

Tartu Ülikool
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Ökoloogia ja maateaduste instituut
Geograafia osakond

Bakalaureusetöö inimgeograafias (12 EAP)

**Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate tuvastamine kõnetoimingute
andmetel**

Kaarel Hendrik Zernant

Juhendaja:

PhD Anto Aasa

Kaitsmisele lubatud:

Juhendaja:

Osakonna juhataja:

Tartu 2020

Infoleht

Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate tuvastamine kõnetoimingute andmetel

Vanemaealiste osakaalu suurenemine rahvastikust ning üheliikmeliste leibkondade arvu pidev kasv on kaasa toonud inimestele ohu langeda sotsiaalsesse isolatsiooni. Sotsiaalseks isolatsiooniks nimetatakse olukorda, kus inimesele on soovitus vähem suhtluskaaslast. Lisaks on leitud, et sotsiaalse isolatsiooniga inimestel on kõrgem risk haigestuda erinevatesse tõsisematesse haigustesse. Uurimistöö eesmärgiks on tuvastada mobiilpositsioneerimise andmestiku põhjal sotsiaalselt isoleeritud inimesed ning välja selgitada nende ruumiline paiknemine. Töös tuginetakse Eesti mobiilsidevõrgu operaatori 2015. aasta märtsi passiivse mobiilpositsioneerimise andmestikule. Uurimuses selgus, et sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate osakaalud on kõrgemad Eesti vähemasustatud piirkondades ning antud kasutajad on vähem liikuvad ja teevad vähem kõnesid.

Märksõnad: sotsiaalne isolatsioon, mobiilpositsioneerimine, telefoni kasutusharjumused.

CERCS kood: S230 Sotsiaalne geograafia

Annotation

Identifying Users with Risk of Social Isolation According to Call Records.

Growth in proportion of older persons in society and growth in one-person households have caused individuals risk to fall into social isolation. Social isolation is situation when person lacks personal relations. Social isolation may cause many severe health issues. The purpose of Bachelor Thesis is to determine users, who have risk of being socially isolated and identify their location in Estonia. The research uses passive mobile positioning data from March 2015, provided by Estonian mobile network provider. The study finds that users with risk of social isolation are more dominated in sparsely populated areas than densely populated areas, are less mobile and make less calls.

Keywords: social isolation, mobile positioning data, phone usage habits.

CERCS code: S230 Social Geography

Sisukord

1. Sissejuhatus.....	4
2. Teoreetiline ülevaade	5
2.1. Mobiilpositsioneerimine	5
2.2. Sotsiaalne isolatsioon ja üksildus.....	6
2.3. Ühe inimese leibkonnad.....	8
2.5. Tegevusruum.....	10
3. Andmed ja metoodika.....	11
3.1. Andmed.....	11
3.2. Metoodika	13
4. Tulemused.....	14
4.1. Valimi üldised liikumis- ja helistamisharjumuste karakteristikud.....	14
4.2. Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate liikumis- ja helistamisharjumuste karakteristikud.....	15
4.3 Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate ruumiline paiknemine	18
5. Arutelu	21
6. Kokkuvõte.....	22
Summary.....	23
Tänuavaldused	24
Kirjanduse loetelu.....	25

1. Sissejuhatus

Vastavalt Statistikaameti (2014) prognoosile väheneb Eesti rahvaarv 2040. aastaks negatiivse iibe ja välisrände saldo tõttu 125 000 inimese võrra. Vanemaealiste osatähtsus suureneb ning tõuseb 2014. aasta 18%-lt 2040. aastaks 27,6%-ni rahvastikust. (Statistikaamet, 2014) Lisaks on jõudsalt suurenemas üheliikmeliste leibkondade osakaal Eesti rahvastikust (Statistikaamet 2019). Rahvastiku vananemine ning üheliikmeliste leibkondade kasvav arv põhjustab olukorra, kus järjest rohkem inimesi on sotsiaalses isolatsiooni riskigrupis. Sealjuures on kõige enam ohustatud vanemaealised inimesed. (Findlay, 2003) Seni on sotsiaalse isoleerituse ja üksinduse teemat uuritud peamiselt intervjuude ning küsitluste kaudu (Daenekindt, 2017; Smith & Victor, 2019). Sotsiaalse isolatsiooniga kaasnevad erinevad terviseriskid, näiteks suureneb oht haigestuda südamehaigustesse või kroonilisse stressi (Steptoe & Kivimäki, 2013).

Bakalaureusetöö eesmärgiks on tuvastada kõnetoimingute andmetel kasutajad, kes on sotsiaalse isoleerituse riskiga. Selleks on bakalaureusetöös püstitatud kolm uurimisküsimust:

1. Millised on üldised karakteristikud kirjeldamaks valimi liikumis- ja helistamisharjumusi?
2. Millised on sotsiaalse isoleerituse tunnustega kasutajate liikumis- ja helistamisharjumused?
3. Kuidas on sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajad Eestis ruumiliselt jaotunud?

Teemat uuritakse 2015. aasta märtsi Eesti mobiilsideoperaatori kõnetoimingute andmetele tuginedes kasutajate liikumist, kõneaktiivsust ning kõnepartnereid Eesti riigi piires. Analüüsi käigus leitakse kasutajad, kellel on vähem kõnepartnereid ning kes helistavad ja liiguvad sidemastide piires vähem. Tulemused kantakse kaardile ning selgitatakse välja antud inimeste ruumiline paiknemine.

2. Teoreetiline ülevaade

2.1. Mobiilpositsioneerimine

Mobiilpositsioneerimine on seadme koordinaatide tuvastamine mobiilsidevõrgu abil. Mobiilpositsioneerimisel on kaks meetodit: aktiivne mobiilpositsioneerimine ja passiivne mobiilpositsioneerimine. Aktiivne mobiilpositsioneerimine sisaldab endas kindla päringu saatmist seadmele, mille asukoha jagamiseks on kasutaja enne nõusoleku andnud, näiteks hädaabikõne puhul või rakenduses *Find My Friends*. (Ahas *et al.*, 2008) Passiivne mobiilpositsioneerimine on seadme asukohalogide automaatne säilitamine mobiilsideoperaatorite andmebaasidesse (Ahas *et al.*, 2007). Tegevuslogi tekib siis, kui kasutaja teeb kõne. Mobiilsidevõrgu kasutajatel on anonüümsed ID-d (*User ID*), seega ei rikuta inimeste privaatsust ja indentiteeti. (Ahas *et al.*, 2008) Mobiilsidevõrk koosneb mobiilimastidest ning igal mastil on unikaalne ID (*Site ID*). Lisaks on mobiilimastil kindlad koordinaadid. Mobiilimastid koosnevad ühest, mitmest suunatud antennist või suunamata antennist. Mobiiliantennil on unikaalne ID (*Cell ID*), millel on kindlaks määratud koordinaadid. Seeläbi saab mobiiliantenni levialas tehtud kõne asukoha levimasti piires tuvastada. (Ahas *et al.*, 2010)

Kuivõrd traditsioonilised statistikameetodid on kulukad ning kallid (Schönfelder & Axhausen, 2004), siis pakub mobiilpositsioneerimine uusi võimalusi uurimaks nii üksikute inimeste kui ka suuremate rahvahulkade käitumist (Candia *et al.*, 2008). Mobiilpositsioneerimise andmestikku on kasutatud erinevates valdkondades, näiteks turismiuuringutes (Ahas *et al.*, 2008), transpordiuuringutes (Calabrese *et al.*, 2013) ning linnauuringutes (Reades *et al.*, 2007). Siiski kaasneb mobiilpositsioneerimise andmestike uurimusega ka probleeme, sest andmestikud on raskesti kättesaadavad ning tekivad ohud privaatsusele (Ahas *et al.*, 2010).

2.2. Sotsiaalne isolatsioon ja üksildus

Euroopa Sotsiaaluuringust selgub, et sotsiaalselt isoleeritud on ligi 18% Euroopa täiskasvanud elanikest (European Commission, 2019). Ühendkuningriigis läbi viidud uuringus tundis end tihti üksildasena või väga tihti üksildasena, sõltuvalt vanusegrupist, 27–40% vastanutest. Kõige suurem üksildust kogevate vastajate hulk oli 16–24aastaste vanusegrupis, 75 ja vanemad vanusegrupis koges üksindus 27% vastajatest. (Hammond, 2018)

Üksilduseks peetakse subjektiivset tunnet, mis hõlmab endas isoleeritust, puudust kaaslastest või kuuluvustundest. (Luo *et al.*, 2012; Perissinotto *et al.*, 2012; Griffin, 2010) Siiski võib esineda olukordi, kus inimene tunneb üksildust isegi teiste inimeste seltskonnas, näiteks elades koos pereliikmetega (Perissinotto *et al.*, 2012). Seetõttu peetaksegi üksildust emotsionaalseks ning psühholoogiliseks sotsiaalse isoleerituse seisundiks (Steptoe *et al.*, 2013). Üksildus on nõrgalt korrelatsioonis suhtlusringkonna suuruse ning suhtluse tihedusega tutvusringkonnas (Cornwell, Waite 2009).

Sotsiaalne isolatsioon olukord, mis hõlmab endas puudust suhtluskaaslasest pereliikmete või sõprade hulgas. Sotsiaalselt isoleeritud inimene omab minimaalsel hulgal sotsiaalseid kontakte ning (Howat *et al.*, 2004) suhted kontaktidega ei ole täisväärtuslikud (Locher *et al.*, 2005). Peamiselt on sotsiaalne isoleeritus levinud vanemate inimeste seas, kuid see seotud ka nooremate vanusegruppidega (Griffin, 2010). Sotsiaalset isoleeritust on raske rahvastiku seas raske tuvastada, sest meetodid selle mõõtmiseks on erinevad, varieerudes küsimustikest kuni põhjalikumate hindamisviisideni (Leigh-Hunt *et al.*, 2017). Kuivõrd sotsiaalseid kontakte on võimalik kvantitatiivselt mõõta, siis antud uurimistöös keskendub põhjalikumalt sotsiaalselt isoleeritud inimeste tuvastamisele.

Sotsiaalsest isolatsioonist põhjustatud haigused on olnud peamiseks uurimisteenaks tervise valdkonnas, kuid see hõlmab endas ka teisi valdkondi, näiteks sotsioloogia valdkond (Berkman & Syme, 1979; Hughes & Gove, 1981). Sotsiaalvõrgustike uurimused on pidanud terviseriskiks väikest suhtlusringkonda (Berkman & Syme, 1979), ebapiidevat kontakti suhtlusringkonna liikmetega (Brummet *et al.* 2001) ning suhtlusringkonna vähest mitmekesisust (Barefoot *et al.* 2005). Lisaks on sotsioloogid terviseriskina tuvastanud ka ebapiisavat osalust ühiskondlikes tegevustes. (Thoits & Hewitt, 2001) Sotsiaalses isolatsioonil elavatel inimestel on suurem oht haigestuda erinevatesse haigustesse ning mitmetes uuringutes on leitud seos sotsiaalse isolatsiooni ja suurenenud suremuse vahel (Brummett *et al.*, 2001;

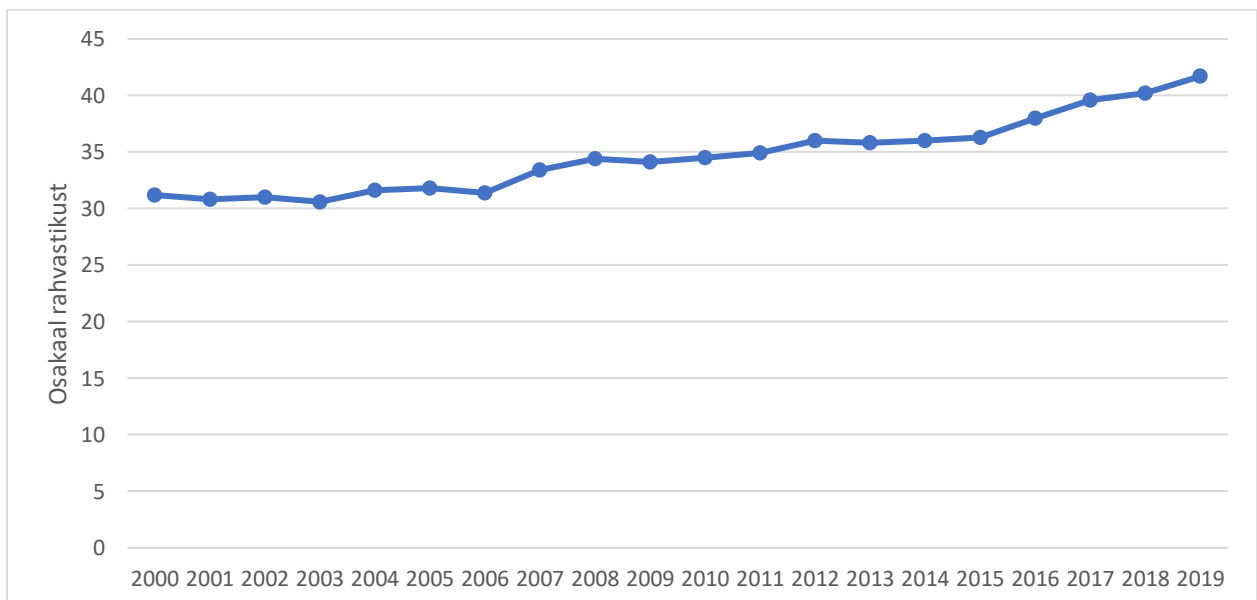
Jenkinson *et al.*, 1993). Näiteks suurendab sotsiaalne isolatsioon ohtu haigestuda kõrgvererõhutõppe, südamehaigustesse, (Barth *et al.*, 2010) kognitiivsesse häiresse (Bassuk *et al.*, 1999) ning on kroonilist põletikku (Yang *et al.*, 2013) ning stressi soodustav tegur (Grant *et al.*, 2009). Kroonilise põletiku tekkimine on peamine põhjus suurema suremuse ja sotsiaalse isolatsiooni seose vahel (Yang *et al.*, 2013). Kõige tihedam seos leiti südameveresoonekonna haiguste ja isolatsiooni vahel, mille riskiteguriks oli 1,5 (Steptoe & Kivimäki, 2013).

Põhjuseid, miks sotsiaalne isolatsioon toob kaasa endaga mitmeid tervisriske, on mitmeid (Leigh-Hunt *et al.*, 2017). Bioloogilisi radasid peetakse põhjuseks, miks isolatsioon vähendab kaitsvate hormoonide teket (Cacioppo & Hawkley, 2003). Lisaks on üksikutel inimestel on kergem langeda tervist kahjustavaid harjumustesse, näiteks alkoholi liigtarbimine või suitsetamine. (Cacioppo & Hawkley, 2003) Suhtlusringkonnad saavad soodustada tervislike harjumuste teket ning toetada indiviidi, samas tekitada ka vastupidise efekti – muuta ebatervislikud kombes normaalsuseks (Lauder *et al.*, 2006).

2.3. Ühe inimese leibkonnad

Ühe inimese leibkondade kiire kasv lääneriikides on saanud alguse peale 1960. aastaid ning on iga aastaga moodustamas üha suuremat osakaalu kõikidest majapidamistest (Snell, 2017). Näiteks moodustab üheliikmeliste leibkondade osakaal Norras 40% ja Rootsis 47% (Jamieson *et al.*, 2009). Lääneriikide pealinnades on osakaal veelgi suurem: Stockholmis 60% (Haas & Popenoe, 1989) ja Pariisis üle 50 protsendi (Hall *et al.*, 1997). Kui eelnimetatud riikides ja pealinnades on üksikute inimeste osatähtsuse kasv olnud väga pikaajaline, siis tänapäevaks on lisandunud lääneriikide sekka ka Eesti ja Slovakkia. Siiski on maailmas ka väga madala ühe liikmelise leibkondade osatähtsusega riike, näiteks India, Tšiili või Hiina, kus on see näitaja vaid 4–10 protsenti. (Buzar *et al.*, 2005)

Statistikaameti andmetel on ühe inimese leibkondade osakaal olnud alates 2000. aastast tõusvas trendis (joonis 1). 2000. aastal oli üheliikmeliste leibkondade osakaal rahvastikust 31,2%. Pärast 2006. aastat on üldjoontes üheliikmeliste leibkondade osakaal järjest kasvamas. 2018. aastal ületas ühe inimese leibkonna osatähtsus 40% rahvastikust, saavutades 2019. aastaks 41,7%. Perioodil 2000–2019 on olnud ühe inimese leibkondade osakaalu kasv 10,5%. (Statistikaamet, 2019)



Joonis 1. Ühe inimese leibkondade osakaal rahvastikust perioodil 2000–2019. (Statistikaamet, 2019)

Üheliikmeliste leibkondade osakaalu kasvuga kaasnevad ka mitmed sotsiaalsed ning majanduslikud probleemid. Eurostat andmetel on ühe inimese leibkondadel oht langeda

vaesusesse või jääda sotsiaalselt tõrjutuks. Kõige suuremasse vaesusrisi-rühma kuuluvad Euroopa Liidu 28 liikmesriigi põhjal noored täiskasvanud, kes on 18–24aastased. Eestis on seevastu kõige ohustatum üle 65-aastaste vanusrühm, 46,3% tervest vanuserühmast. (Eurostat, 2019)

2.5. Tegevusruum

Igapäevane tegevusruum on geograafiliste piiridega ala, milles teeb inimene oma igapäevatoimetusi. Igapäevaseks tegevusruumiks on kodu ümbrus, mis koosneb töökohast ja muudest paikadest, mida inimene rutiinselt külastab. (OECD, 2003) Inimese tegevusruum jaguneb kolmeks:

1. Tegelik tegevusruum— ruum, mille raadiuses inimene iga päev liigub ja tegutseb.
2. Potentsiaalne tegevusruum— ruum, mis on inimesele kindlatel aegadel ligipääsetav.
3. Tunnetuslik tegevusruum— ruum, millega on inimesel side perekonna, sõprade või näiteks unistuste kaudu. See tegevusruum on inimese mälus, aga ei pruugi olla inimese poolt veel külastatud. (Dijst, 1999)

Ankurpunktide meetodit kasutades saab tuvastada inimeste igapäevase tegevusruumi (Golledge & Stimson, 1997). Flamm ja Kauffmann väidavad, et ankurpunktidest selgub, millistes kohtades veedavad inimesed oma aja. Kõige enam veedavad tavaliselt inimesed oma ajast kodus ja töökohas, kuid ankurpunktide andmestikust selguvad ka teisejärgulised ankurpunktid, mis on vähem külastatavamad kohad, näiteks toidupoed ja söögikohad. Kohad, kus inimesed veedavad kõige rohkem oma ajast, nimetatakse igapäevasteks keskpunktideks. Igapäevaseks keskpunktiks nimetatakse kohta, kus inimene veedab üle 67 tunni 6 nädala jooksul, sagedasteks kohtadeks nimetatakse paikasid, mida külastati vähemalt 3 korda uuritava aja jooksul. (Flamm & Kaufmann, 2006)

Inimeste tegevusruumi uurimismeetodeid on kasutatud laialdaselt, transpordigeograafias, demograafias, kriminoloogias ning tervisevaldkonnas (Patterson & Farber, 2015). Lisaks on uuritud põhjalikumalt inimeste tegevusruumi sõltuvust sotsiaalmajanduslikust taustast ning isikuomadustest (Richardson, *et al.*, 2013; Vallée *et al.*, 2011).

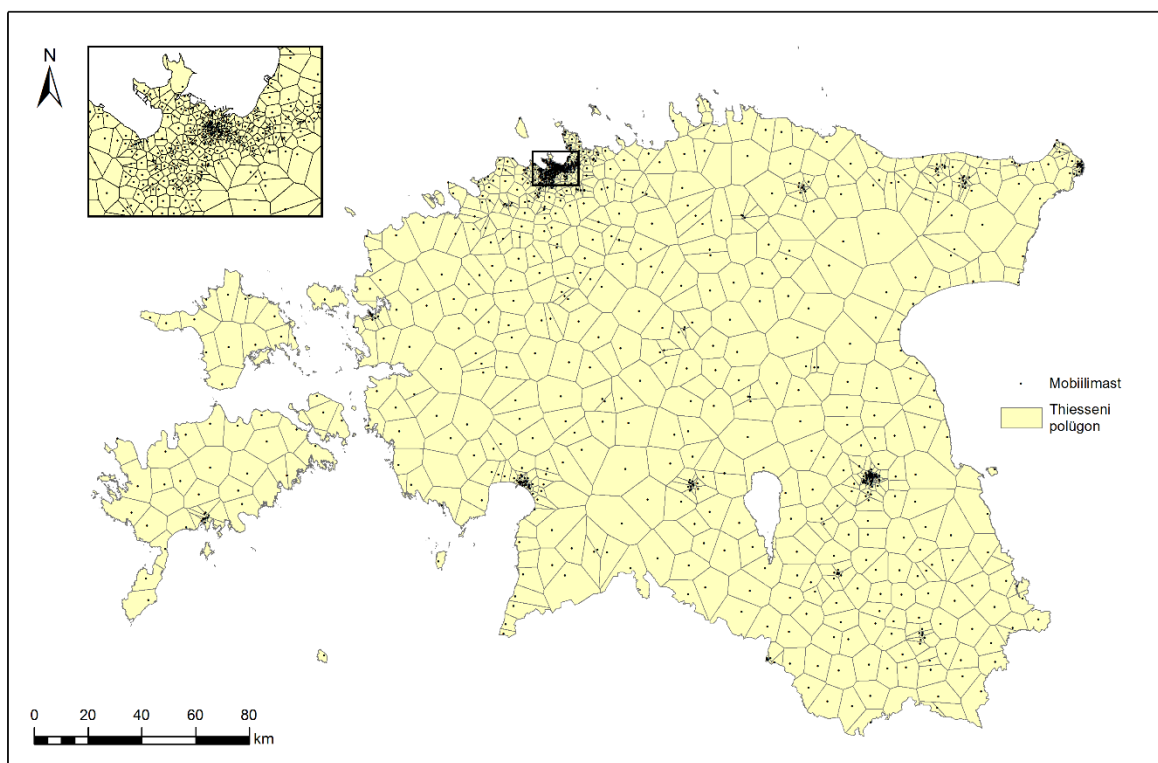
3. Andmed ja metoodika

3.1. Andmed

Bakalaureusetöös kasutatakse 2015. aasta märtsi kuu jooksul tehtud kõnetoimingute andmeid. Andmed pärinevad Eesti mobiilsideettevõtte võrgus tehtud kõnetoimingutest. Bakalaureusetöö valimis on võrgu kliendid ning uurimisalaks on Eesti riigi territoorium. Passiivse mobiilpositsioneerimise andmestik jaotus kaheks: mobiilimastide ja kõnetoimingute andmestik.

Kõnetoimingute andmestikus oli valimi poolt tehtud ligi 5 000 000 kõnetoimingut, mis jagunesid väljaminevateks ja sissetulevateks kõnedeks. Kõnetoimingute andmed on esitatud mobiilimasti täpsusega, et saaks kirjeldada kõnede hulka mobiilimastide kaupa. Kõnetoimingute andmed olid anonüümsed ning neid ei olnud võimalik seostada konkreetse kasutajaga.

Mobiilimastide andmestik sisaldas üle 1000 sidemasti koordinaate. Mobiilsidemastid, milles valimisse kuulunud kasutajad kõnetoiminguid sooritasid, on kujutatud joonisel 2.



Joonis 2. Valimi kõnetoimingutes kajastuvate mobiilsidemastide paiknemine Eesti territooriumil.

3.2. Metoodika

Bakalaureusetöö põhineb passiivse mobiilpositsioneerimise meetodil. Valimi liikumis- ja helistamisharjumuste kirjeldamiseks arvutati kõnepartnerite arvu, kõnede arvu ning liikuvust kirjeldavad näitajad kasutaja kohta.

Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate tuvastamiseks arvutati valimi kõnepartnerite väärtused. Kõnepartnerite väärtuste jaotusest tingituna filtreeriti välja 1 kõnepartneriga kasutajate kõnetoimingud kasutajad. Tuginedes teooriale, et sotsiaalselt isoleeritud inimesed omavad normaalsusest vähem kõnepartnereid, saab järeldada, et 1 kõnepartneriga kasutajate seas on sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajaid. Seejärel arvutati riskiga kasutajate kõnede hulka ning liikuvust kirjeldavad näitajad. Lisaks arvutati kasutajate osakaalud kõikidest kasutajatest mastide kaupa. Kasutajate osakaalud jaotati neljaks kvantiiliks: 0,25-kvantiil, 0,5-kvantiil, 0,75-kvantiil ning 1-kvantiil. Spearmani korrelatsioonianalüüsi kasutades leiti sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate sotsiaalse isoleerituse riskiga ja kõikide kasutajate suhete korrelatsioonid mastide lõikes. Riskiga kasutajate osakaalud kujutati kaardil mobiilimasti täpsusega. Täiendavalt kujutati eraldi kaardil 0,25-kvantiilist väiksemad ning 0,75-kvantiilist suuremad sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate osakaalud.

Andmete töötlemiseks ja analüüsimiseks kasutati andmeanalüüsi tarkvara RStudio ning tulemuste kaardil kujutamiseks programmi ArcMap 10.6.

4. Tulemused

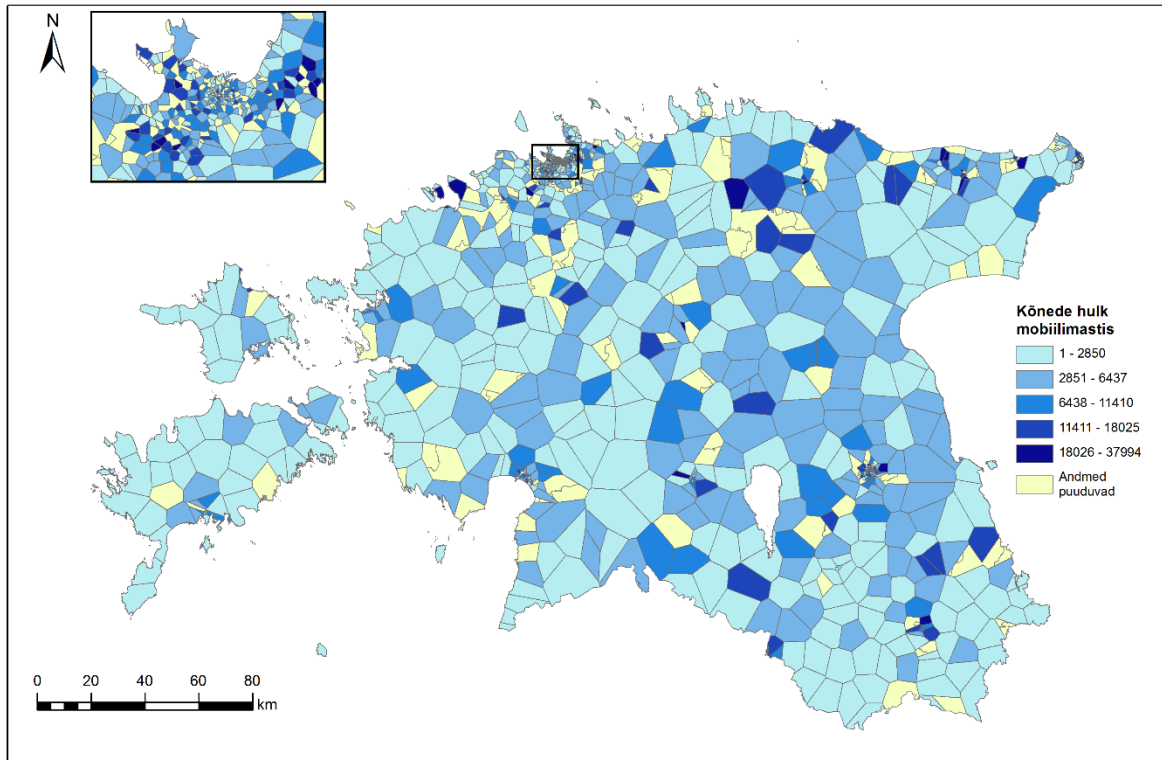
4.1. Valimi üldised liikumis- ja helistamisharjumuste karakteristikud

Valimi üldised liikumis- ja helistamisharjumused olid väga varieeruvate väärtustega, mida kinnitavad suured standardhälbe väärtused. (tabel 1). Kõnepartnerite arvuline väärtus varieerus 1 ja 36985 partneri vahel. Valimi kasutajate kõnepartnerite mediaan ning keskmine olid üksteisest erinevad, mediaani väärtuseks oli 1 ja keskmiseks väärtuseks 4,16 kõnepartnerit. Valimis olevate kasutajate kõnede hulk varieerus 1 ja 810316 kõne vahel. Kõnede hulga mediaaniks oli 6 kõne ning keskmiseks 44,3 kõne märtsi kuu jooksul. Kasutajate liikuvuse väärtus varieerus 1 ja 935 vahel. Liikuvuse mediaan oli 2 ning keskmine 4,99.

Tabel 1. Valimi üldised liikumis- ja helistamisharjumuste karakteristikud.

Parameeter	Min	Max	Mediaan	Keskmine	SD
Kõnepartnerid	1	36985	1	4,16	150,94
Kõnede hulk	1	810316	6	44,30	2555,24
Liikuvus	1	935	2	4,99	9,23

2015. aasta märtsi kuu kõnetoimingute andmetel oli kõige enam kõnesid tihedamini asustatud Eesti paikades (joonis 3). Kõige suurem kõnede hulk oli Eesti suuremates linnades ning asulates. Kõige väiksemate kõnede hulkadega oli valdavalt esindatud maapiirkonnad.



Joonis 3. Valimi poolt 2015. aasta märtsi kuu jooksul sooritatud kõnede hulk mobiilsidemasti täpsusega.

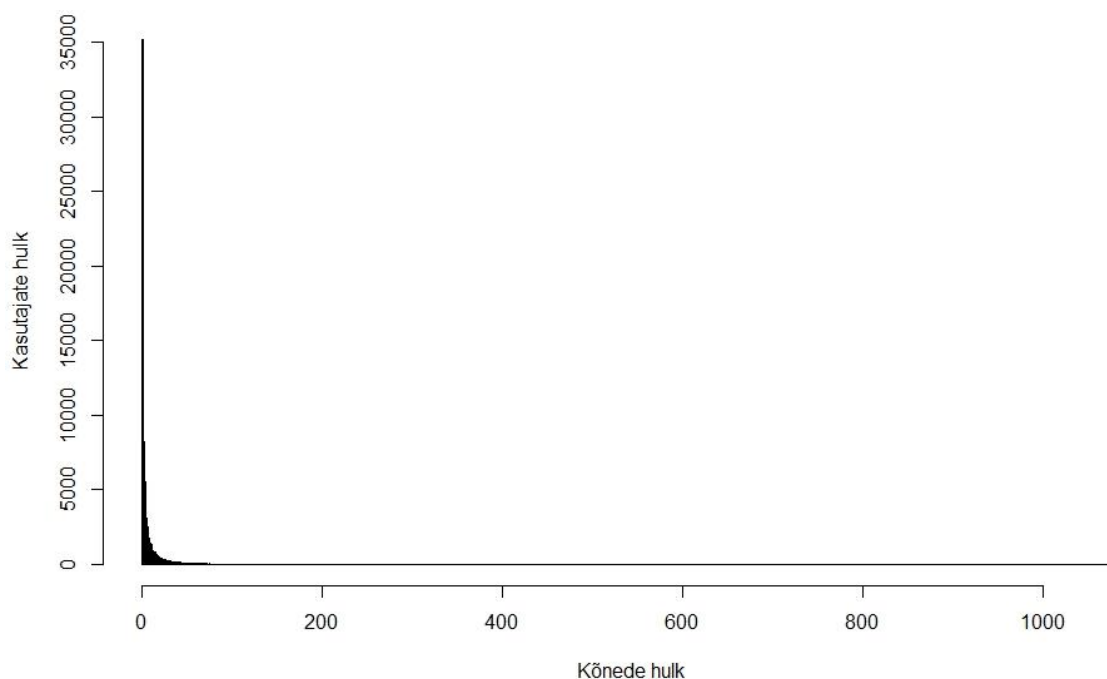
4.2. Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate liikumis- ja helistamisharjumuste karakteristikud

Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate liikumis- ja helistamiskarakteristikute väärtused olid väikese varieeruvusega, seega standardhäbe väärtused olid arvuliselt väikesed (tabel 2). Kuivõrd sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajad filtreeriti välja kõnepartnerite arvu põhjal, siis oli kõnepartnerite arvu iseloomustavate näitajate väärtusteks 1. Kõnede hulga arvuline väärtus varieerus vahemikus 1 ja 1084 kõnet sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutaja kohta. Keskmiseks kõnede arvuks oli 7,1 ja mediaanväärtus 2 kõnet kasutaja kohta. Liikuvuse väärtus varieerus 1 kuni 159 vahel ning mediaaniks oli 1 ning keskmiseks 1,88.

Tabel 2. Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate liikumis- ja helistamisharjumuste karakteristikud.

Parameeter	Min	Max	Mediaan	Keskmine	SD
Kõnepartnerid	1	1	1	1	0
Kõnede hulk	1	1084	2	7,1	15,32
Liikuvus	1	159	1	1,88	1,71

Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate kõnetoimingute alusel arvatud kõnede väärtuseline jaotus oli väga ebahütlane. Kõige suurema osa moodustasid kasutajad, kes oli märtsi kuu jooksul sooritanud 1 kõne (joonis 3). 1 kõnega kasutajad moodustavad ligikaudu 1/3 kõikidest sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajatest.



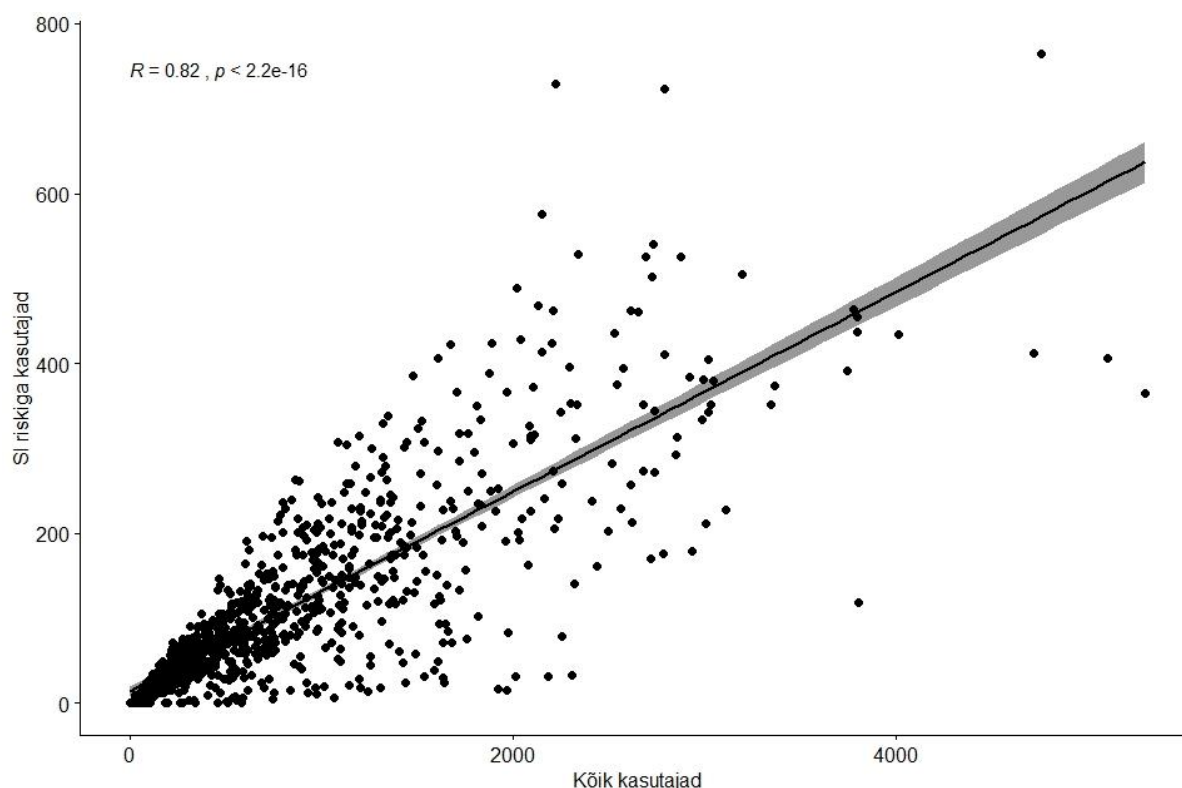
Joonis 4. Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate kõnede hulga jaotumine.

Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate osakaalude väärtuste jagunemine oli normaaljaotuste tunnustega. Seetõttu sai väärtused jaotada kvantiilide vahel (tabel 3). Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate osakaalud jagunesid vahemikus 0 kuni 32,81 protsenti.

Tabel 3. Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate osakaalud mastides.

Parameeter	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	SD
Kasutajate hulk mastides	1	256,5	541	1104,75	5296	772,93
SI riskiga kasutajate hulk mastides	1	34	73	148	764	111,35
SI riskiga kasutajate osakaal mastides (%)	0	10,35	14,38	18,85	32,81	6,63

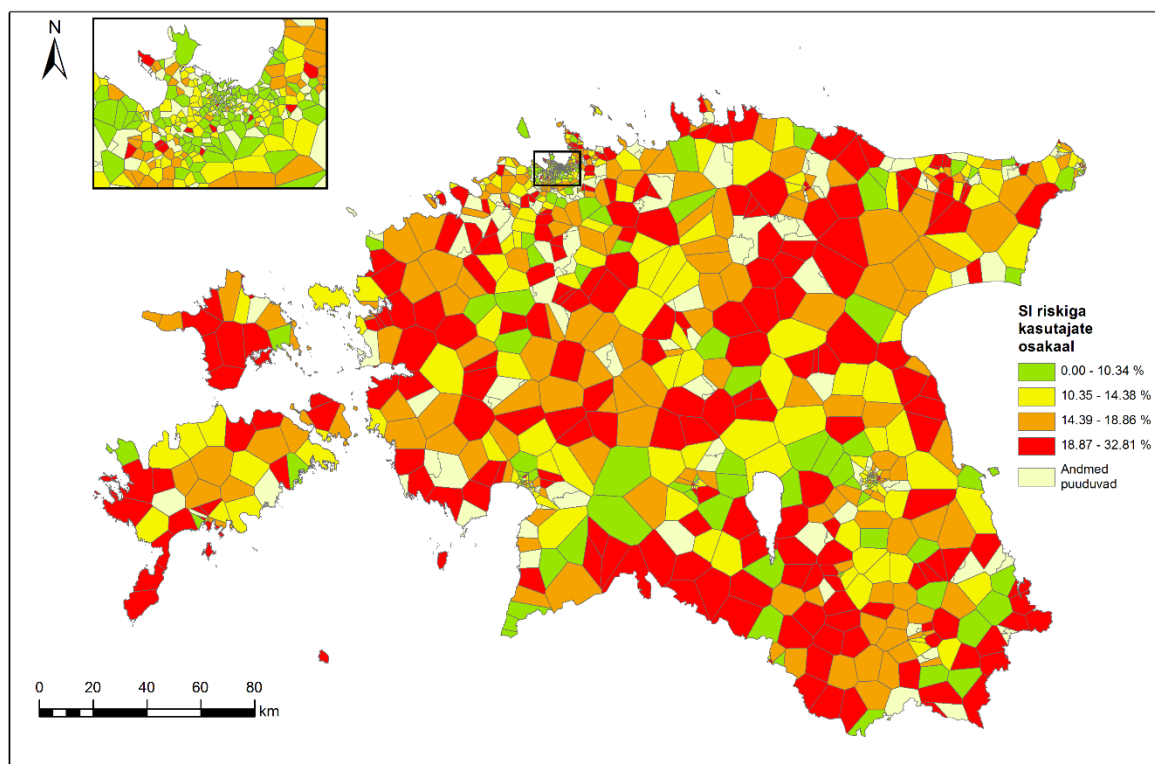
Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate ja kõikide kasutajate vahel arvutati korrelatsioon, kasutades Spearmani korrelatsioonikordajat (joonis 5). Korrelatsioonikordaja väärtuseks oli 0,82. Tegemist on tugeva seosega. Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate ja kõikide kasutajate kogusumma seos oli tugevam madalama kasutajate hulga mastides, kui suurema kasutajate kogusummaga mastides.



Joonis 5. Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate arvu sõltuvus kõikide kasutajate arvust mastide kaupa.

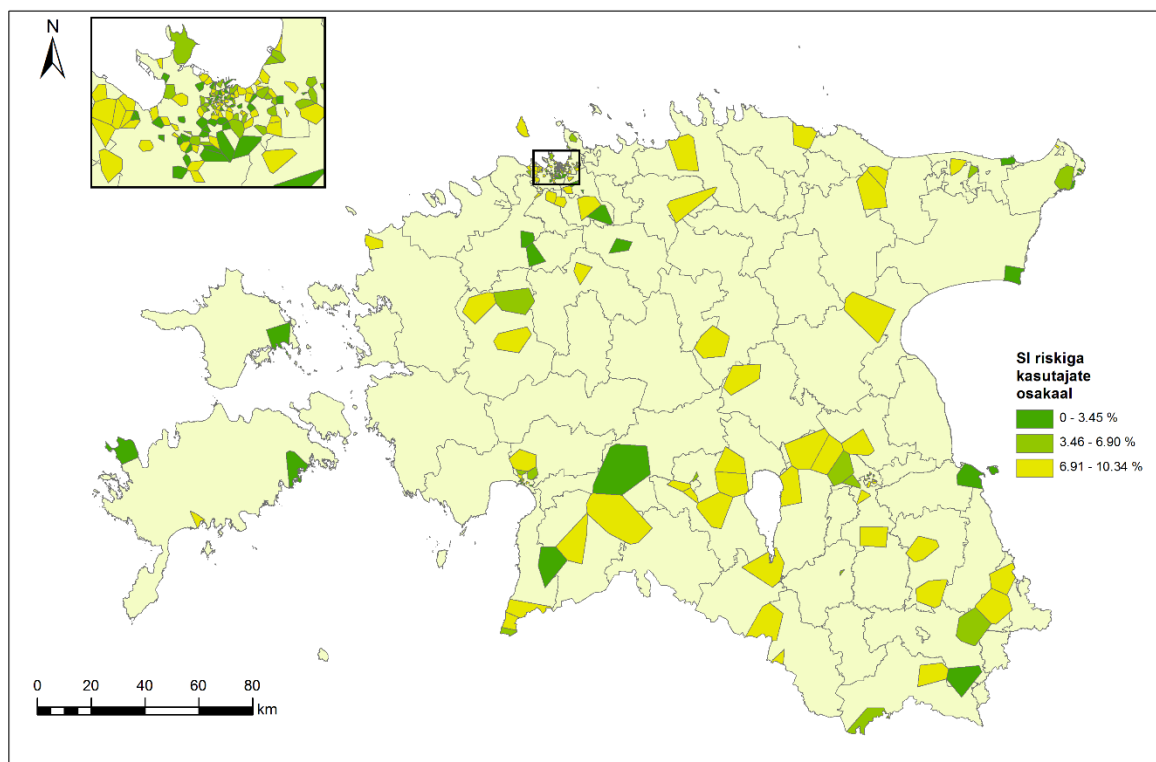
4.3 Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate ruumiline paiknemine

Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate ruumilisest paiknemisest selgus, et üldjoontes olid vähemasustatud piirkondades ning Eesti äärealadel sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate osakaalud kõrgemad. Seevastu tihedama asustusega piirkondades olid kasutajate osakaalud väiksemad.



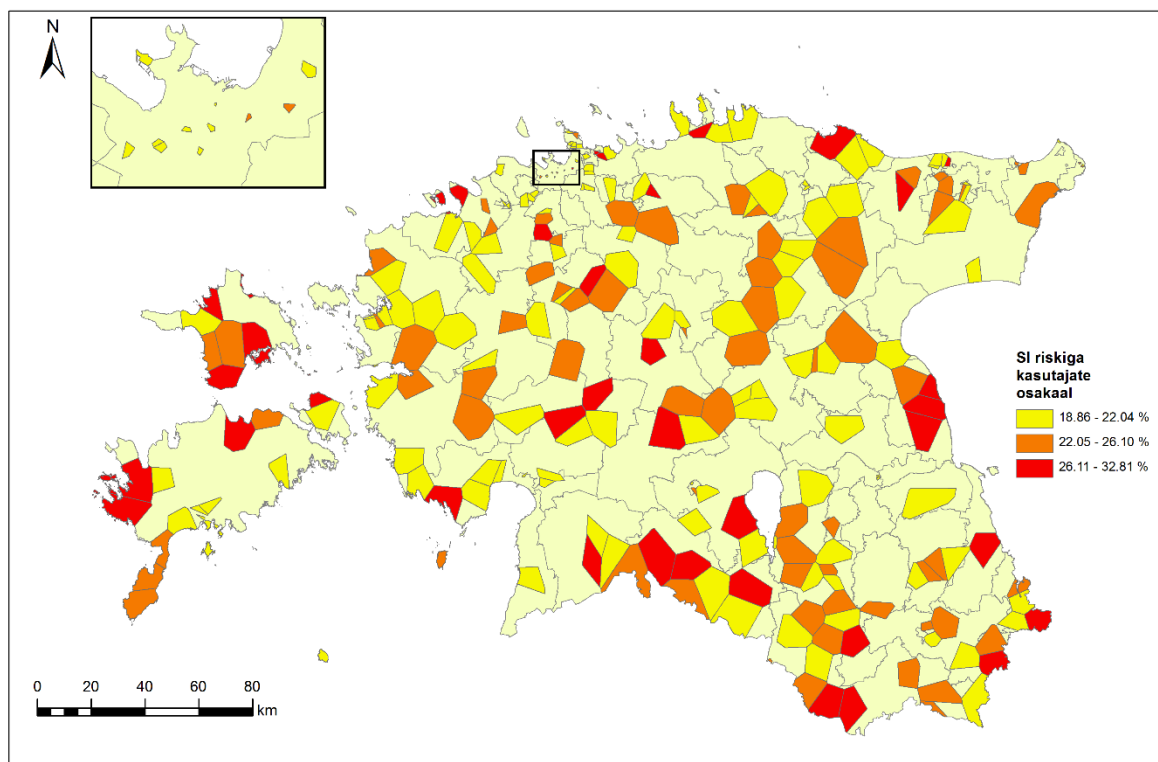
Joonis 6. Sotsiaalse isolatsiooni (SI) riskiga kasutajate osakaalud mastide lõikes kõikides kvantiilides.

Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate osakaalud mastide lõikes kuni 0,25-kvantiilis paiknesid enamjaolt Eesti linnades ja suuremates asulates. Kohati esinesid väga madalad sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate osakaalud ka maapiirkondades, näiteks Soomaal, Piirisaarel, Saaremaal ning Paganamaa piirkonnas. 0,25-kvantiili lähedal paiknevad osakaalud olid esindatud peamiselt maapiirkondades, näiteks Võrtsjärve ümbruses ning Kagu-Eestis.



Joonis 7. Sotsiaalse isolatsiooni (SI) riskiga kasutajate 0,25-kvantiilist madalamad osakaalud mastide lõikes Eesti omavalitsustes.

Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate 0,75 kvantiilist kõrgemad osakaalud mastide lõikes olid esindatud üle terve Eesti. Üldiselt paiknevad suure riskiga kasutajate osakaaluga mastid maapiirkondades, näiteks Viljandimaa ja Hiiumaa lõunaosa ning Tartumaa kirdenurk. Kõige suuremad osakaalude väärtused esinesid, näiteks Maardu linnas, Rapla vallas Juura külas ning Karula rahvusparki lõunaservas Saru külas.



Joonis 8. Sotsiaalse isolatsiooni (SI) riskiga kasutajate 0,75-kvantiilist kõrgemad osakaalud mastide lõikes Eesti omavalitsustes.

5. Arutelu

2015. aasta märtsi kuu kõnetoimingute andmestikust selgus, et kõige enam kõnesid tehakse Eesti linnades, küündides mitmekümne tuhande kõneni märtsi kuu jooksul. Kõige enam kõnesid tehti näiteks Narvas ja Tallinnas. Vähemasustatud piirkondades oli kõnede arv märgatavalt väiksem, kohati alla tuhande kõne vaatlusperioodi jooksul

Kõnetoimingute andmestiku analüüs näitas, et valimi kõnepartnerite jaotumine on väga ebahühtlane ning eksisteeris suurel hulgal ühe kõnepartneriga kasutajaid. Lisaks oli väga ebahühtlane jaotus ka valimi liikuvuse ja kõnede hulga andmestikus. Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate karakteristikustest selgus, et kasutajad teevad võrreldes üldvalimiga vähem kõnesid ning liiguvad vähem.

Korrelatsioonianalüüsi kirjeldavalt jooniselt selgus, et seosed sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate ning kõikide kasutajate vahel olid tugevamad väiksemate kasutajate hulgaga mastides ning suuremate kasutajate hulgaga mastides olid seosed nõrgemad. Seega saab järeldada, et linnalistes asulates on sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate osakaalud madalamad.

Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate ruumilisest paiknemisest selgus, et riskiga kasutajate madalamad osakaalud esinesid Eesti tihedamalt asustatud piirkondades, näiteks linnades ja asulates. Siiski esines ka madala riskiga kasutajate osakaaluga maapiirkondi, näiteks Piirisaar ja Paganamaa piirkond. See võib tuleneda asjaolust, et linnapiirkondades elab nooremad ning aktiivsemalt suhtlevamad kasutajad, kellel on lai tutvusringkond ning on väga mobiilsed.

Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate kõrged osakaalud olid valdavalt esindatud Eesti vähemasustatud piirkondades, näiteks Viljandimaa ja Hiiumaa lõunaosa ning Vändra ja Kunda piirkond. Riskiga kasutajate kõige kõrgemad osakaalud esinesid Maardu linnas, Juura külas Rapla vallas, Karula rahvusparki lõunaservas ning Loksa linnas. Tõenäoliselt on antud piirkondades väga suur vanemaealiste kasutajate osakaal, mistõttu on seletatav antud piirkondade äärmuslikud väärtused.

6. Kokkuvõte

Bakalaureusetöö raames uuriti kõnetoimingute andmetele tuginedes sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate liikumise- ja helistamisharjumisi ning nende ruumilist paiknemist Eesti territooriumil. Lisaks uuriti üldise valmi liikumise- ja helistamisharjumisi ning võrreldi neid sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate karakteristikutega.

Bakalaureusetöös uuriti ühe Eesti mobiilsideoperaatori võrgu kasutajaid ning andmestiku moodustas mobiilivõrgus tehtud 5 miljonit kõnetoimingut.

Tulemustest selgus, et sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajatel on liikuvus- ja helistamisnäitajad märgatavalt väiksemad ning tuginedes standardhälbe väärtustele on väärtuste jaotus võrreldes üldise valimiga ühtlasem. Korrelatsioonianalüüs väljendas tugevamat seost sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate ja kõikide kasutajate suhte vahel väiksema kasutajate kogusummaga mastides ehk vähemasustatud piirkondades. Seevastu suurema kasutajate hulgaga mastides ehk tihedama asustusega piirkondades oli seos kahe näitaja vahel nõrgem. Seega saab väita, et vähemasustatud piirkondades on sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate osakaalud kõrgemad.

Lisaks selgus ka, et lisaks linnalistele asulatele, esines riskiga kasutajate madalad osakaalud ka vähemasustatud piirkondades, näiteks Piirisaarel ja Paganamaa piirkonnas. Sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate kõrged osakaalud esinesid peamiselt maapiirkondades, kuid kõige kõrgemate väärtustega osakaalud paiknesid Maardus, Loksal ning Kundas.

Kokkuvõtteks saab järeldada, et maapiirkondades on vähemate kõnepartneritega, väiksema suhtlusaktiivsuse ning vähemliikuvad kasutajad. Lisaks paikneb enamus sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajatest Eesti vähemasustatud paikades. Linnades on seevastu kasutajad rohkemate kõnepartneritega, suurema suhtlusaktiivsusega ning liikuvad. Seega saab väita, et linnades on sotsiaalse isolatsiooni riskiga kasutajate osakaalud madalamad.

Identifying Users with Risk of Social Isolation According to Call Records.

Kaarel Hendrik Zernant

Summary

Growth in proportion of older persons in society and growth in one-person households have caused individuals risk to fall into social isolation. According to European Social Studies, more than 18% of European adult population are in social isolation. Social isolation is situation when person lacks personal relations and it may result in many severe health issues, such as cardiovascular diseases and chronic stress.

The aim of Bachelor Thesis was to determine users, who have risk of being socially isolated and identify their location in Estonia. Moreover, the mobility and calling characteristics of sample and risk group users were found. Furthermore, spatial distribution of risk group users was revealed. The call record data was collected by Estonian network provider on March 2015 and the study used passive mobile positioning method.

The Study revealed that the sample included many users, who had only one calling partner. Moreover, distribution of sample's characteristics values was not normal, and values had large variety. Users, who have risk of being socially isolated were filtered from the sample on ground of calling partners and proportions of all users by cell were calculated.

The Spearman correlation analysis proved that correlation between users, who have risk of being socially isolated and all user was stronger in cell that had fewer users than cells with higher number of users. Therefore, we can state that more densely populated have less proportions of risk group users than less densely populated areas.

Spatial distribution revealed that users with risk of being socially isolated were mainly spatially situated in less dense areas in Estonian countryside. Generally, Estonian cities and other more populated places had lesser proportion of users with risk social isolation.

Tänuavaldused

Soovin tänada oma juhendajat Anto Aasat igakülgse abi eest. Lisaks soovin tänada ka oma kursusekaaslast asjakohase nõu eest.

Kirjanduse loetelu

- Ahas, R., Aasa, A., Roose, A., Mark, Ü., & Silm, S. (2008). Evaluating passive mobile positioning data for tourism surveys: An Estonian case study. *Tourism Management*. 29(3):469-486. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2007.05.014>
- Ahas, R., Aasa, A., Silm, S., & Tiru, M. (2007). Mobile Positioning Data in Tourism Studies and Monitoring: Case Study in Tartu, Estonia. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2007*. 119-128. https://doi.org/10.1007/978-3-211-69566-1_12
- Ahas, R., Silm, S., Järv, O., Saluveer, E., & Tiru, M. (2010). Using mobile positioning data to model locations meaningful to users of mobile phones. *Journal of Urban Technology*. 17(1):3-27. <https://doi.org/10.1080/10630731003597306>
- Barth, J., Schneider, S., & Von Känel, R. (2010). Lack of social support in the etiology and the prognosis of coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Psychosomatic Medicine*. 72(3):229-238. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181d01611>
- Bassuk, S. S., Glass, T. A., & Berkman, L. F. (1999). Social disengagement and incident cognitive decline in community-dwelling elderly persons. *Annals of Internal Medicine*. 131(3):165-173. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-131-3-199908030-00002>
- Berkman, L. F., & Syme, S. L. (1979). Social networks, host resistance, and mortality: A nine-year follow-up study of alameda county residents. *American Journal of Epidemiology*. 109(2):186-204. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a112674>
- Brummett, B. H., Barefoot, J. C., Siegler, I. C., Clapp-Channing, N. E., Lytle, B. L., Bosworth, H. B., Williams, R. B., & Mark, D. B. (2001). Characteristics of socially isolated patients with coronary artery disease who are at elevated risk for mortality. *Psychosomatic Medicine*. 63(2):267-272. <https://doi.org/10.1097/00006842-200103000-00010>
- Buzar, S., Ogden, P. E., & Hall, R. (2005). Households matter: The quiet demography of urban transformation. In *Progress in Human Geography*. 29(49):413-436. <https://doi.org/10.1191/0309132505ph558oa>
- Cacioppo, J. T., & Hawkey, L. C. (2003). Social isolation and health, with an emphasis on underlying mechanisms. *Perspectives in Biology and Medicine*. 46(3):S39-S52. <https://doi.org/10.1353/pbm.2003.0063>

- Calabrese, F., Diao, M., Di Lorenzo, G., Ferreira, J., & Ratti, C. (2013). Understanding individual mobility patterns from urban sensing data: A mobile phone trace example. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 26:301-313. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2012.09.009>
- Candia, J., González, M. C., Wang, P., Schoenharl, T., Madey, G., & Barabási, A. L. (2008). Uncovering individual and collective human dynamics from mobile phone records. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. 41(22):1-11. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/41/22/224015>
- Cornwell, E., Y., Waite, L., J., 2009. Social Disconnectedness, Perceived Isolation, and Health among Older Adults. *Journal of Health and Social Behaviour*, 50:31–48
- Daenekindt, S. (2017). The Experience of Social Mobility: Social Isolation, Utilitarian Individualism, and Social Disorientation. *Social Indicators Research*. 133:15-30. <https://doi.org/10.1007/s11205-016-1369-3>
- Dijst, M. (1999). Action space as planning concept in spatial planning. *Journal of Housing and the Built Environment*. 14:163-182. <https://doi.org/10.1007/bf02496820>
- European Commission. 12.06.2019. How Lonely are Europeans? Kasutatud 24.05.20. <https://ec.europa.eu/jrc/en/news/how-lonely-are-europeans>
- Eurostat Statistics Explained. (2019). Living conditions in Europe - poverty and social exclusion. Kasutatud 27.10.19. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/People_at_risk_of_poverty_or_social_exclusion
- Findlay, R., A., (2003). Interventions to reduce social isolation amongst older people: where is the evidence? *Ageing & Society*. 23:647-658
- Flamn, M. F., & Kaufmann, V. (2006). The concept of personal network of usual places as a tool for analysing human activity spaces: A quantitative exploration. *Conference Paper STRC 2006*.
- Golledge, R. G., & Stimson, R. J. (1997). Spatial behaviour: a geographic perspective. In *Spatial behaviour: a geographic perspective*.
- Grant, N., Hamer, M., & Steptoe, A. (2009). Social isolation and stress-related cardiovascular, lipid, and cortisol responses. *Annals of Behavioral Medicine*. 37(1):29-37. <https://doi.org/10.1007/s12160-009-9081-z>

- Griffin, J. (2010). *The Lonely Society*. London, United Kingdom: The Mental Health Foundation.
- Haas, L., & Popenoe, D. (1989). Disturbing the Nest: Family Change and Decline in Modern Societies. *Journal of Marriage and the Family*. 51(3):832. <https://doi.org/10.2307/352184>
- Hall, R., Ogden, P. E., & Hill, C. (1997). The pattern and structure of one-person households in England and Wales and France. *International Journal of Population Geography*. 3(2):161-181. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1099-1220\(199706\)3:2<161::aid-ijpg64>3.3.co;2-u](https://doi.org/10.1002/(sici)1099-1220(199706)3:2<161::aid-ijpg64>3.3.co;2-u)
- Hammond, C., (2018). Who feels lonely? The results of the world's largest loneliness study. BBC. Kasutatud 23.05.20. <https://www.bbc.co.uk/programmes/articles/2yzhfv4DvqVp5nZyxBD8G23/who-feels-lonely-the-results-of-the-world-s-largest-loneliness-study>
- Howat, P., Iredell, H., Grenade, L., Nedwetzky, A., & Collins, J. (2004). Reducing Social Isolation Amongst Older People - Implications for Health Professionals. *Geriatrics*. 22:13-20.
- Hughes, M., & Gove, W. R. (1981). Living alone, social integration, and mental health. *American Journal of Sociology*. 87(1):48-74. <https://doi.org/10.1086/227419>
- Jamieson, L., Wasoff, F., & Simpson, R. (2009). Solo-living, demographic and family change: The need to know more about men. *Sociological Research Online*. 14(2):20-35. <https://doi.org/10.5153/sro.1888>
- Jenkinson, C. M., Madeley, R. J., Mitchell, J. R. A., & Turner, I. D. (1993). The influence of psychosocial factors on survival after myocardial infarction. *Public Health*. 107(5):305-317. [https://doi.org/10.1016/S0033-3506\(05\)80122-2](https://doi.org/10.1016/S0033-3506(05)80122-2)
- Lauder, W., Mummery, K., Jones, M., & Caperchione, C. (2006). A comparison of health behaviours in lonely and non-lonely populations. *Psychology, Health and Medicine*. 11(2):233-245. <https://doi.org/10.1080/13548500500266607>
- Leigh-Hunt, N., Bagguley, D., Bash, K., Turner, V., Turnbull, S., Valtorta, N., & Caan, W. (2017). An overview of systematic reviews on the public health consequences of social isolation and loneliness. In *Public Health*. 152:157-171. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2017.07.035>

- Locher, J. L., Ritchie, C. S., Roth, D. L., Baker, P. S., Bodner, E. V., & Allman, R. M. (2005). Social isolation, support, and capital and nutritional risk in an older sample: Ethnic and gender differences. *Social Science and Medicine*. 60(4):747-761. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2004.06.023>
- Luo, Y., Hawkey, L. C., Waite, L. J., & Cacioppo, J. T. (2012). Loneliness, health, and mortality in old age: A national longitudinal study. *Social Science and Medicine*. 74(6):907-914. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.11.028>
- OECD. (2003). Glossary of Statistical Terms. Kasutatud 28.10.19. <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=2830>
- Patterson, Z., & Farber, S. (2015). Potential Path Areas and Activity Spaces in Application: A Review. *Transport Reviews*. 35(6): 679-700. <https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1042944>
- Perissinotto, C. M., Stijacic Cenzer, I., & Covinsky, K. E. (2012). Loneliness in older persons: A predictor of functional decline and death. *Archives of Internal Medicine*. 172(14):1078-1084. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2012.1993>
- Reades, J., Calabrese, F., Sevtsuk, A., & Ratti, C. (2007). Cellular census: Explorations in Urban data collection. *IEEE Pervasive Computing*. 6(3):30-38. <https://doi.org/10.1109/MPRV.2007.53>
- Richardson, EA., Pearce, J., Mitchell, R., Kingham, S. (2013). Role of physical activity in the relationship between urban green space and health. *Public Health*. 127(4):318-324. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2013.01.004>
- Schönfelder, S., & Axhausen, K. (2004). Structure and innovation of human activity spaces. *Arbeitsberichte Verkehrs-Und Raumplanung*. Zürich.
- Smith, K. J., & Victor, C. (2019). Typologies of loneliness, living alone and social isolation, and their associations with physical and mental health. *Ageing and Society*. 39(8):1709-1730. <https://doi.org/10.1017/S0144686X18000132>
- Snell, K. D. M. (2017). The rise of living alone and loneliness in history. *Social History*. 42(1):2-28. <https://doi.org/10.1080/03071022.2017.1256093>
- Statistikaamet. (2019). Leibkondade üldandmed: leibkonnad suuruse järgi. 2000-2019. Statistika andmebaas. Kasutatud 29.04.20. <http://pub.stat.ee/>

- Statistikaamet. 26.02.2014. Statistikaamet koostas uue rahvastikuproгноosi aastani 2040. Kasutatud 29.04.20. <https://www.stat.ee/pressiteade-2014-022>
- Stephoe, A., & Kivimäki, M. (2013). Stress and Cardiovascular Disease: An Update on Current Knowledge. *Annual Review of Public Health*. 34:337-354. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031912-114452>
- Stephoe, A., Shankar, A., Demakakos, P., & Wardle, J. (2013). Social isolation, loneliness, and all-cause mortality in older men and women. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 110(15):5797-5801. <https://doi.org/10.1073/pnas.1219686110>
- Thoits, P. A., & Hewitt, L. N. (2001). Volunteer work and well-being. *Journal of Health and Social Behavior*. 42(2):115-131. <https://doi.org/10.2307/3090173>
- Vallée, J., Cadot, E., Roustit, C., Parizot, I., Chauvin, P., (2011). The role of daily mobility in mental health inequalities: The interactive influence of activity space and neighbourhood of residence on depression. *Social Science & Medicine*. 73(8): 1133-1144.
- Yang, Y. C., McClintock, M. K., Kozloski, M., & Li, T. (2013). Social Isolation and Adult Mortality: The Role of Chronic Inflammation and Sex Differences. *Journal of Health and Social Behavior*. 54(2):183-203. <https://doi.org/10.1177/0022146513485244>

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kaarel Hendrik Zernant

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Sotsiaalse isoleerituse riskiga kasutajate tuvastamine kõnetoimingute andmetel“,

mille juhendaja on Anto Aasa,

2. reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
4. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
5. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Kaarel Hendrik Zernant

25.05.2020