

Tartu Ülikool

Loodus- ja tehnoloogiateaduskond

Ökoloogia ja maateaduste instituut

Geograafia osakond

Lõputöö

Sesoonsuse mõju inimese tegevusruumile Tallinna näitel

Daisi Saharov

Juhendaja: Olle Järv

Kaitsmisele lubatud:

Juhendaja:

Osakonna juhataja:

Tartu 2013

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Teoreetiline ülevaade	5
1.1 Inimese ruumiline käitumine	5
1.2 Sesoonsus.....	6
1.3 Tegevusruum ja selle mõõtmise võimalused.....	8
1.3.1 Standardhälbe ellipsi meetod	11
1.4 Mobiilpositsioneerimine.....	12
1.4.1 Ankurpunkti meetodika.....	13
2. Materjal ja meetodika.....	15
2.1 Andmed	15
2.2 Uurimusala.....	16
2.3 Valim	17
2.4 Meetodika.....	20
3. Tulemused	21
3.1 Tegevuskohad.....	21
3.2 Tegevusruum	24
4. Arutelu ja järeldused	27
Kokkuvõte	29
Summary	30
Tänuavaldused.....	31
Kasutatud kirjandus.....	32

Sissejuhatus

Inimese igapäevased tegevused sõltuvad nii sisemistest kui välimistest teguritest. Üheks oluliseks väliskeskkonna teguriks on aastaegade vaheldumisega kaasnev ilmastikutingimuste muutumine. Aastaajad mõjutavad inimesi otseselt, kaudselt ja sisemiselt. Otsesene mõju avaldub näiteks ilmastikuoludena, kaudne mõju ühiskonnakorralduse, puhkuste ja pühade näol ning sisemine mõju bioloogilise kella ja meeleoluna. Nende tegurite koosmõjul muutub oluliselt ka inimese ruumikasutus.

Sesoonsuse uurimisel inimese ruumikasutuse mõjutajana saab koostada erinevaid prognoose, mis aitavad kaasa inimvoogude dünaamika paremaks hindamiseks teatud kohtades (nt puhkepiirkonnad) ja täpsemaks inimese riskile või ohule eksponeerituse hindamiseks. Tegevusruumi uurimine annab ülevaate inimeste liikumisharjumustest, selle varieeruvusest ning teguritest, mis inimeste ruumikasutusele mõju võivad avaldada. Ühiskonnale tähendab see aga paremini organiseeritud elukeskkonda.

Paljude teadlaste meelest on agregeeritud andmetel ühiskonna uurimine ebapiisav. Kuigi makrotasand (agregeeritud andmetel) võiks analüüsimisel anda mõningaid huvitavaid suundi ning geograafide jaoks on üldiste seletuste otsimine ka üheks tähtsaks osaks, siis keskendumine indiviidile ehk mikrotasandile annaks parema mõistmise ja selguse ühiskonna toimivusele ja seaduspäradele kui seda oleks võimalik saavutada makrotasandil lähenemisega (Golledge ja Stimson 1997). Linnastumise haldamisel on edukuse hindamine senini põhinenud peamiselt maakasutuse tulemuslikkusel, kus rõhuasetus on elamistihedusel, maakasutuse muutmisel, kinnisvarahindadel ning linnastunud maa pindalal. Sellise edukuse hindamise sekundaarsetest tulemustest on aga vähe teada, eriti sellest osast, mis võtab arvesse ka linnas liikumist, ligipääsetavust ja üldist elukvaliteeti (Buliung ja Kanaroglou 2006). Tegevusruumipõhise analüüsi metodoloogia erineb fundamentaalselt 1970ndateni domineerinud prognoosimis- ja planeerimislähenemistest. Traditsiooniline mudel keskendub vaid reisile, kui ainsale liiklustiheduse prognoosile (reisipõhine analüüs), jättes kõrvale nii reisi põhjuseks oleva tegevuse (selle sisu ja põhjuse) kui ka individuaalsed ja keskkonnavalased asjaolud. Erinevalt eelnevast seovad keerukamal süsteemil baseeruvad tegevusruumipõhised prognoosimudelid ja tegevusruumipõhine analüüs indiviidi liikumise seosesse inimese tegevusmustriga, koos vajaduste ja koosmõjudega ning võimaldavad prognoosida individuaalset liikumisnõudlust (Axhausen ja Schönfelder 2010).

Antud lõputöö eesmärk on välja selgitada kuidas mõjutab sesoonsus inimese ruumilist käitumist kahe aasta jooksul. Selle selgitamiseks on püstitatud kolm täpsemat uurimisküsimust:

1. Milline on inimese tegevuskohtade hulga ja tegevusruumi ulatuse varieerumine kuude lõikes?
2. Kuidas mõjutab õhutemperatuur inimese tegevuskohtade arvu?
3. Kuidas mõjutab õhutemperatuur tegevusruumi ulatust?

Antud lõputöö on ülesse ehitatud järgnevalt. Esiteks on välja toodud teoreetiline ülevaade, mis tegurid avaldavad mõju inimeste ruumilisele liikumisele ning sesoonsusele, mis on tegevusruumi kontseptsioon ja kuidas seda mõõta ning mis on mobiilpositsioneerimine ja millised faktorid mõjutavad mobiiltelefonide kasutust. Seejärel on kirjeldus töö koostamisel kasutatud andmetest ning metoodikast. Sellele järgneb tulemuste osa, tulemuste põhjal koostatud arutelu ja tehtud järeldused ning töö kokkuvõte.

1. Teoreetiline ülevaade

1.1 Inimese ruumiline käitumine

Inimeste tegevusruumi ulatust ning ruumilist käitumist mõjutavad mitmed asjaolud. Axhausen ja Schönfelder (2010), Kamruzzaman ja Hine (2012) ning Buliung ja Kanaroglou (2006) toovad välja erinevad tegurid, mille abil nad inimese ruumilist käitumist tegevusruumis hindavad. Neist levinumad on inimesi iseloomustavad tunnused nagu sugu ja vanus, tööseisund ehk kas inimesed töötavad täis- või osalise tööajaga, on töötud või juba pensionil, sissetuleku suurus, haridustase, leibkonna struktuur ehk vaadatakse leibkonna liikmete arvu vanuselises koosseisus ning kasutatavate autode hulk majapidamises ja selle kasutamise intensiivsus ehk kas inimene on regulaarne autokasutaja või mitte. Ruumilisest aspektist on välja toodud kodu ja töö asukoht. Kodu asukohast oleneb kas sealne elukeskkond pakub inimesele piisavalt võimalusi, et rahuldada erinevaid igapäevaseid tegevusvajadusi või peab selleks kaugemale liikuma, suurendades tegevusruumi ulatust.

Carrasco *et al.* (2008) toob välja sotsiaalsed seosed, mis indiviidi tegevusruumi mõjutavad. Lisaks leibkonna struktuurile mängivad rolli ka teised leibkonna tunnused nagu arvuti ja interneti kasutamine, töökorraldus kodus ja väljaspool, peresisene rollijaotus, suhtlemismustrid (ka lastega), sotsiaalne võrgustik, indiviidi suhted sotsiaalvõrgustikes ja sellised aspektid nagu aja planeerimine, uued teadmised, seadmete kasutamine suhtlusvõrgustikes kontaktide säilitamiseks, sotsiaalne toetus ning ekstrovertsus ja avatus.

Van Acker *et al.* (2010) toob välja ruumilisele käitumisele mõju avaldavaid tegureid nagu inimese elustiil, arusaamad, hoiakud, eelistused ning harjumused. Kõige pikemaajalisem mõju on elustiili valikul. Lühemaajalised otsused on tehtud inimese poolt selleks, et rahuldada oma elustiilist tulenevaid otsuseid. Näiteks perekeskse elustiiliga inimesed elavad lastesõbralikus elurajoonis, osalevad perekondlikel tegevustel nagu laste toomine koolist, eelistades sealjuures isikliku autoga sõitmist ühistranspordile. Frändberg (2008) on samuti kirjeldanud asjaolusid, mis avaldavad mõju inimeste ruumilisele käitumisele. Lisaks vanusele, mis võib aidata selgitada kuidas liikumisharjumused aja jooksul muutuvad, toob ta veel välja sellised tegurid nagu kogemuste olemasolu ning üldise elu kulgemine. Samuti toob Frändberg välja, et sageli on kasutatud rutiini kontseptsiooni kirjeldamiseks inimese tegevusmustreid, mis on harjumuslikult korduvad pikema intervalli jooksul päevast päeva või siis mingi konkreetse situatsiooni puhul.

Lisaks inimesest sõltuvatele teguritele mõjutab tegevusruumi ka väline keskkond ehk instutsionaalsed regulatsioonid ja piirangud (Jauhiainen 2005). Elu organiseerimine sõltub kolmest piirangute liigist, mis on omavahel seotud. Esimeseks piiranguks on „võimelisus“, mille moodustavad inimese füüsilised omadused ja materiaalsed ressursid, sh liiklus, uni. Teiseks piiranguks on „ühendus“, mis selgitab, kui palju inimestel on vaja suhelda teiste inimestega või kasutada materjale tootmise või tarbimise jaoks. Ühendus toimub „mahutites“, mis on avatud iga päev teatud piiratud aja vajaliku tegevuse jaoks. Kolmandaks piiranguks on „autoriteet“, mis reguleerib seaduste, normide ja tavade abil liikumist ja „mahutite“ lahtiolekut aeg–ruumilistes toimikutes.

Teenuste lahtiolekuajad, teenindusajad (ühistransport) ja töögraafikud mõjutavad samuti inimeste tegevusruumi, inimesel on kindlad tegevuskohad, kus ta peab viibima, näiteks tööl olema, seega on inimese liikuvus piiratud ning teisteks tegevusteks saab kasutada vaid seda aega, mis fikseeritud tegevuste vahel vabaks jääb (Weber ja Kwan 2002; Delafontaine *et al.* 2011). Ka erinevad pühad avaldavad tegevusruumi suurusele mõju, näiteks liigub jõuluõhtuks umbes iga neljas inimene Eestis mõnda teisse piirkonda, suurendades sellega oma tegevusruumi ulatust (Sepp 2010), samuti töö– ja puhkepäevade vaheldumine, reedeti inimeste liikumise eesmärk erineb ülejäänud argipäevadest, mil inimesed liiguvad vähem (Järv *et al.* 2012).

Lisaks eelnevalt mainitud teguritele mõjutavad indiviidi ruumilist käitumist ja kogu ühiskonda looduskeskkonnast tulenevad tegurid, mis tekitavad sesoonsel rütmi, eelkõige kliimaatiliste tingimuste varieerumine (Chan ja Ryan 2009).

1.2 Sesoonsus

Sesoonseid nähtusi iseloomustab aastane rütm, mille kordumine toimub igal aastal vägagi sarnaselt. Kõik sesoonsed nähtused on otseselt või kaudselt põhjustatud looduslike tingimuste sesoonsel variatsioonil. Looduslikud struktuursed tegurid on nähtused looduskeskkonnas, nagu ilm või päeva pikkus (Silm ja Ahas 2010).

Koenig-Lewis ja Bischoff (2005) toovad oma artiklis välja Hylleberg'i definitsiooni sesoonsel variatsiooni määratlemisel. Tema definitsioonis on sesoonsus süstemaatiline, kuigi mitte regulaarne, aastasiseste muutustega, mida põhjustavad erinevad sesoonsed põhjused, täpselt või kaudselt läbi tootmise ja tarbimise otsuste, mida teevad majanduse esindajad. Need otsused on mõjutatud aga sihtkapitalide, esindajate ootuste ja eelistuste poolt ning tootmistehnoloogiast, mis on saadaval. Hylleberg grupeerib sesoonsuse peamised põhjused 3 erinevasse kategooriasse, milleks on ilm

(temperatuur, päevavalgus), kalendri mõjud (religioosete tähtpäevade ajastus nagu jõulud, lihavõtted) ning erinevad ajastused (koolivaheajad, puhkused, preemiade maksmine). Ta grupeerib omakorda ka sesoonsuse põhjused nende ajalise kestvuse järgi ning toob välja, et mõned põhjustest on stabiilsed pika aja vältel (nt jõulud), mõned muutuvad diskreetsete ajavahemike järel (nt puhkused) ning on põhjusi, mis varieeruvad pidevalt, seda kas siis etteaimatavalt (nt lihavõtted) või hoopiski ettearvamatult (nt ilm). Nii nagu on sesoonsuse põhjused mitmekesised ja keerulised, on seda ka selle mõjud. Koenig-Lewis ja Bischoff (2005) eristavad oma artiklis majanduslikku mõju, sotsiaal-kultuurilist mõju ning ka sesoonsuse mõju tööhõivele. Sesoonsed muutused sotsiaalses käitumises sõltuvad paljudest asjaoludest (Silm ja Ahas 2010). Silm ja Ahas jagavad oma artiklis need struktuurseteks (seotud väliskeskkonna mõjuga) ja sisemisteks (indiviidist tulenevaks) teguriteks. Nad toovad välja, et sotsiaalsed muutused kaasavad samuti ühiskonna reegleid ning tavasid nagu näiteks pühad, traditsioonid ning välised tegevused. Sotsiaalse käitumise sesoonsus on samuti otseselt või kaudselt põhjustatud väliskeskkonna muutustest ning sisemised tegurid toimuvad inimestes, nagu näiteks „bioloogiline kell“, mis on kui programmeeritud reaktsioon väliskeskkonnast tulenevatele faktoritele.

Erinevaid sesooneid rütme inimese käitumises on küll aegade jooksul kirjeldatud, kuid on siiski vähe teada antud mehhanismide kohta, mis neid põhjustavad (Nelson *et al.* 1990). Antud artiklis arutletakse selle üle, et puudub põhiteave inimeste sesoonsuse kohta, ei ole teada, kas inimestel esineb reaktsioon päeva ja öö pikkusele või hoopiski iga-aastane keskkonnamõjudele allumatu rütm. Lisaks sellele ei ole palju uuritud sesooneid erinevusi arenguhäiretes, õppimises või tajuvõimes. Vaatamata aga tõendite vähesusele inimeste keskkonnamõjudele allumatu rütmi kohta, on siiski vaadeldud inimeste käitumist sesoonsete rütmide näol. Üheks selliseks rütmiks, mis on saanud palju tähelepanu, on talvine depressioon ehk hooajaline tundmuslikkuse häire. Selle häire sümptomiteks on näiteks kehakaalu tõus, suur süsivesikute vajadus, ärevus, keskendumisvõime vähenemine ning pidev väsimustunne. Sümptomid ilmnevad tavaliselt hilissügisel või talvel ning suve algades need kaovad, inimesed koguvad energiat ja muutuvad taas aktiivsemateks.

Ilma mõju üksikisikute liikumisharjumustele mikrotasandil ehk inimeste igapäevastele valikutele sise- ja välistegevustel, sihtkohtade ja transpordi režiimile on samuti osutatud vähe tähelepanu. Enamus uuringuid keskenduvad äärmuslikele ilmastikuoludele, pöörates vähem tähelepanu igapäevastele harilikele liikumisharjumustele normaalsetel ilmastikuoludel (Böcker *et al.* 2013). Temperatuur, vihm, lumi või tuul võivad kõik vähendada väliskeskkonnas tehtavatest tegevustest tulenevat rõõmu. Konkreetsed ilmastikuolud võivad teatud tegevusi (näiteks suusatamine, uisutamine ja ujumine) aga mõnel aastaajal soodustada. Ilma ei saa muuta, kuid teadmised selle

kohta, kuidas ilm mõjutab inimeste aktiivsust aitab erinevate valdkondade esindajatel leevendada sellest tulenevaid mõjusid. Chan ja Ryan (2009) leiavad oma artiklis, et nii mehed kui naised veedavad oma vabat aega aktiivsemalt suvel kui talvel. Kõige rohkem levinuid tegevusi nii naistele kui meestele esines kevadisel, suvisel ja sügisel ajal (Chan ja Ryan 2009).

Sesoonsuse mõju ruumilisele käitumisele vaadeldakse sageli ka õhutemperatuuride abil. Järv *et al.* (2007) töö eesmärgiks oli uurida õhutemperatuuri mõju rahvusvaheliste turistide ruumilisele liikumisele Eestis. Antud töö tulemused näitasid selgelt, et Eestisse tulevate turistide asukohad suveperioodil (juuni-august) on seotud õhutemperatuuriga. Silm ja Ahas (2010) vaatasid sesoonset muutlikkust Eesti omavalitsustes. Töö tulemusena leidsid nad, et suvekuudel tõusis elanike arv rannikualadel, linnade läheduses ning suvilaladel. Suve haripunkt on juulikuus, ent inimesed on oma teises elukohas sageli ka juunis ja augustis, ümberasumise sesoonsus on ühenduses struktuuriliste aspektidega, mis on kaudselt tingitud aastaegadest, näiteks puhkuse planeerimine, traditsioonid või sündmused. Axhausen ja Schönfelder (2010) leidsid oma Atlanta uuringus, mis analüüsis sesoonsuse mõju sihtkoha valikul, et kevad- ja suvekuudel on kohtade valik oluliselt rohkem hajutatud kui ülejäänud aasta jooksul.

1.3 Tegevusruum ja selle mõõtmise võimalused

Tegevusruumi kontseptsioon arendati 1960–1970ndatel paralleelselt mitme teise lähenemisviisiga, mis kirjeldavad individuaalset taju, teadmisi ja tegelikku ruumikasutust. See on mõeldud esindama ruumi, mis sisaldab indiviidi poolt teatud ajavahemiku jooksul tihedamalt külastatavaid kohti (Axhausen ja Schönfelder 2004). Tegevusruumi on kirjanduses jagatud ka kaheks eri tasemeks, vastavalt makrotasemel tegevusruumiks ja mikrotasemel tegevusruumiks. Makrotaseme–tegevusruum on defineeritud linnasisese liikumisena, mikrotaseme–tegevusruumile viidatakse kui väiksemale alale, kus suurem osa indiviidi liikumistest määratud aja jooksul aset leiab. Mikrotaseme–tegevusruumi definitsiooni on ulatuslikumalt kasutatud transpordiuuringutes (Kamruzzaman ja Hine 2012).

Tegevusruumid on (geomeetrilised) indikaatorid jälgitavatest või tajutavatest igapäevastest liikumismustritest, seda rõhutatakse pidevalt, kuna sarnased lähenemisviisid nagu teguruum, teadlikkuse ruum, vaimsed kaardid, tajuruum ning aeg-ruumi prismad kirjeldavad peamiselt individuaalseid liikumispotentsiaale (Axhausen ja Schönfelder 2004). Tegevusruumid on tavaliselt defineeritud kahemõõtmelisel kujul, mis on teadlikud ruumilisest levikust neis kohtades millega reisijal on isiklik kontakt. Tähtsamad geograafilised viitepunktid tegevusruumi sees on harilikult

liikuja kodu ja teised primaarselt või regulaarselt tihedamalt külastatavad sihtkohad. Sellest lähtuvad ongi tegevusruum peamiselt järgneva loetelu tulem (Axhausen ja Schönfelder 2010):

- Liikuja kodu asukoht
- Liikuja kohapeal olemise kestus
- Tegevusasukohtade arv kodu ümbruses
- Sellest tulenevad sõidud lähiümbruskonnas
- Liikuvustihedus tihedamalt külastatavate aktiivsuspaikade vahel nagu kodu ja kool
- Liikumine igapäevaelu keskmete („ankurpunktide“) vahel ja ümber

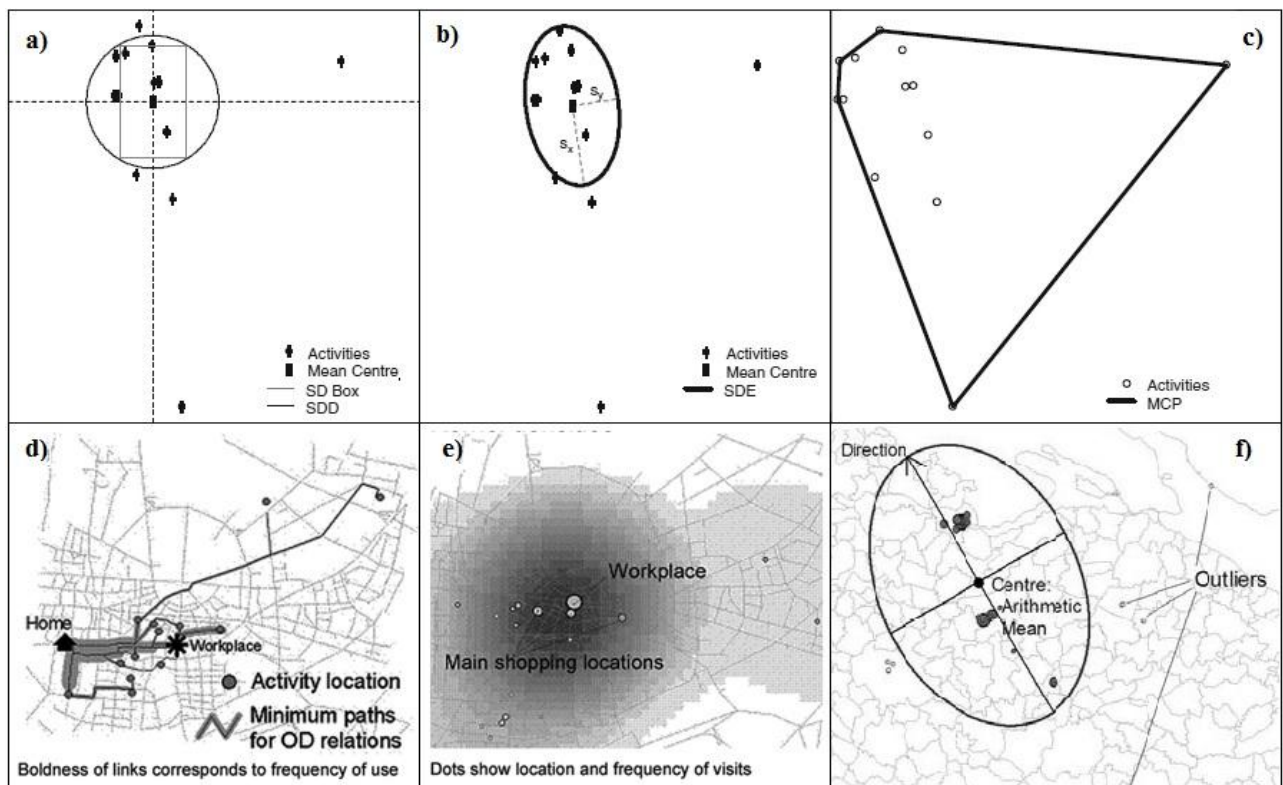
Tegevusruumi võib iseloomustada kasutades erinevaid kvalitatiivseid (nt isik või leibkond) ja kvantitatiivseid omadusi. Algse kontseptsiooni alla on kaasatud järgnevad omadused: tegevuse asukoht, geograafiline ulatus ning ruumiline intensiivsus ehk asukohtade tiheduse muutus üle kogu tegevusruumi (Buliung ja Remmel 2008). Tegevusruumi mõõtmiseks on mitmeid erinevaid meetodeid. Axhausen ja Schönfelder (2010) toovad välja kolm kindlat meetodit, mis on arendatud inimekäitumise modelleerimiseks keskkonnatajumise lihtsustamise ja tegeliku otsustamise protsessi ajal. Need on:

- Tegevusruumi ruumilise ulatuse mõõtmine kahemõõtmelises ruumis
- Kerneli tiheduse baasil tegevusruumi mõõtmine
- Lühima tee võrgustike teepikkuse (mis kõiki sihtkohti omavahel ühendaks) abil tegevusruumi mõõtmine

Tegevusruumi ruumilise ulatuse mõõtmiseks on sageli kasutatud standardhälbe või usaldusellipsi meetodit (Buliung ja Remmel 2008; Schönfelder ja Axhausen 2010). Lisaks eelnevatele mõõtmismeetoditele on ka teisi meetodeid tegevusruumi ulatuse mõõtmiseks kahemõõtmelises ruumis, millest ülevaate annab näiteks Kamruzzaman ja Hine (2012). Buliung ja Remmel (2008) on kasutanud minimaalse polügoni meetodit ning ka standardvahemaa hälvet, et uurida argipäevaseid, nädalavahetusesiseseid ja igapäevaseid muutusi reisikäitumises. Buliung ja Kanaroglou (2006) on kasutanud tegevusruumi mõõtmiseks standardkauguse ringi, nad on näidanud, et tegevusruumid on äärelinna majapidamistes rohkem hajutatud kui linnapiirkondades. Erinevad näited tegevusruumi mõõtmismeetoditest on toodud joonisel 1.

Standardhälbe ellipsi eeliseks on selle väiksem tundlikkus ruumi piiridest väljaspool asuvate mõjutegurite osas, sealjuures punktsündmuste hajusust ja orienteeritust hästi kirjeldades. Kuigi standardkauguse meetodi abil on võimalik kuvada korralik ülevaade ruumilise hajuvuse ulatusest, on sel teatud piirangud. Esiteks ei suuda see esitada suundade tasakaalu punktsündmuste osas. Suunaliselt moonutatud tegevusmustrid võivad esile kerkida siis, kui käitumistegurid reageerivad maakasutuse, transpordivõrkude ja ruumitunnetuse geomeetriaile. Teiseks võivad ruumist väljaspool asujad viia ülepaistatud hinnanguteni ruumilise hajuvuse osas, võib tekkida olukord, kus individid on hõivatud tegevustega, mis asuvad majapidamise esmasest või "tavalisest" tegevusklastrist kaugel (Buliung ja Kanaroglou 2006).

Keskpunkti saab kasutada kirjeldamiseks ruumilise punkt-objektide mustri raskuskeset, samas standardkauguse ja standardhälbe ellipsi meetodid annavad aimu raskuskeskme punktsündmuste hajuvusest või ruumilisest ulatusest, aidades seega raskuskeset defineerida välistekkeliste mõjutegurite abil. Standardhälbe ellips leevendab ruumiprotsesside sümmeetriat puudutavaid eelistusi, see aitab seletuslikku analüüsi informatsiooni lisada läbi ruumipunktide mustrite hajuvuse orientatsiooni või suundade haldamise võimaluse. Taoline suunakontroll lihtsustab standardhälbe ellipsi kasutamist erijuhtudel, kus toimiv protsess võib anda suuremaid arve suunaliselt kallutatud punktsündmuste osas. Selline otsene kõrvalekalle võib esile kerkida juhtudel, kus uuritakse tegevusreisimise alast käitumist, kuna mõjuteguriteks on sotsiaalsete, transpordi- ja maakasutusosalase ruumivaliku protsesside konstruktsioon ja korraldus (Buliung ja Remmel 2008).



Joonis 1. Erinevad tegevusruumi mõõtmismeetodid: a) standardvahemaa hälve, b) standardhälbe ellips, c) minimaalne polügon, d) lühima tee võrgustik, e) Kerneli tihedus ja f) usaldusellips (Buliung ja Remmel 2008; Axhausen ja Schönfelder 2010)

1.3.1 Standardhälbe ellipsi meetod

Standardhälbe ellipsit on kirjanduses tutvustatud juba 1920ndatel andes kokkuvõttes nii üksikinimese kui ka agregeeritud inimgruppide tegevusruumi ruumilise ulatuse punkt–objektide mustri hajumise ja kalduvuse põhjal (Axhausen ja Schönfelder 2010). Ellipsid võimaldavad inimeste keerulised aegruumilised liikumised üldistada lihtsamini jälgitavateks statistikuteks. Nii uuritakse ellipsi pindala, pikema ja lühema telje pikkust, nende pikkuse suhet ning ellipsi orientatsiooni ilmakaarte suhtes. Ellipsite kasutamise kasuks inimeste ajalis–ruumilise käitumise analüüsil räägib nii nende rakendamise kui ka interpreteerimise lihtsus (Axhausen ja Schönfelder 2010). Üks lihtsamaid mooduseid ellipsite konstrueerimiseks on järgmine: esiteks mõõdetakse asukohapunktide hajuvus kõige suurema hajuvuse suunas, teiseks mõõdetakse hajuvus ortogonaalselt suurima hajuvusega. Hajuvust iseloomustatakse standardhällbega. Leitud standardhällvete abil konstrueeritaksegi ellips (Siseministerium 2010a).

Ellips on pööratud nii, et maksimaalse hajutatuse suund on joondatud ellipsi peateljega. Lühem telg on risti peateljega ja suunatud minimaalse hajutatuse suunas. Standardhälbe meetodi puhul oletatakse, et tegevuskohtade ruumilist hajuvust võib iseloomustada pööratud ellips koos

kindlaksmääratud või hinnangulise keskpunktiga ringi asemel. Sellist standardhälbe kontseptsiooni kasutatakse tegevusrume analüüsivates uuringutes (Buliung ja Remmel 2008). Sageli kasutatakse ka mõistet usaldusellips, mis tähistab kahemõõtmelises ruumis tegevusruumi ulatust, kus vaadeldavad punkt-objektid paiknevad teatud usalduspiiride alusel. (Axhausen ja Schönfelder 2004).

Usaldusellipsi meetodit on ka varasemates uuringutes palju kasutatud (Axhausen ja Schönfelder 2004). Axhausen ja Schönfelder (2004) on uurinud Rootsi (Uppsala), Saksamaa (Mobidrive) ja kahe Šveitsi reisikäitumise uuringu andmete põhjal inimeste igapäevaseid tegevusrume usaldusellipsitega. Lisaks mõõtsid nad sõidukitesse paigaldatud GPS-andmetele tuginedes tegevusruumi usaldusellipsid USA (Atlanta), Rootsi (Borlänge Rätt Fart) ja Taani (Kopenhaageni AKTA) uuringutes osalenutele.

Antud uurimistöös standardhälbe ja usaldusellipsi vahelisi arvutuslikke erisusi lähemalt ei käsitleta. Antud lõputöö puhul kasutatakse tegevusruumide ulatuse arvutamiseks standardhälbe ellipsi meetodit.

1.4 Mobiilpositsioneerimine

Mobiilne positsioneerimine tähendab mobiiltelefoni jälgimist asukoha koordinaatide põhjal. Mobiilse positsioneerimise saab jagada aktiivseks ja passiivseks positsioneerimiseks. Aktiivset positsioneerimist kasutatakse mobiiltelefoni jälgimiseks, asukoht tehakse kindlaks spetsiaalse päringuga kasutades raadiolaineid. Passiivne positsioneerimine on andmestik, mis salvestatakse automaatselt mobiilsideoperaatorite mällu või registreeritakse andmebaasi. Antud lõputöö puhul kasutatakse passiivse positsioneerimise andmestikku. Lihtsaim passiivse positsioneerimise meetod on andmete registreerimine kõnetoimingute alusel. Iga aktiivne mobiiltelefoni kasutamine (kõned ja nii saadetud kui saadud sõnumid, GPRS) loetakse kõnetoimingu alla. (Ahas *et al.* 2010)

Mobiilne positsioneerimine võimaldab teha väga täpseid uuringuid ajas ja ruumis: andmed registreeritakse sekundi täpsusega, geograafilise asukoha määramine on saavutatud ligilähedaselt GPS täpsusega. Eeliseks on mobiiltelefonide laialdane kasutamine üle kogu maailma (Silm ja Ahas 2010). Mobiilvõrkude ja mobiilivõrgustike suurus ei ole fikseeritud, tavaliselt lülitub mobiiltelefon kõige lähemal asuvasse mobiilsidemasti, tugevaimasse raadiolevisse või parimale nähtavusele. Kui võrk on koormatud või nähtavus häiritud, saab mobiiltelefone lülitada ümber ka mitte kõige lähimasse masti, vaid ka mujale naabrusesse (Ahas *et al.* 2010). Mobiilpositsioneerimist on varasemalt ka paljudes teistes uuringutes kasutatud. Näiteks Ahas ja Silm (2010) on kasutanud

mobiilset positsioneerimist hooajalise rände uurimiseks, Järv *et al.* 2012 on kasutatud mobiilpositsioneerimise andmeid aga liiklusvoo iseloomustamiseks.

Järv *et al.* 2012 artiklis on kokku võetud mobiilikasutamist mõjutavad asjaolud ning selle mõju andmeanalüüsile. Kõnetegevused on tugevalt seotud ööpäevaste mõjutustega ning samuti ühiskonna iganädalaste rütmidega. Lisaks mõjutavad mobiiltelefoni kasutamist mitmed muud tegurid. Mobiiltelefoni kasutamine sõltub esiteks riigi kontekstist ja kultuurilisest taustast, näiteks riigisiseseid õigusaktid, religioon, moraal ja eetika, mobiiltelefoni kasutamist piiravad seadused, mobiiltelefonide kodustamine, võrgu kättesaadavus ning teenuste maksumus. Teiseks võib olla teatud kohtades mobiiltelefoni kasutamine osaliselt või täielikult piiratud, näiteks kohtumajas või raamatukogus. Digitaalse jälje salvestamine on aga siiski võimalik, üheks võimaluseks on teha kõnetoiminguid enne või pärast teatud kohas viibimist ning juhul kui kõned on keelatud muul viisil, siis saab kasutada hoopis sõnumite saatmist või veebiteenuseid. Kolmandaks varieerub kõnetegevus ruumis ja ajas isikute poolt nende sotsiaal-majandusliku omaduste poolest nagu näiteks suhtumine, eelistused, elustiil, harjumused ja töö omadused (Castells *et al.* 2006). Nutitelefonid on vastu võetud fenomenaauses tempos ja need on haaratud inimeste igapäevaellu terve päeva jooksul (Chetan Sharma 2012). Näiteks 87% nutitelefonide omanikest kasutab oma telefoni ka siis, kui nad on kusagile teel (sõitmine, kõndimine) (Google 2011). Mobiiltelefonide kasutamine sõidu ajal on aga seadusega keelatud või piiratud üksnes *hands-free* seadmete kasutamisega (Mccartt *et al.* 2006).

1.4.1 Ankurpunkti metoodika

Antud lõputöö puhul on kasutatud valimi leidmisel ankurpunkti metoodikat. Ankurpunktide mudeli arvutamise lähtekoht on, et inimese viibimine mingis kohas annab sellele kohale tähenduse tema tegevusruumis. Teisisõnu, mida olulisem on koht, seda rohkem inimene selles kohas aega veedab. Seega igapäeva ankurpunktides (elukoht, töökoht/kool) veedetakse summaarselt kõige rohkem aega. Teine lähtekoht ankurpunktide mudelis on, et inimese viibitav aeg mingis kohas on otseselt seotud tema poolt teoreetiliselt tehtavate kõnetoimingute arvuga selles kohas. Teisisõnu, mida rohkem inimene selles kohas viibib, seda rohkem sooritab ta seal tõenäoliselt kõnetoiminguid. Neid kahte lähtekohta aluseks võttes on ankurpunktide mudelis eeldatud, et igapäeva ankurpunktides tehakse kõige rohkem ja juhuslikes kohtades kõige vähem kõnetoiminguid. (Siseministerium 2010b)

Vastavalt Ahas *et al.* 2010 artiklile leiab ankurpunkti mudel iga kuu kaks kõige sagedamini kasutatavat masti, kust tehakse kõnetegevusi kui igapäevaseid ankurpunkte. Algoritm eristab igapäevaellu ankurpunkte kodu ja tööaja (töö või kooliga seotud) asukoha järgi, võttes arvesse

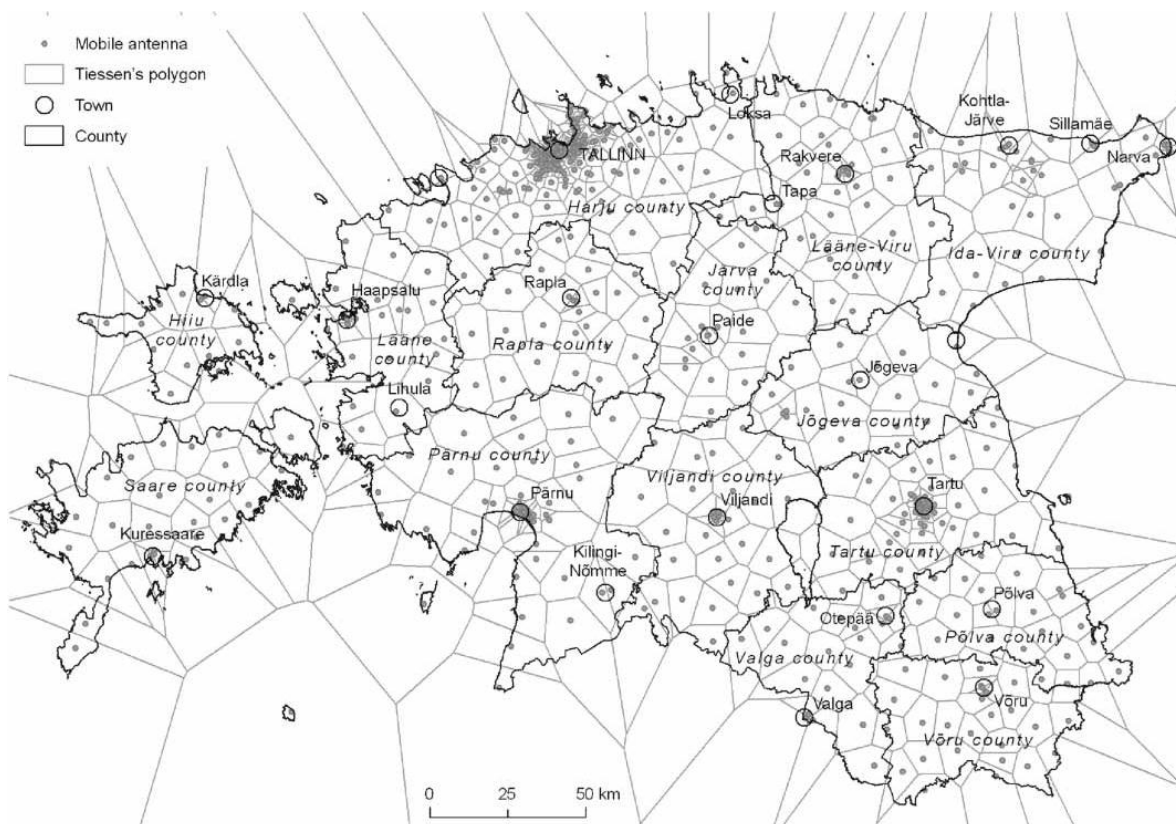
keskmise (väljamineva) kõnede arvu, standardhälbe ja ankurpunktide ruumilise naabruse suhted (Järv *et al.* 2012). On täheldatud, et suurenev isikute liikumine mõjub kodu ja töökoha ankurpunktide vähenemisele ning inimesed kulutavad oma aega ka teistes tähtsates kohtades. Ankurpunktid on aga olulised muutujad kirjeldamiseks inimeste käitumist ajas ja ruumis, nende modelleerimine võimaldab muuta kasutatavaks näiteks passiivse mobiilpositsioneerimise anonüümsed andmed ja GPS jälgimise (Ahas *et al.* 2010).

2. Materjal ja metoodika

2.1 Andmed

Kasutatud on mobiilsidevõrgu operaatori kõnetoimingute üksikasjalikku andmete kirjet, mis on tuntud ka kui passiivne mobiilpositsioneerimise andmestik. See pärineb Eesti suurimalt mobiilsideoperaatorilt EMT, kel on Eestis üle poole miljoni aktiivse kliendi. Lähteandmetena on kasutatud töödeldud andmebaasi *spin-off* ettevõtte Positium LBS poolt. Andmebaas koosneb kõigist väljaminevatest kõnetegevustest mobiiltelefoni kasutaja poolt, näiteks kõned, tekstisõnumid, interneti ja andmesideteenuste kasutamine. Iga kirje (väljunud kõnetegevus) andmebaasis sisaldab ruumilisi ja ajalisi parameetreid. (Ahas *et al.* 2010; Järv *et al.* 2012)

Geograafiline informatsioon on saadud põhinedes iga võrguettevõtja mobiilsidemastide geograafilistele koordinaatidele ning kõnetegevuse ruumiline täpsus vastab mobiilsidemasti levialale (joonis 2). Leviala ei ole ruumiliselt fikseeritud ja varieerub valdavalt, sõltudes uurimisaluste tihedusest ehk mobiilvõrgu kasutamisest. Keskmise võrguantenni leviala on tihedalt asustatud Tallinnas 0,8 km², hõredalt asustatud maapiirkondades aga umbes 120 km². (Järv *et al.* 2012)



Joonis 2. EMT mobiilsidevõrk Eestis (Ahas *et al.* 2010)

Andmestik tagab mobiiltelefonide kasutajatele anonüümsuse ja privaatsuse. Juhuslik identifitseerimiskood on loodud võrguettevõtja poolt igale mobiiltelefonile, et siduda ühe inimese kõnetoiminguid uuringuperioodi vältel. Isiklikud andmed ei ole liikumisvektoritega seotud ning üldistatud analüüs ei võimalda isikut tuvastada geograafilisel ega ajalisel alusel. (Ahas *et al.* 2010; Järv *et al.* 2012)

Uuringuperiood hõlmab 24 järjestikkust kuud ehk kahte aastat, alates 1. jaanuarist 2009 kuni 31. detsembrini 2010.

2.2 Uurimusala

Uurimusalaks on kogu Eesti, kuid kuna antud lõputöö raames uuritakse tallinlasi, siis jäävad nende igapäevased tegevusruumid valdavalt Harjumaa piiridesse.

Eesti asub kliima üleminekutsoonis, kus märg mereline kliima kohtub kuiva kontinentaalse kliimaga ning selle tulemusena on väga selgesti eristatavad neli aastaega – kevad, suvi, sügis ja talv (Järv *et al.* 2007). Tavaliselt ületab keskmine kevadine õhutemperatuur 0 C° 18. märtsil ning langeb alla 0 C° 21. novembril. Kevadine ilm ja aastaajad on Eestis väga erinevad, aastaajad võivad vahetuda rohkem kui 20 päeva (Ahas *et al.* 2007). Keskmiselt on suve algust täheldatud esimesena Kagu–Eestis mai lõpus. Põhja–Eesti suvi algab juuni alguses ning rannikualadel juuni keskel (Jaagus ja Ahas 2000).

Kuud on jaotatud aastaegadeks järgnevalt:

- Suvi – juuni, juuli, august
- Sügis – september, oktoober, november
- Talv – detsember, jaanuar, veebruar
- Kevad – märts, aprill, mai

Kuude keskmised õhutemperatuurid aastal 2009 ja 2010 põhinevad Harjumaal asuva Harku ilmajaama mõõtmistel (tabel 1). Aastal 2009 olid suvekuud Harjumaal külmemad ning sügis- ja talvekuud soojemad kui aastal 2010.

Tabel 1. Kuude keskmised temperatuurid aastal 2009 ja 2010 Harku ilmajaamas (C°) (EMHI 2013)

Kuu	2009	2010
jaanuar	-1,9	-11
veebruar	-4,3	-7,7
märts	-0,7	-1,8
aprill	5,4	4,9
mai	10,8	11
juuni	13,5	13,8
juuli	16,9	21,5
august	16,1	17,7
september	13,6	11,6
oktoober	5	4,5
november	2,8	0,5
detsember	-3,9	-6,3

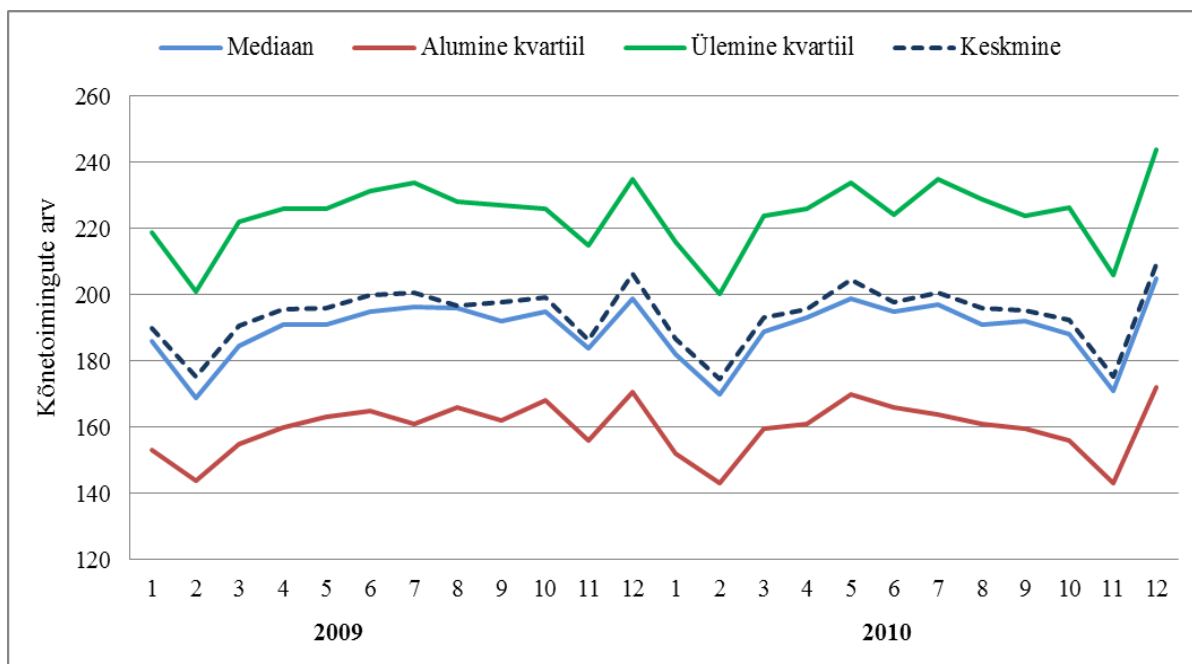
2.3 Valim

Antud lõputöö keskendub aktiivsetele tööalistele inimestele (vanuses 20-64), kelle elukoha ja tööaja ankurpunkti asukohaks on Tallinn. Välistatud on isikud, kes muutsid oma elukoha ja/või töökoha ankurpunkti uuringuperioodi vältel. Nii on võimalik analüüsida stabiilsete tegevusruumidega inimesi 24-kuulise perioodi jooksul.

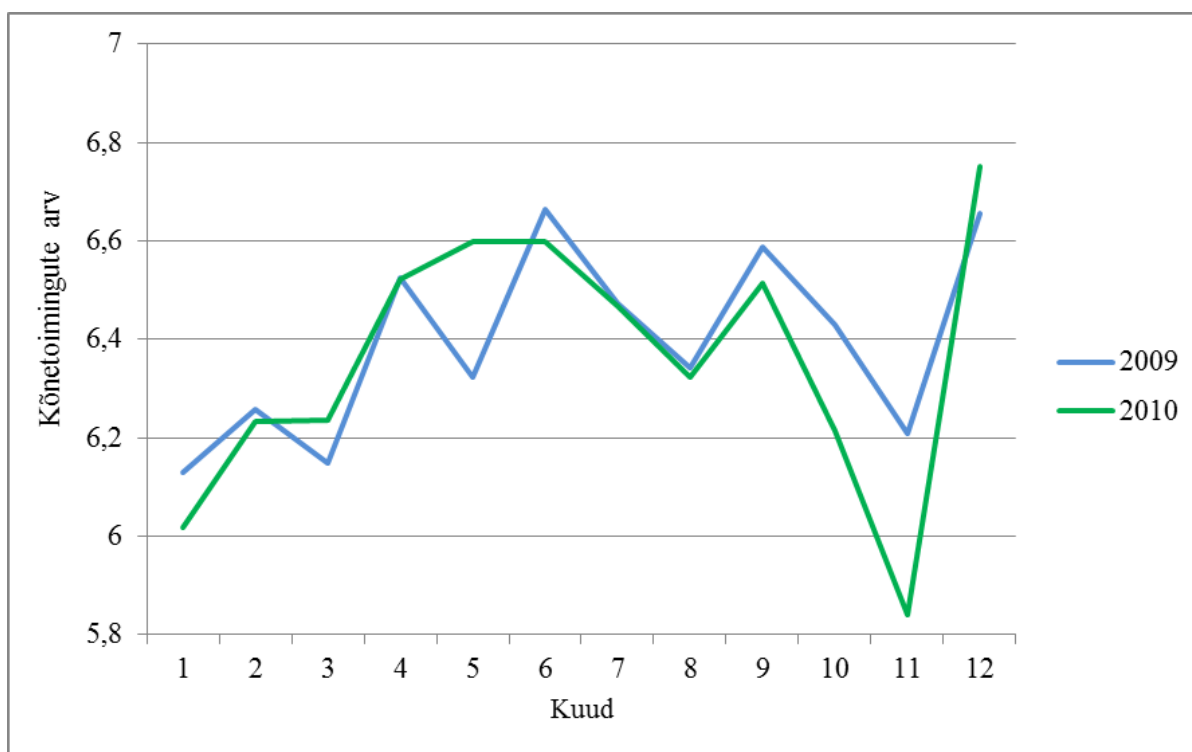
Selleks, et vähendada võimalikke mobiiltelefoni kasutuse eripäradest tulenevaid vigu tulemustes, on välja valitud suhteliselt sarnase digitaalse jalajäljega isikud. Selleks rakendati nelja kriteeriumit:

- 1) omama kõnetegevust iga uuritava kuu kohta
- 2) sooritama kõnetoiminguid iga kuu vähemalt 26 erineval päeval
- 3) tegema keskmiselt igas kuus vähemalt 5,22 – 9,74 kõnetoimingut päevas, (st väärtused mediaani väärtuste ja ülemise kvartiili vahel)
- 4) standardhälve peab olema keskmistest kõnetoimingutest päevas igal kuul vähem kui 1,261 (vähem kui mediaani väärtus)

Lõpuks vastas kriteeriumitele 864 mobiiltelefonide kasutajat. Valitud mobiiltelefoni kasutajad tegid 24-kuulise perioodi jooksul kokku 4,017,790 kõnetegevust, üks isik tegi keskmiselt ühe aasta jooksul kokku 2328 kõnetegevust ning ühe kuu jooksul 194 kõnetegevust (joonis 3), mis teeb keskmiselt 6,4 kõnetegevust päevas. Keskmiste kõnetoimingute hulk päevas kuude ja aastate võrdluses on välja toodud joonisel 4.



Joonis 3. Valimis olevate inimeste tehtud kõnetoimingute arv kuude lõikes aastatel 2009 ja 2010



Joonis 4. Valimis olevate inimeste kuu keskmine kõnetegevuste hulk päevas kahe aasta jooksul

Valimi võrdluses 2009. ja 2010. aasta rahvastikuregistri andmetega Tallinna linna kohta (tabel 2) on kasutatud andmeid 1. jaanuari seisuga. Valimi soolises jaotuses on võrreldes rahvastikuregistri andmetega naiste ja meeste osakaal valimis sisuliselt võrdne. Vanusgruppide lõikes on valimis ülesindatud inimesed vanuses 30–49 ja vastavalt nooremad ning vanemad inimesed alaesindatud. See on ka loogiline, kuna antud vanuses on inimesed kõige aktiivsemad ja seetõttu ka kasutavad kõige rohkem mobiiltelefoni.

Tabel 2. Valimi jaotus ja võrdlus 2009. ja 2010. aasta rahvastikuregistri andmetega Tallinna linna kohta soo ja vanusgrupi alusel (Statistikaamet 2013)

Sugu	Valim (%)	Tallinn(%)
Naine	54	53
Mees	46	47
Vanusgrupp		
20–29	16	23
30–39	34	26
40–49	29	21
50–64	21	30

Kodu asukoha järgi on valim neljas linnajaos suurem võrreldes rahvastikuregistri andmetega, ülesindatud on Kesklinn, Kristiine, Nõmme ning Pirita linnajagu (tabel 3). Töökohtade võrdlust rahvastikuregistri andmetega andmete puudumise tõttu vaadata ei saanud, küll aga saab näha valimi töökohtade asukoha osakaalu võrreldes valimi elukohtade asukohaga.

Tabel 3. Valimi jaotus ja võrdlus 2009 ja 2010 aasta rahvastikuregistri andmetega Tallinna linna kohta elu- ja töökohtade alusel (Statistikaamet 2013)

Elukoht	Valim (%)	Tallinn (%)
Haabersti	10	10
Kesklinn	17	12
Kristiine	9	7
Lasnamäe	16	28
Mustamäe	13	16
Nõmme	12	9
Pirita	11	4
Põhja-Tallinn	12	14
Töökoht		
Haabersti	3	-
Kesklinn	46	-
Kristiine	13	-
Lasnamäe	16	-
Mustamäe	9	-
Nõmme	4	-
Pirita	1	-
Põhja-Tallinn	7	-

2.4 Metoodika

Valimis olevate inimeste kuiseid tegevusrume uuritakse kui inimeste erinevate tegevuskohtade hulkasid ja nende paiknemist ruumis. Tegevuskohaks on määratud mobiilsidemasti leviala, kus inimene on oma mobiiltelefoni kasutanud. Iga uuritava ühe kuu tegevusruumi ulatus on arvatud antud kuu jooksul külastatud tegevuskohtade ruumilise paiknemise põhjal. Lisaks tegevuskohale on antud kaal seal tehtud kõnetoimingute hulga põhjal, mis iseloomustab inimese seal tegevuskohas viibitud aega. Tegevusruumi ulatuse arvutamisel on rakendatud kahe standardhälbe ellipsi meetodit, mis tähistab väiksemat võimalikku ala, mille sisse jääb ligikaudu 95% tegevuskohtadest. Tegevusruumi ulatust tähistab ellipsi pindala. Standardhälbe ellipsid on arvatud ArcGIS keskkonnas.

Antud lõputöös kirjeldatakse uuritavate tegevuskohtade hulkade ja tegevusruumi ulatuse varieeruvust kuude ning aastaegade lõikes. Sesoonsuse ja tegevusruumi vahelise seose analüüsimiseks on kasutatud korrelatsioonianalüüsi. Sesoonsuse varieeruvuse all mõistetakse kuude keskmise õhutemperatuuri muutumist. Antud töös kasutatakse Harku, kui Tallinnale kõige lähema vaatlusjaama mõõdetud õhutemperatuuri. Õhutemperatuuri seost vaadeldakse erinevate tegevuskohtade arvu ning tegevusruumi ulatusega kuude ja aastaegade lõikes.

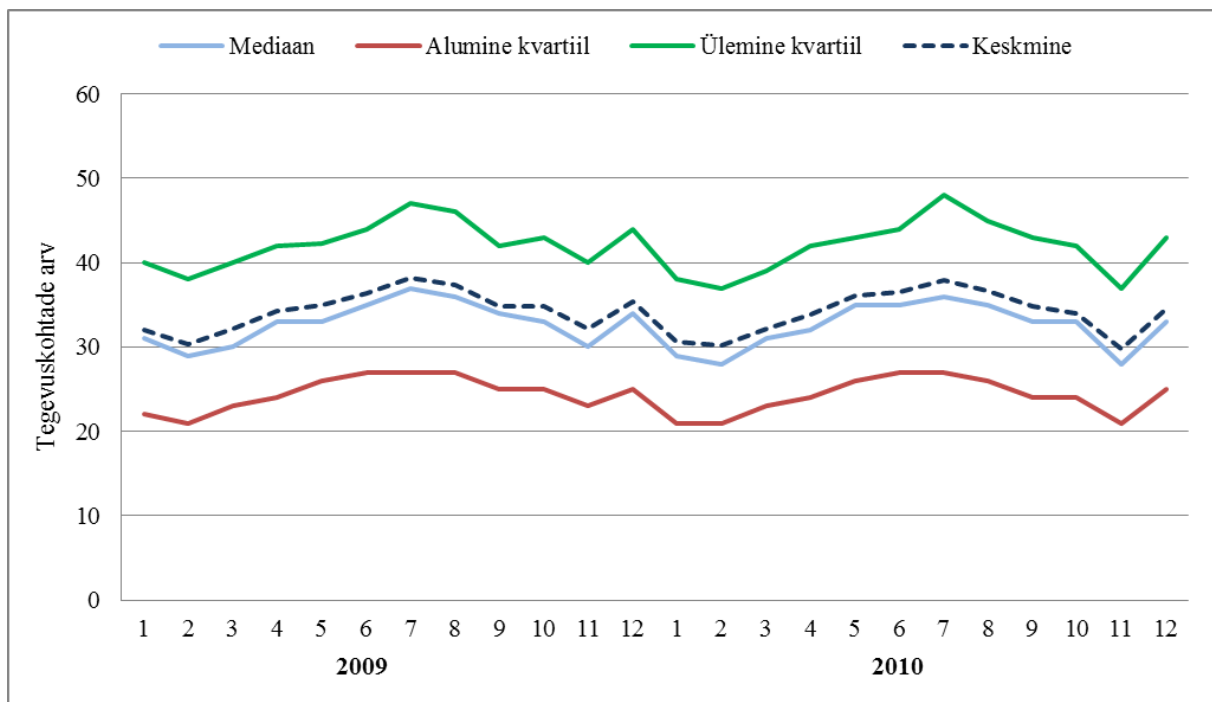
Seoste hindamiseks vaadeldakse lineaarse korrelatsioonikordaja näitajat. See näitab, kui suure osa tunnuste koguvarieeruvusest moodustab nende ühine varieeruvus. Ühise varieeruvuse osa võib olla statistilise seose tugevuse mõõduks. Kui suurused muutuvad üldiselt sama-suunaliselt, on tegemist positiivse, ning kui vastassuunaliselt, siis negatiivse korrelatiivse sõltuvusega. Korrelatsioonikordaja absoluutväärtus näitab lineaarse seose tugevust. Mida väiksem on punktide hajuvus regressioonisirge ümber, seda lähedasem on korrelatsioonikordaja absoluutväärtus ühele. Seose tugevuse verbaalsel iseloomustamisel nimetatakse seost nõrgaks juhul, kui $|R| \leq 0,3$, keskmiseks, kui $0,3 < |R| < 0,7$ ja tugevaks, kui $|R| \geq 0,7$. Kahe tunnuse vahelise seose statistilise olulisuse tõenäosust ehk olulistõenäosust väljendab olulisuse nivoo (p). Antud töös on olulisuse nivooks valitud $p < 0,05$, kuigi kasutatakse ka teisi olulisuse nivoo, näiteks 0,1 ja 0,01 (Remm *et al.* 2012).

Andmete analüüsimisel ning korrelatsioonianalüüsi tegemisel on kasutatud programmi MS Excel 2010.

3. Tulemused

3.1 Tegevuskohad

Keskmine tegevuskohtade arv kuus jääb kahe aasta jooksul vahemikku 30–38. Tegevuskohtade arv on aastate lõikes sarnase varieeruvusega (joonis 5). Poolte uuritavate (alumise ja ülemise kvartiili vahel) erinevate tegevuskohtade arv ühes kuus jääb kahe aasta uurimisperioodi jooksul vahemikku 21–48. Mediaanväärtus ning aritmeetiline keskmine on üksteisele väga lähedal, varieerudes 28–38 tegevuskoha vahel.



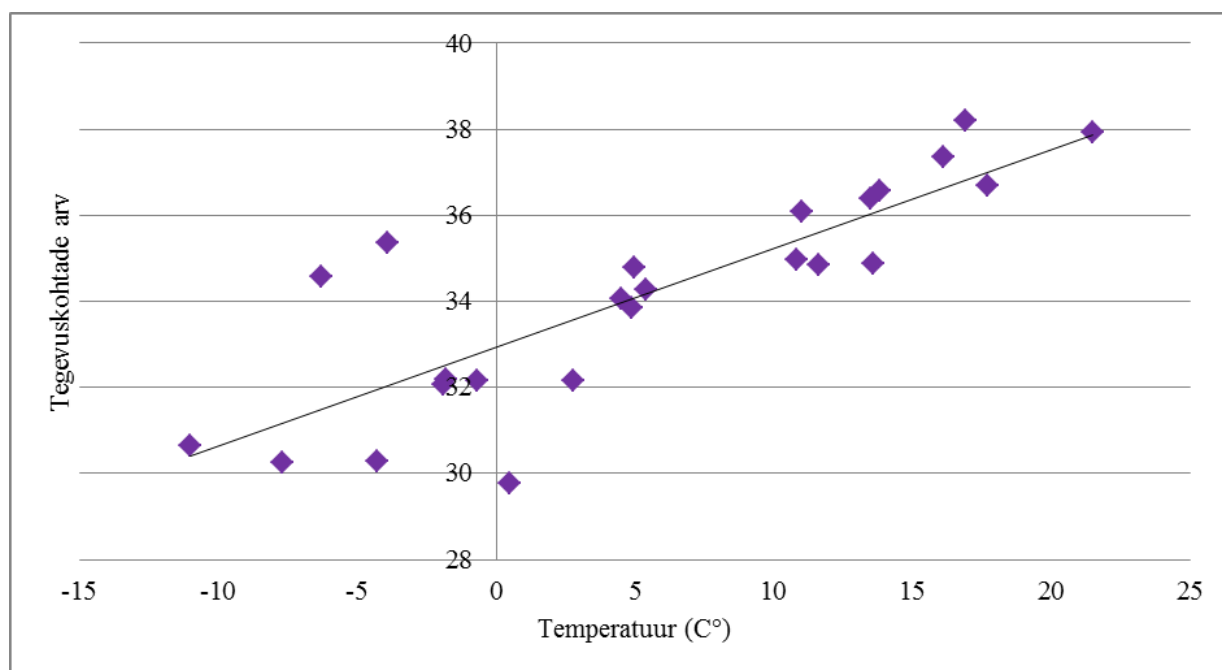
Joonis 5. Inimeste erinevate tegevuskohtade arv kuude lõikes kahe aasta jooksul

Inimeste erinevate tegevuskohtade arvulised väärtused on toodud tabelis 4. Keskmine erinevate tegevuskohtade arv inimese kohta on uuringuperioodi vältel suurim suvel, mil erinevaid tegevuskohti on 37 ning väikseim on erinevate tegevuskohtade arv kahe aasta jooksul talvel, mil tegevuskohti on 32. Keskmine erinevate tegevuskohtade arv, alumine ning ülemine kvartiil on kahel aastal jäänud samaks kevadel ning suvel. Nii 2009. kui 2010. aastal on aasta keskmiseks erinevate tegevuskohtade arvuks 34. Protsentuaalne erinevus aasta keskmise näitajaga on 2009. ja 2010. aastal suurim suvel (8,8% ehk $(37-34) \times 100\% \div 34$) ning väikseim 2009. aastal (erinevus puudub) kevadel ja sügisel, 2010. aastal kevadel.

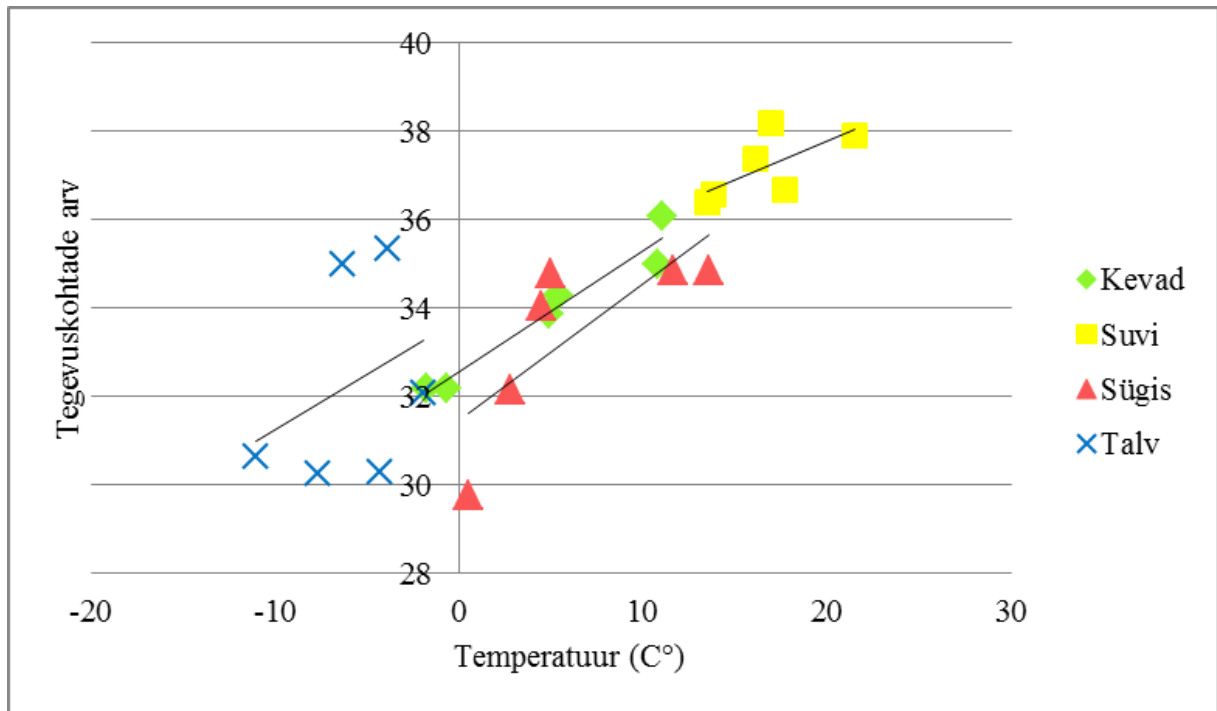
Tabel 4. Inimeste erinevate tegevuskohtade arvulised väärtused aastaegade lõikes

Aastaeg	Aasta	Keskmine	Standardhälve	Alumine kvartil	Mediaan	Ülemine kvartil
Kevad	2009	34	-0,05	24	32	41
	2010	34	-0,01	24	33	41
	Kokku	34	-0,03	24	32	41
Suvi	2009	37	0,4	27	36	46
	2010	37	0,37	27	35	46
	Kokku	37	0,38	27	36	46
Sügis	2009	34	-0,03	24	32	42
	2010	33	-0,17	23	31	41
	Kokku	33	-0,1	24	32	41
Talv	2009	33	-0,21	23	31	41
	2010	32	-0,33	22	30	39
	Kokku	32	-0,27	23	31	40

Korrelatsioon temperatuuri ja keskmiste tegevuskohtade arvu vahel näitab temperatuuri keskmist seost inimeste erinevate tegevuskohtade hulga üle (joonis 6). Temperatuuri ja erinevate tegevuskohtade vahel on statistiliselt oluline ($p < 0,05$) tugev seos ($R = 0,83$) ehk temperatuur mõjutab erinevate tegevuskohtade arvu positiivselt, st mida soojem on õhutemperatuur seda rohkem on inimestel erinevaid tegevuskohti. Kui välistada mõlemal aastal detsembrikuu, siis muutub temperatuuri seos erinevate tegevuskohtade arvuga veelgi tugevamaks ($R = 0,94$).

**Joonis 6.** Erinevate tegevuskohtade ja temperatuuri vaheline seos

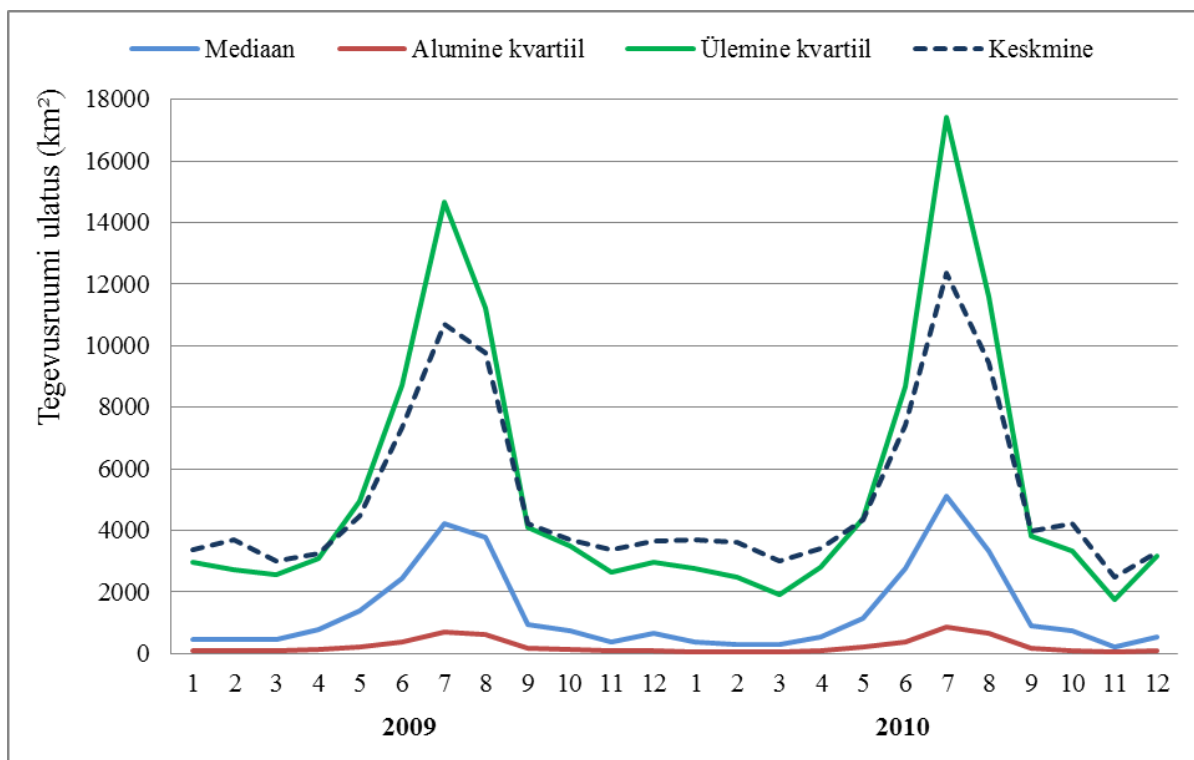
Erinevate tegevuskohtade arv on suurim suvel ning väikseim talvel (joonis 7). Temperatuuri mõju erinevate tegevuskohtade arvule aastaegade lõikes on suurim kevadel, seos on statistiliselt oluline ($p < 0,05$) ning väga tugev ($R = 0,97$). Teistel aastaegadel ei ole erinevate tegevuskohtade arvu ning temperatuuri vaheline seos statistiliselt oluline ($p > 0,05$), seose tugevus on küll sügisel tugev ($R = 0,77$), suvel ning talvel keskmine (vastavalt $R = 0,67$ ja $R = 0,34$). Välistades uuringuperioodi vältel detsembrikuud, siis kasvab ka erinevate tegevuskohtade ja temperatuuri vaheline seos ($R = 0,59$).



Joonis 7. Erinevate tegevuskohtade arvu ja temperatuuri vaheline seos aastaegade lõikes

3.2 Tegevusruum

Keskmine tegevusruumi ulatus jääb kahe aasta jooksul vahemikku 2481–12 371 km². Kuude lõikes on tegevusruumi ulatus kahel aastal sarnase varieeruvusega (joonis 8). Poolte uuritavate (alumise ja ülemise kvartiili vahel) tegevusruumi ulatus ühes kuus jääb kahe aasta uurimisperiodi jooksul vahemikku 59–17439 km². Mediaanväärtus ning aritmeetiline keskmine on kahe aasta jooksul suure erinevusega, varieerudes 2010. aasta juulis lausa 7237 km².



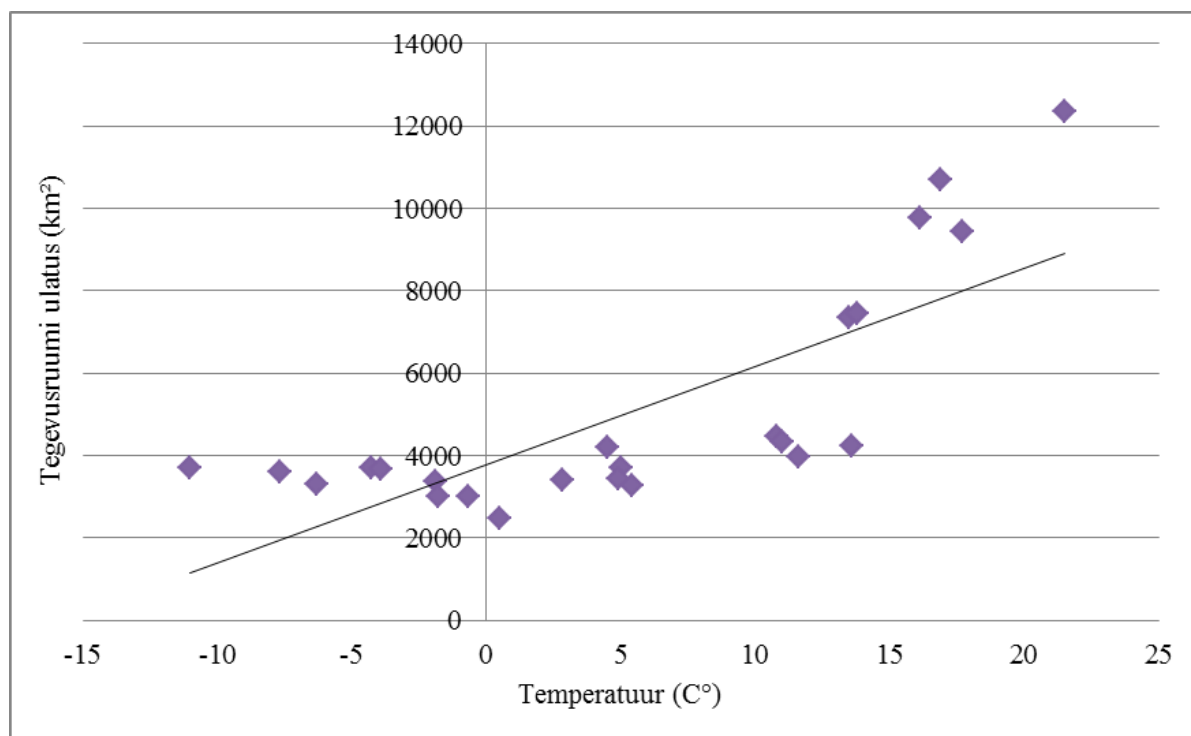
Joonis 8. Inimeste tegevusruumi ulatus kahe aasta jooksul

Keskmine tegevusruumi ulatus aastaegade lõikes mõlemal aastal on suurim suvel (9510 km²) ning ülejäänud aastaegadel jääb tegevusruumi ulatus 3559–3663 km² piiridesse (tabel 5). Kõige suurem on tegevusruumi ulatus 2010. aasta suvel (9751 km²) ning kõige väiksem 2010. aasta sügisel (3550 km²). Aastal 2009 oli inimeste keskmine tegevusruumi ulatus 5053 km², 2010. aastal 5105 km² ning mõlema aasta peale 5079 km². Erinevus aasta keskmisest väärtusest on 2009. aastal suurim suvel (83,4% ehk $(9269-5053) \times 100\% \div 5053$) ning 2010. aastal samuti suvel (91% ehk $(9571-5105) \times 100\% \div 5105$). Erinevus on 2009. aastal väiksem sügisel (25,3% ehk $(5053-3777) \times 100\% \div 5053$) ning 2010. aastal kevadel (29,7% ehk $(5105-3589) \times 100\% \div 5105$).

Tabel 5. Tegevusruumi arvilised väärtused aastaegade lõikes

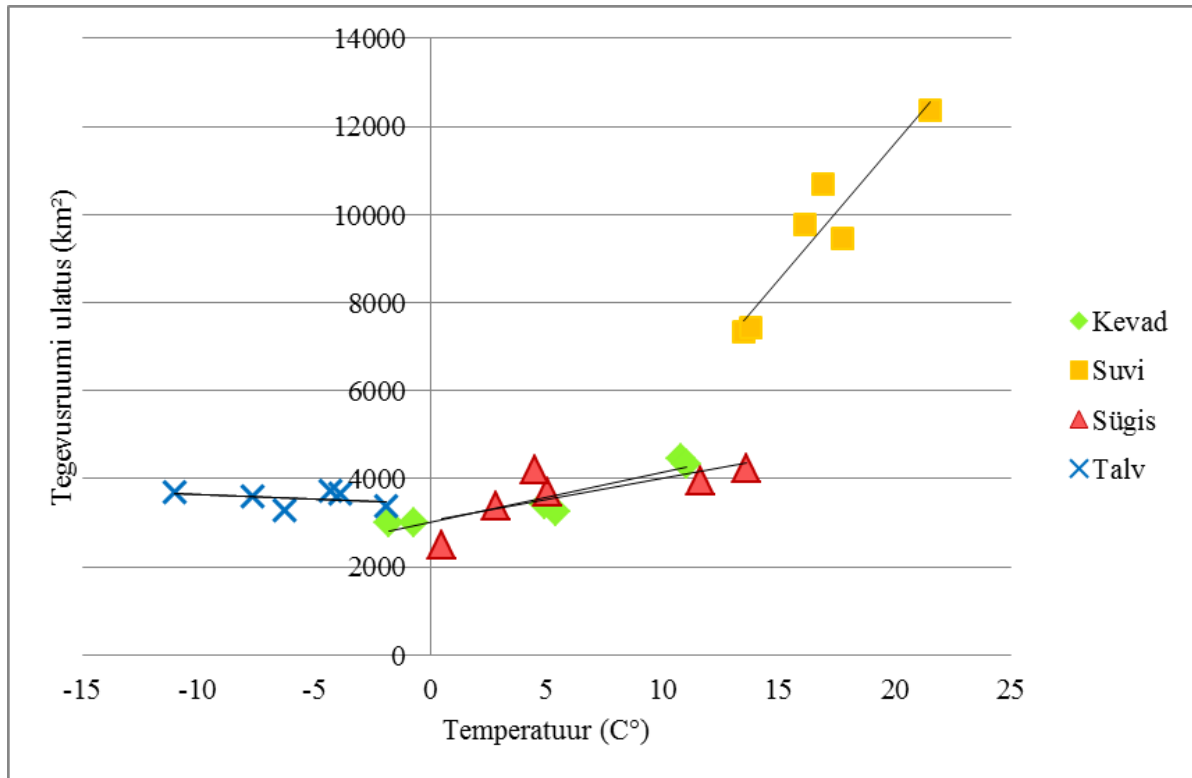
Aastaaeg	Aasta	Keskmine	Standardhälve	Alumine kvartil	Mediaan	Ülemine kvartil
Kevad	2009	3579	-0,17	137	872	3533
	2010	3589	-0,23	121	667	3039
	Kokku	3584	-0,2	129	770	3286
Suvi	2009	9269	0,63	571	3490	11550
	2010	9751	0,68	645	3745	12574
	Kokku	9510	0,66	608	3618	12062
Sügis	2009	3777	-0,19	119	681	3407
	2010	3550	-0,2	109	634	2970
	Kokku	3663	-0,2	114	657	3189
Talv	2009	3588	-0,25	89	514	2888
	2010	3529	-0,28	71	409	2819
	Kokku	3559	-0,26	80	461	2853

Temperatuuri seos tegevusruumi ulatusega (joonis 9) vaadeldaval perioodil on statistiliselt oluline ($p < 0,05$) ning seda võib lugeda tugevaks seoseks ($R = 0,77$). Temperatuuri ja tegevusruumi ulatuse vaheline seos näib pigem eksponentsiaalne kui lineaarne, tegevusruumi suurus on kahe aasta jooksul sarnane, välja arvatud soojematel kuudel, mil tegevusruumi ulatus oluliselt kasvab. Mediaanväärtuste puhul jääb seose üldine tendents uuringuperioodi vältel samaks.



Joonis 9. Tegevusruumi ulatuse ja temperatuuri vaheline seos

Tegevusruumi ulatus on suurim suvel (joonis 10). Temperatuuri ja tegevusruumi ulatuse vaheline seos on suvel ja kevadel statistiliselt oluline ($p < 0,05$) ning väga tugev (mõlemal $R = 0,94$). Sügisel ja talvel ei ole temperatuuri ja tegevusruumi ulatuse vaheline seos aga statistiliselt oluline ($p > 0,05$), sügisel on seos tugev ($R = 0,74$), talvel on seose tugevus keskmine ($R = 0,32$).



Joonis 10. Tegevusruumi ulatuse ja temperatuuri vaheline seos aastaegade lõikes

4. Arutelu ja järeldused

Silm ja Ahas (2010) on välja toonud, et sesoonseid nähtusi iseloomustab aastane rütm, mille kordumine toimub igal aastal vägagi sarnaselt. Antud lõputöö vaadeldaval kaheaastasel perioodil oli näha, et erinevate sesoonsete nähtuste tulemusel varieerus nii inimeste erinevate tegevuskohtade arv kui tegevusruumi üldine ulatus aastal 2009 ja 2010 vägagi sarnaselt. Keskmine erinevate tegevuskohtade arv oli kuude lõikes väikese varieeruvusega, kuid tegevusruumi ulatus varieerus kuude lõikes palju, suvekuudel suurenes inimese tegevusruumi ulatus võrreldes talvekuudega rohkem kui kahekordseks.

Antud lõputöö tulemused näitasid, et kuu keskmise õhutemperatuuri ja inimese ühe kuu erinevate tegevuskohtade hulga vahel on statistiliselt oluline tugev seos ehk mida kõrgem on õhutemperatuur, seda rohkem on inimestel erinevaid tegevuskohti. Kuu keskmise õhutemperatuuri ja inimese kuise tegevusruumi ulatuse vahel on samuti statistiliselt oluline tugev seos.

Inimeste keskmine erinevate tegevuskohtade arv ja tegevusruumi ulatus oli antud tulemuste põhjal suurimad suvekuudel ning väikseimad talvekuudel. Chan ja Ryan (2009) on leidnud, et nii mehed kui naised veedavad oma vabat aega suvel aktiivsemalt kui talvel ning kõige rohkem levinud tegevusi esineb nii naistele kui meestele just kevadisel, suvisel ja sügisesel ajal. Lisaks töid nad välja ilma erinevad tegurid (temperatuur, vihm, lumi ja tuul), mis võivad kõik vähendada inimeste väliskeskkonnas tehtavatest tegevustest tulenevat rõõmu. Kuivõrd talvekuudel on Eestis tavaliselt lumikate, temperatuurid ulatuvad alla 0°C, päevavalgust on vähe ning valdav osa ööpäevast on pime, siis see võib olla põhjuseks tulemusele, miks talvekuudel on inimeste keskmine erinevate tegevuskohtade arv ning tegevusruumi suurus väiksem kui suvekuudel. Samuti võib olla põhjuseks talvine depressioon, mida on kirjeldanud näiteks Nelson et al. (1990). Talvise depressiooni sümptomid ilmnevad tavaliselt hilissügisel või talvel ning suve algades need kaovad. Sümptomite kadumisel koguvad inimesed energiat ning muutuvad taas aktiivsemateks. Võrreldes talvekuid sügis- ning kevadkuudega, siis on erinevus erinevate tegevuskohtade arvu ja tegevusruumi ulatuse vahel väike, mis võib olla tingitud ka väiksemast õhutemperatuuri vahest antud perioodidel.

Kuu keskmise õhutemperatuuri ja erinevate tegevuskohtade vahel oli aastaegade lõikes ainult kevadel statistiliselt oluline tugev seos ehk õhutemperatuuri vaheldumine kevadel mõjutab ka inimeste ruumilist käitumist. Väikseim, kuid statistiliselt ebaoluline seos oli temperatuuri ja erinevate tegevuskohtade hulga vahel talvel, detsembrikuudel oli erinevate tegevuskohtade hulk hoolimata madalast temperatuurist suurem kui ülejäänud talvekuudel, antud tulemust võivad

mõjutada sellised tähtpäevad nagu jõulud ning vana-aastaõhtu, mil inimestel on hoolimata temperatuurist suurem erinevate tegevuskohtade hulk kui teistel talvekuusse jäävatel kuudel.

Kuu keskmise õhutemperatuuri ja tegevusruumi ulatuse vahel oli aastaegade lõikes vaid kevadel ning suvel statistiliselt oluline seos. Kevadel võib põhjus seisneda selles, et inimesed on talvisel perioodil vähem liikuvad ning temperatuuri tõustes ja lumikatte kadumisel muutuvad inimesed aktiivsemaks ning nende külastatavate kohtade arv ning ka tegevusruumi ulatus suureneb. Suvel on ka kõrgemad temperatuurid kui ülejäänud aasta jooksul, toimub rohkem erinevaid vabaaja üritusi (kontserdid, jaanipäev), enamike tööeliste inimeste puhkused on samuti suvekuude jooksul ning nende liikumisharjumused võivad sel perioodil erineda märgatavalt nende igapäevasest liikumismustrist ülejäänud aasta jooksul.

Kokkuvõte

Üheks oluliseks väliskeskkonna teguriks on aastaegade vaheldumisega kaasnev ilmastikutingimuste muutumine. Aastaajad mõjutavad inimesi otseselt, kaudselt ja sisemiselt ning nende tegurite koosmõjul muutub oluliselt ka inimese ruumikasutus. Antud lõputöö eesmärk oli välja selgitada kuidas mõjutab sesoonsus inimese ruumilist käitumist kahe aasta jooksul. Selleks uuriti 864 Tallinna linnaregioonis elava inimese kuise ruumikasutuse erisusi 24 järjestikkuse kuu vältel.

Töö tulemusena selgus, et aastaegade vaheldumisega muutub ka inimese ruumiline käitumine. Inimeste keskmine erinevate tegevuskohtade arv ja tegevusruumi ulatus olid kaheaastase perioodi lõikes suurimad suvekuudel ning väikseimad talvekuudel. Temperatuuri ja erinevate tegevuskohtade arvu vaheline seos oli tugevaim kevadel ning temperatuuri ja tegevusruumi ulatuse vaheline seos kevadel ning ka suvel, mil on ka kõrgemad temperatuurid kui ülejäänud aasta jooksul. Varasemad uuringud kinnitasid antud tulemusi ning aitasid leida põhjuslikke seoseid inimese ruumilise käitumise iseärasustele.

Töö autor leiab, et antud uurimisvaldkonda võiks edasiselt laiendada ning lisaks aastaegade vaheldumisele ja õhutemperatuurile vaadata lähemalt ka teisi tegureid, mis inimeste tegevusruumi ulatust võivad mõjutada, näiteks inimese sotsiaalsed tunnused (sugu, vanus) või keskkonnast tulenevad iseärasused (institutsionaalsed tähtpäevad, loodustingimused), mis mõnel aastaajal olulist rolli võivad mängida. Passiivse mobiilpositsioneerimise andmed seavad ka mõningaid piiranguid. Näiteks ei ole võimalik inimeste puhul täpsemalt analüüsida isikuga seotud andmeid nagu sissetulek ja haridustase, mis võivad samuti inimese ruumilist liikumist mõjutada. Ühendades uuringus lisaks passiivsetele mobiilpositsioneerimisandmetele mõne teise andmekogumismeetodi (näiteks reisipäevik) saaks aga ka selliste tegurite mõju inimese ruumilisele käitumisele analüüsida.

Summary

The seasonal impact to human activity space on the example of Tallinn

The daily activities of an individual depend on both internal and external factors. An important external environmental factor is the changing of weather conditions concomitant with the changing of seasons. Seasons affect people directly, indirectly and internally. Direct influence can be for example weather conditions, indirect influence in the form of organization of society, vacations and holidays and internal influence as the internal biological clock or the mood of an individual. These factors combined lead to significant changes in individuals use of space.

The main purpose of current thesis was to study how seasonality affects the activity space of an individual in the course of two years. The differences of 864 individuals activity spaces living in the city region of Tallinn were analysed on month to month basis. The study period covered 24 months (2 years) starting from the 1st of January 2009 to the 31st of December 2010. In current thesis data processing was made to describe the monthly variability. Correlation analysis was used in search for interaction between the determinants, such as the link between monthly average temperature, the number of action spaces and the range of activity space within a two year period in turn divided into seasons. As primary data a processed database based on the passive mobile positioning list of data by spin-off company Positium LBS was used.

On the base of current thesis, the author came to a conclusion that as the seasons change, the spatial behaviour of an individual also changes. In the course of a two-year period, the average number of action spaces and the range of activity space of an individual were the largest during summer months and lowest during winter months. The correlation between temperature and the number of various action spaces was greatest in the spring. The correlation between temperature and the range of activity space was greatest in the summer and spring, when temperatures are higher than in the rest of the year.

Tänuavaldused

Töö autor soovib tänada oma juhendajat Olle Järve, kes oli oma nõuannetega väga suureks abiks. Lisaks ka Tartu Mobiilsuuringute töörühma, eesotsas Rein Ahasega, kes korraldasid huvilistele erinevaid kokkusaamisi sobiva lõputöö teema leidmiseks.

Kasutatud kirjandus

Ahas, R., Aasa, A., Mark, Ü., Pae, T., Kull, A., 2007. Seasonal tourism spaces in Estonia: Case study with mobile positioning data. *Tourism Management* 28 (2007) 898–910

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

Axhausen, K.W., Schönfelder, S., 2004. Structure and innovation of human activity spaces. *Arbeitsbericht Verkehrs- und Raumplanung* 258, October 2004.

Axhausen, K.W., Schönfelder, S., 2010. *Urban Rhythms and Travel Behaviour. Spatial and Temporal Phenomena of Daily Travel*, Ashgate

Buliung, R.N., Kanaroglou, P.S., 2006. Urban Form and Household Activity-Travel Behavior. *Growth and Change* Vol. 37 No. 2 (June 2006), pp. 172–199

Buliung, R.N., Remmel, T.K., 2008. Open source, spatial analysis, and activity-travel behaviour research: capabilities of the aspace package. Department of Geography, Canada.

Böcker, L., Dijst, M., Prillwitz, J., 2013. Impact of Everyday Weather on Individual Daily Travel Behaviours in Perspective: A Literature Review, *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 33:1, 71-91

Carrasco, J.A., Hogan, B., Wellman, B., Miller, E.J., 2008. *Collecting Social Network Data to Study Social Activity-Travel Behaviour: An Egocentred Approach*. University of Toronto, Toronto, Canada

Castells M., Fernandez-Ardevol M., Qiu J.L., Sey A., 2006. *Mobile communication and society: a global perspective*. Cambridge: MIT Press. 331 p.

Chan, C., Ryan, D., 2009. Assessing the effects of weather conditions on physical activity participation using objective measures. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 6(10), 2639–2654

Chetan Sharma, 2012. *US Mobile Data Market Update Q2 2012*. Chetan Sharma Consulting.

- Delafontaine, M., Neutens, T., Schwanen, T., Van de Weghe, N., 2011. The impact of opening hours on the equity of individual space–time accessibility. *Computers, Environment and Urban Systems* 35 (2011) 276–288
- Frändberg, L., 2008. Paths in transnational time-space: representing mobility biographies of young Swedes. *Geogr. Ann. B* 90 (1): 17–28.
- Golledge, R.G., Stimson, R.J., 1997. *Spatial Behavior: A Geographic Perspective*. New York: Guilford Press
- Jaagus, J., Ahas, R., 2000. Space-time variations of climatic seasons and their correlation with the phenological development of nature in Estonia. *Climate research* Vol. 15: 207–219, 2000
- Jauhiainen, J.S., 2005. Linnageograafia. Linnad ja linnauurimus modernismist postmodernismini. *Eesti kunstiakadeemia* 2005, 113–114
- Järv, O., Aasa, A., Ahas, R., Saluveer, E., 2007. Weather dependence of tourists spatial behaviour and destination choices: case study with passive mobile positioning data in Estonia. *Developments in Tourism Climatology – A. Matzarakis, C. R. de Freitas, D. Scott, 2007*
- Järv, O., Ahas, R., Saluveer, E., Derudder, B., Witlox, F., 2012. Mobile Phones in a Traffic Flow: A Geographical Perspective to Evening Rush Hour Traffic Analysis. Using Call Detail Records. *PLoS ONE* 7(11): e49171. doi:10.1371/journal.pone.0049171, November 2012
- Kamruzzaman, Md., Hine, J., 2012. Analysis of rural activity spaces and transport disadvantage using a multi-method approach. *Transport Policy* 19 (2012) 105–120
- Koenig-Lewis, N., and Bischoff, E.E., 2005. Seasonality Research: The State of the Art. *International Journal of Tourism Research*. 7, 201–219
- Mccartt, A.T., Hellinga, L.A., Bratiman, K.A., 2006. Cell Phones and Driving: Review of Research, *Traffic Injury Prevention*, 7: 2, 89 –106
- Nelson, R.J., Badura, L.L., Goldman, B.D., 1990. Mechanisms of seasonal cycles of behavior. *Annu. Rev. Psychol.* 1990, 41:81-108.
- Remm, K., Remm, J., Kaasik, A., 2012. Ruumiliste loodusandmete statistiline analüüs. Õpik-käsiraamat. Tartu Ülikooli Ökoloogia ja Maateaduste Instituut. Tartu 2012

Sepp, E., 2010. Eesti elanike vaba aja ruumikasutuse seosed igapäevaste tegevusruumidega jõuluõhtu näitel. Magistritöö inimgeograafias

Silm, S., Ahas, R., 2010. The seasonal variability of population in Estonian municipalities. *Environment and Planning*, 42, 2527-2546

Siseministeerium, 2010a. Regionaalne pendelrändeuuring. Lõpparuanne. Tartu 2010, 8,78

Siseministeerium, 2010b. Regionaalne pendelrändeuuring. Lõpparuanne. Tartu 2010, 35

Van Acker, V., Van Wee, B., Witlox, F., 2010. When Transport Geography Meets Social Psychology: Toward a Conceptual Model of Travel Behaviour. *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 30:2, 219-240

Weber, J., Kwan, M-P., 2002. Bringing Time Back In: A Study on the Influence of Travel Time Variations and Facility Opening Hours on Individual Accessibility. *The Professional Geographer*, 54:2, 226-240

Internetiallikad:

EMHI. (http://www.emhi.ee/index.php?ide=6&v_kiht=2) Viimati vaadatud 9.05.2013

Google, 2011. The Mobile Movement: Understanding Smartphone Users. (http://www.gstatic.com/ads/research/en/2011_TheMobileMovement.pdf) Viimati vaadatud 8.05.2013

Statistikaamet. (www.stat.ee) Viimati vaadatud 16.03.2013

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina _____ **Daisi Saharov** _____

(autori nimi)

(sünnikuupäev: _____ **17.08.1991** _____)

annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

_____ **Sesoonsuse mõju inimese tegevusruumile Tallinna näitel** _____,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on _____ **Olle Järv** _____,

(juhendaja nimi)

- 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 alates **20.05.2013** kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **20.05.2013**