

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

Bakalaureusetöö geograafias (12 EAP)

**Ühistransporditeenuse vastavus igapäevasele pendelrändele
toimepiirkondade näitel**

Raigo Luhaorg

Juhendajad: PhD Anto Aasa

MSc Martin Haamer

Tartu 2025

Annotatsioon

Ühistransporditeenuse vastavus igapäevasele pendelrändele toimepiirkondade näitel

Ühistransport on üks meetoditest kodust tööle saamiseks. Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on GTFS (General Transit Feed Specification) andmestiku ja toimepiirkondade andmete põhjal uurida ühistransporditeenuse vastavust pendelrände vajadustele. Ühendusi uuritakse ühistranspordisüsteemis oleva GTFS andmestiku abil. Ühendused on kantidest orienteeritud sama maakonna toimepiirkonna keskustesse. Töö tulemusena selgus, et otseühendused on kantidest head sama maakonna toimepiirkonna keskusesse, kuid teise maakonna keskusesse on keerulisem jõuda, asudes eemal raudteedest või suurtest maanteedest. Suurim probleem keskusesse tööle saamisel on Tallinna toimepiirkonna kantidest.

Märksõnad: Ühistransport, pendelränne, toimepiirkond, GTFS

CERCS kood: S230 Sotsiaalne geograafia

Abstract

Assessing the adequacy of daily commuting based on local activity spaces

Public transport is one of the key means for commuting from home to work. The aim of this bachelor's thesis is to examine the adequacy of public transport services in meeting commuting needs, using GTFS (General Transit Feed Specification) data and local activity space data. Connections are analyzed using the GTFS dataset within the public transport system. The focus is on connections from territorial communities to the centers of local activity spaces within the same county.

The results show that direct connections from territorial communities to local activity space centers within the same county are generally good. However, reaching centers located in another county is more challenging, particularly in areas distant from railway lines or major roads. The most significant issues in commuting to work by public transport were identified in the territorial communities belonging to the Tallinn local activity space.

Keywords: Public transport, commuting, local activity spaces, GTFS

CERCS code: S230 Social geography

Sisukord

1. Sissejuhatus.....	5
2. Teoreetiline ülevaade	7
2.1 Eesti asustuse muutus viimasel sajandil.	7
2.2 Pendelränne Eestis.	9
2.3 Eesti ühistransport.....	11
2.4 Töölase pendelränne toimepiirkonnad	13
3. Andmed ja metoodika	17
3.1 GTFS andmed.....	17
3.2 Toimepiirkondade andmed.....	18
3.3 Andmeanalüüs.....	19
4. Tulemused.....	21
4.1 Otseühendused toimepiirkonna keskusesse	21
4.2 Hommikuse ja õhtuse tipptunni ühendused toimepiirkonna keskusega	23
4.3 Ühe ümberistumisega reisid kandist toimepiirkonna keskusesse hommikul.....	25
5. Arutelu.....	28
6. Kokkuvõte.....	30
Summary	31
Tänuavaldused	33
Kasutatud materjalid	34
Lisad.....	38

1. Sissejuhatus

Ühistransporti on inimesi üritatud meelitada viimastel aastatel erinevate poliitiliste sammudega. Tasuta ühistransport kehtis 2018-2024, kuid rahapuudusel kaotati see ära. Lähiaastatel üritatakse läbi viia liikuvusreformi, mille käigus soovitakse liinivõrk muuta efektiivsemaks ja kasutajasõbralikumaks.

Erinevates arengukavades on üritatud suurendada keskkonnasäästlikumate ehk kestlike liikumisviiside osakaalu. Maapiirkondades peaks see kujutama autokasutajate üleminekut ühistranspordile. Ühistranspordi kasutust üritatakse soodustada selleks, et vähendada transpordisektori keskkonna jalajälge. Samuti saab ühistranspordi abil vähendada ebavõrdust, vähendades inimeste sõltuvust auto omamisest.

2021. aastal Transpordiameti tellitud Eesti Elanike Liikuvusuuringus leiti, et ligi pooltel vastanutest on üheks kahest põhilisest liikumisviisist auto, 41 protsendil vastanutest jalgsi ja ainult 19 protsendil vastanutest ühistransport. Selle põhjal peaks justkui olema potentsiaali ühistranspordi reisijate hulga kasvatamiseks olema. (Transpordiamet, 2023)

Eesti transpordi ja liikuvuse arengukavas on seatud eesmärk 2035. aastaks suurendada ühistranspordi, jalgrattaga ja jalgsi liiklejate osakaal 38,7 protsendilt 55 protsendini kõigist liikumistest. Lisaks soovitakse vähendada transpordisektori heitekoguseid 2370 kilotonnilt 1700 kilotonnini 2019. aastaga võrreldes. Soovitakse pakkuda autotranspordiga paremini konkureerivaid kestlikke transpordimeetmeid, mis peaks vähendama autotranspordi osakaalu. (*Transpordi Ja Liikuvuse Arengukava 2021-2035*, 2021)

Samas autoga või ühistranspordiga liikumisel on erinev ajaline kulu. Saksamaal uuriti GTFS andmestike põhjal inimeste tööle liikumist hommikuti kella seitsmest üheksani. Leiti, et ühistranspordiga tööleminek võtab keskmiselt kaks korda rohkem aega kui autoga. Ajaliselt see tähendab see keskmiselt pool tundi ühe otsa kohta. (Mocanu *et al.*, 2021)

Eestis tellivad liinivõrguanalüüse nii omavalitsused kui ka ühistranspordikeskused. Samas ühistranspordikeskused keskenduvad liinidele enda poolt hallatavas piirkonnas, mis hoiab ühendusi lähimasse toimepiirkonna keskusesse. Ühistranspordikeskused üritavad ulatuda liinivõrguga kõikjale, kuid olla samas ka efektiivsed, mis viib kohati kauge ja harvema ühistranspordile ligipääsuni kaugemates nurkades.

Eestis on juba üle kümne aasta üritatud luua mitmetasandilist keskuste süsteemi. On üritatud grupeerida piirkondi keskuste ümber, et leida sobivad keskused, mis suudaksid pakkuda

teenuseid kogu tagamaale. Praegu on jaotatud Eesti 21 toimepiirkonnaks. Lühidalt toimepiirkond on tõmbekeskus ja tema mõjuala (Tõnurist, 2014).

1. Uurimisküsimused on järgmised: Millistel kantidel ei ole väljumiste arvu järgi tugevaim ühistranspordi ühendus vastava kandi toimepiirkonna keskusega
2. Millistest kantidest saab hommikul tippunnil 07:00-09:00 toimepiirkonna keskusesse ja 16:00-18:00 tagasi kanti.
3. Kas otseühenduse puudumisel saab hommikul tippunnil kandist vastavasse toimepiirkonna keskusesse.

Töö koosneb teoreetilisest osast, kus tuuakse ülevaade Eesti ühistranspordi hetkeolukorrast ja toimepiirkondadest. Seejärel antakse ülevaade analüüsi andmestikust ja metoodikast ning ülevaade GTFS andmetest. Siis on tulemused, arutelu ja kokkuvõte.

2. Teoreetiline ülevaade

2.1 Eesti asustuse muutus viimasel sajandil.

Enne teist maailmasõda oli Eestis 33 linna. Neist seitsmes oli üle 10 000 Tallinnas ja Tartus üle 50 000 elaniku. Tollel ajahetkel jaotas Edgar Kant Eesti kaheks täislinnaks ja 13 tsentraalseks allsüsteemiks. Linnarahvastiku osakaal oli üks kolmandik. Paljud alevid said linnaõigused enne teist maailmasõda. (Kant, 2007)

Nõukogude ajal arendati keskuseid, üritades luua hierarhilisi rajoonikeskuseid, mis oleksid suutelised tagama võrdsed teenused oma tagamaadele. Nõukogude aja lõpus elas linnades juab 71 protsenti rahvastikust. (Jauhiainen, 2005)

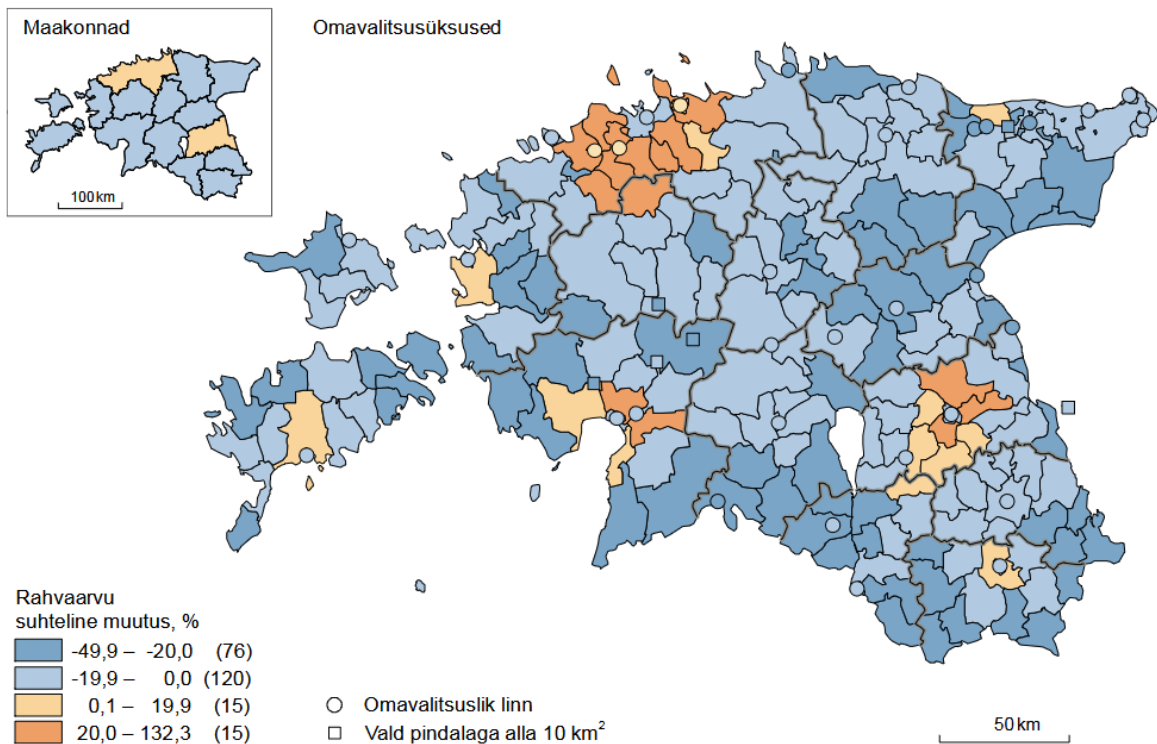
Linnarahvastik kasvas nõukogude ajal ligi neli korda 310 000 elanikult 1 120 000 elanikuni, samal ajal maarahvastik kahanes kolmandiku võrra 625 000 elanikult 445 000 elanikuni. Eesti oli võrreldes teiste sotsialismimaadega rohkem linnastunud, jäädes alla Tšehhile (75 protsenti) ja Kuubale (74 protsenti) ning liiduvabrikidest Venemaale (74 protsenti). Samal ajahetkel oli Läänemaades linnastumise protsent 77-78. Eesti eripäraks oli rahvastiku koondumine just kuni 20 000 elanikuga väikelinnadesse. (Tammaru, 2001)

Üldiselt alates 1930. aastatest kuni 1980. aastateni püsisid linnad üksteise suhtes sarnaste rahvaarvudega, suurimaks erandiks oli Ida-Virumaa tööstuslinnade suurim kasv. Suurima 10 linna seas toimus ainult üks muutus: Kiviõli asendus Sillamäega. (Tammaru, 2001)

Nõukogude aja lõpuks oli Eesti linnasüsteemis Tallinna domineerimine. Olid välja kujunenud linnaregioonid, kuid nende keskused polnud ühtlaselt arenenud. Samuit oli palju väikseid linnu. Ainsa regioonikeskusena Lõuna-Eestis oli Tartul nõukogude aja lõpuks maakonnapiire ületav tagamaa. (Kulu & Tammaru, 2005)

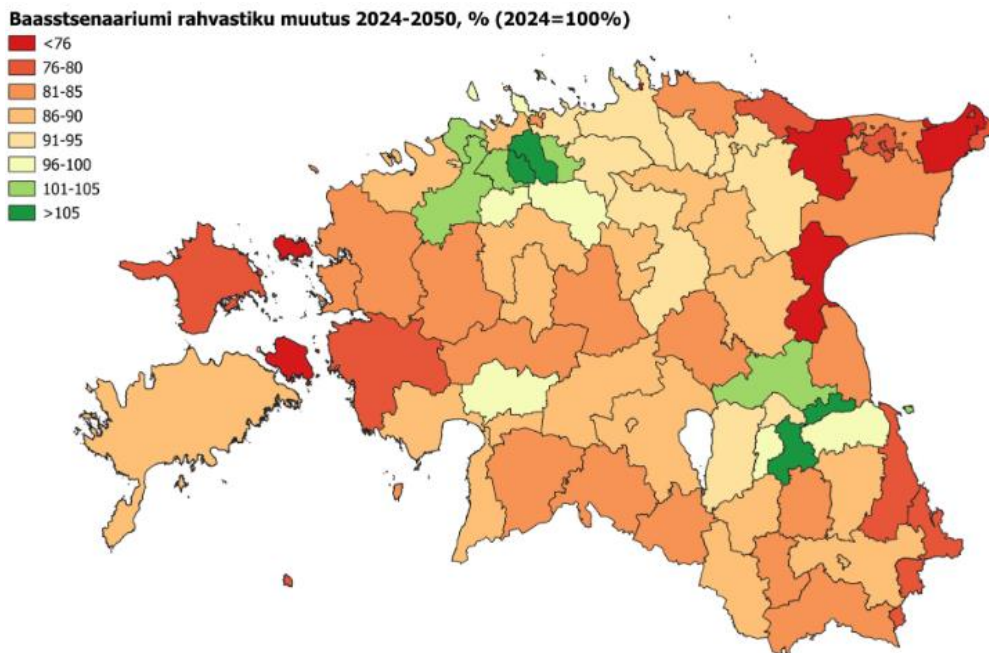
Regionaalpoliitiliselt sooviti Tallinna juurdekasvu pidurdada ja väikelinnade kasvu suurendada. Kuid selle kaalusid üle majanduslikud huvid, ehk ettevõtted soovisid koonduda keskuste ümber. (Tammaru, 2001a)

Eestis on rahvaarv vähenenud peale nõukogude aja lõppu. 2000. aasta ja 2011. aasta rahvaloenduste vahel on rahvaarv vähenenud rohkem keskustest eemal. Samal perioodil on suurenenud keskuste ümber elavate inimeste arv. (Joonis 1)



Joonis 1. Rahvaarvu suhteline muutus omavalitsusüksustes 2000-2011. Allikas: (Servinski & Tiit, 2013)

Erinevad tuleviku stsenaariumid näevad ette keskuste ümber rahvaarvu kasvu ja ääremaa del rahvaarvu vähenemist. Sõltuvalt prognoosi tüübist toimub vähenemine rohkem kas äärealadel või väiksemates linnades. Baasstsenaariumi järgi suureneb rahvaarv vaid Tallinna ja Tartu ümbruses (joonis 2).



Joonis 2. Rahvaarvu muutus Eesti KOVides baasstsenaariumi korral. Allikas: (Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, 2024)

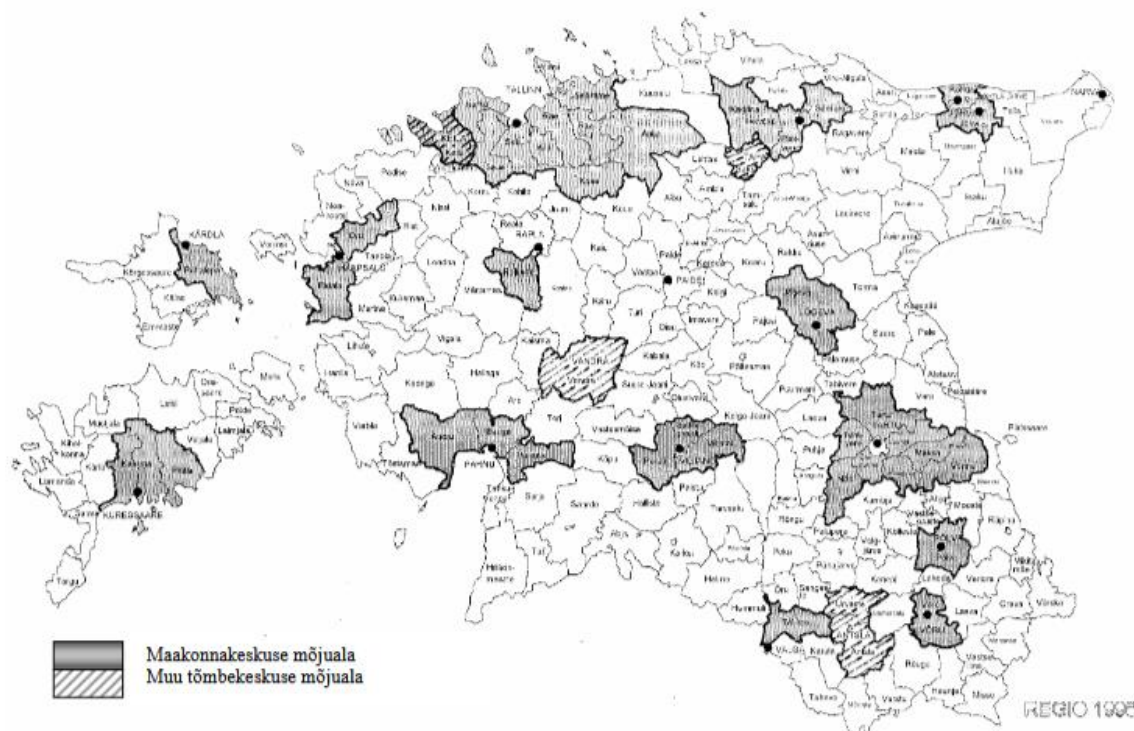
2.2 Pendelränne Eestis.

Pendelrännet saab vaadata erineva täpsusastmega, Regionaalses pendelrändeuuringus (2010) loeti pendelrändeks inimeste regulaarne liikumine, mis on erinevate asulate võimaluste ühendamiseks. Pendelrände tulemusena tekkivad keskused koos tagamaadega. Tammaru (2001b) kasutas pendelrännet täpsemalt “inimeste töökäimist väljaspool selle omavalitsusüksuse (linna või valla) piire, kus nad elavad.”

Pendelrännet uuriti ka nõukogude ajal. Linnast linna ja linnast maale pendelränne oli rohkem levinud kui maalt linna pendelränne. Maakonnakeskustest sisse ja välja suunduvad pendelränded olid peaaegu võrdsed. 24 000 inimest liikus maakonnakeskustesse ja Narva tööle ning 23 500 inimest liikus välja tööle. Teistes liiduvabariikides oli rohkem linnast linna ja maalt linna pendelrännet. Pendelrände intensiivsus, ehk pendeldajate hulk elaniku kohta oli suurem maapiirkodades ja väikelinnas, võrreldes suuremate linnadega. (Tartu Riiklik Ülikool, Majandusgeograafia Kateeder., 1983)

Taasiseseisvunud Eestis ei olnud 1990. aastatel andmeid, mille põhjal uuringuid läbi viia. Järgmine suurem uuring avaldati alles 2001. aastal. Eelnevate perioodidega võrdlemine oli raskendatud rändeandmestike puudulikkuse tõttu. 2000. aastal töötas veerand kogu töötajatest väljaspool enda -linna või koduvalda. 18 protsenti töötajatest, ehk 115 000 inimest olid

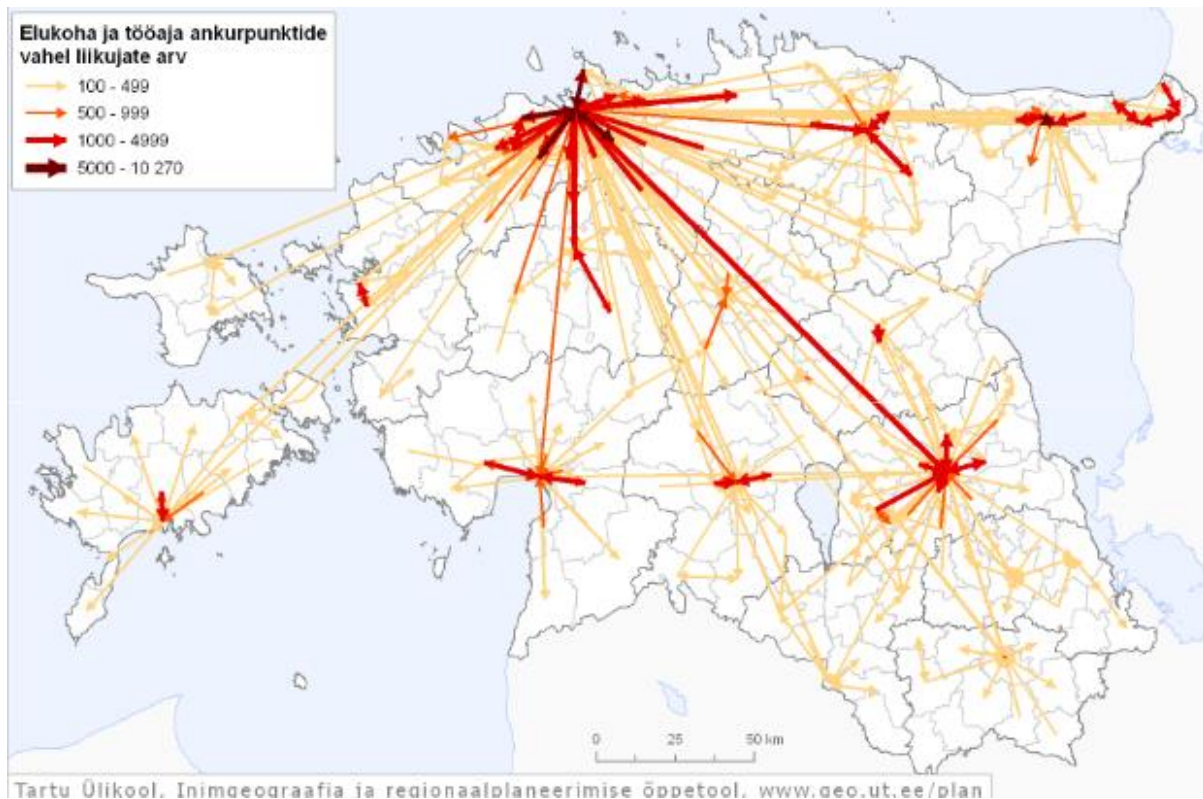
pendelrändajad. Pendelränne maakonna keskustesse kasvas kaks ja pool korda 59 000 inimeseni, kuid välja pendeldas maakonna keskustest ainult 1000 inimest vähem kui 1983. aastal. Maakonna keskusega seotud pendelränne hõlmas 70 protsenti pendelrändajatest. Pendelränne oli tol hetkel valdavalt maakonnakeskne, kuigi teise maakonna tõmbekeskuse mõjualas oli piirkondi Järvamaalt ning Raplamaalt Tallina suunas, Põlvamaalt ja Jõgevamaalt Tartu suunas. (Tammaru, 2001b)



Joonis 3. Eesti linnade mõjualad (30 protsenti töötajatest töötab tõmbekeskuses). Allikas: (Tammaru 2001b)

Eesti “Regionaalses pendelrändeuuringus” (2010) eristati Eestis 14 keskuskohta, millel on oma tagamaa. Mõned keskused toimivad ühendkeskustena nagu Kohtla-Järve ja Jõhvi, Türi ja Paide. Pendelrände põhjal moodustub üheksa linnaregiooni, milleks on Tallinn, tartu, Pärnu, Kuressaare, Rakvere, Viljandi, Võru, Haapsalu ja Paide.

Elukoha omavalitsusest väljaspool tegutseb 2010. aastal igapäevaselt 380 000 inimest. Nende hulgas on nii tööga kui ka haridusega seotud pendelränne. Jooniselt 4 on näha, et erinevalt varasematest uuringutest on näha pendelrännet üle maakonnapiiride. Suurem hulk pendelrännet toimub Tallinnaga seoses. (Ahas *et al*, 2010)



Joonis 4. Elukohta ja tööaja ankurpunkti vahel liikujate arv omavalitsustes. Allikas: (Ahas *et al*, 2010)

2.3 Eesti ühistransport

Eestis on ühistransport hetkel jagatud kaheks: Üleriigiline ühistransport ja regionaalne ühistransport. Üleriigiline ühistransport hõlmab kommertsliine, mis on tõmbekeskuste vahel. Regionaalne ühistransport hõlmab nii kohalike ühistranspordikeskuste kui ka omavalitsuste liinivõrke. Need hõlmavad koolibusse ja ühendusi tõmbekeskustesse. (Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, n.d.)

2023. aastal tehti ühistranspordiga kokku 156 miljonit sõitu. Nendest 123 miljonit olid kohalike omavalitsuste liinidega, 21 miljonit maakonnaliinidega, kaheksa miljoni rongiga, 3 miljonit riigisiseste kaugliinide ning miljon rahvusvaheliste liinidega. Ühistranspordi kasutajate hulk kasvas 2011. aastast kuni 2019. aastani. Seejärel langes 34 ja 12 protsenti ning on 2023. aastaks tõusnud tagasi kolmveerandini 2019. aasta reise hulgast. Maakondlike bussiliinidega sõitjate arv on 2000. aasta 23 miljoni reisijaga sarnasel tasemel. (Statistikaamet, 2025)

Tulevikus soovitakse muuta ühistranspordivõrk kolmetasandiliseks. See hõlmab kaugliine, mis on praegugi olemas. Kaugliinid ühendavad suuri tõmbekeskuseid Seejärel peaksid olema regionaalsed põhiliinid, mis hoiavad ühendavad regionaalseid tõmbekeskuseid tagamaaga.

Kolmandal tasandil on kohalikud liinid, mis on ainult tagamaal ning veavad rahvast ette regionaalsetele või kaugliinidele. Sellel tasandil on ka nõudepõhiseid liine (*Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, 2024a*)

Ühistranspordi korraldust soovitakse muuta tsentraalsemaks. Soovitakse edendada ka kombineeritud liikumisviise nagu Pargi ja Reisi, kus inimene saabub muu liikumisvahendi või -viisiga peatusesse ja liigub edasi ühistranspordiga. (*Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, 2024b*)

Viiakse läbi viia liinivõrgureform, mis hõlmab kaugliine, regionaalseid ja kohalikke liine. Liinid soovitakse muuta taktipõhiseks, ehk teatud ajavahemike tagant väljuvateks. Eesmärk on, et ümberistumised erinevate tasandi liinide vahel oleksid mugavad ja moodustaksid terviku ning hilinemistel oodataks ära saabuvad ühendused. Keskustest kaugemal olevad väikese reisijate arvuga lõigud peaksid muutuma nõudepõhiseks. Samuti piletisüsteem peaks muutuma ühtseks, ehk reisija saab ühe piletiga alguspunktist sihtpunkti. (*Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, 2024a*)

2020. aastal tõid eksperdid probleemina välja ühistranspordikeskuste alarahastuse ja personali vähesuse, mistõttu ei ole suutlikkust liinivõrgu arendamiseks. Lahendusena pakuti nõudepõhiseid lahendusi ja ühistranspordikeskuste liitmist. (Jüssi, 2020) Selle aasta jaanuaris otsustati 11 ühistranspordikeskuse asemel tulevikus alles jätta kolm või neli piirkondlikku transpordikeskust, mille eesmärgiks on liinivõrgu parem ja mugavam korraldamine (Raidla, 2025).

Ühistranspordi kasutatavust saab peamiselt suurendada keskuste mõjupiirkonnas või trajektoорidel, kus liigub suurel hulgal inimesi. See eeldab ühistranspordi sagedasemaks ja mugavamaks muutumist.

Hetkel on ühistranspordi korraldusel palju probleeme. Üheks probleemiks on killustatus, ehk ühistransporti korraldavad mitmed osapooled omas piirkonnas. Vedajatel puudub motivatsioon teenuse arendamiseks. Palju on liine, mille sõiduaeg sihtpunkti on aeglane. Ebaühtlane sõidugraafik, ehk vähesed ja juhuslikud väljumised väljaspool tippundi. Ligipääs keskuse teenustele perifeersetest piirkonnast. (*Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, 2024b*)

Killustatus just tekitab probleemi, et ühistransport on tihti seotud maakonnapiiriga, ehk ühendused on sama maakonna keskusesse, kuid oluliselt raskem on saada ääremaalt suuremasse keskusesse teises maakonnas nagu Tartusse või Tallinnasse. Kuna praegu

doteeritakse liiklust kilomeetri ja lepingute põhisel, siis pole võimalik operatiivselt muuta liine vastavalt vajadustele.

Lähimatest bussipeatustest ei pruugi olla ühendusi oma valla keskusesse. Järvamaal leiti, et Paide vallas ei ole tööpäeval lähimast peatusest ühendust 3960, Türi vallas 670 ja Järva vallas 5000 elaniku jaoks. Samas toodi välja, et suuremates asulates võib olla mitu peatust, mis mõjutab tulemusi. (Inseneribüroo Stratum, 2023)

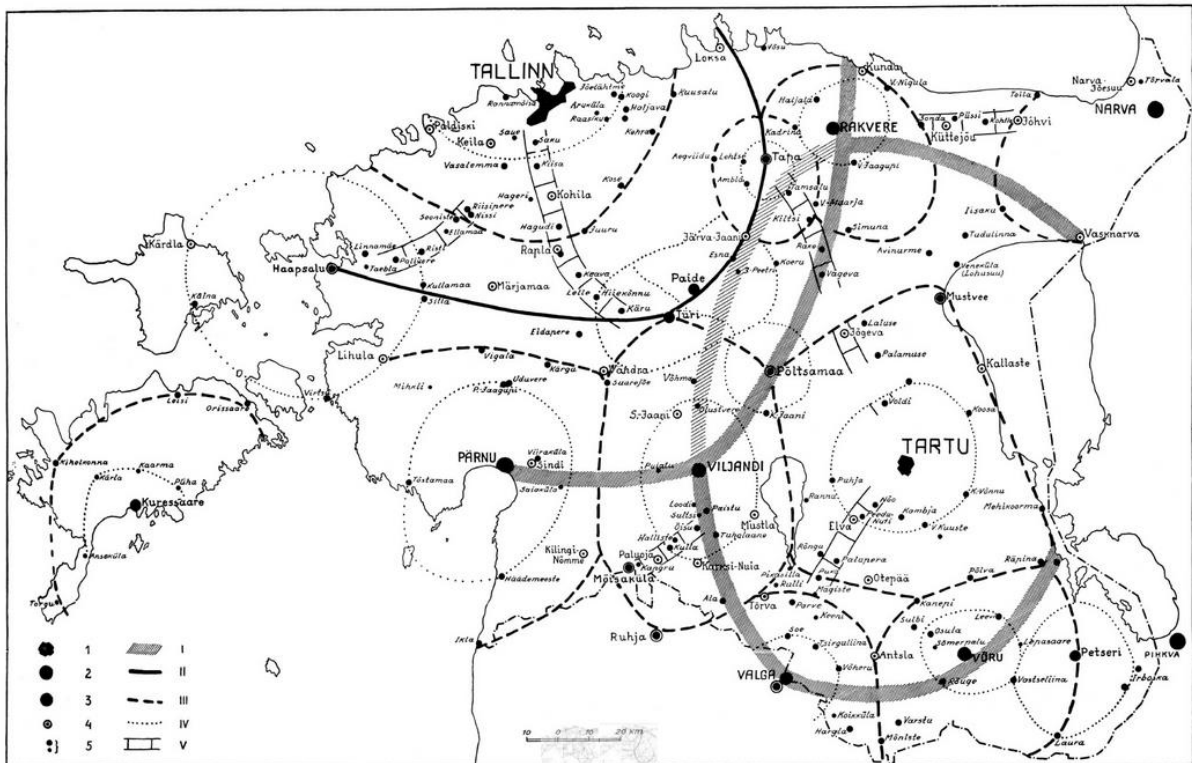
Riigikontroll (2021) tõi välja, et ühistranspordiseadus ei luba jagada liine maakondlikeks ja kohalikeks liinideks. Selle tõttu rahastas riik osaliselt liine, mis tegelikult olid omavalitsuse liinid. Probleemiks peeti ka seda, et kohati on kulu ühe reisija sõidu kohta ebaotstarbekalt kallis, mida soovitati lahendada kulude ülempiiri seadmisega liinidele.

2020. aastal selgus “Maakondlike bussiliiniga sõitnute rahulolu uuringust”, et ühistranspordi kasutamisel pole üht selget eesmärki, kuid kui paluti täpsustada kasutamise peamist otstarvet toodi rohkem välja tööl käimist (29 protsenti vastanutest) või sisseostude tegemine (26 protsenti vastanutest). Rahul oldi hinnaga ja pileti ostmise mugavusega. Samas problemaatilisteks osutusid ühenduste hulgad, sõiduplaanid ja ümberistumise võimalused. (Jüssi, 2020)

Järvamaa liinivõrgu analüüsis (2023) loeti piisavalt olulisteks liikumise põhjusteks tööga seotud, kooliga seotud ning kaubanduse ja teenustega seotud liikumised. Ülejäänud liikumised on piisavalt ebaregulaarsed ja väikese osakaaluga, et nende ümber ühistransporti planeerida. (Volkov, 1980)

2.4 Töölase pendelrände toimepiirkonnad

Juba 1934. aastal kujutas Edgar Kant Eestit keskasulate süsteemina (joonisel 5). Eestis oli Tallinna ja Tartu peasüsteem. kuid oli ka väiksemaid keskuseid nagu Petseri ja Tapa, mida praegu ei kujutata toimepiirkonna keskustena. (Kant, 2007)

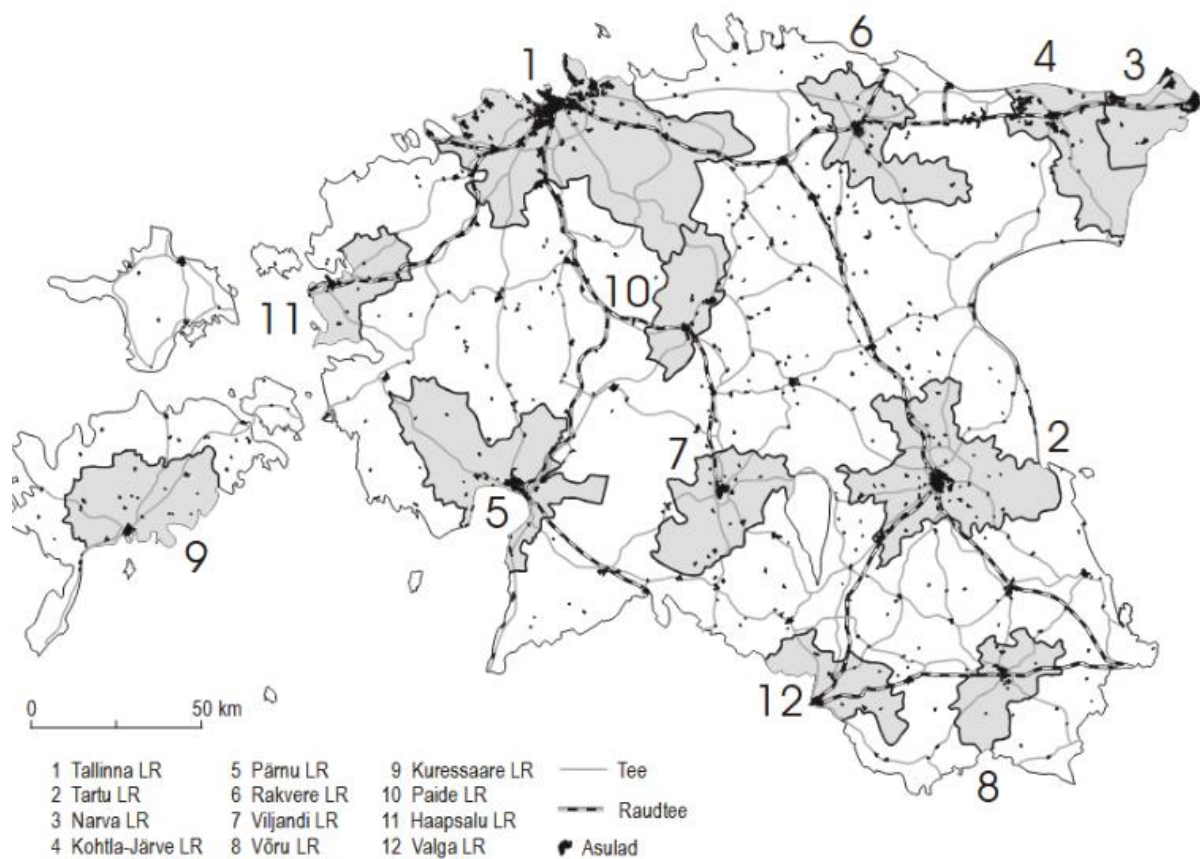


Joonis 5. Eesti keskasulate süsteemid. Allikas: (Kant, 2007)

Nõukogude ajal loeti lähestikku asevaid linnasid liitasulateks. Nõukogude Eestis oli kaks rajoonidevahelist (Tallinn ja Tartu) ja 15 rajoonilist hierarhilist asustussüsteemi. Nõukogude ajal loeti asulaid ja nende allsüsteeme väikesteks. Erinevate teenuste jaoks oli vaja suuremaid rahvaarve, mida väikesed piirkonnad ei pruugi täita: Näiteks keskkooli jaoks 2000-3000 elanikku, kaupluse jaoks 400 pidevat ostjat. Ainult Tallinnat oma tagamaaga loeti piisavalt suureks, et iseseisvalt oma elanike igapäevaseid vajadusi katta.

Tammaru (2001b) jagas asustusüksused hierarhiasse. Primaarlinnaks on Tallinn. Regioonikeskusteks, piiriga üle 50 000 elaniku olid ka Tartu, Pärnu ja Ida-Virumaa linnad ühe keskusena. Sellele järgnesid maakonnakeskused, väikelinnad ja maapiirkonnad. Linnaregiooni kuuluvaks loeti alad, kust käis keskusesse 30 protsenti inimestest tööle. Tagamaaks loeti alad, kust keskusesse käis 15 protsenti inimestest tööle.

2002. aastal jagati Eestit linnaregioonideks (joonis 6). Tingimused olid sarnased praegustele toimepiirkondadele. Nõudeks oli linnalise keskuse olemasolu, rahvaarv 15 000 elanikku ja töörände olemasolu, ehk vähemalt 25 protsenti töötajatest käib tagamaalt keskusesse tööle. Seeläbi tekkis 12 linnaregiooni. Erinevalt toimepiirkondadest olid linnaregioonide vahel tühjad alad. Linnaregioonid hõlmasid kokku umbes 70 protsenti rahvastikust. (Jauhiainen & OÜ EURREG, 2002)



Joonis 6. Linnaregioonid eestis 2002. aastal. Allikas: (Jauhiainen & OÜ EURREG, 2002)

2010. aastal leiti, et 70 aastat tagasi Edgar Kanti poolt eristatud 17 keskust on püsinud enam-vähem samadena 1935. aastast. Näiteks Tapa on tagamaana jagunenud Rakvere ja Tallinna vahel ning Paldiski on liitunud Tallinna tagamaadega. Keskustena on juurde tekkinud maakonnakeskused Jõgeva ja Põlva. (Ahas *et al.*, 2010)

Praegusel kujul tööalase pendelrände toimepiirkonnad määrati 2011. aasta rahva ja eluruumide põhjal. Toimepiirkonnad on loodud linnaliste asulate ümber ja on töörande sihtkohaks vähemalt kolmele kandile. Selliseid keskuskohti tuli kokku 37. (Tõnurist, 2014) Ideeliselt tugines see Tammaru (Tammaru, 2001b) poolt määratud linnaregioonidele.

Hiljem seati toimepiirkondadele piiranguid. Näiteks on toimepiirkonnal minimaalne rahvaarv 10 000, erandlikult võib olla 5000 elanikku. Lisaks samas toimepiirkonnas oleval kandil peab olema piir teise kandiga samas toimepiirkonnas. Nende piirangute tulemusel jäi 2014. aastal alles 27 toimepiirkonda. Praegu on toimepiirkondi 21. (Tõnurist, 2014)

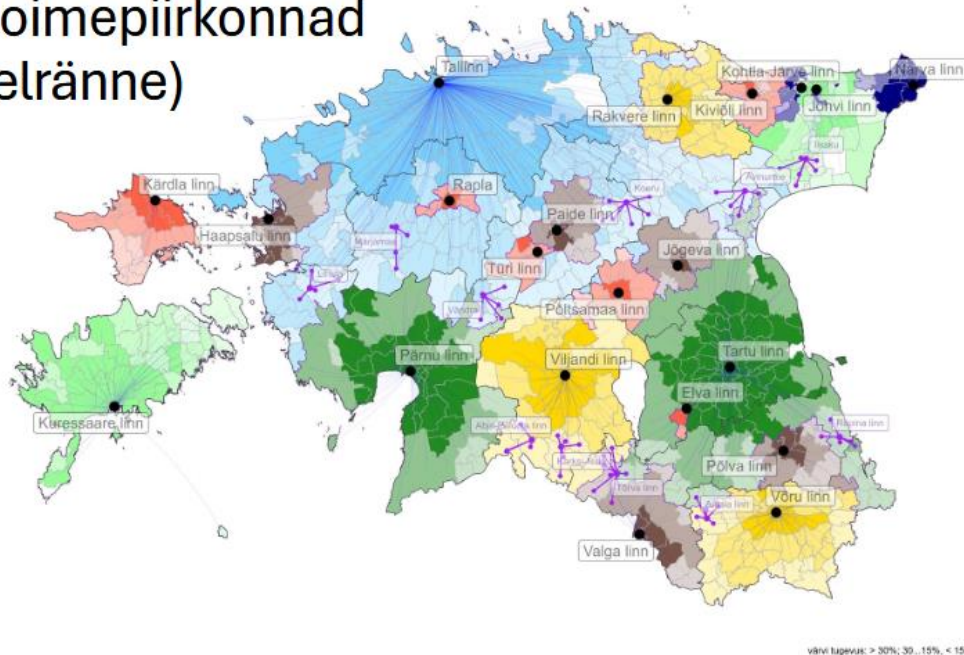
Pendelrände lähtekohtadeks on kandid. Kant ei ole Eesti asustussüsteemis ametlik üksus. Kant on suuruselt küla ja omavalitsuse vahel. Eestis oli 2014. aastal 782 kanti, kuid 2025. aasta seisuga 840 kanti. (Tõnurist, 2014)

Kandid jagati kolme gruppi toimepiirkonna keskusesse tööl käivate töötajate osakaalu järgi: Äärelised alad kuni 15 protsendiga, siirdevöönd 15 kuni 30 protsendiga ja linna lähivöönd, kust üle 30 protsendi hõivatutest käib keskusel tööl. (Gauk & Roose, 2014)

Metoodika nõrkuseks on see, kui kandist ei ole pendelrännet ümbritsevate kantide toimepiirkonna keskusesse, liideti kant ümbritsevate kantide toimepiirkonnaga (*Regionaal- ja Põllumajandusministeerium, 2024c*). Seetõttu Tallinna toimepiirkond koosnebki väiksematest keskustest, mis ei kvalifitseeru toimepiirkonna keskuseks.

Suurimaks toimepiirkonnaks on Tallinna toimepiirkond, mis ulatub Läänemaale, Pärnumaale, Raplamaale, Järvamaale ja Ida-Virumaale. Samuti Tartu toimepiirkond ulatub naabermakondadesse. Tallinna toimepiirkond tundub kohati kunstlikult väljavenitatud Lihula ja Avinurme ümbruses, sest nad asuvad mitme keskuse vahelisel alal ja pole ühegi teise keskusega selgelt seotud. (Joonis 7)

Eesti toimepiirkonnad (pendelränne)



Joonis 7. Eesti toimepiirkonnad pendelränne järgi. Allikas: (Aasa, 2024)

3. Andmed ja metoodika

3.1 GTFS andmed

Töös kasutatakse Eesti ühistransporditeenuse avaandmeid, mis on General Transit Feed Specification (GTFS) formaadis

(GTFS) on ühtlustatud andmeformaad, mis kirjeldab ühistransporditeenuse võrgustikku ja süsteemi opereerimist. Andmeid muudavad kättesaadavaks transporditeenuse osutajad ja neid kasutatakse enamasti teekonnaplaneerijates, kuid saab kasutada ka teadustöös. GTFS andmestikus on kaht tüüpi andmed: Sõiduplaanid ja reaalaajas andmed. (GTFS: Making Public Transit Data Universally Accessible, n.d.)

Reaalaja andmed sisaldavad infot toimunud sõidu saabumisaegade, hilinemiste ja muudatuste kohta. Andmestik võib sisaldada ka hoiatusi ja sõidukite reaalseid asukohti. Siin töös kasutatakse ainult sõiduplaane. Seda tüüpi andmed on maailmas vähelevinud. (GTFS: Making Public Transit Data Universally Accessible, n.d.)

GTFS andmestiku moodustab hierarhiline andmebaas tabelitest, mis sisaldavad infot toimuvate reiside kohta,. Tabelid on omavahel ühtsete tunnuste abil seotavad (Joonis 9).



Joonis 8. Lihtsustatud ülevaade GTFS andmestiku struktuurist. Allikas: (Liu *et al.*, 2017)

Calgarys rahvaloendusel koguti andmeid ka tööga seotud pendelrände kohta. Sidudes pendelrände andmeid ühistranspordi andmetega, uuriti ühistranspordi vastavust nõudlusele. GTFS andmeid kasutati inimeste nõudluse ja ühistransporditeenuseteenuse pakkumise võrdlemiseks. Pakuti välja meetod ühistranspordinõudluse arvutamiseks. (Kaeoruean *et al.*, 2020)

GTFS andmestik koosneb 12 erinevast tabelist. Selles töös on GTFS andmestikust kasutatud nelja tabelit: *stops* (peatused), *stop_times* (peatuste ajad), *trips* (reisid) ja *calendar* (kalender). Töös kasutati 05.04.2025 seisuga peatus.ee leheküljelt alla laetud GTFS andmeid.

3.2 Toimepiirkondade andmed

Toimepiirkondade analüüsimiseks on kasutatud juhendaja saadetud toimepiirkondade kihti koos Eesti kantide andmestikuga. Kandid katavad kogu Eestit ja ei kattu omavahel. Andmed sisaldavad kandi koodi ja nimetust, vastava kandi toimepiirkonna keskuse koodi ja nimetust, kandi rahvaarvu, toimepiirkonna keskses tööl käijate arvu.

Uurimisalaks on kogu Eesti kandid. Eraldi käsitletakse toimepiirkondade keskuseid, mis on osa kantidest. Kokku on kante 840, seega uuritavaid kante on 819 ja keskuseid 21.

3.3 Andmeanalüüs

Andmeanalüüs viidi läbi rakenduses RStudio kasutades R programmeerimiskeelt. Olulisemad paketid olid Dplyr, Sf, Hms. Esimesena liideti GTFS andmestiku peatuste ning peatuste aegade kihtidele asukoht kandi täpsusega, kasutades peatuste ja toimepiirkondade kihi kantide koordinaate. Töös kasutatakse ühenduste leidmisel lihtsustust, et ühenduse määramiseks peab teekond hakkama kandi suvalisest peatusest ja lõppema keskuse territooriumil olevas suvalises peatuses. See võib mõningatel juhtudel tekitada olukorra, kus kandi peatuste hulka kuulub eemal suurema tee ääres olev peatus, millel kandiga on seos väike.

Peatuste aegade kihist filtreeriti toimepiirkonna keskuste peatuste ajad välja. Seejärel asuti otsima kantidest otseühendusi erinevatesse keskustesse. Seeläbi tekkis umbes 30 000 kant-keskus ja keskus-kant ühendust. Tekkinud ühenduste nimekiri summeeriti, saades ühenduste hulga igast kandist erinevatesse keskustesse tööpäevadel ja nädala peale kokku. Kokku tekkis kant-keskus suunal 2195 ja keskus-kant suunal 2214 kandi ja keskuse paari. Esialgu ei välistatud toimepiirkonna keskustest teise keskusesse suunduvaid ühendusi, et säiliks ümberistumisega reise jaoks paarid, kuidas teise keskusesse jõuda.

Kuna uurimuse all on töörandele vastavus, siis sai arvatud nii hommikused kui ka õhtused tipptunniväljumised, kasutades kellaajalisi piiranguid: Hommikuti saabuvad ühendused kandist tema toimepiirkonna keskusesse 7:00-9:00 ja õhtuti väljuvad keskuselt kandi suunas 16:00-18:00. Lisaks uuriti, kas kandist jõuab keskusesse ühendusi 9:00-10:00, kui ühendusi varem ei jõua. Kasutatud 7:00-9:00 ja 16:00-18:00 ajavahemikud tulevad Järvamaal kasutatud eeldusest, et tööpäevad algavad ja lõppevad neil kellaegadel (Inseneribüroo Stratum, 2023).

Kantides, millel ei olnud etteantud keskusena otseühendusi, otsiti potentsiaalseid teekondi ümberistumisega keskusesse. Tingimusteks olid keskusesse saabumine enne 09:00 ja ümberistumise pikkus kandis alla 30 minuti, et välistada mitme tunni pikkuseid teekondi. Leiti kandidid, kus ei ole otseühendusi ega ümberistumisega ühendusi kella 9:00 keskusesse. Neist kantidest otsiti ümberistumisi, mis saabuvad keskusesse kuni 10:00.

Võeti aluseks enne kella 10 väljuvad reised. Kandist väljuval reisel hakati järgmistes kantides uurima, kas on varasemalt leitud otseühendus toimepiirkonna keskusesse. Kui on, siis otsiti potentsiaalset ühendust, mis vastaks tingimustele. Kui ei ole ühendust, siis otsimist ei toimu.

Väljumispeatuseks esimesel lõigul oli viimane peatus kandis ja sisenemispeatuseks ühenduse teisel lõigul oli kandi esimene peatus. Seejärel liideti ühendused kokku, kuid siis filtreeriti välja duubeldavad ühendused, ehk ühenduseks loeti iga erinevat esimest lõiku kandist ümberistumiskanti, kust mindi keskusesse. Samuti teist lõiku ümberistumise kandist loeti ühe korra.

4. Tulemused

4.1 Otseühendused toimepiirkonna keskusesse

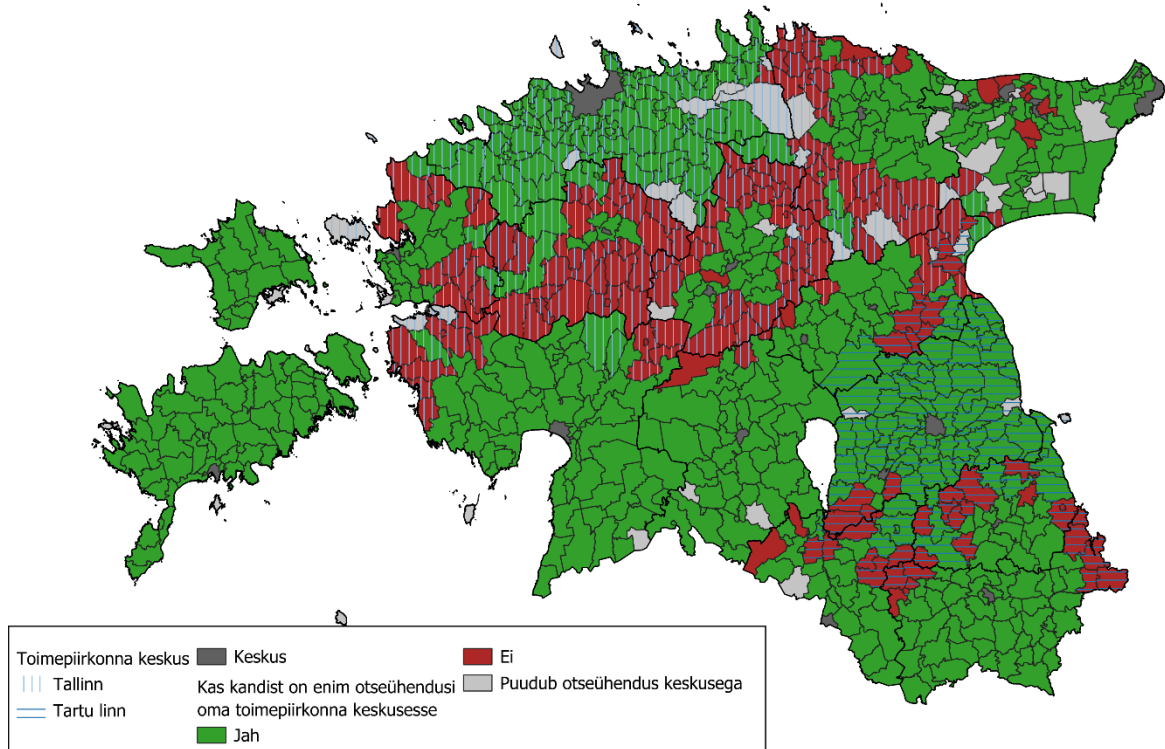
Ühistranspordi otseühendusi kandi ja vastava toimepiirkonna keskuse vahel analüüsiti nii liikumiste puhul kandist keskusesse kui ka vastupidi. Analüüsi tulemustest selgus, et 576 kandil (70,3%) on enim otseühendusi nädalas vastava toimepiirkonna keskusega. 191 (23,3%) kandil on enim otseühendusi teise toimepiirkonda kuuluva keskusega. 52 (6,3%) kandil puuduvad otseühendused ühegi toimepiirkonna keskusega. Neist 11 kanti on eraldi saared. Toimepiirkondade keskustest lähtuvate otseühenduste puhul on 587 (71,7%) kandi puhul suurim ühenduste arv vastava toimepiirkonna keskusega. 181 (22,1%) kandil on teise toimepiirkonna keskusest rohkem ühendusi ja 51 (6,2%) kandil ei ole otseühendusi ühegi keskusega.

Analüüsides otseühenduste arvu ruumilist jaotust kantide põhjal tulid välja maakonnapiirid, ehk ühistranspordiliinid on suunatud vastava maakonna maakonnakeskusesse (joonis 4). 127 (66,5%) kandil, millel ühenduste arv on suurem teise toimepiirkonna keskusesse, 191 kandist on tuvastatud toimepiirkonnakeskuseks Tallinn. Tartu on tegelikult toimepiirkonnaks 44 (23%) ja Jõhvi kaheksal (4,1%) kandil.

14 (1,7%) kandist ei ole kandist vastavasse toimepiirkonna keskusesse enim ühendusi, kuid keskusest kanti suunal on suurim ühenduste arv vastava toimepiirkonna keskuselt.

Kantidest on enim ühendusi vastavasse toimepiirkonna keskusesse, kui toimepiirkonna keskus asub samas maakonnas kui kant. Eranditeks on kante, mis on maakonna piiril, ehk kaugemal toimepiirkonna keskuselt. Joonisel 7 on näha, et Rapla, Paide ja Haapsalu toimepiirkonnad hõlmavad kante keskuse lähedal. Keskusest kaugemal olevad kandidid on juba Tallinna toimepiirkonnas.

0 25 50 km

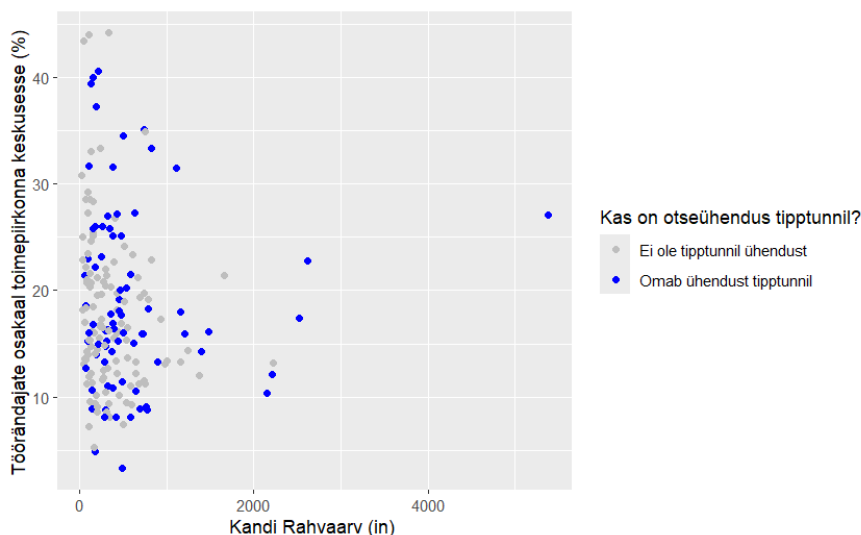


Joonis 9. Kandi tööpäevade suurima ühenduste arvuga keskuse vastavus toimepiirkonna keskusele.

Neis kantides, kus ühenduste arv on suurim teise toimepiirkonna keskusesse, on 65 hommikul tipp tunnil (7:00-9:00) otseühendusega, mis on joonisel 5 kujutatud sinise punktiga. Ülejäänud 178 kandil ei ole otseühendust vastava toimepiirkonna keskusega. Keskmise rahvaarv neis kantides on 662 elanikku ja otseühenduseta kantides 284 elanikku.

Suurema rahvaarvuga kantides, kus ühendusi on teise toimepiirkonna keskusesse rohkem kui vastavasse keskusesse, on tipp tunnil ühendused olemas. Eranditeks on Väike-Maarja Lääne-Virumaal ja Kehtna Raplamaal. Joonisel 10 on üle 5000 elanikuga linn, kust on otseühendusi toimepiirkonna keskusesse. Selleks on Kohtla-Järve linnaosa Kukruse, mille toimepiirkonna keskus on Jõhvi linn. Ühendusi on päeva jooksul üle 40 mõlema keskuse suunal. (Joonis 10)

Kui võtta välja üle 500 elanikuga ja üle 20 protsendi toimepiirkonna keskuses töötajate osakaaluga kandidid, kust ei ole hommikul tipp tunnil ühendust, siis kõik kaheksa näidet on Tallinnaga seotud kandidid.



Joonis 10. Kandid, kus pole suurim ühenduste hulk toimepiirkonna keskusega hommikuse otseühenduse eksisteerimise järgi.

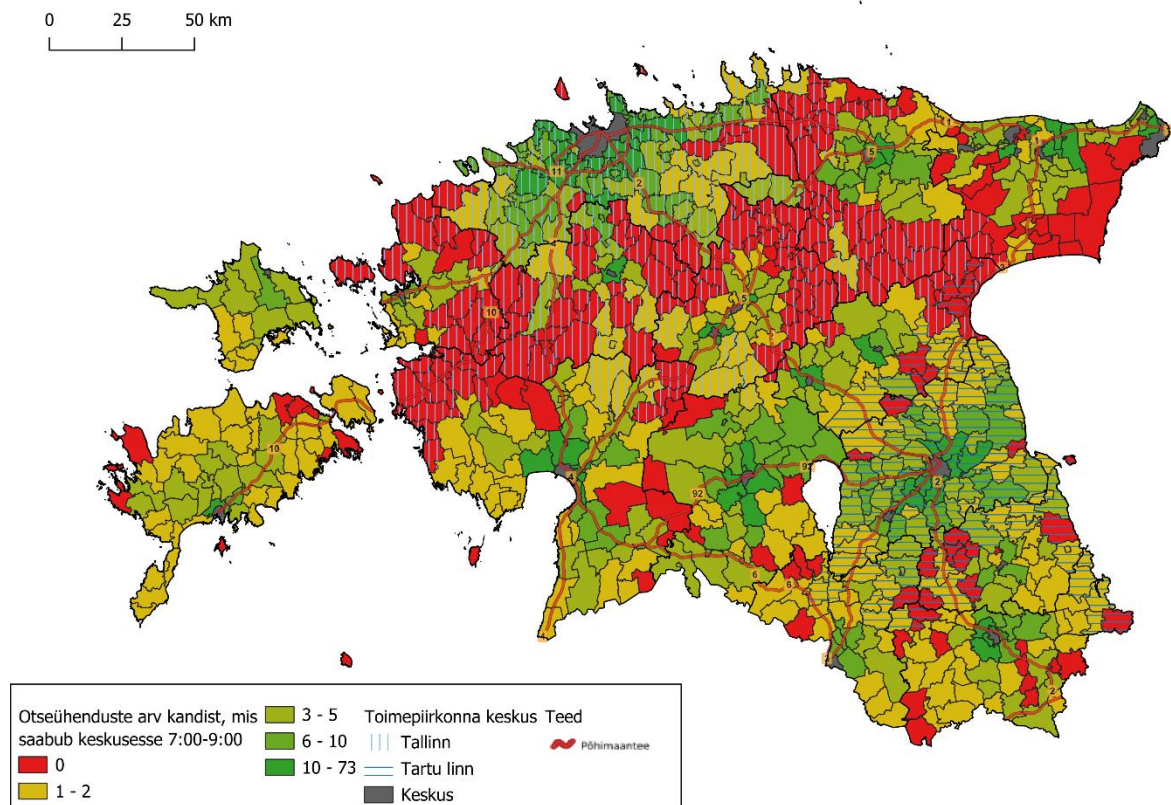
4.2 Hommikuse ja õhtuse tiptunni ühendused toimepiirkonna keskusega

Jooniselt 6 on näha, et keskusest kaugenedes väheneb otseühenduste arv hommikusel tiptunnil. Ilma otseühenduseta hommikusel tiptunnil on 246 (30%) kanti, ühe ühendusega 112 (13,7%) ja kahe ühendusega 131 (16%) kanti. 330 (40,3%) kandil on kolm või rohkem otseühendust toimepiirkonna keskusesse.

Otseühenduseta 246 kandil on Tallinn toimepiirkonna keskuseks 134 (54,5%), mis moodustab kogu Tallinna toimepiirkonna kantidest 54,4 protsenti. Pärnul on otseühenduseta 11 (55%) 20 Pärnu toimepiirkonna kandist. Muudes toimepiirkondades on otseühenduseta alla poole kantidest. (Lisa 11)

Lisaks tuleb selgelt esile Tallinna ümbruses põhimaanteed ja raudtee mõju, võimaldades märgatavalt rohkem otseühendusi teiste toimepiirkonda kuuluvate kantidega võrreldes.

Kui muuta toimepiirkonna keskusesse jõudmise kellaaegu, siis keskusesse 7:00-10:00 muutmisel lisandub 33 kanti, millel on otseühendus keskusega. Näiteks Võrust 10 kilomeetrit idas asuvast Noodaküla kandist ei saabu otseühendusi Võrusse 7:00-9:00, kuid otseühendus väljub Võru suunal 7:41 ja jõuab Võrusse 9:30.



Joonis 11. Hommikuse tipptunni otseühenduste arv kandist toimepiirkonna keskusesse.

Õhtuse otseühenduseta kantide hulk on sarnane hommikuse otseühenduseta kantidele. Õhtuti on 253 (30,9%) kanti ühenduseta, kuid väikese ühe ja kahe ühendusega kante on rohkem, vastavalt 172 (21%) ja 125 (15,3%).

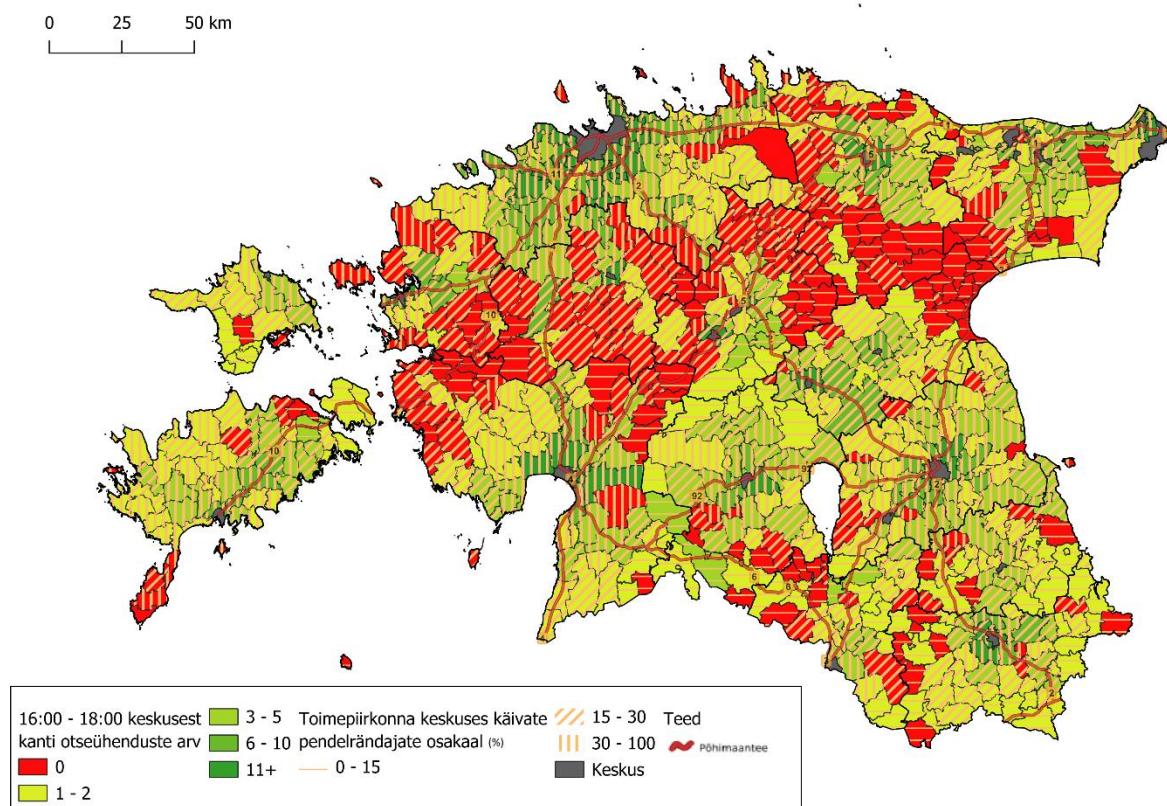
Kokku pole keskusesse saabuvald ühendusi 07:00-09:00 ja keskusest 16:00-18:00 väljuvald otseühendusi 181 (22,1%) kandil. Samas 51 (6,2%) kandil on vaid hommikune ühendus ja 44 (5,4%) kandil ainult õhtune ühendus. Tallinn-Pärnu ja Tallinn-Tartu maanteede mõju tulevad esile, ehk maanteeäärsetesse kantidesse õhtuti tagasi saamisega on vähem probleeme.

Jooniselt 12 on suurenenud kantide hulk Saaremaal, Hiiumaal ja Viljandimaal, kuhu toimepiirkonna keskusest ei saa. Ida-Virumaal piiri ääres on kante, kust hommikusel tipptunnil vastavasse toimepiirkonna keskusesse ei saa, kuid õhtusel tipptunnil keskusest kanti saab.

Kuuest üle 1000 elanikuga kandist, kust pole otseühendusi tipptunnil toimepiirkonna keskusesse, on viies kandis toimepiirkonna keskuskes töötavate inimeste osakaal alla 15 protsendi. 1654 elanikuga Kehtnast Raplamaal käib Tallinnas tööl 176 (21,5%) inimest.

Peipsi järvest loodes on piirkond, kus kantidest käib toimepiirkonna keskuskes alla 15 protsendi tööl.

Samas nii Harjumaa kui ka mõndades Harjumaa piiri taga olevates kantides on sageli Tallinnas tölkäijate osakaal kõigist töötajatest üle 30 protsendi.



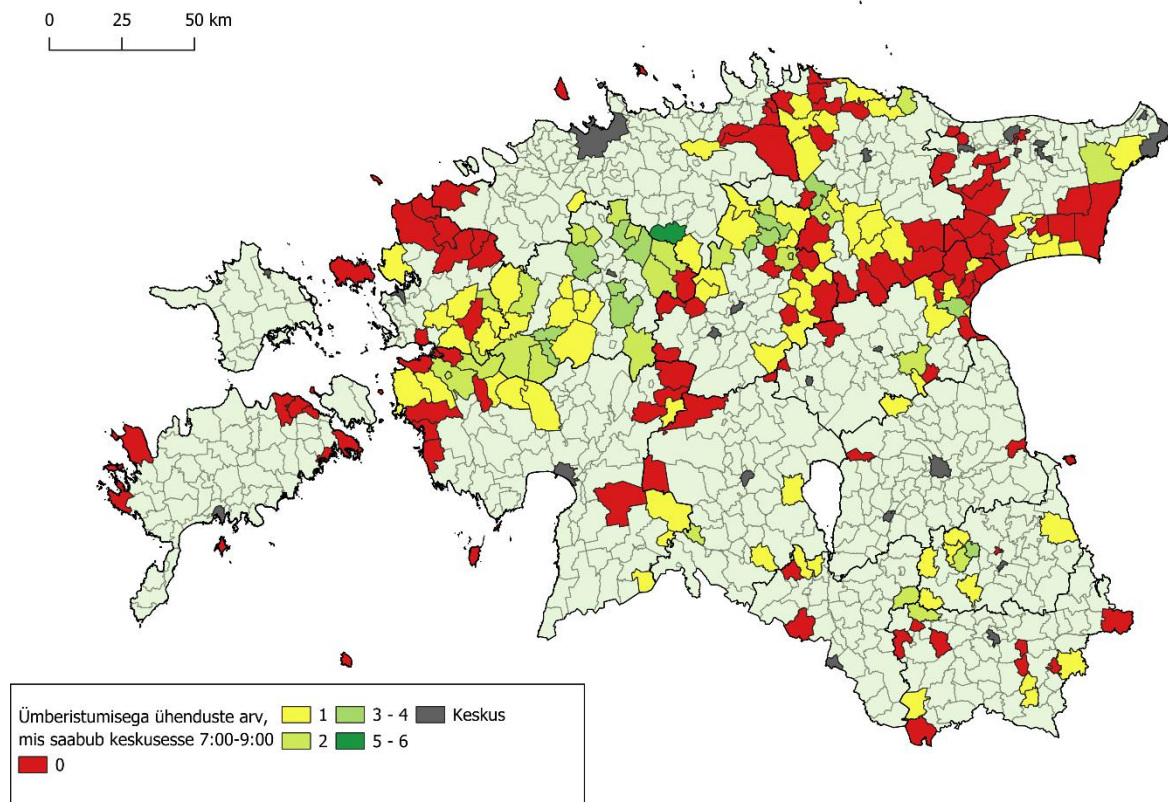
Joonis 12. Õhtusel tipptunnil (16:00-18:00) toimepiirkonna keskusest kanti väljuvate otseühenduste arv koos töörändajate osakaaluga keskusesse.

4.3 Ühe ümberistumisega reisid kandist toimepiirkonna keskusesse hommikul

Joonisel 13 on kujutatud kante, kust ei ole otseühendusi hommikul tipptunnil vastavasse toimepiirkonna keskusesse. Üllatavam on, et isegi ümberistumisega ei jõua mõnest Harjumaa kandist Tallinnasse kella üheksaks. Kui otsida ühendusi kandist keskusesse, siis jõuaks ühistranspordiga enne kümnet või mõne teise piirkonna puhul eeldaks kuni tunnist jalutamist.

109 kandist, mille pole ka 30 minutilise ümberistumisega võimalik üheksaks jõuda keskusesse, on 58 kandil keskuseks Tallinn. Kohad, kust ei saa keskusesse eriti kiiresti asuvad kaugemal suurtest riigi- või tugimaanteedest.

Ida-Virumaa lõunaosast on keeruline pääseda tipptunnil kandile vastavasse toimepiirkonna keskusesse.

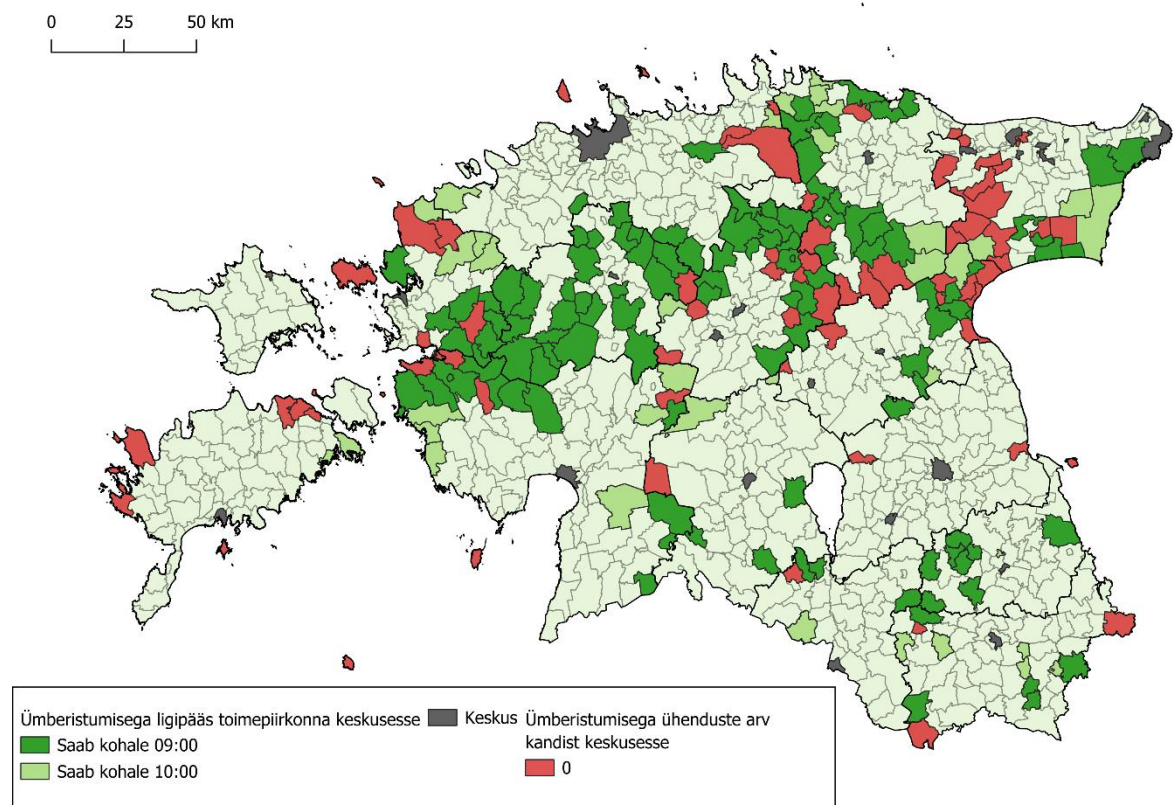


Joonis 13. Hommikul kuni 30 minutilise ümberistumisega 7:00-9:00 keskusesse saabuvate ühenduste arv toimepiirkonna keskusesse.

Ühest kandist, kus vähemalt 100 töötajat käib toimepiirkonna keskusel tööl, ei saa ka ümberistumisega kella üheksaks keskusesse. Selleks on Kelvingi küla, mis asub Viimsi vallas Tallinna külje all, linnulennult 15 kilomeetrit Tallinnast. Kant on nii väikese pindalaga, et ei paista joonisel 9 välja. Rahvaarvult suur kant, kust Tallinna ei saa, on Raja Peipsi järve ääres Mustvee kõrval all üle 1000 elanikuga, kuid Tallinnas käib tööl ainult 52 inimest. Teised kandidid on alla 600 elaniku ja 50 toimepiirkonna keskusel töötajaga.

Kui ümberistumisega saabumise kellaajaks muuta 7:00-10:00, on lisaks 37 kandil ühendus toimepiirkonna keskusel. Näiteks Läänemaa ja Harjumaa piiril olevatest Vihterpalu ja Nõva kantidest saab ka otse Tallinnasse enne kella 10:00. 11 kandil neist 37 kandist on tegelikult ka ühendus tiptunnil tagasi. Tartust lõuna pool jäävad alles üksikud kandidid, kust toimepiirkonna keskusel ei saa kella kümneks. Ümberistumisega kella kümneks mitte ligipääsu omavad, ehk ühenduseta kandidid on üldiselt üle Eesti laiali. Vähemalt kolme ühenduseta kanti on Järvamaa, Jõgevamaa ja Lääne-Virumaa piiril ning Ida-Virumaal. Ühenduseta kante jääb alles kokku 67, millel 38 toimepiirkonna keskusel on Tallinn ja üheksal Kuressaare. Jõhvil seitse ja Tartul kuus kanti. Ülejäänud keskustel on kuni kolm kanti ühenduseta. Kuressaare toimepiirkonnas

asuvaid väikesaarte nagu Abruca, Kesselaid, Kõinastu laid, Vilsandi kante arvestamata oleks kokku ühenduseta kante 56, mis on kogu kantidest 6,8 protsenti. Kokku puudutab andmestiku põhjal ühenduste puudumine kella üheksaks keskusesse 1369 töötajat ja kella kümneks 834 töötajat.



Joonis 14. Kandist keskusesse ühe ümberistumisega ühendused, mis saavad hiljemalt kell 10:00

5. Arutelu

Kuigi tööränne on Tallinna ümbruses suunatud Tallinnasse, siis ühistranspordiga otseühendus Tallinnasse tööpäeva hommikuti kella üheksaks võib olla võimatu, eeldusel, et ei läbita jalgrattaga või autoga osaliselt distantse. Arvestades mõne Tallinna toimepiirkonna kandi kaugust Tallinnast, siis Tallinnas töötamine on valik, mis on tehtud teadmises, et ühistranspordiga ei pruugi ligipääsu olla, sest sõidu ajakulu autoga on juba ligi kaks tundi. Juba viis aastat tagasi leidsid liikuvusega seotud eksperdid, et maakonnaliine tuleks pikendada ja viia rohkem raudteejaamadesse, (Jüssi, 2020).

Kantides keskuse lähedal võib pääs keskusesse tiptunnil olla keeruline, kui ümberistumisega ühendus jõuab kiiremini kohale, kui otseühendus. Seega on piirkondi nagu Noodaküla Võrust 10 kilomeetrit idas, kus ümberistumisega saab keskusesse oluliselt kiiremini kui otseühendusega. Ümberistumise puhul tuleks tegeleda ümberistuisaegade mõistlikuna hoidmisega. Uurides erinevaid kante, kust võiks justkui keskusesse saada, hakkab silma pikem ümberistumisaeg, mis pikendab märagatavalt kandist keskusesse minekuks kuluvat aega.

Ilmselt raudteede ja suurte maanteede lähedal olevatest kantidest keskusesse saamiseks tekkib rohkem, kui pannakse tööle kohalikud liinid, mis hakkavad ette vedama inimesi rongi peatustesse või maanteede äärsetesse peatustesse. Need liinid võivad olla ka nõudepõhised, kui nõudlus on väike.

Tööalane pendelränne andmestik kajastab hetkel ainult toimepiirkonna keskusesse suunduvat pendelrändajate hulka. Palju kante asuvad keskuste vahepeal ja ilmselt pole väga tugevalt ühegi praeguse toimepiirkonna keskusega seotud. Need alad on liiga väikesed, et ise toimepiirkonnana funktsioneerida. Näiteks Virtsu ja Risti vaheline ala Pärnu- ja Läänemaal, Mustvee ja Avinurme ümbrus Jõgevamaal, Lääne-Virumaal ja Ida-Virumaal. Seetõttu võisk andmestik kajastada ka tööga seotud pendelrännet teistesse toimepiirkondade keskustesse. Tööränne on küll üks olulisemaid ühistranspordi kasutamise eesmärke, kuid ta pole ainus. Lisaks on kooli, vaba aja ja ostudega seotud liikumisi, mis on eeldatavasti suuremas vastavuses praeguse ühistranspordivõrguga, kuna piirduvad väiksemate distantsidega ja lähemate keskustega.

Järgnevates uuringutes sarnasel teemal tuleks seada selgemad kriteeriumid, milliseid ühistranspordi ühendusiarvesse võtta. Ühe variandina võiks rakendada ajalist limiiti, mis suureneks lähtekoha ja sihtpunkti kauguse suurenedes. Andmestikus oli liine, mille marsruudis on märgatavaid ümbersõite otsemast teekonnast, olles keskusest ühtpidi näiteks poole tunni ja

teistpidi 1,5 tunni kaugusel. Inimese jaoks, kellel pole autot, võib 1,5 tundi olla piisav, kuid see ei pruugi autokasutajat panna ühistransporti kasutama. Samuti võiks potentsiaalseid kiireid ümberistumisi võtta kui otseühendust, kui tulevikus ühistranspordigraafikuid rohkem ühildatakse üksteisega.

Tulevikus võiks uurida potentsiaalset taktipõhisust kantide ühenduse puhul. Praegune uurimus keskendus esmaspäevast reedeni ja hommikust pärastlõunani töötavatele inimestele.

6. Kokkuvõte

Töö eesmärgiks oli välja selgitada ühistransporditeenuse vastavus igapäevasele pendelrändele mahtudele, toimepiirkondade näitel. Täpsemalt seati kolm uurimisküsimust:

1. Millistel kantidel ei ole väljumiste arvu järgi tugevaim ühistranspordi ühendus vastava kandi toimepiirkonna keskusega.
2. Millistest kantidest saab hommikul tipptunnil 07:00-09:00 toimepiirkonna keskusesse ja 16:00-18:00 tagasi kanti.
3. Kas otseühenduse puudumisel saab hommikul tipptunnil kandist vastavasse toimepiirkonna keskusesse.

Ühe toimepiirkonna keskusega maakondades on kantidel suurima ühendusega toimepiirkonna keskuseks nende vastava maakonna toimepiirkonna keskus. Ühistranspordiühendused toimepiirkonna keskusega piirnevateskusesse on neis kantides piisavad. Samuti väheneb ühenduste arv kaugenedes suurematest teedest. Ühistranspordiga on raksendatud vastava toimepiirkonna keskusesse liikumine, kui keskus asub lähtekandist teises maakonnas, mis on tingitud praeguse ühistranspordi maakonnakesksest võrgustikust .

Siiski on ka Tartust lõuna pool üksikuid kante, kust vastava toimepiirkonna keskusesse otseühendusega ei saa tipptunnil. Ida-Virumaal lõunapoolsetest kantidest on vähe otseühendusi vastavatesse toimepiirkonna keskustesse. Tallinna toimepiirkonna tagamaa puhul on otseühendused olemas vähem kui pooltel (45,6%). Otseühenduseta kandidid asuvad riigimaanteedest ja raudteedest eemal maakonna piiri ääres või teistes maakondades.

Ümberistumisega saab Tallinnasse kella üheksaks juba suurest hulgast kantidest, kust otseühendusi ei olnud. Ümberistumisega saab kella üheksaks Tallinnasse peaaegu kogu Raplamaalt. Ümberistumisega ei jõua ka kella kümneks toimepiirkonna keskusesse 67 kandist, millest 11 on väikesaari hõlmavad kandidid.

Assessing the adequacy of daily commuting based on local activity spaces

Raigo Luhaorg

Summary

The aim of this study was to evaluate the adequacy of public transport services in meeting daily commuting volumes, using local activity spaces as case studies. More specifically, three research questions were addressed:

1. In which territorial communities is the strongest public transport connection (based on the number of departures) *not* directed toward the center of their respective local activity space?
2. From which territorial communities is it possible to reach the center of the local activity space during the morning peak (07:00–09:00) and return during the evening peak (16:00–18:00)?
3. In the absence of a direct connection, is it possible to reach the center of the corresponding local activity space during the morning peak through transfers?

In counties with a single local activity space center, territorial communities are most strongly connected to that center, which serves as the local activity space of the county. In these cases, public transport links to the local activity space center are generally sufficient. However, the number of connections tends to decrease with increasing distance from major roads. Reaching the relevant local activity space center by public transport is more difficult when the center is located in another county, due to the county-based structure of the current public transport network.

Nevertheless, there are also some territorial communities south of Tartu from which it is not possible to reach the corresponding local activity space center directly during peak hours. From southern part of Ida-Virumaa, there are not many direct connections to the respective local activity centers. In the hinterland of Tallinn's local activity space, fewer than half of the territorial communities (45.6%) have direct connections. Communities lacking direct connections are typically located away from national roads and railway lines, near county borders or in neighboring counties.

However, many of the territorial communities without direct connections can reach Tallinn by 9:00 via transfers. Almost all of Rapla County, for example, can access Tallinn through at least

one transfer. Still, 67 territorial communities, including 11 that include small islands, cannot reach their local activity space center by 10:00, even with transfers.

Tänuavaldused

Sooviksin tänada oma juhendajaid Anto Aasat, kes aitas tööks vajalike andmete ja kirjanduse osas. Samuti soovin tänada oma kaasjuhendajat Martin Haamerit, kes aitas mind mõtete selgema väljendusega ning kirjandusega.

Kasutatud materjalid

- Aasa, A. (2024). *Eesti toimepiirkonnad*.
https://riigiplaneering.ee/sites/default/files/documents/2024-11/AASA_Toimepiirkondede%20m%C3%A4%C3%A4ramine_12_11_2024.pdf
- Ahas, R., Silm, S., Leetmaa, K., Tammaru, T., Saluveer, E., Järv, O., Aasa, A., & Tiru, M. (2010). *Regionaalne pendelrändeuuring. Lõpparuanne*. Siseministerium. Tartu Ülikool.
- Carlow, V. M., Mumm, O., Neumann, D., Schmidt, N., & Siefer, T. (2021). TOPOI Mobility: Accessibility and settlement types in the urban rural gradient of Lower Saxony – opportunities for sustainable mobility. *Urban, Planning and Transport Research*, 9(1), 207–232. <https://doi.org/10.1080/21650020.2021.1901603>
- Gauk, M., & Roose, A. (2014). *Tartumaa maakonnaplaneering, Asustuse arengu suunamine ja toimepiirkondade määramine*. Tartu Maavalitsus.
- GTFS: Making Public Transit Data Universally Accessible. (n.d.). In *General Transit Feed Specification*. <https://gtfs.org/getting-started/what-is-GTFS/>
- Inseneribüroo Stratum. (2023). *Järva maakonna ühistranspordi (bussivedu) avaliku liinivõrgu analüüs*. https://jytk.ee/wp-content/uploads/2024/03/Jarvamaa_uhistranspordiuuring.pdf Viimati vaadatud: 20.05.2025
- Jauhiainen, J. S. (2005). *Linnagoograafia, linnad ja linnaurimus modernismist postmodernismini*. Eesti Kunstiakadeemia.
- Jauhiainen, J. S., & OÜ EURREG. (2002). *Eesti linnade arengupotentsiaali analüüs*. Siseministeriumi Regionaalarengu osakond.

- Jüssi, M. (2020). *Eesti ühistranspordi arenguperspektiivid, Valdkonna asjatundjate intervjuude kokkuvõte*. https://transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2021-10/01_intervjuude_kokkuvotted_2020_03_17.pdf. Viimati vaadatud: 21.05.2025
- Kaeoruean, K., Phithakkitnukoon, S., Demissie, M. G., Kattan, L., & Ratti, C. (2020). Analysis of demand–supply gaps in public transit systems based on census and GTFS data: A case study of Calgary, Canada. *Public Transport*, 12(3), 483–516. <https://doi.org/10.1007/s12469-020-00252-y>
- Kant, E. (2007). *Eesti rahvastik ja asustus (toimetanud Ott Kurs)*. Ilmamaa.
- Kulu, H., & Tammaru, T. (2005). *Asustus ja ränne Eestis: Uurimusi Ann Marksoo 75. Sünnipäevaks*. Tartu Ülikooli Kirjastuse trükikoda.
- Liu, D., Guo, J., King, M., Gu, Y., Lee, D. H., & Brakewood, C. (n.d.). Analyzing Transit Systems Using General Transit Feed Specification (GTFS) by Generating Spatiotemporal Transit Networks. *Information* 2025, 16(24). <https://doi.org/10.3390/info16010024>
- Maakondlik ühistransport: Kas riigi kulutused maakondlikule ühistranspordile on sihipärased ja säästlikud?* (2021). Riigikontroll.
- Mocanu, T., Joshi, J., & Winkler, C. (2021). A data-driven analysis of the potential of public transport for German commuters using accessibility indicators. *European Transport Research Review*, 13(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00507-0>
- Raidla, K. (2025). *Piirkondlikke ühistranspordikeskusi võib ees oodata liitmine*. ERR. <https://www.err.ee/1609577047/piirkondlikke-uhistranspordikeskusi-voib-ees-oodata-liitmine>. Viimati vaadatud: 15.05.2025

Regionaal- ja Põllumajandusministeerium. (n.d.). *Eesti.ee*. Ühistransport. Retrieved 11 May 2025, from <https://www.eesti.ee/eraisik/et/artikkel/liiklus-ja-soidukid/liikluskorraldus/uehistransport> Viimati vaadatud: 15.05.2025

Regionaal- ja Põllumajandusministeerium. (2024a). *Ühistranspordi programm 2025–2028*.

Regionaal- ja Põllumajandusministeerium.

[https://www.fin.ee/sites/default/files/documents/2024-](https://www.fin.ee/sites/default/files/documents/2024-10/%C3%9Chistranspordi%20programm%202025-2028.pdf)

[10/%C3%9Chistranspordi%20programm%202025-2028.pdf](https://www.fin.ee/sites/default/files/documents/2024-10/%C3%9Chistranspordi%20programm%202025-2028.pdf) . Viimati vaadatud:

11.05.2025

Regionaal- ja Põllumajandusministeerium. (2024b). *Ühistranspordireform kontseptsioon*,

Ühistranspordiosakond.

[https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2024-](https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2024-10/%C3%BChistranspordireform-kontseptsioon-2024-10.pdf)

[10/%C3%BChistranspordireform-kontseptsioon-2024-10.pdf](https://www.agri.ee/sites/default/files/documents/2024-10/%C3%BChistranspordireform-kontseptsioon-2024-10.pdf). Viimati vaadatud:

11.05.2025

Regionaal- ja Põllumajandusministeerium. (2024c). *Üleriigilise planeeringu asustuse*

arengustsenaariumite koonduring Aruanne (1. Etapp). Regionaal- ja

Põllumajandusministeerium.

[https://www.riigiplaneering.ee/sites/default/files/documents/2024-](https://www.riigiplaneering.ee/sites/default/files/documents/2024-11/5_Toimepiirkonnad-Viljandi-maakonnas.pdf)

[11/5_Toimepiirkonnad-Viljandi-maakonnas.pdf](https://www.riigiplaneering.ee/sites/default/files/documents/2024-11/5_Toimepiirkonnad-Viljandi-maakonnas.pdf) Viimati vaadatud: 11.05.2025

Servinski, M., & Tiit, E.-M. (2013). *Rahva ja eluruumide loendus 2011: Ülevaade eesti*

maakonade rahvastikust. Statistikaamet. Viimati vaadatud: 21.05.2025

Statistikaamet. (2025). *Sõitjatevedu bussiga kohalikel- ja kaugliinidel | Näitaja, Veo liik ning*

Vaatlusperiood.

Statistika

andmebaas.

[https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus__transport__maanteetransport/TS542/table/tab](https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus__transport__maanteetransport/TS542/table/tableViewLayout2)

[leViewLayout2](https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus__transport__maanteetransport/TS542/table/tableViewLayout2). Viimati vaadatud: 21.05.2025

Tammaru, T. (2001a). *Linnastumine ja linnade kasv Eestis nõukogude aastatel*. Tartu Ülikooli Kirjastuse trükikoda.

Tammaru T. (2001b). *Eesti linnade mõjualad ja pendelränne*. Tartu Ülikool, Rahvastikuministri Büroo

Tõnurist, A. (2014). Toimepiirkonnad Eestis. *Eesti Statistika Kvartalikirjeldus*, 3, 6–17.

Tartu Riiklik Ülikool, Majandusgeograafia Kateeder. (1983). Tööjõu territoriaalse mobiilsuse seaduspärasused Eesti NSV-s

Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021-2035. (2021). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

<https://www.valitsus.ee/sites/default/files/documents/2021->

[11/Transpordi%20ja%20liikuvuse%20arengukava%202021%E2%80%932035.pdf](https://www.valitsus.ee/sites/default/files/documents/2021-11/Transpordi%20ja%20liikuvuse%20arengukava%202021%E2%80%932035.pdf).

Viimati vaadatud: 11.05.2025

Transpordiamet. (2023). *Eesti elanike liikuvuse küsitlusuuring 2021*.

<https://www.transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2023->

[06/Liikuvusuuring_2021_TRAMkoonRaport_2023v2.pdf](https://www.transpordiamet.ee/sites/default/files/documents/2023-06/Liikuvusuuring_2021_TRAMkoonRaport_2023v2.pdf). Viimati vaadatud:

11.05.2025

Lisad

Lisa 1. Otseühenduseta kantide hulk hommikul ja õhtusel tipptunnil kandi kaupa.

Toimepiirkonna keskus	Kantide arv	Hommikul otseühenduseta	Õhtul otseühenduseta
Tallinn	251	134	135
Tartu linn	125	24	29
Jõhvi linn	37	14	8
Kuressaare linn	62	13	14
Pärnu linn	20	11	9
Võru linn	49	11	7
Viljandi linn	53	8	11
Kiviõli linn	15	5	3
Rakvere linn	33	4	5
Haapsalu linn	18	3	5
Paide linn	19	3	4
Valga linn	22	3	6
Kohtla-Järve linn	7	2	2
Narva linn	11	2	1
Põlva linn	12	2	2
Türi linn	6	2	5
Elva linn	3	1	1
Jõgeva linn	10	1	1
Kärdla linn	17	1	3
Põltsamaa linn	64	1	1
Rapla	6	1	1

Lisa 2. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Raigo Luhaorg,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose Ühistransporditeenuse vastavus igapäevasele pendelrändele toimepiirkondade näitel, mille juhendajad on Anto Aasa ja Martin Haamer, 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.

Raigo Luhaorg

22.05.2025