetatakse rakendatavat meetodit keskkonna kriminoloogiaks (*Environmental criminology*). Kui kriminoloogia on õpetus kuritegevuse põhjustest ja ärahoidmise vahenditest, siis keskkonna kriminoloogia on teooriate perekond, mille ühiseks eesmärgiks kuritegevusmustrite ning keskkonna vahelise seose leidmine. Suurest teooriate perekonnast on leitud kaks teooriat, mis sobivad tulekahjusündmuste mustrite ning keskkonnavaheliste seoste analüüsimiseks ning kirjeldamiseks. Nendeks on rutiintegevus lähenemine (*routine activity approach*) ning kuriteomustri teooria (*crimepattern theory*).

Rutiintegevus teooria fookuseks on uurimus kuriteost kui sündmusest, millel on seos ruumi ja ajaga ning rõhutab sündmuse ökoloogilist olemust ja tagajärgi (Miró 2014). Teooria püüab kuritegude esinemist selgitada kui mitmete asjaolude liitumist (Cohen ja Felson 1979). Teooria kohaselt on asjaolusid kolm. Esiteks peab olema motiveeritud seaduserikkuja. Teiseks peab olema sihtmärk. Kolmandaks asjaoluks on esimese ehk seaduserikkuja ning teise ehk sihtmärgi viibimine samal ajal samas kohas. Lisaks, et

kuritegu saaks toimuda, peavad niinimetatud kontrollijad või valvurid puuduma või olema ebaefektiivsed (Eck ja Weinurd 1995).

Kuriteomustri teooria on moodus seletamaks, miks kuriteod juhtuvad kindlates piirkondades. Kuritegu ei ole juhuslik, pigem on ta planeeritud või võimalusi ära kasutatav sündmus. Teooria kohaselt juhtub kuritegu siis, kui ohvri või sihtmärgi tegevusruum lõikub seaduserikkuja tegevusruumiga (Wortley ja Mazerolle 2008). Inimese tegevusruumi all mõeldakse inimese igapäevaseid liikumisi ehk teekonnad, mille vahepunktideks on töökoht, kodu, kaubanduskeskus või mõni muu inimesele igapäevane sihtpunkt. Kuna enamus inimestel on argipäeva toimetused sarnased (kool, töökoht, kaubanduskeskus), mis tähendab, et sarnastes kohtades liigub palju inimesi, mille tõttu on nendes kohtades ka rohkem kuritegusid. Sihtmärke on rohkem ning kuritegevuse toimepanek lihtsam.

1.3.2. Ajaline mõju

Kui ruumilise mõju juures oli näha, et uuritava ala kindlatesse kohtadesse tekivad tulekahjusündmuste klastrid, siis ajalise mõju tulemusel on kindlates kalendrikuudes, nädalapäevades ning ööpäeval kellaegadel sündmuste esinemise tõenäosus suurem.

Torontos (Asgary et al. 2010) läbiviidud uuringu eesmärgiks oli uurida ning võrrelda ajalist, ruumilist ning ajalis-ruumilisi mustreid. Uuringust selgus, et tulekahjusündmused muutuvad sagedasemaks alates keskööst kuni keskpäevani, haripunktiks kellaeg hommikul kell 6. Nädalapäevade puhul toimusid sagedasemad tulekahjusündmused nädalavahetuseti, kolmapäev ning neljapäev kuulusid nende päevade hulka, mil sündmuste tõenäosus oli väike. Kevadkuudel (märts, aprill, mai) juhtub sündmusi sagedamini, kui näiteks sügiskuudel (september, oktoober, november), kui tulekahjusündmuste arv on madalaim. Kuna uuringus oli kasutatud erinevaid tulekahjusündmuste liike (süütamine, lapsed mängivad tulega), siis tõdeti, et septembrikuus võib sündmuste arv olla madalam ka seetõttu, et kooli ning töö algamine tõi endaga kaasa rangema režiimi.

Ankara teadlaste poolt 2007.-2009. aastal uuritud ajalisest tulekahjurežiimist selgus, et kõige sagedasemad tulekahjusündmused uuritaval perioodil juhtuvad veebruaris, aprillis, juulis ning detsembris. Kõige madalaim sündmuste sagedus on septembris. Kõigil kolme aastal oli madalaimaks sündmuste esinemise kuuks september, samas

tulekahjusündmuste rohkusega silmapaistvad kuud olid aastate lõikes väga erinevad. 2007. aastal olid nendeks kuudeks veebruar ja detsember, 2008. aastal jaanuar, veebruar, juuli ning detsember, 2009. aastal aga märts, juuni ning detsember. Kalendrikuude režiimi järelduseks öeldi, et tulekahjusündmuste esinemise tõenäosus on suurem külmematel kalendrikuudel, kui inimesed kasutavad söe- või gaasiahje või soojadel kalendrikuudel, millal võib olla põua periood. (Ceyhan et al. 2013)

Kolmandas uuringus püüti selgust saada, milline on Surrey (Kanada) tulekahjusündmuste ajalis-ruumiline muster. Tulemustest selgus, et enim põlenguid toimub juunis ning oktoobris, nädalapäevade piires on sündmused jaotunud võrdeliselt (kolmapäeval kõige vähem sündmusi) ning kellaajaliselt on ohtlik aeg kella 1-st pärastlõunal kuni kella 8-ni õhtul (langus oli kella 3-4 ajal pärastlõunal ning õhtul kell 7). Põlengute sagedus oli madal pigem öötundidel ning varahommikul, täpsemalt kella 2, 5 ning 7 ajal. Kalendrikuude lõikes olid madalama sündmuste arvuga kuud mai, august, september ning detsember. (Wuschke et al 2013)

Ajalise mõju juures võis märgata, et erinevates maailma piirkondades läbiviidud uuringutes tulekahjude esinemine kalendrikuudes on küllaltki erinev. Põhjuseks on hooegade algusaja erinevused ning temperatuuride kõikumine. Kreekas (Koutsias et al. 2003) kombineeriti temperatuuri andmed metsapõlengute andmetega. Uurijate eesmärgiks oli leida seos tulekahjusündmuste ning temperatuuri vahel. Leiti, et ilmastik on olulise tähtsusega, kuid otseselt ei saa seda tulekahjude sagedusega seostada. Pigem mõjutavad Kreeka tulekahjurežiimi erinevad inimeste poolt tekitatud olukorrad (tekkepõhjused).

Samas Portugalis läbiviidud uuringus sai tulekahjusündmuste ning temperatuuri vaheline seos kinnitust. Leiti, et ilmastik seletab Portugalis toimunud sündmuste arvu. Peaaegu 81% põlenud aladest oli seletatav kuuajalise keskmise relatiivse niiskusega, keskmise põuaindeksi ning keskmise õhutemperatuuriga. Põlengute sageduse seos temperatuuriga oli ligi 63%. (Carvalho et al. 2008)

Seega ilmastikutingimuste muutumine avaldab mõju tulekahjurežiimile. Tulekahjusündmuste toimumise aeg on seda pikem, mida pikem on soojem hooaeg (Wotton ja Flannigan 1993). Tavapärasest varajasem lume sulamine, järsk õhutemperatuuride tõus on faktorid, mis mõjutavad tulekahjusündmuste

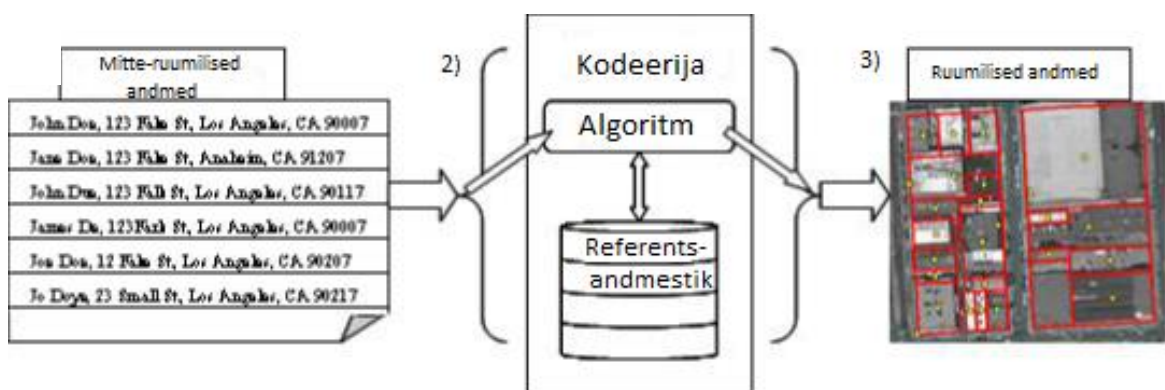
esinemissagedust kalendrikuudes. Lisaks, mida pikem on soojem periood ehk mida kõrgem temperatuur, seda stabiilselt kõrge on tulekahjusündmuste arv. Soojem periood võib kesta isegi läbi kolme hooaja. Näiteks tavapärasemast soojem sügis pikendab tulekahjurežiimi umbes kahe kuu võrra.

Eriti avaldab varajasem kevadkuude algus mõju kulupõlengute tekkele ning pikemaajalisem soojaperiood, mõnikord ka põuaperiood mõju nii maastiku- kui metsapõlengutele. Uurimustes (Westerling et al. 2006; McKenzie et al. 2004) uuriti Lääne-Ameerika piirkonna kliimasoojenemise ning soojemate kevadete mõju tulerežiimile. Leiti, et kliimaatilisel varieeruvusel on suur mõju suurtele kulupõlengutele. Perioodid mõlemas uurimuses on võetud väga pikad. Vastavalt 1970-2003 ning 1916-2002. Esimese uurimuse puhul saadi kahe faktori korrelatsiooniks 0.76, olulisustõenäosus $p < 0.001$. Saadud tulemus on üsnagi tugev. Mõlema uurimuse mureks oli asjaolu, et pidev kliimasoojenemine Lääne-Ameerikas muudab ka tulekahjusündmuste režiimi. Pidevalt suurenev tulekahjusündmuste sagedus viib puistu koostise muutumiseni, mis omakorda mõjutab süsiniku sidumisprotsessi (vajalik hapniku vabastamiseks). Nimelt Lääne-Ameerika metsad on vastutavad 20 kuni 40 protsendi ulatuses kogu Ameerika Ühendriikide süsiniku sidumisprotsessist.

2. Geokodeerimine

Ruumilise mõju kirjeldamise eelduseks on reeglina uuritavate sündmuste geokodeerimine. Geokodeerimine on protsess, mille käigus määratakse aadressandmetele asukohad, et neid oleks võimalik punktideni kaardile asetada. Sarnane knopkade asetamisega paberkaardile. (ArcGIS 9 2004)

Geokodeerimisprotsessi kuuluvad järgmised komponendid: (1) kirjeldav asukohalised sisendandmed (nt aadressid), (2) geokodeerija ning (3) ruumilised väljundandmed. Sisendandmeteks võivad olla ükskõik milline asukohta kirjeldav tekstiline informatsioon nagu näiteks aadress või hoone nimetus. Väljundandmeteks võib olla ükskõik milline kehtiv ruumiline andmestik nagu näiteks pikkus- ja laiuskraadid. Kogu protsess, mille käigus sisendandmetest saavad väljundandmed, viiakse läbi geokodeerija poolt. Lisaks eelpool mainitud kolmele komponendile, on tarkvarapõhise kodeerimistüübi puhul olulised veel kaks komponenti: referentsandmestik ja kodeerimise algoritmid. (Goldberg 2008) Geokodeerimise põhilised komponendid on kokkuvõetud joonisega 3.



Joonis 3. Geokodeerimise komponendid (Goldberg 2008)

Sisendandmed on asukohta kirjeldavad tekstid, mis geokodeerimisprotsessi käigus muudetakse ruumilisteks andmeteks. Sisendandmed võivad olla kas relatiivsed või absoluutsed. Relatiivsed sisendandmed on tekstilised asukoha kirjeldused, milledest ei saa geograafilise asukoha väljundit toota. Relatiivseteks sisendandmeteks on näiteks (näited Päästeinfosüsteemist): „Priisle turu ja Läänemere tee vahel“; „Tehase 3 lähedal“. Absoluutsed sisendandmed on asukohta kirjeldavad tekstid, milledest saab geograafilise

asukoha väljundit toota. Absoluutsed andmed sisaldavad kohanimed, majanumbreid, postiindekseid, näiteks „Kaarli puistee 5“. (Goldberg 2008)

Antud erinevalt kirjutatud aadressandmed on üheks geokodeerimisprotsessi peamiseks probleemiks. Selleks, et aadressandmetest tulenevaid probleeme vältida, kasutatakse kas aadressandmete normaliseerimist või standardiseerimist. Aadressandmete normaliseerimise abil puhastatakse andmed, et suurendada andmete kasutamise ja jagamise tõhusust. Protsessi käigus tuvastatakse sisendlause sees oleva aadressi komponendid (nt tänava number, tänava nimetus või postiindeks). Eesmärgiks on tuvastada „õiged“ komponendid, et hiljem geokodeerija poolt antud koodi „saamise“ tõenäosus oleks võimalikult suur. Tabelis on toodud näide andmestikust, kuidas ühte ja sama aadressi on neljal erineval viisil kujutatud. (Goldberg 2008)

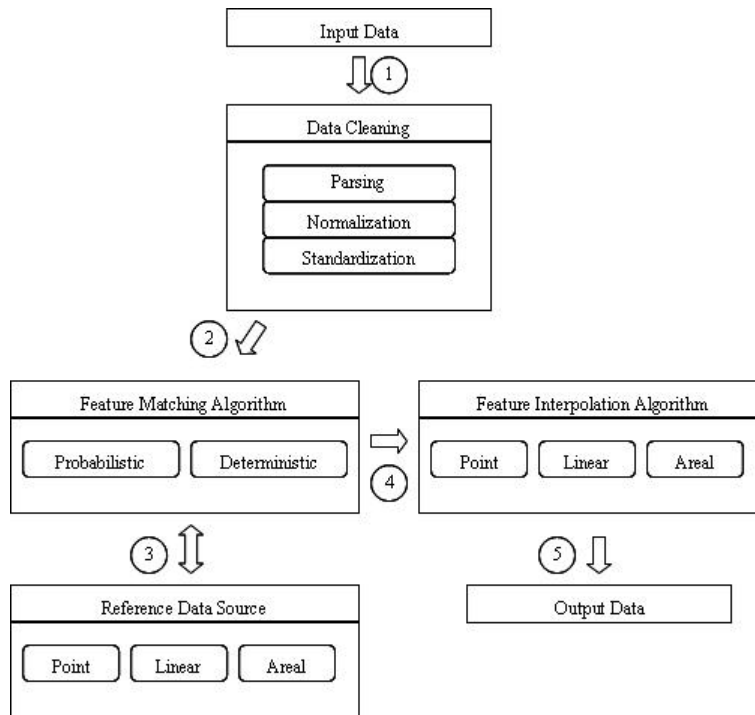
Aadressandmete näited
3620 South Vermont Avenue, Unit 444, Los Angeles, CA 90089-0255
3620 S Vermont Ave, #444, Los Angeles, CA 90089-0255
3620 S Vermont Ave, 444, Los Angeles, 90089-0255
3620 Vermont, Los Angeles, CA 90089

Joonis 4. Aadressandmete erinevad kirjutusviisid (Goldberg 2008)

Aadressandmete standardiseerimine tähendab seda, et standardiseerimine teisendab aadressi ühest normaliseeritud formaadist teise. Seega sõltub standardiseerimise õnnestumine suuresti normaliseerimisest. Standardiseerimine teisendab normaliseeritud andmed korrektsesse, geokodeerimisprotsessile vajalikku formaati. Aadressandmete standardid võivad organisatsioonide vahel erinevad, sellepärast, et ei ole ühte ja ainsat formaati. Kindla formaadi puudumise tõestuseks on ka takistused andmete jagamisel organisatsioonide vahel. Koostalitlusvõime eelduseks on standardiseeritud formaat. (Goldberg 2008)

Sisendandmetest väljundandmeteks muutumisel on vaja kasutada nõ tarkvara või veebiteenust. Antud protsessis on selleks geokodeerija ehk lokaator. Lokaatori olulisteks komponentideks on algoritmid ning referentsandmestik. Ühtedest andmetest teiseks muutumist nimetatakse ka kõige keerulisemaks kodeerimise osaks. (Goldberg et al 2007)

Referentsandmestik on geograafiline andmebaas, mis sisaldab geograafilisi tunnuseid, mille abil geokodeerija saab luua geograafilise väljundi. See andmestik salvestab kogu informatsiooni, mida geokodeerija teab maailmast ning hangib baasandmed, mille kaudu kodeerija arvutab, tuletab või hangib geokoodid. (Goldberg 2008) Arvutuslikuks komponentideks lokaatoris on algoritmid. Protsess käik on näha joonisel 5.



Joonis 5. Geokodeermisprotsessi töökäik (Goldberg 2008)

Protsessi viimaseks komponendiks on väljundandmed, mis on tuletatud referentsandmestiku tunnusjoontest. Väljundandmetel on mitmeid erinevaid vorme ja formaate, kuid kõik nad peavad sisaldama mingit tüüpi ruumilist tunnust. Kõige levinumaks väljundformaadiks on geograafiliste koordinaatidega kirjeldatud punktid. (Goldberg 2008)

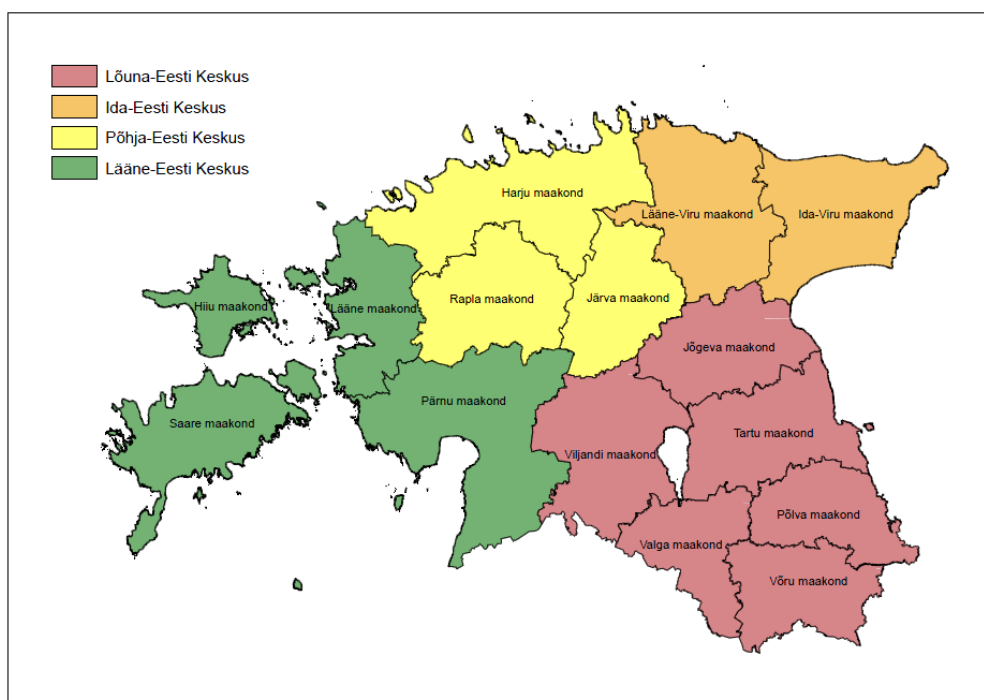
3. Andmed ja meetodika

Tulekahjusündmuste ajalis-ruumilise mustri uurimisel kasutati kvantitatiivset ning kirjeldavat andmeanalüüsi. Kirjeldav andmeanalüüs on oma olemuselt induktiivne meetod, mille puhul uuritakse tavaliselt mitmeid faktoreid. Kirjeldavat analüüsi kasutatakse andmetest ülevaate saamiseks, vajalike teisenduste leidmiseks ja edasise uuringu kavandamiseks. Oluliseks iseloomujooneks on veel asjaolu, et kirjeldava analüüsi puhul otsitakse seaduspärasusi ilma eeldusi või hüpoteese kasutamata. (Remm, K. et al. 2012)

Lähtudes uurimistöö ülesannetest, jagunes töö kaheks olulisemaks pooleks: Päästeameti andmebaasis sisalduvate andmete geokodeerimiseks ja nende alusel läbi viidud analüütiliseks osaks.

3.1. Uuritavate piirkondade valik

Päästeamet on regionaalselt jaotatud neljaks päästekeskuseks: Põhja-Eesti päästekeskus, Lõuna-Eesti päästekeskus, Ida-Eesti päästekeskus ning Lääne-Eesti päästekeskus (Karafin 2012). Põhja-Eesti päästekeskusesse kuuluvad Harju maakond, Rapla maakond ning Järva maakond. Ida-Eesti päästekeskusesse kuuluvad Lääne-Viru maakond ning Ida-Viru maakond. Lõuna-Eesti päästekeskusesse kuuluvad Jõgeva maakond, Viljandi maakond, Tartu maakond, Põlva maakond, Valga maakond ning Võru maakond. Lääne-Eesti päästekeskusesse kuuluvad Lääne maakond, Pärnu maakond, Saare maakond ning Hiiu maakond.



Joonis 6. Päästeameti päästekeskused

Käesoleva töö puhul kirjeldatakse tulekahjusündmuste ajalis-ruumilist mustrit kahe Eesti piirkonna põhjal. Kirjeldavasse analüüsi on valitud Põhja-Eesti päästekeskusest Harju maakond ning Lõuna-Eesti päästekeskusest Põlva maakond. Valiku kriteeriumiks on võetud maakonna suurus ning rahvaarv. Harju maakond on Eesti suurim maakond ning Põlva maakond mandri-Eesti väikseim maakond.

3.1.1. Harju maakond

Harju maakond on Eesti suurim maakond. Maakonnas, mille pindala on 4333.12 km², elab 522 927 (2011) inimest (Statistikaamet 2011). Harju maakonnas on 7 linna, 2 alevit, 34 alevikku ja 397 küla (Eesti Entsüklopeedia 2003). Harjumaal on 13 päästekomandot – Kose, Keila, Kehra, Paldiski, Assaku, Nõmme, Mustamäe, Lilleküla, Kesklinna, Kopli, Pirita, Muuga, Loksas. Tulekahjusündmuste arvud asuvad tabelis 2.

3.1.2. Põlva maakond

Põlva maakonna pindala on 2164.8 km² ning seal elab 27448 (2011) inimest (Statistikaamet 2011). Maakonnas on 2 linna (sh 1 vallasisene linn), 7 alevikku, 255 küla (Eesti Entsüklopeedia 2003). Maakonnas on 3 päästekomandot – Värskas, Põlvas, Rāpina. Tulekahjusündmuste arvud erinevates maakondades asuvad tabelis 2.

3.2. Andmed

Uurimistöö olulisemateks andmeteks on Päästeameti andmebaas, milles on tulekahjusündmuste olulised atribuudid. Tulekahjusündmuste arvulise varieeruvuse kuvamiseks asustusüksuste lõikes on kasutatud Maa-ameti erinevaid kihte. Lisaks kasutati töös erinevate analüüside ning seoste leidmise jaoks veel statistikat, meteoroloogilisi andmeid, päästekomandode kaugustsoone.

3.2.1. Pääste infosüsteem

Pääste infosüsteemi puhul on tegemist Päästeameti ja Häirekeskuse poolt salvestatud sündmusjuhtumite andmebaasiga. Andmebaas on ühine, kuid mõlemal asutusel on oma tarkvararakendus, kuhu sündmusi sisestatakse. Sellest tulenevalt on lisas 1 näha sarnase sisuga veergude pealkirjades tarkvararakenduse täpsustust. Päästeameti puhul on selleks „OPIS“ ning Häirekeskuse puhul „SOS“.

Antud töö raames on uuritud sündmusi, mis on juhtunud perioodil 2009-2013. Tegemist on Excel tabeliga, kus on 62 veergu. Ülevaade tabeli veergudest koos veeru nimetuse ning kirjeldusega asub lisas 1.

3.2.2. Maa-ameti andmed

Maa-ameti kodulehelt on saadud (seisuga 03.03.2014) kiht nimetusega Asustusüksus. Kiht on ESRI Shape formaadis fail. Failis on järgnevad andmed: asustusüksuse nimi (ANIMI), asustusüksuse kood (EHAK) (AKOOD), asustusüksuse tüüp (TYYP), omavalitsuse nimi (ONIMI), omavalitsuse kood (EHAK) (OKOOD), maakonna nimi (MNIMI), maakonna kood (EHAK) (MKOOD).

Eesti topograafiliste kaartide 1:20 000 ruudustike puhul on ühel kaardilehel kujutatud maa-ala 10x10 km.

3.2.3. Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituut andmed

Eesti vaatlusjaamade ööpäevased õhutemperatuurid perioodil 2009-2013. Andmetes on 26 vaatlusjaama ööpäevased õhutemperatuurid, millede põhjal on arvutatud üle-eestiline ööpäeva keskmine temperatuur.

3.2.4. Statistikaamet

Statistikaameti andmebaasi kaudu on komplekteeritud Exceli tabel, mis sisaldab kõigi Eesti asustusüksuste rahvaarvu. Tegemist on 2011. aastal rahvaloenduse kaudu saadud informatsiooniga.

3.2.5. Eesti päästekomando kaugustsoonid

Eesti päästekomando kaugustsoonid on saadud Mihkel Männa'lt, kes genereeris antud kaugustsoonid oma bakalaureusetöö „Eesti päästekomandode ajalise katvuse modelleerimine“ raames. Kaugustsoonid tähendavad vastavalt kohalejõudmise ajale erinevate värvidega visualiseeritud tsoone. Tsoonid on jagatud nelja tsooni. Esimeses tsoonis on kohalejõudmise ajaks 1-5 minutit, teises 5-10 minutit, kolmandas 10-15 minutit ning neljandas 15-30 minutit.

3.3. Andmete kontroll ja geokodeerimine

Antud töös uuritavate aastate andmetega läbiviidavad protseduurid valmistasid üksjagu probleeme. Andmete peamiseks miinuseks on ebahühtlus. 2009.-2012. aasta andmete igas tabelis oli 31 veergu. Ehk need aastad olid tulekahjusündmuste atribuutide poole pealt sarnased. 2013. aasta andmetes oli veerge 62 ehk poole rohkem. Veergude kahekordne erinevus tuleneb sellest, et 2013. aasta andmetes on ühendatud kahe asutuse, Päästeameti ning Häirekeskuse andmed. Seega esineb viimasena mainitud tabelis ka atribuutide sisu poole pealt korduvaid veerge. Kuigi sisult samad veerud ei tähendanud veergude võrdlemisel alati topelt väärtusi. Pigem on korduvate veergude kohta öelda positiivseid sõnu, kuna ühe veeru väärtuse puudumisel oli väärtus olemas teises veerus või ühe veeru väärtuse olemasolul, oli teises veerus väärtuse täpsustus (antud nähtuste puhul tänava nimi või maja number).

Andmeanalüüsi käigus kasutati peamiselt järgmisi veerge: aasta, kuu, päev, tund, SÜNDMUS, SOS_EHAK_NIMI, SOS_EHAK_TYYP, SOS_VALLA_NIMI, SOS_MK_NIMI, SOS_TÄNAV, SOS_MAJA_NR, OPIS_TÄNAV, OPIS_MUU_TÄNAV, OPIS_MAJA.

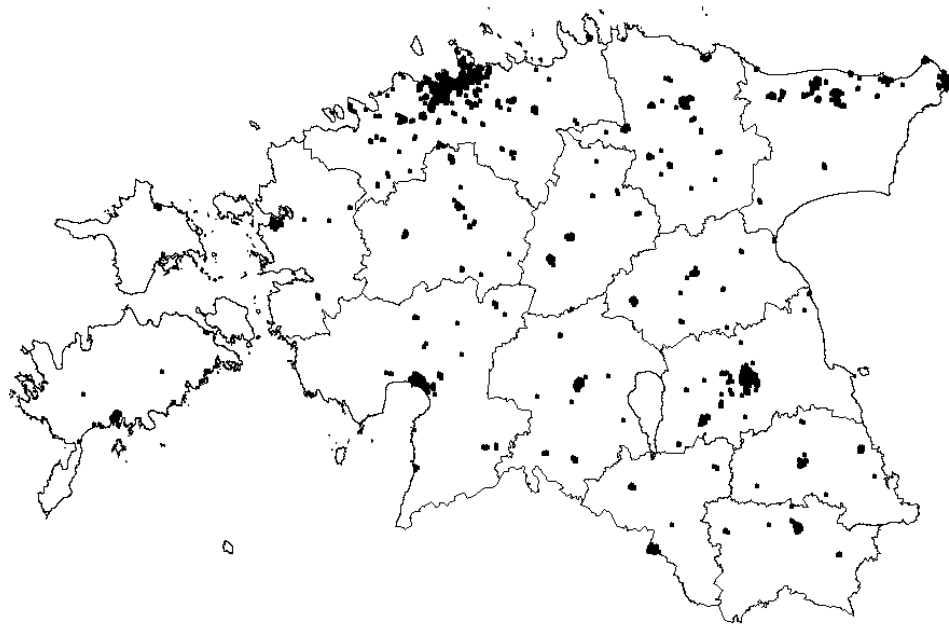
Sobilike andmete saamise järgmiseks sammuks oli kolme uue veeru loomine, kuhu tekitati informatsioon tulekahjusündmuse asukohast. Antud uurimistöö esialgne plaan

oli tulekahjusündmusi uurida hoone täpsuselt. Andmeid uurides selgus, et kahjuks ei ole see võimalik, kuna eelpool mainitud andmete erinevused aastate lõikes olid liiga suured. Sisuliselt oli hoone täpsuselt kodeerimine võimalik ainult 2013. aasta puhul, kus olid olemas mõlemad veerud, nii SOS kui ka OPIS veerud. Seda ka tehti.

Kolme uue veeru loomisel kasutati järgmisi veerge: SOS_EHAK_NIMI, SOS_EHAK_TYYP, SOS_VALLA_NIMI, SOS_MK_NIMI, SOS_TÄNAV, SOS_MAJA_NR, OPIS_TÄNAV, OPIS_MUU_TÄNAV, OPIS_MAJA. Tekitati uued veerud järgmiste nimedega – SOS_MK_PIKALT, SOS_EHAK_VALD_TYYP, T2NAV_MAJA.

SOS_MK_PIKALT veeru loomise eesmärk oli selles, et Päästeameti 2013. aasta tabelis olid maakonna nimed kuvatud lühendatud kujul ehk näiteks Harjumaa, kuid kodeerimisel oli vaja nimetust, kus sisaldub ka sõna „maakond“ ehk näiteks Harju maakond. SOS_EHAK_VALD_TYYP veergu oli vaja valla nime väärtust. Selleks tuli andmetabelis olevad veerud SOS_VALLA_NIMI ning SOS_EHAK_TYYP liita. Viimase veeru, T2NAV_MAJA puhul kasutati loetelus allesjäänud viite veergu. Selle veeru genereerimisel kasutati erinevaid kominatsioone. Olenevalt sellest, millistes veergudes informatsioon olemas oli. Kõige rohkem kasu viimase uue veeru (tänav nime ning numbrit sisaldav kooslus) loomisel oligi OPIS veergudest (3 veergu).

Kodeerimiseks on kasutatud ArcGIS 10.1 tarkvara. Kodeerimiseks oli veel vajalik lokaator, milles sisaldasid andmed Eesti kõigi katastriüksuste kohta. Kodeerimiseks vajalikud vahendid olid olemas. Milline oli kodeerimise tulemus? Kahjuks mitte väga hea. Kodeeritud tulemused on näha joonisel 7.



Joonis 7. 2013. aasta kodeeritud tulekahjusündmused hoone täpsuselt

Antud aasta puhul üritati kodeerida kõiki sündmusi, mis 2013. aastal juhtus. Sellel hetkel ei olnud tehtud tulekahjusündmuste liigilist jagunemist (sellest tuleb juttu allpool). 12886-st sündmusest õnnestus kodeerida umbes 2/3 sündmusi. Täpsemalt õnnestus kodeerida 8485 sündmust. Kodeerimata jäi 4381 tulekahjusündmust.

Otsustati, et tulekahjusündmused kodeeritakse asustusüksuse täpsuselt. Enne kodeerimist pöörati tähelepanu veerule SÜNDMUS. Aastate lõikes on tulekahjusündmuste liike juurde tulnud. Kui 2009. aastal oli neid liike 2, siis 2013. aastal 6. Tulekahjusündmused jagunevad järgmisteks liikideks: „tulekahju“, „tulekahju metsas/maastikul“, „tulekahju hoones“, „tulekahju väljaspool hooneid“, „tulekahju transpordivahendis“, „tulekahju alarm“. Tulekahjusündmuste hulgast on eemaldatud liik „tulekahju alarm“, kuna suur enamus neist on valehäired ehk sündmused, kus ei toimunud põlengut, mida antud töö uurib. Seega tulekahjusündmuste arv kajastab ainult neid sündmusi, kus toimus põleng. Uuritava perioodi andmete ühtlustamiseks on alles jäetud kaks liiki – „tulekahju“ ning „tulekahju metsas/maastikul“. Nendel aastatel, kus sündmuste liike oli rohkem, näiteks „tulekahju hoones“ jne, siis need liigid on liidetud liigi „tulekahju“ alla.

Kodeerimist alustati tööriistaga *Feature To Point* igale asustusüksusele tsentroidi genereerimisega. Antud kodeerimise puhul puudus lokaator, mis sisaldaks asustusüksuste andmeid. Tsentroididega varustatud kihist käsklusega *Create Address Locator* loodi lokaator. Lokaatori loomise KeyField väljana tsentroididega varustatud kihist kasutati ANIMI veergu. Kasutades käsklust *Geocode Addresses*, kodeeriti tulekahjusündmused. Kodeerimisel kasutati tulekahjusündmuste tabelist SOS_EHAK_TYYP veergu ning lokaatorina kasutatavast tabelist ANIMI veergu. Ehk teise kodeerimisprotsessi puhul ei ole lokaatoris enam katastriüksuste andmed, vaid asustusüksuste andmed. Kodeerimisprotsessi tulemused on esitatud tabelis 1.

Tabel 1. Tulekahjusündmuste kodeerimisprotsessi tulemused

2009	Kodeeritud	8561 (98%)
	Kodeerimata	159 (2%)
2010	Kodeeritud	9102 (98%)
	Kodeerimata	146 (2%)
2011	Kodeeritud	8451 (99%)
	Kodeerimata	111 (1%)
2012	Kodeeritud	7101 (99%)
	Kodeerimata	94 (1%)
2013	Kodeeritud	8425 (99%)
	Kodeerimata	98 (1%)

Kodeerimata jäänud tulekahjusündmuste puhul on tegemist sündmustega, millel SOS_EHAK_TYYP veerus genereerimise tulemusel saadi asukohaks mõni vald. Kuna lokaatoris on andmed asustusüksuste kohta, siis kodeerimist ei saanudki toimuda. Märkimist väärub veel asjaolu, et edasistes analüüsides on kasutatud nii kodeeritud, kui ka kodeerimata sündmusi. Kaartide puhul on kasutatud ainult kodeeritud sündmusi, kuna teisiti polegi võimalik. Statistiliste näitajate puhul, nagu näiteks

tulekahjusündmuste jagunemine kalendrikuude lõikes puhul (peatükk 4) on kasutatud nii kodeeritud kui ka kodeerimata sündmusi.

Joonise 7 väljatoomisel on ka põhjus. Kui võrrelda joonist ning lisas 3 ja lisas 5 asuvaid kaarte, siis kolm kaarti on oma tulemustelt sarnased. Tulekahjusündmusi juhtub enam seal, kus elab rohkem inimesi. Seega kodeeritud andmete visuaalsed tulemused toovad välja peamised ruumilised trendid tulekahjusündmuste paigutusel Eesti territooriumil ning antud töö jaoks on asustusüksuste baasil kodeerimine piisava täpsusega.

3.4. Andmeanalüüs

Analüüsi käigus kasutati statistiliste tulemuste saamiseks ning kuvamiseks MS Office Exceli programmi, millega loodi tulpdiagrammid ning polaargraafikud. ArcGIS tarkvara on lisaks geokodeerimisele kasutatud ka antud töös olevate kaartide genereerimiseks.

Töös välja toodud arvud tulekahjusündmused inimese kohta on saadud normeerimise teel. Normeerimisel kasutati rahvastikutihedust ning tulekahjusündmuste tihedust. Nende näitajate jagamisel saadi tulekahjusündmuste arv ühe inimese kohta kindlas asustusüksuses.

Ruumilise mõju juures on tulemused esitatud aritmeetiliste keskmistena, protsentidena ning diagrammidena. Tulekahjusündmuste ruumilise jaotumise esitamiseks on kasutatud ruutkaarte ning horopleet- ehk kohaväärtuskaarte.

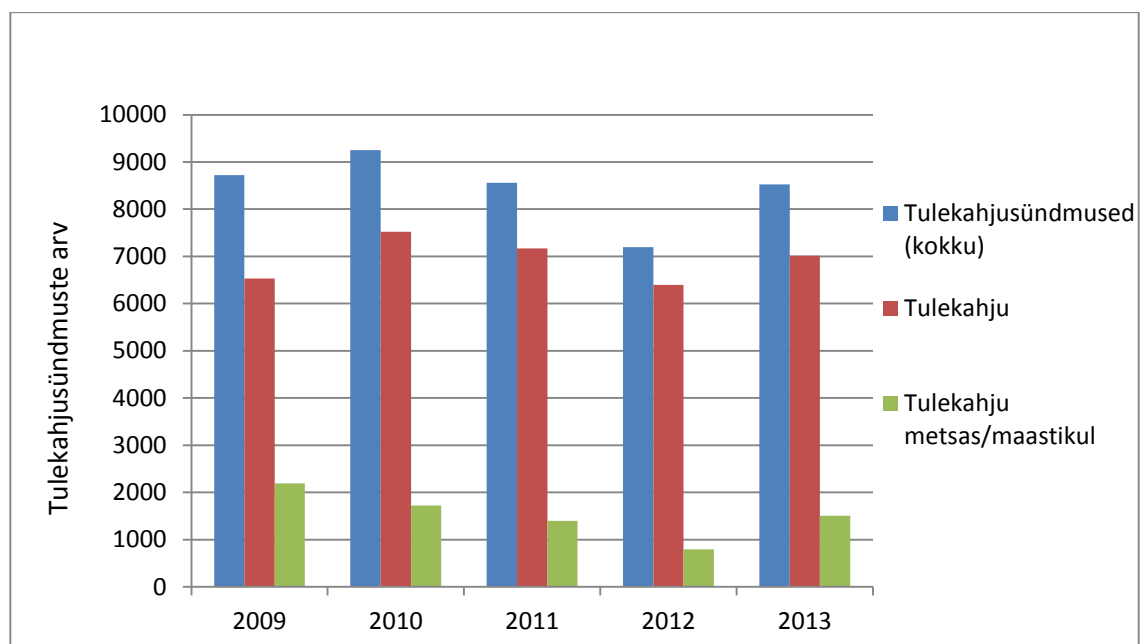
Ajalise mõju tulemused on esitatud protsentides ning diagrammides. Ajalise mõju juures on hinnatud ka tulekahjusündmuste arvu ning temperatuuri vahelist seost. Seose kirjeldamisel on kasutatud võrdlevat meetodit.

4. Tulemused

4.1. Tulekahjusündmuste statistilised näitajad Eesti kohta

4.1.1. Tulekahjusündmuste ruumiline jaotus

Päästeameti andmebaasi kohaselt on perioodil 2009-2013 toimunud 42248 tulekahjusündmust. Sündmuste arv on nende 5 aasta jooksul enamvähem stabiilsena püsinud. Joonisel 8 on väljatoodud tulekahjusündmuste arvu varieeruvus aastate lõikes, lisaks on eraldi väljatoodud ka sündmuste arv liigi alusel.



Joonis 8. Tulekahjusündmuste arv (2009-2013)

Kõige kõrgem oli tulekahjusündmuste arv 2010. aastal, kui juhtus 9248 õnnetust. 7195 õnnetust juhtus 2012. aastal, mis on kõige madalama õnnetuste arvuga aasta. 2009., 2011. ning 2013. aasta õnnetuste arvud on vastavalt 8720, 8562, 8523. Sündmuste arv on aastast 2010 jõudsalt kahanenud, kuid kahjuks 2013. aastal on õnnetuste arv jälle tõusnud. Liik „tulekahju“ on tulekahjusündmuste koguarvuga korrelatsioonis ehk kõige kõrgem sündmuste arv on 2010. aastal, 7523 sündmust ning kõige madalam 6398 õnnetusega on 2012. aasta. Tulekahjusündmuste puhul, mis toimusid metsas või maastikul võib uuritava perioodi algusest täheldada langustrendi. 2013. aastal

sündmuste arv kahjuks jälle tõuseb. Kõige kõrgem oli 2009. aastal 2190 õnnetust ning madalaim 2012. aastal 797 õnnetust.

Järgnevalt on analüüsitud tulekahjusündmuste arvu Eesti erinevates maakondades. Ülevaade tulemustest on tabelis 2.

Tabel 2. Tulekahjusündmuste arv maakondades (2009-2013)

Maakond	Tulekahjusündmuste arv				
	2009	2010	2011	2012	2013
Harju maakond	3689	3628	3516	2893	3482
Hiiu maakond	40	53	34	38	51
Ida-Viru maakond	1568	1735	1675	1230	1540
Jõgeva maakond	166	239	209	146	198
Järva maakond	183	204	228	181	207
Lääne maakond	176	200	134	116	156
Lääne-Viru maakond	426	429	441	336	397
Põlva maakond	134	154	134	142	170
Pärnu maakond	561	549	498	436	511
Rapla maakond	238	244	210	198	209
Saare maakond	138	166	134	118	135
Tartu maakond	799	878	775	749	782
Valga maakond	192	225	179	201	260

Maakond	2009	2010	2011	2012	2013
Viljandi maakond	279	318	207	232	253
Võru maakond	131	226	188	179	172
	8720	9248	8562	7195	8523

Tabelist saab välja lugeda, et ligi pooled Eesti maakondadest järgivad samasugust tendentsi, mida võis näha joonisel 7, kus kõige kõrgem tulekahjusündmuste arv oli 2010. aastal ning madalaim 2012. aastal. Nendeks maakondadeks on Ida-Viru, Jõgeva, Lääne, Rapla, Saare ning Tartu. Järva, Pärnu, Viljandi ning Lääne-Viru maakonnade statistika on analoogne üle-eestilisele trendile, kuid ilmnevad mõningased erinevused. Näiteks on Järva ning Lääne-Viru maakondades suurima õnnetuste arvuga hoopis 2011. aasta.

Maakondi, kus tulekahjusündmuste arv alates 2011. aastast pidevalt tõuseb, on kolm. Nendeks on Hiiu, Põlva ning Valga maakonnad. Kahes viimases maakonnas on üldine sündmuste arv kõrgeim just 2013. aastal. Hiiu maakonnas oli tõus 50%, Põlva maakonnas 27% ning Valga maakonnas 45%.

Tulekahjusündmuste ruumiline jaotumine Eesti asustusüksustes on näha kahel kaardil, mis asuvad lisas 3 ja lisas 5. Lisas 3 on sündmuste esinemissagedus kujutatud ruutkaardina, lisas 5 aga tulekahjusündmuste esinemissageduse varieerumine erinevate asustusüksuste vahel. Tabelis 3 on välja toodud esimesed 20 asustusüksust, kus sündmuste esinemissagedus on kõrgeim. Kaardil on nimeliselt välja toodud tabelis 3 olevad asustusüksused. Kaardil asustusüksuse Tallinna linn alla kuuluvad kõik Tallinna linnaosad.

Tabel 3. Tulekahjusündmuste arv asustusüksustes (2009-2013)

Asustusüksus	Tulekahjusündmuste arv (keskmine)
Lasnamäe linnaosa	621
Kesklinna linnaosa	590.2
Tartu linn	493
Narva linn	440.4
Põhja-Tallinna linnaosa	421.6
Pärnu linn	270.4
Mustamäe linnaosa	251.4
Järve linnaosa	202.2
Nõmme linnaosa	181.4
Ahtme linnaosa	179.6
Haabersti linnaosa	165
Kristiine linnaosa	152.8

Asustusüksus	Tulekahjusündmuste arv (keskmine)
Maardu linn	122.4
Jõhvi linn	118.2
Valga linn	105.4
Sillamäe linn	102.8
Kiviõli linn	99.4
Viljandi linn	94.4
Rakvere linn	90

Kõige kõrgem on sündmuste esinemissagedus suurlinnades ehk sündmused juhtuvad seal, kus elab rohkem inimesi. Ruutkaardi puhul on näha, et esile tulevad peamiselt viie linna ümbruses olevad piirkonnad. Nendeks on Tallinn, Pärnu, Tartu, Narva ning Kohtla-Järve. Kõige rohkem juhtub tulekahjusündmusi Lasnamäe linnaosas. Lasnamäe linnaosa on 2010. aastast olnud Tallinnas kõige rohkemate sündmustega asustusüksus. 2009. aastal oli selleks Kesklinna linnaosa. Kaardilt võib näha, et 20 esimese asustusüksuse hulka kuuluvad piirkonnad, mis asuvad Põhja- ning Kirde-Eestis. Nendeks on Tallinna linn (kõik linnaosad), Narva linn, Kohtla-Järve linnaosad, Maardu linn, Jõhvi linn, Sillamäe linn ning Kiviõli linn.

Kui tulekahjusündmuste arvu esinemise sageduse poolest tõusevad esile suurlinnad, siis kaartidelt, mis asuvad lisas 4 ja lisas 6, millel on informatsioon tulekahjusündmuste arv inimese kohta asustusüksustes, avaneb erinev vaatepilt. Lisas 4 on sündmuste arv inimese kohta kujutatud ruutkaardina, lisas 6 aga tulekahjusündmuste arv inimese kohta erinevates Eesti asustusüksustes. Tabelis 4 on esitatud 20 asustusüksust, kus tulekahjusündmusi inimese kohta juhtub kõige rohkem. Kaardil on nimeliselt välja toodud tabelis 4 olevad asustusüksused.

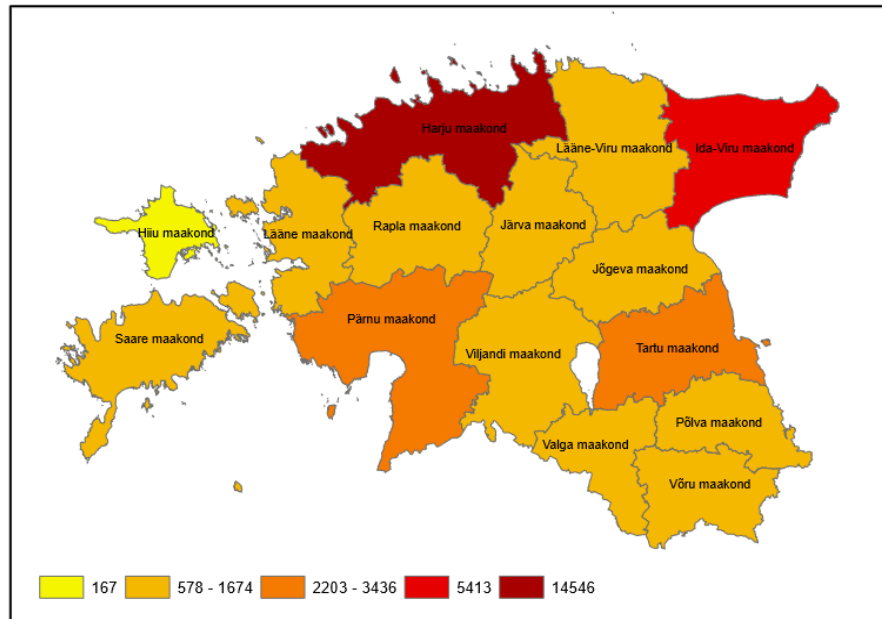
Tabel 4. Tulekahjusündmusi inimese kohta asustusüksustes (2009-2013)

Asustusüksus	Tulekahjusündmusi inimese kohta (keskmine)
Uikala küla	1.6
Tamme küla	0.8
Männiku küla	0.625
Kaasiku küla	0.5667
Randvere küla	0.5091
Järve küla	0.5091
Tammistu küla	0.5
Imavere küla	0.425
Abaja küla (Koeru vald)	0.4

Asustusüksus	Tulekahjusündmuse inimese kohta (keskmine)
Ostrova küla	0.4
Jõesuu küla	0.4
Abaja küla (Kihelkonna vald)	0.4
Kirbu küla	0.4
Nava küla	0.4
Aruküla küla	0.35
Auvere küla	0.3385
Tiidu küla	0.3
Pala küla	0.3
Parila küla	0.2667
Leigari küla	0.2

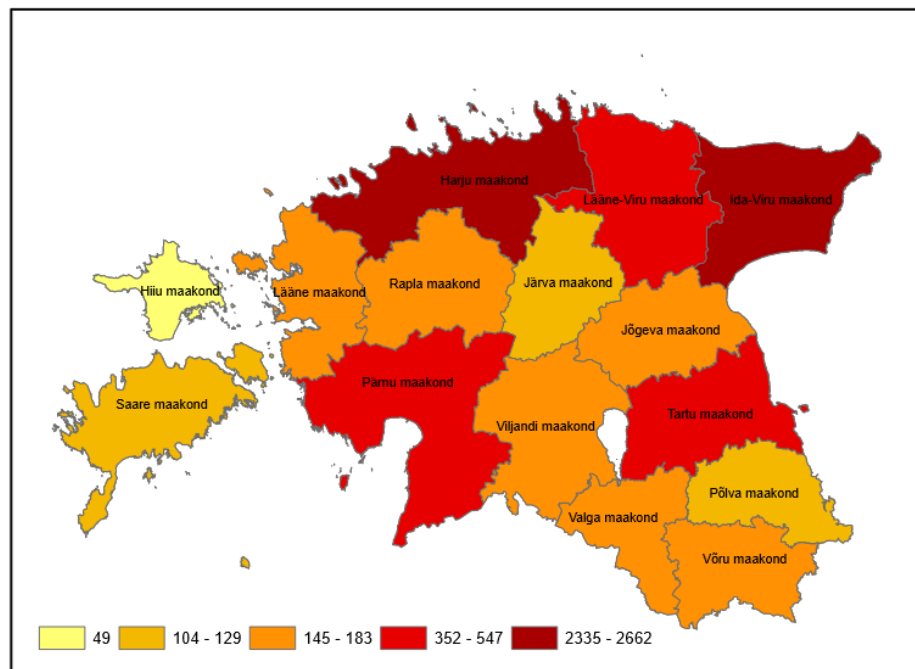
Kõige rohkem juhtub sündmuse inimese kohta Eesti erinevates külates. Inimeste arv külates on üldiselt väike, kuid millegi pärast on tulekahjusündmuste arv suur. Kaardilt on näha, et kindlaid piirkondi maakondade lõikes ei teki. Esilekerkivad külad on jaotunud ühtlaselt üle Eesti. Sündmuse inimese kohta juhtub antud perioodi puhul Ida-Viru maakonnas Uikala külas.

Lisades 3, 4, 5 ning 6 asuvad kaardid kujutasid kõikide tulekahjusündmuste ruumilist jagunemist. Seda nii üldarvu poolest, kui ka tulekahjusündmuse inimese kohta. Nende kaartide puhul liigilist eristamist ei tehtud. Järgnevad joonised, joonis 9 ja joonis 10 kujutavad antud töö raames jagatud tulekahjusündmuste jagunemist kahe liigi alusel. Joonistel on toodud kahe liigi ruumiline jagunemine maakondade lõikes.



Joonis 9. Tulekahjusündmuste liigi „tulekahju“ ruumiline jagunemine (2009-2013)

Joonisel 9 on näha, et liigi „tulekahju“ puhul juhtub suur osa sündmustest neljas Eesti maakonnas: Harju maakonnas, Ida-Viru maakonnas, Pärnu maakonnas ning Tartu maakonnas. Kõige enam on antud uuritud nähtusi Harju maakonnas, kõige vähem Hiiu maakonnas.



Joonis 10. Tulekahjusündmuste liigi „tulekahju metsas/maastikul“ ruumiline jagunemine (2009-2013)

Tulekahjusündmuste liigi „tulekahju metsas/maastikul“ maakondade vahelist ruumilist jagunemist kujutaval kaardil (joonis 10) on näha, et jagunemine on mitmekesisem. Sarnaselt eelmisele liigile on ka selle liigi sündmused esindatud Eesti suurimates maakondades. Lisaks on näha, et Lääne-Viru maakonnas juhtub palju metsas või maastikul toimuvaid sündmusi. Vähem juhtub antud liiki sündmusi Järva ning Hiiumaa maakonnas. Madal on tulekahjusündmuste liigi „tulekahju metsas/maastikul“ arv ka Põlva maakonnas.

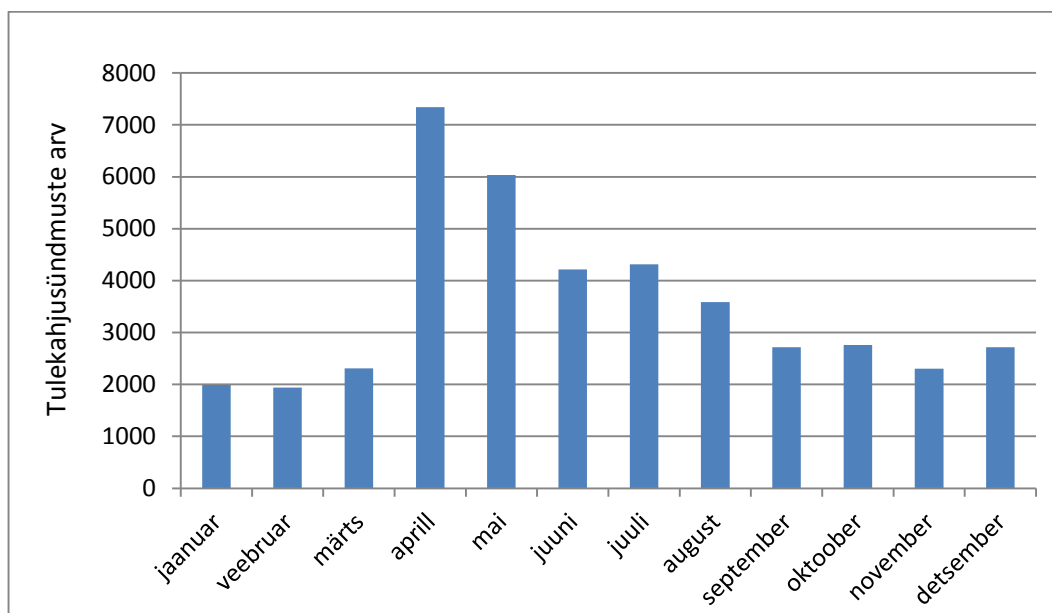
4.1.2. Tulekahjusündmuste ajaline jaotus

Kalendrikuudest tingitud ajaline mõju tulekahjusündmuste tekkimisele on toodud joonistel 11-13. Joonistel on vaadeldud, milline trend on tulekahjusündmustel üldiselt kalendrikuudes ning milline on esinemissagedus kalendrikuudes, kui tulekahjusündmused on jagatud kahte liiki.

Tabel 5. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna kalendrikuudes (2009-2013)

Kalendrikuu	2009	2010	2011	2012	2013	Kokku
jaanuar	0	646	425	440	481	1992
veebruar	22	414	599	558	349	1942
märts	462	435	481	451	482	2311
aprill	2328	1760	1321	936	999	7344
mai	1451	943	1223	1024	1396	6037
juuni	840	767	1015	663	930	4215
juuli	745	1159	866	654	889	4313
august	685	916	646	607	735	3589
september	526	574	511	486	623	2720
oktoober	533	672	500	456	600	2761
november	480	455	467	435	470	2307
detsember	648	507	508	485	569	2717

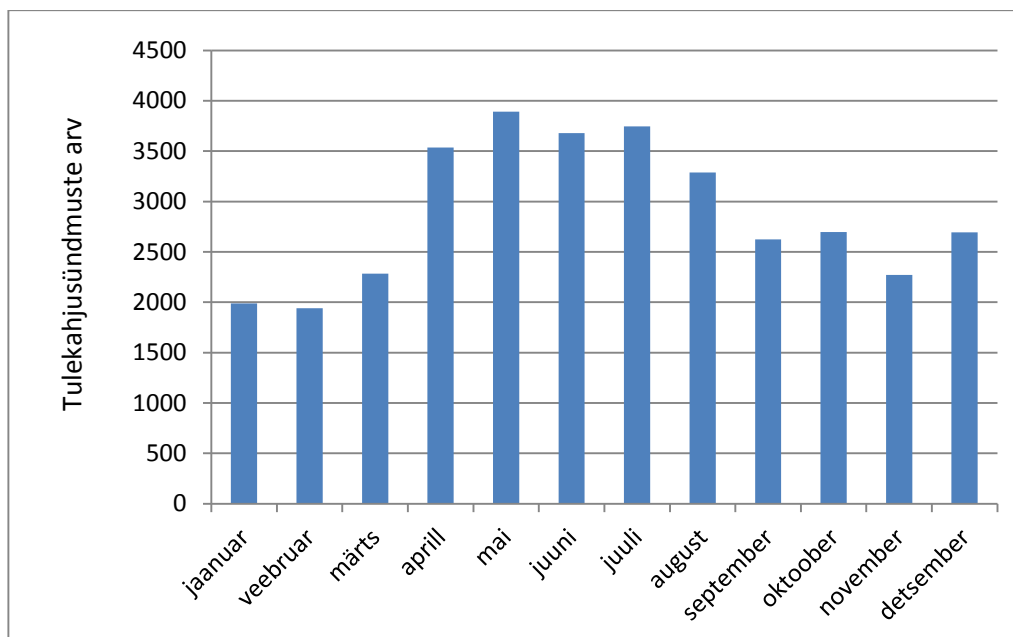
Joonisel 11 on selgesti märgata kahte kuud, kus tulekahjusündmusi võrreldes teiste kalendrikuudega juhtub kõige rohkem. Nendeks on aprilli- ning maikuu. Aastate lõikes esineb sama sagedusmuster 2009. ning 2011. aastal. 2010. aastal on aprillis samuti kõige rohkem tulekahjusündmusi, kuid teine kõige sagedamini esinevate sündmustega kuu on hoopis juuli. 2012. ning 2013. aastal on uuritava perioodi sagedasemad tulekahjusündmuste esinemise kuud oma kohad vahetanud ehk kõige rohkem tulekahjusid juhtub mais. Aastate jooksul kõige kõrgema esinemissagedusega kuus toimub ligikaudu 16% sündmuste koguarvust. 2009. aastal toimus lausa 27% õnnetustest.



Joonis 11. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna kalendrikuudes (2009-2013)

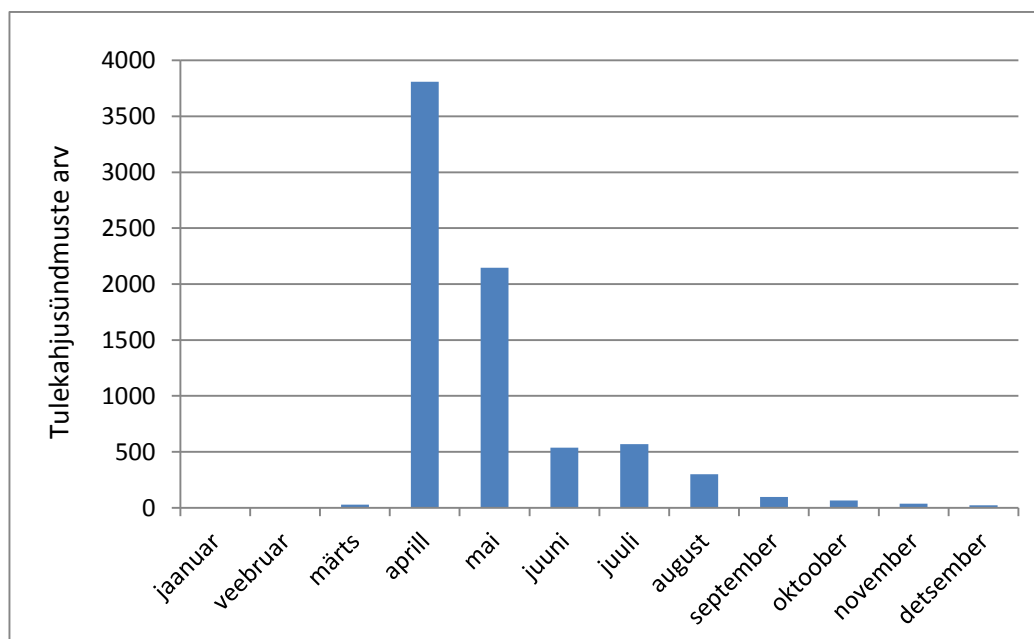
5 aasta lõikes on tulekahjusündmuste esinemissagedus madalaim veebruari- ning jaanuarikuus, kõige vähem veebruaris. Sama mustrit võib näha ka iga aastat eraldi uurides, kus eelpool mainitud kahes kuus juhtub vähe sündmusi. Erandiks on 2012. aasta, kus kolm kuud – jaanuar, veebruar, november, on väga lähestikku pretendeerimaks madalaima sündmuste arvuga kuuks. Üldisele mustrile viidates, osutus madalaimaks kuuks hoopis november.

Liigi „tulekahju“ puhul (joonis 12) nii ühtlasest mustrist nagu tulekahjusündmuste üldnimetaja puhul täheldada võis, rääkida ei saa.



Joonis 12. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna kalendrikuudes, liik „tulekahju“ (2009-2013)

Kõige rohkem juhtub sündmusi mais ning kõige vähem veebruaris. Üldisest erinev muster paistab välja kõrgeima tulekahjusündmuste kuude puhul, kus tulevad esile lausa 4 kuud - aprill, juuli, mai (kahel aastal) ning juuni. Madalaimad kuud on endiselt jaanuar, veebruar ning november.



Joonis 13. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna kalendrikuudes, liik „tulekahju metsas/maastikul“ (2009-2013)

Joonisel 13 on näha, et kõige rohkem tulekahjusündmusi liigi „tulekahju metsas/maastikul“ puhul juhtub aprillis, millele järgneb mai. Kuud, kus antud liigi puhul sündmusi ei juhtu on jaanuar ning veebruar.

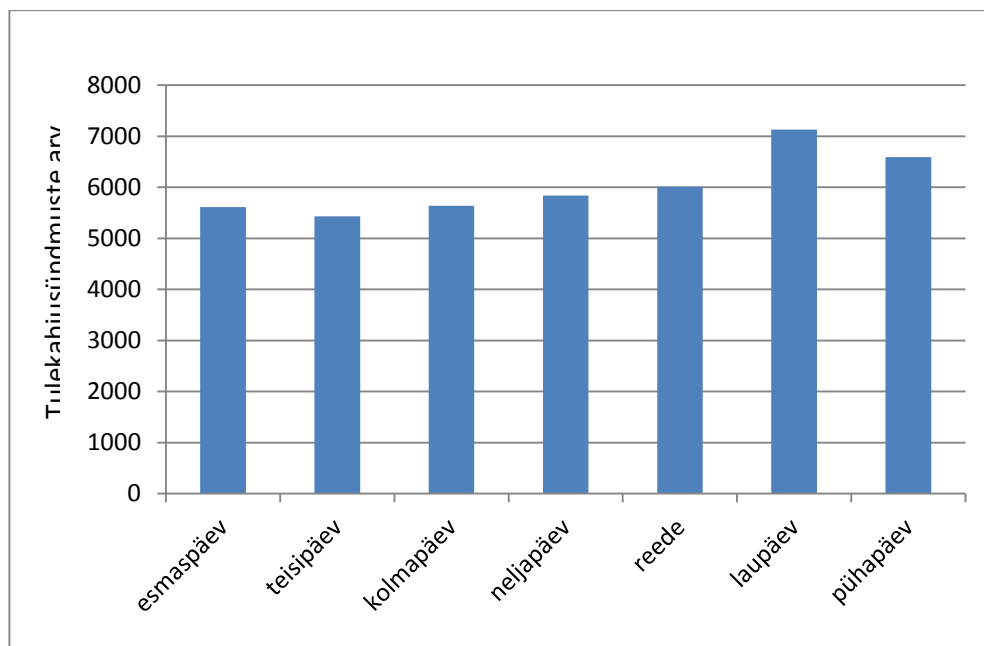
Kokkuvõtva ülevaatenähtena võib öelda, et üldise tulekahjusündmuste graafiku väljanägemist mõjutab suuresti liik „tulekahjusündmused metsas/maastikul“. Üldine ning liik „tulekahjusündmused metsas/maastikul“ on aastate lõikes analoogsed – kõrgeim kuu aprill ning madalaim veebruar. Võrreldes kahte erinevat liiki, siis võib täheldada, et kõrgeima ning madalaima kuu puhul on kuuajaline nihe. See tähendab seda, et kui liigi „tulekahju metsas/maastikul“ on kõrgeimaks kuuks aprill, siis teise liigi puhul on selleks kuuks mai.

Tulekahjusündmuste jaotumist nädalapäevade vahel iseloomustab joonis 14.

Tabel 6. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna nädalapäevades (2009-2013)

Nädalapäev	2009	2010	2011	2012	2013
esmaspäev	1170	1314	1063	889	1174
teisipäev	1086	1259	1088	917	1082
kolmapäev	1131	1273	1131	974	1127
neljapäev	1198	1231	1221	1064	1127
reede	1297	1219	1282	1007	1200
laupäev	1512	1561	1435	1160	1463
pühapäev	1326	1391	1342	1184	1350

Uuritaval perioodil juhtub kõige rohkem sündmusi laupäeviti, kõige vähem teisipäeviti. Aastaid eraldi analüüvides, võib öelda, et neljal aastal (2009, 2010, 2011, 2013) toimub kõige rohkem tulekahjusündmusi laupäeviti. 2012. aastal, aga pühapäeviti. Samas sellel aastal laupäeva ning pühapäeva sündmuste vahe oli 24 sündmust. Madalaima esinemissagedusega nädalapäev 2009. ning 2013. aastal on teisipäev. Esmaspäeviti juhtub kõige vähem sündmusi 2011. ning 2012. aastal. 2010. aastal aga reedeti.



Joonis 14. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna nädalapäevades (2009-2013)

Minnes veel rohkem süvitsi, siis 5 aasta kõigi kuude peamine sarnasuseks asjaolu on, et kõige rohkem õnnetusi juhtub laupäeviti ning pühapäeviti. Kõige vähem aga esmaspäeviti, teisipäeviti ning kolmapäeviti. Neljapäev esineb kord kõige kõrgema sagedusega nädalapäevade seas, teinekord jällegi madalama sagedusega nädalapäevade seas. Ning enamasti on selleks suvekuud – juuni ning august. Seostades kõrgeima nädalapäeva esinemist kahe olulise sündmusega aastas – jaanipäeva ning aastavahetusega, siis on seos täiesti olemas. 2009. aastal oli juunikuus sagedaseim tulekahjusündmuste esinemise poolest teisipäev ning teisipäeval oli jaanilaupäev. Juunikuus sagedaseim nädalapäev oli 2010. aastal kolmapäev, 2011. aastal neljapäev, 2012. aastal laupäev ning 2013. aastal laupäev. Aastavahetuse puhul saab seost luua alates 2011. aastast. 2009. ning 2010. aastal oli sagedaseim nädalapäev detsembrikuus päev enne 31. detsembrile sattuvat nädalapäeva.

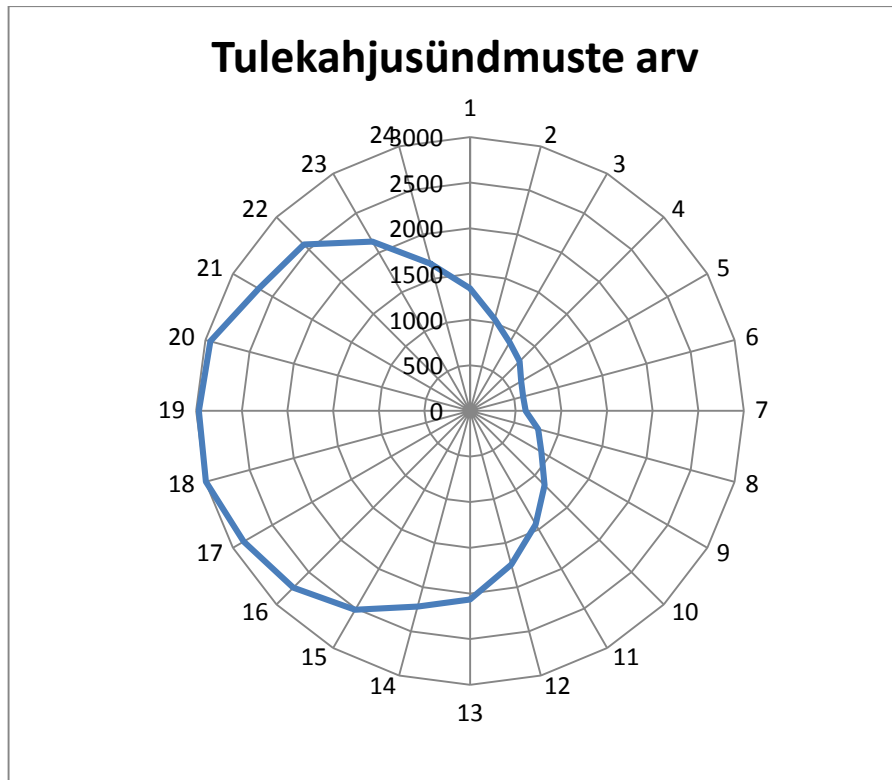
Kahe erineva liigi graafilised pildid ei erine üldisest pildist ehk tulekahjusündmusi juhtub rohkem nädalavahetusesti ning vähem esmaspäeviti, teisipäeviti. Ainus erinevus paistab silma 2012. aastal, kus kõige rohkem juhtub õnnetusi neljapäeviti, samas kõige vähem endiselt eelpool mainitud päevadel.

Sündmuste esinemissageduse jaotumine kellaaegade vahel on toodud joonisel 15. Põhjalik ülevaade kellaaajalisest varieeruvusest uuritavate aastate lõikes on näha tabelis 7.

Tabel 7. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna kellaaegades (2009-2013)

Kellaaeg	2009	2010	2011	2012	2013
1	259	297	307	246	233
2	184	242	208	204	202
3	162	179	196	174	153
4	168	149	175	134	141
5	119	125	142	132	128
6	115	134	109	121	121
7	113	136	123	103	133
8	135	186	120	137	193
9	150	198	171	175	207
10	220	231	242	214	245
11	285	302	263	250	337
12	340	373	325	283	422
13	454	456	396	298	463
14	467	469	421	392	469
15	503	532	514	401	567
16	600	590	546	451	554
17	631	603	570	444	616
18	634	682	586	505	590
19	613	721	560	498	579
20	612	641	604	498	590
21	571	603	584	436	479
22	567	544	581	421	462
23	468	463	445	394	371
24	350	392	374	284	268

Tulekahjusündmuste toimumise haripunkt jääb öhtul kella 18-20 vahele, kõige enam juhtub sündmusi kell 18. Tõenäosus, et sündmused juhtuksid kella 6-7 vahe, on väga väike (ligikaudu 1,4%), kuna siis juhtub sündmusi kõige vähem. Jooniselt on näha, et ligikaudu 72% sündmustest juhtub ööpäeva teises pooles ehk kellaaegadel 12-st kuni 24-ni.

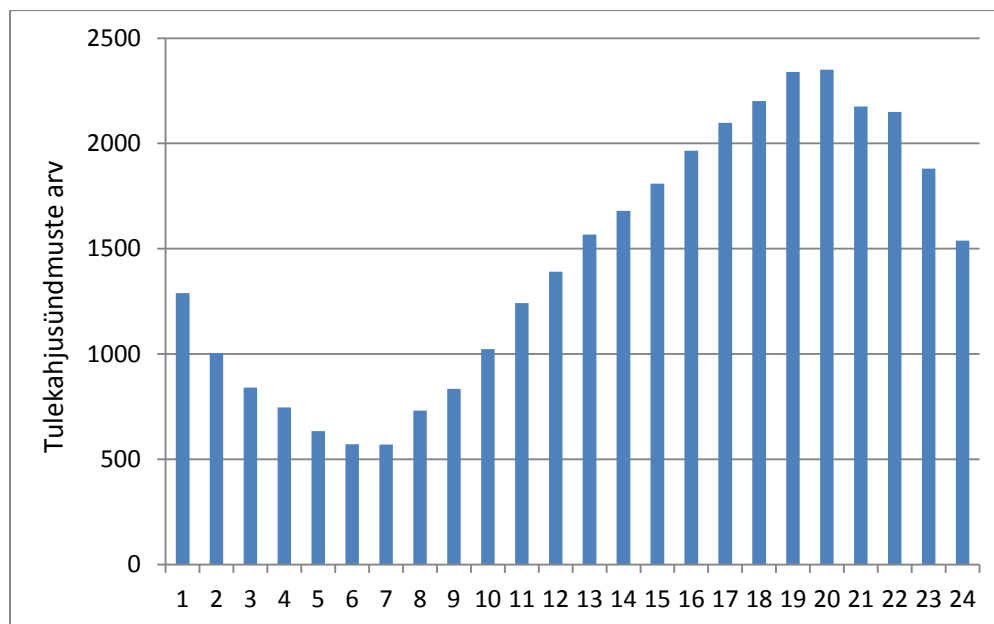


Joonis 15. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna kellaaegades (2009-2013)

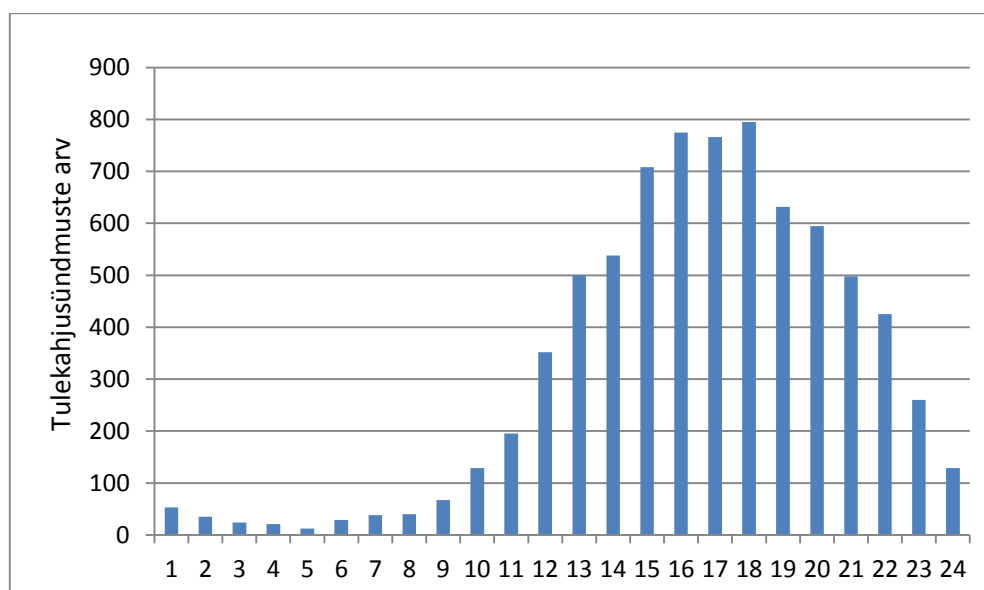
Hooajalise jaotumise iseloomulikuks jooneks võib öelda, et mida soojem on kuu, seda hilisem on kellaaeg, millal toimub kõige rohkem tulekahjusündmusi. Ajavahemik soojemal aastaajal on öhtul kella 20-23 vahel. Kevadel ning sügisel juhtub kõige rohkem sündmusi kella 18-20 vahel. 2009., 2010. ning 2011. aasta talvel on selleks kellaaajaks kevade ning sügisega sarnane ajavahemik, kui 2012., 2013. aastal on selleks kellaaajaks 16-st 18-ni. Tulekahjusündmuste juhtumise väikese tõenäosusega kellaaegades on samuti märgata nihkeid. Suvel on ajavahemik 7-9 vahel, talvel 2-4 vahel.

Joonistel 16 ning 17 on näha kellaajalist jaotumist kahe tulekahju liigi puhul. Üldine tendents on sarnane eelpool mainitud kellaaegadel ehk haripunkt jääb öhtupoolsele ajale. Tulekahjusündmuste puhul, mis juhtuvad metsas/maastikul paari tunni võrra varasem

esinemisaeg, sündmused juhtuvad kella 16-18 vahel. Ka madalaim esinemissagedus on paari tunni võrra varasem ehk vähem sündmusi juhtub kella 4-5 ajal. Veel saab välja tuua olulise erinevuse. Nimelt liigi „tulekahju“ graafiline esitus on sujuvam, sündmuste arv haripunkti suunas tõuseb järk-järgult. Metsas/maastikul liigi puhul on näha teatud kellaegadel sündmuste arvus hüppeid.



Joonis 16. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna kellaegades, liigi „tulekahju“ lõikes (2009-2013)



Joonis 17. Tulekahjusündmuste arv väljendatuna kellaegades, liigi „tulekahju“ metsas/maastikul lõikes (2009-2013)

Nagu teoreetilises osas lugeda võis, siis üks tulekahjude esinemissageduse ajaliseks mõjutajaks on õhutemperatuurid. Järgnevalt on toodud välja temperatuuride ning tulekahjusündmuste vaheline seos tabelina (lisas 2). Uuritud on kuid, kus temperatuuri mõju on kõige märgatavam ehk aprill ning mai. Tabelis tähistavad kuid vastavalt numbrid 4 ning 5. Uuritavate aastate lõikes on märgata järgmist mustrit: tulekahjusündmuste arv hakkab väga hüppeliselt tõusma aprillis ning kestab olenevalt aastast mai keskpaiga või lõpuni. Lisaks on temperatuuri mõju märgata liigile „tulekahju metsas/maastikul“. Järgnevalt on valitud 2013. aasta, kus temperatuuri tõusu ning tulekahjusündmuste vaheline seos kõige ilmekamalt välja tuleb.

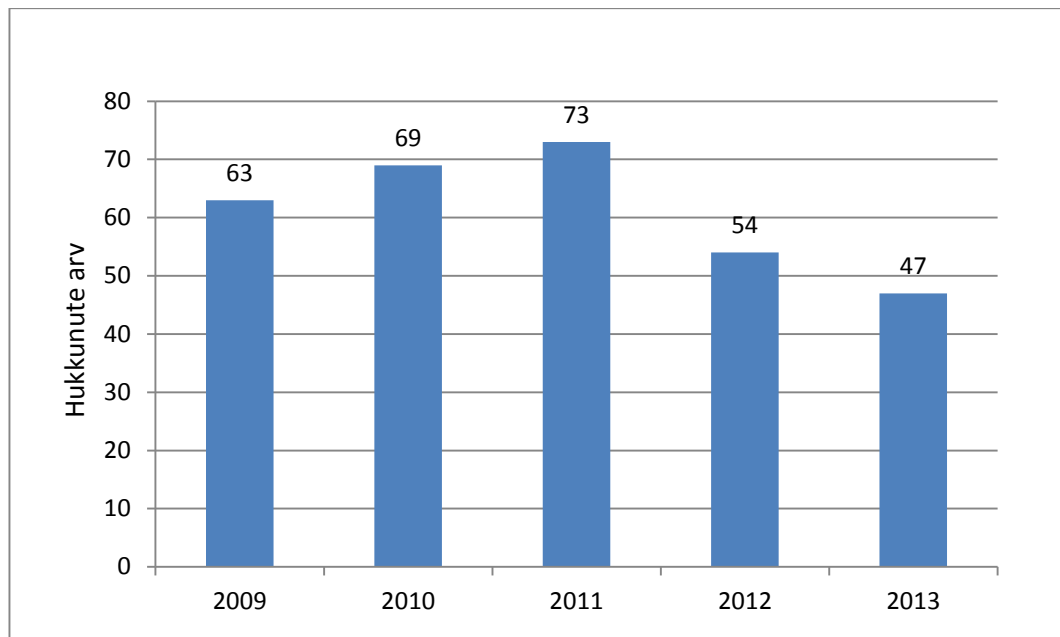
Lisas 2 on näha, et aprilli alguses (kuni 10. kuupäevani) esineb veel miinuskraade. Ka uuritava tulekahjuliigi sündmuste arv on väga madal, osadel päevadel isegi 0 kraadi. Alates 11. kuupäevast hakkab temperatuur vaikselt tõusma. 18. ning 19. kuupäeval on temperatuur 8 kraadi lähedal ning sellest hetkest algab näitena välja toodud liigi sündmuste arvu kasv. Järgneval kahel päeval temperatuur langeb, kuid sündmuste arv jätkab tõusuteed. Temperatuur jätkab ka tõusmist, mõnel päeval natuke madalam ning siis jälle kõrgem. Kõige kõrgem on metsas või maastikul juhtunud tulekahjusündmuste arv 4. mail, kui juhtus 128 sündmust. Selleks hetkeks on temperatuur ligikaudu 8 kraadi.

Alates 4. maist hakkab sündmuste arv vähenema. Maikuu viimasel kolmandikul toimub mõni üksik põleng. Samas temperatuur jätkab tõusu, mai keskpaigas küündib temperatuur 18 kraadini.

4.2. Hukkunutega tulekahjusündmuste statistilised näitajad Eesti kohta

4.2.1. Hukkunutega tulekahjusündmuste ruumiline jaotus

Tulekahjusündmuste puhul tuleb kahjuks rääkida ka hukkunutest. Joonisel 18 on välja toodud uuritaval perioodil tulekahjusündmustes hukkunute arvud.



Joonis 18. Tulekahjusündmustes hukkunute arv (2009-2013)

Hukkunute arv oli kõige kõrgem 2011. aastal, siis hukkus 73 inimest. Kõige madalam 47 hukkunuga oli 2013. aasta. Kui võrrelda hukkunute arvu tulekahjusündmuste üldarvuga, siis võib aastate lõikes täheldada mõningast erinevust. Positiivne erinevus ilmneb 2013. aastal, kus tulekahjusündmuste arv küll tõusis, kuid hukkunute arv jätkas langustrendi.

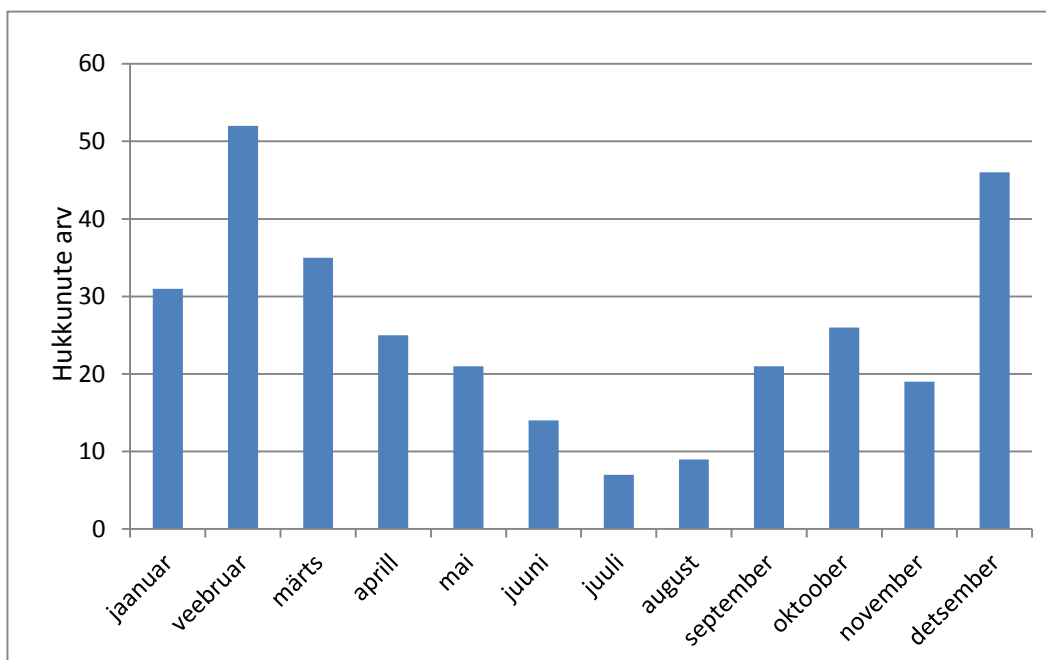
Hukkunute sooline tasakaal on kahjuks meeste poole kaldu ehk ligikaudu 65% hukkunutest on meessoost isikud. Enamus hukkunute vanuseliseks näitajaks on märgitud keskealine, vanem ning eakas. Seda nii meessoost kui ka naissoost hukkunute puhul.

Hukkunutega lõppenud tulekahjusündmuste ruumiline jaotus on välja toodud ka kaardil, mis asub lisa 7. Sündmuste jaotumine linnade ning väljaspool linnade vahel on suhteliselt võrdne, väljaspool asulaid juhtub ligikaudu 3% võrra rohkem tulekahjusündmusi, mis lõppevad surmaga. Kaardil on lisaks hukkunute asukohtadele ka ajatsoonid (täpsustus peatükis 3.2.5). Ligikaudu 36% tulekahjust, kus inimene oma elu kaotas juhtus kaugustsoonis kuni 5 minutit. Kaugustsoonides kuni 10 ning kuni 15 minutit on fataalsete tulekahjusündmuste arv mõlemas ligikaudu 21% kodeerida õnnestunud sündmuste koguarvust. Kaugustsoon, kuhu päästekomando kohale jõudmine võtab aega kuni 30 minutit, nendes juhtus ligikaudu 17% sündmustest.

4.2.2. Hukkunutega tulekahjusündmuste ajaline jaotus

Joonisel 19 on tulekahjusündmuste tagajärjel hukkunute jagunemine kalendrikuude lõikes. Uuritaval perioodil hukkub kõige rohkem inimesi veebruaris ning detsembris.

Hukkunute arv on madal suvekuudel – juunis, juulis, augustis. Veebruari kõrge hukkunute arvu kohta tuleb märkida, et see arv ei kajasta 2009-2013 hukkunute arvu üldist tendentsi, kuna 2011. aastal toimus põleng, kus korraka hukkus 20 inimest. Kõrge arv antud kuul ning aastal mõjutab uuritava perioodi graafilist väljanägemist.



Joonis 19. Tulekahjusündmused hukkunutega väljendatuna kalendrikuudes (2009-2013)

Tabeli 9 on välja toodud hukkunutega lõppenud sündmuste varieeruvus kellaegade vahel. Kellaajad on jagatud kolme gruppi all järgnevalt: *päevane aeg* (8:01-17:00), *õhtune aeg* (17:01-23:00), *öine aeg* (23:01-8:00). Neljanda gruppi nimetusega *kindlaks tegemata* alla kuuluvad hukkunutega lõppenud tulekahjusündmused, mille puhul sündmuse aeg ei ole teada.

Tabel 8. Tulekahjusündmused hukkunutega väljendatuna kellaegades (2009-2013)

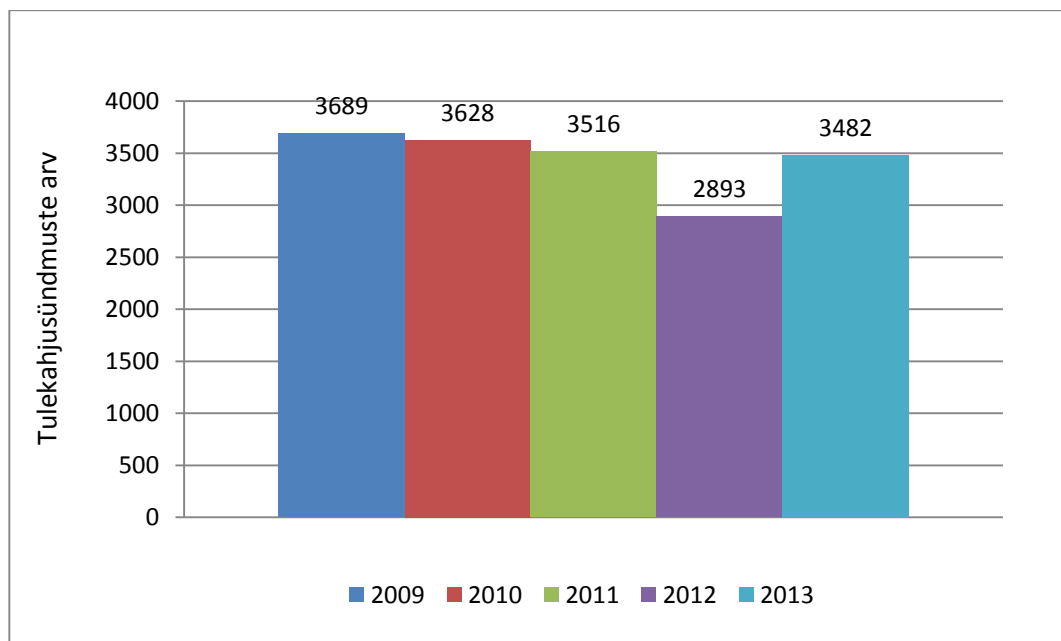
	2009	2010	2011	2012	2013
päevane aeg	12	17	24	17	9
öhtune aeg	14	14	14	15	12
öine aeg	37	37	27	18	20
kindlaks tegemata	-	1	8	4	6

Kõige rohkem hukub tulekahju tagajärjel inimesi öisel ajal. 2009. aasta puhul, kus kõik sündmuse toimumise kellaajad olid teada, juhtus ligikaudu 59% tõsiste tagajärgedega sündmustest öisel ajal. Ka teiste aastate puhul on öine aeg sündmuste arvu poolest kõrge, kuid kuna ajaliselt kindlaks tegemata sündmusi on liiga palju, siis protsendilist arvu välja tuua ei saa.

4.3. Harju maakonna tulekahjusündmuste statistilised näitajad

4.3.1. Tulekahjusündmuste ruumiline jaotus

Eelpool mainitud maakondade võrdluses paigutus Harju maakond nende kahe maakonna hulka, kus tulekahjusündmuste arv on langustrendis. Joonisel 20 on näha tulekahjusündmuste graafilist jagunemist aastate lõikes.



Joonis 20. Tulekahjusündmuste arv Harju maakonnas (2009-2013)

Kõige kõrgem oli sündmuste arv 2009. aastal ning madalaim 2012. aastal, vastavalt 3689 ning 2893 sündmust. Langustrendi joon ongi nende kahe aasta vahel. Kui uuritava perioodi alguses on langustrend väike, jäädes 2-4% vahele, siis 2012. aastal on see ligikaudu 18%. 2013. aastal kahjuks sündmuste arv jälle tõuseb, 2011. aastaga võrdselt tasemele. Võib oletada, et kui 2012. aasta tulekahjusündmuste arvu langus ei oleks võrreldes eelnevate aastatega nii suur olnud, siis Harju maakonna uuritava perioodi sündmusi kirjeldav graafik oleks stabiilselt langev olnud.

Tabelis 10 on näha 10 asustusüksust, kus tulekahjusündmuste arv on kõige kõrgem. Asustusüksustest juhtub kõige rohkem sündmusi eelkõige Tallinna linna kõigis linnaosades. Väljaspool Tallinna linna on asustusüksusteks Maardu linn ning Paldiski linn. Aastate lõikes on põhjalikum ülevaade Harju maakonna asustusüksustes toimuvatest sündmustest toodud tabelis 16 (esimesed 10 asustusüksust). Kaart antud andmete kohta asub lisa 8. Kaardil on nimeliselt kuvatud sarnaselt tabelites väljatoodud asustusüksused.

Tabel 9. Tulekahjusündmuste arv Harju maakonna asustusüksustes (2009-2013)

Asustusüksus	Tulekahjusündmuste arv (keskmise)
Lasnamäe linnaosa	623.6
Kesklinna linnaosa	594.4
Põhja-Tallinna linnaosa	422.4

Asustusüksus	Tulekahjusündmuste arv (keskmine)
Mustamäe linnaosa	251.8
Nõmme linnaosa	182.6
Haabersti linnaosa	165.6
Kristiine linnaosa	153.2
Maardu linn	122.4
Pirita linnaosa	75

Tulekahjusündmused inimese kohta asuvad väljaspool suuri asulaid. Kõige rohkem sündmusi inimese kohta juhtub pindalalt ning rahvaarvult väikestes külates nagu näiteks külad Tallinna ümbruses – Vanamõisa küla, Soodevahe küla, Ülgase küla, Laabi küla. Palju on sündmusi inimese kohta veel Harju maakonna idapoolsemates külates.

Tabel 10. Tulekahjusündmusi inimese kohta Harju maakonna asustusüksustes (2009-2013)

Asustusüksus	Tulekahjusündmusi inimese kohta (keskmine)
Vanamõisa küla	2.3007
Soodevahe küla	0.2778
Murksi küla	0.1333
Ülgase küla	0.1
Pala küla (Kuusalu vald)	0.1
Riidamäe küla	0.1
Suru küla	0.0667
Koidu küla	0.06
Laabi küla	0.0571
Mustjõe küla	0.05

Tabelis 11 on toodud 10 kõige suurema tulekahjusündmuste arvuga inimese kohta asustusüksust. Kõige rohkem juhtub sündmusi inimese kohta Vanamõisa külas, järgnevad Soodevahe küla ning Murksi küla. Viie aasta tulemused on tabelis 17. Sündmusi inimese kohta jagunemine on näha kaardil, mis asub lisas 9. Kaardil on nimeliselt kuvatud sarnaselt tabelites väljatoodud asustusüksused.

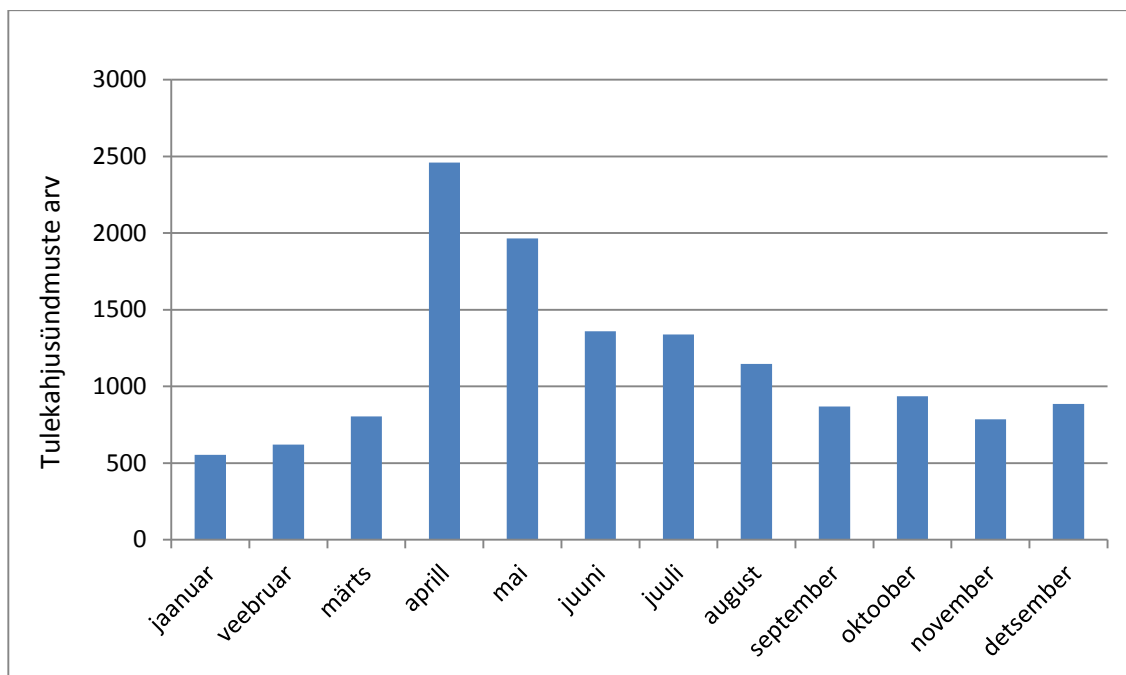
4.3.2. Tulekahjusündmuste ajaline jaotus

Joonisel 21 ning tabelis 12 on ülevaade Harju maakonna tulekahjusündmuste jagunemise kohta kalendrikuude lõikes.

Tabel 11. Tulekahjusündmuste arv Harju maakonnas väljendatuna kalendrikuudes (2009-2013)

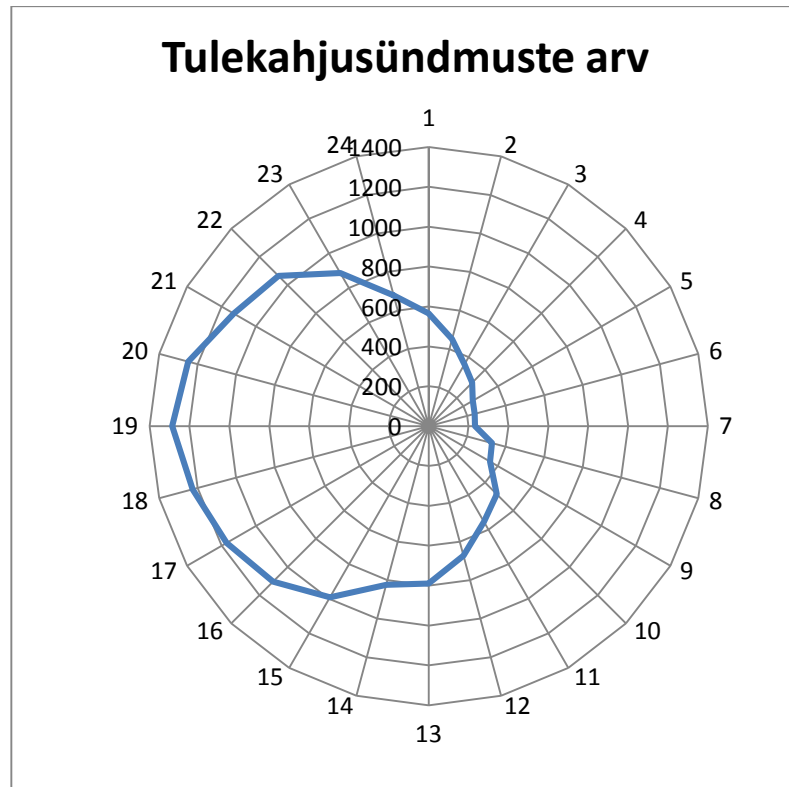
Kalendrikuu	2009	2010	2011	2012	2013
jaanuar	0	238	172	144	177
veebruar	9	164	235	213	144
märts	213	159	207	225	193
aprill	960	603	548	349	388
mai	590	459	486	431	581
juuni	348	329	409	273	386
juuli	320	442	324	253	369
august	283	320	288	255	286
september	229	245	206	189	257
oktoober	242	306	210	179	260
november	208	182	204	191	203
detsember	287	181	227	191	238

Tulekahjusündmuste haripunkt on aprillis, millele järgneb järk-järguline langemine talvekuude suunas. Langustrendi kõveras on märgata kuid (juuni on madalama sündmuste arvuga kui juuli, oktoober kõrgem kui september, detsember kõrgem kui november), mis kõverat natukene muudavad, kuid need muutused on väikesed. Kõige vähem sündmusi juhtub jaanuaris. Harju maakonna sündmuste jagunemise graafiline pilt kalendrikuude lõikes on sarnane üle-eestilisele pildile.



Joonis 21. Tulekahjusündmuste arv Harju maakonnas väljendatuna kalendrikuudes (2009-2013)

Tulekahjusündmuste varieeruvus kellaegades on toodud joonisel 22. Tulekahjusündmuste haripunkt Harju maakonna puhul on kella 19 ajal. Ajavahemik kella 17-20 ajal on sündmuste juhtumiseks väga tõenäoline aeg. Kella 5-7 ajal on sündmuste juhtumise tõenäosus kõige väiksem. Kõige vähem juhtub sündmusi kella 7 ajal.



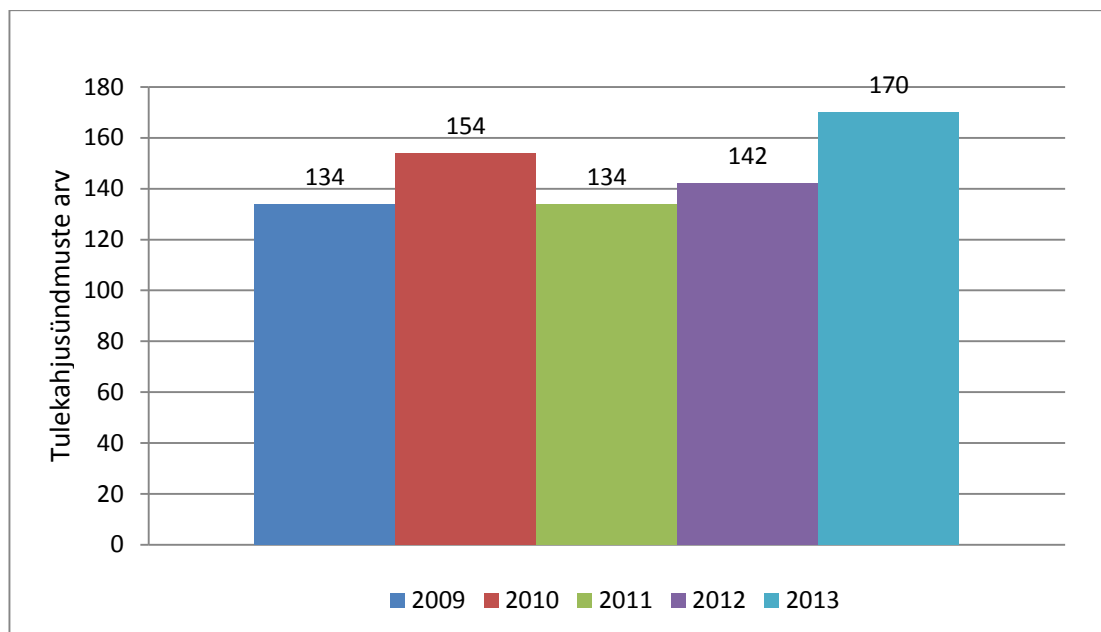
Joonis 22. Tulekahjusündmuste arv Harju maakonnas väljendatuna kellaaegades (2009-2013)

Väiksema sündmuste arvuga kellaaeg moodustab ligikaudu 25% haripunktiks nimetatud kellaaegast. Kella 8-st kuni haripunktini toimub tulekahjusündmuste sujuv astmeline tõus. Kuna haripunkt on päeva teise poole lõpus, siis tulekahjusündmuste arvu langus nii rahulikult ei toimu, kui võis tõusu puhul näha.

4.4. Põlva maakonna tulekahjusündmuste statistilised näitajad

4.4.1. Tulekahjusündmuste ruumiline jaotus

Harju, kui pindalalt kõige suurema Eesti maakonna kohta võis tõdeda, et sündmuste arv on langemas, siis uuritavatest maakondadest väikseima pindalaga Põlva puhul tulekahjusündmuste arv kasvab. Ülevaade on toodud joonisel 23.



Joonis 23. Tulekahjusündmuste arv Põlva maakonnas (2009-2013)

Kõige vähem sündmusi juhtus võrdselt 2009. ning 2011. aastal, 134 sündmust. 2011-st aastast algab tõusutrend, kus 2013. aastaks on sündmuste arv tõusnud 170 tulekahjusündmuseni. Väikese maakonna kohta on ligikaudu 21% sündmuste arvu tõus mõtlemiskohaks.

Lisas 10 on näha tulekahjusündmuste arvu jaotumist Põlva maakonna asustusüksuste vahel. Samad arvud on välja toodud tabelis 13, kus on 10 esimest kõige suurema sündmuste arvuga Põlva maakonna asustusüksust. Põhjalikum ülevaade tulekahjusündmuste arvust Põlva maakonna asustusüksustes on toodud tabelis 18. Kaks kõige suurema arvuga asustusüksust on maakonna kaks ainsat linna – Põlva ning Räpina. Kuna maakond on väike ning linnu vähe, siis võrreldes Harju maakonnaga sündmuste arvu tabelis ka külad. Enamus suure sündmuste arvuga asustusüksused asuvad maakonna keskel ning maakonna edelaosas. Kaardil on nimeliselt kuvatud sarnaselt tabelites väljatoodud asustusüksused.

Tabel 12. Tulekahjusündmuste arv Põlva maakonna asustusüksustes (2009-2013)

Asustusüksus	Tulekahjusündmuste arv (keskmine)
Põlva linn	22.4
Räpina linn	11.8
Värskä alevik	3.2
Mammaste küla	3.2
Kanepi alevik	3
Tilsi küla	3

Asustusüksus	Tulekahjusündmuste arv (keskmine)
Põlgaste küla	2.8
Rosma küla	2.6
Aarna küla	2.6
Peri küla	2.6

Põlva maakonna asustusüksused, kus tulekahjusündmuste arv inimese kohta on kõrge (lisa 11), on koondunud maakonna kaguossa. Tabelist 14 on näha, et sündmuste arv inimese kohta on kõrge eelkõige külades. Põhjalikum ülevaade tabelis 19.

Tabel 13. Tulekahjusündmuse inimese kohta Põlva maakonna asustusüksustes (2009-2013)

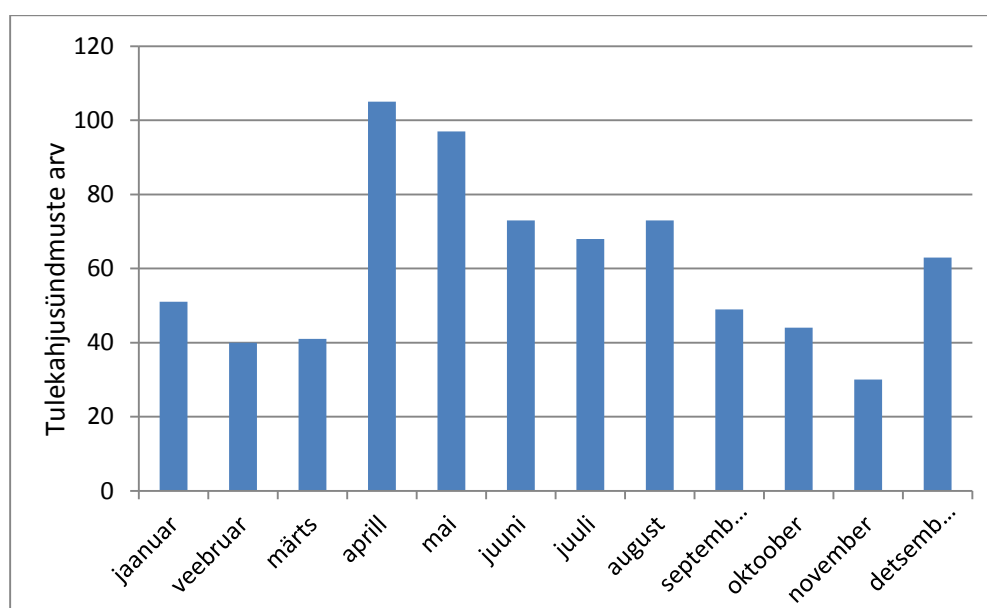
Asustusüksus	Tulekahjusündmuse inimese kohta (keskmine)
Koidula küla	0.2
Piusa küla	0.08
Tonja küla	0.0571
Kunksilla küla	0.0571
Kamnitsa küla	0.05
Vaartsi küla	0.05
Popovitsa küla	0.05
Puugnitsa küla	0.04
Varbuse küla	0.04
Õrsava küla	0.04

4.4.2. Tulekahjusündmuste ajaline jaotus

Põlva maakonna sündmuste arv väljendatuna kalendrikuudes on kuju poolest sarnane üle-eestilise ning Harju maakonna graafikuga. Maakonnas juhtub kõige rohkem tulekahjusündmuse aprillis ning kõige vähem novembris. Aprillis hakkab sündmuste arv vähenema. Languskõverast on kõrgemad augusti-, detsembri- ning jaanuarikuu. Detsembris küündib sündmuste arv lausa suvekuude tasemele. Sündmuste arvud uuritavate aastate lõikes on näha tabelis 15 ning sündmuste graafiline kujutus uuritavast perioodist joonisel 24.

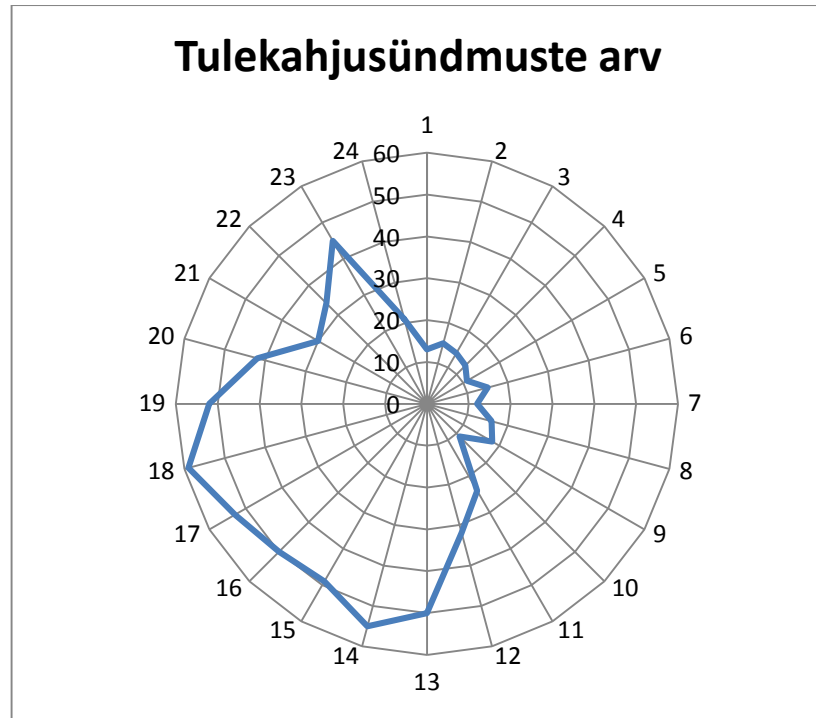
Tabel 14. Tulekahjusündmuste arv Harju maakonnas väljendatuna kalendrikuudes (2009-2013)

Kalendrikuu	2009	2010	2011	2012	2013
jaanuar	0	11	12	13	15
veebruar	0	9	9	8	14
märts	5	10	7	10	9
aprill	28	29	13	27	8
mai	26	14	10	16	31
juuni	17	11	16	15	14
juuli	10	19	13	10	16
august	10	21	18	8	16
september	5	9	9	13	13
oktoober	9	8	6	3	18
november	7	5	9	4	5
detsember	17	8	12	15	11



Joonis 24. Tulekahjusündmuste arv Põlva maakonnas väljendatuna kalendrikuudes (2009-2013)

Kellaegades väljendatud Põlva maakonna tulekahjusündmused on näha joonisel 25. Joonist uurides on märgata, et pilt erineb joonistest, mis kujutavad üle-eestilist ning Harju maakonna tulekahjusündmuste arvu kellaegades. Haripunkt on kella 18 ajal. Kella 14 ajal on samuti kõrge sündmuste esinemise aeg.



Joonis 25. Tulekahjusündmuste arv Põlva maakonnas väljendatuna tundides (2009-2013)

Põlva maakonna puhul võib kõrgete tulekahjusündmuste arvu esinemise ajaks lugeda ajavahemikku kella 13-st kuni kella 19-ni. Väike õnnetuste esinemise arv on öisel ning varahommikul ajal, kõige vähem õnnetusi juhtub hoopis kell 10. Haripunktist alates hakkab sündmuste arv langema, kuid kella 21 ajal hakkab sündmuste arv jälle tõusma. Tõus kestab kella 23-ni, jõudes päris kõrge tasemini. Sündmuste arv kella 23 ajal õhtul ei jää palju alla ajavahemikule, kus on kõrge tulekahjusündmuste arv.

Tabel 16. Harju maakonna tulekahjusündmuste arv perioodil 2009-2013

Harju maakonna tulekahjusündmuste arv									
2009		2010		2011		2012		2013	
Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv
Kesklinna linnaosa	660	Lasnamäe linnaosa	648	Lasnamäe linnaosa	655	Lasnamäe linnaosa	540	Lasnamäe linnaosa	668
Lasnamäe linnaosa	607	Kesklinna linnaosa	637	Kesklinna linnaosa	622	Kesklinna linnaosa	475	Kesklinna linnaosa	578
Põhja-Tallinna linnaosa	421	Põhja-Tallinna linnaosa	486	Põhja-Tallinna linnaosa	380	Põhja-Tallinna linnaosa	373	Põhja-Tallinna linnaosa	452
Mustamäe linnaosa	236	Mustamäe linnaosa	254	Mustamäe linnaosa	276	Mustamäe linnaosa	225	Mustamäe linnaosa	268
Kristiine linnaosa	195	Nõmme linnaosa	213	Nõmme linnaosa	206	Haabersti linnaosa	156	Nõmme linnaosa	159
Nõmme linnaosa	192	Kristiine linnaosa	178	Haabersti linnaosa	170	Nõmme linnaosa	143	Haabersti linnaosa	158
Haabersti linnaosa	182	Haabersti linnaosa	162	Kristiine linnaosa	158	Kristiine linnaosa	103	Kristiine linnaosa	132
Maardu linn	179	Maardu linn	105	Maardu linn	113	Maardu linn	102	Maardu linn	113
Pirita linnaosa	91	Pirita linnaosa	73	Pirita linnaosa	78	Paldiski linn	73	Keila linn	75
Paldiski linn	65	Keila linn	63	Paldiski linn	62	Pirita linnaosa	66	Paldiski linn	72

Tabel 17. Põlva maakonna tulekahjusündmuste arv perioodil 2009-2013

Põlva maakonna tulekahjusündmuste arv									
2009		2010		2011		2012		2013	
Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv
Põlva linn	28	Põlva linn	21	Põlva linn	24	Põlva linn	20	Põlva linn	19
Räpina linn	12	Räpina linn	15	Räpina linn	10	Räpina linn	11	Räpina linn	11
Mammaste küla	6	Rasina küla	4	Värskale alevik	5	Aarna küla	4	Kanepi alevik	6
Värskale alevik	4	Tilsi küla	4	Põlgaste küla	4	Kanepi küla	4	Vastse- Kuutse alevik	6
Rosma küla	4	Linte küla	4	Verioramõisa küla	4	Kauksi küla	4	Tilsi küla	6
Rasina küla	3	Võõpu alevik	4	Soodoma küla	3	Linte küla	4	Miiaste küla	5
Aarna küla	3	Ristipalo küla	3	Mooste alevik	3	Põlgaste küla	4	Mammaste küla	5
Beresje küla	2	Ahja alevik	3	Leevi küla	3	Ruusa küla	4	Himmaste küla	4
Mikitamäe küla	2	Rosma küla	3	Aarna küla	3	Värskale alevik	4	Rosma küla	4
Hino küla	2	Nooritsmetsa küla	3	Krootuse küla	2	Ahja alevik	3	Peri küla	4

Tabel 18. Harju maakonna tulekahjusündmuste arv inimese kohta perioodil 2009-2013

Harju maakonna tulekahjusündmuste arv inimese kohta									
2009		2010		2011		2012		2013	
Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv
Pala küla	0.5	Vanamõisa küla	3.5	Vanamõisa küla	4.5	Vanamõisa küla	1	Vanamõisa küla	2.5
Külmaallika küla	0.25	Riidamäe küla	0.5	Soodevahe küla	0.39	Soodevahe küla	0.33	Murksi küla	0.33
Soodevahe küla	0.17	Soodevahe küla	0.28	Suru küla	0.33	Kosu küla	0.14	Koidu küla	0.3
Salumetsa küla	0.11	Pala küla	0.25	Murksi küla	0.17	Aela küla	0.11	Soodevahe küla	0.22
Laoküla küla	0.09	Murksi küla	0.17	Ülgase küla	0.17	Leistu küla	0.09	Ülgase küla	0.13
Veneküla küla	0.09	Kõrvenurga küla	0.14	Mustjõe küla	0.14	Laabi küla	0.09	Nutu küla	0.13
Vandjala küla	0.08	Metsanurga küla	0.13	Tõreska küla	0.13	Madila küla	0.07	Humala küla	0.1
Tõdva küla	0.07	Ülgase küla	0.12	Nutu küla	0.13	Lehmja küla	0.06	Valgejõe küla	0.09
Mustjõe küla	0.07	Haavakannu küla	0.1	Saarnakõrve küla	0.11	Tabara küla	0.06	Laabi küla	0.09
Ülase küla	0.07	Aru küla	0.07	Haavakannu küla	0.1	Kurkse küla	0.05	Liiapeksi küla	0.07

Tabel 19. Põlva maakonna tulekahjusündmuste arv inimese kohta perioodil 2009-2013

Põlva maakonna tulekahjusündmuste arv inimese kohta									
2009		2010		2011		2012		2013	
Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv	Asustusüksus	Arv
Kamnitsa küla	0.13	Puugnitsa küla	0.2	Piusa küla	0.2	Koidula küla	1	Vaartsi küla	0.25
Varesmäe küla	0.08	Kõivsaare küla	0.17	Õrsava küla	0.2	Popovitsa küla	0.25	Vedernika küla	0.2
Varbuse küla	0.07	Kamnitsa küla	0.13	Lutepää küla	0.17	Piusa küla	0.2	Koolmajärve küla	0.2
Suure-Veerksu küla	0.06	Lutsu küla	0.13	Tonja küla	0.14	Võpolsova küla	0.2	Kunksilla küla	0.14
Sesniki küla	0.06	Nohipalo küla	0.08	Kõliküla küla	0.14	Tonja küla	0.14	Vorpi küla	0.1
Beresje küla	0.05	Kirsi küla	0.06	Kärsa küla	0.13	Kunksilla küla	0.14	Varbuse küla	0.1
Hino küla	0.05	Nooritsmetsa küla	0.06	Soe küla	0.1	Kauksi küla	0.1	Pääsna küla	0.09
Saareküla küla	0.05	Lahe küla	0.05	Verioramõisa küla	0.06	Kostkova küla	0.08	Miiaste küla	0.08
Sulaoja küla	0.05	Saareküla küla	0.05	Soohara küla	0.06	Sesniki küla	0.06	Häätaru küla	0.07
Selise küla	0.04	Nedsaja küla	0.05	Terepi küla	0.05	Rõssa küla	0.03	Tsirksi küla	0.07

5. Järeldused ja arutelu

Analüüsitud nähtuste põhjal võib öelda, et tulekahjusündmuste ajalised ning ruumilised mustrid erinevaates uuritud piirkondades on sarnased. Tulekahjusündmuste ruumiline jaotumine on eelkõige seotud rahvastiku arvuga teatud asustusüksustes. Sagedasemad sündmused juhtuvad Eesti suurlinnades nagu Tallinn (kõik linnaosad), Narva, Tartu, Pärnu. Sündmuste ruumilise mustri piirkondliku erinevuse poole pealt paistavad silma põhjarannikuäärsed asustusüksused ehk Ida-Eesti piirkond ning Põhja-Eesti eesotsas Tallinna linnaga. Lõuna-Eestis seevastu nii palju sündmusi ei juhtu, kuna inimeste arv võrreldes Põhja-Eestiga on seal ka väiksem. Hetke tendentsi põhjal, kus üha rohkem ja rohkem inimesi kolib elama maalt linna, võib arvata, et tulekahjusündmuste esinemissagedus suurlinnades ilmselt ei lange. Sama muster kordus ka kahe maakonna põhisel analüüsil, kus rohkem sündmusi juhtus maakonna suuremates asustusüksustes.

Tulekahjusündmuste arvu normeerimisel inimese kohta kerkisid esile piirkonnad ning asustusüksused, kus inimeste arv on väike. Sündmusi inimese kohta juhtub kõige rohkem väiksemates külates. Kuna seal on rahvaarv väike ning ka väike sündmuste arv tuleb statistilisest kõrge näitaja elaniku kohta. Antud töö puhul ei olnud oluline nimeliselt kindlaid asustusüksusi välja tuua, vaid saada aimu, kas sündmusi inimese kohta juhtub rohkem suuremates või väiksemates asustusüksustes.

Seega ruumiline mõju avaldub läbi inimeste. Päästeameti ning päästjate esimeseks eesmärgiks on inimeste päästmine. Kui inimestel on päästetud, siis asutakse alles vara päästma. Kuna eelisjärjekorras on inimeste päästmine, siis tulekahju ära hoidmiseks või tulekahjusündmuste arvu vähendamiseks tuleb alustadagi inimestest endast. Selleks võimaluseks on ennetustöö.

Uurimuses (Tartu Ülikooli...2013) uuriti päästeteenuse osutamist abikaugetesse piirkondadesse. Abikauge piirkonna all mõeldakse asulaid, kuhu riiklik komando, mille teeninduspiirkonda asula kuulub, võtab abi saabumine aega kauem kui 15 minutit. Lisaks paigutuvad selle määratluse alla asulad, mille elanikkonna arv on üle 100. Väiksemad asulad on väljajäetud, kuna nendes ei ela nii palju inimesi, et saaks toimuda palju väljakutseid.

Tõsi, ka nende asustusüksuste kohta, mis tõusid esile antud uurimuses tulekahjusündmuse inimese kohta suure arvu poolest, võib öelda, et elanike arv on väga väike. Jäädes enamasti 1-40 inimese piirimaile. Käesolevas uurimuses ei ole hinnatud asustusüksuste kaugust riiklikest komandodest, et hinnata, kui kiiresti jõutakse nendes väikestes küladesse, kus tulekahjusündmuste arv inimese kohta on suur. Visuaalse hindamise põhjal võib öelda, et näiteks kaardil (lisa 5) esimese 20-ne märgitud asustusüksuse puhul asuvad mõned neist suurlinnadele või suurematele asustusüksustele ligil. Seega vajaminev abi jõuab kiiresti kohale, kuna komandod asuvad tavaliselt suuremates linnades või suuremates asustusüksustes. Kuid on ka asustusüksusi, mis asuvad suuremate üksuste vahel ning nendest väljasõit võtab aega kauem kui 15 minutit.

Siseministeeriumi Valitsemisala arengukavas aastateks 2013-2016 (Siseministeerium 2012) on seatud eesmärgiks vähendada 2015. aastaks tulekahjude ja neis hukkunute arvu. Antud arengukava kõikidel aastatel on eesmärgiks seatud, et tulekahjudes hukkub vähem kui 65 inimest. Tulekahjusündmuste arvu loodetakse vähendada alla tulekahjude viimase kolme aasta keskmist ehk alla 6250 sündmuse aastas. Antud töös uuritavate aastate põhjal võib väita, et tulekahjusündmuste arv on langenud, v.a 2013. aasta. Hukkunute arv on hakanud langema alates 2011. aastast. 2013-2016 aastate arengukava esimese aasta lõpuks hukkus 47 inimest, mis on 18 inimest vähem kui selleks oli seatud arengukavas. 2014. aasta 10. maiks on hukkunud 24 inimest.

Ennetustöö eesmärgiks on kujundada Eestis elukeskkond, kus igaüks loob ning väärtustab ohutust ja turvalisust, mis aitab vähendada õnnetuste ja nende läbi hukkunute ning vigastatute arvu, samuti õnnetustega kaasnevate kahjude suurust (Päästeamet 2011). Arengukava eesmärgiks sündmuste ning hukkunute arvu vähenemise kõrval on ka päästevõimekusega päästekomandode kohale jõudmise aja vähendamine alla 10:30 minuti.

Kohale jõudmiseks aja vähendamine on küll kiiduväärt eesmärk, kuid antud magistr töö autori arvamus on, et eelkõige tuleks panustada ennetustöösse ehk tulekahjude ärahoidmisse. Endiselt kehtivad teedel kiiruspiirangud, sündmuspaika jõudmiseks kasutataval teel võib olla ehitus- või parandustööd, mille tulemusel antud teelõigul tavapärastest kiiruspiirangutest veel madalamad. Ennetustöö on kõige kasulikum piirkondades, kus elanike arv on väike ning hooned asuvad üksteisest väga kaugel. Seega tulekahju märkamise hetkeks võib juba liiga hilja olla. Antud piirkondadesse

jõudmise aja võib pikemaks muuta ka tundmatud asukohanimed. Sageli öeldakse abivajaja poolt ka ainult talunimi.

Ennetustöö koosneb koolitus-, nõustamis- ning teavitamisteenustest (Tartu Ülikooli...2013). Ennetustöö puhul on oluline osa sihtgruppide määramisel, kuna igale sihtgrupile jõuab ennetustöö erinevalt kohale. Päästeala ennetustöö raames liigitatakse sihtgrupid järgmiselt: eelkooliealine laps, üldhariduskooli 1.-3. klassi õpilane, üldhariduskooli 4.-6. klassi õpilane, üldhariduskooli 6.-8. klassi õpilane, üldhariduskooli gümnaasiumi astme õpilane, korteriühistute liige, eakas, sotsiaalhoolekande töötaja, külavanem, puudega inimene, noorteringides osalev 7-19 aastane noor, vabatahtlik, lapsevanem, üldhariduskooli õpetaja (Tartu Ülikooli...2013).

Ennetustööde tüüpilisemateks näideteks on erinevad kampaaniad. Kampaania materjalid paigutatakse tänavatele, ühistransportidesse, kauplustesse, ajalehtedesse/ajakirjadesse, televisiooni, sotsiaalmeediasse jne. Võiks arvata, et kaugemates piirkondades, kus inimeste arv on väike, jõuavad kampaaniate sõnumid kõikide inimesteni. Pigem vastupidi. Külas asuva ühe poe seinale või teadetetahvlile ei ole kampaania materjal jõudnud; sotsiaalmeedia kasutajaid on vähe.

Lisaks kampaaniatele on olulised ka erinevad nõupidamised, arutelud kohaliku eluolu teadvate isikutega. Nendeks isikuteks on tavaliselt külavanem, sotsiaaltöötaja, õpetajad. 2013. aastal läbiviidud uurimuses (Tartu Ülikooli...2013) koostatud planeerimismudeli kohaselt on üheks kulu-tõhusamaks meetmeks tuleohutuse tõstmisel abikaugete piirkondade elanike väljatoomine eraldi grupina. Kulu-tõhusamaks tegevuseks pakuti regulaarsete nõupidamiste korraldamine kohalike omavalitsustega ning kauges piirkondades korraldada erinevaid koolitusi. Järelevalve ning ennetustöö tulemusel on võimalik jõuda eesmärgiks seatud tulemusteni, kuid tulemuste saavutamiseni jõudmine on kogu ühiskonda läbiv jõupingutus (Turvalisuspoliitika 2010). Palju sõltub hoiakutest ja harjumustest. Teadlikkuse suurendamine ning oskuste parendamine tulekahjusündmuste korral on võimalik saavutada läbi koolituste.

Antud töö ajalise mõju tulemusi analüüsidest tekivad kindlatele kalendrikuudele, nädalapäevadele ning kellaaegadele tulekahjusündmuste mustrid. Klastrid võib kokku võtta järgmiselt. Kõige rohkem juhtub sündmusi soojematel aastaagadel ning vähem külmematel aastaagadel. Soojemate kuude kõrge tulekahjude arv ei ole tingitud ainult

inimeste aktiivsuse tõusust. Antud tulemused ei ole omased ainult antud uurimustöö raames uuritud piirkonda. Sarnaseid tulemusi võis näha ka teoreetilises osas. Türgi piirkonna ajalise mõju põhjendused tulekahjuarvude varieeruvusele kalendrikuude lõikes on sarnane Eestile. Tulekahjud tekivad rohkem soojematel kuudel, kui on põuaperiood ning külmematel kuudel, kui kasutatakse eluruumide soojendamiseks kütteseadmeid.

Nädalapäevade lõikes on sündmuste juhtumise tõenäosus suurem nädalavahetuseti. Kellaajaliselt ajavahemik kella 18-st kuni 20-ni. Kellaajaline varieerumine on mõjutatav aastaajast. Soojematel perioodidel on tipptunni aeg hilisem, külmematel aegadel varajasem. Valgusemõju inimese aktiivsusele on teadatud fakt.

Tulekahjude kõrge esinemissagedus mõnel kuul, nädalapäeval või kellaajal on tingitud inimeste aastaajalisest ning ööpäevasest elurütmist. Seega ka ajalise mõju juures on oluline roll ennetustööl. Teoreetilises osas välja toodud peamised inimõjused tingitud tekkepõhjused nagu hooletus lahtise tulega, suitsetamine, kulupõlengud ning küttesüsteemide vale kasutamine on tingitud osaliselt ajalisest mõjutusest. Külmematel aastaegadel juhtub rohkem sündmusi küttesüsteemide ülekütmisest, soojade ilmastikutingimuste tulekuga tõuseb märgatavalt kulupõlengute arv. Võib öelda, et kõik see on tingitud ajalisest mõjust, kuid õnneks nii see ei ole. Õnneks selles kontekstis, et ajalise mõju vastu ei saaks rakendada ennetustöö meetodikaid. Peamised probleemid on tingitud ikkagi inimeste käitumisest ning harjumustest. Teoreetilises osas on toodud nõuandeid, kuidas külmematel perioodidel kütteseadmeid käsitleda. Kulupõlengute peamised ohud ning ettevaatusabinõud on samuti välja toodud.

Tulekahjusündmuste ning fataalsete tulekahjusündmuste kalendrikuuline jaotumine on tõestuseks ennetustöö olulisusele. Fataalsed tulekahjusündmused juhtuvad enam külmal kuudel, samas kui tulekahjusündmuste üldine arv nendel kuudel on madal. Hukkunutega tulekahjusündmuste peamiseks põhjuseks tuuakse välja suitsetamine või hooletus lahtise tule kasutamine. Ehk antud tulesurmasid saab ära hoida, kui inimesed teadvustaksid omale tulega seonduvaid ohte.

Kokkuvõte

Käesoleva töö puhul on uuritud Päästeameti tulekahjusündmuste jagunemise mustreid. Kuna tulekahjusündmused on oma olemuselt stohhastilised, ruumiliselt keerulised protsessid, siis on sündmuste jagunemisel võimalik uurida nende ruumilist ning ajalist varieeruvust.

Töö tulemused näitavad, et tulekahjusündmuste ruumilised kõrgpunktid asuvad suurte asustusüksuste, nagu Tallinn, Tartu, Narva ning Pärnu lähedal. Põhjuseks vana tõdemus, et sündmused või õnnetused juhtuvad seal, kus on inimesed. Välja on toodud ka asustusüksused, kus sündmuste arv inimese kohta on suur. Nendeks on rahvaarvult ning pindalalt väikesed asustusüksused ehk Eesti väikesed külad.

Tulekahjusündmuste ajaline varieerumine näitab ka seost inimestega ajarütmiga. Sündmused juhtuvad rohkem soojematel kuudel ning kellaajaliselt ööpäeva teise poole keskpaigas. Inimeste liikumisharjumused on aktiivsemad suvekuudel ning olenemata aastaajast tegutsetakse rohkem kodus või mujal hoones nädalapäeva teises pooles. Fataalsete tulekahjusündmuste muster näitab seda, et tulekahjusündmused juhtuvad rohkem külmematel kuudel. Kellaajaliselt suur enamus neist, üle 50% sündmustest juhtub öisel ajal. Ajalise mõju juures sai ka kinnitust tulekahjusündmuste ning temperatuuri vaheline seos. Seos ilmneb kõige kindlamalt aprillis kui tulekahjusündmuste suur arv on tingitud kulupõlengutest. Ka väga külmadel kuudel - jaanuaris, veebruaris on märgata eelpool mainitud seost. Sellel ajal tingitud põlengute suure arvu põhjuseks on arvatavasti enamjaolt küttesüsteemide ülekütmine.

Pidades silmas Päästeameti struktuuri muutusi 2012. aastal ning ennetustöö tõhustamist nii linna- kui ka maapiirkondades, saab antud töö puhul tulevikus uurida preventatiivse töö mõju tulekahjusündmustele. Lisaks sündmuste võimalikult täpne jäädvustamine võimaldab sündmusi ka hoonete täpsuselt geokodeerida. Kahe võtte koosmõju – ennetustöö ning kodeeritud sündmused – võimaldavad tulekahjusündmusi kui keerulisi protsesse veelgi paremini mõista.

Summary

Spatial and temporal pattern of The Estonian Rescue Board fire accidents in period 2009-2013

The objective of the Master's thesis was to study spatial and temporal pattern of the Estonian Rescue Board fire accidents. More specifically was studied how fire accidents in Estonia are divided between different administrative units. In temporal distribution researched in which time of day the number of accidents is high and when low. One of the thesis focusgroup was the fatal fire accidents, on which temporal and spatial factor impact was studied on. In addition, it was studied if the daily temperature and the number of fire accidents are in correlation.

The fire accidents are inherently stochastic, dynamic, and complex processes. Occurrence of a fire accidents plays a major role in both factors, fire accident causing factors as well as the impact factors, in this thesis time and spatial impact.

The data were recieved from The Estonian Rescue Board in Excel format. Because fire accidents were without coordinates, they had to be geocoded. Different statistical analyses were carried out with geocoded fire accidents. The results are displayed in graphs, tabels and maps. In addition, statistical results are nationwide over the Estonia, also about two of Estonia's countries - Harju country and Põlva country.

The analysis of the results showed that most of the major fire accidents happened in bigger settlements. In other words, accidents happen in settlements with more people. The correlation of the fire accidents and the number of people living in the administrative units was studied. The aim was to find out in which settlements the number of fire accidents per human is the highest. Result was that those administrative units were small villages. In those settlements lives few people, but number of fire accidents are high. Therefore, statistical value is high.

Warmer seasons, like spring and summer were emerged in the temporal pattern. In colder months of the year there was less fire accidents. Over the studied years highest occurrence of fire accidents was in April and least accidents happened in February. For time of the day pattern was characteristical that fire accidents happened less in space of time between 6 and 7 am. Peak of fire accidents were between 6 and 8 pm. During the

warmer and colder times of the year there were differences in temporal pattern. According to the aforementioned seasons, the period of time is a few hours later, or few hours earlier.

Temporal pattern shows a relationship between temperature and fire accidents – there is a noticeable tendency for fire accidents to increase exponentially in the number of fire accidents in April, when temperatures begin to get warmer. Abrupt increasing in fire accidents numbers is mainly caused by the wildfires.

The spatial distribution of fatal fire accidents in the urban and rural settlements is relatively equal, but more accidents happened in rural administrative units. Fatal fire accidents happened more during colder times of the year and smaller number of accidents ending with death happened in warmer seasons. A large majority of the accidents occur in the night time from 11 pm to 8 am.

Fire accidents are not caused by the factors studied in this thesis, but by people themselves. These causes are carelessness, ignorance and ignorance of the risks. As seen by the results, number of fire accidents rise when people become more active, like during the warmer times of the year and second half of the day. Therefore, The Estonian Rescue Board considers important in prevention to reduce the number of fire accidents and fatal fire accidents. The aim of prevention is to create an environment in Estonia where everyone creates and evaluates safety and security, and thereby contributes to fire prevention.

Fires occur mainly in the early spring, when there is a lot of wildfires caused by people's negligence. Fatal fire accidents happen more in colder times of the year - main causes are smoking (thereby dropping a cigarette on furniture), negligence in handling an open fire and heating equipment overheating. Benefit of prevention work has a huge impact to aforementioned examples. Through prevention work, people will begin to realize the risks that come with fire and know how to act in an emergency.

Kasutatud kirjandus

Ahrens, M. 2009. Home structure fires.

ArcGIS 9. Geocoding in ArcGIS. 2004. ESRI

Asgary, A., Ghaffari, A., Levy, J. 2010. Spatial and temporal analyses of structural fire incidents and their causes: A case of Toronto, Canada. *Fire Safety Journal* 45.

Carvalho, A., Flannigan, M. D., Logan, K., Miranda, A. I., Borrego, C. 2008. Fire activity in Portugal and its relationship to weather and the Canadian Fire Weather Index System. *International Journal of Wildland Fire*.

Ceyhan, E., Ertuğay, K., Düzgün, S. 2013. Exploratory and inferential methods for spatio-temporal analysis of residential fire clustering in urban areas. *Fire Safety Journal* 58.

Cohen, L.E. ja Felson, M. 1979. Social hange and crime rate trends: a routine activity approach. *American Sociological Review*, Vol. 44.

Goldberg, D.W. 2008. A Geocoding Best Practices Guide.

Goldberg, D.W., Wilson, J.P., Knoblock, C.A. 2007. From Text to Geographic Coordinates: The Current State of Geocoding. *URISA Journal*, Vol. 19, No. 1

Eck, J.E. ja Weisnurd, D. 1995. Crime places in crime theory. *Tuleohutus: sõnavara*. Osa 1: Tulekahju põhimõisted (EVS-ISO 8421-1:1998)

Eesti Entsüklopeedia. 12, A-Ü. 2003. Eesti Entsüklopeediakirjastus

Karafin, A. Tsentraliseerimisest ehk täpsemalt öeldes – mis muutub päästeasutustes 1. jaanuaril 2012. – *Häire* 112. Päästeteenistuse ajakiri nr 1, 2011.

Kiik, M. 2014. Külмага küta tihedamalt, aga mitte järjest. *Jõgeva maakonnaleht Vooremaa*, 23.01.14, lk 2

Koutsias, N., Xanthopoulos, G., Founda, D., Xystrakis, F., Nioti, F. Pleniou, M., Mallinis, G., Arianoutsou, M. 2003. On the relationships between Florest fires and

weather conditions in Greece from long-term national observations (1894-2010). *International Journal of Wildland Fire*.

Li, G., Lu, S., Zhang, H., Lo, S. 2013. Correspondence analysis on exploring the association between fire causes and influence factors. *Procedia Engineering*, 62, 581-591

McKenzie, D., Gedalof, Z., Peterson, D. L., Mote, P. Climatic Change, Wildfire, and Conservation. 2004. *Conservation Biology*, Volume 18, No. 4, pp. 890-902

Miró, F. 2014. Routine Activity Theory. *The Encyclopedia of Theoretical Criminology*. John Wiley & Sons, Ltd.

Morgan, P. 2001. Mapping fire regime across time and space: Understanding coarse and fine-scale fire patterns. *International Journal of Wildland Fire*, 10, 329-342.

Pintson-Käo, A. 2014. Kulu põletamine on keelatud ja väga ohtlik. *Jõgeva maakonnaleht Vooremaa*, 29.03.14, lk 2

Päästeamet. 2011. Päästeala ennetustöö strateegia aastani 2011.

Remm, K., Remm, J., Kaasik, A. 2012. Ruumiliste loodusandmete statistiline analüüs.

Siseministeerium. 2012. Siseministeeriumi Valitsemisala arengukava 2013-2016 aastateks

Statistikaamet. 2011. Eestlaste arv ja osatähtsus elukoha (asula) järgi. *Rahva ja eluruumide loendus 2011*.

Syphard, A. D., Radeloff, V. C., Keuler, N. S., Taylor, R. S., Hawbaker, T. J., Stewart, S. I., Clayton, M. K. 2008. Predicting spatial patterns of fire on a southern California landscape. *International Journal of Wildland Fire*, 17, 602-613.

Talvari, A. 2006. Ohtlikud ained. Tallinn. Sisekaitseakadeemia.

Tartu Ülikooli sotsiaalteaduslike rakendusuuringute keskus RAKE. 2013. Abikauges piirkondades päästealase ennetustöö, ohutusjärelvalve ning päästetöö teenuste optimaalsete osakaalude määratlemine ja sellealase planeerimismudeli väljatöötamine.

Turvalisuspoliitika 2010. Kokkuvõte „Eesti turvalisuspoliitika põhisuunad aastani 2015“ täitmisest. 2010. Siseministeerium

Westerling, A. L., Hidalgo, H. G., Cayan, D. R., Swetnam, T. W. 2006. Warming and Earlier Spring Increases Western U.S. Forest Wildfire Activity. *Science*, Vol. 313, pp. 940-943

Wortley, R. ja Mazerolle, L. 2008. *Environmental criminology and crime analysis*. Willian Publishing.

Wotton, B. M. ja Flannigan, M. D. 1993. Length of the fire season in a changing climate. *Forestry Chronicle* 69, 187-192

Wuschke, K., Clare, J., Garis, L. 2013. Temporal and geographic clustering of residential structure fires: A theoretical platform for targeted fire prevention. *Fire Safety Journal* 62, 3-12.

Interneti allikad

Õppematerjal. Sisekaitseakadeemia.

http://oppematerjal.sisekaitse.ee/luht/Tulekahju/index.php?Tulekahju:Tulekahju_arend
(02.05.2014)

Tamrex <http://www.tamrex.ee/et/tuleohutus/tasub-teada/tegutsemine-tulekahju-korral.html> (29.04.2014)

Lisad

Lisa 1. Päästeameti andmebaasi ülevaade

Veeru nimetus	Kirjeldus
Aasta	Aasta arv ehk aastad 2009-2013
Kuu	Kalendrikuud väljendav number ehk 1-12
Päev	Nädalapäeva väljendav täht ehk E-P
Tund	Ööpäeva väljendav number ehk 1-24
Väljakutse nr	Iga väljakutse saab unikaalse koodi, nt 151216815
Registreerimise aeg	Abivajaja kõne registreerimise aeg
TULEM	T2; T5; T6
SÜNDMUS	Sündmuste jagunemine alamkategoriatesse
KOMPLEKS	J/E (Jah/Ei) süsteemis. Tähendab seda, kas sündmusele sõidab kiirabi, pääste või mõlemad koos.
SOS_VK_ASTE	Sündmuse/väljakutse prioriteet või (raskus) aste, nt 1,2,3,4,A,B,C,D,N. 1-4 on pääste oma ning soetud ressursside hulgaga; mida suurem number, seda rohkem päästeautosid sündmusele sõidab. A-N kiirabi prioriteet, mis seotud sündmusele reageerimise kiirusega; mida rohkem tähestikkupidi edasi, seda kiirem on; N=nõuanne.
SOS_EHAK_KOOD	Eesti haldus- ja asustusjaotuse klassifikaatori (EHAK) kood, nt 298
SOS_EHAK_NIMI	EHAK nimi, nt <i>Kesklinna</i>
SOS_EHAK_TYYP	EHAK tüüp. <i>Alev, alevik, linn, vald, linnaosa, küla</i>
SOS_VALLA_NIMI	Valla nimetus
SOS_MK_NIMI	Maakonna nimetus
SOS_PIIRKOND	Vastavalt õnnetuse piirkonnale. Piirkondi on 4 – <i>Põhja, Ida, Lõuna, Lääne</i>
SOS_TANAV_KOOD	Tänav kood
SOS_TÄNAV	Tänav nimetus

SOS_MAJA_NR	Maja number
SOS_X	Asukoha X koordinaat
SOS_Y	Asukoha Y koordinaat
VK_ESMANE_ASTE	Sarnane SOS_VK_ASTE-ga, kuid VK-ESMANE_ASTE määratakse esialgse kõne põhjal. Sündmuskohale jõudes võib astme tüüp muutuda.
OPIS_VK_ASTE_NR	Samad väärtused veerust SOS_VK_ASTE. Erinev infosüsteem
AUTO_VÄLJASÕIT_ID	Väljakutsele sõitnud auto ID number
TEATAMINE	Aeg, millal Häirekeskus annab õnnetuse toimumisest teada päästekomandole
VÄLJA	Päästekomando väljasõiduaeg
ANNULEERITUD	Õnnetuse tühistamise aeg
KOHAL	Aeg, millal päästjad sündmuskohale jõudsid
HAIGLAS	Aeg, millal kiirabi haiglasse jõudis
LAHKUS	Aeg, millal päästjad lahkusid
KODUS	Aeg, millal päästjad komandosse jõudsid
HAIGLA	Haigla nimetus
KUTSUNG	Kombinatsioon piirkonnanimest ja tehnikast, nt <i>Valgall</i>
KUTSUNG_NR	Kutsungi numbrid on seotud kasutatava tehnikaga
ÜKSUS	Päästekomando nimetus
ÜKSUSE_TYYP	Päästeamet või kiirabi ehk PA või KA
ÜLEMÜKSUS	Päästepiirkonna nimetus
Kohalejõudmise kestus	Aeg, mis kulub päästekomandost sündmuskohale jõudmiseks (Tekib veergude REAGEERIMISAEG ning SÕIDUAEG liitmisel)
Reageerimise aeg	Väljakutsesaamise ning komandost lahkumise vaheline aeg
Sõiduaeg	Sõiduks kulunud aeg

Sündmuskohal viibimise aeg	Aeg, kui pikalt viibiti sündmuskohal
Hõivatud aeg	Aeg, millal päästeüksus on hõivatud (Tekib veergude KODUS ning TEATAMINE lahutamisel)
OPIS_SYNDM_LIIK	Sündmuste jagunemine peakategooriatesse
SOS_SÜNDMUSE_KIRJELDUS	Sündmuse pikem kirjeldus. Täidetakse kogu sündmuse aja vältel.
OPIS_SÜNDMUSE_KIRJELDUS	Teise süsteemi kaudu sisestatud sündmuse pikem kirjeldus
RAJATISE_TULEKAHJU	Sündmuse liigi „tulekahju väljaspool hooneid“ täpsustus. <i>Elektripost, kelder, mahuti, muu rajatis, torn.</i>
SÕIDUKI_TULEKAHJU	Sündmuse liigi „tulekahju transpordivahendis“ täpsustus. <i>Buss/troll/tramm, haagissuvila, muu sõiduk, raudtee vahend, seesõiduk, sõiduauto, veoauto.</i>
HAAGIS	Sündmuse liigi „tulekahju transpordivahendis“ täpsustus. <i>Haagis.</i>
TULEKAHJU_LIIK_SEADE	Süttinud seadme liigitus. <i>Majapidamisseade, tööstusseade.</i>
TULEKAHJU_LIIK_MUU	Sündmuse liigi „tulekahju“ täpsustus. <i>Muu põlemine, prügi, prügikast, puu, toit.</i>
MAASTIKU_TULEKAHJU	Sündmuse liigi „mets/maastik“ täpsustus. <i>Kuhilad, kulu, mets, prügi, turbaväli.</i>
KANNATANUD	Kannatanute arv
OPIS_X	X koordinaat
OPIS_Y	Y koordinaat
OPIS_MK	Maakonna kood
OPIS_VALD	Valla kood
OPIS_EHAK	EHAK kood
OPIS_TANAV_KOOD	Tänav kood
OPIS_TÄNAV	Tänav nimetus
OPIS_MUU_TÄNAV	Veeru OPIS_TÄNAV kinnitus või täpsustus

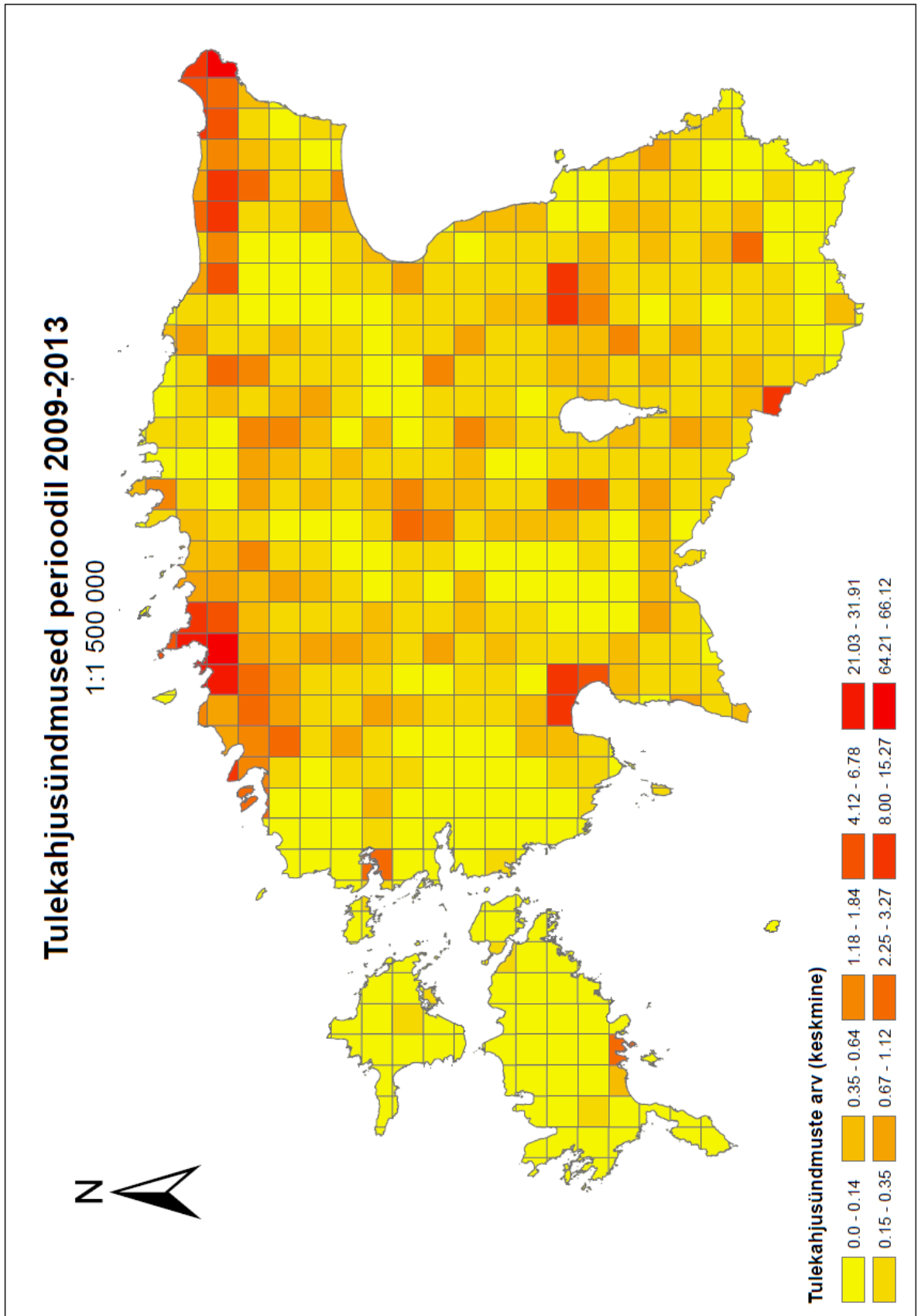
OPIS_MAJA	Maja number
PATSIENTE	Patsientide arv

Lisa 2. Temperatuuriline mõju tulekahjusündmustele, liik „tulekahju metsas/maastikul“ näitel (2013)

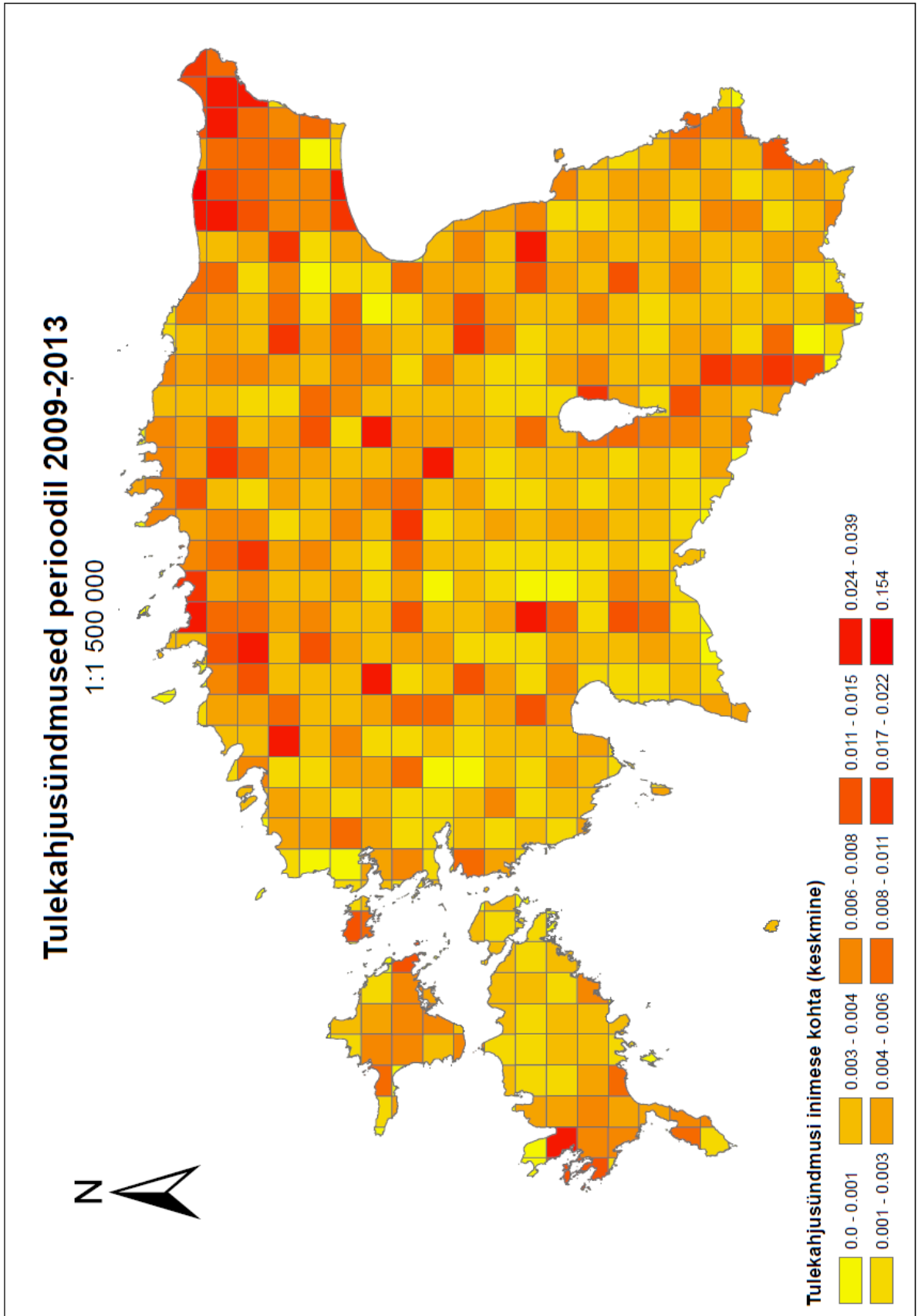
Kuu	Kuupäev	Temperatuur	Tulekahjusündmused liik "tulekahju metsas/maastikul"
4	1	-2,92	0
4	2	-0,61	1
4	3	-1,04	1
4	4	-1,15	0
4	5	0,18	0
4	6	-0,43	1
4	7	-2,25	0
4	8	-0,98	0
4	9	-2,41	1
4	10	-0,72	0
4	11	1,54	0
4	12	3,50	1
4	13	3,61	1
4	14	2,33	1
4	15	3,02	3
4	16	5,66	5
4	17	6,72	4
4	18	7,26	7
4	19	8,16	35
4	20	5,16	18
4	21	3,93	89
4	22	4,88	72
4	23	6,58	10
4	24	6,58	29
4	25	6,15	22
4	26	3,58	6
4	27	3,50	12
4	28	3,55	58
4	29	5,75	37
4	30	6,80	14
5	1	7,09	83
5	2	6,60	77
5	3	7,27	84
5	4	8,43	128
5	5	8,12	43
5	6	8,74	45
5	7	11,48	40
5	8	12,90	50
5	9	16,57	29
5	10	13,62	13
5	11	12,49	13

5	12	10,71	7
5	13	11,60	6
5	14	11,50	5
5	15	10,05	7
5	16	13,65	20
5	17	17,92	10
5	18	17,47	8
5	19	18,32	3
5	20	16,85	5
5	21	16,04	0
5	22	13,42	0
5	23	13,69	1
5	24	13,29	1
5	25	13,13	2
5	26	13,20	0
5	27	15,27	2
5	28	17,05	0
5	29	16,10	1
5	30	14,95	1
5	31	16,16	0

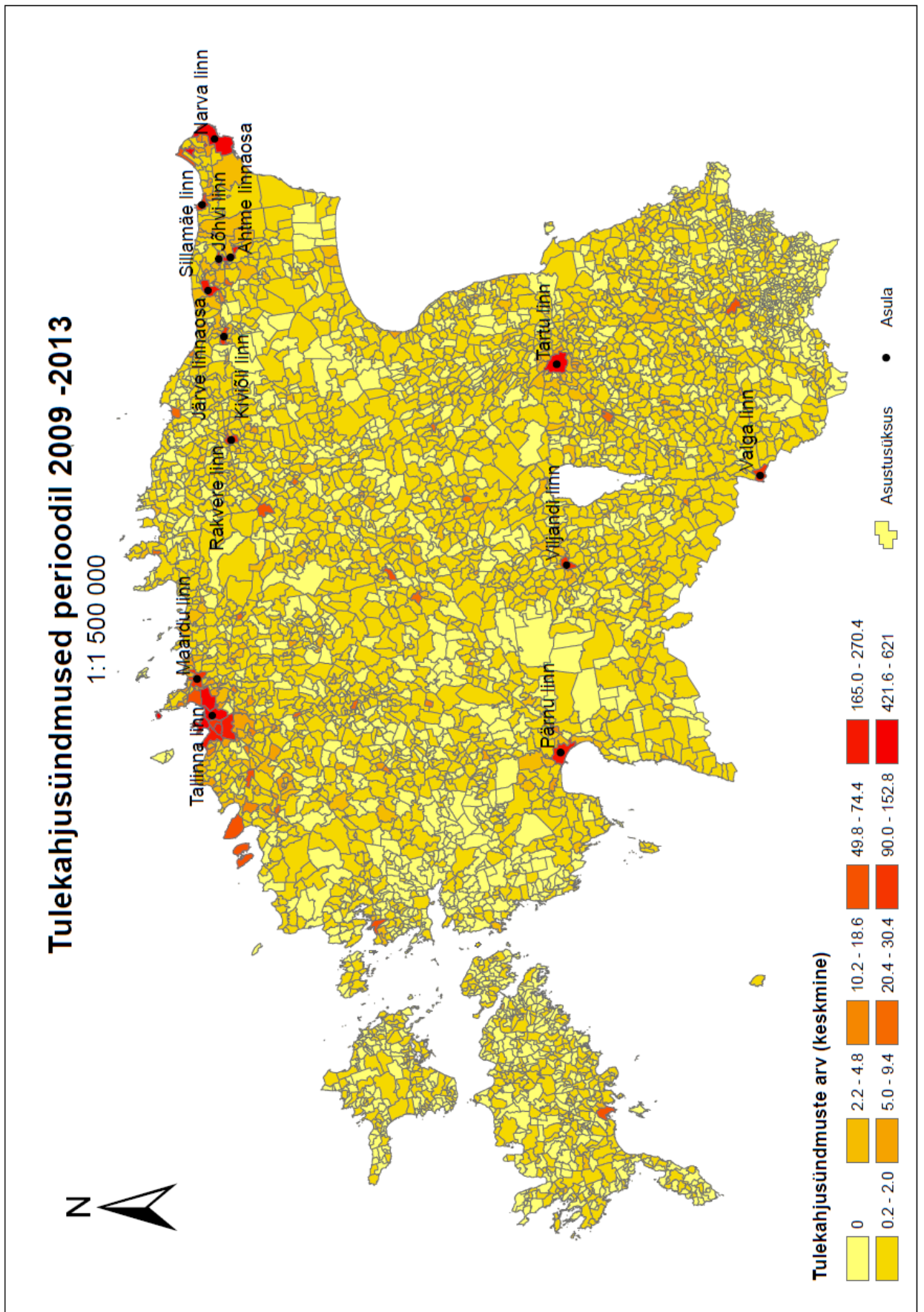
Lisa 3. Tulekahjusündmuste arv asustusüksustes perioodil 2009-2013 Eesti näitel (ruutkaart)



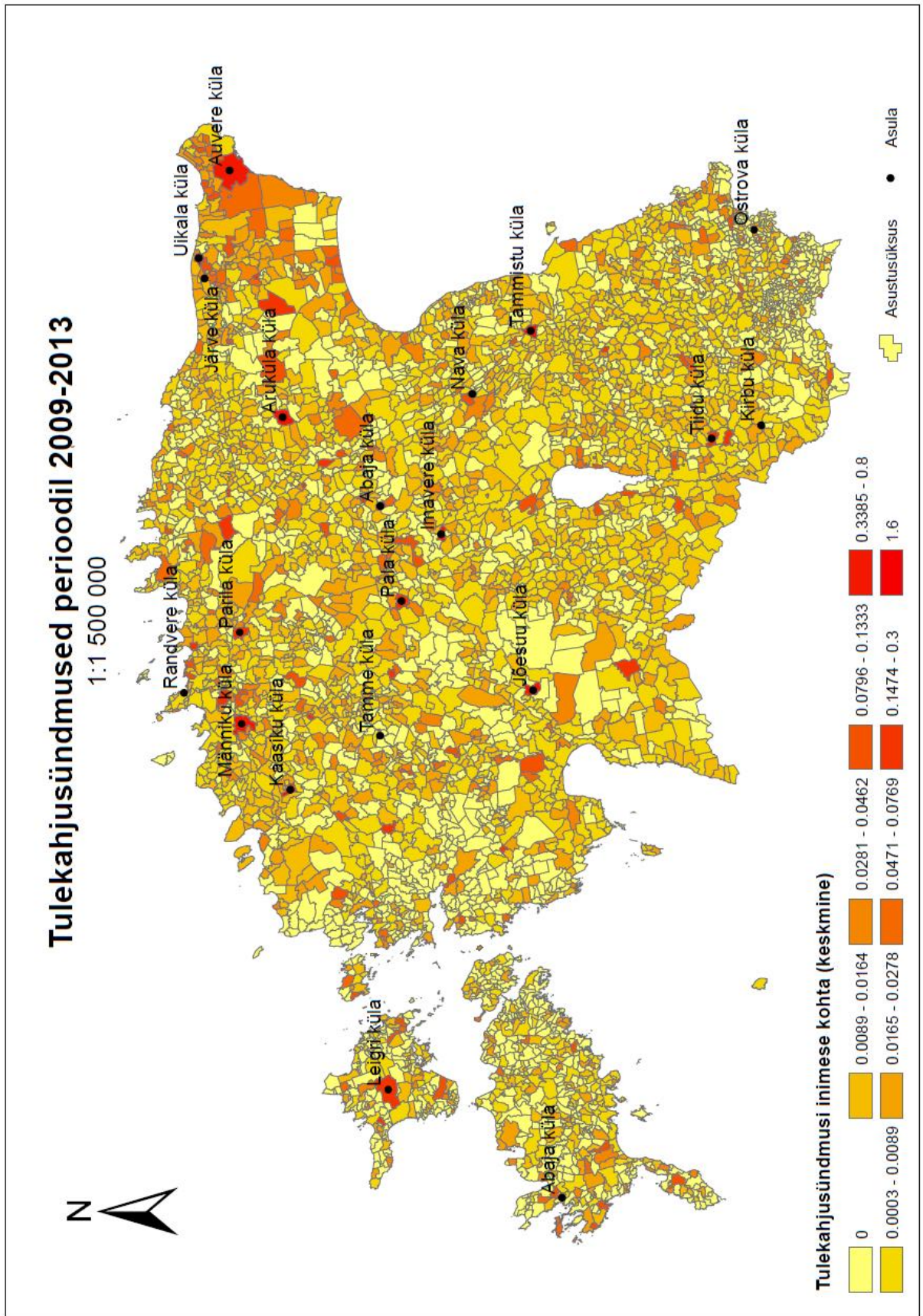
Lisa 4. Tulekahjusündmuste arv inimese kohta asustusüksustes perioodil 2009-2013 Eesti näitel (horopleetkaart)



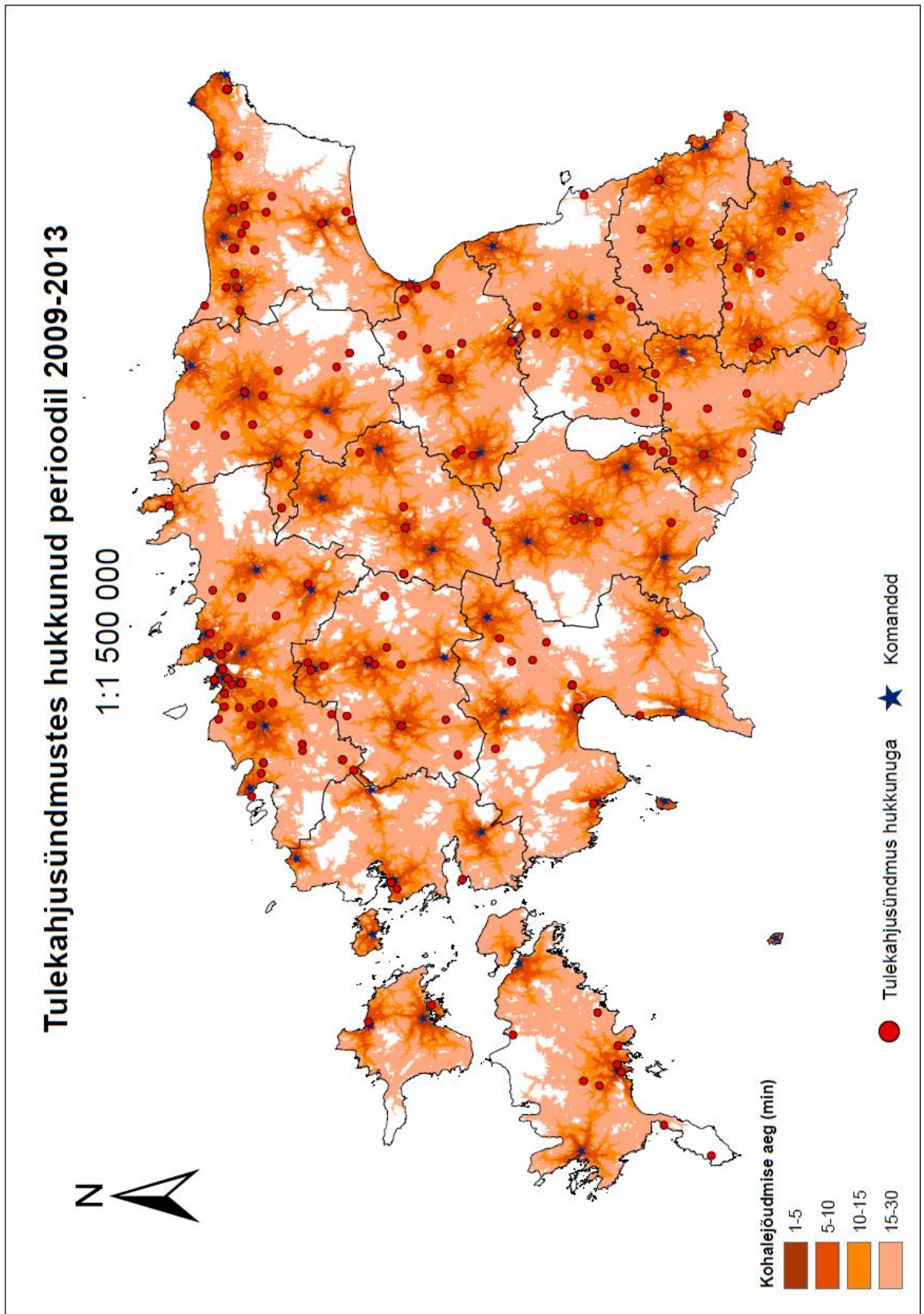
Lisa 5. Tulekahjusündmuste arv asustusüksustes perioodil 2009-2013 Eesti näitel



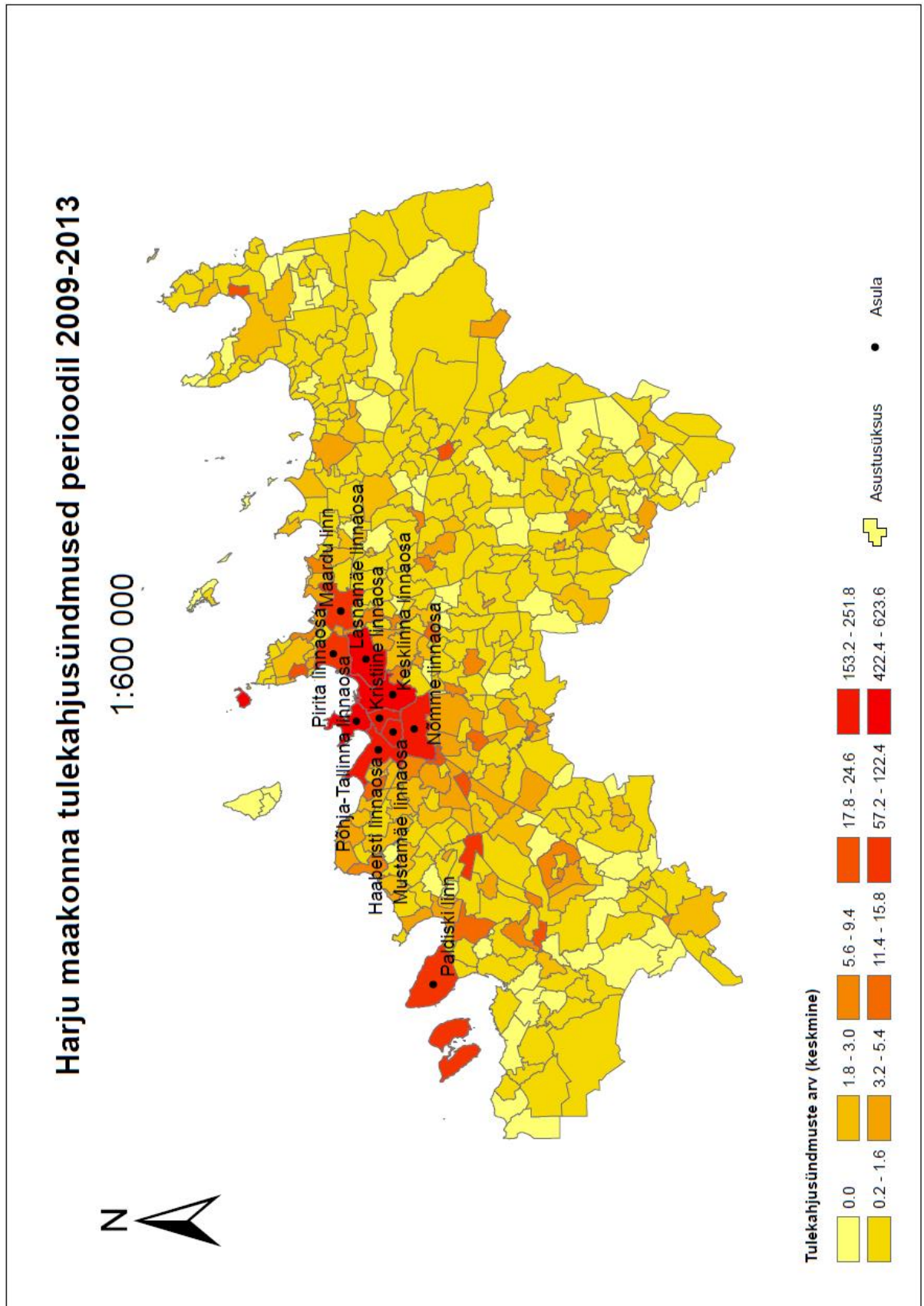
Lisa 6. Tulekahjusündmuste arv inimese kohta asustusüksustes perioodil 2009-2013 Eesti näitel



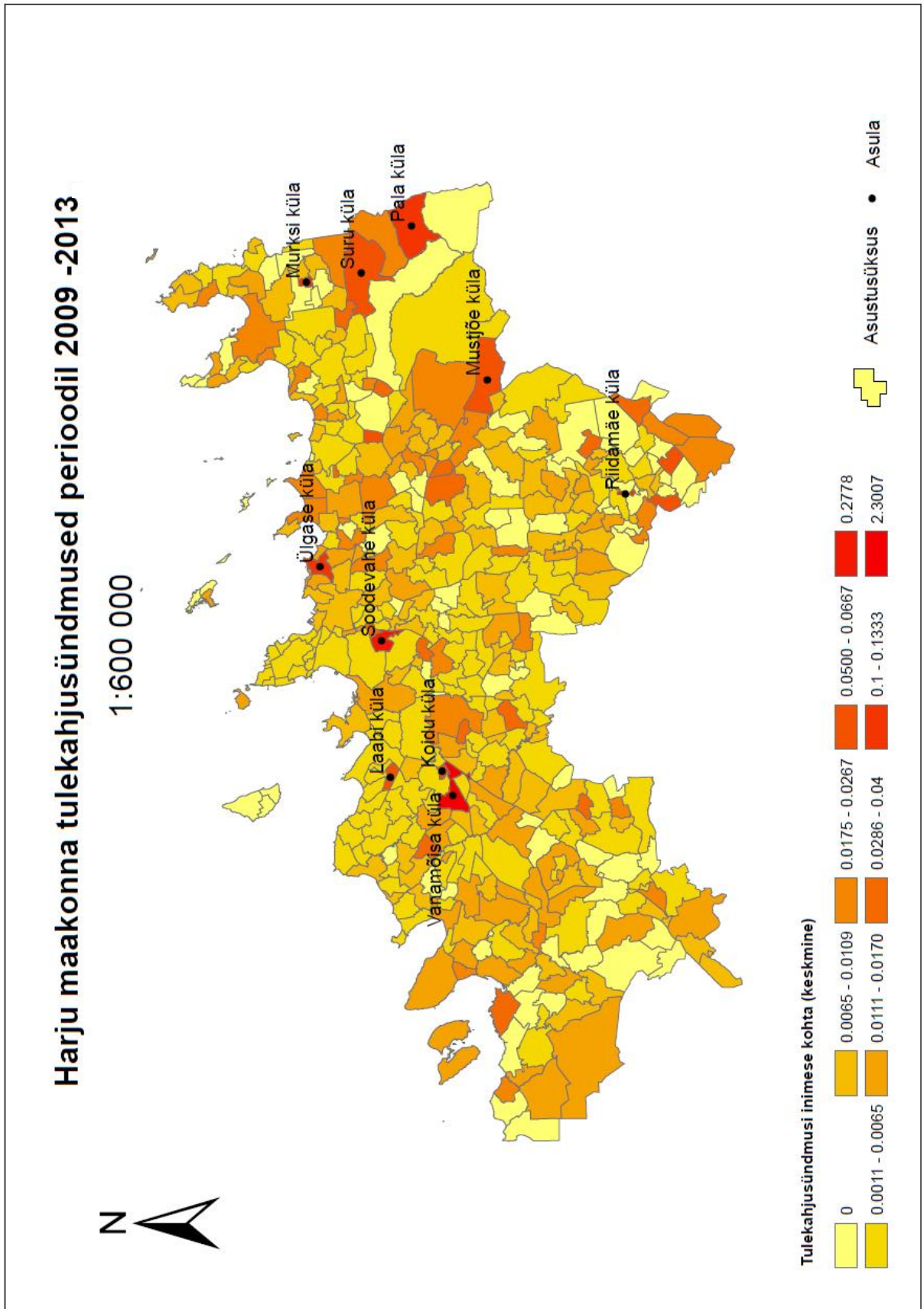
Lisa 7. Tulekahjusündmused hukkunutega perioodil 2009-2013 Eesti näitel



Lisa 8. Tulekahjusündmuste arv asustusüksustes perioodil 2009-2013 Harju maakonna näitel



Lisa 9. Tulekahjusündmuste arv inimese kohta asustusüksustes perioodil 2009-2013
Harju maakonna näitel



Lisa 10. Tulekahjusündmuste arv asustusüksustes perioodil 2009-2013 Põlva maakonna näitel

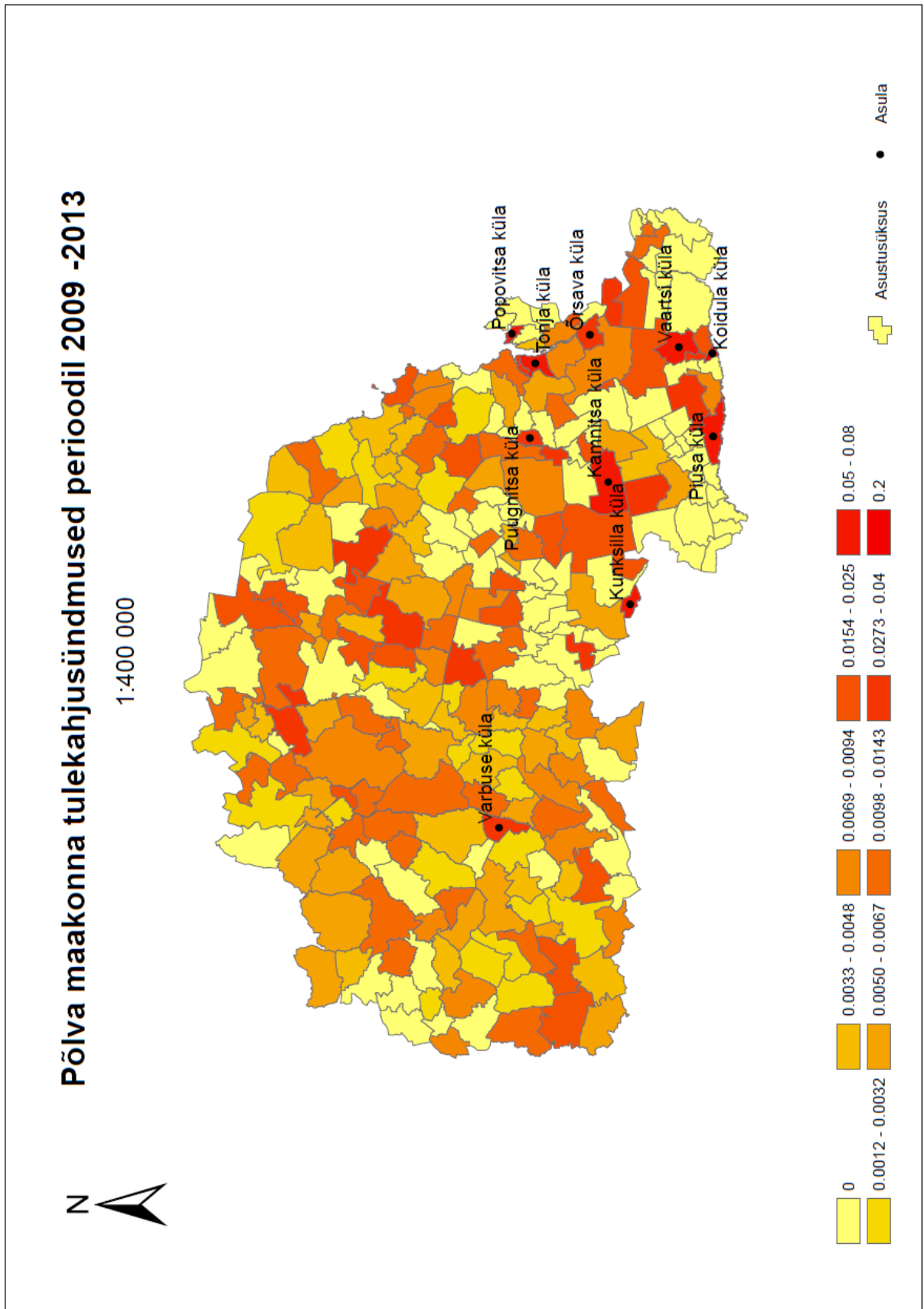


Lisa 11. Tulekahjusündmuste arv inimese kohta asustusüksustes perioodil 2009-2013

Põlva

maakonna

näitel



Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Ilona Vares (sünnikuupäev: 29. juuli 1990),

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Päästeameti tulekahjusündmuste ajalis-ruumiline muster perioodil 2009-2013“, mille juhendajad on Raivo Aunap ja Tanel Tamm,
 - 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 19.05.2014.