

Tartu Ülikool

Loodus- ja täppisteaduste valdkond

Ökoloogia ja maateaduste instituut

Geograafia osakond

Magistritöö inimgeograafias (30 EAP)

**Aastaaegade ja helitausta mõju emotsioonide tekkele tänavaruumis:
pildipõhine eksperiment**

Mairit Saar

Juhendajad: Phd Age Poom,

Phd Kairi Kreegipuu

Tartu 2024

Annotatsioon

Aastaaegade ja helitausta mõju emotsioonide tekkele tänavaruumis: pildipõhine eksperiment

Linnaruum ja sealne keskkond on motiveerivad tegurid, et üha rohkem autostuvas ühiskonnas valitaks isikliku sõiduauto asemel kestlikke liikumisviise. Käesoleva töö käigus analüüsitakse, kuidas mõjutavad tänavaruumi haljastus, sesoonsus, helitaust ja sotsiaalsed tunnused inimeste emotsioone audiovisuaalse laborikatse tingimustes ning kas inimeste enda deklareeritud hinnang enesetundele ühtib nende katse käigus mõõdetud mikroemotsioonidega. Tulemustest selgub, et linnuhelid ja suvel jäädvustatud pildid mõjutavad inimeste enesetunnet positiivsemalt. Enesetunde hinnangut ja mikroemotsioonide teket mõjutas eelkõige osalejate vanus, kus nooremad vastajad hindavad enesetunnet negatiivsemalt ja nende õnnelikkuse mikroemotsiooni teke on madalam.

Märksõnad: inimgeograafia, linnakeskkond, tänavaruum, emotsioonid, näoväljendused

CERCS kood: S230 Sotsiaalne geograafia

Abstract

The effect of seasons and soundscape on the development of emotions in street space: An image-based experiment

Urban space and the urban environment motivate people to choose sustainable modes of transport instead of private cars in an increasingly car-centric society. This work explores how street greenery, seasonality, soundscape, and social characteristics influence people's emotions in an audiovisual laboratory experiment and whether people's self-reported assessment of their feelings is consistent with the micro-emotions measured in the experiment. The results show that bird sounds and images captured in summer positively affect people's moods. The age of the participants had a particular influence on the assessment of well-being and the generation of micro-emotions, with younger respondents rating their well-being more negatively and generating lower levels of the micro-emotion of happiness.

Keywords: human geography, urban environment, street space, emotions, facial expressions

CERCS code: S230 Social geography

Sisukord

Sissejuhatus.....	5
1. Teoreetiline ülevaade	7
1.1. Tänavaruumi kvaliteedi olulisus inimesele.....	7
1.2. Emotsioonid ja nende teke	8
1.3. Haljastuse ja heliruumi kujundamine linnaruumis	9
1.3.1. Haljastuse ja heliruumi planeerimine	9
1.3.2. Sesoonsus.....	10
1.4. Haljastuse seos tervise ja heaoluga	11
1.5. Helitausta seos tervise ja heaoluga	12
1.6. Inimeste sotsiaalmajandusliku tausta mõju linnakeskkonna tajumisele	14
1.6.1. Haljastuse ja helitausta seos majandusliku ebavõrdsuse ja haridusega	14
1.6.2. Vanuse ja soo seos haljastuse ja helitausta tajumisega	14
1.7. Haljastuse mõju hindamine inimeste kogemusele	16
2. Metoodika ja andmed.....	18
2.1. Uuringu kirjeldus	18
2.2. Uuritavad kohad.....	18
2.3. Helitaust	20
2.4. Katses osalenud isikud	21
2.5. Metoodika	22
2.5.1. Andmete kogumine	23
2.5.2. Esmane andmetöötlus	25
2.5.3. Andmete statistiline analüüs	25
3. Tulemused.....	27
3.1. Andmete statistiline analüüs	27
3.1.1. Andmestiku ülevaade.....	27
3.1.2. Faktorite mõju emotsioonile	30
3.2. Korrelatsioon FaceReader'i ja Likerti skaala tulemuste vahel	32
3.3. Emotsioonide jaotus sotsiaaldemograafiliste tunnuste lõikes	34
4. Arutelu ja järeldused	38
5. Kokkuvõte.....	41

Summary	42
Tänuavaldused	44
6. Kirjanduse loetelu	45
Lisa 1. Laborikatses kasutatud tänavapildid	54
Lisa 2. Kõrgete helide osakaalu erinevus katses kasutatud helides.	62
Lisa 3. Dispersioonanalüüsi tulemused mõõdetud emotsioonide ja sotsiaaldemograafiliste tunnuste vahel	63

Sissejuhatus

Eesti ühiskond autostub. 2021. aasta Eesti elanike liikuvusuuringu andmetel kasutab peamise liikumisviisina sõiduautot 58% Eesti, 37% Tallinna ja 31% Tartu elanikest (TRAM, 2021). Ühissõidukiga, jalgrattaga või jalgsi tööl käijate osakaal on viimase üheksa aastaga püsivalt vähenenud: 43%-lt aastal 2013 kuni 34%-le aastal 2022 (Statistikaamet, 2023). Autode arv on aga samal perioodil tõusnud 478 autolt 637 autoni tuhande inimese kohta (Eurostat, 2024).

Kuigi aktiivsete liikumisviiside eelistamine on kasulik nii keskkonna kui tervise seisukohast, selgub Kultuuriministeeriumi (2022) Eesti laste ja täiskasvanute liikumisaktiivsuse uuringust, et 73% uuringus osalenud täiskasvanutest ja 47% lastest kasutab peamiselt liikumiseks autot ning vaid 10% täiskasvanutest ja 29% lastest aktiivseid liikumisviise. See näitab, kuidas piisavalt aktiivse liikumisaktiivsusega õpilased ja täiskasvanud on vähemuses ning autoga liikumine on ühiskonnas valdav.

Linnakeskkonna turvalisus ja meeldivus aitavad kaasa sellele, et inimesed eelistaksid ja oleksid motiveeritud kasutama ühistransporti ja aktiivseid liikumisviise, nagu jalgsi, rattaga või muude mikromobiilsusvahenditega liiklemist auto kasutamisele. Üheks teguriks linnakeskkonna meeldivamaks muutmisel on tiheasustusvalade haljastuse osakaalu suurendamine (Mouratidis, 2021). Haljastuse olemasolu mõjub positiivselt erinevatele linnalistele keskkonnateguritele, näiteks vähendab see soojusaarte teket (Onishi *et al.*, 2010) ja sademevee põhjustatud ajutisi üleujutusi (Berland *et al.*, 2017). Lisaks keskkonnateguritele on oluline, et tänavad ja tänavaruum oleksid meeldivad ja toetaksid kestlikku liikumist. Haljastus ja selle sesoonsus on väga mitmekesine ning mõjutab tänavatel liiklemise kogemust eri viisidel, muuhulgas aitab tõkestada häirivat liiklusrütmüra (Al-Kayiem *et al.*, 2020).

Käesoleva magistritöö eesmärk on uurida tänavaruumi haljastuse ja helitausta mõju inimeste enesetundele ja emotsioonidele. Töö käigus leitakse vastused järgmistele uurimisküsimustele.

1. Kuidas mõjutavad tänavaruumi haljastus, sesoonsus ja helitaust inimeste emotsioone audiovisuaalse laborikatse tingimustes?
2. Kas inimeste enda deklareeritud hinnang enesetundele ühtib nende katse käigus mõõdetud mikroemotsioonidega?

3. Kuidas on enesetunde ja emotsioonide jaotus seotud inimeste sotsiaalsete tunnustega?

Töö tugineb laboritingimustes läbi viidud eksperimendi tulemustele, mille käigus mõõdeti katseosaliste emotsionaalset reaktsiooni tänavaruumi audiovisuaalsetele stiimulitele, dokumenteeriti nende hinnang oma võimalikule heolule vastavas tänavaruumis ja võrreldi mõõdetud ja enesedeklareeritud hinnanguid. Töös antakse ülevaade kirjandusest, mis käsitleb tänavaruumi ning sealse haljastuse, sesoonsuse ja helitausta olulisust inimese füüsilisele ja vaimsele heolule kui ka inimeste sotsiaaldemograafiliste tegurite mõju linnakeskkonna tajumisele.

Magistritöö tulemused aitavad mõista, milline linnaruum soodustab kestlike liikumisviiside kasutust. Töö tulemused võivad olla sisend linnaplaneerijatele loomaks tiheasustusaladel keskkonda, mis on inimeste jaoks meeldiv ja mis tekitaks neil soovi liigelda sealses keskkonnas jala või jalgrattaga. Töö annab ka aluse hindamiseks, kas näoväljenduste mõõtmine on sobiv meetod hindamiseks inimeste emotsioone linnakeskkonna suhtes.

1. Teoreetiline ülevaade

1.1. Tänavaruumi kvaliteedi olulisus inimesele

Autokeskne planeerimine on toonud linnakeskkonnas kaasa müra, saaste ja süveneva ruumipuuduse (Gehl, 2010). Maailma Terviseorganisatsiooni (2017) soovitusel peaks rohealade kättesaadavus kodust olema maksimaalselt 300 meetrit. Statistikaameti andmetel on rohealade ehk rohumaade, metsade, rabade ja muude rohealade (nt kalmistud, pargid, põõsastikud) kättesaadavus Eesti elanike jaoks vähenenud, langedes 90%-lt 2017. aastal 87,6%-ni 2022. aastal (Statistikaamet, 2023). Tänavaruumi roheline aga mõjutab nii inimese füüsilist ja vaimset tervist, heaolu kui ka sotsiaalmajanduslikke tegureid (Lee ja Maheswaran, 2011). Linnaloodus mängib olulist rolli positiivsete emotsioonide loomisel ning sotsiaalsete funktsioonide ja psühholoogiliste vajaduste täitmisel, mille tõttu peab linnaplaneerimisel ja poliitiliste otsuste tegemisel neid aspekte arvesse võtma (Chiesura, 2004).

Roheluse mõju inimese tervisele on teaduskirjanduses palju uuritud. Markevych jt (2017) on rohealade mõju tervisele jaganud kolmeks: kahjude vähendamine (näiteks õhusaaste, kuumus, müra), võimekuse taastamine (näiteks tähelepanu ja füsioloogiline stress) ning võimekuse suurendamine (kehalise võimekuse ja ühtekuuluvustunde soodustamine). Haljastus, eriti kõrghaljastus aitab linna keskkonnaseisundit parandada, näiteks vähendades asfalteeritud alade kuumust (Djekic *et al.*, 2018) ning aidates kaasa sadevee ärajuhtimisele (Berland *et al.*, 2017). Ka hoonetele paigutatud roheline nagu rohekatused ja -fassaadid aitavad kaasa õhukvaliteedi parandamisele, helisaaste vähendamisele ja süsihappegaasi sidumisele (Al-Kayiem *et al.*, 2020).

Rohealade olemasolu on oluline tegur rahvatervise parandamiseks. Näiteks leidsid Orru jt (2022), et kui kõik inimesed elaksid sama rohelistes piirkondades kui on nende asustusüksuse rohelisimad alad suureneks eestlaste oodatav eluiga 0,59 aasta võrra ning väheneks 823,3 varajast surma aastas. Ainult roheline olemasolu ei ole aga piisav, et luua rahvatervisele piisavat kasu, vaid oluline on ka rohealade ligipääsetavus ja kvaliteet (Lee ja Maheswaran, 2011). Rohealad, mis on halvasti ja vähestele ligipääsetavad, ei ole piisavalt valgustatud või puuduvad hästi läbitavad teerajad ei aita rahvatervise parandamisele kaasa. Rahvatervis on seotud ka aktiivsete liikumisviiside kasutusega nagu jalgrattasõit ja kõndimine, mida aitab soodustada tänavate haljastatus ja eraldatus mootortranspordist (Wu *et al.*, 2020).

Paraku ei ole kõigil tiheasutusalade elanikel võrdne ligipääs rohealadele. Kirjanduses on näiteid haljastuse mõjust kinnisvarahindade tõusule linnaosades, kus on suurem roheluse osakaal ja avatud vaade taevale (Fu *et al.*, 2019). Samuti on näiteid sellest, et madalama sissetulekuga inimesed pääsevad rohelisusele ligi ainult avalikel haljasaladel (Venter *et al.*, 2023). Neid aspekte käsitletakse keskkonnaõigluse mõiste all, mis tähendab keskkonnakoormuse ja -kasu ebäühtlast jaotumist erinevate sotsiaalsete gruppide vahel (Hernandez ja Martin, 2023). Belgia linna Genti näide illustreerib, kuidas roheinitsiatiivid, mille eesmärk on muuta madalama sissetulekuga paigad rohelisemaks, võivad omakorda tuua kaasa gentrifikatsiooni ja kohalike elanike väljatõrjumise (Goossens *et al.*, 2020).

Jan Gehli (2010) sõnul on linnaruumi oluliseks osaks turvatunne, mille toovad linna elu ja inimesed ise. Haljastuse nägemine linnaruumis suurendab inimestes turvatunnet, eriti kõrgema kui 2,5-meetrise haljastuse korral (Li, Zhang, ja Li, 2015). Tänavahaljastuse olemasolul on ka positiivne seos tänaval viibivate või seda läbivat inimeste arvuga (Chen *et al.*, 2022), mis aitab omakorda kaasa turvalisema linna loomisele (Gehl, 2010) ja omab positiivset mõju tänaväärsetele ettevõtetele (Volker ja Handy, 2021).

1.2. Emotsioonid ja nende teke

Heaolu kõige üldisem väljendus on emotsionaalne enesetunne. Emotsionaalne enesetunne võib väljenduda pikaajalise meeleolu või meelelaadina, aga ka lühiajalise ja konkreetsete sündmuste või mälestustega seotud emotsioonidega. Emotsioonil on mitmekesine väljendusmuster (Ekman, 1992; Tracy ja Randles, 2011), mis hõlmab tavaliselt mitmeid komponente, nagu käitumuslikud (nt hüplik või lendlev samm rõõmsana), tunnetuslikud (nt kurbus) ja bioloogilised (nt punastamine või higised peopesad). Mitte kõik emotsioonid ei pruugi olla teadvustatavad. Sageli on võimalik, et ka teadvustamata emotsioonid jõuavad kiiresti näoväljendustesse ja tekitavad niinimetatud mikroemotsioonid (Zhao *et al.*, 2023), mille põhjal suudavad nii inimesed kui tehisaru teha piisavalt tõeseid ennustusi selle kohta, mida inimene sel hetkel tundis. Emotsioonidest eristatakse põhiemotsioone (viha, vastikus, kurbus, rõõm, üllatus, ja hirm) ning seguemotsioone (kombinatsioonid teistest emotsioonidest). Kuigi põhiemotsioone on peetud kultuuride üleselt näost äratuntavateks (Ekman, 1992), kasutatakse mõnikord emotsioonidest rääkimisel hoopis valentsi (*valence* ehk emotsioon on kas hea või halb, positiivne või negatiivne) ja

erutusdimensioone (*arousal*) (Russell, 1980). Emotsioonide äratundmine ja kogemine võivadki olla hierarhilised: kõigepealt tuntakse positiivseid või negatiivseid tundeid, ja alles siis täpsemaid emotsioone, nagu kurbus või lustikkus (Watson ja Stanton, 2017). Uuringud on näidanud, et positiivsete ja negatiivsete emotsioonide kogemine võivad olla üksteisest sõltumatud (Diener ja Emmons, 1984; Watson *et al.*, 1988).

1.3. Haljastuse ja heliruumi kujundamine linnaruumis

1.3.1. Haljastuse ja heliruumi planeerimine

Tänavaruumi disain ja keskkonnakvaliteet, sealhulgas haljastuse olemasolu, on olulised tegurid nii jalakäijate kui jalgratturite teekonna valikul. Näiteks valivad inimesed palavatel suvepäevadel pigem varjulisi teid, et hoiduda päikese negatiivsete mõjude eest (Azegami *et al.*, 2023). Sarnaseid tulemusi näitas ka Lõuna-Itaalias, Cosenza ja Rende linnas, läbi viidud eksperiment, kus uuringus osalenud jalakäijad eelistasid varju pakkuvate puudega ääristatud jalgteid (Eboli *et al.*, 2023).

Kuigi ka jalgratturite teekonna muudavad meeldivamaks erinevad tänavaruumi disainielemendid (nt puud ja muu roheline, veekogud ja eriilmelised fassaadid), siis igapäevasel pendeldamisel on ratturitele olulisem teekonna pikkus (Ramirez Juarez *et al.*, 2023). Kirjandusest selgub ka, et inimesed eelistavad ohutuid, selgelt eraldatud jalg- ja jalgrattateid (Eboli *et al.*, 2023) ning haljastuse olemasolu on ratturitele madalama liikluskoormusega tänavatel vähemoluline kui jalgsi liikujate jaoks (Wu *et al.*, 2020).

Positiivsete emotsioonide esile toomiseks on linnaplaneerimisel oluline lisaks rohealade suurusele ka olemasoleva haljastuse kvaliteet ja kvantiteet (Huang *et al.*, 2022). Lisaks tavapärasele haljastusele tiheasustusaladel (puud, põõsad ja rohuline) on üha enam kasutusel ka innovaatilised tehnoloogiaid hoonetel, nagu rohekatused, vertikaalne roheline ehk rohefassaad ja „elus sein“, mis erineb rohefassaadist oma kompleksse struktuuri ja niisutusüsteemi poolest (Al-Kayiem *et al.*, 2020).

Linnakeskkonna haljastuse planeerimisel on oluline pöörata tähelepanu ka selle negatiivsetele mõjudele. Näiteks mõjutab suurt osa ühiskonnast õietolmuallergia, mille tõttu on vaja haljastuse planeerimisel tähelepanu pöörata taimestiku mitmekesisusele, emastaimede istutamisele ja invasiivsete taimede kontrolli all hoidmisele (Cariñanos ja Casares-Porcel, 2011).

Linnakeskkonnas helitausta kujundamisel on eeskujuks klassikalised Hiina aiad, kus on helitausta kasutus ja disain linnaruumis olnud Vana-Hiina aegadest olulisel kohal (Sun ja Dong, 2022; Yuan *et al.*, 2012). Linnastumise protsessi käigus on aga klassikalised Hiina aiad pidanud kohanema modernsete muudatustega nii aias kui selle ümbruses (Liu *et al.*, 2018). Helitausta planeerimisel liigitatakse helid passiivseteks nagu purskkaevud, allikad ja joad, ning aktiivsed helid, nagu elav muusika ja linnulaul (Yang ja Kang, 2005).

1.3.2. Sesoonsus

Eesti tänavahaljastuse välisilmet mõjutab meie kliimast tulenev sesoonsus ja selle mõju taimede aastaajalisele arengule. Purs (2013) on toonud välja viis põhilist kategooriat sesoonsuse kontseptsiooni loomisel – aeg, inimene, ruum, arhitektuur ja fenomen. Pursi loodud kategooria „arhitektuuri“ planeerimise alamkategooria rõhutab muuhulgas linnaruumi planeerimises hooajalisuse puudumist ja ebahuvitavat ümberkujundust talvekuudel. Jauhiaineni ja Mönkköneni (2005) Soomes Oulunsalosal läbi viidud uuringu kohaselt eelistas suurem osa vastanutest aastaegadest suve, mis tähendab et nad elavad põhilise osa elust aastaajas, mis neile kõige rohkem ei meeldi. Loomaks kestlikumat, mitmekesisemat ja meeldivamat keskkonda on tarvis hooajalisust ja selle eelistusi ruumiplaneerimisel arvesse võtta. Oluline on silmas pidada ka erinevate haljastuse tüüpidega seotud mõjusid aastaegade vahetumisel. Näiteks on lehtpuud suvel kasulikud oma varju pakkuvate omaduste poolest, kuid lehestiku puudumise tõttu ei paku nad talvel külma ja tuule eest nii palju varju kui igihaljad puud (Chun ja Guldmann, 2018).

Aastaegade vaheldumine Eesti kliimas võib tuua kaasa süstemaatilisi kõikumisi meeleolus. Winthorsti ja ta kolleegide (2020) Hollandis läbi viidud uuringu tulemused näitavad, et kõrge neurootilisusega inimeste grupis avaldus kevadel rohkem positiivseid afekte ja vähem depressiivseid sümptomeid kui teistel aastaegadel. Seevastu viidi Poolas läbi uuring, kus vaadeldi erinevate ilmastikutunnuste (õhurõhk, päikesepaiste, temperatuur, niiskus, pilvitus, tuul), aastaegade ning kellaaja mõju katses osalejatele ning järeldati, et ilm katsete tulemusi ei mõjutanud (Behnke *et al.*, 2021). Sesoonsel depressiooni või aastaegadest tingitud meeleolu kõikumist mõjutab enim just asukohamaa kliima. Nii on väitnud ka Tonetti jt. (2012), kelle läbi viidud uuring näitab kuidas Indias esineb sesoonsel depressiooni suvel tulenevalt sealsetest kõrgetest temperatuuridest ning Itaalias talvel lühikese päevavalguse perioodi tõttu.

1.4. Haljastuse seos tervise ja heaoluga

Suurlinnades peavad inimesed puutuma kokku mitmete keskkonnastressoritega. Neist viis tuntuimat on müra, rahvarohkus, kehv eluaseme kvaliteet ja ummikud (Bilotta *et al.*, 2019). Rohealade olemasolu mõjutab inimese füüsilist tervist tänu keskkonnakvaliteedi näitajate (nt õhukvaliteedi) parandamisele. Orru jt (2022) on uurinud õhusaaste komponentide ehk peenosakeste (PM₁₀), eriti peenete osakeste (PM_{2,5}) ja lämmastikdioksiidi (NO₂) mõju Eestis elavatele inimestele ning leidsid, et Eesti elaniku oodatav eluiga suureneks 0,59 aasta võrra ja hoitaks ära 823,3 varajast surma aastast, kui kõik elaksid oma asustusüksuse rohelisemates piirkondades.

Haljastuse mõju inimese tervisele avaldub ka eluviisi valikutest põhjustatud terviseriskide vähendamise näol. Maailma terviseorganisatsiooni (2023) andmetel on vähene füüsiline liikuvus üks elustiilist tulenevate terviseriskide ehk ülekaalu, südamehaiguste ja diabeedi põhjustaks, mille riskirühmas ei ole ainult vanemaealised, vaid üha enam ka täiskasvanud ja lapsed. Roheluse olemasolu suurendab inimeste soovi kasutada isikliku mootorsõiduki asemel aktiivset liikumisviisi nagu jalgratas või jalgsi liikumine (Bai *et al.*, 2022; Lu *et al.*, 2019), mis aitab omakorda luua linna paremat elukvaliteeti ja -keskkonda (Gehl, 2010). Passi-Solari jt. (2020) poolt Tšiilis läbi viidud uuringust selgus, et eksperimendis osalenud ühistransporti või aktiivset liikumisviisi eelistavatel meestel oli madalam vööümbermõõt, kehamassiindeks ja rasvumise protsent kui isikliku mootorsõiduki kasutajal. Rohealade olemasolu on seotud mitme erineva haiguspõhjustaja leevendamisega. Näiteks on suurem haljastuse tase seotud kõrgema sünnikaalu, füüsilise aktiivsustaseme ja madalama suremusega (Fong *et al.*, 2018). Hiinas läbi viidud uuringu kohaselt on naistel ja sotsiaalmajanduslikult halvemal seisul olevatel inimestel väiksem oht kõrge vererõhu tekkeks, kui nad puutuvad kokku silmade kõrgusel esineva haljastusega (Wang *et al.*, 2022).

Tiheasustuseladel haljastuse osakaalu suurendamine aitab kaasa inimeste turvalisuse, emotsionaalse seisundi ja rahulolu parandamisele ning stressi vähendamisele (Mouratidis, 2021). Haljastuse olemasolu aitab ka pärast stressiolukorda enesetundel taastuda (Brown *et al.*, 2013). Hian jt. (2021) leidsid virtuaalreaalsuses läbi viidud uuringus, et just rohelus, mitte pelgalt roheline värv esinemine, aitab negatiivsete psühhofüsioloogilise stressi tagajärgede teket leevendada. Korpilo jt. (2024) leidsid, et erinevate looduslike keskkondade olemasolu aitab kaasa inimeses

psühhofüsioloogiliste taastamismehhanismide esile kutsumiseks. COVID-19 pandeemia tõi välja, et rohealad on olulised ka sotsiaalsete suhete hoidmiseks, kui eriolukorra ajal olid pargid ja rohealad lähedastega kokkusaamiseks ja värskes õhus viibimiseks ülerahvastatud (Sooväli-Sepping *et al.*, 2023).

Kirjanduses on leitud ka seoseid linnakeskkonna haljastuse ja vaimse tervise vahel. Näiteks on rohelistes naabruskonnas elavate täiskasvanute vaimne tervis parem kui vähem rohelistes naabruskonnas elavatel täiskasvanutel, mis näitab haljasalade kvantiteedi olulisust (van den Berg *et al.*, 2015). Barcelonas läbi viidud vaimse tervise ja roheluse ning õhusaaste vaheliste seoste uuring näitas, et madalama õhusaaste kontsentratsiooniga rohelised piirkonnad võivad halva vaimse tervise eest kaitsta (Zijlema *et al.*, 2024). Suurem haljastuse osakaal võib aidata kaasa ka depressiooni sümptomite vähendamisele (Fong *et al.*, 2018).

1.5. Helitausta seos tervise ja heaoluga

Tänaval liikudes tajub inimene erinevaid helitaustu, mis võivad olenevalt linnakeskkonnast varieeruda linnulaulust automürani. Muutmaks tiheasutusaladel jalgsi ning rattaga liikumist mugavamaks ja meeldivamaks on oluline välja selgitada, millised helid inimestele mõju avaldavad.

Helitaust või helimaastik on akustiline keskkond, mida inimesed kontekstis tajuvad või kogevad ja/või mõistavad (International Organization for Standardization, 2014). Helitausta planeerimine, sarnaselt linnaplaneerimisega, võimaldab luua meeldivaid keskkondi linnas, arvestades samal ajal inimeste eelistustega ja selle keskkonda sobivusega. See erineb heli reguleerimisest, mille puhul pannakse paika näiteks teatud mürataseme piirmäär (Brown, 2012).

Teaduskirjanduses on palju uuritud, millised on inimeste jaoks meeldivad ja ebameeldivad helitaustad ning kuidas need mõjutavad tervist ja inimeste arusaamu linnakeskkonnast. Helitausta mõjude uurimisel keskendutakse peamiselt selle keskkonda sobivusele, elukvaliteedile avalduvale mõjule, inimeste müratundlikkusele, meeldivatele ja ebameeldivatele helidele, helitausta kvaliteedile ning selle mõju stressile ja tervisele (Andringa ja Lanser, 2013). Näiteks on leitud, et kõrgete helide osakaalul on negatiivne seos meeldivusega, kuid meeldivuse hindamisel peaks

lisaks kvantitatiivsetele andmetele arvestama muuhulgas ka koha ajalooliste, kultuuriliste, sotsiaalsete ja arhitektuuriliste omadustega (Aydın ja Yılmaz, 2016).

Meeldivale ja rahulikule looduskeskkonnale omaseid looduslikke helisid nagu linnulaul, tuul ja vesi peetakse tavaliselt meeldivateks ja rahustavateks ning need võivad suurendada süvenemist ja kohaolekutunnet helikeskkonnas (Ratcliffe, 2021). Zhang ja Chen (2023) poolt läbi viidud katsest selgus, et loodushelid, peamiselt linnuhääled, juhtisid katses osalejate tähelepanu liiklushelidelt kõrvale, suurendes nii inimeste psühholoogilist heaolu. Lindude elupaikade loomine keskkonda, kus domineerivad enamasti liiklushelid, on tõhus viis, kuidas helitausta kvaliteeti inimestele meeldivamaks ja vähem ärritavamaks muuta (Hao *et al.*, 2016).

Mehaanilised ja inimestega seotud helid tekitavad kuulajatele loodushelidest vastupidist kogemust (Zhu *et al.*, 2023) ja mõjuvad negatiivselt linnaparkide küllastamise kogemusele (Liu *et al.*, 2018). Igavad ja häirivad elukeskkonnad sunnivad meid olema ettevaatlikumad ja pidevas ärevil olekus heli allikate suhtes, mis võivad pikaajaliselt tuua kaasa negatiivseid mõjusid tervisele (Andringa ja Lanser, 2013). Veber jt. (2022) poolt läbi viidud uuringus selgus, et Tallinnas oli liiklusräst väga häiritud 11,6% elanikest ning Tartus 9,2%. Uuringu käigus leiti ka, et liiklushelide põhjustatud tervisekaotuse tõttu kaotatud eluaastad ehk DALY (inglise keeles *Disability Adjusted Life Years*) olid hinnanguliselt 1807 DALY Tallinnas ja 370 DALY Tartus.

Müraga kokkupuude võib avaldada mõju ka vaimsele tervisele. Müra ja vaimse tervise probleemid nagu depressioon tekitavad sarnaseid bioloogilisi mehhanisme nagu oksüdatiivne stress ja põletik ajus, mis tähendab, et müraga kokkupuude võib kas põhjustada vaimse tervise probleeme või halvendada olemasolevaid probleeme (Hahad *et al.*, 2024).

Erinevad helid tänavatel mõjutavad selles keskkonnas liiklejate käitumist. Näiteks leidsid Franek jt (2017) oma töö käigus, et liiklushelide mõjul suurendavad inimesed oma kõndimiskiirust, samas kõrvaklappides rahustavaid linnuhelid kuulanud katses osalejad kõndisid tavapärasest aeglasemalt ja nautisid oma teekonda rohkem kui liiklushelide kuuljad.

1.6. Inimeste sotsiaalmajandusliku tausta mõju linnakeskkonna tajumisele

1.6.1. Haljastuse ja helitausta seos majandusliku ebavõrdsuse ja haridusega

Tänavaruumis liiguvad inimeste sotsiaalmajanduslikud taustad võivad üksteisest täielikult erineda, mistõttu võib ka linnakeskkonnal olla erineva elatustaseme ja haridusega inimestele erinev mõju. Linnade haljasalad on tugevas seoses keskkonnaõigusega, kuna madalama sissetulekuga linnaosades on sageli ka halb juurdepääs ohututele ja hästi hooldatud parkidele ning muudele avalikele ruumidele (Wolch *et al.*, 2014). Li ja tema kolleegide (2015) Hartfordis Connecticutis läbi viidud uuringu järgi elavad jõukamad inimesed rohkema rohelisusega aladel, samas kui madalama sissetulekuga inimeste elukohtade lähedal on rohelist vähem. Autorite sõnul võib põhjus olla selles, et kõrgema sissetulekuga inimestel on võimalus oma elukeskkonna valiku ja parendamise jaoks rohkem raha kulutada. Ka Fu jt (2019) leidsid, et inimesed on suurema roheluse osakaalu nimel nõus oma eluaseme eest rohkem maksma. Eelmainitud uuringu käigus Pekingis ja Shanghais läbi viidud eksperimendist aga selgus, et oluliselt rohkem on nõus oma eluaseme eest peale maksma Pekingi inimesed, sest sealne roheline lehtede periood on kliima, niiskuse ja hooajaliste muutuste tõttu lühem kui Shanghais.

Li, Zhang, Li jt (2015) soovivad tulevikus pöörata tähelepanu linnakeskkonna rohelusele just madalama sissetulekuga inimeste elualade lähedal, et rohelisuse osakaalu Hartfordis parandada. Seejuures tuleb aga meeles pidada, et uute rohealade tekitamine võib põhjustada rohegentrifikatsiooni ja viia sealseid kinnisvarahinnad kõrgemaks (Rigolon ja Németh, 2020).

Hui ja Jim (2022) poolt läbi viidud uuringus selgus, et kõrgema haridusega hindavad linnaruumi haljastust rohkem ja rahaliselt kõrgemalt. Zhang jt (2013) artiklist selgus aga, et kõrgema haridusega ja kõrgema sissetulekuga inimesed vajavad vähem looduses veedetud rekreatiivset aega kui madalama hariduse ja madalama sissetulekuga inimesed.

1.6.2. Vanuse ja soo seos haljastuse ja helitausta tajumisega

Vanus on oluline sotsiaaldemograafiline näitaja, millega linnaplaneerimisel arvestada. Vanusest sõltuvalt on erinev inimeste vaba aja võimalused, ligipääsust ja liikumisest tulenevad erinevused ja füüsilised eripärad.

Borst jt (2009) on uurinud, millised on vanemaealiste teekonnaalalikuid mõjutavad keskkonnategurid leidmaks meetmeid kuidas julgustada neid rohkem õues liikuma. Uuringu tulemusena selgus, et vanemate inimeste jaoks on oluline teekatte korrasolu, ning majade, eesaedade ja poodide olemasolu. Tihedad ja üle rahvastatud linnad võivad vanemaealiste eluga rahulolule mõjuda negatiivselt, kuid seda aitab leevendada silmade kõrgusel asuv haljastus (He *et al.*, 2022). Haljastuse liigirikkus, lopsakus, looduslähedus ja ilu on samuti eakate seas rohkem hinnatud (Ode Sang *et al.*, 2016). Bai jt. (2022) poolt läbi viidud uuringust selgub, et sarnaselt vanemaealistele valivad ka tudengid meelsamini aktiivse liikumisviisi, kui nende teekonnal esineb haljastust.

Palavad suvepäevad ja kuumalained ohustavad tõsiselt vanemaealiste tervist ja heaolu (Oudin Åström *et al.*, 2011), mistõttu on oluline luua tihedatesse asfalteeritud linnadesse rohkem pinna- ja õhutemperatuuri alandavaid puid ja rohurinde alasid (Armson *et al.*, 2012). Eakam osa ühiskonnast hindab looduslikke helisid ja linnulaulu kõrgemalt kui nooremad täiskasvanud (Hedblom *et al.*, 2017), seega on oluline pöörata vanemaealiste jaoks motiveeriva linnaruumi kujundamisel pöörata tähelepanu ka sealsele helitaustale.

Vähene liikumine mõjutab laste tervist, sealhulgas ülekaalulisust, mis on tõusnud 2020. aastal kuni 5 aastaste laste seas 39 miljonini ja 5–19 aastaste seas 2016. aastal 340 miljonini (World Health Organisation, 2021). Lapsed, kelle kooli läheduses on rohkelt rohelist, liiguvad tõenäolisemalt kooli jala või jalgrattaga ning nende kehamassiindeks on madalam (Y. Yang *et al.*, 2020). Łaszkiwicz ja Sikorska (2020) aga leidsid Poolas, Łódži linnas läbi viidud uuringus, et madalama sissetulekuga leibkonnast pärit lastel on teel kooli vähem rohelist kui jõukamatel ehk rohelus on sissetuleku alusel ebavõrdselt jaotunud. Rohealade lähedus mõjub ka positiivselt laste käitumisele, vähendades probleeme eakaaslaste, hüperaktiivsuse ja käitumisprobleemidega. Näiteks vaesematest peredest pärit 3–5 aastastele lastele võib mõjuda rohealade külastamine emotsionaalselt paremini kui neile, kelle naabruses oli vähem rohelist. (Flouri *et al.*, 2014)

Lisaks vanusele võivad ka soolised tunnused mõjutada seda, kuidas inimesed linnatänaval haljastust ja helitausta kogevad. Hedblom jt (2017) leidsid, et naised hindavad looduslikke helisid ja linnulaulu kõrgemalt kui mehed ning tunnevad neid helisid kuuldes suuremat rahulolu. Samuti on naiste jaoks olulisem linnahaljastuse hooldatus, looduslähedus, liigirikkus, ligipääsetavus ja

välisilme (Ode Sang *et al.*, 2016). Mehhikos läbi viidud uuringu käigus selgus, et sealse Xalapa linnas ülehindavad mehed roheluse rohkust linnas oluliselt rohkem kui naised, mis tähendab roheindeksi mõõdetud väärtus oli väiksem kui see meestele tundus (Falfán *et al.*, 2018).

Haljastuse olemasolu võib mõjutada ka meeste ja naiste tervist erinevalt. Näiteks leidsid Wang jt (2022), et silmapiiril asuv rohelus mõjub positiivselt naiste kõrgvererõhutõvele, kuid sama järeltust meeste puhul teha ei saa. Ühendkuningriikides läbi viidud uuringust selgus seevastu, et elukoha läheduses oleva haljasalade katvuse suurenemisega vähenes meeste südameveresoone- ja hingamisteede haigustesse suremuse risk (Richardson ja Mitchell, 2010), kuid naiste tervisel sellist seost ei leitud.

1.7. Haljastuse mõju hindamine inimeste kogemusele

Kaasamaks inimeste vaateid ja eelistusi tänavapildi haljastamisega ja haljastuse nähtavuse suurendamisega seotud otsuste tegemisse, on väga oluline nende seisukohti ja väärtusi arvesse võtta (Falfán *et al.*, 2018). Saamaks ülevaate nii inimeste enesedeclareeritud kui objektiivselt hinnatud emotsioonidest, võetakse kasutusele erinevaid meetodikaid ankeetküsitlusest mikroemotsioonide lugemiseni. Näoilmed on üks põhiline viis kuidas inimene emotsiooni edastab ning mikroemotsioon lühiajaline ja tahtmatu näoilme, mis tekib kogetud emotsiooni tulemusena (Li *et al.*, 2018). Yan jt (2013) leidsid oma katses, et negatiivsed stseenid kutsuvad kergemine mikroemotsioone esile, see-eest hirmu ja õnne väljendas nägu suhteliselt harva.

Abbasi jt (2013) uurisid mikroemotsioonide esinemist FaceReader tarkvaraga ning leidsid, et mikroemotsioonide tuvastamise vahendi FaceReader mõõdetud tulemused võivad erineda nii subjektiivsetest kui ka vaatleja sildistatud emotsioonidest. Ta loetles selle võimalikeks põhjusteks näiteks kultuurilised erinevused, emotsiooni sildistamise viisi, katses osalejate näoilmete erinevuse harjumuspärastega, ja konteksti puudumine.

Objektiivsete ja subjektiivsete hinnangute võrdlust on linnakeskkonna ja sealse haljastuse osakaalu mõõtmiseks kajastatud mitmetes uuringutes. Näiteks leidsid Sun ja Dong (2022), et kui katses osalejatele näidatud videotel linnaparkidest on lisatud ka vihmaheli, olid videole antud subjektiivsed hindamispunktid kõrgemad kui vihmahelita klipil. Autorid leidsid, et loodushelid üleüldiselt parandavad katses osalejates subjektiivset mugavust. Kagu-Mehhikos Xalapas ja

Coatepecis läbi viidud uuringust selgus, et inimesed hindavad roheline osakaalu suuremaks võrreldes tulemustega kasutades *green view index-i* (GVI) ehk meetod mõõtmaks roheline osakaalu inimvaates kasutades selleks tänavapilte. Selle põhjuseks on, et GVI väärtused ei arvesta roheline, mis jääb fotost väljapoole, seega kogeb inimene tänaval rohelist rohkem. (Falfán *et al.*, 2018)

Teadustöodes on inimeste arvamust ja emotsioone tänavaruumi osas mõõdetud paljude erinevate meetodikatega. Ramirez Juarez jt. (2023) leidsid jalgratturite linnaruumi taju mõõtmiseks alt-üles (*bottom up*) kui ülalt-alla (*top down*) meetodikat kasutades, et mõlema meetodika kasutamine võimaldab osalejatel paremini läbi mõelda, miks nad linnaruumis teatud valikuid tegid ja katse läbiviijatel parema arusaamise osalejate subjektiivsetest ja objektiivsetest hinnangutest.

Torkko jt (2023) läbi viidud katses võrreldi nii uuenduslikke kui ka traditsioonilisemaid roheline kaardistamise meetodeid inimeste enese-deklareeritud hinnangutega. Töö tulemusena selgus, et kuigi on kõik katsetatud meetodid katses osalejate subjektiivsete hinnangutega tugevalt seotud, hindasid siiski inimesed oma hinnanguid kõrgemalt kaardistuse tulemusena.

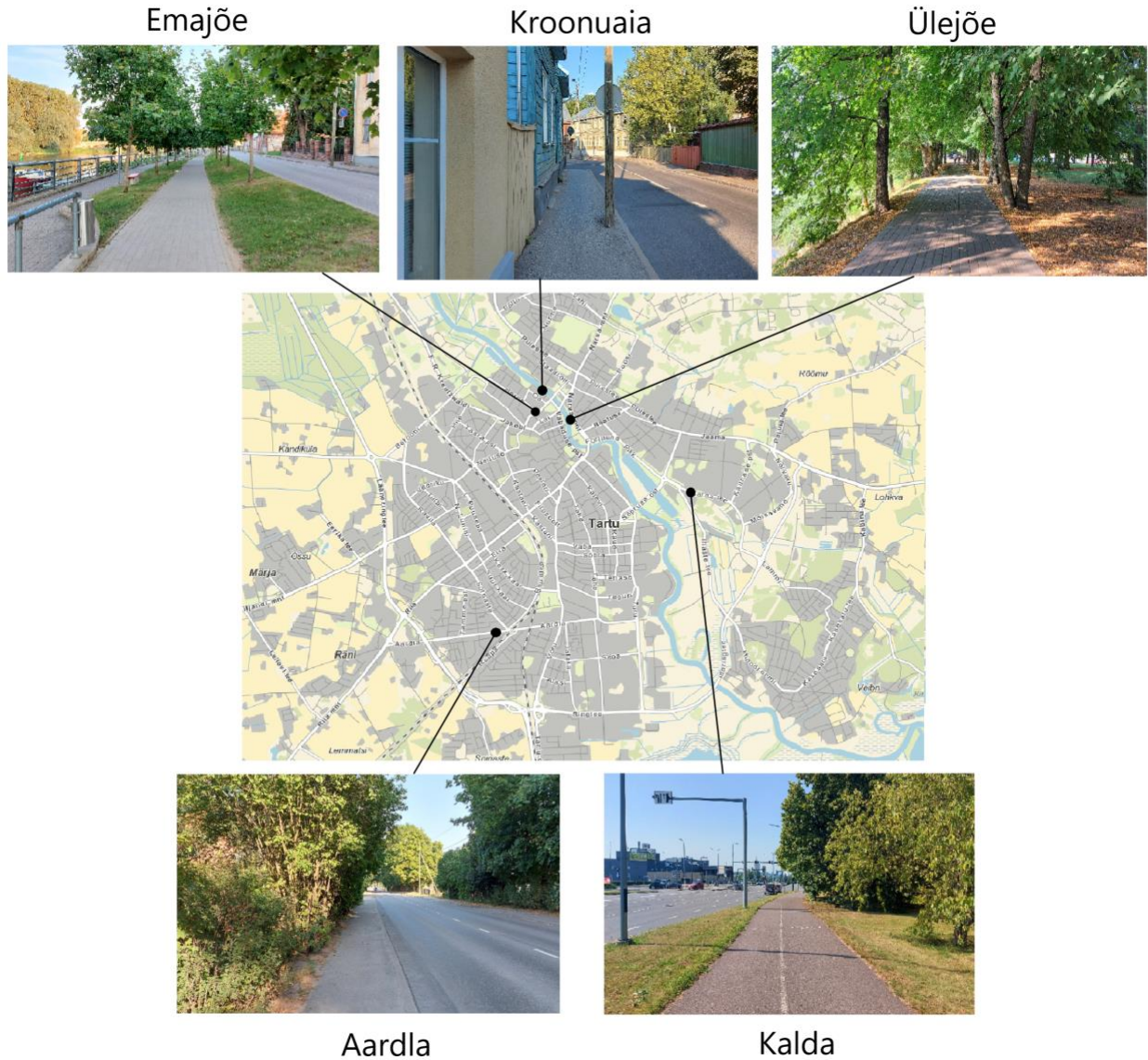
2. Metoodika ja andmed

2.1. Uuringu kirjeldus

Magistritöö materjal koguti uuringus „Kergliikleja kokkupuude linnalooduse ja müraga: võimalusi linnade jätkusuutlikkuse tagamiseks“ (2021–2023), mida rahastas Sihtasutus Eesti Teadusagentuur. Uuringu kooskõlastas Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee (kooskõlastus nr 365T-10). Projekt viidi läbi Tartu Ülikooli mobiilsusuuringute labori ja Tartu Ülikooli neuroturunduse labori koostöös, kasutades eksperimendi läbiviimiseks neuroturunduse laborit ja sealseid pilgujälgimise ja emotsioonide tuvastamise tarkvara. Laboritingimustes mõõdeti nimetatud tarkvaradega katses osalejate tähelepanu ja mikroemotsioonide esinemist, kui nad vaatlesid ülesvõtteid linnatänavatest ja kuulsid taustaks linnu- ja liiklusheliseid. Laborikatse metoodika koostamise, materjali koondamise ja ettevalmistuse ning katse läbiviimise eest vastutas linnakeskkonna kaasprofessor Age Poom. Magistritöö autor osales katse läbiviimises ja katsematerjali kogumises.

2.2. Uuritavad kohad

Katsesse valiti üheksa uuritavat kohta Tartu tänavavõrgus, millest tehti pildid kolmel aastaajal. Uurimiskohad jäädvustati Anne kiirel, Kalda teel, Aardla, Emajõe, Kastani, Kristalli, Kroonuaia ja Tähe tänaval ning Ülejõe pargis (lisa 1). Eri aastaegade fotod on pildistatud päevasel ajal samadest asukohtadest, lähtudes jalakäija perspektiivist. Kuna eri aastaegadest olid samaväärsed pildid viie uuringusse valitud koha kohta üheksast, siis siinses magistritöös analüüsitakse nende viie uuritava koha kohta kogutud empiirilist materjali. Töösse kaasatud uuritavad kohad asuvad Aardla, Emajõe ja Kroonuaia tänaval, Kalda teel ning Ülejõe pargis (joonis 1).



Joonis 1. Katses kasutatud tänavaruumi pildid Tartus ja nende asukohad suviste piltide näitel.

Uuritavad kohad Tartu tänavavõrgus on valitud nii, et need esindaksid erineva haljastuse osakaalu ja jalakäija jaoks erineva turvalisuse astmega tänavaruumi. Uurimispunktid on jagatud haljastuse määra ja turvalisuse järgi kategooriatesse (tabel 1). Haljastuse määr on mõõdetud semantilise segmenteerimise mudeli MaX-DeepLab-L abil, mis tuvastab masinõppe abil pildilt erinevad elemendid ja nende osakaalu pildist, sh haljastus, teed, vesi jm (Weber *et al.*, 2021). Töös kasutatakse varasemalt Helena Maarja Lainjärve tehtud segmenteerimise avaldamata tulemusi ja neist ainult roheluse elementi. Haljastuse määr liigitatud kolmeks kategooriaks, kus 1 vastab haljastuse osakaalule 0–33%, 2 vastab haljastuse osakaalule 34–67% ja 3 vastab haljastuse

osakaalule 68–100%. Katses osalejatele näidati pilte kolmest erinevast aastaajast, mil haljastuse osakaal pildi pindalast erineb.

Tänavaturvalisust jalakäija vaates hinnatakse siinses töös skaalal 1–3. Turvalisuse aste määratakse järgnevalt: 1 – kõnnitee ja sõidutee paiknevad kõrvuti, st ei ole eraldatud haljastusribaga; 2 – kõnnitee ja sõidutee on eraldatud haljastusribaga; 3 – kõnnitee kõrval sõiduteed ei ole.

Tabel 1. Uuritavate tänavate haljastuse määr ja turvalisus. Sulgudes MaX-DeepLab-L tuvastatud haljastuse määr.

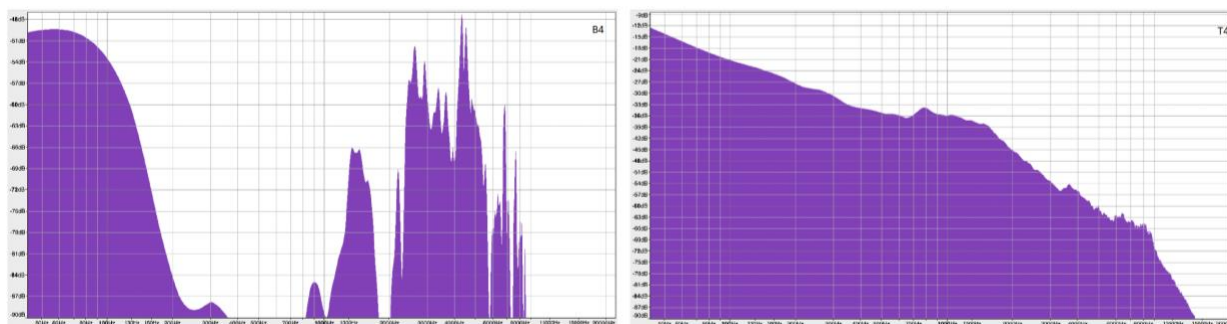
Asukoht	Haljastuse määr			Turvalisus
	Kevad	Suvi	Sügis	
Aardla	2 (63%)	2 (66%)	2 (63%)	1
Emajõe	1 (30%)	2 (60%)	2 (52%)	2
Kalda tee	2 (52%)	2 (52%)	2 (52%)	2
Kroonuaia	1 (14%)	1 (15%)	1 (15%)	1
Ülejõe park	2 (57%)	3 (72%)	2 (62%)	3

2.3. Helitaust

Katse käigus kuulsid osalejad iga tänavapildi vaatlemisel kas linnu- või liiklusheli. Iga pilti näidati katseosalistele kummagi helitaustaga. Eksperimendis kasutati kuut erinevat linnuheli (B1–B6) ja kuut erinevat liiklusheli (T1–T6) lindistust, et hinnata, kas helitausta semantiline erinevus (linnulaul *versus* liiklusheli) mõjutab inimeste emotsioone linnakeskkonna pilte jälgides. Katses kasutatud linnuhelid ja ühe liiklusheli lindistas Age Poom peatükis 2.1. mainitud uurimistöös, ülejäänud viis liiklusheli on avatud juurdepääsuga materjal (Klangfabrik, 2012; Panikko, 2012).

Joonisel 2 on toodud näide linnu- (B4) ja liiklushelist (T4). Kõrgete helide sageduse sisalduse mõõt (*sharpness*) iseloomustab, kuidas kõrgema sagedusega helid on „teravamad“ (University of

Salford, 2024). Kõikide helide spektrid on toodud lisas 2. Illustratsioonid on loodud Audacity helitöötlustarkvara abil.

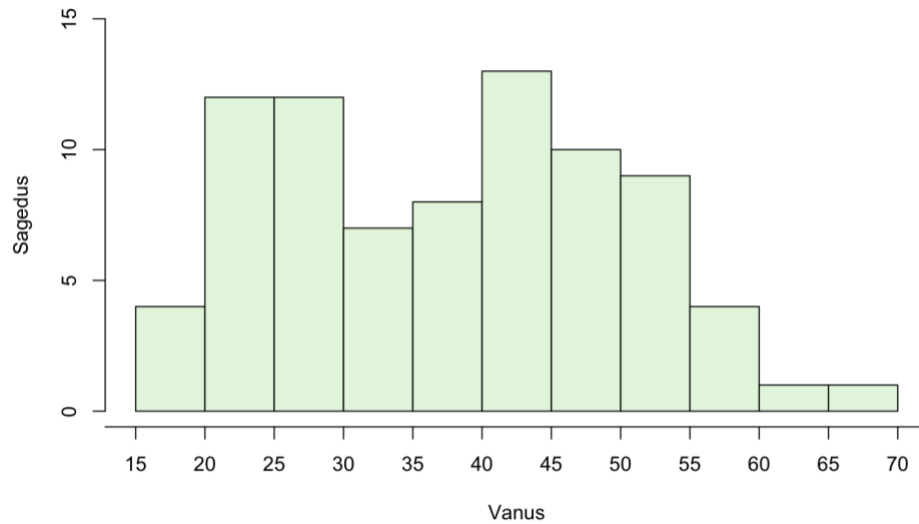


Joonis 2. Katse käigus tänavaruumi piltide taustal kostunud linnu- (vasakul) ja liiklusheli (paremal) sagedusspektri ja kõrgete helide osakaalu näidis. Püstteljel: amplituut (dB), rõhtteljel: sagedus (Hz).

Joonisel asuval sagedusspektril on näha, kuidas linnuhelil on iseloomulik „teravus“ ja liiklusheli on oma omadustelt väiksema kõrgete helide sisaldusega. Linnuhelid on enamasti inimestele meeldivad (Ratcliffe, 2021) ja on leitud, et need aitavad leevendada liiklushelidest tekkivaid negatiivseid mõjusid (Hao *et al.*, 2016).

2.4. Katses osalenud isikud

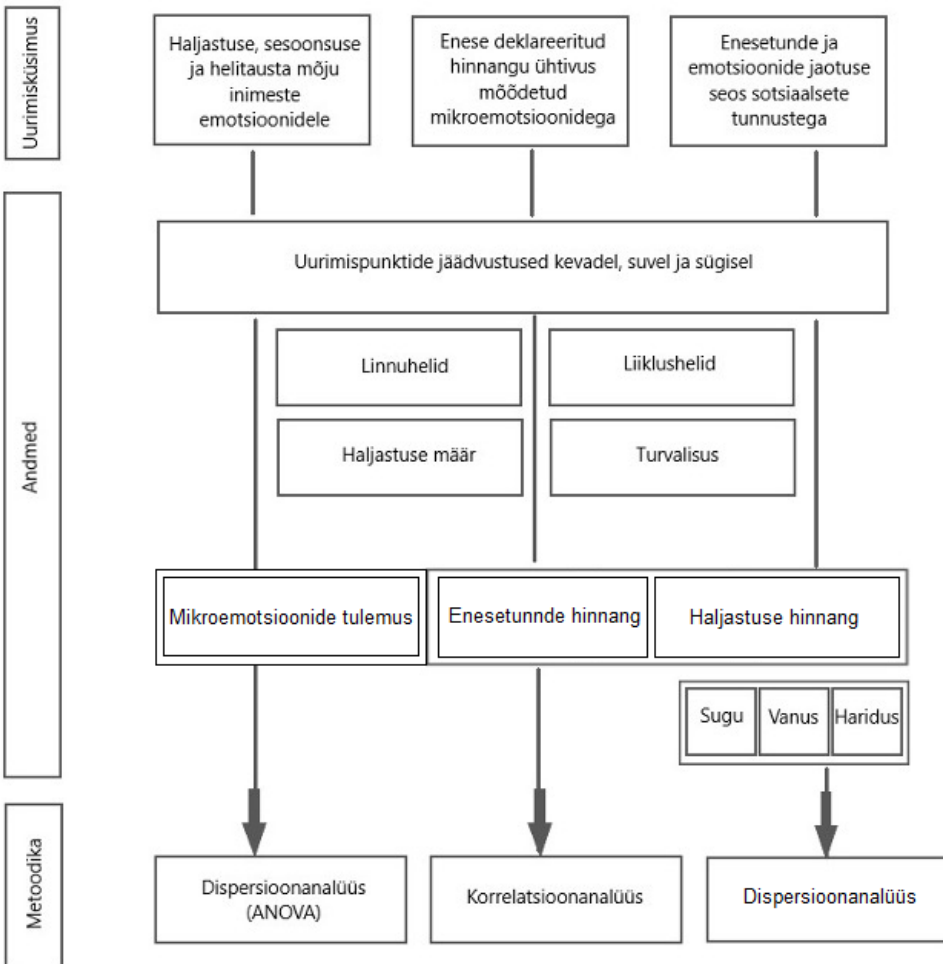
Laborikatses osales 82 vabatahtlikku. Andmete korrastamise käigus eemaldati osalejate seast kahe osaleja vaatlus. Neist üks osaleja kandis vaatluse ajal maski, mis võis tulemusi mõjutada, ja teine osales katse ettevalmistamisel ning tundis seetõttu uuritavaid kohti. Töös analüüsiti seetõttu 80 vaatlust. Katses osalejad olid vanuses 19–67, neist 47 osalejat oli naissoost ja 34 meessoost (joonis 3). Uuringu seisukohast ei olnud sotsiaalmajanduslik esinduslikkus primaarne, mistõttu kutsuti uuringus osalema vabatahtlikke. Osalejate leidmiseks kasutati e-postiloendeid, mobiilsuuringute labori veebilehel olevat kutset, Tartu Ülikooli õppehoonetesse riputatud kuulutusi, sotsiaalmeediat ja isiklikke kontakte.



Joonis 3. Katses osalenud inimeste vanuseline jaotus.

2.5. Metoodika

Joonis 4 iseloomustab uurimistöö metoodilist töövoogu, kus antakse ülevaade uurimisküsimustele vastamiseks läbi viidud metoodikast ja andmetest. Töö käigus kasutatakse nii uurimispunktiga seotud andmeid nagu tänavapildi jäädvustused, heliklipid ja haljastuse määr, kui ka FaceReader'iga mõõdetud mikroemotsioonide tulemusi ja inimeste enda deklareeritud hinnanguid Likerti skaalal. Töö uurimistulemuste välja selgitamiseks kasutatakse peamiselt dispersioonanalüüsi ja korrelatsioonanalüüsi. Inimeste sotsiaaldemograafilisi andmeid analüüsitakse, et leida kuidas need mõjuvad inimeste hinnangule ja mikroemotsioonide tekkele.



Joonis 4. Uurimistö metoodiline töövoog

2.5.1. Andmete kogumine

Magistritöö andmestik koguti Tartu Ülikooli neuroturunduse laboris 2022. aasta novembris mobiilsuuringute labori eestvedamisel. Magistritöö autor viis neuroturunduse laboris läbi viis vaatlust, Age Poom viis läbi 77 vaatlust.

Katses osaleti üksahaaval vastavalt eelregistreeritud ajale. Katse kutses paluti nägemishäire esinemisel uuringusse tulles võimaluse korral kanda prillide asemel kontaktläätsi tulenevalt pilgujälgimise tarkvara kasutuse soovist. Uuringule saabunud vabatahtlikule osalejale tutvustati kõigepealt uuringu sisu ja eesmärki ning eksperimendi käiku. Katses osalejad kinnitasid oma nõusolekut uuringu osalemiseks ja isikuandmete töötlemiseks.

Seejärel vaatlesid osalejad juhuslikku järjekorda pandud tänavaruumi piltide seeriat, istudes labori uuringuarvuti taga keskmiselt 20 minutit. Iga tänavaruumi pildi juures kuulsid katses osalejad loodushelide või liiklusmüra helitausta. Osalejate reaktsiooni audiovisuaalsele materjalile hinnati tähelepanu jälgimise tarkvaraga Tobii X2-60 Eye Tracker ja mikroemotsioonide tuvastamise tarkvaraga Noldus FaceReader 9.0.16 (VicarVision, Noldus IT). Magistritöö käigus analüüsitakse neist ainult FaceReader'i abil mõõdetud mikroemotsioonide tulemusi. FaceReader on näoanalüüsi tarkvara, mida on treenitud tuvastama mikroemotsioone ja liigitama neid seitsmeks emotsiooniks: õnnelik, kurb, vihane, üllatunud, hirmunud, vastikus ja neutraalsus. Tarkvara tuvastab esmalt näo sügavõppe ehk masinõppe algoritmi abil, seejärel loob näost kunstliku mudeli, mis kujutab 468 punkti näost, ning lõpuks klassifitseerib emotsiooni sügava tehisnärvivõrgu abil (Loijens ja Krips, 2021). FaceReader kirjeldab mikroemotsioonide tulemusi skaalal 0 – 1, kus kõikide emotsioonide summa on alati 1. Sageli võetakse inimeste psühhofüsioloogiliste tunnuste mõõtmiseks kasutusele EMG ehk elektromüograafia, kuid see on võrreldes FaceReader'i ja sarnaste tarkvaradega invasiivsem ja vajab füüsilist kontakti (Höfling *et al.*, 2020; Suhr, n.d.).

Iga pildi ja heli kombinatsiooni lasti katses osalejatele kaheksa sekundit. Pärast iga pilti said isikud anda oma hinnangu Likerti skaalal vahemikus 1–7 väidetele „Ma tunneksin end selles keskkonnas väga hästi“, „Kuuldud helitaust sobis siia keskkonda“ ja „Tunneksin end sellel kõnniteel turvaliselt“. Lisaks väidetega nõustumise määra märkimisele andsid osalejad ka enda hinnangu piltidel paistva tänavaruumi haljastuse määra kohta (osakaal pildi pindalast). Magistritöös analüüsitakse nii hea enesetunde väite kui ka haljastuse määra kohta kogutud andmeid.

Pildiseeria vaatamise järel vastasid osalejad poolstruktureeritud küsitlusele eelnevalt vaadatu ja uuritava taustandmete kohta. Küsitlus koosnes nii valik- kui lahtise vastusega küsimustest. Küsitluses uuriti osalejatelt hinnangut nähtud piltide ja tänavaruumi haljastuse rolli kohta. Taustaandmetest küsiti muuhulgas uuritava sugu, vanust, haridustaset ning nägemishäire olemasolu ja katse ajal läätsede või prillide kandmise kohta. Magistritöös kasutatakse poolstruktureeritud intervjuu andmestikust vaid soo, vanuse ja haridustaseme tunnust. Kokku olid katsealused laboris keskmiselt 1 tund.

2.5.2. *Esmane andmetöötlus*

Andmete korrastamisel, töötlemisel ja analüüsimisel kasutati peamiselt R'i programmeerimiskeelt RStudio keskkonnas ja Excelit. Andmetöötlusse kaasati ja analüüsi reaktsioone alapeatükis 2.2 kirjeldatud viie erineva uurimispunkti pildi ja heli kombinatsioonile kolmel erineval aastaajal. Piltide vaatamisel mängiti osalejatele kuut erinevat linnuheli ja kuut erinevat liikluseheli. Viie koha, kolme aastaaja ja kahe helitausta peale on andmestikus kokku 30 uuritavat situatsiooni ning 80 analüüsi kaasatud osaleja kohta kokku 2400 vaatlust. Iga situatsioon kestis katses ligikaudu 8 sekundit ja mikroemotsioonide andmerekord koguti kümnendsekundi täpsusega. FaceReader'iga mõõdetud vaatluste andmed võrdsustati ajaliselt, et iga vaatluse andmestik oleks täpselt 8 sekundit. Seega on andmeridu kokku 194 293.

Andmetöötluse käigus arvutati esmalt iga vaatluse iga mikroemotsiooni aritmeetiline keskmine, seejärel leiti iga katses osalenu iga mikroemotsiooni keskmine väärtus üle kõikide tema vaatluste, mille järel jagati iga vaatluse keskmine vastava osaleja vastava mikroemotsiooni keskmise väärtusega. See võimaldas vaatlusi võrrelda, hinnates, kas vastava vaatluse puhul oli vastaja emotsioon kõrgem või madalam tema enda keskmisest mikroemotsiooni tasemest ehk kas tulemus on üle või alla ühe.

Andmestikust eemaldati võõrväärtused, kasutades kvartiilide vahemikku (*Interquartile Range* ehk IQR). Vahemik leitakse valemiga $IQR = Q3 - Q1$, kus Q3 on andmekogumi kolmas kvartiil ja Q1 esimene kvartiil. Võõrväärtusteks loeti kõik andmepunktid, mis jäid alla alumise piiri ($Q1 - 1,5 * IQR$) ja üle ülemise piiri ($Q3 + 1,5 * IQR$).

2.5.3. *Andmete statistiline analüüs*

Eri tüüpi mikroemotsioonide omavahelise seose leidmiseks kasutati Spearmani korrelatsioonikordajat, kuna õnnelikkuse mikroemotsiooni tulemuste jaotuses ei esinenud normaaljaotust. FaceReader'i tarkvaraga mõõdetud mikroemotsioonide tulemused visualiseeriti, kasutades karpdiagramme, kus karbi keskjoon tähistab emotsiooni mediaanväärtust, karbi ülemine ja alumine piir ülemist ja alumist kvartiili, püstjoone serv maksimaalseid ja minimaalseid väärtuseid ning punktide püstjoonest kaugemal kujutavad võõrväärtuseid. Likerti skaalal deklareeritud enesetunde hinnangu ja FaceReader'iga mõõdetud mikroemotsioonide vaheline seos

leiti normaaljaotuse olemasolul Pearsoni korrelatsioonikordajaga ning õnnelikkuse seose jaoks kasutati Spearmani korrelatsioonikordajat.

Statistilise analüüsi käigus viidi läbi ühefaktorilised dispersioonanalüüsid (One Way ANOVA), et leida, kuidas mõjutavad faktorid aastaeg, heli, koht ja turvalisuse aste FaceReader'iga mõõdetud mikroemotsioone. ANOVA olulisuse nivooks seati $\alpha = 0,05$. Normaaljaotus ei esine õnnelikkuse emotsiooni andmestikus, mille tõttu viidi dispersioonanalüüs läbi Kruskal-Wallise testi abil. Varieeruva tunnuse jaotus oli gruppide seas ühtlane. *Post-hoc* testiks kasutati Tukey HSD (*honest significant difference*) testi. Katses osalejate hinnangu tänavaruumi haljastuse määra kohta ja DeepLab'i segmenteerimismudeli abil leitud haljastuse määra vahelise seose leidmiseks kasutati Spearmani korrelatsioonikordajat, kuna kummaski andmestikus puudus normaaljaotus. Andeanalüüsi teostamiseks kasutati R Studiot.

Emotsioonide ja Likerti skaalal mõõdetud enesetunde jaotus sotsiaaldemograafiliste tunnuste suhtes nagu vanus, haridus ja sugu leiti ühe ja mitmefaktoriliste dispersioonanalüüside abil (ANOVA). Kuna FaceReader'iga mõõdetud õnnelikkuse tulemused ei ole normaaljaotusega, kasutati selle analüüsiks mitteparameetrilist ANOVA-t ehk NPMANOVA.

Andmestikus on katses osalejate haridustasemed jagatud kahte gruppi:

- 1) madalam haridustase ehk üldkeskharidus, keskharidus, kutseharidus ja bakalaureus (33 vastanut);
- 2) kõrgem haridustase ehk magistrikraad, doktorikraad ja teaduste kandidaat (47 vastanut).

Katses osalejate vanused on jagatud kolme gruppi:

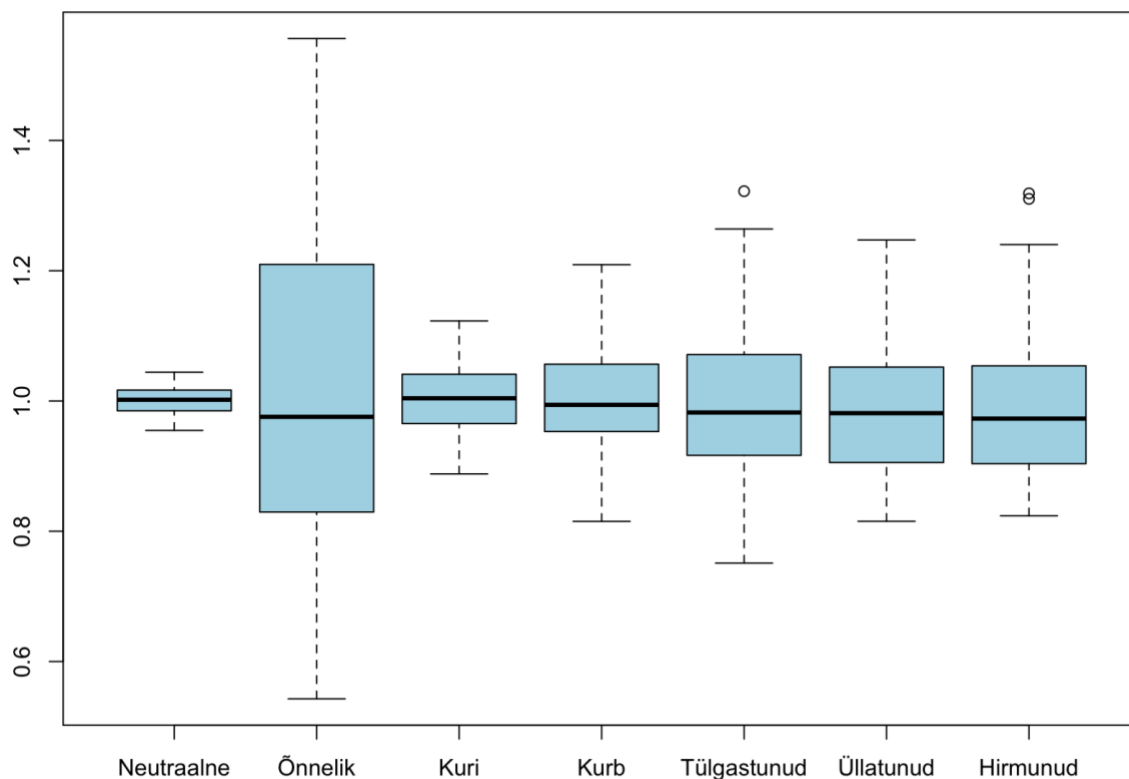
- 1) noorem vanusegrupp ehk 19–29-aastased (26 vastanut);
- 2) keskmine vanusegrupp ehk 30–45-aastased (29 vastanut);
- 3) vanem vanusegrupp ehk 46–67-aastased (25 vastanut).

3. Tulemused

3.1. Andmete statistiline analüüs

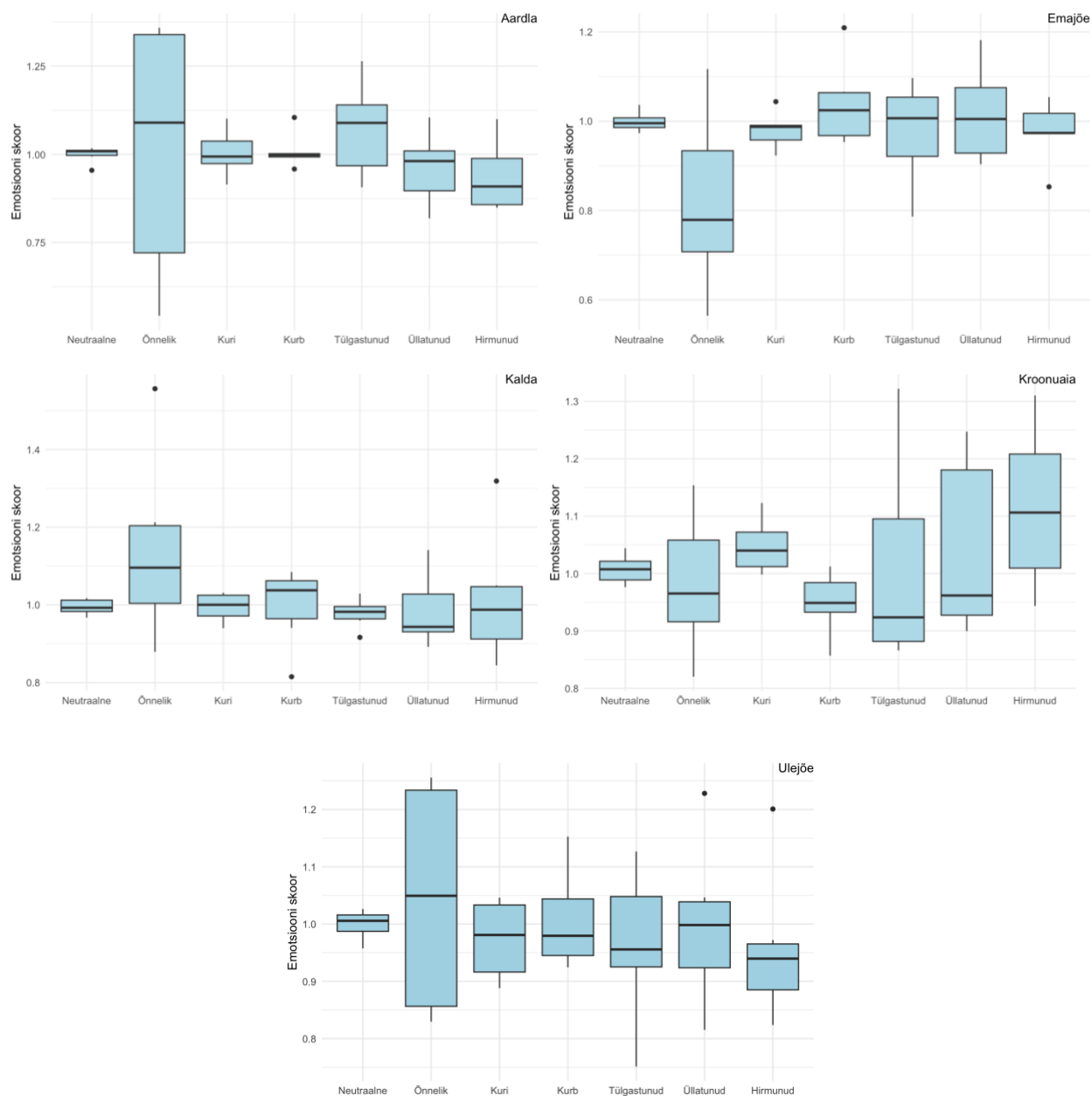
3.1.1. Andmestiku ülevaade

Joonisel 5 on toodud emotsioonide väärtuste hajuvus katses osalenute keskmise väärtuse suhtes karpdiagrammil, kus on esitatud tulemuste maksimaalne ja minimaalne väärtus ning mediaan. Diagrammil on kujutatud ka kvartiilid, mis jagavad tulemused nelja võrdsesse ossa. Mõõdetud emotsioonide mediaanväärtused ei erine märgatavalt keskmisest väärtusest. Kõige väiksema hajuvusega on neutraalse mikroemotsiooni väärtused ning kõige enam on hajunud õnnelikkuse väärtused. Võõrväärtuseid esineb üllatunud ja hirmunud väärtuste hulgas. Kuri, kurb ja üllatunud on keskmise suhtes ühtlasemalt jaotunud.



Joonis 5. FaceReader'iga mõõdetud mikroemotsioonide katses osalenute keskmiste hajuvus.

Joonisel 6 on esitatud emotsioonide kaalutud skoori väärtused viie uurimispunkti kohta.



Joonis 6. Emotsioonide kaalutud skoori karpdiagrammid Aardla, Emajõe, Kalda, Kroonuaia ja Ülejõe uurimispunkti kohta.

Aardla uurimispunktis tekitas kõige tugevamaid emotsioone õnnelikkus ja tülgastus ning nõrgemalt on esinenud hirmu emotsioon. Emajõe punkti osas seevastu esines õnnelikkuse emotsioon kõige nõrgemalt ning kurbuse emotsioon tugevaimalt. Kõige enam tõi õnnelikke emotsioone esile Kalda tee punkt. Ülejäänud emotsioonide keskmised on jaotunud ühtlaselt.

Kroonuaia tänava punkt tekitab kõige tugevamini hirmunud emotsiooni ning nõrgemalt kurba, tülgestunud ja üllatunud emotsioone. Ka Ülejõe pargitee punkt tekitab tugevaimalt õnnetunnet ning kõige nõrgemalt esines hirmu emotsiooni.

Tabelis 2 on esitatud mõõdetud mikroemotsioonide omavahelised seosed, kasutades Spearmani korrelatsioonikordajat.

Tabel 2. Mõõdetud mikroemotsioonide omavaheline korrelatsioon.

	Neutraalne	Õnnelik	Kuri	Kurb	Üllatunud	Hirmunud	Tülgestunud
Neutraalne	1						
Õnnelik	0,136 ***	1					
Kuri	-0,341 ***	-0,107 ***	1				
Kurb	-0,227 ***	-0,196 ***	-0,230 ***	1			
Üllatunud	0,192 ***	0,270 ***	-0,124 ***	-0,106 ***	1		
Hirmunud	0,151 ***	0,301 ***	-0,022	-0,113 ***	0,378 ***	1	
Tülgestunud	-0,103 ***	0,198 ***	-0,002	-0,031	-0,029	0,053	1

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

*** $p < 0,001$

Tulemused näitavad, et emotsioonide omavaheline korrelatsioon on peamiselt nõrk. Nõrk negatiivne korrelatsioon esineb neutraalse ja kurja emotsiooni vahel (-0,348) ehk kui ühe emotsiooni väärtused kasvavad, siis teised kahanevad. Nõrk positiivne korrelatsioon esineb

üllatunud ja hirmunud (0,378), õnneliku ja hirmunud (0,301) ning õnneliku ja üllatunud (0,270) emotsiooni vahel.

3.1.2. Faktorite mõju emotsioonile

Aastaaja ja helitausta mõju uurimiseks mikroemotsiooni avaldumisele viidi läbi ühefaktoriline dispersioonanalüüs (One Way ANOVA). Tabelis 3 on toodud tulemuste vabadusastmete arv (Df), summaarne ruuthälve (*sum square*), ruutkeskmine hälve (*mean square*), F-jaotus (*F value*) ja olulisuse nivoo (Pr (>F)). Seose leidmine õnnelikkuse ja faktortunnuste vahel viidi läbi Kruskal Wallis testi abil, mis ei anna summaarse ruuthälbe (*sum square*) ja ruutkeskmise hälbe (*mean square*) tulemusi ning mille puhul on F-jaotuse asemel hii–ruut.

Tabelist 3 nähtub, et statistiline olulisus esineb üksnes üllatunud emotsiooni tulemusel ning heli faktortunnuse vahel ($p = 0,009$). *Post-hoc* testi Tukey HSD (*honest significant difference*) tulemus näitab, et linnuheli kuuldes oli uuritavate üllatunud emotsiooni keskmine väärtus 0,055 võrra kõrgem kui liikluseheli kuuldes. Leidmaks, kas varieeruvad heliklipid mõjuvad emotsioonile erinevalt, viidi läbi Welch ANOVA, kuna kahe grupi dispersioonid ei ole võrdsed. Welch ANOVA tulemus $F(11, 1652) = 1,611$, $p = 0,089$ näitab, et heliklippide mõju ei ole statistiliselt oluline ($p > 0,05$).

Tabel 3. Dispersioonanalüüsi tulemused mikroemotsiooni ja faktortunnuste vahel.

Emotsioon	Faktor	Vabadusastmete arv	Summaarne ruuthälve	Ruutkeskmine hälve	F – jaotus / hii – ruut	Olulisuse nivoo
Neutraalne	Aastaaeg	2	0,01	0,004	0,198	0,820
	Heli	1	0,00	0,002	0,09	0,764
	Koht	4	0,02	0,005	0,248	0,911
Õnnelik	Aastaaeg	2	N/A	N/A	0,067	0,967
	Heli	1	N/A	N/A	0,571	0,45
	Koht	4	N/A	N/A	0,803	0,523
Vihane	Aastaaeg	2	0,09	0,045	0,425	0,654
	Heli	1	0,32	0,324	3,058	0,08

	Koht	4	0,59	0,147	1,385	0,237
Kurb	Aastaaeg	2	0,4	0,191	0,938	0,392
	Heli	1	0,1	0,097	0,478	0,489
	Koht	4	0,4	0,112	0,55	0,699
Hirmunud	Aastaaeg	2	1	0,487	2,014	0,134
	Heli	1	0,2	0,173	0,716	0,398
	Koht	4	0,8	0,195	0,805	0,522
Tülgastunud	Aastaaeg	2	0,1	0,031	0,141	0,869
	Heli	1	0,4	0,373	1,706	0,192
	Koht	4	0,9	0,236	1,077	0,366
Üllatunud	Aastaaeg	2	0,02	0,0097	0,051	0,95
	Heli	1	1,56	1,559	8,237	0,004**
	Koht	4	1,05	0,263	1,391	0,235

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

*** $p < 0,001$

Dispersioonanalüüsi tulemused Likerti skaala ja aastaja, heli ja koha vahel on näidatud tabelis 4. Kõigil eelnimetatud faktoritel esineb statistiline olulisus enesetunde hinnanguga. Tukey HSD testi tulemus näitab, et vaadates suvel jäädvustatud uurimispunkti pilte on keskmine hinnang enesetundele positiivsem kui varakevade või sügise piltide puhul ning sügise pilte vaadates on enesetunde hinnang madalam kui varakevade piltide puhul. Linnuheli kuuldes on keskmine enesetunde hinnang positiivsem kui liiklusheliseid kuuldes. Hinnang Emajõe ja Ülejõe pilte vaadates on hinnang enesetundele positiivsem kui teiste uurimispunktide pildid.

Tabel 4. Dispersioonanalüüs Likerti skaala tulemuste ja faktorite vahel.

	Faktor	Vabadusastmete arv	Summaarne ruuthälve	Ruutkeskmine hälve	F – jaotus	Olulisuse nivoo
Hinnang enesetundele	Heli	2	56	28	17,588	$2,77 \times 10^{-8}$ ***

	Aastaag	1	349,3	349,3	219,531	< 2 x 10 ⁻¹⁶ ***
	Koht	4	1089,3	272,3	171,179	< 2 x 10 ⁻¹⁶ ***

* p < 0,05

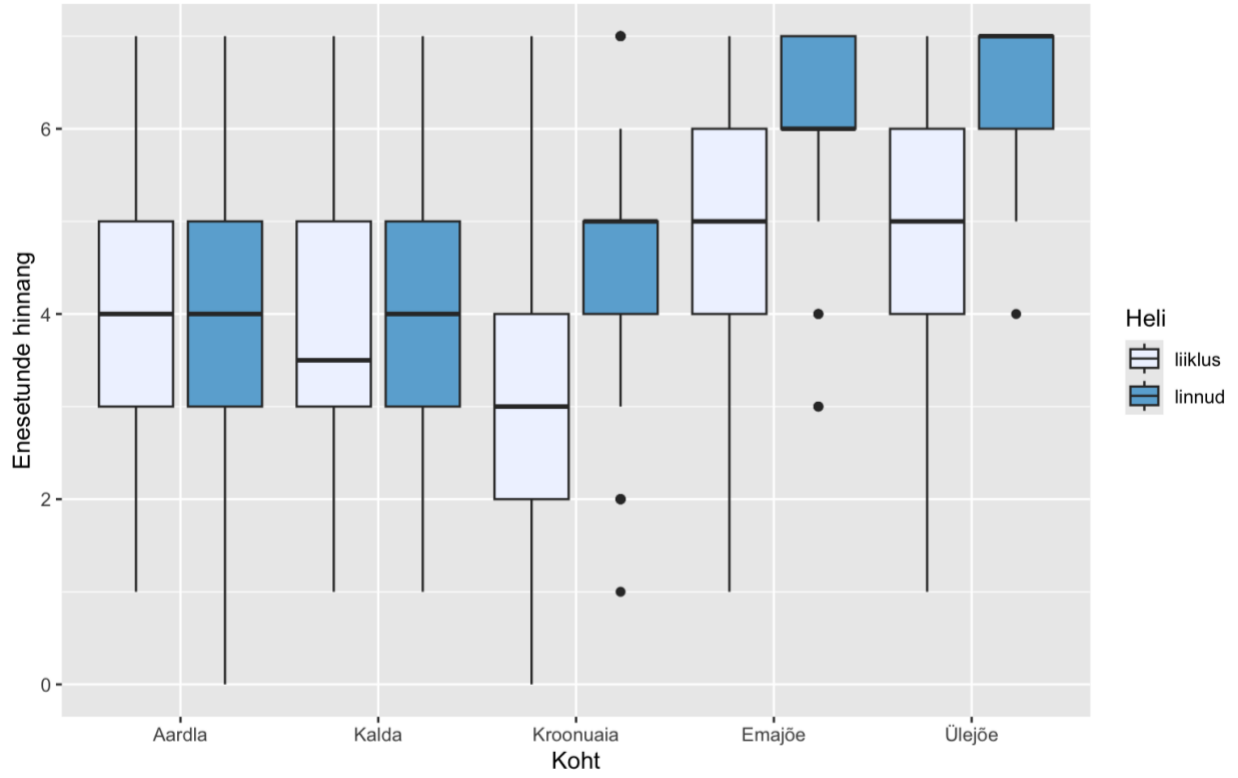
** p < 0,01

*** p < 0,001

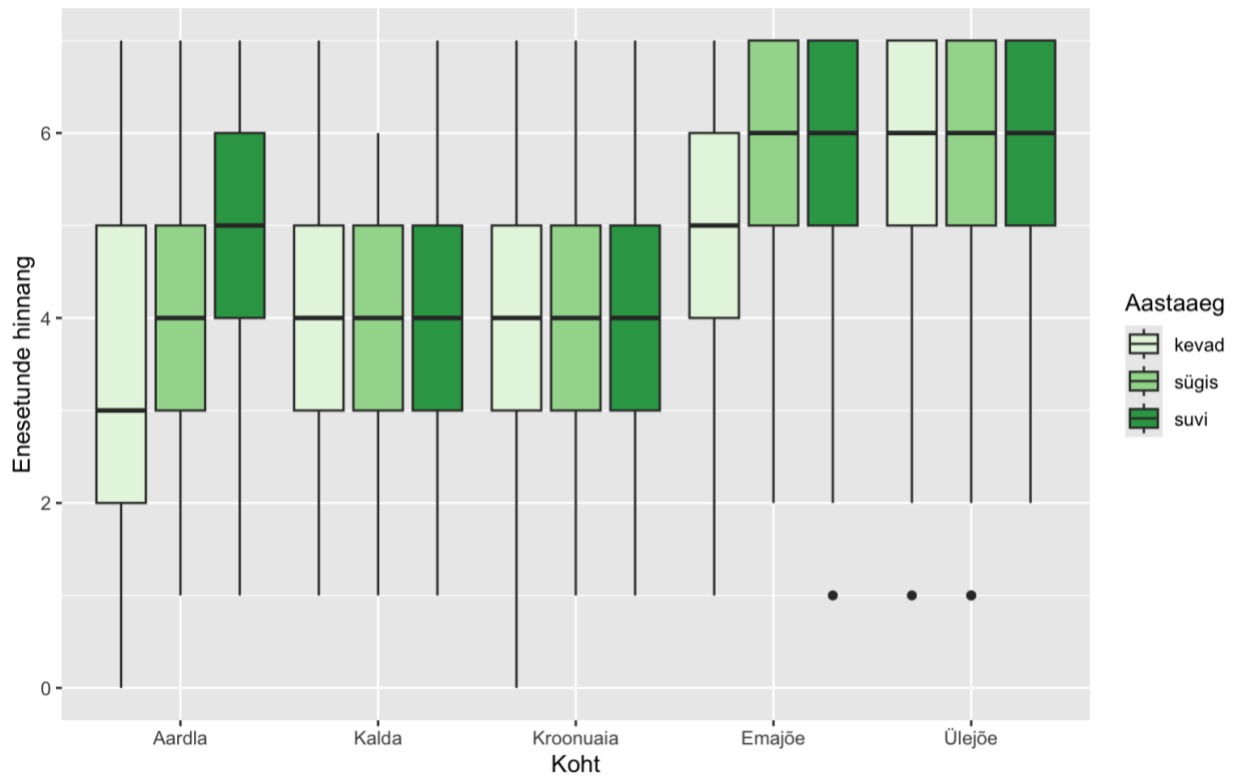
3.2. Korrelatsioon FaceReader'i ja Likerti skaala tulemuste vahel

Laborikatses osalejate hinnang enesetundele Likerti skaalal 1–7 on näidatud karpdiagrammidel joonisel 7 helitausta ning joonisel 8 aastaaja suhtes. Karbi keskjoon tähistab emotsiooni mediaanväärtust, karbi ülemine ja alumine piir ülemist ja alumist kvartiili ning püstjoone serv maksimaalseid ja minimaalseid väärtuseid. Liiklus- ja linnuhelid enesetunde hinnangut Aardla tänava ja Kalda tee puhul ei muutnud ning nende hinnang on jaotatud keskpunkti ümber (4 on kasutatud Likerti skaala neutraalne - kas väitega nõustutakse või mitte). Kroonuaia ja Emajõe tänava ning Ülejõe pargitee osas hinnati enesetunnet kõrgemaks, kui pildi vaatlemisel kostsid taustaks linnuhääled. Keskmiselt tunti ennast paremini Emajõe ja Ülejõe pilte vaadeldes. Seevastu Kroonuaia tõi liiklusheli tingimustes esile väitega mittenõustumise ehk kehva enesetunde ning Emajõe ja Ülejõe väitega nõustumise ehk positiivse enesetunde.

Aastaaja varieeruvus vaadeldavatel tänavapiltidel mõjutas keskmiselt Aardla ja Emajõe tänava tulemusi. Uuritavad hindasid oma enesetunnet kõrgemaks, kui nägid sügisel ja veel enam suvel jäädvustatud Aardla tänavat. Emajõe tänavat vaadeldes mõjutas enesetunnet negatiivsemalt suve ja sügise situatsioon. Üldiselt hindasid uuritavad enda enesetunnet kõrgemaks Emajõe ja Ülejõe uurimispunktis ning Aardla, Kalda ja Kroonuaia uurimispunktis oli keskmine hinnang enesetundele madalam.



Joonis 7. Karpdiagramm heli ja koha mõju enesetunde hinnangule.



Joonis 8. Aastaja ja koha mõju enesetunde hinnangule.

Spearmani korrelatsioonikordajaga leiti seosed enesedeklareeritud hinnangu ja FaceReader'i abil tuvastatud mikroemotsioonide vahel. Ükski mõõdetud tulemus ei näita korrelatsiooni ega statistiliselt olulist seost (ρ on vahemikus 0,018 – 0,084). Seevastu on inimeste hinnang tänavaruumi haljastuse osakaalu kohta ja DeepLab-ga mõõdetud haljastuse osakaal omavahel tugevas seoses ($\rho = 0,708$). Inimeste hinnang tänavaruumi turvalisusele on nõrgas korrelatsioonis tänava turvalisuse astmega ($\rho = 0,398$) ja enesetunde hinnang ei ole turvalisuse astmega korrelatsioonis ($\rho = -0,006$). Likerti skaalal esitatud enesetunde hinnangu ja FaceReader'i abil mõõdetud mikroemotsioonide vahel korrelatsiooni ei leidu

3.3. Emotsioonide jaotus sotsiaaldemograafiliste tunnuste lõikes

ANOVA tulemused sotsiaaldemograafiliste tunnuste mõjust Likerti skaalal esitatud enesetunde hinnangule on illustreeritud tabelis 5. Haridus ja sugu hinnangut enesetundele ja rohelusele ei mõjutanud, kuid esineb väga tugev positiivne erinevus vanuse gruppide vahel ($p=7.89 \times 10^{-6}$). *Post hoc* test näitas, et 46–67-aastaste ja 19–29-aastaste vahel on mõõdukas positiivne erinevus ($p < 0,05$).

Tabel 5. Sotsiaaldemograafiliste tunnuste mõju enesetunde ja roheluse hinnangule.

	Faktor	Vabadusastmete arv	Summaarne ruuthälve	Ruutkeskmine hälve	F – jaotus	Olulisuse nivoo
Hinnang enesetundele	Sugu	1	0	0,26	0,101	0,751
	Vanus	1	51	52,17	20,090	7.89×10^{-6} ***
	Haridus	1	1	1,02	0,391	0,532
	Sugu * vanus	1	2	1,95	0,751	0,386
	Sugu * haridus	1	9	8,54	3,288	0,07
	Vanus * Haridus	1	0	0,02	0,009	0,925
	Sugu * Vanus * Haridus	1	54	54,19	20,867	$5,28 \times 10^{-6}$ ***
Hinnang rohelusele	Sugu	1	1386	1386,0	2,131	0,145
	Vanus	1	160	160,1	0,246	0,62

	Haridus	1	956	956,3	1,471	0,225
	Sugu * vanus	1	3	2,6	0,004	0,949
	Sugu * haridus	1	250	250,5	0,385	0,535
	Vanus * Haridus	1	1894	1894,3	2,913	0,088
	Sugu * Vanus * Haridus	1	1945	1944,8	2,991	0,084

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

*** $p < 0,001$

Dispersioonanalüüs näitas ka gruppide vahel positiivset statistiliselt olulist erinevust soo, vanuse ja hariduse koosmõjul ($p=5,28 \times 10^{-6}$). *Post hoc* test näitab, et 19 – 29 aastastel keskharidusega või bakalaureusekraadiga naiste enesetunde hinnangul on väga tugev negatiivne olulisus 46 – 67 aastaste sama haridustasemega naiste hinnanguga ($p=0,0006$), mõõdukas negatiivne olulisus kõrgema vanusevahemikuga meeste enesetundega ($p=0,0042$) ning mõõdukas negatiivne olulisus magistri- ja doktorikraadiga vanema vanusegrupi naiste hinnangute vahel ($p=0,026$). Noorema vanusegrupi ja madalama hariduse meeste hinnangul on tugev negatiivne olulisus vanema vanusegrupi madalama haridusega naiste hinnanguga ($p=0,009$), väga tugev negatiivne olulisus vanema vanusegrupi madalama haridusega meeste hinnanguga ($p=0,0006$) ja mõõdukas negatiivne olulisus võrreldes vanema vanusegrupi kõrgema haridusega meeste hinnanguga ($p=0,026$). Madalama hariduse ja kõrgema vanusegrupi naiste ning nooremate kõrgema haridusega meeste hinnangute vahel on mõõdukalt positiivne olulisus ($p=0,031$). Kõrgema vanuse ja madalama haridusega meeste ning kõrgema hariduse ja noorema eagrupi meeste hinnangute vahel on mõõdukalt positiivne olulisus ($p=0,02$). Väga tugev negatiivne olulisus esineb kõrgema hariduse ja noorema vanusega naiste enesetunde hinnangu ning kõrgema vanuse ja kõrgema haridusega naiste ($p=0,0006$) hinnangu vahel ning mõõdukas negatiivne olulisus kõrgema vanuse ja kõrgema haridusega meeste enesetundega ($p=0,042$). Kõrgema haridusega noorema vanusegrupi meeste hinnangul on tugev negatiivne olulisus võrreldes sama haridustasemega vanema vanusegrupi naistega ($p=0,009$) ning väga tugev negatiivne olulisus meestega ($p=0,0006$).

Sotsiaaldemograafiliste tunnuste mõju FaceReader-iga mõõdetud emotsioonidele on toodud lisa 3 tabelis 1. Dispersioonanalüüsi tulemused näitavad, et esineb tugev positiivne erinevus gruppide vahel soo ja vanuse koosmõjul õnnelikkuse mikroemotsiooni esinemisel ($6,98 \times 10^{-5}$). Mõõdukas positiivne erinevus on gruppide soo ja hariduse koosmõjul ($p=0,018$) ning kõigi kolme faktori koosmõjul ($p=0,038$). Tugev positiivne gruppide vaheline erinevus esineb kõigi kolme faktori koosmõjul vihase mõõdetud mikroemotsiooni esinemisel ($p=0,008$). Kurbuse mikroemotsiooni esinemisel on mõõdukas positiivne erinevus hariduse gruppide vahel ($p=0,039$) ja tugev positiivne gruppide erinevus vanuse ja hariduse koosmõjul ($p=0,006$). Mõõdukas erinevus on soo gruppide ($p=0,116$) ning gruppide vanuse ja hariduse koosmõjul ($p=0,047$) hirmu mikroemotsiooni esinemisel. Mõõdukas gruppide erinevus on soo ja vanuse ning kõigi kolme faktori koosmõjul ($p=0,014$) tülgestunud mikroemotsiooni esinemisel, tugev erinevus hariduse gruppide ($p=0,009$) ja väga tugev erinevus vanuse ja hariduse koosmõjul ($p=9,42 \times 10^{-6}$).

Post hoc testi tulemused näitavad, õnnelikkuse hinnangu puhul on väga tugev negatiivne olulisus 30 – 45 aastaste naiste ja 19 – 29 aastaste meeste erinevuse vahel ($p=0,0002$), tugev negatiivne olulisus 46 – 67 aastaste meeste ja noorima vanusegrupi naiste gruppide erinevuse vahel ($p=0,002$) ning mõõdukas negatiivne olulisus vanima vanusegrupi meeste ja sama vanusegrupi naiste erinevuse vahel ($p=0,043$). Õnnelikkuse emotsiooni erinevuse esinemine keskhariduse ja bakalaureusekraadiga meeste ning sama haridusega naiste vahel on tugevalt positiivne olulisus ($p=0,004$). Kõrgema haridusega meeste ning madalama haridusega meeste õnnelikkuse emotsiooni seis on negatiivselt tugev ($p=0,002$). Väga tugev negatiivne olulisus esineb keskmise vanusegrupi madalama haridusega naiste ja noorema vanusegrupi sama haridustasemega naiste vahel ($p=0,000009$) ning madalama hariduse ja noorema vanusegrupi meeste vahel ($p=0,000001$) õnnelikkuse mikroemotsiooni esinemisel.

Mõõdukas positiivne olulisus esineb keskmise vanusegrupi kõrgema haridusega naiste ning noorema vanusegrupi kõrgema haridusega meeste vahel viha mikroemotsiooni esinemisel ($p=0,034$). Samuti on mõõdukas positiivne olulisus kõrgema hariduse keskmise eagrupi meeste ja sama haridustaseme nooremate naiste gruppide vahel ($p=0,013$). Mõõdukas negatiivne seos leidub kõrgema vanusegrupi ja kõrgema haridusega naiste ning keskmise vanusegrupi kõrgema hariduse lõpetanud meeste vahel ($p=0,044$). Kurbuse mikroemotsiooni esinemisel on mõõdukas positiivne olulisus kõrgema hariduse ehk magistri- ja doktorikraadiga vastanute ning madalama haridusega

vastanute vahel ($p=0,038$). Tugev positiivne olulisus esineb kõrgema haridusega 46 – 67 aastaste ning madalama haridusega sama eagrupi keskmiste tulemuste vahel ($p=0,002$). Mõõdukas negatiivne olulisus esineb meeste ja naiste vahel hirmunud mikroemotsiooni esinemisel ($p=0,012$). Mõõdukas negatiivne olulisus esineb vanima ja noorima vanusegrupi naiste vahel ($p=0,04$).

Tülgastunud mikroemotsiooni esinemisel on mõõdukas negatiivne olulisus keskmise vanusegrupi ja noorima vanusegrupi naiste vahel ($p=0,015$). Väga tugev positiivne olulisus on kõrgema vanusega naiste ja keskmise vanusega naiste ($p=0,0002$) ning noorima vanusegrupi meeste ja keskmise vanusegrupi naiste vahel ($p=0,0008$). Väga tugev negatiivne olulisus esineb madalama haridusgrupi keskmise vanusegrupi ja noorema vanusegrupi vahel ($p < 0,001$) ning väga tugev positiivne olulisus kõrgema hariduse ja kõrgeima vanusegrupi ning keskmise vanusegrupi vahel tülgastunud mikroemotsiooni esinemisel ($p < 0,001$).

4. Arutelu ja järeldused

Magistritöö tulemustest selgub, et tänavaruumis esinevatest faktoritest esineb statistiliselt oluline erinevus mikroemotsioonide esinemisel vaid linnuheli kuuldes, mille puhul oli katses osalejate üllatus suurem kui liiklusheli kuuldes. FaceReader'i metodoloogia juhendi loojate Loijens ja Krips (2021) sõnul ei liigitata üllatust ei positiivse ega negatiivse emotsioonina. Ka Noordewier ja Breugelmansi (2013) sõnul pole üllatus traditsioonilises käsitluses ei positiivne ega negatiivne, aga kaldub siiski pigem kergelt negatiivsuse poole. Selle põhjuseks peetakse seda, et tegemist on kiire emotsiooniga, mis aetakse segi kohe järgneva emotsiooniga. Kuigi linnuhelid peetakse pigem meeldivateks helideks (Ratcliffe, 2021), võib üllatunud mikroemotsiooni teke olla seotud linnuhelile iseloomuliku „teravusega“ ehk kõrgete helide osakaaluga (ptk 2.3 joonis 2), millel on negatiivne seos meeldivusega (Aydın ja Yılmaz, 2016).

Nii helitaustal, aastaajal kui kohal on statistiline olulisus inimese enda enesedeclareeritud hinnanguga. Erinevalt mõõdetud mikroemotsioonide tulemustest oli linnuheli esinedes inimeste keskmine hinnang enesetundele positiivsem kui liiklushelid kuuldes, mis näitab, et helide esinemisel on inimeste jaoks oluline ka nende kontekst. Ka Aydın ja Yılmaz (2016) leidsid, et meeldivuse hindamisel peab arvesse võtma heli asukoha ajaloolisi, kultuurilisi, sotsiaalseid ja arhitektuurilisi omadusi. Keskmine hinnang enesetundele oli kõrgeim uurimispunktide suvel jäädvustatud pilte vaadates võrreldes varakevadel või sügisel üles võetud piltidega. Kuna varakevade pildid kujutavad veel raagus puid võrreldes suve piltidel lohkava rohelusega, näitab see, et inimesed tunnevad ennast rohelises linnakeskkonnas paremini. Ka van den Berg koos kolleegidega (2003) leidis, et inimesed eelistavad looduslikke keskkondi kunstnikele. Magistritöö tulemustest ilmneb ka, et enesetunde hinnang Emajõe ja Ülejõe pargi uurimispunktidele on keskmisest positiivsem võrreldes teiste uurimispunktide piltidega. Ülejõe pargi puhul on tegemist ka keskmisest rohelisema ja ilma autoteeta asukohaga, kus semantilise segmenteerimise abil mõõdetult on haljastuse osakaal pildist 57% kevadel, 72% suvel ja 62% sügisel (ptk 2.2 tabel 1).

Töö käigus analüüsiti, kas laboritingimustes FaceReader'i abil mõõdetud mikroemotsioonide tulemused ja Likerti skaalal hinnatud enesetunde korreleeruvad samade uurimispunktide ja stiimulite lõikes. Korrelatsioonanalüüs näitab, et statistilist olulisust ühegi mikroemotsiooni ja Likerti skaalal hinnatud enesetunde vahel ei ole. Sama tulemuseni jõudis ka Abbasi koos

kolleegidega (2013), kes töid võimalikeks põhjusteks näiteks kultuurilised erinevused, emotsiooni sildistamise viisi, katses osalejate näoilmete erinevuse tavapärasega või konteksti puudumise. Töö tulemusel saab järeldada, et FaceReader veel ei sobi iseseisva vahendina inimeste eelistuste ja tunnete teada saamiseks. Et mõista, kuidas inimesed suhtuvad tänavaruumi keskkonnateguritesse, peaks lisaks mikroemotsioonide mõõtmisele küsima inimestelt ka nende enda hinnangut. Linnaruumi taju hindamiseks on erinevate meetodite kombinatsiooni kasutanud ka näiteks Ramires Juarez kolleegidega (2023): mitme meetodi kasutus võimaldas katses osalejatel oma valikud läbi mõelda ja katse läbiviijatel osalejate hinnangutest paremini aru saada.

Analüüsi käigus viidi läbi ühe- ja mitmefaktorilised dispersioonanalüüsid, et leida, kas erinevate sotsiaalsete tunnustega (sugu, vanus ja haridustase) osalejate mikroemotsioonid ja enesetunde hinnang erinevad. Selgub, et vastanud vanuses 46–67 hindavad enda enesetunnet positiivsemalt kui 19–29-aastased. Ka *Post hoc* testi tulemused näitavad, et vaatamata 19–29-aastaste soole ja haridusele on nende hinnang enesetundele negatiivsem vanima vanusegrupi vastanutel sõltumata nende soost ja haridustasemest. Tulemused ei näita selgeid erinevusi selles, et erineva haridustasemega osalejatel tekiks tänavapiltide vaatamisel erineva suunaga mikroemotsioonid. Seevastu on vanusel oluline rühmade vaheline erinevus seoses nii enesetunde kui mikroemotsioonide tulemustega, kuna nii enesetunde kui õnnelikkuse mikroemotsiooni esinemine on nooremal vanusegrupil madalam. See võib näidata, et nooremad inimesed on linnatänavate roheluse suhtes kriitilisemad ja nõudlikumad. Varasemad uuringud on näidanud, et vanuse kasvades muutub rohealade olemasolu inimese jaoks tähtsamaks, kuid samas kasutatakse neid ka kehaliselt aktiivsete tegevuste jaoks järjest vähem (Ode Sang et al., 2016). Mikromotsioonide esile tulek võib olla ka seotud inimeste isiksusetunnustega nagu neurootilisus, mis aitab paremini mõista, kuidas ja miks inimestel teatud emotsioonid tugevamalt või nõrgemalt esinevad.

FaceReader'i abil emotsioonide tulemusi analüüsides on oluline arvestada meetodika iseärasustega. Kuna mikroemotsioon on kogetud emotsiooni tulemusena tekkiv lühiajaline ja tahtmatu näoilme (Li et al., 2018), võib liigne tulemuste keskmistele taandamine mikroemotsiooni teket vähendada. Samas võib FaceReader pidada ka haigutamise, aevastamise või muu emotsiooniga mitte seonduvat tegevust mikroemotsiooniks, mis mõjutab samuti üldist tulemust. Seetõttu on oluline lisaks nimetatud tarkvarale võtta katses kasutusele ka viis, kuidas inimesed saavad ise enda enesetunnet deklareerida.

Käesoleva töö iseloomust tulenevalt ei ole kaasatud vanusegruppe 8–80, millest tänapäeva linnaplaneerimisel lähtutakse ehk linnaruumis peab iseseisvalt saama liikuda nii 8- kui 80-aastane. Edaspidi on soovitatav viia uuringud läbi ka noorte ja vanemaealiste elanikkonnagruppide lõikes, et mõista, kuidas need eagrupid tänavaruumi tajuvad ja mida nad seal oluliseks peavad. FaceReader’iga mikroemotsioonide mõõtmise ei pruugi aga olla igale eagrurile, peamiselt lastele, sobiv meetodika, kuna nõuab liikumatult ekraani jälgimist ja olenevalt katsest võib kesta kaua. Võrreldes *in situ* uuringutega ei võimalda FaceReader’i kasutamine kogeda tänavaruumi koos kõikide seal esinevate elementidega, nagu teised liiklejad, temperatuur, lõhnad jm. Samuti ei ole võimalik katsetes osalejale kohe oma mõtteid ja tundeid uuringu läbiviijaga jagada ja mis võivad seetõttu pärast katset meelest minna.

Töö käigus analüüsitud uurimispunktide jäädvustused jäädvustasid ainult varakevade, suve ja sügise pilte, kuid mitte talve. Kuna talv ja lumikate on meie kliimas suure osa aastast, on soovitatav edaspidistesse linnakeskkonna haljastuse uuringutes uurida ka talve mõju emotsioonidele. Sealjuures tuleb silmas pidada, et emotsioonid võivad erineda vastavalt sellele, kas pildil on kujutatud lumi või lõrts kas kõnniteed on lumest puhastatud.

Magistritöö tulemustest selgub, et inimesed eelistavad rohkemat haljastust, linnuheliseid ja suvel jäädvustatud lehtes linnakeskkonda. Kuigi tulemus ei ole üllatav, võiks see olla sisend millistele teguritele linnaplaneerimisel tähelepanu pöörata, et ka vähem meeldivad linnakeskkonnad tekitaksid inimestes parem enesetunde. Näiteks suurendades (kõrg)haljastuse osakaalu kõnniteede ja sõiduteede vahel võib see lisaks roheluse osakaalu suurendamisele muuta ka helitausta meeldivamaks tõkestades liikluseheliseid ja luues rohkem pesitsuspaiku lindudele. Talvise ja varakevadiste raagus puude kõrval pakuvad silmailu igihaljaid puud, mille tõttu võiks neid rohkem linnakeskkonda kaasata. Igihaljaste puude osakaalu suurendamist on soovitanud ka Chun ja Goldman (2018), sest need pakuvad talvel külma ja tuule eest rohkem varju kui raagus lehtpuud. Kuna aastaegade vaheldumine võib tuua kaasa ka süstemaatilisi meeleolu kõikumisi, tuleks just lühikese päevavalguse perioodil panna rohkem rõhku keskkonna meeldivamaks muutmisele. Inimeste soovidega arvestav linnaruum motiveerib ka liiklejad tegema valiku kestlikuma liikumisviisi kasuks.

5. Kokkuvõte

Linnaruum ja sealne keskkond on olulised tegurid motiveerimaks inimesi kasutama rohkem aktiivseid liikumisviise. Paraku on Eesti ühiskond autostumas ning aina rohkem kasutatakse peamise liikumisviisina isiklikku sõiduautot. Linnakeskkonna meeldivamaks muutmisel on oluline tähelepanu pöörata inimeste enesetundele linnas liigeldes ning teguritele mis seda mõjutavad, nagu turvalisus ja haljastuse olemasolu.

Magistritöö raames uuriti, kuidas linnatänavate haljastus, selle sesoonsus ja helitaust mõjutavad inimeste enesetunnet ja mikroemotsioonide teket ning kas inimeste sotsiaalsed tunnused neid tulemusi mõjutavad. Pildipõhise eksperimendi käigus analüüsiti nii inimeste enda deklareeritud hinnangut kui ka mõõdetud mikroemotsioone, et selgitada välja kas need tulemused omavahel ühtivad.

Tulemustest selgus, et katse käigus mõõdetud mikroemotsioonide tulemused ja inimeste enda hinnangud heaolule ei lange omavahel kokku. Selle põhjus võib olla seotud inimeste osalejate kultuuriliste eripäradega, isikutunnustega või ka katse ülesehitusega. Töö tulemusel võib öelda, et FaceReader veel iseseisva meetodina tänavaruumi kohta hinnangu andmiseks ei sobi.

Töö tulemused näitavad, et helitaust, aastaaeg ja koht mõjutavad inimeste enesetunnet linnaruumis. Osalejate enesetunnet mõjutasid positiivselt linnuhelid ja vaadates suvel jäädvustatud pilte, kuid raagus puud varakevadel ja liiklushelid põhjustasid madalamat hinnangut enesetundele. Uurimispunktidest tekitasid kõrgemat hinnangut enesetundele Emajõe ja Ülejõe tänaval tehtud pildid, mis on ka keskmisest rohelisemad alad.

Uurimistöös teostatud analüüs sotsiaaldemograafiliste andmete ja enesetunde hinnangu vahel näitab, et 46–67-aastased hindavad enda enesetunnet üldiselt positiivsemalt kui 19–29-aastased. Mikroemotsioonide teket mõjutas samuti eelkõige osalejate vanus, kus õnnelikkuse mikroemotsiooni esinemine on samuti nooremal vanusegrupil madalam.

The effect of seasons and soundscape on the development of emotions in street space: An image-based experiment

Mairit Saar

Summary

Urban space and the urban environment are important factors in motivating people to be more active. Unfortunately, Estonian society is becoming increasingly car-centric, and the use of private cars as the main mode of transport is on the rise. To improve the quality of the urban environment, it is important to pay attention to people's sense of well-being when moving in the city and the factors that influence this, such as safety and the presence of greenery.

The aim of this master's thesis is to explore the impact of street landscaping and sound background on people's well-being and emotions. The work will answer the following research questions:

1. How do the urban greenery, seasonality, and soundscape affect people's emotions under the conditions of an audiovisual laboratory experiment?
2. Do people's self-reported ratings on how they feel coincide the micro-emotions measured in the experiment?
3. How is the distribution of feelings and emotions related to people's social characteristics?

This paper draws on the results of an experiment conducted in a laboratory setting to measure the emotional reactions of test subjects to audiovisual stimuli in a street environment, to document their assessment of their potential well-being in the corresponding street environment, and to compare the measured and self-reported assessments. The paper reviews the literature on the importance of street space, its landscaping, seasonality and soundscape for people's physical and mental well-being, as well as the impact of socio-demographic factors on people's perceptions of the urban environment.

The results of the work show that the micro-emotions measured in this experiment and people's own assessments of well-being do not coincide. This may be due to cultural differences,

personality traits of individuals or the design of the experiment. As a result, it can be concluded that FaceReader is not yet suitable as a stand-alone method for assessing street space.

The results of the study showed that soundscape, seasonality and place influence people's sense of self in urban space. Participants' feelings were positively influenced by the sounds of birds and by looking at pictures taken in summer but hailing trees in early spring and traffic noise resulted in lower ratings of feelings. Pictures taken in the Emajõe street ja Ülejõe park resulted in higher ratings of well-being, which are also greener areas than average. Analysis of the socio-demographic data and wellbeing ratings in this study shows that 46 – 67-year-olds generally rate their wellbeing more positively than 19- to 29-year-olds. The occurrence of micro-emotions was also particularly influenced by the age of the participants, with the presence of the happiness micro-emotion also being lower in the younger age group.

Tänuavaldused

Soovin tänada magistritöö juhendajaid Age Poomi ja Kairi Kreegipuud igakülgse abi, nõu ja toetuse eest töö koostamisel. Tänan ka Tartu Ülikooli mobiilsusuuringute laborit, Tartu Ülikooli neuroturunduse laborit ja Kristian Pentust magistritöö materjali ja võimaluse eest kasutada eksperimendi läbiviimiseks neuroturunduse laborit ning sealset emotsioonide tuvastamise tarkvara.

Mairit Saar

27.05.2024

6. Kirjanduse loetelu

- Abbasi, A., Dailey, M., Afzulpurkar, N., & Uno, T. (2013). Issues in Automated Facial Expression Analysis: Comparing Self, Observer, and FaceReader Interpretations. *Bahria University Journal on IT (BUJIT)*, *V*.
- Al-Kayiem, H. H., Koh, K., Riyadi, T. W. B., & Effendy, M. (2020). A Comparative Review on Greenery Ecosystems and Their Impacts on Sustainability of Building Environment. *Sustainability*, *12*(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/su12208529>
- Andringa, T., & Lanser, J. (2013). How Pleasant Sounds Promote and Annoying Sounds Impede Health: A Cognitive Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *10*(4), 1439–1461. <https://doi.org/10.3390/ijerph10041439>
- Armson, D., Stringer, P., & Ennos, A. R. (2012). The effect of tree shade and grass on surface and globe temperatures in an urban area. *Urban Forestry & Urban Greening*, *11*(3), 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.05.002>
- Aydın, D. Ç., & Yılmaz, S. (2016). Assessment of sound environment pleasantness by sound quality metrics in urban spaces. *A/Z ITU journal of the faculty of architecture*, *13*(2), Article 2. <https://doi.org/10.5505/itujfa.2016.75547>
- Azegami, Y., Imanishi, M., Fujiwara, K., & Kusaka, H. (2023). Effects of solar radiation in the streets on pedestrian route choice in a city during the summer season. *Building and Environment*, *235*, 110250. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110250>
- Bai, Y., Cao, M., Wang, R., Liu, Y., & Wang, S. (2022). How street greenery facilitates active travel for university students. *Journal of Transport & Health*, *26*, 101393. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2022.101393>
- Berland, A., Shiflett, S. A., Shuster, W. D., Garmestani, A. S., Goddard, H. C., Herrmann, D. L., & Hopton, M. E. (2017). The role of trees in urban stormwater management. *Landscape and Urban Planning*, *162*, 167–177. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.017>
- Bilotta, E., Vaid, U., & Evans, G. W. (2019). Environmental Stress. In *Environmental psychology: An introduction* (Second edition, pp. 36–44). John Wiley & Sons Ltd.
- Borst, H. C., De Vries, S. I., Graham, J. M. A., Van Dongen, J. E. F., Bakker, I., & Miedema, H. M. E. (2009). Influence of environmental street characteristics on walking route choice of elderly people. *Journal of Environmental Psychology*, *29*(4), 477–484. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.08.002>

- Brown, A. L. (2012). A review of progress in soundscapes and an approach to soundscape planning. *The International Journal of Acoustics and Vibration*, 17(2). <https://doi.org/10.20855/ijav.2012.17.2302>
- Brown, D. K., Barton, J. L., & Gladwell, V. F. (2013). Viewing Nature Scenes Positively Affects Recovery of Autonomic Function Following Acute-Mental Stress. *Environmental Science & Technology*, 47(11), 5562–5569. <https://doi.org/10.1021/es305019p>
- Cariñanos, P., & Casares-Porcel, M. (2011). Urban green zones and related pollen allergy: A review. Some guidelines for designing spaces with low allergy impact. *Landscape and Urban Planning*, 101(3), 205–214. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.03.006>
- Chen, L., Lu, Y., Ye, Y., Xiao, Y., & Yang, L. (2022). Examining the association between the built environment and pedestrian volume using street view images. *Cities*, 127, 103734. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103734>
- Chiesura, A. (2004). The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 68(1), 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.003>
- Chun, B., & Guldmann, J.-M. (2018). Impact of greening on the urban heat island: Seasonal variations and mitigation strategies. *Computers, Environment and Urban Systems*, 71, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2018.05.006>
- Djekic, J., Mitkovic, P., Dinic-Brankovic, M., Igetic, M., Djekic, P., & Mitkovic, M. (2018). The study of effects of greenery on temperature reduction in urban areas. *Thermal Science*, 22(Suppl. 4), 988–1000. <https://doi.org/10.2298/TSCI170530122D>
- Eboli, L., Forciniti, C., Mazzulla, G., & Bellizzi, M. G. (2023). Establishing Performance Criteria for Evaluating Pedestrian Environments. *Sustainability*, 15(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/su15043523>
- Falfán, I., Muñoz-Robles, C. A., Bonilla-Moheno, M., & MacGregor-Fors, I. (2018). Can you really see ‘green’? Assessing physical and self-reported measurements of urban greenery. *Urban Forestry & Urban Greening*, 36, 13–21. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.08.016>
- Flouri, E., Midouhas, E., & Joshi, H. (2014). The role of urban neighbourhood green space in children’s emotional and behavioural resilience. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.06.007>
- Fong, K. C., Hart, J. E., & James, P. (2018). A Review of Epidemiologic Studies on Greenness and Health: Updated Literature Through 2017. *Current Environmental Health Reports*, 5(1), 77–87. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0179-y>

- Franek, M., Režný, L., & Cabal, J. (2017). *Effects of traffic noise and relaxation sounds on pedestrian walking speed* [Preprint]. PeerJ Preprints. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.3475v1>
- Fu, X., Jia, T., Zhang, X., Li, S., & Zhang, Y. (2019). Do street-level scene perceptions affect housing prices in Chinese megacities? An analysis using open access datasets and deep learning. *PLOS ONE*, *14*(5), e0217505. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217505>
- Gehl, J. (2010). *Linnad inimestele*. Island Press.
- Goossens, C., Oosterlynck, S., & Bradt, L. (2020). Livable streets? Green gentrification and the displacement of longtime residents in Ghent, Belgium. *Urban Geography*, *41*(4), 550–572. <https://doi.org/10.1080/02723638.2019.1686307>
- Hahad, O., Kuntic, M., Al-Kindi, S., Kuntic, I., Gilan, D., Petrowski, K., Daiber, A., & Münzel, T. (2024). Noise and mental health: Evidence, mechanisms, and consequences. *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41370-024-00642-5>
- Hao, Y., Kang, J., & Wörtche, H. (2016). Assessment of the masking effects of birdsong on the road traffic noise environment. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *140*(2), 978–987. <https://doi.org/10.1121/1.4960570>
- He, D., Miao, J., Lu, Y., Song, Y., Chen, L., & Liu, Y. (2022). Urban greenery mitigates the negative effect of urban density on older adults' life satisfaction: Evidence from Shanghai, China. *Cities*, *124*, 103607. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103607>
- Hedblom, M., Knez, I., Ode Sang, Å., & Gunnarsson, B. (2017). Evaluation of natural sounds in urban greenery: Potential impact for urban nature preservation. *Royal Society Open Science*, *4*(2), 170037. <https://doi.org/10.1098/rsos.170037>
- Hernandez, B., & Martin, A. M. (2023). Environmental Justice. In *100 Key Concepts in Environmental Psychology* (pp. 56–57). Routledge.
- Hian, S., Chan, S., Qiu, L., Esposito, G., & Mai, P. (2021). Vertical greenery buffers against stress: Evidence from psychophysiological responses in virtual reality. *Landscape and Urban Planning*, *213*. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104127>
- Höfling, T. T. A., Gerdes, A. B. M., Föhl, U., & Alpers, G. W. (2020). Read My Face: Automatic Facial Coding Versus Psychophysiological Indicators of Emotional Valence and Arousal. *Frontiers in Psychology*, *11*. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.01388>

- Huang, S., Zhu, J., Zhai, K., Wang, Y., Wei, H., Xu, Z., & Gu, X. (2022). Do Emotional Perceptions of Visible Greeneries Rely on the Largeness of Green Space? A Verification in Nanchang, China. *Forests*, *13*. <https://doi.org/10.3390/f13081192>
- Hui, L. C., & Jim, C. Y. (2022). Urban-greenery demands are affected by perceptions of ecosystem services and disservices, and socio-demographic and environmental-cultural factors. *Land Use Policy*, *120*, 106254. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106254>
- International Organization for Standardization. (2014). *ISO 12913-1:2014(en), Acoustics—Soundscape—Part 1: Definition and conceptual framework*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:12913:-1:ed-1:v1:en>
- Jauhiainen, J. S., & Mönkkönen, M. (2005). Seasonality: Nature, People’s Preferences and Urban Planning in Oulunsalo, Finland. *Landscape Research*, *30*(2), 273–281. <https://doi.org/10.1080/01426390500044499>
- Klangfabrik, 2012. Highwayunderpass; Toronto, Ontario, Canada. Heliklipp. CC 0. <https://freesound.org/people/klangfabrik/sounds/160001/>
- Korpilo, S., Nyberg, E., Vierikko, K., Ojala, A., Kaseva, J., Lehtimäki, J., Kopperoinen, L., Cerwén, G., Hedblom, M., Castellazzi, E., & Raymond, C. M. (2024). Landscape and soundscape quality promote stress recovery in nearby urban nature: A multisensory field experiment. *Urban Forestry & Urban Greening*, *95*, 128286. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2024.128286>
- Kultuuriministerium. (2022). *Eesti laste ja täiskasvanute liikumisaktiivsuse uuring 2021*.
- Łaszkiwicz, E., & Sikorska, D. (2020). Children’s green walk to school: An evaluation of welfare-related disparities in the visibility of greenery among children. *Environmental Science & Policy*, *110*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.05.009>
- Lee, A. C. K., & Maheswaran, R. (2011). The health benefits of urban green spaces: A review of the evidence. *Journal of Public Health*, *33*(2), 212–222. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdq068>
- Li, X., Hong, X., Moilanen, A., Huang, X., Pfister, T., Zhao, G., & Pietikäinen, M. (2018). Towards Reading Hidden Emotions: A Comparative Study of Spontaneous Micro-Expression Spotting and Recognition Methods. *IEEE Transactions on Affective Computing*, *9*(4), 563–577. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2017.2667642>
- Li, X., Zhang, C., & Li, W. (2015). Does the Visibility of Greenery Increase Perceived Safety in Urban Areas? Evidence from the Place Pulse 1.0 Dataset. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, *4*(3), Article 3. <https://doi.org/10.3390/ijgi4031166>

- Li, X., Zhang, C., Li, W., Kuzovkina, Y. A., & Weiner, D. (2015). Who lives in greener neighborhoods? The distribution of street greenery and its association with residents' socioeconomic conditions in Hartford, Connecticut, USA. *Urban Forestry & Urban Greening*, *14*(4), 751–759. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.07.006>
- Liu, J., Xiong, Y., Wang, Y., & Luo, T. (2018). Soundscape effects on visiting experience in city park: A case study in Fuzhou, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, *31*, 38–47. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.01.022>
- Loijens, L., & Krips, O. (2021). *FaceReader Methodology Note*. https://info.noldus.com/hubfs/resources/noldus-white-paper-facereader-methodology.pdf?utm_campaign=Downloads&utm_medium=email&utm_content=59367721&utm_source=hs_automation
- Lu, Y., Ferranti, E. J. S., Chapman, L., & Pfrang, C. (2023). Assessing urban greenery by harvesting street view data: A review. *Urban Forestry & Urban Greening*, *83*, 127917. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.127917>
- Lu, Y., Yang, Y., Sun, G., & Gou, Z. (2019). Associations between overhead-view and eye-level urban greenness and cycling behaviors. *Cities*, *88*, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.003>
- Markevych, I., Schoierer, J., Hartig, T., Chudnovsky, A., Hystad, P., Dzhambov, A. M., de Vries, S., Triguero-Mas, M., Brauer, M., Nieuwenhuijsen, M. J., Lupp, G., Richardson, E. A., Astell-Burt, T., Dimitrova, D., Feng, X., Sadeh, M., Standl, M., Heinrich, J., & Fuertes, E. (2017). Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance. *Environmental Research*, *158*(February), 301–317. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.06.028>
- Mouratidis, K. (2021). Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being. *Cities*, *115*, 103229. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103229>
- Ode Sang, Å., Knez, I., Gunnarsson, B., & Hedblom, M. (2016). The effects of naturalness, gender, and age on how urban green space is perceived and used. *Urban Forestry & Urban Greening*, *18*, 268–276. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.008>
- Onishi, A., Cao, X., Ito, T., Shi, F., & Imura, H. (2010). Evaluating the potential for urban heat-island mitigation by greening parking lots. *Urban Forestry & Urban Greening*, *9*(4), 323–332. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2010.06.002>
- Orru, Hans, Teinemaa, Erik, Maasikmets, Marek, Keernik, Hannes, Maris Paju (MSc), Eesti Keskkonnauuringute Keskus, õhukvaliteedi hindamise ekspert, Sikk, Aser, Tamm, Tanel,

- Lainjärv, Helena Maarja, Kriit, Hedi, & Lõhmus Sundström, Mare. (2022). *Välisõhu kvaliteedi mõju võrdlus inimeste tervisele Eestis aastatel 2010 ja 2020 ning õhusaaste tervisemõjude prognoos aastaks 2030*.
- Oudin Åström, D., Bertil, F., & Joacim, R. (2011). Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: A review of recent studies. *Maturitas*, 69(2), 99–105. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.03.008>
- Panikko, 2012. City Traffic; Bogotá, Colombia. Heliklipp. CC BY-NC 4.0. <https://freesound.org/people/panikko/sounds/149814/>
- Passi-Solar, Á., Margozzini, P., Cortinez-O’Ryan, A., Muñoz, J. C., & Mindell, J. S. (2020). Nutritional and metabolic benefits associated with active and public transport: Results from the Chilean National Health Survey, ENS 2016–2017. *Journal of Transport & Health*, 17, 100819. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2019.100819>
- Purs, I. (2013). Concept of Seasonality for Landscape Architecture. *Landscape Architecture and Art*, 3, 99–106.
- Ramirez Juarez, R. N., Grigolon, A. B., & Madureira, A. M. (2023). Cyclists’ perception of streetscape and its influence on route choice: A pilot study with a mixed-methods approach. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 99, 374–388. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2023.10.029>
- Ratcliffe, E. (2021). Sound and Soundscape in Restorative Natural Environments: A Narrative Literature Review. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.570563>
- Richardson, E. A., & Mitchell, R. (2010). Gender differences in relationships between urban green space and health in the United Kingdom. *Social Science & Medicine*, 71(3), 568–575. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.04.015>
- Rigolon, A., & Németh, J. (2020). Green gentrification or ‘just green enough’: Do park location, size and function affect whether a place gentrifies or not? *Urban Studies*, 57(2), 402–420. <https://doi.org/10.1177/0042098019849380>
- University of Salford. (2024). Sharpness and booming. *Acoustics*. <https://hub.salford.ac.uk/sirc-acoustics/psychoacoustics/sound-quality-making-products-sound-better/an-introduction-to-sound-quality-testing/sharpness-and-booming/>. Viimati vaadatud 16.04.2024.
- Sooväli-Sepping, H., Trell, E.-M., & Salmistu, S. (2023). Ruumiplaneerimine ja vaimne heaolu: Kuidas linnastunud keskkonnas sotsiaalset eraldatust ja üksildust vähendada. Sisask, M (toim.). *Eesti inimarengu aruanne 2023* (lk 329–340).

<https://inimareng.ee/et/ruumiplaneerimine-ja-vaimne-heaolu-kuidas-linnastunud-keskkonnas-sotsiaalset-eraldatust-ja-uksildust-vahendada/>

Statistikaamet. (2023). SN11: säästva arengu näitajad üro eesmärkide põhjal (2013 – 2022). https://andmed.stat.ee:443/pxweb/et/stat/stat_eri-valdkondade-statistika_saastev-areng/SN11.px/. Viimati vaadatud 10.04.2024

Suhr, Y. T. (n.d.). *Running head: measuring facial emotion expression*.

Sun, M., & Dong, L. (2022). Impact of the Classic Chinese Garden Soundscape With Focus on Physiological and Psychological Effects, Tested Through Eye-Tracking, and Subjective Evaluation. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2022.902630>

Torkko, J., Poom, A., Willberg, E., & Toivonen, T. (2023). How to best map greenery from a human perspective? Comparing computational measurements with human perception. *Frontiers in Sustainable Cities*, 5. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frsc.2023.1160995>

Transpordiamet. (2021). *Eesti elanike liikuvuse küsitlusuuring—EELU 2021 | Transpordiamet*. <https://www.transpordiamet.ee/EELU2021#koondraportid>. Viimati vaadatud 03.04.2024.

Veber, T., Tamm, T., Ründva, M., Kriit, H. K., Pyko, A., & Orru, H. (2022). Health impact assessment of transportation noise in two Estonian cities. *Environmental Research*, 204, 112319. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112319>

Venter, Z. S., Figari, H., Krange, O., & Gundersen, V. (2023). Environmental justice in a very green city: Spatial inequality in exposure to urban nature, air pollution and heat in Oslo, Norway. *Science of The Total Environment*, 858, 160193. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160193>

Volker, J. M. B., & Handy, S. (2021). Economic impacts on local businesses of investments in bicycle and pedestrian infrastructure: A review of the evidence. *Transport Reviews*, 41(4), 401–431. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1912849>

Wang, R., Xu, S.-L., Xiao, X., Yang, L., Lu, Y., Dong, G.-H., & Zhao, X. (2022). Exposure to eye-level greenspace reduces health inequalities of high blood pressure: A gender difference perspective. *Hygiene and Environmental Health Advances*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.heha.2022.100001>

Weber, M., Wang, H., Qiao, S., Xie, J., Collins, M., Zhu, Y., Yuan, L., Kim, D., Yu, Q., Cremers, D., Leal-Taixe, L., Yuille, A., Schroff, F., Adam, H., & Chen, L. (2021). DeebLab2: A TensorFlow Library for Deep Labeling. ArXiv: 2106.09748.

- Wolch, J. R., Byrne, J., & Newell, J. P. (2014). Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning*, *125*, 234–244. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
- World Health Organisation. (2017). *Urban green spaces: A brief for action*. <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289052498>. Viimati vaadatud 15.05.2024
- World Health Organisation. (2021). *Obesity and overweight*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. Viimati vaadatud 15.05.2024
- World Health Organisation. (2023). *Non communicable diseases*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>. Viimati vaadatud 15.05.2024
- Wu, J., Wang, B., Ta, N., Zhou, K., & Chai, Y. (2020). Does street greenery always promote active travel? Evidence from Beijing. *Urban Forestry & Urban Greening*, *56*, 126886. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126886>
- Yan, W.-J., Wu, Q., Liang, J., Chen, Y.-H., & Fu, X. (2013). How Fast are the Leaked Facial Expressions: The Duration of Micro-Expressions. *Journal of Nonverbal Behavior*, *37*(4), 217–230. <https://doi.org/10.1007/s10919-013-0159-8>
- Yang, W., & Kang, J. (2005). Soundscape and Sound Preferences in Urban Squares: A Case Study in Sheffield. *Journal of Urban Design*, *10*(1), 61–80. <https://doi.org/10.1080/13574800500062395>
- Yang, Y., Lu, Y., Yang, L., Gou, Z., & Zhang, X. (2020). Urban greenery, active school transport, and body weight among Hong Kong children. *Travel Behaviour and Society*, *20*, 104–113. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.03.001>
- Yuan, X., Wu, S.-X., & Wu, Y. (2012). Soundscape: Its theory and praxis in Chinese classical garden. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *131*, 3474. <https://doi.org/10.1121/1.4709106>
- Zhang, H., Chen, B., Sun, Z., & Bao, Z. (2013). Landscape perception and recreation needs in urban green space in Fuyang, Hangzhou, China. *Urban Forestry & Urban Greening*, *12*(1), 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2012.11.001>
- Zhang, S., & Chen, L. (2023). Acoustic information masking effects of natural sounds on traffic noise based on psychological health in open urban spaces. *Frontiers in Public Health*, *11*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1031501>

Zhu, Y., Huang, N., Weng, Y., Tong, H., Wang, X., Chen, J., Liu, J., Chen, Z., Dong, J., & Wang, M. (2023). Does Soundscape Perception Affect Health Benefits, as Mediated by Restorative Perception? *Forests*, *14*(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/f14091798>

Zijlema, W., Cerin, E., Cirach, M., Bartoll, X., Borrell, C., Dadvand, P., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2024). Cities and mental health: The role of the built environment, and environmental and lifestyle factors in Barcelona. *Environmental Pollution*, *346*, 123559. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.123559>

Lisa 1. Laborikatses kasutatud tänavapildid

Joonistel on esitatud magistritöösse kaasatud uuritavate kohtade tänavavaated (autor Age Poom).



Joonis Lisa1-1. Aardla tänav varakevadel.



Joonis Lisa1-2. Aardla tänav suvel.



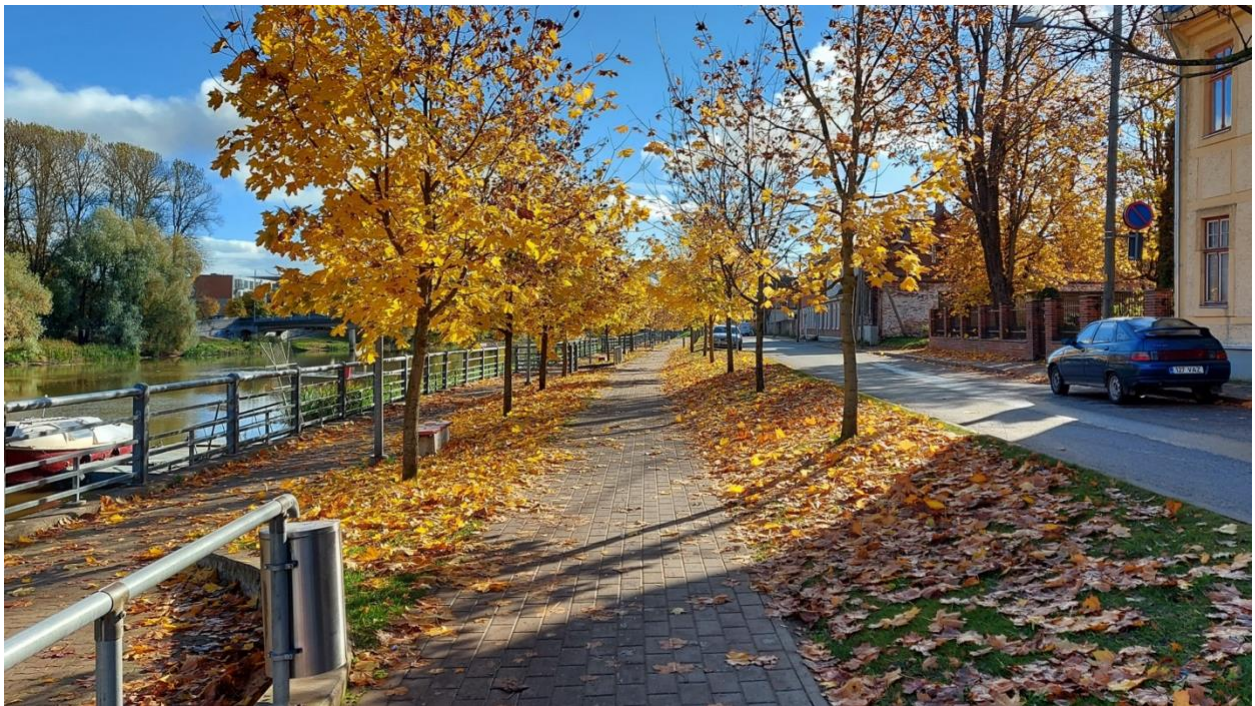
Joonis Lisa1-3. Aardla tänav sügisel.



Joonis Lisa1-4. Emajõe tänav varakevadel.



Joonis Lisa1-5. Emajõe tänav suvel.



Joonis Lisa1-6. Emajõe tänav sügisel.



Joonis Lisa1-7. Kalda tee suvel.



Joonis Lisa1-8. Kalda tee suvel.



Joonis Lisa1-9. Kalda tee sügisel.



Joonis Lisa1-10. Kroonuaia tänav varakevadel.



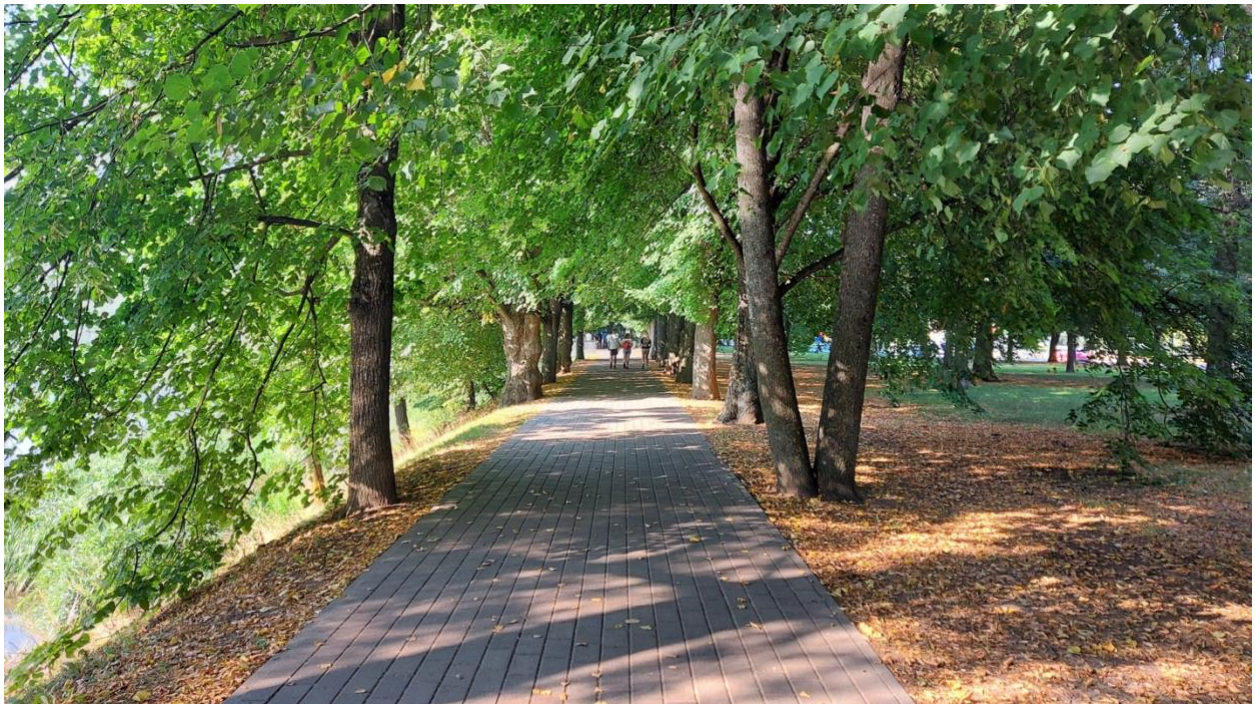
Joonis Lisa1-11. Kroonuaia tänav suvel.



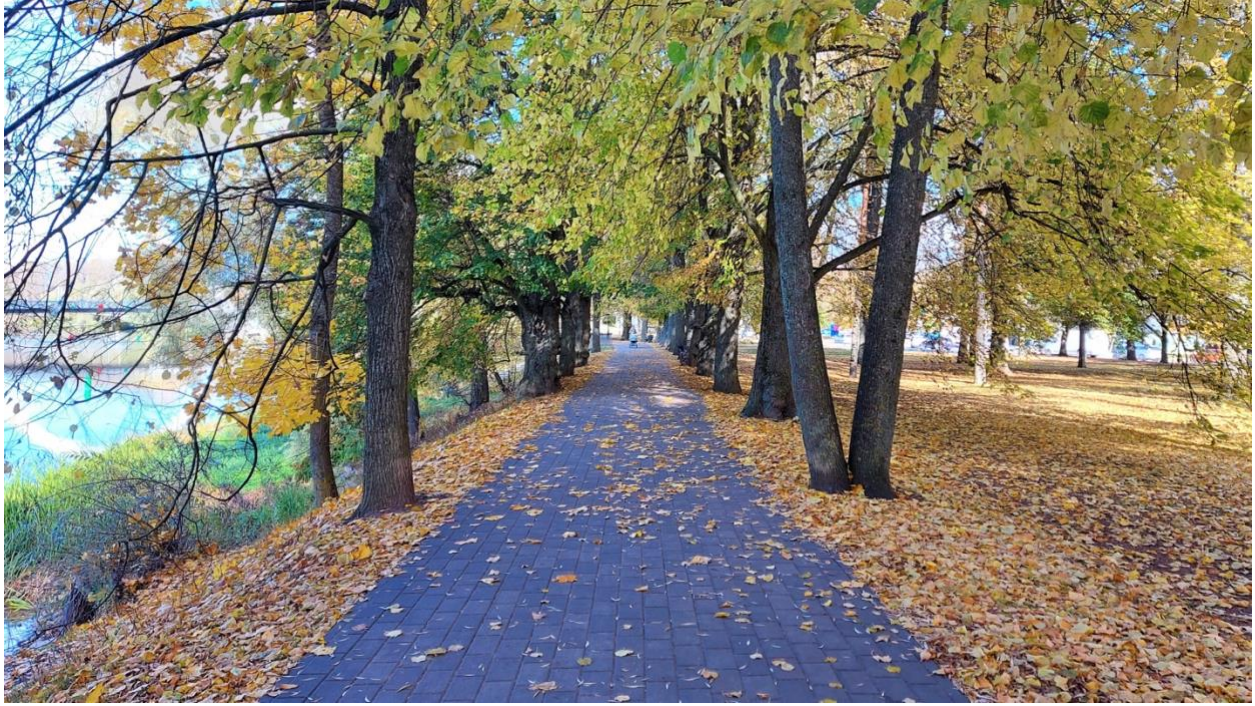
Joonis Lisa1-12. Kroonuaia tänav sügisel.



Joonis Lisa1-13. Ülejõe park varakevadel.

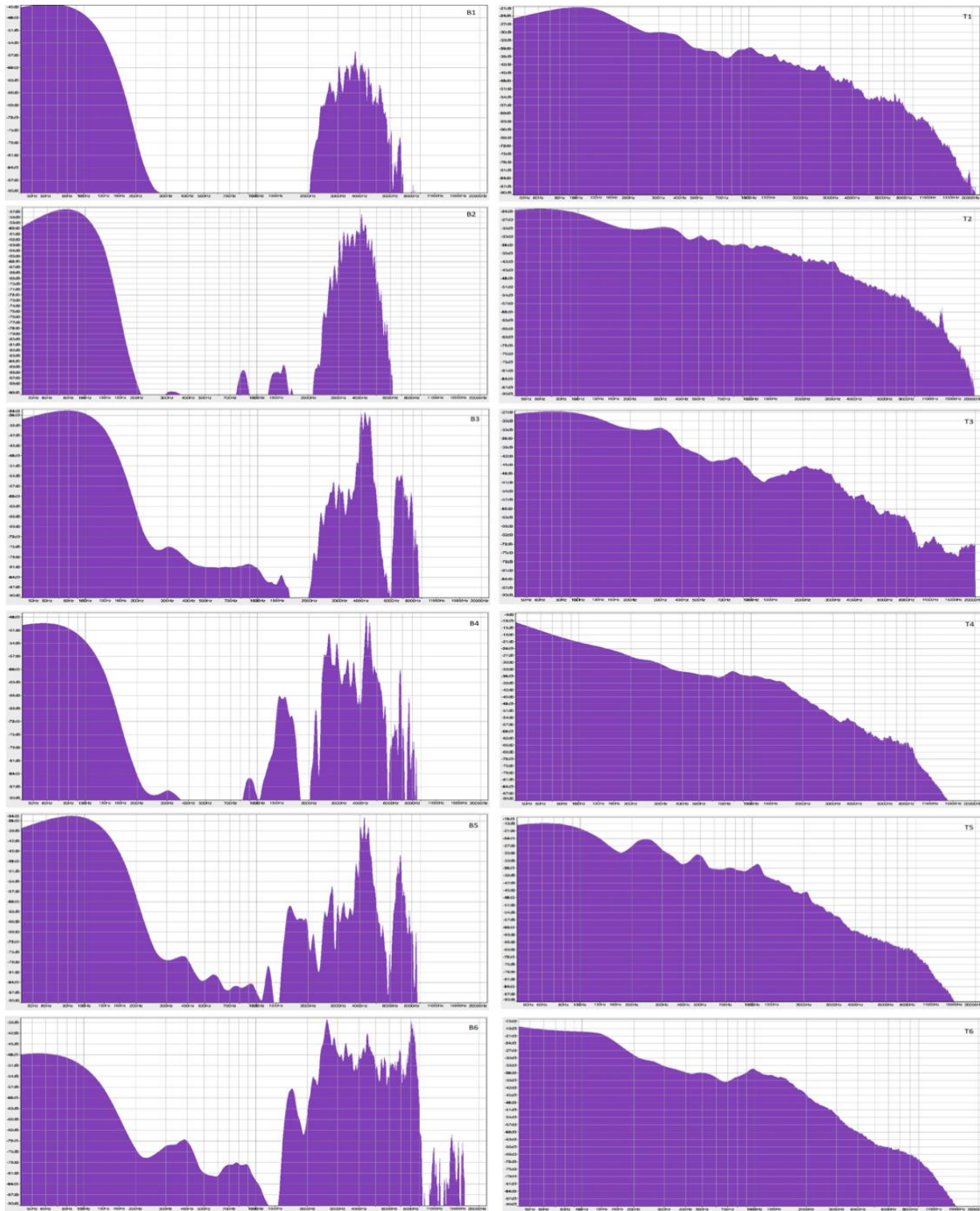


Joonis Lisa1-14. Ülejõe park suvel.



Joonis Lisa1-15. Ülejõe park sügisel.

Lisa 2. Kõrgete helide osakaalu erinevus katses kasutatud helides.



Joonis Lisa 2-1. Kõrgete helide osakaalu erinevus linnu- (vasakul) ja liiklushelides (paremal).

Lisa 3. Dispersioonanalüüsi tulemused mõõdetud emotsioonide ja sotsiaaldemograafiliste tunnuste vahel

Tabel Lisa 3 -1. ANOVA tulemused FaceReader-iga mõõdetud emotsioonide ja sotsiaaldemograafiliste faktorite vahel.

Emotsioon	Faktor	Df	Sum sq	Mean sq	F value	Pr(>F)
Neutraalne	Sugu	1	0,03	0,03	1,416	0,234
	Vanus	1	0,01	0,015	0,699	0,403
	Haridus	1	0,03	0,028	1,3	0,254
	Sugu * vanus	1	0,00	0,002	0,103	0,748
	Sugu * haridus	1	0,00	0,004	0,167	0,683
	Vanus * Haridus	1	0,08	0,075	3,527	0,061
	Sugu * Vanus * Haridus	1	0,00	0,004	0,2	0,655
Õnnelik	Sugu	1	0,2	0,223	0,905	0,342
	Vanus	1	0,3	0,285	1,156	0,282
	Haridus	1	0,2	0,186	0,755	0,385
	Sugu * vanus	1	3,9	3,921	15,9	6,98 x 10 ⁻⁵ ***
	Sugu * haridus	1	1,4	1,392	5,646	0,018 *
	Vanus * Haridus	1	0,3	0,278	1,128	0,288
	Sugu * Vanus * Haridus	1	1,1	1,064	4,315	0,038 *
Vihane	Sugu	1	0,07	0,065	0,618	0,432
	Vanus	1	0,38	0,38	3,610	0,058
	Haridus	1	0,33	0,332	3,152	0,076
	Sugu * vanus	1	0,01	0,005	0,048	0,826

	Sugu haridus *	1	0,28	0,281	2,669	0,102
	Vanus Haridus *	1	0,02	0,016	0,15	0,699
	Sugu Vanus Haridus *	1	0,7	0,753	7,145	0,008 **
Kurb	Sugu	1	0,5	0,524	2,596	0,107
	Vanus	1	0,1	0,145	0,718	0,397
	Haridus	1	0,9	0,865	4,284	0,039 *
	Sugu vanus *	1	0,0	0,011	0,052	0,82
	Sugu haridus *	1	0,7	0,723	3,58	0,059
	Vanus Haridus *	1	1,5	1,548	7,669	0,006 **
	Sugu Vanus Haridus *	1	0,2	0,186	0,921	0,337
Üllatunud	Sugu	1	2,7	2,697	14,35	0,0002 ***
	Vanus	1	1,54	1,537	8,179	0,004 **
	Haridus	1	0,00	0,002	0,011	0,916
	Sugu vanus *	1	0,97	0,969	5,156	0,023 *
	Sugu haridus *	1	0,02	0,022	0,118	0,731
	Vanus Haridus *	1	0,03	0,027	0,146	0,703
	Sugu Vanus Haridus *	1	1,68	1,676	8,916	0,003 **
Hirmunud	Sugu	1	1,5	1,5536	6,381	0,116 *
	Vanus	1	0,9	0,914	3,797	0,0515
	Haridus	1	0,0	0,004	0,018	0,892
	Sugu vanus *	1	0,2	0,25	1,038	0,309

	Sugu haridus *	1	0,1	0,077	0,32	0,572
	Vanus Haridus *	1	1,0	0,954	3,962	0,047 *
	Sugu Vanus Haridus *	1	0,0	0,027	0,112	0,738
Tülgastunud	Sugu	1	0,2	0,16	0,746	0,388
	Vanus	1	0,1	0,144	0,669	0,414
	Haridus	1	1,5	1,454	6,768	0,009 **
	Sugu vanus *	1	1,3	1,296	6,033	0,014 *
	Sugu haridus *	1	0,0	0,035	0,164	0,686
	Vanus Haridus *	1	4,2	4,241	19,747	9,42 x 10 ⁻⁶ ***
	Sugu Vanus Haridus *	1	1,4	1,353	6,301	0,012 *

* p < 0,05

** p < 0,01

*** p < 0,001

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Mairit Saar,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Aastaaegade ja helitausta mõju emotsioonide tekkele tänavaruumis: pildipõhine eksperiment“, mille juhendajad on Age Poom ja Kairi Kreegipuu, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. 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 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Mairit Saar

27.05.2024