

IV AASTAKÄIK 2010

NUMBER 1 (8)

AKADEEMIAKE

ÕPILASTE TEADUSAJAKIRI

KOLLEGIUM:

Art Johanson *stud mag hist*,
Liina Kanger *stud dr iur*,
Maili Kark *mag hist*,
Eeva Koplimets *dipl sociol*,
Aitel Käpp *stud dr theol*,
Triin Käpp *stud dr theol*,
Õie-Liisi Lipmaa *mag politol*,
Miina Norvik *stud mag phil*,
Peeter Piksarv *stud dr rer nat*,
Pille Säälük *dr rer nat*.

Ajakirja annab välja SA Akadeemiake

(reg. kood 90008057)

Juhatus/Toimetus:

Liina Kanger 5667 1810, Liina@metsaylikool.ee
Triin Käpp 5690 9272, Triin@metsaylikool.ee
Õie-Liisi Lipmaa 507 8341, oieliisi@hotmail.com

Nõukogu:

Aitel Käpp
Pille Säälük
Indrek Ude

Aadress: Vaksali 21-30, Tartu 50409, Eesti

Kodulehekülg: www.akadeemiake.ee

Keeletoimetaja: Miina Norvik

Logo: Lea Malin

Küljendus: OÜ Intelligent Design / Atko Rimmel

Akadeemiakese väljaandmist toetab Eesti Kultuurkapital.

SISUKORD

Kristina Aare

Mullabakteri *Pseudomonas putida* fenoolitaluvust mõjutavad tegurid 5

Kai Tiitsaar

Hugo Treffneri Gümnaasiumi õpilaste käeliskus 29

Karl Haljasmets ja Ants Siim

Karlova asundus ja selle liitumine Tartu linnaga 51

Riinu Ots

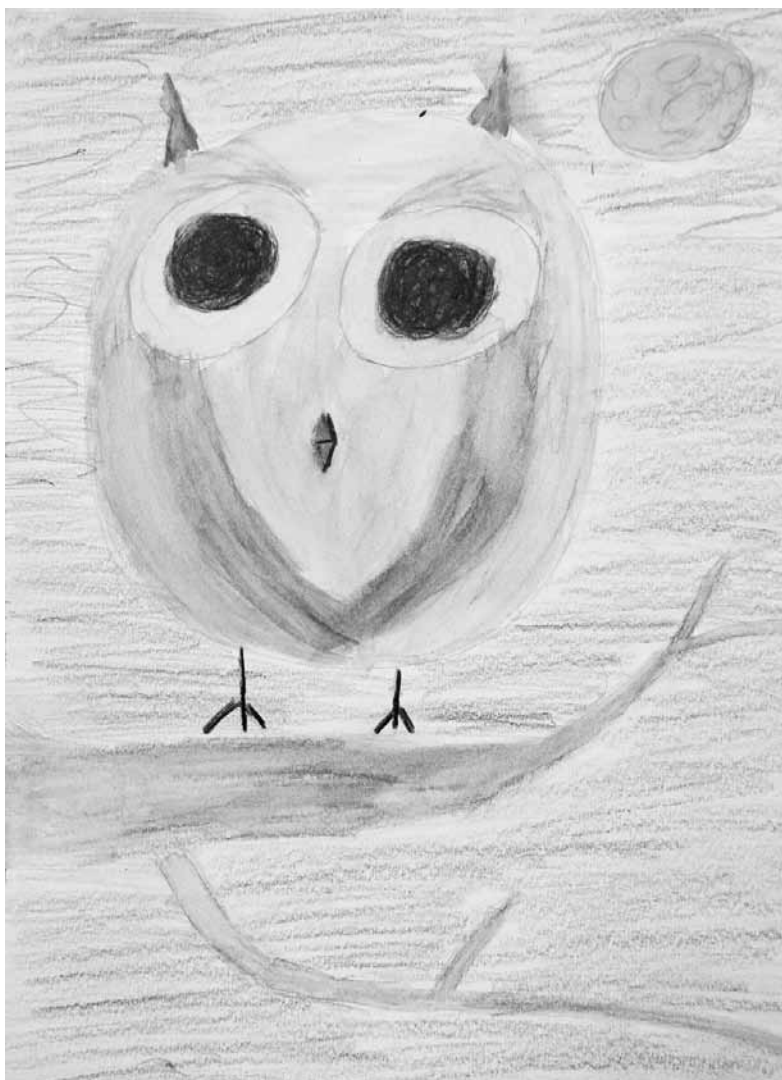
Suitsujoa termilise tõusu mõju õhusaaste leviku
arvutusele põlevkivielektrijaamade näitel 115

Omalooming Rakvere Gümnaasiumist

Madli-Kärt Uprus 137
Mari - Liis Nõmmiste 138
Raido Pajula 138
Karli Siispool 139
Oliver Nõlvak 140
Sten Kisand 141
Veiko Samma 142
Delis Jaadla 143

Illustratsioonid:

Joonistusvõistluse "Kodukakk - aasta lind 2009" parimad tööd



Anton Nitžiporščik, 12 a.



NARVA HUMANITAARGÜMNAASIUM

KRISTINA AARE

12. KLASS

MULLABAKTERI *PSEUDOMONAS PUTIDA* FENOOLITALUVUST MÕJUTAVAD TEGURID¹

JUHENDAJA: RITA HÖRAK

SISSEJUHATUS

Enamik baktereid elab keskkondades, mida iseloomustavad sagedased temperatuurikõikumised, vee ja toitainete kättesaadavuse ebapüsivus, toksiliste ühendite kahjulik mõju jpm. Erinevalt kõrgematest organismidest on bakterirakud otseses kontaktis nii eluks vajalike energia- ja toitaineallikate kui ka mikroobidele kahjulikult toimivate mürkainetega. Ühed toksilised ühendid, millega keskkonnabakterid sageli kokku puutuvad, on aromaatsed süsivesinikud. See on kõige arvukam orgaaniliste lahuste rühm keskkonnas. Aromaatsete ühendite toksilisus on tingitud sellest, et need lahustuvad bakteriraku membraanis suhteliselt kergesti ja destabiliseerivad selle, mis võib viia raku lüüsineni ehk kogu organismi surmani (Sikkema jt. 1995).

¹ Artikli aluseks olev uurimistöö on kirjutatud Narvas 2009. aastal ja see pälvis 2009. a õpilaste teadustööde riiklikul konkursil gümnaasiumiastmes I preemia.

Peale taimset päritolu fenoolide satuvad paljud aromaatsed ühendid keskkonda ka inimtegevuse tagajärjel. Üks sellistest ainetest on fenool ehk karbolhape, mida kasutati aktiivselt biotsiidina eelmisel sajandil (Hamilton jt. 1971). Tihti võib fenooliühendeid leida farmaatsia- ja värvaineid ning pesemisvahendeid tootvate tööstuste reoveest (Borja jt. 1992). Fenooli struktuuri põhiosa moodustab keemiliselt stabiilne aromaadne tsükkel. Tänu sellele eripärale ei lagune fenoolid looduses iseeneslikult, vaid akumul eeruvad keskkonnas. Fenooliühendite looduslikus lagundamises on tähtsad bakterid, kes suudavad neid aineid kasutada süsinikuallikana. Paljud aromaatsed ühendid lagundavad mikroobid kuuluvad perekonda *Pseudomonas*. Seetõttu on pseudomonaadid ka teadlaste lemmikobjektiks uuringutes, mis käsitlevad fenooliühendite biodegradatsiooni ja bakterite tolerantust orgaaniliste solventide suhtes (Jimenez jt. 2002). Need uurin gud on suure praktilise väärtusega, sest teades fenooliühendeid lagunda vate bakterite tolerantusmehhanisme, on võimalik välja töötada spetsiaalsed meetodikad vee puhastamiseks fenoolist ja tema derivaatidest. Ekstremofiilsete mikroorganismide kasutamist peetaksegi üheks ratsio nalsemaks reoveepuhastuse tehnoloogiaks (Ramos jt. 1994).

Käesoleva töö peamiseks eesmärgiks on uurida *Pseudomonas putida* erinevate geneetiliste mutantide fenoolitaluvust. Fenoolitaluvuse katsetes võrdlen algset ehk metsiktüüpi *P. putida* tüve fenoolitundliku *colR* mutan diga, milles on vigane ColRS kahekomponentne signaalsüsteem (Kivistik jt. 2006). Samuti analüüsin suurenenud fenoolitaluvusega *ttgC* mutanti, milles on rikutud geen, mis kodeerib üht valgukomponenti pumbas, mis omakorda väljutab bakterirakust mitmesuguseid soovimatuid ühendeid (Putrinš jt. käsikiri). Eesmärgiks on selgitada, kuidas taluvad erineva fenoolitolerantsusega tüved lühiajalist kõrget fenooli kontsentratsiooni. Samuti testin hüpoteesi, mille järgi statsionaarses kasvufaasis olevad me taboolselt väheaktiivsed rakud on fenooli suhtes tolerantsemad kui eks ponentsiaalses kasvufaasis olevad metaboolselt aktiivsed rakud.

Täna südamest Rita Hõrakut meeldiva juhendamise eest, Marta Put rinšit kasulike soovitude eest ning kõiki abivalmis laborikaaslast. Samuti avaldan suurt tänu Roger Aertgeertsile eksklusiivsete artiklite ja põnevate ettepanekute eest.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. ORGAANILISTE SOLVENTIDE MÕJU BAKTERITELE

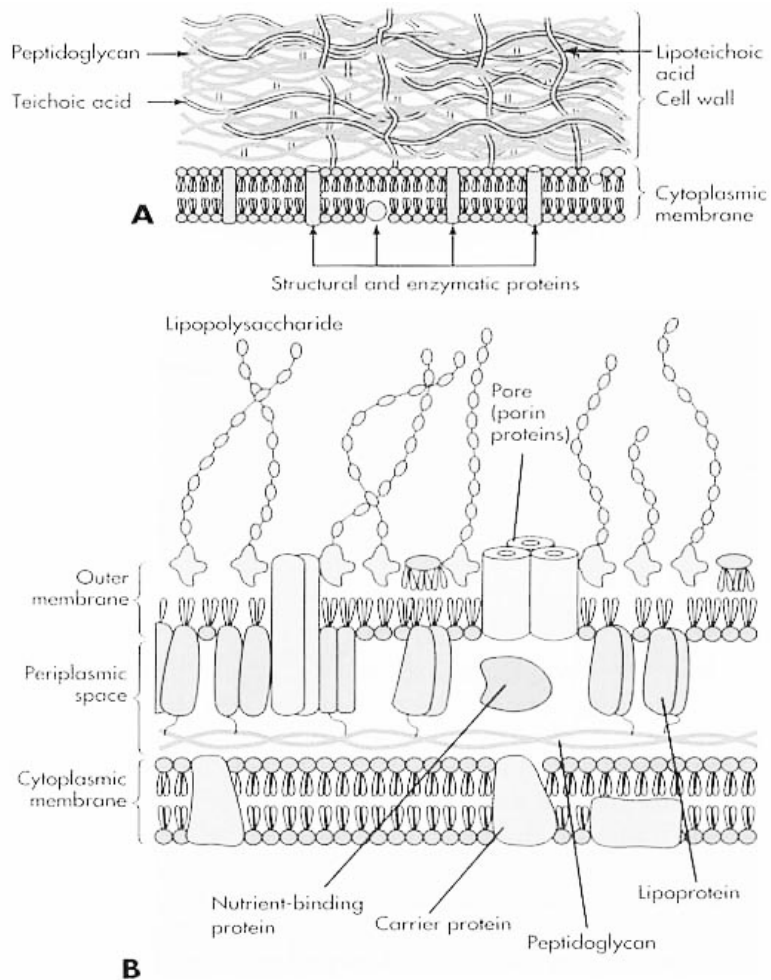
Erinevalt kõrgemate organismide rakkudest on iga üksik bakterirakk pidevas otseses kontaktis oma elukeskkonnaga, mis lisaks eluks vajalikele toitainetele võib sisaldada ka mitmesuguseid mürgiseid aineid. Üheks toksiliste ühendite rühmaks, millega mikroobid looduses kokku puutuvad, on orgaanilised solvendid (Sikkema jt. 1995). Orgaanilised lahustid on enamasti lipofiilsed ühendid, mis on ka peamine põhjus, miks nad on bakterirakkudele toksilised. Tänu lipofiilsele iseloomule akumulēeruvad need ühendid suhteliselt kergesti bakteri membraani hüdrofoobsesse (vett hülgasvasse) ossa – fosfolipiidsesse kaksikkihti (Sikkema jt. 1995). Kuna lipiidide molekulide vahel, millest koosneb bakteriraku membraan, on peamiselt hüdrofoobsed sidemed, siis ei pääse polaarsed ja laetud molekulid kuigi kergesti fosfolipiidsest kaksikkihist läbi. Seevastu mittepolaarsed ühendid (nt aromaatsed süsivesinikud) difundeeruvad läbi membraani suhteliselt kergesti.

Aromaatsete orgaaniliste ühendite kuhjumine rakumembraani hüdrofoobsetes piirkondades rikub interaktsiooni fosfolipiidide rasvhappeahelate vahel. Selle tulemuseks on lipiidse kaksikkihi destabiliseerumine ja membraani läbilaskvuse suurenemine (Sikkema jt. 1995). Kuna fosfolipiidses kaksikkihis paiknevad ka erinevad ensüümid, retseptorid ja transportvalgud, siis häirib solventide kogunemine membraanis mitmeid bakterile elutähtsaid protsesse, nagu ATP süntees, signaaliülekanne ja ainete transport rakku (Inoue jt. 1989). Seega rikuvad fosfolipiidses kaksikkihis lahustunud orgaanilised solvendid nii rakumembraani ensümaatilise kui ka barjäärfunktsiooni.

Mõni aromaadne solvent, nagu näiteks fenool, tekitab bakteris lisaks eespool loetletud häiretele ka turgorist sõltumatu veestressi. Fenool kahjustab makromolekulide interaktsiooni veega ja häirib nii nende stabiilsust. Mullabakteri *P. putida* kasvu pidurdab fenool muuhulgas just seepärast, et tekitab temas terava veestressi (Hallsworth jt. 2003).

Aromaatsete solventide toksilisus mikroobidele sõltub eelkõige nende kontsentratsioonist, aga ka sellest, kas mikroorganismid kuuluvad gram-negatiivsete või gram-positiivsete bakterite hulka. Gram-negatiivsed bakterid taluvad aromaatsid ühendeid üldiselt paremini kui gram-positiivsed ja selle põhjuseks on nende bakterite rakukesta eriline ehitus (joonis 1).

Erinevalt gram-positiivsetest bakteritest, kellel on vaid üks rakumembraan, on gram-negatiivsetel bakteritel nii tsütoplasmaatiline kui ka välis-



Joonis 1. Gram-positiivse (A) ja gram-negatiivse (B) bakteri rakukesta ehituse erinevus.

Allikas: <http://micro.digitalproteus.com/pics/gramposnegmembrane.jpg>

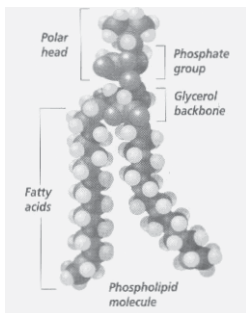
membraan. Välismembraanis paiknevad lisaks fosfolipiididele ka lipopolüsahhariidi molekulid, mis kaitsevad membraani hüdrofoobset osa lipofiilsete ainete sissepääsu eest, seega ka aromaatsete solventide eest. Kahe membraani ja eelkõige just välismembraani olemasolu peetaksegi peamiseks põhjuseks, miks gram-negatiivsed bakterid taluvad aromaatsid ühendeid mõnevõrra paremini kui gram-positiivsed mikroobid (Ramos jt. 2002).

1.2. SOLVENDITOLERANTSUSE MEHHAANISMID

Vaatamata sellele, et aromaatsed lahustid on paljudele bakteritele kahjulikud, kuna rikuvad nende membraani struktuuri ja funktsiooni, on olemas ka selliseid mikroobe, kes taluvad suhteliselt suuri solvendi hulki tänu oma erilistele kohanemismehhanismidele. Solventi sisaldavas keskkonnas muudavad sellised bakterid oma membraaniehitust nii, et see saab solvendile vähem läbilaskvaks (Ferenci jt. 2005). Solvenditolerantsete bakterite hulka kuuluvad paljud gram-negatiivsed mullabakterid, eriti perekonna *Pseudomonas* erinevad esindajad. Solvenditolerantsuse seisukohalt on põhjalikumalt uuritud *Pseudomonas putida*'t, kes on ka käesoleva töö uurimisobjektiks. Bakterite solvenditolerantsust suurendavad mehhanismid võib jagada kahte põhilisse rühma:

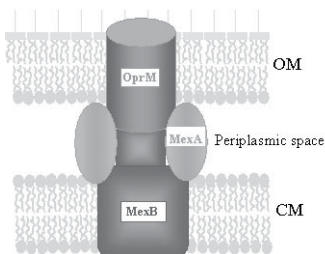
Rakukesta modifikatsioonid

- Nii välismembraani kui ka tsütoplasmaatilise membraani läbilaskvus solvendile sõltub membraani hüdrofiilsuse (veelembuse) astmest: mida hüdrofiilsem on membraani pind, seda halvemini solvendi molekulid membraani pääsevad. Kui bakteri elukeskkonnas esineb orgaanilist lahustit, muudetakse fosfolipiidide peade asendusrühmade koostist (joonis 2). Näiteks vähendab *P. putida* solvenditolerantne tüvi oma membraanis neutraalse fosfatidüületanolamiini hulka ja suurendab fosfadidüülglütserooli ja difosfadidüülglütserooli kogust (Wery ja Bont, 2004). Kuna viimased on laenguga molekulid, siis suureneb üldine membraanipinna laeng ja aromaatsel süsivesinikel on raskem rakku pääseda.
- Ebasoodsatel tingimustel elavate gram-negatiivsete bakterite rakumembraanis toimub ka fosfolipiidide rasvhappejääkide *cis/trans*-isomerisatsioon ja küllastustaseme suurenemine (Segura jt. 2004). Küllastunud rasvhappeid sisaldavad fosfolipiidid paiknevad tihedamalt, mistõttu membraani läbilaskvus mitmesugustele ainetele väheneb. Küllastumata



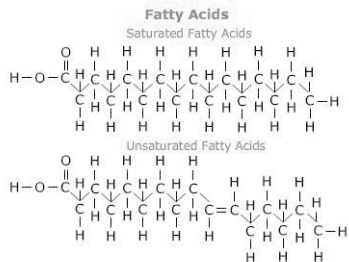
Joonis 2. Fosfolipiidi ehitus

Allikas: <http://staff.fcps.net/cverdecc/Adv%20Biology/Notes/Chemistry/Image35.gif>



Joonis 3. Küllastunud (ülemine molekul) ja küllastamata (alumine molekul) rasvhapped

Allikas: http://telstar.ote.cmu.edu/biology/MembranePage/images/fatty_acids.jpg



Joonis 4. Mitmesuguseid antibiootikume väljutava MexAB-OprM pumba mudel. Näidatud on tsütoplasmatailine (CM) ja välismembraan (OM) ja nende vahel olev periplasmatailine ruum (periplasmic space)

Allikas: <http://www.phar.cam.ac.uk/ri/venter.html>

rasvhapete isomerisatsiooniga muudetakse samuti membraani läbilaskvust. *Cis*-konformatsioonis olevad küllastumata rasvhapped isomeeritakse *trans*-konformatsiooni rasvhapeteks, mis võimaldavad fosfolipiididel membraanis tihedamalt paigutuda (joonis 3).

Solventide aktiivne eemaldamine rakust

- Bakterile kahjulikke aineid eemaldatakse rakust väljutavate pumpadega, mis on gram-negatiivse bakteri mõlemat membraani läbivad mitmest valgust koosnevad kompleksid (joonis 4). Solventi sisaldavas keskkon-

nas algatatakse solventi eemaldavate pumpade süntees (Ramos jt. 2002). Solventi väljutavate pumpade toimimise põhimõte seisneb selles, et tsütoplasmaatilise membraani alifaatsesse (hüdfoobsete omadustega) ossa akumuleeruvad orgaanilise lahusti molekulid kinnituvad seal asuvale valgule, mille abil liiguvad kaht membraani siduva valgu suunas. Lõpuks väljutatakse solvendi molekulid välismembraanis asuva valgu kanali kaudu raku pinnale (Segura jt. 2004).

- Vesikulatsiooniks nimetatakse kohanemisprotsessi, mille puhul eemaldatakse rakule mittesooitavad ühendid välismembraanist punguvate vesiikulite abil. On täheldatud, et näiteks *P. putida* tüvi IH-2000 hakkab toluleenirikkas keskkonnas toluenei sisaldavaid vesiikuleid eraldama (Putriņš 2008).

Eespool kirjeldatud tolerantsusmehhanismide käivitamiseks peab bakter kõigepealt aru saama, et solvent on tõesti keskkonnas. Selleks, et tunnetada ümbritsevas keskkonnas toimuvaid muutusi ja reageerida neile adekvaatselt, kasutavad bakterid kahekomponentseid signaalsüsteeme (Stock jt. 2000).

Seega on orgaanilistele solventidele tolerantsuse tagamine bakteril *Pseudomonas* väga mitmetahuline protsess. On oluline, et erinevad kohanemis-mehhanismid oleksid täpselt reguleeritud ja töötaksid latusalt suurima tolerantsuse saavutamiseks.

1.3. *PSEUDOMONAS PUTIDA* FENOOLITOLERANTSUST MÕJUTAVAD GEENID

Kõige rohkem on uuritud mullabakteri *Pseudomonas putida* tolerantsust toluenei suhtes. Fenoolitolerantsuse kohta on teaduskirjanduses andmeid vähem, kuid need näitavad, et tolerantsuse mehhanismid fenooli ja teiste solventide suhtes on paljuski sarnased. Fenooli kogunemine bakteriraku membraani suurendab selle läbilaskvust, rikub raku energeetilist tasakaalu ja paljude membraanivalkude funktsioone (Kivistik jt. 2006). Seepärast on ootuspärane, et fenooli juuresolekul aktiveeritakse just need geenid, millelt kodeeritud valgud aitavad fenooli tekitatud hädasid leevendada (Kivistik jt. 2006). Oma hiljutises töös uurisid Santos jt (2004) *P. putida* vastust fenooli indutseeritud stressile. Nad võrdlesid fenooliga kasvanud bakterite ja ilma fenoolita kasvanud bakterite valguekspressiooni mustreid ja leidsid, et fenoolistressi tingimustes olid aktiveeritud rasvhapete ja muude rakukesta komponentide biosünteesis osalevad valgud (Santos jt. 2004). Saadud tulemuste põhjal järeldati, et need valgud soodustavad bakterirakkude lahustitavust. Näiteks suurenes märgatavalt bakteriraku tsütoplasmas asuva MurA

valgu hulk. Tsütoplasmas valmis sünteesitud UDN-N-atsetüülglükoosamiinid viiakse pärast membraani, kus neid kasutatakse peptidoglükaani sünteesil ja ka lipopolüsahhariidide modifitseerimisel (Santos jt. 2004). Samuti suurenes fenooliga töödeldud rakkudes mitmete transportvalkude ja energia tootmises oluliste valkude süntees (Santos jt. 2004). Üheks fenooliga indutseeritud ensüümiks, mis reguleerib raku energeetilist metabolismi, on Tal (transaldolaas). Arvatakse, et Tal võib kaitsta bakterirakke ka superoksiidi kahjustuste eest. Mis puutub transportvalkudesse, siis fenooli juuresolekul suurenes TolC hulk. See on paljude solvendi väljutavate süsteemide koostises olev valk *E. coli* rakkudes. Fenool tõstis ka mitmete üldiste stressivalkude ja eelkõige oksüdatiivset stressi vähendavate valkude taset (Santos jt. 2004). Seepärast võib oletada, et fenooli toksilisuse üheks põhjuseks *P. putida* KT2440 tüvele on suurenenud oksüdatiivne stress, st et ilmselt suurendab fenool reaktiivsete hapnikuühendite (*reactive oxygen species*, ROS) tekkimist rakus (Santos jt. 2004). Fenooli poolt indutseeritud ROS-ide tekitatud kahju likvideerimiseks aktiveeritigi *P. putida* KT2440 tüves mitmed antioksüdeeriva toimega valgud, nagu AhpC, SodB ja Fpr. AhpC on alküülvesinikperoksiidi reduktaas, mis redutseerib lipiidseid peroksiidid nendele vastavateks mittetoksilisteks alkoholideks (Santos jt. 2004). *ahpC* geeni ülekspressiooni puhul talub *Pseudomonas putida* KT2440 tüvi fenooli eriti hästi. Sarnaselt AhpC-ga vähendab ka suurenenud superoksiidi dismutaasi SodB tase fenooli poolt esile kutsutud oksüdatiivset stressi (Santos jt. 2004).

Hiljuti selgus, et *Pseudomonas putida* fenoolitaluvust mõjutab kahekomponentne signaalsüsteem ColRS (Kivistik jt. 2006). Tüüpiline kahekomponentne signaalsüsteem koosneb transmembraanest sensorvalgust (ColS) ja rakusisest regulaatorvalgust (ColR). Sensorvalk tunnetab stressisignaali keskkonnast ja selle tulemusel aktiveerib (fosforüleerib) tsütoplasmaatilise vastust algatava regulaatorvalgu. Fosforüleeritud regulaatorvalk mõjutab märklaudgeenide transkriptsiooni või omab vastastikmõjusid teiste valkudega. Näiteks tunnetab tolueeni taluv *Pseudomonas putida* DOT-T1E keskkonnas leiduvat tolueeni ja ka paljusid teisi aroomaatseid ühendeid TodS-TodT kahekomponentse süsteemiga (Lacal jt. 2006). Kui TodS seondub tolueeniga, fosforüleerib ta TodT, mis aktiveerib tolueeni lagundamises osalevaid valke kodeerivad geenid. Ka tolueeni väljutavate pumpade geenide töölelülitumiseks peab nende geenide repressorvalk kõigepealt seonduma tolueeniga (Ramos jt. 2002).

Rikutud *colR* ja *colS* geenidega *P. putida* talub fenooli palju halvemini kui metsiktüüpi tüvi (Kivistik jt. 2006). ColRS signaalirada leiti mullabakteril *Pseudomonas fluorescens* toimivat kui taimejuurte edukaks koloniseerimi-

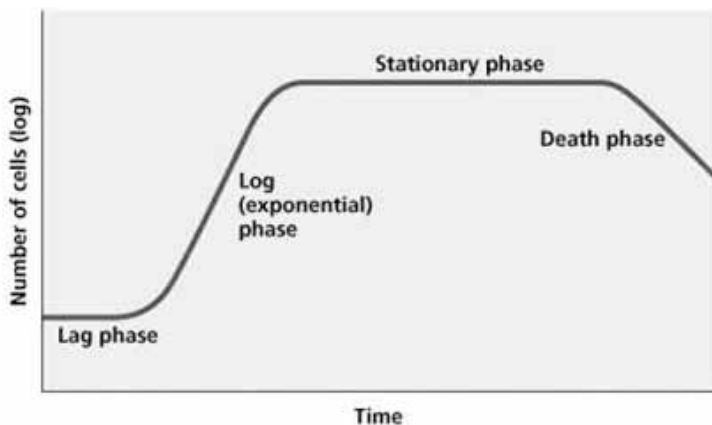
seks vajalik signaalirada (Dekkers jt. 1998). Esialgsed tulemused viitavad sellele, et nii *P. putida* kui ka *P. fluorescens*'i ColRS süsteem reguleerib mitmesuguste membraanivalkude ekspressiooni (Kivistik jt. 2006; de Weert jt. 2006). ColR reguleerib välismembraani poriini kodeerivat *oprQ* geeni ja *algD* geeni, mis kodeerib rakupinna polüsahhariidi – alginaadi – biosünteesi ja lagundamises osalevat valku (Kivistik jt. 2006).

Huvitava asjaoluna tuleb mainida, et ColRS signaalsüsteem mõjutab *P. putida* fenoolitaluvust ainult siis, kui bakterid kasvavad (Putrinš jt. käsikiri). Kui bakteri elukeskkonnas puudub süsinikuallikas ja *P. putida* rakud ei saa jaguneda, siis talub *colR* geeni suhtes vigane ja metsiktüüpi tüvi fenooli ühtmoodi (Putrinš jt. käsikiri). Seega viitavad need tulemused sellele, et lisaks ColRS süsteemi rollile rakumembraani läbilaskvust reguleerivate komponentide sünteesis on ColRS signaalirada seotud ka rakkude kasvamis- ja jagunemisprotsessi reguleerimisega. Siiski pole senini selget vastust, miks ColRS süsteemi defektsuse puhul väheneb bakteri fenoolitaluvus. Selle selgitamiseks on vajalikud edaspidised uuringud.

P. putida fenoolitaluvuse reguleerimisel osalevatest geenidest on tähelepanuväärsed ka TtgABC väljutavat pumpa kodeerivad *ttgABC* geenid. Kui selle pumba toimimine ära rikuti, suurenes nii *colR*-mutantsete kui ka metsiktüüpi bakterite fenoolitaluvus (Putrinš jt. käsikiri). Fakt, et TtgABC pumba rikkumine suurendab mullabakteri *P. putida* fenoolitaluvust, on üllatav, kuna varem on näidatud, et see pump väljutab *P. putida* DOT-T1E tüve rakkudest tolueeni (Ramos jt. 2001; Ramos jt. 2002). Nii nagu ColRS süsteemi puhul, on ka TtgABC pumba roll fenoolitaluvuses ebaselge ja vajab edasist uurimist. Seepärast on neid mutante analüüsitud ka käesoleva töö eksperimentaalses osas.

PRAKTILISE TÖÖ EESMÄRK

Kirjanduse ülevaatest selgus, et *P. putida* fenoolitaluvust reguleerib positiivse tegurina ColRS kahekomponentne signaalsüsteem ja negatiivse tegurina TtgABC-d väljutav pump. Sõltuvalt bakterikultuuri seisundist võivad bakterirakud mitmesuguseid stressitingimusi taluda erinevalt. Bakterikultuuri kasvamisel on võimalik teha vahet erinevatel kasvufaasidel (joonis 5). Ekspponentsiaalse ehk logaritmilise kasvufaasi jooksul paljunevad bakterid maksimaalselt kiiresti, rakkude arv suureneb ekspponentsiaalselt ja kasvamisprotsessi iseloomustav logaritmiline graafik on sirgjooneline. Statsionaarses kasvufaasis bakterite paljunemine aeglustub tunduvalt. Bakterite



Joonis 5. Bakteripopulatsiooni tüüpiline kasvukõver

Allikas: <http://faculty.ircc.edu/faculty/tfischer/micro%20resources.htm>

paljunemine on selles faasis tasakaalus suremisega, mistõttu rakkude arvukus oluliselt ei muutu.

Kirjandusest on teada, et statsionaarse kasvufaasi rakkudes toimuvad mitmesugused regulatoorsed muutused, mis muudavad need rakud võrreldes eksponentsiaalse kasvufaasi rakkudega paremini stressi taluvateks (Siegele, Kolter, 1992).

Eelnevast lähtudes kujunesid ka käesoleva töö praktilised eesmärgid:

1. Kontrollida hüpoteesi, mille kohaselt on *Pseudomonas putida* eksponentsiaalse kasvufaasi metaboolset aktiivsed rakud fenoolile tundlikumad kui statsionaarse kasvufaasi metaboolset väheaktiivsed rakud.
2. Selgitada, kuidas taluvad geenide *colR* ja *tigC* suhtes mutantsed tüved võrreldes algse *P. putida* tüvega lühiajalist kõrget (letaalset) fenooli kontsentratsiooni.

2. EKSPERIMENTAALNE OSA

2.1. MATERJAL JA METOODIKA

2.1.1. Töös kasutatud bakteritüved

Töös kasutatud *Pseudomonas putida* tüved on toodud tabelis 1.

Tabel 1.

<i>Pseudomonas putida</i> tüvi	Genotüübi iseloomustus	Allikas
PaW85	Metsiktüüp, geneetiliselt identne täielikult sekveneeritud tüvega KT2440	Bayley jt. 1977
PaWcolR	PaW85, kelle genoomis on <i>colR</i> geen katkestatud kanamütsiini resistentsust kodeeriva geeniga (<i>Km^r</i>)	Hörak jt. 2004
PaWttgC	PaW85, kelle genoomis on <i>ttgC</i> geen katkestatud streptomütsiini resistentsust kodeeriva geeniga (<i>Sm^r</i>)	Putrinš jt. 2008
PaWcolRttgC	PaWcolR, kelle genoomis on <i>ttgC</i> geen katkestatud streptomütsiini resistentsust kodeeriva geeniga (<i>Km^r Sm^r</i>)	Putrinš jt. 2008

2.1.2. SÖÖTMED JA BAKTERITE KASVATAMISTINGIMUSED

Bakteritüved, mida kasutati fenoolišoki testis, kasvatati 1,5 ml-s Luria-Bertani (LB) vedelsöötmes (trüptoon 10 g/l, pärmiekstrakt 5 g/l, NaCl 5 g/l). Statsionaarses kasvufaasis olevate rakkude saamiseks kasvatati baktereid öö läbi loksutis (180 pöoret/min) temperatuuril 30 °C optilise tiheduseni $OD_{580}=3,1-3,6$. Ekspponentsiaalse kasvufaasi rakkude saamiseks külvati öö otsa kasvanud bakterikultuuridest 100 µl värskesse LB söötmesse ja rakke kasvatati 2 tunni jooksul loksutis (180 pöoret/min) 30 °C juures.

Fenoolitaluvuse katses kasvatati baktereid minimaalsel M9-puhvril (Na_2HPO_4 12 g/l, KH_2PO_4 3 g/l, NaCl 0,5 g/l, NH_4Cl 1 g/l) põhineval tard-söötmel, mis sisaldas süsinikuallikana glükoosi (0,2%). Fenoolistressi tekitamiseks lisati söötmesse fenooli (7 mM). Tardsöötmele külvatud baktereid inkubeeriti 30 °C termostaadis 3 päeva.

2.1.3. FENOOLITALUVUSE KATSE

Öö läbi LB vedelsöötmes kasvanud bakterikultuuridest tehti steriilsesse M9-puhvrissi 10-kordsete lahjenduste rida. Algsest bakterikultuurist tehti kokku kuus lahjendust ja kolmest viimasest lahjendusest külvati bakterid 5 µl tilkade kujul Petri tassile 7 mM fenooli sisaldavale glükoos-minimaalsöötmele. Petri tassi inkubeeriti 3 päeva 30 °C termostaadis.

2.1.4. FENOOLISOKI TEST (TAPMISKATSE)

Fenoolišoki katses töödeldi *P. putida* metsiktüüpi tüve ja tema *colR* ja *ttgC* üksikmutandi ning *colRttgC* topeltmutandi rakususpensioone lühiajaliselt 50 mM fenooliga. Selleks, et ühtlustada katses kasutatavate rakususpensioonide tihedust, mõõdeti kõigepealt öö otsa (statsionaarse faasi rakkude analüüsimiseks) või 2 tundi (eksponentsiaalse faasi rakkude analüüsiks) kasvanud bakterikultuuride optiline tihedus 580 nanomeetri juures (*optical density* – OD₅₈₀). Saadud optilise tiheduse näitude alusel tehti bakterikultuuridest lahjendused nii, et iga katsesse mineva tüve rakususpensiooni lõplik optiline tihedus oleks OD₅₈₀=0,2. Bakterikultuuride lahjendamiseks kasutati steriilset LB söödet. Elusrakkude arvu määramiseks tehti kõigi tüvede lahjendatud rakususpensioonidest mikrotiiterplaadil steriilsesse M9-puhvrissi 10-kordsete lahjenduste rida ja kolmest viimasest lahjendusest külvati bakterid 5 µl tilkade kujul glükoos-minimaalsöödet sisaldavale Petri tassile. Fenoolišoki testiks pipeteeriti lahjendatud rakususpensioonid 900 µl kaupa 1,5 ml reaktsioonituubidesse, mis asetati reguleeritava temperatuuriga laualokutsisse (30 °C, 500 pööret/min). Fenoolišoki testi alustati viie minuti pärast, mil rakususpensioonidele lisati 100 µl 500 mM fenooli lahust. Fenooli mõju hindamiseks võeti 5, 10 ja 20 minuti pärast igast tuubist 10 µl rakususpensiooni ja lahjendati see eelpool kirjeldatud viisil ning külvati 5 µl tilkade kujul glükoos-minimaalsöödet sisaldavatele Petri tassidele. Petri tasse inkubeeriti öö läbi 30 °C termostaadis. Järgmisel päeval loeti kolooniad sellest külvijälje tilgast, kus kolooniate arv oli 5–30 ja arvutati elusrakkude arv.

3. TULEMUSED

3.1. GENEETILISE TAUSTA MÕJU *P. PUTIDA* FENOOLITALUVUSELE

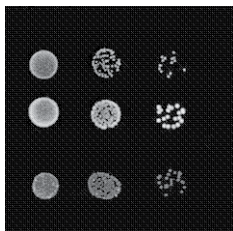
Töö põhieesmärgiks oli kontrollida hüpoteesi, kas *P. putida* eksponentsiaalse kasvufaasi rakud on fenoolile tundlikumad kui statsionaarse kasvufaasi rakud. Samuti oli kavas selgitada, kuidas taluvad geenide *colR* ja *ttgC* suhtes mutantid tüved lühiajaliselt kõrget fenooli kontsentratsiooni võrreldes algse *P. putida* tüvega. R. Hõraku uurimisgrupis saadud varasemad tulemused näitasid, et võrreldes metsiktüüpi tüvega on *colR* geeni suhtes vigase tüve

fenoolitaluvus oluliselt vähenenud (Kivistik jt. 2006) ja *ttgC* geeni suhtes vigase tüve fenoolitaluvus suurenenud (Putrinš, 2008). Selleks, et kontrollida kasutatavaid tüvesid edaspidistes katsetes ja et illustreerida erinevate geneetiliste taustadega tüvede erinevat fenoolitaluvust, testisin neid tüvesid fenoolitaluvuse katses.

Joonisel 6 toodud katse tulemused on kooskõlas varem publitseeritud tulemustega ja näitavad, et uuritud tüved taluvad fenooli väga erinevalt. Vigase *ttgC* geeniga tüvi kasvab 7 mM fenooli juuresolekul isegi paremini kui metsiktüüpi *P. putida*. Samal ajal ei suuda vigase *colR* geeniga tüvi sellise fenoolikontsentratsiooni juures glükoos-minimaaltassidel kolooniaid moodustada. Kui aga vigase *colR* geeniga tüves on rikutud ka *ttgC* geen, paraneb sellise topeltmutantse bakteri fenoolitaluvus oluliselt (joonis 6).

3.2. KASVUFAASI MÕJU FENOOLI LETAALSEST KONTSESTRATSIOONIST PÕHJUSTATUD BAKTERITE SUREMISKIIRUSELE

Eelnevalt uurisin, kuidas kasvavad erineva geneetilise taustaga bakterid sellise fenooli kontsentratsiooni juures, mis on küll kasvu pidurdav, aga siiski mitte letaalne. Järgevalt analüüsisin, kuidas mõjub samadele *P. putida* tüvedele fenooli surmav kontsentratsioon. Selleks töötlesin bakterisuspensioon 20 minuti jooksul 50 mM fenooliga. Selline katse võimaldas analüüsida ka bakterikultuuri erinevast kasvufaasist pärinevaid rakke. Seega testisin nn tapmiskatses nii eksponentsiaalse kasvufaasi kiirelt kasvavaid metaboolselt aktiivseid rakke kui ka statsionaarse kasvufaasi stressitingimustele kohastunud rakke. Tulemused joonisel 7 näitavad, et statsionaarse kasvufaasi rakkude 20-minutiline eksponeerimine 50 mM fenoolile vähendas bakterisuspensioonis elusrakkude arvu kaks suurusjärku. Samuti on hästi näha, et organismide geneetiline taust ei mängi selles eksperimendis olulist rolli (joonis 7).



Joonis 6. Fenoolitaluvuse katse. *Pseudomonas putida* metsiktüüpi tüvi (wt) ja tema derivaadid, kus on vigane kas *ttgC*, *colR* või mõlemad geenid (*colRttgC*), külvati glükoos-minimaalsöötmega Petri tassile, mis sisaldas lisandina 7 mM fenooli

Allikas: käesolev töö

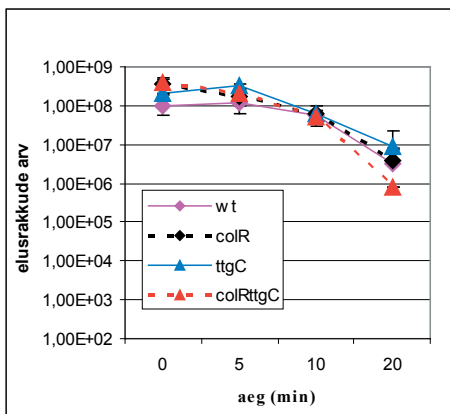
Statsionaarse faasi rakkudega tehtud katse puhul on tähelepanuväärne, et kuni 10 minutini ei ole võimalik rakkude olulist suremist märgata, mis viitab rakkude lühiajalisele resistentsusele kõrge fenoolikontsentratsiooni suhtes.

Selleks, et analüüsida eksponentsiaalsest kasvufaasist pärit bakterirakkude reaktsiooni 50 mM fenoolile, kasvasin uuritavaid *P. putida* tüvesid LB-söötmes kahe tunni jooksul. Eksponentsiaalses kasvufaasis olevate rakkude töötlemine 50 mM fenooliga näitas, et need bakterirakud on palju tundlikumad kui statsionaarse kasvufaasi rakud. Jooniselt 8 on hästi näha, et rakud surevad kiiresti: 20 minuti jooksul on bakterisuspensiooni elusrakkude arv langenud 5 suurusjärku. Kuna elusrakkude arv langeb juba esimese 5 minuti jooksul kaks suurusjärku, siis tundub, et eksponentsiaalse kasvufaasi rakkudel ei toimi kohanemismehhanismid üldse.

Nii nagu statsionaarse faasi rakkude puhul, näitab ka eksponentsiaalse faasi bakteritüvede omavaheline võrdlus, et geneetiline taust ei mõjuta fenooli poolt põhjustatud bakterite suremiskiirust.

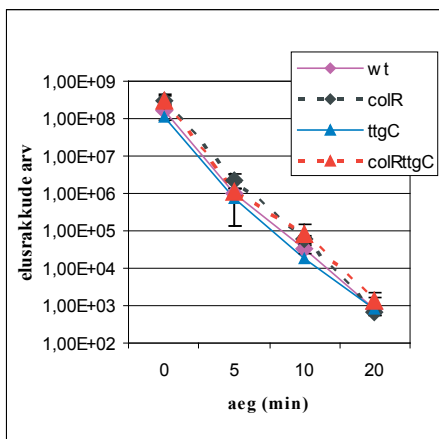
ARUTELU

Fenooli toksilisus bakteritele sõltub nii solvendi kontsentratsioonist kui ka sellest, milline on bakterite fenoolitaluvuse tase. Seda mõjutavad geneetilised faktorid, aga ka bakterite füsioloogiline seisund. Nimelt on näidatud, et bakterirakkude keemilise stressi taluvus sõltub oluliselt bakterikultuuri kasvufaasist. Näiteks taluvad statsionaarse kasvufaasi *Escherichia coli* ja *Shigella flexneri* rakud kõrget happesust (madalat pH taset) paremini kui eksponentsiaalse kasvufaasi rakud (Small jt. 1994). Samasugused tulemused saadi ka oksüdatiivse, osmolaarse ja temperatuuristressi taluvust uurivate katsetega. Kõigi mainitud stresside korral on statsionaarses faasis olevate rakkude resistentsus stressi tekitavale tegurile suurem kui eksponentsiaalse kasvufaasi rakkudel (Jorgensen jt. 1999). Statsionaarse kasvufaasi rakkude suurema stressitaluvuse üheks põhjuseks on spetsiaalne statsionaarse kasvufaasi faktor RpoS, mis reguleerib stressitaluvuses oluliste geenide ekspressiooni (Small jt. 1994; Jorgensen jt. 1999). Samas on kirjanduses ka andmeid, et mõningaid toksilisi ühendeid taluvad paremini hoopis eksponentsiaalse kasvufaasi bakterid. Näiteks on *Pseudomonas aeruginosa* eksponentsiaalse faasi rakud sellisele antibiootikumile nagu atsitromütsiin palju resistentsamad kui statsionaarse faasi rakud (Imamura jt. 2005).



Joonis 7. Fenooli šoki test *Pseudomonas putida* bakterikultuuri statsionaarsest faasist pärit rakkudele. Uuritud tüved on tähistatud nii, nagu joonisel 6. Rakke töödeldi 50 mM fenooliga ja erinevatel ajahetkedel määrati elusrakkude arv. Y-telg on toodud logaritmilises skaalas

Allikas: käesolev töö



Joonis 8. Fenooli šoki test *Pseudomonas putida* bakterikultuuri eksponentsiaalses kasvufaasis olevate rakkudega. Tüved on tähistatud nii, nagu joonisel 6. Rakke töödeldi 50 mM fenooliga ja erinevatel ajahetkedel määrati elusrakkude arv. Y-telg on toodud logaritmilises skaalas

Allikas: käesolev töö

Käesoleva töö uurimisobjektideks olid geneetiliselt erinevad *Pseudomonas putida* tüved, mille fenoolitaluvust testiti. Töö eesmärgiks oli selgitada nii geneetilise tausta kui ka bakterite füsioloogilise seisundi mõju fenoolitaluvusele. Fenoolišoki katsed näitasid selgelt, et statsionaarses faasis olevad rakud taluvad fenooli suuri kontsentratsioone lühiajaliselt paremini kui eksponentsiaalse faasi rakud (joonis 7). Arvatavasti on selle põhjuseks statsionaarse faasi bakterite rakumembraanis toimunud muutused, mis muudavad membraani fenoolile raskemini läbitavaks, kui seda on eksponentsiaalse kasvufaasi rakkude membraan. Seda hüpoteesi toetab fakt, et rakumembraani läbilaskvuse vähendamisel tähtsate ensüümide, täpsemini fosfolipiide modifitseerivate ensüümide ekspressioon suureneb statsionaarses faasis (Bernal jt. 2007).

Fenoolišoki katse näitas, et uuritud bakterite geneetiline taust ei mõjuta fenoolitaluvust fenooli kõrgele kontsentratsioonile (joonis 8). Kuna šokikatse mõõdab kaudselt fenooli sissepääsu rakku, siis võib järeldada, et ei ColR ega TtgC mõjuta fenooli pääsemist rakku. Järelikult on nad olulised mingis muus fenoolitaluvust mõjutavas protsessis. Kuna varasemad katsed on näidanud, et ColR reguleerib mitmeid geene, millelt ekspresseeritaval valkudel on membraanis olulisi ülesandeid (Kivistik jt. 2006; de Weert jt. 2006), siis võib oletada, et *colR* mutandis on häiritud membraanikomponentide süntees ja fenoolikahjustuste korral ei suuda rakk neid piisavalt toota.

Fenoolitaluvuse katse näitas, et geneetiliselt erinevad tüved olid selgelt erineva fenoolitaluvusega (joonis 6). Siin tuleb silmas pidada, et kui fenoolišoki katse näitab eelkõige bakterirakkude membraani läbilaskvust fenoolile, siis fenoolitaluvuse katse annab teavet bakteri pikemaajalisest vastusest stressitingimustele. Siinkohal on huvitav märkida, et *Pseudomonas putida* metsiktüüpi ja *colR* suhtes vigase tüve fenoolitaluvuse uurimisel selgus, et süsinikuallika puudumisel (bakterite nälgimisel) on mõlema tüve solventaluvus sarnane (Putrinš jt. 2008). Glükoosi lisamisel söötmesse tappis fenool *colR* suhtes vigase tüve rakke palju kiiremini kui metsiktüüpi rakke. Samas suurendas süsinikuallika olemasolu metsiktüüpi rakkude ellujäämist. Need tulemused näitavad selgelt, et *P. putida* fenoolitaluvuse aluseks on energiakulukad protsessid (Putrinš jt. 2008).

Saadud tulemused viitavad sellele, et ColRS signaalsüsteem ja TtgABC pump mõjutavad eelkõige bakterite kasvamisel olulisi protsesse ja nende häirimisel muutub *Pseudomonas putida* fenoolitundlikuks. Kokkuvõtteks võib öelda, et kuigi selle uurimistöö tulemused on aidanud selgitada mõ-



Kert-Toomas Suurorg, 6 kl.



Marje Kask, 15 a.

ningaid *P. putida* fenoolitaluvuse aspekte, on edaspidised uuringud siiski vajalikud, et tuvastada, milliseid rakus toimuvaid protsesse ColRS signaalirada ja TtgABC väljutav pump tegelikult kontrollivad.

KOKKUVÕTE

Käesolevas töös uuriti mõningate tegurite mõju mullabakteri *P. putida* fenoolitaluvusele. Uuritud mõjurite hulka kuulusid orgaanilise solvendi (fenooli) kontsentratsioon, bakterite füsioloogiline seisund (logaritmiline või statsionaarne kasvufaas) ja geneetilised tegurid (*ttgABC* ja *colR* geenid). Kirjanduse ülevaates tutvustasin lühidalt bakteriperekonda, mille esindaja – *Pseudomonas putida* – oli käesoleva töö uurimisobjektiks. On teada, et selle liigi tüved on võimelised kasutama süsinikuallikana väga erinevaid ühendeid, mistõttu on nende levikuala ulatuslik.

Benseenituumas sisalduvad aromaatsed ühendid on keemiliselt stabiilsed, tänu millele nad ei lagune kuigi kergesti ja kogunevad keskkonda. Lisaks sellele on paljud aromaatsed süsivesinikud väga toksilised, sest oma hüdrofoobsuse tõttu lahustuvad nad rakumembraanis kergesti, häirides sellega membraani funktsioone. Seepärast pälvivad eriti suurt huvi ekstreemofiilsed mikroorganismid, kes taluvad aromaatsed ühendid ja suudavad neid ka lagundada. Palju selliste omadustega baktereid ongi perekonna *Pseudomonas* liikide hulgas.

Inimese huvides oleks rakendada baktereid keskkonna puhastamiseks toksilistest ühenditest. Selleks on aga vajalik teada, kuidas bakterid neile ühenditele erinevates tingimustes reageerivad. *P. putida* puhul on kirjeldatud mitmeid kohanemismehhanisme, mis aitavad sellel bakteril toksilisi aromaatsed ühendid taluda. Näiteks on solvenditaluvuses tähtis bakteri võime muuta membraani läbitavust, mida reguleeritakse muuhulgas membraani fosfolipiide modifitseerivate ensüümide ja bakterirakust erinevaid ühendeid väljutavate pumpadega. *P. putida* fenoolitaluvust reguleerib ka kahekomponentne signaalsüsteem ColRS. Üheks huvitavaks küsimuseks on see, kuidas mõjutab fenoolitaluvust bakterirakkude kasvufaas. Kirjandusest leiab viiteid selle kohta, et solvenditaluvuses oluliste geenide ekspressioon suureneb statsionaarses kasvufaasis (Bernal 2007). Sellest tulenevalt otsustati testida hüpoteesi, mille järgi võiksid statsionaarse kasvufaasi bakterirakud fenooli paremini taluda kui logaritmilise kasvufaasi rakud. Hüpoteesi kontrollisin fenoolišoki katsega (nn tapmiskatse).

Fenoolišoki katse tulemused võtaksin kokku järgmiselt:

Statsionaarse kasvufaasi bakterirakud taluvad lühiajaliselt kange fenooli lahusega (50 mM) töötlemist paremini kui eksponentsiaalse kasvufaasi rakud. Arvatavasti on statsionaarse kasvufaasi bakterite membraan võrreldes eksponentsiaalse faasi rakkudega fenoolile vähem läbitav. Järelikult leidis töö alguses püstitatud hüpotees kinnitust.

Erineva geneetilise taustaga tüved (metsiktüüpi tüvi, *colR*, *ttgC* ja *colRttgC* suhtes vigased tüved) käitusid fenoolišoki katses ühtmoodi. Järelikult pole uuritud geenidelt kodeeritavad valgud olulised fenooli esmasel raku pääsemisel, vaid mingite muude kohanemismehhanismide käivitamisel, mis aga fenooli surmava kontsentratsiooni tõttu ei saanud kõnealuses katses rakenduda.

Erinevalt fenoolišoki katsest kasutati fenoolitaluvuse katses fenooli sel-list kontsentratsiooni, mis võimaldas rakkude kasvu. Seega ei kasutatud fenooli mitte šoki- vaid stressifaktorina. Fenoolitaluvuse katse näitas, et geneetiliselt erinevad tüved taluvad 7 mM fenooli erinevalt. *colR* geeni suhtes mutantne tüvi oli kõige väiksema fenoolitaluvusega. Samas suurendas *ttgC* geeni rikkumine (*colRttgC*) märgatavalt *colR* mutandi fenoolitaluvust. *ttgC* geeni suhtes defektne *P. putida* talus fenooli paremini kui metsiktüüpi tüvi.

Kokkuvõteks võib öelda, et fenoolitaluvus on mullabakteril *P. putida* kompleksne protsess ning sõltub paljudest teguritest. Saadud tulemused lubavad oletada, et nii ColRS signaalsüsteem kui ka TtgABC pump mõjutavad eelkõige kasvavate bakterirakkude fenoolitaluvust, kuid ei ole olulised bakteri fenoolitaluvuses väga kõrgete solvendi kontsentratsioonide suhtes, mis täielikult pärsvad bakteri metabolismi.

KIRJANDUS

- Bayley, S. A., Duggleby, C. J., Worsly, M. J., Williams, K.G., Hardy, K. G., Broda, P. 1977. Two models of loss of the TOL function from *Pseudomonas putida* mt-2. – *Molecular Genetics and Genomics* 154, lk 203-204
- Borja, R., Martin, A., Maestro, R. 1992. Enhancement of the anaerobic digestion of olive mill wastewater by the removal of phenolic inhibitors. – *Process Biochemistry* 27, lk 231-237
- Dekkers, L. C., Bloemendaal, C. J., de Weger, L. A. 1998. A two-component system plays an important role in the root-colonizing

- ability of *Pseudomonas fluorescens* strain WCS365. – *Molecular Plant-Microbe Interactions* 11, lk 45-56
- de Weert, S., Dekkers, L. C., Bitter, W., Tuinman, S., Wijfjes, A., van Boxtel, R., Lugtenberg, B. 2006. The two-component ColRS system of *Pseudomonas fluorescens* WCS365 plays a role in rizosphere competence through maintaining the structure and function of the outer membrane. – *FEMS Microbiological Ecology* 58, lk 205-213
- Ferenci, T. 2005. Maintaining a healthy SPANC balance through regulatory and mutational adaptation. – *Molecular Microbiology* 57, lk 1-8
- Flash tutorials for Biological Sciences. Membrane images. Fatty acids. 2008.
http://telstar.ote.cmu.edu/biology/MembranePage/images/fatty_acids.jpg (12.02.2009)
- Hallsworth, J. E., Heim, S., Timmis, K. N. 2003. Chaotropic solutes cause water stress in *Pseudomonas putida*. – *Environmental Microbiology* 5 (12), lk 1270-1280
- Hamilton, W. A. 1971. Membrane active antibacterial compounds. – *Inhibition and distruction of the microbial cell*. Koostatud ja toimetanud Maire Raadik. London: Academic press, lk 77-93
- Hörak, R., Ilves, H., Pruunsild, P., Kuljus, M., Kivisaar, M. 2004. The ColR-ColS two-component signal transduction system is involved in regulation of Tn4652 transposition in *Pseudomonas putida* under starvation conditions. – *Molecular Microbiology* 54, lk 795-807
- Inoue, A., Horikoshi, K. 1989. A *Pseudomonas putida* thrives in high concentration of toluene. – *Nature* 338, lk 264-266
- Jimenez, J., Minambres, B., Garcia J., Díaz, E. 2002. Genomic analysis of the aromatic catabolic pathways from *Pseudomonas putida* KT240. – *Environmental Microbiology* 4, lk 824-841
- Kivistik, P. A., Putrinš, M., Püvi, K., Ilves, H., Kivisaar, M., Hörak, R. 2006. The ColRS two-component system regulates membrane functions and protects *Pseudomonas putida* against phenol. – *Journal of Bacteriology* 188(23), lk 8109-8117
- Lacal, J., Busch, A., Guazzaroni, M., Krell, T., Ramos, J. 2006. The TodS-TodT two-component regulatory system recognizes a wide range of effectors and works with DNA-binding proteins. – *PNAS (The Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA)*, 103 (21), lk 8191-8196
- Medical Microbiology. Bacterial morphology. Figure 2. 2009.

- <http://micro.digitalproteus.com/pics/gramposnegmembrane.jpg>
(12.02.2009)
- Mr. Verdecchia's science corner. Biology notes. Phospholipid molecule. 2008
<http://staff.fcps.net/cverdecc/Adv%20Biology/Notes/Chemistry/Image35.gif> (12.02.2009)
- Putrinš, M. 2008. Responses of *Pseudomonas putida* to phenol-induced metabolic and stress signals. Doktoritöö teesid – Tartu, lk 21-50
- Putrinš, M., Ilves, H., Lilje, L., Kivisaar, M., Hõrak, R. 2008. Factors affecting phenol tolerance of *colR*-deficient *Pseudomonas putida*. – Käsikiri
- Ramos, J., Diaz, E., Dowling, D. 1994. The behaviour of bacteria designed for biodegradation. – *Bio/Technology* 12, lk 1349-1356
- Ramos, J., Gallegos, M., Ramos-Gonzales, M., Espinosa-Urgel, M., Segura, A. 2001. Responses of gram-negative bacteria to certain environmental stresses. – *Current opinion in Microbiology* 4, lk 166-71
- Ramos, J., Duque, E., Gallegos, M., Godoy, P., Ramos-Gonzalez, M., Rojas, A., Teran, W., Segura, A. 2002. Mechanisms of solvent tolerance in gram-negative bacteria. – *Annual Review of Microbiology* 56, lk 743-768
- Santos, P., Benndorf, D., Sa-Correia, J. 2004. Insights into *Pseudomonas putida* KT2440 response to phenol-induces stress by quantitative proteomics. – *Proteomics* 4, lk 2640-2652
- SCRIBD. „Efflux pumps” by Kedar Ghimire, slide1. 2006.
<http://www.scribd.com/doc/81468/efflux-pumps-by-Kedar-Ghimire>
(12.02.2009)
- Segura, A., Bernal, P., Ramos, J. 2007. Compensatory role of the *cis/trans* isomerase and cardiolipin synthase in the membrane fluidity of *Pseudomonas putida* DOT-T1E. – *Environmental Microbiology* 9, lk 1658-1664
- Siegele, D., Kolter, R. 1992. Life after log. – *Journal of Bacteriology* 174(2), lk 345–348
- Sikkema, I., de Bont, I., Poolman, B. 1995. Mechanisms of membrane toxicity of hydrocarbons – *Microbiological Reviews* 59, lk 201-222
- Stock, A., Robinson, V., Goudreau, P. 2000. Two-component signal transduction. – *Annual Review of Biochemistry* 69, lk 183-215
- University of Cambridge. Department of Pharmacology. Dr Henrietta Venter's profile page. Figure 2. 2009.
<http://www.phar.cam.ac.uk/ri/venter.html> (12.02.2009)

Werry, J., de Bont, J. 2004. Solvent tolerance of *Pseudomonades*: a new degree of freedom in biocatalysis. In *Pseudomonas*: biosynthesis of macromolecules and molecular metabolism. – Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, 3, lk 609-634



Anu Käes, 19 a.



Darja Selivonets, 13 a.



HUGO TREFFNERI GÜMNAASIUM

KAI TIITSAAR

HUGO TREFFNERI GÜMNAASIUMI ÕPILASTE KÄELISUS¹

Juhendaja: Anna-Liisa Jõgi, MA

SISSEJUHATUS

Juba ammu on märgatud, et vasakukäelisi on oluliselt vähem kui paremakäelisi. Hinnangud varieeruvad, kuid uuringud näitavad, et umbes 10% kõigist inimestest on vasakukäelised või mõlemakäelised ning ülejäänud on paremakäelised (Eysenck 2003: 160). Selline ebavõrdne jaotus on teadlasi pikka aega paelunud.

Käelisus on seotud ajupoolkerade lateraalsusega ning just seetõttu seostatakse käelisusega ka teatud omadusi, mis tulenevad ajupoolkerade tööjaotusest. Nii arvatakse, et vasakukäelistel on paremini arenenud terviklik mõtlemine, loogika, meloodiamälu, kehakeele analüüs, nägude tundmine ja empaatiavõime. Arvatakse, et vasakukäelised omandavad paremini võõrkeeli ja nad on loomingulisemad (Tammemägi 2008). Paremakäelisusega seostatakse aga arvutusoskust ja loogilist mõtlemist (Nienstedt *et al.* 2007: 587). Julgeid väiteid esitatakse populaarteaduslikes väljaannetes sageli, kuid tõestatud seoseid on leitud väga vähe.

Töös uuritakse kahe populaarteaduslikes tekstides esineva omaduse – analüütilisuse ja loomingulisuse – seost käelisusega. Lisaks uuritakse, kas

¹ Artikli aluseks olev uurimistöö on kirjutatud Tartus 2009. aastal ja selle suulist ettekannet sai kuulata 17.04. Eesti õpilaste teadustööde riikliku konkursi 2009 II voorus.

käelisus ja õpilase edukus koolis ning tema õppesuuna valikud on omavahel seotud. Eestis on käelisust vähe uuritud ning seni kõige laiaulatuslikum töö hõlmas 1.–6. klassi õpilasi (Kula 2008). Seega seniajani on puudunud andmed käelisuse jaotumise kohta gümnaasiumiõpilaste seas. Käesolev töö annab ülevaate ka sellest. Valimi moodustavad Hugo Treffneri Gümnaasiumi 16–19-aastased gümnaasiumiõpilased.

Peamiselt on püütud ajupoolkeradevahelisest tööjaotusest tulenevaid erinevusi tõestada või ümber lükata vastavaid funktsioone testides. On otsitud seost intelligentsuse ja käelise osavuse vahel. Selleks on kasutatud mitmesuguseid verbaalseid ja mitteverbaalseid teste. Käesolev töö lähtub eelkõige inimese enda hinnangust ning annab seetõttu teise vaatenurga. Kasutatav meetod võimaldab eristada näiteks matemaatika oskamist sellest, kuivõrd omane inimesele on matemaatilist mõelda ja kuivõrd talle meeldivad reaalsused.

Lühidalt on käesoleva töö eesmärgid järgmised:

1. Anda ülevaade käelisuse jaotumisest Tartu Hugo Treffneri Gümnaasiumi poistel ja tüdrukutel ning erinevate õppesuundade õpilastel ja võrrelda jaotust teiste uurimustega.
2. Leida, kas käelisus on seotud õppeedukusega, vaadeldes eraldi reaali- ja humanitaaraineid.
3. Kirjeldada käelisuse seost reaali- ja humanitaarainete meeldivusega, analüütilisuse ja loominguilisusega.

Töö teoreetilises osas tutvustatakse ka varasemaid uurimusi, mida antud valdkonnas on tehtud, ning tulemuste analüüsis võrreldakse nende tulemusi käesoleva töö omadega.

Siinkohal tänan juhendajat Anna-Liisa Jõgi lakkamatu toe eest ning professor Toomas Tammaru, kes andis statistikaalast nõu.

1. KÄELISUS

1.1. KÄELISUSE OLEMUS

Käelisus on kas parema või vasaku käe eelistamine igapäevaste tegevuste puhul. See on üks inimesele omastest asümmeetrilistest tunnustest ja on suures osas kaasasündinud. Enamikul inimestel on kindel eelistus konkreetse toimingu läbiviimiseks: nad kasutavad kas paremat või vasakut kätt. (Eysenck 2003: 160).

Sageli ei ole inimese käeline eelistus järjepidev: erinevaid oskusi nõudvateks tegevusteks võidakse kasutada erinevaid käsi. Varem arvati, et selline mõlemakäelisus on sotsiaalse surve tulemus, mille tõttu sünnipäraseks vasakukäelised pidid õppima ka paremat kätt kasutama (näiteks kirjutamiseks). See arvamus aga ei pea paika: leidub vasakukäelisi, kes eelistavad kasutada mõne tegevuse puhul paremat kätt. Vaid 3–4% inimestest on järjekindlad vasakukäelised, 25–33% on mõlemakäelised ning 60–70% on üksnes paremakäelised (Annett 1998).

Tihti peale arvatakse, et käelisus on dihhotoomne tunnus – inimesed jaotatakse (enamasti kirjutamise käe järgi) parema- ja vasakukäelisteks. Tegelikult varieerub käelisus pideva tunnuseks vasaku ja parema käe eelistamise vahel ning dihhotoomsed jaotused on tinglikud. Teaduskirjanduses määratakse käelisus erinevate testide ja küsitlustega. Seejärel jaotatakse inimesed eelistuste ja eelistuse tugevuse järgi rühmadesse. Kuna rühmadevahelised piirid määratakse tinglikult, ei ole erineva meetodikaga tehtud uuringud omavahel alati võrreldavad. Uuringutes liigitatakse mõlemakäelised sageli kahte ülejäänud gruppi põhjendusega, et nad on haruldased. Tõsi, mõlema käega kirjutavad vaid kolm inimest tuhandest, kuid mõlemakäelisus mitmeid igapäevategevusi arvesse võttes on sada korda sagedam. Põhjus, miks uuringute tulemused on käelisuse osas väga erinevad, võib tuleneda umbes 25–33% inimeste meelevaldsest paigutamisest ühte või teise rühma. Küsitluste analüüsimisel ei ole leitud mingeid selgeid piire, mille alusel võiks inimesi käelisuse gruppidesse jagada (Annett 1998).

Vasakukäelisust on ühiskonnas kaua aega vaadeldud kui kõrvalekallet normaalsusest (paremakäelisusest). Väidetavalt esinevad sellised probleemid nagu vaimne alaareng, epilepsia, autism, migreen, düsleksia ja õppimisprobleemid sagedamini vasaku- ja mõlemakäeliste seas kui paremakäelistel. On isegi pakutud, et vasakukäelisus on sünnitrauma või mõnel muul põhjusel tekkinud aju arenguhäire tulemus. Sellised arusaamad on siiski kujunenud kliiniliste näidete varal, mitte süstemaatilise teadustöö tulemuksena (Hardyck & Petrinovich 1977).

Meeste seas on vasakukäelisi rohkem kui naiste seas. Soolise erinevuse ulatus on uuringutes väga erinev ning osas uuringutes on sooline erinevus ka puudunud. Papadatou-Pastou jt (2008) leidsid oma metaanalüüsis, et vasakukäeliste meeste ja naiste *odds ratio* (šansside suhe, OR) on umbes 1,23. See tähendab, et meestel on suurem tõenäosus olla vasakukäeline kui naistel. Siiani ei ole teada, millest erinevus tuleb, kuid on pakutud mitmeid teooriaid (vt peatükk 1.2.)

1.2. KÄELISUSE KUJUNEMISE BIOLOOGILINE TAUST

Ajukoore lateraliseeritus, millega käelisus on tugevalt seotud, on arvatavasti inimese käitumises, sealhulgas kõne arengus, väga oluline. Kõnepiirkonnad asuvad enamikel inimestel vasakus ajupoolkeras, vaid vähestel on need paremal pool (Crow *et al.* 1998). 97%-l paremakäelistest domineerib vasaku ajupoolkera kõnepiirkond, sama kehtib vaid 60% vasakukäeliste kohta. 30%-l on vastavad funktsioonid jagatud parema ja vasaku ajupoolkera vahel ning 10%-l domineerib parema ajupoolkera kõnepiirkond (Faurie *et al.* 2006).

Kuigi käelisus on geneetilise eelsoodumusega, on käelisuse kujunemist mõjutavaid tegureid palju. Nende hulgas on kõige olulisemad perekonna ja kultuuri mõjud, hariduse andmise meetodika, kindla käe jaoks mõeldud tarbeesemete levik ja spetsiifilised ajukahjustused (Hardyck & Petrinovich 1977).

Käelisuse geneetilisele päritolule viitab see, et vasakukäeliste vanemate lapsed on sagedamini vasakukäelised kui paremakäeliste lapsed ning kasu- vanemate käelisus ei ole seotud lapsendatud laste omaga (Crow *et al.* 1998). Samuti on täheldatud käe-eelistust juba looteas (Eysenck 2003: 160). Käelisuse kujunemise seletamiseks on välja pakutud mitmeid mudeleid.

Annetti (1998) pakutud *Right-shift*-teooria kohaselt on olemas geen, mis määrab vasaku ajupoolkera domineerimise ning see omakorda suurendab paremakäelisuse tõenäosust. See nn *right-shift*-geen aeglustab parema ajupoolkera kasvu varases eas ning soodustab kõnepiirkonna kujunemist aju vasakule poole. Teooria ei eelda soolist erinevust, kuid võimaldab seda siiski seletada. Ühe võimalusena tuuakse välja, et *right-shift*-geen avaldub naistel enam kui meestel, mistõttu on naised sagedamini paremakäelised kui mehed.

Teise teooria kohaselt on olemas paremakäelisuse ja juhuse alleelid, mis asuvad ühes kromosoomipiirkonnas. Paremakäelisuse geenialleeli suhtes homosügootsed inimesed on kõik paremakäelised, kuid nn juhuse alleeli suhtes homosügootid ja ka heterosügootid võivad olla nii parema- kui ka vasakukäelised. Kirjeldatud skeem ei ennusta soolisi erinevusi, mistõttu sellele teooriale lisati hiljem X-liiteline retsessiivne *modifier*-geen. See suguliiteline geen võib paremakäelisuse geeni avaldumise alla suruda. Meestel on vaid üks X-kromosoom, mistõttu neil avaldub *modifier*-geen suurema tõenäosusega ja tulemuseks on suurem vasakukäelisuse sagedus meeste seas (Papadatou-Pastou *et al.* 2008).

Kolmanda mudeli kohaselt on vasakukäelisuse geen X-liiteline ja retsessiivne. See mudel ennustab vasakukäeliste meeste-naiste *odds ratio* väärtuseks 1,70. Käelisust käsitlevate tööde metaanalüüsi (Papadatou-Pastou *et al.* 2008) tulemused seda varianti ei toeta, kuid teoreetiliselt võivad keskkonnategurid mudeli poolt ennustatud suhet nihutada.

Lisaks on välja pakutud, et käelisus võiks sõltuda testosterooni emasisesest toimest, mida omakorda mõjutavad geneetilised faktorid. Üks testosterooni mõjudest on parema ajupoolkera intensiivsem areng võrreldes vasakuga. Tulemuseks on parema ajupoolkera domineerimine ja sellega seotud funktsioonide suurem avaldumine, näiteks kunstianne või parem ruumitaju. Võttes arvesse seda, et arenev mehe aju puutub kokku suuremate testosterooni kontsentratsioonidega kui naise oma, on meeste sagedasem vasakukäelisus oodatav (Papadatou-Pastou *et al.* 2008).

1.3. KÄELISUSE SEOS ÕPITULEMUSTEGA

Vasakukäelisust seostatakse nii madalama kui ka keskmisest kõrgema intelligentsusega ning vastavaid uuringuid on tehtud arvukalt. Erinevate tööde tulemused on selles osas olnud küllaltki vastuolulised.

Arvatakse, et lugemis- ja kõneprobleeme esineb vasaku- või mõlema-käelistel sagedamini (Hardyck & Petrinoich 1977). Mayringer ja Wimmer (2002) uurisid käelisuse ja intelligentsuse seost ning ei leidnud, et osavuselt võrdse parema ja vasaku käega inimestel esineks eakaaslastest nõrgemaid tulemusi õigekirjas, lugemisel või mitteverbaalses võimekuses. Osa uuringuid on näidanud, et loogikatestides ja akadeemilise võimekuse testides ei saa nõrgemaid tulemusi mitte rangelt parema- või vasakukäelised, vaid hoopis mõlemakäelised (Crow *et al.* 1998). Samuti on täheldatud, et mõlemakäelised saavad nõrgemaid tulemusi, kui vaadelda arvutamisoskust, mälu ja loogikat (Corballis *et al.* 2007).

Faurie jt (2006) uurisid käelisust, õpilaste juhioskusi ja edukust koolis, püüdes selgitada, kas vasakukäelisus annab eeliseid. Leiti, et edukus koolis ei ole käelisusest sõltumatu, kuid selle mõju on tüdrukute ja poiste puhul erinev. Nende uurimusest ei selgunud, millised on need omadused, mis teevad õpilasest hinnatud juhi. Seetõttu tuleks järelduste tegemiseks uurida, milliste omadustega on käelisus täpsemalt seotud.

Vastukaaluks uuringutele, kus püütakse näidata vasakukäelisuse seost madala intelligentsusega ning mis põhinevad kliiniliste juhtude analüüsil, on uuritud ka andekaid vasakukäelisi. Vasakukäelisust on seostatud

kunsti- ja muusikaandega. Selle teooria toetuseks tuuakse sageli välja, et Leonardo da Vinci ja Michelangelo olid vasakukäelised. On märgatud, et kõrgete matemaatiliste võimetega laste seas on vasakukäelisus kaks korda sagedam kui üldpopulatsioonis (Annett & Kilshaw, 1982). Pikaajalisest uuringust Iraanis selgus, et vasakukäelisi on ülikoolidesse sisseaanute hulgas rohkem kui populatsioonis keskmiselt. Vasakukäeliste sisseastumiseksamite tulemused olid kõigis uuritud valdkondades kõrgemad kui paremakäelistel (Noroozian *et al.* 2002). Nende uuringute põhjal võib hoopis järeldada, et vasakukäelisus, mis ei ole patoloogiline, on seotud pigem annete kui puudustega.

Eeltoodu põhjal on selget trendi varasemates uuringutes raske leida, kuna kasutatavad võimete uurimise meetodid ei mõõda alati samu oskusi. Veelgi enam, käelisuse mõõtmiseks on tarvilisel väga erinevaid vahendeid, mis mõjutab oluliselt saadud jaotust. Seega ei ole tulemused otseselt võrreldavad (Faurie *et al.* 2006). Vastuolulised tulemused viitavad sellele, et vasakukäeliste grupp võib olla väga heterogeenne ning tulemus sõltub konkreetsest valimist. Uuringutes, kus on leitud seoseid vasakukäelisuse ja nõrgemate vaimsete võimete vahel, on sageli kasutatud kliinilisi andmeid kõneprobleemidega laste kohta. Need ei ole aga piisavad, et üldistada tulemusi kõigile vasakukäelistele (Hardyck & Petrinovich 1977). Norooziani jt (2002) arvates jaotuvadki nad kaheks: on need, kellel on kerge vasaku ajupoolkera kahjustus, ja need, kel on kõrgelt arenenud parema ajupoolkera funktsioonid. Seega tuleks neid grupe eraldi uurida. Evolutsiooniliselt ei saa vasakukäelisus olla seotud vaid puudustega, kuna nende suhtarv on inimpopulatsioonis püsinud küllaltki stabiilsena – seda näitavad eelajalooliste koopamaalingute uuringud (Eysenck 2003: 160).

2. VALIM JA METOODIKA

Uurimus korraldati 2008. aasta sügiskul. Valimi moodustasid Hugo Treffneri Gümnaasiumi 10.–12. klasside õpilased, kes olid gümnaasiumiõpinguteks valinud kas reaal-, loodus- või humanitaarharu.

Andmed koguti küsitluse teel. Küsitlus koosnes seitsmest küsimusest (lisa 1), millele õpilased vastasid koolitundide ajal. Kooli 535 õpilasest vastas küsitlusele 493 õpilast. Küsitletutest olid 261 (52,9%) tüdrukud ja 232 (47,1%) poisid.

Kõige olulisema osana sisaldas küsitlus käelisuse küsimustikku, mille tarbeks kohandati *Edinburgh Handedness Inventory* (EHI) (Oldfield 1971). EHI abil määrati käelisuse indeks, mille väärtused on vahemikus -100 kuni +100. Tulemus saadi, kui loeti kokku kõik vasakule tehtud ristikesed (V) ja paremale tehtud ristikesed (P) ning arvutati käelisuse indeks (KI) järgmise valemi järgi:

$$K = \frac{V - P}{V + P} \times 100$$

Saadud tulemuste põhjal jagati õpilased kolme gruppi: vasakukäelised ($KI < -40$), mõlemakäelised ($-40 \leq KI \leq +40$) ja paremakäelised ($KI > +40$). EHI võimaldas määrata mõlemakäelisust, mis vaid kirjutamise käe järgi otsustades oleks eristamata jäänud. Küsimustikule oli võimalik vastata ilma eriliste abivahenditeta, kuna küsimused olid igapäevaste tegevuste kohta. Siiski anti küsitletavatele võimalus praktiliselt kontrollida, kumma käega nad purki avavad ja tikku süütavad.

Õpilastel paluti humanitaar- ja reaalarainete meeldivust hinnata skaalal ühest viieni, kus üks tähistas mittemeeldivust ja viis meeldivust. Õpilaste analüütilisust ja loominguilisust hinnati neid mõisteid iseloomustavate väidete kaudu. Vastajal paluti viiepallisel skaalal hinnata, kuivõrd esitatud väited tema kohta paika peavad. Lähtuti põhimõttest, et analüütilisel mõtlemisel otsitakse seoseid ja loogiliste järelduste kaudu jõutakse unikaalse lahenduseni. Loominguline mõtlemine viib paljude erinevate lahendusteni, millest osa sobivad ja osa mitte (Amer 2005: 13).

Õpilaste reaali- ja humanitaarainete õpitulemuste hindamiseks kasutati kahe reaalaraine (füüsika ja matemaatika) ning kahe humanitaaraine (ajalugu ja eesti keel) kursuste hindeid. Küsitluses paluti märkida õpilasele tüüpiline kursusehinne, et saada ülevaade tema üldisest tasemest. Meetod vähendas ka võimalust, et juhuslikult saadud parem või halvem hinne mõjutaks oluliselt uurimuse tulemusi. 10. klassi õpilastel paluti märkida eelmise õppeaasta hinded, kuna koolivahetuse tulemusena võisid hinded oluliselt muutuda.

Andmed kodeeriti ja sisestati programmi Microsoft Excel ning edasine analüüs toimus statistikaprogrammide SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) ja Statistica abil. Mitme nominaalse muutuja seoseid uuriti hii-ruut-testiga ning arvutati ka *odds ratio*. Erinevaid gruppe võrreldi Wilcoxon'i testiga, samuti kasutati dispersioonanalüüsi ANOVA.

3. TULEMUSED

Õpilasi, kes eelistavad kõigi küsitud tegevuste puhul vaid paremat kätt, oli 173 (35%). Neid, kes ei kasuta ühegi küsitud tegevuse puhul paremat kätt, oli aga 6 (1,2%). 493-st küsitletud õpilasest 28 (5,7%) olid vasakukäelised, 25 (5,1%) mõlemakäelised ja 440 (89,2%) paremakäelised.

Käelisuse jaotumine poiste ja tüdrukute vahel on toodud tabelis 1. Käelisuse erinevus poiste ja tüdrukute vahel oli statistiliselt oluline (hii-ruut test, $p=0,03$). Nii mõlema- kui ka vasakukäeliste hulgas oli poisse rohkem kui tüdrukuid.

Kirjutamisel eelistatava käe järgi on vasakukäelisi 39 (7,9%), paremakäelisi 453 (91,9%) ja 1 õpilane (0,2%) on mõlemakäeline. Viimast edasisse analüüsi ei kaasata. Soo ja käelisuse assotsiatsiooni iseloomustab *odds ratio*, mis leiti vasakukäeliste poiste-tüdrukute suhte ning paremakäeliste poiste-tüdrukute suhte jagatisena. *Odds ratio* väärtuseks oli siinsel juhul 1,34, mis näitab, et poistel on palju suurem tõenäosus olla vasakukäeline.

Tabelist 2 on näha, et humanitaar-, loodus- ja reaalaruutes jaotuvad vasaku-, parema- ja mõlemakäelised ebaühtlaselt. Kõige suurema osa moodustavad mitteperekäelised loodusharu õpilastest. Kuna reaali- ja humanitaarklassides oli poisse ja tüdrukuid ebavõrdselt, analüüsiti käelisust erinevates harudes poiste ja tüdrukute puhul eraldi.

Harudevahelisi erinevusi käelisuses analüüsiti Mann-Whitney testiga. Reaali- ja humanitaarkallakuga klasside õpilaste käelisuse vahel ei ole statistiliselt olulist erinevust ei poiste ega tüdrukute puhul. Loodus- ja humanitaarklasside vaheline erinevus on statistiliselt oluline (Mann-Whitney test, $p=0,02$) tüdrukute arvestuses, kuid mitte poiste osas. See erinevus paistab välja ka tabelist 2, kus poisid ja tüdrukud on koos. Reaali- ja loodusharu võrdlemisel olulisi erinevusi ei leitud.

Keskmiised hinded, humanitaar- ja reaalinete hinded olid erineva käelisusega õpilastel sarnased ning dispersioonanalüüsil statistiliselt olulist erinevust rühmade vahel ei leitud (ANOVA, sugu ja haru arvesse võetud). Kui omavahel võrreldi kolme rühma: parema-, vasaku- ning mõlemakäelised, siis mõlemakäeliste hinded olid nii humanitaar- kui ka reaalinetes teistest mõnevõrra paremad (tabel 3), kuid see erinevus ei olnud statistiliselt oluline.

Õpilaste hinnangud õppeainete meeldivuse kohta olid erinevates käelisuse rühmades sarnased (ANOVA, sugu ja haru arvesse võetud), kuid ka siin eristus mõlemakäeliste grupp, kellele meeldisid nii reaali- kui ka hu-



Marta Tammiste, 15 a.



Sigrid Kuusk, 20 a.

Tabel 1. Käelisuse jaotumine poiste ja tüdrukute vahel

	Poisid		Tüdrukud	
	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%
Vasakukäelised	15	6,4	13	5,0
Mõlemakäelised	18	7,8	7	2,7
Paremakäelised	199	85,8	241	92,3
Kokku	232	100	261	100

Tabel 2. Käelisus erinevates õppeharudes.

Käelisus	Reaalharu		Loodusharu		Humanitaarharu	
	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%	Õpilaste arv	%
Vasakukäelised	10	4,9	10	10,5	8	4,1
Mõlemakäelised	13	6,4	6	6,3	6	3,1
Paremakäelised	180	88,7	79	83,2	182	92,8
Kokku	203	100	95	100	196	100

Tabel 3. Uuritud tunnuste keskmised väärtused ning standardhälbed (sulgudes) erinevatesse käelisuse gruppidesse kuuluvatel poistel ja tüdrukutel. Päises olev n tähistab õpilaste arvu vaadeldavas grupis

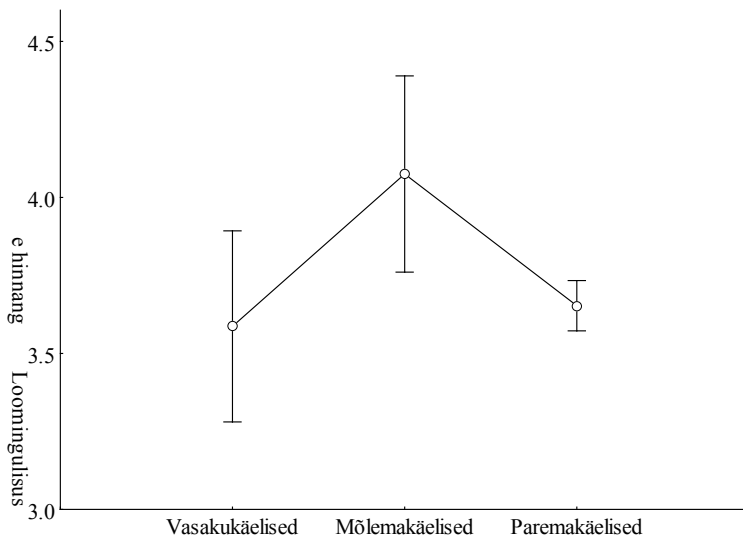
	Paremakäelised (n=440)		Mõlemakäelised (n=25)		Vasakukäelised (n=28)	
	P (n=199)	T (n=241)	P (n=18)	T (n=7)	P (n=15)	T (n=13)
Keskmine hinne	4,30 (0,48)	4,42 (0,44)	4,34 (0,55)	4,43 (0,53)	4,20 (0,45)	4,37 (0,45)
Humanitaarainete keskmine hinne	4,31 (0,53)	4,50 (0,48)	4,31 (0,53)	4,50 (0,58)	4,23 (0,42)	4,46 (0,43)
Reaalainete keskmine hinne	4,29 (0,64)	4,34 (0,57)	4,39 (0,65)	4,36 (0,63)	4,17 (0,65)	4,27 (0,63)
Humanitaarainete meeldivus	3,27 (1,12)	4,00 (0,88)	3,39 (1,15)	3,86 (1,46)	3,20 (1,27)	3,62 (1,12)
Reaalainete meeldivus	3,82 (1,06)	3,47 (1,02)	4,17 (1,04)	3,71 (0,95)	3,67 (1,18)	3,31 (0,95)
Loomingulisus	3,65 (0,85)	3,69 (0,75)	4,00 (0,84)	4,14 (0,90)	3,50 (1,02)	3,67 (0,89)
Analüütilisus	4,08 (0,87)	3,64 (0,92)	4,28 (0,67)	3,29 (1,50)	3,80 (1,01)	3,58 (1,00)

manitaarained rohkem kui teistele (tabel 3). Erinevus oli siiski väike ning seKäelisuse ja loomingulisuse vahel leiti statistiliselt oluline seos (ANOVA, $p=0,03$; sugu ja haru arvesse võetud). Mõlemakäeliste hinnang enda loomingulisusele on kõrgem kui teistel (joonis 1). Vasaku- ja paremakäeliste hinnangud on omavahel väga lähedased, kuid nad erinevad oluliselt mõlemakäelistest. Analüütilisus erineva käelisusega õpilaste vahel oluliselt ei erine (ANOVA, sugu ja haru arvesse võetud).

4. TULEMUSTE ANALÜÜS JA JÄRELDUSED

4.1. KÄELISUSE JAOTUMINE

Käesolevas uurimuses leitud vasaku- ja paremakäeliste suhe oli sarnane varasemalt Kula (2008) poolt Eesti õpilaste seas tehtud käelisuse uuringu tulemustega. Jaotamisega kolme käelisuse rühma ilmnes, et mõlemakäelisi oli ligikaudu sama palju kui vasakukäelisi ning valdava osa õpilastest moodustasid paremakäelised.



Joonis 1. Keskmised hinnangud enda loomingulisusele käelisuse gruppide kaupa. Püstlõigud tähistavad 95% usaldusintervalli

Poisse oli vasaku- ja mõlemakäeliste seas rohkem kui tüdrukuid. See on ka mitmes varasemas uuringus kinnitust leidnud, kuid selle erinevuse põhjused ei ole selged (Papadatou-Pastou *et al.* 2008). Valimi moodustanud HTG õpilastel oli käelisuse gruppide vahel suurem sooline ebavõrdsus kui inimühiskonnas keskmiselt. Papadatou-Pastou metaanalüüs, mille valim koosneb enam kui 1,7 miljonist inimesest, pakub meeste-naiste *odds ratio* väärtuseks 1,23, kuid käesolevas töös on vastav arv 1,34. Ka metaanalüüsi autorid rõhutavad, et sooliste erinevuste leidmine on uurimuse ti erinev, sõltudes regioonist ning käelisuse määramise viisist. Käesolevas töös tä heldatud soolised erinevused ei olnud siiski nii suured kui Eestis korralda- tud uurimuses (Kula 2008), kus õpilased jagati vasaku- ja paremakäeliseks kirjutamise käe alusel. Kula (2008) nimelt leidis, et vasakukäelisi poisse on üle kahe korra rohkem kui tüdrukuid. Lahknevus siinse töö ja Kula (2008) uuringu vahel võis tuleneda valimite erinevustest. Kula andmed pärinevad 1.–6. klassi õpilaste seast, kus ei ole õpilaste selekteerimist õppeedukuse alusel toimunud. Käesoleva töö valim seevastu esindas gümnaasiumi, mis ei ole terviklik läbilõige ühiskonnast. Seetõttu annab Kula (2008) töö suure tõenäosusega parema ülevaate eestlaste käelisuse eelistustest üldiselt.

Uurimuses osalenud õpilased ei jaotunud õppesuundadesse (harudesse) sooliselt sarnaselt: reaalarhus oli oluliselt rohkem poisse kui tüdrukuid, humanitaarharus olid ülekaalus tüdrukud. See tegi käelise jaotumise erinevuste leidmise õppesuunati keeruliseks. Siiski oli näha, et vasaku- ja mõlemakäelisi oli loodusklassides rohkem kui reaal- ja humanitaarharus. Tulemus on huvitav selle poolest, et vasakukäelisust seostatakse eelkõige loominguilisusega, mille järgi võiks oodata vasakukäeliste suuremat arvu hoopis humanitaarharu õpilaste seas.

4.2. KÄELISUSE SEOS ÕPPEEDUKUSEGA

Erineva käelisusega õpilaste õppeedukus ei erine statistiliselt, kuid siiski on näha, et mõlemakäelistel on keskmisest paremad hinded. Samuti ei leitud seoseid humanitaar- või reaalinete õpitulemuste ning käelisuse vahel. Järelikult võib käelisuus olla seotud õppeedukusega üldiselt, aga saadud tulemuste põhjal ei ole käelisuus seotud suurema edukuse ega raskustega humanitaar- või reaalinete osas eraldi.

Mitmed uuringud on näidanud, et vasaku- ja paremakäelised ei erine intelligentsuselt (Crow *et al.* 1998; Corballis *et al.* 2007), kuid mõlemakäeliste osas lähevad tulemused lahku. Mayringer ja Wimmer (2002) uurisid

mitteverbaalset intelligentsust, õigekirja- ja lugemisoskust ning ei leidnud mingisugust seost mõlemakäelisusega. Samas on püstitatud hüpoteese, et järjekindla eelistuse puudumine viitab ajupoolkerade vahelise tööjaotuse ebatäielikule väljakujunemisele, mis omakorda peaks kaasa tooma väiksema keelilise ja ka matemaatilise võimekuse (Crow *et al.* 1998). Praegused tulemused ei kinnitanud, et mõlemakäelised oleks madalama õppe edukusega, vaid pigem näitasid vastupidist: mõlemakäeliste keskmised hinded olid teistest paremad. Lisaks erinevustele valimites võib põhjuseks olla ka erinev käelisuse mõõtmine. Crow töögrupp kasutas käelise osavuse mõõtmist, mis erineb siinse töö käelise eelistuse mõõtmisest. Käesoleva töö tulemused olid kooskõlas Mayringeri ja Wimmeri (2002) tööga, kus võimekuses erinevusi ei leitud.

Kula (2008) uuris vasakukäelisust 1.–6. klassi õpilaste seas ning leidis, et keskmine vasaku käega kirjutavate õpilaste osakaal oli 8,3%, kuid tasandusklassides oli vasaku käega kirjutavaid õpilasi 21,2%, kusjuures valdava osa tasandusklassi õpilastest moodustasid poisid. Tulemustest järelendas Kula, et vasakukäelistel on oma eakaaslastest rohkem õpiraskusi. HTG õpilaste puhul aga ei täheldatud vasakukäelistel üldiselt ega ka vasaku käega kirjutavate õpilaste hulgas nõrgemaid õpitulemusi võrreldes paremakäelistega, ning vasaku käega kirjutajate osakaal (7,9%) kooli õpilaste seas ei ole oluliselt erinev Kula leitud 8,3 protsendist. Vastuolu võib tuleneda juba eespool mainitud valimite erinevusest (vt peatükk 4.1). Lisaks ei olnud Kula (2008) töös käelisust tüdrukute ja poiste hulgas eraldi analüüsitud ning vähemalt osaliselt võis vasakukäeliste suurem osakaal tasandusklassides tuleneda suuremast poiste osakaalust.

4.3. KÄELISUSE SEOS REAAL- JA HUMANITAARAINETE MEELDIVUSEGA NING LOOMINGULISUSE JA ANALÜÜTILISUSEGA

Eeldades, et vasakukäelistel domineerib parem ajupoolkera, mis vastutab tervikliku ja loominguilise mõtlemise eest, ning paremakäelistel vasak ajupoolkera, mis vastutab analüütilise mõtlemise eest, peaks just need mõtlemisviisid olema omased vastava käelisusega inimesele (Nienstedt *et al.* 2001; Tammemägi 2008). Võiks eeldada, et koolis väljendub see reaali- või humanitaarainete õppimise eelistamises, kuna need nõuavad erinevat tüüpi mõtlemist. Tulemused sellist seost ei näidanud. Võimalikke põhjuseid on mitmeid. Esiteks võib käelisusega seotud mõju olla liiga väike, et see aval-

duks õppeainete meeldivuses. Teiseks on õppeainete meeldivust mõjutavaid tegureid väga palju ning nende summaarne mõju võib ületada kordades käelisusega seotud erinevused.

Ka juhul, kui käelisuse ja vastava ajupoolkera enam arenenud funktsioonide vahel on seos, võib see jääda märkamata. Nimelt ei oleaju lateraalsus nii tugevalt käelisusega seotud, kui sageli arvatakse, seda eriti vasaku- ja mõlemakäeliste puhul. 97%-l paremakäelistest on kõnepiirkonnad vasakus ajupoolkeras, kuid sama kehtib vaid 60% vasakukäeliste kohta. 30% vasakukäeliste puhul puudub täielik lateralisatsioon ning umbes 10%-l asub kõnekeskus paremas ajupoolkeras. (Faurie *et al.* 2006). Seega oleks võimalik ajupoolkerade domineerimisega seostada vaid paremakäeliste reaalinete ja humanitaarinete meeldivust, mitte vasaku- ja mõlemakäeliste oma.

Loogiliste seoste kaudu probleemide lahendamine peaks olema oma- ne just paremakäelistele ning erinevate, loogikaväliste lahenduste leidmine vasakukäelistele (Nienstedt *et al.* 2001; Tammemägi 2008). Käesoleva töö tulemused kinnitavad levinud arvamust, et loomingulisus ja käelisus on seotud, kuid analüütilisust ei õnnestunud paremakäelisusega seostada. Eripärane on aga see, et loomingulisemad on mõlemakäelised, mitte vasakukäelised. Varem ei ole sellist seost näidatud. Kuna küsimus on esitatud loomingulisust iseloomustava lause kaudu, siis on vähetõenäoline, et õpilased vastasid vastavalt oma eelarvamusele. Varem on loomingulisust ja käelisust uuritud näiteks seoses kunsti huvi või -andega. On leitud, et vasakukäelisi asub ülikooli kunsti õppima rohkem kui neid populatsioonis keskmiselt on (Noroozian *et al.* 2002).

Peaaegu kõigis uuritud valdkondades erinevad mõlemakäelised vasaku- ja paremakäelistest. See tähendab, et edasistes uuringutes tasuks keskenduda just mõlemakäeliste eripärade otsimisele ja seletamisele. Praeguse töö tulemused näitavad, et parema- ja vasakukäelised on väga sarnased nii oma mõtlemisviisidelt kui ka huvialadelt. Võimalik, et osa vasakukäelistele omistatud tunnustest on tegelikult mõlemakäeliste eripärad, sest kirjutamise käe järgi kahte rühma jagatuna moodustavad mõlemakäelised vasakukäeliste seas palju suurema osa kui paremakäeliste seas.

5. TÖÖ OLULISUS JA PIIRANGUD

Eestis on käelisust vähe uuritud, kuid eelarvamused käelisuse kohta on väga levinud. Töö aitab selgust tuua sellesse, kuivõrd käelisus realselt õpilaste

õppesuuna valikuid ja õppeainete meeldivust mõjutab. Õppesuuna valik ei ole käelisusest täielikult sõltumatu, kuid puudub alus otsustada õpilase huvialade üle käelisuse gruppi kuulumise põhjal.

Töös ei leidnud kinnitust sageli esinev arvamus, et mitteparemakäelised on keskmisest vähem võimekad. Saadud andmete põhjal ei õnnestunud kinnitada ka vastupidist, kuid selgus, et vasaku- ja paremakäelised on huvide ning õppeedukuse poolest väga sarnased. Teistest veidi erineb aga mõlemakäeliste grupp, kelle hinded on mõnevõrra paremad.

Töö tulemustest tõstatub olulisi uusi küsimusi seoses mõlemakäelistega. Edaspidi tuleks uurida just neid, kuna mõlemakäeliste osas esineb kõige rohkem vasturääkivaid tulemusi ja ebaselgust. Siinses töös leiti, et mõlemakäelised on keskmisest loomungulisemad. See on aga omadus, mida tavaliselt seostatakse vasakukäelisusega. Võimalik, et rangelt parema- ja vasakukäelised ei erinegi oluliselt oma mõtlemisviisidelt ning erinevusi tuleks otsida hoopis võrdlusest mõlemakäelistega.

Uurimuses kasutati tavalisest erinevat lähenemist käelisuse ja inimesele omase mõtlemisviisi vaheliste seoste leidmiseks. Tavaliselt püütakse erinevat tüüpi vaimseid võimeid mõõta testidega ning siis võrrelda tulemusi käelisusega. Käesolevas töös on võimekuse osa vähem tähtis ning rõhk on asetatud sellele, kuivõrd inimesele on omane ühel või teisel moel mõelda, mis talle meeldib, ning selleks kasutatakse isiku enda arvamust. Siiski annavad loomungulisuse ja analüütilisuse hindamiseks kasutatavad väited vaid üldise hinnangu ning täpsemaks mõõtmiseks tuleks kasutada pikemaids, kuid aeganõudvamaids teste.

Töös kasutatud metoodikal on ka mõningad puudused. *Edinburgh Handedness Inventory* (EHI) on laialdaselt kasutatav meetod käelisuse määramiseks ning selle testi täpsust hinnatakse heaks (Oldfield 1971). Üks olulisemaid EHI piiranguids seisneb aga selles, et samasugust käelisuse indeksit (KI) on võimalik saada mitmel erineval moel. Vastaja KI on 100 kui isik teeb kõiki tegevusi parema käega, sõltumata eelistuse tugevusest. Käesolevas töös jagati küsitletud kolme gruppi ning selleks oli EHI piisavalt täpne. Puudustena tuuakse välja ka see, et erinevad tegevused on sama kaaluga ning näib põhjendamatu, et tugev eelistus arvestatakse kaks korda suuremaks kui nõrk eelistus lihtsalt seetõttu, et üht märgitakse kahe ja teist ühe ristiga. Lisaks võib selline küsitluse esitusviis julgustada inimesi mõlemale poole ristikesi tegema, nagu leidis Williams (1991).

Õpilaste jagamine kolme käelisuse rühma on loogiline, kuid pideva ülemineku puhul on igasugune jagamine tinglik. Praeguses töös on piirid KI

-40 ja +40 juures, mis täidab eesmärgi: saadud rühmade vahel leiti olulisi erinevusi, kuid tulemused ei ole teiste töödega üheselt võrreldavad, kuna kasutatav metoodika varieerub. Vaatamata sellele, saab kõrvutada üldisi trende.

Üheks töö piiranguks on see, et vasaku- ja mõlemakäelisi oli valimis väga vähe, mistõttu võivad väikesed erinevused osutuda statistiliselt ebaolulisteks, kuigi tegelik korrelatsioon on olemas. Parema hinnangu andmiseks tuleks HTG-s käelisust veel mitmel aastal uurida ning piisava valimi korral võib leida seoseid, mida praegu ei olnud võimalik tõestada. Uuringu mahu suurendamisel oleks võimalikud ka käelisuse gruppide võrdlused harude kaupa, mis annaks täpsemaid tulemusi.

Üheks oluliseks piiranguks on, et valim ei esinda tervet ühiskonda, vaid küllaltki kitsast osa sellest. Juhul kui mõnes kindlas käelisuse grupis on oluliselt varieeruva õppeedukusega inimesi, siis siinses töös see ei kajastunud. Praegune töö võimaldas käelisuse gruppe küll võrrelda, kuid sama metoodikaga võiks uurida ka teiste koolide õpilasi ning nooremaid vanuserühmi, kus ei ole veel toimunud inimeste selekteerimist õppeedukuse alusel.

Vaatamata mitmele eelnevalt mainitud piirangule, saavutati töö eesmärgid ning võrdlused varasemate töödega ja saadud tulemused andsid oma panuse käelisuse ja sellega seotud eripärade uurimisse.

KOKKUVÕTE

Käesolevas töös uuriti käelisust ja selle seost õpilaste reaali- ja humanitaarainete meeldivuse, õppeedukuse ning loomingulisuse ja analüütilisusega. Valimi moodustasid Hugo Treffneri Gümnaasiumi õpilased. Eesmärkide saavutamiseks viidi õpilaste seas läbi küsitlus, millele vastas 261 tüdrukut ja 232 poissi 10.–12. klassidest. Õpilaste käelisuse määramiseks kohandati EHI küsimustikku ning saadud vastuste abil jagati õpilased kolme käelisuse gruppi: vasaku-, mõlema- ja paremakäelised. Reaali- ja humanitaarainete meeldivust paluti vastanuil endil hinnata, samuti loomingulisust ja analüütilisust. Õppeedukuse hindamiseks kasutati kursusehindeid neljas õppeaines.

Poiste hulgas oli vasaku- ja mõlemakäelisi rohkem kui tüdrukute seas ning tulemus oli kooskõlas ka varasemate uuringutega. Õpilaste harudesse jaotumine ei olnud käelisusest täiesti sõltumatu, kuid seos oli nõrk. Loodusharus oli rohkem vasaku- ja mõlemakäelisi kui humanitaar- ja reaalharus. Tulemus on huvitav selle poolest, et vasakukäelisust seostatakse eelkõige

loomingulisusega, mistõttu oleks võinud oodata vasakukäeliste suuremat arvu hoopis humanitaarharu õpilaste seas.

Käelisuse ja õppeedukuse vahel olulisi seoseid ei leitud, kuid mõlema-käelistel olid mõnevõrra paremad hinded kui teistel ja seda nii reaal- kui ka humanitaarainetes. Seevastu vasaku- ja paremakäelised olid õppeedukuselt väga sarnased. Seega võib käelisus olla seotud õppeedukusega üldiselt, aga saadud tulemuste põhjal ei ole käelisus seotud suurema edukuse ega raskus-tega humanitaar- või reaalinete osas eraldi.

Leiti, et mõlemakäelised on loominguilisemad kui parema- ja vasaku-käelised, kuid analüütilisuse ja käelisuse vahel seost ei leitud. Teisalt võiks eeldada, et koolis väljendub vasaku- ja paremakäeliste erinev mõtlemine reaal- või humanitaarainete õppimise eelistamises, kuna need nõuavad erinevat tüüpi mõtlemist. Tulemused siiski sellist seost ei näidanud.

Tulemuste paremaks üldistamiseks võiks jätkata HTG õpilaste käelisuse uurimist, kuna suurema valimi korral võivad vasaku- ja mõlemakäeliste erinevused paremini esile tulla. Lisaks võiks valimit laiendada, uurides käelisust ka teistes koolides või muudes gruppides, et saadud tulemusi oleks võimalik üldistada laiemale kogumile.

Tulevikus tasuks käelisuse uurimisel mõlemakäelistele suuremat tähelepanu pöörata, kuna käesolevas töös selgus, et nad erinevad nii parema- kui ka vasakukäelistest. Teaduskirjanduses on peamiselt kasutatud dihhotoomset jaotust, mistõttu seni on mõlemakäeliste eripärasid tõenäoliselt omistatud vasakukäelistele, kelle seas nad moodustavad arvuliselt olulise osa.

KIRJANDUS

- Amer, Ayman 2005. *Analytical Thinking*. Cairo: Cairo University (CAPSCU)
- Annett, Marian 1998. Handedness and cerebral dominance: the right shift theory. - *Neuropsychiatry & Clinical Neurosciences*, Vol 10, lk 459-469
- Annett, Marian, Kilshaw, Diana 1982. Mathematical ability and lateral asymmetry. - *Cortex*, Vol 18, lk 547– 568
- Corballis, Michael C., Hattie, John, Fletcher, Richard 2007. Handedness and intellectual achievement: an even-handed look. - *Neuropsychologia*, Vol 46, lk 374-378
- Crow, Timothy J., Crow, Louise R., Done, John D., Leask, Stuart 1998. Relative hand skill predicts academic ability: global deficits at the point of hemispheric indecision. - *Neuropsychologia*, Vol 36, No 12, lk 1275–1282

- Eysenck, Michael W. 2003. Psychology for A2 Level. New York: Psychology Press Ltd
- Faurie, Charlotte, Vianey-Liaud, Nicolas, Raymond, Michel 2006. Do left handed children have advantages regarding school performance and leadership skills? - *Laterality*, Vol 11, No 1, lk . 57-70
- Hardyck, Curtis, Petrionovich, Lewis F. 1977. Left-handedness. - *Psychological bulletin*, Vol 84, No 3, lk 385-404
- Kula, Pilvi 2008. Peculiarities of left-handed children's success at school. Doktoritöö: Tallinna Ülikool
- Mayringer, Heinz, Wimmer, Heinz 2002. No deficits at the point of hemispheric indecision. - *Neuropsychologia*, Vol 40, lk 701-704
- Nienstedt, Walter, Hänninen, Osmo, Arstila, Anti, Björkqvist Stig-Eyrik 2001 *Inimese füsioloogia ja anatoomia*. Tallinn: Medicina
- Noroozian, Maryam, Lotfi, Jamshid, Gassezmazdeh, Habibollah, Emami, Habib, Mehrabi, Yadollah 2002. Academic achievement and learning abilities in left-handers: guilt or gift? *Cortex*, Vol 38, lk 779-785
- Oldfield, Carolus R. 1971. The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh Inventory. - *Neuropsychologia*, Vol 9, lk 97-113
- Papadatou-Pastou, Marietta, Martin, Maryanne, Munafo, Marcus R., Jones, Gregory V. 2008. Sex differences in left-handedness: a meta-analysis of 144 studies. - *Psychological Bulletin*, Vol 134, No 5, lk 677-699
- Tammemägi, Meelike 2008. Vasak käsi on mu parem käsi. - *Bioneer*. 9. okt. http://www.bioneer.ee/eluviis/vaimsus/Vasak_k%C3%A4si_on_mu_parem_k%C3%A4si.aid-1683 (10.03.2009.a)
- Williams, Stephen M. 1991. Handedness inventories: Edinburgh versus Annett. - *Neuropsychology*, Vol 5, No 1, lk 43-48

LISA. KÄELISUSE KÜSIMUSTIK

Olen Kai Tiitsaar ning teen gümnaasiumi lõpueksamina uurimistööd sellest, kuidas on käelisus seotud humanitaar- ja reaalainete meeldivuse ja õppeedukusega. Selleks palun Sul vastata järgmistele küsimustele. Küsitlus on täiesti anonüümne.

Tõmba sobivale variandile või variandi ees olevale tähele ring ümber!

1. Sugu M N

2. Õpin a) HTG reaalharus c) HTG humanitaarharus
b) HTG loodusharus

3. Hinda skaalal 1 kuni 5, kuivõrd Sulle meeldivad reaalained.

üldse ei meeldi 1 2 3 4 5 meeldivad väga

4. Hinda skaalal 1 kuni 5, kuivõrd Sulle meeldivad humanitaarained.

üldse ei meeldi 1 2 3 4 5 meeldivad väga

5. Hinda skaalal 1 kuni 5 kuivõrd järgmised väited Sinu kohta paika peavad.

a. Kui otsin lahendust, tuleb mul spontaanselt mitmeid alternatiivseid ideid.

ei ole üldse minu moodi 1 2 3 4 5 kehtib minu kohta täielikult

b. Otsin asjades alati loogikat ja põhjuslikke seoseid.

ei ole üldse minu moodi 1 2 3 4 5 kehtib minu kohta täielikult

6. Mis on tüüpiliselt Sinu kursusehinne järgmistes õppeainetes?

ajalugu 1 2 3 4 5

eesti keel 1 2 3 4 5

füüsika 1 2 3 4 5

matemaatika 1 2 3 4 5

7. Märgi ristikesega, kumba kätt eelistad järgmiste tegevuste juures!

Nõrga eelistuse korral tee vastavasse kasti üks rist. Kui eelistus on nii tugev, et Sa ei kasutaks vabatahtlikult kunagi teist kätt, siis tee eelistuse juurde 2 risti. Kui eelistus puudub täielikult, tee mõlemale poole üks ristike.

Tegevus	Vasak	Parem
1. Kirjutamine		
2. Joonistamine		
3. Viskamine		
4. Kääridega löikamine		
5. Hammaste pesemine		
6. Noaga löikamine		
7. Lusikaga söömine		
8. Põrandahari (ülemine käsi)		
9. Tiku süütamine (tikku hoidev käsi)		
10. Purgikaane avamine		

Aitäh!



Grete Altrof, 12 a.



HUGO TREFFNERI

GÜMNAASIUM

KARL HALJASMETS

ANTS SIIM

KARLOVA ASUNDUS JA SELLE LIITUMINE TARTU LINNAGA¹

Juhendaja: Aare Ristikivi

SISSEJUHATUS

Eestlased kui linnarahvas on üsna uus nähtus. Alles 1950. aastatel ületas linnarahvastiku osakaal Eestis maarahvastiku oma. Tänapäeval elab linnades juba ligi 70% Eesti elanikest. Enne 19. sajandit polnud eestlastest elanike osakaal linnades väga suur ning neil puudus sõnaõigus linnavalitsemises. Seoses tööstusrevolutsiooni jõudmisega Tsaari-Venemaale ja mitmete teiste tegurite tõttu hakkasid paljud põllumajandusega tegelenud inimesed maalt linna siirduma. Nende esimesteks peatuspaikadeks olid tavaliselt Karlova-sugused eeslinnad, kuhu 19. sajandi teisel poolel ja 20. sajandi alguses oli kogunenud juba väga palju maalt tulnud eestlasi – linnastumise taagajärjel said eestlased ajapikku linnades domineerivaks rahvuseks. Kuna riiki valitsetakse linnast, oli tegu protsessiga, mille tulemusel eestlased said pere-meesteks omal maal. Siinse uurimistöö eesmärgiks on analüüsida Karlova asunduse kujunemist, eluolu ja Tartu linnaga liitumise asjaolusid.

Karlova on omapärane orgaaniliselt arenenud, suhteliselt terviklik ja erilise miljööga linnaosa. Linnaplaneerija Mart Hiob on tabavalt öelnud: „Kõrvaltaatajana on Karlova miljöö just see puithoonestus, mis oma ter-

¹ Uurimistöö on kirjutatud Tartus 2009. aastal ja see pälvis 2009. a õpilaste teadustööde riiklikul konkursil gümnaasiumiastmes II preemia ning Eesti Noorte Teadlaste Akadeemia eripreemia, milleks oli osalemine Lõuna-Prantsusmaal toimivas rahvusvahelises suvekoolis “YOUTH LEADERSHIP PROGRAMME – SCIENCE IN SOCIETY ISSUES”.

viklikkuse ja järjepidevusega on ainulaadne terves Põhja-Euroopas. Iseseisvuse ajal on Norras elanud pikka aega ja seal nii ilusat asja ei ole kuskil, puithoone-
nestusest on ainult väikesed juppe jäänud järele.”² Linnaosas ringi kõndides
kõitis ka meid sealne keskkond ja nii tekkis huvi Karlova ajaloo vastu.
Karlova esindab ühte isemoodi arengulooga linnaosa tüüpi. Tutvudes lin-
naosa ajaloo, muutus meie jaoks kõige intrigeerivamaks Karlova linnaga
liitumisele eelnenud periood. Seda uurides tekkis küsimus, kas sarnased
protsessid on olnud ainuomased Karlovale. Võrdluseks on välja valitud
Tallinn, kuna selle ajalugu on kõige rohkem uuritud.

Töö esimese osa eesmärgiks on välja tuua, mis on Tartu (Karlova näitel)
ja Tallinna 19. sajandi lõpu ja 20. sajandi alguse eeslinnade tekke protses-
sis sarnast ja mis erinevat. Töö teises osas keskendume Karlova asunduse
liitumisele Tartu linnaga. Tavaliselt on iga linn majanduslikel kaalutlustel
huvitatud oma territooriumi laiendamisest. Tartu linn Karlovat oma osaks
aga ei soovinud, järelikult pidid seal olema muud põhjused. Otsime vastu-
seid küsimustele, mis olid need probleemid, miks Karlova liitumine linna-
ga nii vaevuline oli, mida toonasele ühiskonnale iseloomulikku see näitab
ning kuidas see mõjutas Karlova olustikku.

Uurimistööd tehes tõesime, et Karlova linnaosa kujunemist pole seni
avaldatud kirjutistes eriti käsitletud. Leidub küll palju kattuvaid infokilde
erinevates väljaannetes ja Internetis, põhjalikud käsitlused aga puuduvad.
Karlova linnaosa linnaga liitumise ajaloo kohta infot hankides kasutasime
põhiliselt 20. sajandi alguses ilmunud artikleid ajalehest Postimees. Nende
seast peaks eraldi välja tooma Karl Laaguse 1927. aastal kirjutatud kolm ar-
tiklit, mis osutasid kõige kompaktsemaks informatsiooniallikaks. Tähtsad
allikad olid ka Tartu linnavalitsuse poolt 2002. aastal osaühingult Hendrik-
son & Co tellitud „Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu
seletuskiri” ning 1927. aastal ilmunud koguteos „Tartu”. Oluline osa tööst
põhineb Eesti Kirjandusmuuseumist saadud materjalidel. Ka OÜ ARC pro-
jektist saadud õiendid Karlova kohta andsid põnevat lisainformatsiooni. Et
Karlovat puudutavat infot pole seni ühtseks tervikuks koondatud, teeb
käsitlev uurimistöö tagasihoidliku katse see tühimik täita.

Tallinna eeslinnade kohta on teavet rohkem. Eriti tänuväärse töö on ära
teinud Robert Nerman, kes on koondanud Tallinna linnaosade ajalood mit-
messe põhjalikku käsitluse. Samuti peab ära mainima Ene Mäsaaku, kelle
raamat „Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870–1940” annab väga

² Kostabi, Ivar 2006. Linn pole vabaõhumuuseum. – *Postimees*, 05.06.

hea ülevaate tolleaegsete Tallinna eeslinnade eluolust. Tartu miljöo kohta saime olulist lisamaterjali intervjuudest Karlova elanikega.

Uurimistööd tehes ja inimestelt nõu küsides märkasime, et kirjandust teema kohta ei ole piisavalt ja enamik teadjaid on kahjuks juba ammu lahkunud. Saame praegu tagantjärele taastada vaid murdosa omaaegsest maailmast, kuid isegi see aitab mõista, kui omanäoline ja kordumatu Karlova oli. Seepärast võtsime oma südameasjaks tänapäevaseid vahendeid (filmimist) kasutades jäädvustada nende elanike mälestusi Karlovast, kes on linnaosaga olnud kaua aega tihedates sidemetes, enne kui on liiga hilja. Paljud neist on inimesed, kes on seal elades näinud mitmeid poliitilisi režiime ning kogenud oma elu jooksul kõiki Karlova tahke ning linnaosa enda muutumist aja jooksul. Püüdsime ka kõnelejate stiili säilitada. Kuna alguses puudusid meil igasugused sidemed Karlovaga, siis intervjueeritavate leidmiseks käisime linnaosa elanike kodudes, lootes leida inimesi, kes oskaksid meid aidata Karlova linnaosa uurimisel. Aja möödudes saime üha rohkem vihjeid inimestest, kes võiksid vastavast teemast midagi teada. Tööle lisatud 12 intervjuud on hoolega valitud, need kokku peaksid andma Karlovast hea pildi. Intervjueeritavate vanus jääb vahemikku 47–94 aastat, esindatud on väga erinevate elualade inimesed, nii naised kui ka mehed. Intervjuud on tehtud 2008. lõpus ja 2009. alguses.

Linnadendroloog Silver Urbas on öelnud, et Karlova miljöösse kuuluvad ka inimesed, kes hindavad vana hõngu³. Intervjuude abil tahtsime välja selgitada inimeste suhtumist oma kodukanti ning arusaama toimuvatest ja toimunud protsessidest. Filmimise kasuks sai otsustatud seepärast, et selle meetodi abil saab paremini edasi anda inimeste emotsioone. Intervjuude kokkuvõtted on töö lõpus lisadena (lisad 27–38) ning loodetavasti on intervjuud videofailidena peagi kättesaadavad Tartu muinsuskaitseameti raamatukogust.

Siinkohal tahame tänada inimesi, kes on meile uurimistöö ajal nõu ja jõuga abiks olnud. Alustada inimeste mälestuste kogumist polnud sugugi kerge – meid on isegi varasteks peetud ja karmilt majadest välja saadetud. Seda rohkem tahame tänada kõiki neid 12 inimest, kes meid väga soojalt vastu võtsid ja meiega oma mälestusi jagasid. Eriti tahaksime esile tuua Silvia Alevi, kes otsustas pärast meiega vestlemist oma mälestused Karlovast põhjalikult kirja panna ning nad meile saata (lisa 39). Samuti oleme väga õnnelikud, et saime oma töös kasutada Kalju Leiva erafotokogu ning Heldur Viirese maale. Vahest kõige suurem tänu kuulub kunstiajaloolasele

³ Kostabi, Ivar 2006. Linn pole vabaõhmuuseum. – *Postimees*, 05.06.

Enriko Talvistule, kes oma vabast ajast meid nõu ja mitmete kontaktide jagamisega on aidanud.

1. KARLOVA VÕRDLUS TALLINNA EESLINNADEGA

1.1. TALLINNA EESLINNADE KUJUNEMINE

1870. aastail võib nii Tartus kui ka Tallinnas näha jõudsat eeslinnade kasvu. Käesoleva peatüki eesmärgiks on võrrelda eeslinnade tekke protsessi neis kahes linnas ning tuua välja sarnasused ja erinevused. Eesmärgiks on jõuda selgusele, kas Karlovas toimunud arengud olid omased teistele eeslinnadele või olid pigem erandlikud.

Selleks et mõista Tallinna ja Tartu erinevusi, tuleb kõigepealt anda väike ülevaade Tallinna eeslinnade kujunemisest. Tallinnas põhjustas suuri muutusi 1857. aastal linna kustutamine kindlustatud linnade nimekirjast. 1858. aastal anti linnavõimudele üle maa- ning 1864. aastal merepoolsed kindlustused. Militaarpiirangute kaotamisega kaasnes varemalt kehtinud malmi ja raua sisseveokeelu tühistamine ning alates 1861. aastast nende tollivaba sisseveo lubamine⁴. Sellega olid loodud eeldused suurtööstuse arenguks. Samas otsustas Tallinna linnavalitsus alates 1864. aasta 23. aprillist viia oma linnamõisate maad, veskid, elamud, majandushooned jne enampakkumise teel üle raharendile, mis suurendas linna tulusid rohkem kui poole võrra⁵. Kõnealune fakt on oluline selle poolest, et vaatamata Vene ametnike ning baltisaksa aadlike jõulisele ringkaitsele oma privileegide säilitamise eest, pidid nad kogu sajandi kestel neist järk-järgult loobuma. Enampakkumise teel said ka eestlased endale kinnisvara rentida ning hiljem päriks osta, mille kaudu saadi ühtlasi suurem õigus linnaasjades kaasa rääkida. Ka Karlovas ei tulnud järeleandmised sakslaste poolt sugugi kergelt. Neid ei tehtud enamasti mitte heast tahtest, vaid olude sunnil. Üleminek raharendile ja sellele järgnenud sammud olid Tallinnas ja mujal kasulikud eelkõige maa omanikule. Teisalt võimaldas see tohutute loobumiste hinnaga nii mõnelgi talupojal endale maad osta⁶. Raskusi, mida tuli taluda, kirjeldab oma mälestustes värvikalt näiteks Silvia Alev (lisa 39).

Juba 18. sajandi lõpust peale oli Tallinn jaotatud seitsmeks linnajaoks.

⁴ Nerman, Robert 2004. Süda - Tatari puitasum: haritlaste linnaosa Tallinnas, lk 36.

⁵ Nerman, Robert 1998. Lasnamäe ajalugu, lk 71.

⁶ Ibidem.

I ja II altlinnajagu olid praeguse vanalinna osas, Toompea koos oma eeslinnaga (Paldiski maantee ääres) moodustas omaette üksuse, neile lisandus neli eeslinna: I eeslinn Kalamaja ja Kopli alal, kolm ülejäänut paiknesid linnast väljuvate maantee ääres (II – Narva maantee, III – Tartu maantee, IV – Pärnu maantee ääres). See jaotus püsis 1888. aastani, mil Baltimail läbi viidud politseireformi tulemusel seoti Tallinna linnajaod samanimbriliste politseijaoskondadega. I–IV eeslinnast sai I–IV linnajagu või vastavalt Balti jaama tagune, Narva maantee, Tartu maantee ja Pärnu maantee linnajagu. Toompeast koos eeslinnaga sai V (Paldiski maantee) linnajagu, kuna seni I ja II altlinnajagu ühendati VI linnajooks (kesklinn). See jaotus kehtis 1. jaanuarini 1916, mil Eestimaa kindralkuberneri otsusega tehti mõningaid muudatusi linnajagude piirides⁷. Et Tallinna linnaosad olid üsna võrdse suurusega, ei tekkinud olukorda nagu Tartus, kus Karlova oli kõige suurem eeslinn. Mõned Tallinna eeslinnad on väga vanad. Näiteks Kalamaja kohta on andmeid, et see oli juba keskajal Tallinna suurim eeslinn⁸.

Nii Tartusse kui ka Tallinna hakkas 19. sajandil voolama üha rohkem inimesi, sest linnades toimus siis suurtööstuse kiire kasv ning nõudmine töökohtade järele suurenes. Põllumajanduses töi industrialiseeritud tootmine endaga kaasa nõudluse vähenemise talupoegade toodangu järele, mille tulemusena suur osa vaesunud talupoegi, leidmata tööd kodukohas, olid sunnitud otsima seda väljastpoolt, enamasti linnadest⁹. Elanike arvu kasv tekitas muidugi nõudluse uute eluhoonete järele. Seetõttu kandus ehitustegevus alates 19. sajandi 70. aastatest peamiselt eeslinnadesse. Altlinnajagudes (kesklinn) ja Toompeal piiriduti põhiliselt vanade majade ümberehitamisega¹⁰. Samas oli eeslinnades väga vähe suuri kortereid (tabel 5). Ka Karlovas siirdusid uued tulijad peamiselt eeslinnadesse, kesklinna kandis oli uusehitisi väga vähe (lisa 13). Klassikalised eeslinnadesse rajatud majad on nii Tallinnas kui ka Tartus üsna sarnased: majad ehitati võimalikult kiiresti ja võimalikult suure korterite arvuga, et hiljem oleks võimalik neid välja üürida. (lisa 2, lisa 17). Kaardilt (lisa 21) on selgesti näha, et võrreldes teiste Tartu linnaosadega paistis Karlova silma selle poolest, et majades oli tubade arv korteri kohta kõige väiksem ning korterite arv majade kohta suurim (lisa 21). Ka Silvia Alevi mälestustes kajastub, kuidas nende pere mitu korda ühest ühetoalisest korterist teise kolis (lisa 39).

⁷ Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870-1940, lk. 8-9.

⁸ Nerman, Robert 1996. Kalamaja ajalugu, lk 6.

⁹ Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870-1940, lk 10.

¹⁰ Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870-1940, lk 11.

1.2. EESLINNADE RAHVASTIK

Tööstuse ja linnaelanikkonna kasvu tulemusena muutus ka Tallinna rahvuslik koosseis. Kui 1871. aastal moodustasid eestlased 51,8%, sakslased 34,4% ning venelased 11,3% elanikest, siis 1897. aastal elas Tallinnas eestlasi 68,7%, sakslasi 17,5% ning venelasi 10,2%. 1913. aastal moodustasid eestlased 71,6% linna rahvastikust¹¹. Taolist eestlaste arvu suurenemise tendentsi oli samal ajal märgata ka Tartus.

Tabel 1. 1867., 1881. ja 1897. aasta rahvaloenduse andmed Tartu kohta¹²

Rahvus	1867. aasta		1881. aasta		1897. aasta	
	Arv	Protsent	Arv	Protsent	Arv	Protsent
Eestlased	9720	46,3%	16526	55,1%	28407	70,8%
Sakslased	8907	42,4%	10486	35%	6699	16,7%
Venelased	1866	8,9%	1818	6,1%	2595	6,5%
Juudid	240	1,1%	667	2,2%	1620	4,0%
Muud rahvused	281	1,3%	477	1,6%	925	2,0%

Huvipakkuv on see, et 1867–1897 kasvas Tartus eestlaste osakaal 24,5% ning sakslaste arv vähenes peaaegu samavõrra – 25,7%. Ilmselt on see osaliselt põhjustatud tsaarivalitsuse venestamispoliitikast ning eesti rahvusliku liikumise tõusulainest, mis taasrahvustas osa saksastunud elanikkonda¹³. Samas on selge, et põhiline osa juurdekasvust tulenes sisseerändajate suurest hulgast. Tallinnas kasvas 1871–1897 eestlaste osakaal 16,9% ning sakslaste oma vähenes täpselt 16,9% võrra. Eestlaste osakaalu tõus ei olnud küll nii suur kui Tartus, kuid ometigi märgatav. Põhjused olid tõenäoliselt üldjoontes samad, mis Tartu puhul. Samas tuleb tõdeda, et suurtööstus vajas Tallinnas lihttöölisi.

Ilmneb, et teatud ajajärgul oli Tartu linna siirdujate suhtarv võrreldes linna elanikkonnaga palju suurem, kui see oli Tallinnas. 1897. aasta rahvaloendusest tuleb välja, et kohalikke (v.a sõjaväelased) oli 12 666 inimest (31,5%), sisseerännanud 27 480 inimest (68,5%). Tartu kohalike protsent oli seega väiksem kui Euroopa suurlinnades nende hooga kasvamise aegu –

¹¹ Nerman, Robert 2004. Süda - Tatari puitasum: haritlaste linnaosa Tallinnas, lk 37.

¹² Koguteos 1927. Tartu, lk 144, 145, 147.

¹³ Koguteos 1927. Tartu, lk 147.

Viin (34,5%), Antwerpen (66,1%). Ilmselt oli 1880.–1890. aastail Tartu ka Tallinnast oma külgetõmbejõuga üle: seal ulatus kohalsündinud elanikkonna protsent 36,4-ni, sisseerännanuid oli 63,6 %¹⁴. Seejuures moodustasid 1897. aastal loendatute hulgas rohkem kui 43% Tartus sündinutest alla 10 aasta vanused lapsed. Juba 25–29-aastaste vanuserühmas oli Tartus sündinute protsent nii meeste kui ka naiste hulgas langenud alla 20. Migratsiooni pikaajalisest mõjust annab tunnistust see, et vanemates vanuserühmades kahaneb Tartus sündinute osatähtsus pidevalt, isearanis on see täheldatav meeste puhul¹⁵. Suurema osa oma elanikkonnast sai Tartu lähematest maakondadest (tabel 2)

Tabel 2. Tartusse sisseerännanute päritolu 1897. a rahvaloenduse andmetel¹⁶

Päritolu	Arv	Protsent
Tartu maakond	15 895	57,8%
Viljandi	2777	10,1%
Võru	2002	7,4%
Pärnu	553	2,0%
Saaremaa	76	0,2%
Liivimaa Läti osa	819	3,0%
Liivimaalt üldse	22 122	80,5%
Tallinn ja selle lähiümbrus	979	3,6%
Kuramaa	530	1,9%
Sise-Venemaa	1827	6,6%
Soome	49	0,2%
Leedu ja Poola	1106	4,0%
Teised Välisriigid	473	1,7%

Tartu sai suurema osa oma elanikkonnast Põhja-Liivimaalt, eriti Tartu maakonnast. Tartu oli selles suhtes väikelinnalisem kui Tallinn – seal olid

¹⁴ Koguteos 1927. Tartu, lk 140.

¹⁵ Pullerits, Heivi 2005. Tartu: ajalugu ja kultuurilugu, lk 122.

¹⁶ Koguteos 1927. Tartu, lk 140.

sisserännanute 38,9% (Tartus 19,5%) väljastpoolt oma kubermangu, mis näitab, et Tallinna külgetõmbejõud ulatus kaugemale¹⁷.

Kunstiajaloolane Endriko Talvistu peab linna konkurentsivõime põhili-seks näitajaks seda, kui suurt perspektiivi seal elamises nähakse. Tallinnasse tuldi elama palju kaugemalt, mis näitab, et seal oli kergem tööd leida ning ennast üles töötada (lisa 31). Tallinnas oli tööjõunõudlus ja tehased ka suu-remad. Ajavahemikul 1863–1871 suurenes Tallinna elanike arv 5339 inime-se võrra, jõudes 1871. aastaks 29 162-ni. 9800 inimest ehk 34% elatus oma tööjõu müümisest. Tartus ei olnud nii palju võimalusi oma tööjõudu müüa, liikumapanevaks jõuks oli just väikeettevõtlus. Koos perekonnaliikmetega küündis Tallinna palgatöölise arv ligikaudu 20 200-ni ehk 70%-ni linna tsi-viilelanikkonnast. Kõige rohkem oli nende seas teenijaid – 3500, kellest 30% elas ja teenis vanalinnas jõukama kihi juures; kõik ülejäänud leidsid pea-varju eeslinnades¹⁸. Tartus olid pigem eestlaste endi väiketööstused (lisa 8), hakkama saamiseks oli vaja ettevõtlikkust (lisa 37). Kerge polnud muidugi ka Tallinnas: eestlaste osaks olid eeskätt madalapalgalised, füüsilist tugevust nõudvad tööd, mille eest maksti vähe. Peaaegu kogu tehase Volta tehniline personal, ametnikud ning meistrid olid sakslased¹⁹. Kõige suurem erinevus Tallinna ja Tartu vahel oligi see, et Tartus domineeris väiketööstus, Tallin-nas seevastu rasketööstus, mis vajas hoopis rohkem töökäsi.

Elanikkonna kasvuga laienesid Tallinnas oluliselt senised linnaosad ning tekkis uusi²⁰. Ometigi ei saa sellest faktist lähtudes öelda, et eestlased said lin-navalitsemises nüüdsest peale üha rohkem sõnaõigust. Alles 1904 õnnestus eestlastel koos venelastega Tallinna juhtimine enda kontrolli alla saada. Ka Tartus tõrjuti eestlasi erinevate võtetega vägisi linnajuhtimisest kõrvale²¹.

1.3. TEGEVUSALAD EESLINNADES

Võrreldes Tallinnaga ei saanud Tartust tööstuskeskust. 19. sajandi teisel poolel ei kujunenud Tartus märkimisväärt tööstust ega tööliskonda, nagu see oli omane Narvale, Tallinnale ja sajandi lõpul ka Pärnule. Majanduslikus mõttes jäi ülikoolilinn ikkagi kaupmeeste ja käsitöölise linnaks (tabel 3). Tartu suurim tööstusettevõte oli vähem kui poolesaja töölisega Adalbert Faure'i Põllutööma-

¹⁷ Koguteos 1927. Tartu, lk 140.

¹⁸ Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870-1940, lk 11.

¹⁹ Nerman, Robert 1996. Kalamaja ajalugu, lk 67.

²⁰ Nerman, Robert 2004. Süda - Tatari puitasum: haritlaste linnaosa Tallinnas, lk 37.

²¹ Laagus K. „Kilde Tartu lähemast minevikust, *Postimees*, 1927, 21. aprill.

sinakeskus. Suuruselt järgmised olid kaks mööblivabrikut, kaks puidutöökoda ja kaks saeveskit. 1880. aastal kerkis Aleksandri tänava lõppu lühikese ajaga linna gaasivabrik²². See kajastub ka tegevusalade statistikas (tabel 3).

Tabel 3. Tartu linnaelanike tegevusalad²³

Tegevusalad	1878 üldarv	%	1897 üldarv	%	Protsendi juurdekasv (+), kahanemine (-)
1. Aia- ja põllutöö	30	1,1	339	6,1	+5,0
2. Kalastus	1	0,0	22	0,4	+0,4
3. Kivitöö	41	1,5	55	1,0	- 0,5
4. Metallitöö	200	7,3	388	7,1	-0,3
5. Masinajuhtimine ja töö- abinõude valmistamine	139	4,3	159	2,9	-1,4
6. Keemiatööstus	12	1,2	42	0,8	-0,4
7. Kütmine ja valgustus	13	0,5	10	0,2	-0,3
8. Kiutööstus	28	1,0	85	1,5	+0,5
9. Papi- ja nahatöö	100	3,6	136	2,4	-1,2
10. Puutöö	304	11,1	753	13,5	+2,4
11.Toidu- ja maitseainete valmistamine	452	16,4	685	12,3	-4,1
12. Röiva- ja puhastusäri	480	17,5	1383	24,7	+7,2
13. Ehitustöö	434	15,8	589	10,6	-5,2
14. Graafikatöö	115	4,2	155	2,8	-1,4
15. Vedu	119	4,3	657	11,8	+7,5
16. Võõrastemajade ja lõ- bustuskohtade pidamine	281	10,2	113	2,0	-8,2
Kokku	2749	-	5571	-	-

²² Pullerits, Heivi 2005. Tartu: ajalugu ja kultuurilugu, lk 69.

²³ Koguteos 1927. Tartu, lk 141.

On näha, et suurtööstused ei olnud Tartus ülekaalus. Kolm kõige enam levinud elatusala olid rõivastus- ja puhastusäri, puutöö ning toidu- ja maitseainete valmistamine.

Nii Tartus kui ka Tallinnas muutusid ehitustandriks eeslinnad, südalinn uute hoonete rajamine jäi mõõdukaks, näiteks Tallinnas rajati Kalamajjarajati mitmeid suuretevõtteid: Volta, Franz Krulli Masinatehas, Friedrich Wiegandi tehas, millele järgnes kohene elamuehitus²⁴. Pelgulinna andis jällegi töuke hoonete ja aedade rajamiseks 1870. aastal Balti Raudtee Peatehaste ehitamine väheviljakatele savistele aladele Telliskivi tänava piirkonda. Ühel ajal Pelgulinna tekkis ka teiste suuremate ettevõtete juurde tööstuslinnajaagused (Sitsi, Sikupilli, Poriküla jne)²⁵. Lasnamäel oli tööstushiglane Dvigatel, mille asutasid 1898. aastal Riia ja Tallinna töösturid. Kogu Dvigateli krunt Ülemiste mäel oli 90 tiinu (ligi 80 ha) suur. Tööliste arv Dvigatelis ulatus 1900. aastal 2260-ni²⁶. Tartus ei kujunenud suurtööstuse puudumisel välja tööstuslinnaosad – Karlova oli pigem maalähedane aedlinn (lisa 19). Ka ei olnud Karlova nii tihedalt täis ehitatud kui Tallinna eeslinnad (lisa 20).

Pelgulinna kohta on Robert Nerman kirjutanud, et see oli suhteliselt isoleeritud muust Tallinnast. Ilma mõjuva põhjusega sealsed elanikud mõnda teise linnaossa ei läinud. Taolist linnaosade suurt isoleeritust muust Tallinnast tõendab seegi, et tollased tallinlased tundsid kõnepruugi või väljendite kaudu ära ühe või teise linnajao elaniku. Osaliselt võib põhjuseks pidada näiteks Pelgulinna halba ühendatust linnaga: kesklinna pääsemiseks oli 20. sajandi algusaastatel vaja ületada 5 m kõrgune raudteetamm, halbade ilmastikuolude puhul oli selle ületamine isegi ohtlik²⁷.

Tallinnas oli palju töölislinnajagused: Sitsi, Sikupilli, Poriküla, Uus Maa-ilm, Torupilli jm. Linnaplaanil vaadatuna moodustasid need justkui eraldi „saarekeste” võõndi ümber linna keskme. Igas sellises saarekeses oli tööinimesel olemas kõik igapäevaelus vajalik. Karlova seevastu ei olnud selliselt isoleeritud, vaid kuulus kokku Tartu linnaga: Tähe ja Karlova (praegune Kalevi) tänav, mis on ühendanud kesklinna ja Karlovat, on alati väga liigeldavad olnud. ning sealne rahvas liikus tihti kesklinna, kus asusid töökohad, turud, poed ja laadaplatsid.

²⁴ Nerman, Robert 1996. Kalamaja ajalugu, lk 8.

²⁵ Nerman, Robert 2000. Pelgulinna: kultuurikeskkonna kujunemine ja areng, lk 5.

²⁶ Nerman, Robert 1998. Lasnamäe ajalugu, lk 67.

²⁷ Nerman, Robert 2000. Pelgulinna: kultuurikeskkonna kujunemine ja areng, lk 5.

1.4. ELUOLU EESLINNADES

Tallinnas hakkas väikekodanlus, sealhulgas mitmed eestlased, ära kasutama elanike arvu erakordselt kiire kasvuga kaasnevat korteripuudust ning asus eeslinnadesse ehitama hulgaliselt ilmetuid heakorrastamata ühe- ning kahekorruselisi puust üürimaju. Seda näitab ka eestlastest kinnisvaraomanike arvu kiire kasv: 1871. aastal moodustasid nad kinnisvaraomanikest 18,3%, aastaks 1908 oli see protsent koguni 63,6, aastal 1912 aga juba 68,7%²⁸. Sarnane oli olukord ka Tartus (lisa 7, lisa 9).

Nii mõnedki ettevõtlikumad inimesed ehitasid maju väljaüürimiseks. Oli tavaline, et peremees ehitas sobiva krundi olemasolul linna maja, mille ta üürile andis. Kortерid olid võimalikult väikesed, et üüri pealt maksimaalselt tulu teenida, elanike tihedus oli suur (lisa 23, lisa 24). Rikkuse kogunedes ehitas peremees maju väljaüürimiseks juurde (lisa 28). Tihti olid majade ehitajateks rikkamate talude omanikud maalt, kellel oli ehitusmaterjal omast käest võtta. Oma üürimajaga võisid omaniku kokkupuuted vaid põgusad olla, sest ise veetis ta enamiku ajast mujal (lisa 34). Ka Tallinnas olid korterid väga väikesed (tabel 5).

Tabel 5. Tallinna linnajagude korterite keskmine suurus ning nende asustustihedus aastatel 1871– 191529

Linnajagu	Tube ühe korteri kohta			Elanikke ühe toa kohta		
	1871	1881	1915	1871	1881	1915
I	1,89	1,95	1,5	2,33	2,20	2,8
II	2,18	2,09	2,3	1,83	1,92	1,7
III	1,75	1,53	1,6	2,37	2,68	2,2
IV	1,93	1,66	1,8	2,13	2,35	1,9
V	2,85	2,08	1,9	1,79	2,02	2,0
VI	3,22	3,05	3,2	1,49	1,49	1,2
Keskmine	2,38	2,03	1,96	1,86	2,05	2,0

²⁸ Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870-1940, lk 12.

²⁹ Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870-1940, lk 12.25.

Tolleaegne statistika ei anna Tallinna korterioludest päris tõepäraselt pilti, kuna suur- ja väikekodanluse ning tööliste kortereid on vaadeldud linnajagude kaupa koos. Tööliste mälestuste põhjal kogutud andmed kinnitavad, et 20. sajandi alguses oli töölisperre tavaliseks eluasemeks 9–25-ruutmeetritne tuba, kus keskmiselt elas 4–5 inimest. Küllalt sagedased olid juhud, kus ühes toas leidis peavarju 7–8-liikmeline perekond³⁰. Karlovas oli olukord kohati sama, kuid seda peeti mõnes mõttes loomulikuks. Laine Pukk kirjeldas, kuidas tema pojalt oli nende väikeses korteris alatasa mitu sõpra külas ja ruumipuudusest ei tehtud sugugi välja (lisa 33).

Meie intervjuudest selgus mitmel juhul, et elamispinnaga oli kunagi väga kitsas. Inimesed vahetasid oma elukohta tihti, põhjuseks oli tavaliselt see, et kuskilt saadi suurem korter, mis aitas leevendada elamispinna puudust (lisa 29, lisa 35).

Võrreldes Tallinna miljöoga torkab silma, et eeslinnade hooned sarnanevad Karlova omadega. Tavaliselt oli hoovis eraldi hoonena pesuköök, mida sageli kasutasid ühiselt ühe peremehe mitme maja üürnikud. Pesuköögi sisustuse muretses peremees ise. Iga maja õuele jäi madal puukuuride rida, kus igal korteril oli eraldi sissepääsuga oma kuur (lisa 15). Heldur Viirese maal Karlovast (lisa 1) toob neist silmade ette päris sarnase pildi. Tema meelest on kahekorruseliste kuuridega tagahoovid Karlovale väga iseloomulikud (lisa 3, lisa 36). Seoses majaaluste väljaehitamiseiga keldriteks hakati sajandivahetusel paljudes Tallinna majades puukuurina kasutama keldriruume. Pealinnas oli õue ehitatud käimlate arv majadel erinev. Kõige sagedamini oli neid kaks: üks üürnike, teine peremehe ja tema perekonna jaoks; kahekorruselistes majades üks ülemise, teine alumise korruse üürnike jaoks, vahel kolmas veel pererahvale. Käimlate korrashoid kuulus kokkulepitult korras neid kasutavate elanike kohustuste hulka³¹. Ka Karlovas oli samamoodi (lisa 32). Elukeskkond muutus tihti, sest elanikkond vahetus ning mõned inimesed ei pidanud puhtusenõudest alati kinni (lisa 29). Mõnes majas oli aga puhtus laitmatu (lisa 27). Tallinnas jäi maja taha kõrvalhoonete vahele õu, mis oli kogu majarahva kasutada. Aiamaad üürilistel maja juures ei olnud. Tavaliselt jäi krundi ühte serva peremehe ilu- ja puuviljaaed. See oli õuest eraldatud madala aiaga ja sinna üürilisi tavaliselt ei lubatud³². Sarnane oli olukord üldiselt ka Karlovas (lisa 18). Arnold Kala mainis intervjuus, et tavaliselt ei tohtinud üürnikud

³⁰ Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870–1940, lk 33.

³¹ Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870–1940, lk 66.

³² Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870–1940, lk 71.

aeda minna (lisa 30). Kokkuvõtvalt võib nentida, et 19. sajandi viimasel kolmandikul ja 20. sajandi esimesel veerandil tekkinud Tallinna ja Tartu eeslinnad olid nii seest kui ka väljast üsna sarnased, hoolimata sellest, et Tartus domineeris väiketööstus ja Tallinnas suurtööstus. Tallinn on olnud aga tööstuslinn, kus kiire elutempo tõttu on väga palju eeslinnade omapä-rast kaotsi läinud³³. Karlova on vaatamata kõigele suutnud säilitada oma algupärase omapära. Karlova ja selle ainulaadse miljöö alalhoidmine on vajalik, sest selles on alles osa keskkonnast, milles elasid paljude eestlaste maalt tulnud esivanemad. Samas ka Karlova miljöö säilimisel on ohumär-ke (lisa 14, lisa 16, lisa 37).

1.5. JÄRELDUSED

Võrreldes Tartu ja Tallinna eeslinnade kujunemise protsessi, tulevad esile teatavad ühisjooned: liiguti maalt linna paremat elu otsima, mõlemas lin-nas prooviti üürikorteritega raha teenida ja elutingimused olid päris kasi-nad (suured perekonnad elasid väikestes toauberikes), majade välisilme oli üpris ühetaoline. Ometigi ei tohi ära unustada, et Tallinna tömbeteguriks oli suurtööstus, Tartus domineeris väiketööstus. Uute eeslinnade näol tek-kis uudne elukeskkond, mis oli oma põhiolemuselt mõlemas linnas sama-sugune. Tallinnas oli mitu suurt eeslinna, Tartus koondus enamik inimesi jällegi Karlovasse, mis oli kahtlemata Tartu suurim eeslinn. Tallinnasse tulnud inimesed olid enamasti suurtööstuse töölised, Karlovas oli linnas-tumine stiihilisem – see oli ilmselt üheks põhjuseks, miks Tallinnas toi-mus eeslinnade ühinemine linnaga valutumalt kui Tartus. Tartusse tulnute seas oli mõnevõrra rohkem tavalisi käsitöölisi ja kaupmehi kui Tallinnas. Pealinna ligitõmbavus oli suurem, Tartusse tuldi peamiselt lähimaakon-dadest.

2. LINNAGA ÜHENDAMINE

Käesolevas peatükis keskendume Karlova asunduse liitumisele Tartu linna-ga ja püüame välja selgitada, miks Karlova liitumine linnaga nii vaevaline oli ja mida toonasele ühiskonnale iseloomulikku see näitab.

³³ Nerman, Robert 2004. Süda - Tatari puitasum: haritlaste linnaosa Tallinnas, lk 5-6.

2.1. KARLOVA LINNAOSA ARENGULUGU

Siinse alapeatüki eesmärgiks on anda lühike ülevaade Karlova asukohast ja struktuurist, et järgnevaid alapeatükke paremini mõista. Käsitledes Karlova mõisa maade linnaga ühinemise ajalugu, uuritakse alapeatükis 2.2 lühidalt nende tänapäeva Karlova linnaosa alade asustuse kujunemisest, mis ei paiknenud endistel Karlova mõisa maadel. Selles peatükis leiab käsitlemist ka Karlova eeslinna tekke eelne hoonestus. 2.3 vaatleb Karlova eeslinna teket ja kasvamist. Alapeatükk 2.4. on pühendatud Karlova Tartu linna osaks saamisele.

Abimaterjalina teksti mõistmiseks soovitame kasutada lisades leiduvat kaarti. Lisas 26 on täpne tänapäevane kaart Karlova linnaosast selleks, et aidata lugejal orienteeruda seelses tänavarägastikus.

Karlova eri piirkondadest kirjutades on aluseks Edgar Kanti 1927. aastal Tartu koguteoses avaldatud jaotus, mida siinkohal lühidalt selgitame:

Ees-Karlovaks ehk Karlovaks nimetatud ala hõlmas Karlova mõisa maadel, põhja pool Väike-Tähe, Päeva ja Pargi tänavat ja piki Kalevi tänavat kulgenud 1916. aasta eelse linnapiiri ning Kalevi, Saekoja, Tähe, Alevi ja Võru tänavate vahelisel alal 20. sajandi algul kerkinud linnaosa, mis 1914. aastal ulatus kuni Saekoja tänavani ja liideti Tartu linnaga (IV linnaosa) 1916. aastal. Käesolevas uurimistöös leiab eelkõige käsitlemist selle Karlova linnajao kujunemislugu, kuna tegu on linnaosa tuumikalaga, mis paikneb endistel mõisamaadel. Selle ajaloos toimusid protsessid, mis olid tüüpilised toona tekkinud eeslinnadele, kuhu asusid elama eelkõige eestlased³⁴. Nimetame Ees-Karlovat ajalooliseks Karlovaks.

All-Karlovaks loeti Kalevi tänava ja Emajõe vahelist ala. Selle moodustasid juba 18. sajandil tekkinud ja sama sajandi lõpul Tartu II linnaosaga liidetud endine Riia eeslinn, alev Kalevi tänava piirkonnas ning sellest edasi jääv 19. sajandi jooksul hoonestatud ala Kalevi, Aleksandri ja Turu tänavate ääres kuni Ropka mõisa piirini ja Rebase tänavani³⁵.

Taga-Karlova (Ropka-alune) moodustas Piiskopimõisa ja Purde talu maadele tekkinud eeslinn Rebase ja Kalevi tänavast kuni Purde ja Alevi tänavani. Selle ala piir on tinglik, kuna sellega mõeldi enamasti Karlova kaudgemat, linnaääre poolsemat osa³⁶.

³⁴ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

³⁵ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

³⁶ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

2.2. TÄNAPÄEVA KARLOVA LINNAOSA HOONESTUSE KUJUNEMINE 20. SAJANDI ALGUSENI

Kogu tänapäeva Karlova linnaosa ei paikne endistel Karlova mõisa maadel. Käesolevas alapeatükis kirjeldame tänapäeva Karlova linnaosa kujunemist väljaspool endisi mõisamaid.

Karlova vanima osa, All-Karlova (Emajõe ja Kalevi tänava vahel) hoonestuse kujunemine algas 18. sajandil. Kalevi tänava parema külje hoonestus Lille ja Pargi tänava vahel pärineb valdavalt 18. sajandi lõpust ja 19. sajandi algusest väheste hilisemate täiendustega. O. G. Dreyeri linnaplaani järgi 1787. aastast on Kalevi tänava piirkond jagatud juba kruntideks. 1811. a linnaplaanil on enamik tänapäevani säilinud hooneid (Kalevi 11, 15, 20, 27, 31, 33, 47) juba olemas. Üldiselt on tegemist ajastule tüüpiliste ühekorruseliste kõrge poolkelpkatusega rõhtpalkelamutega, mida on hiljem ümber ehitatud. Kalevi 31 fassaadikujundus pärineb 1830. aastaist. Teised elumajad ehitati 19. sajandi jooksul. 1850. aastail valmis romantiline historitsistlik villa Kalevi 17, ühena viimastest 1913. aastal Dr Georg Pfaffi villa Kalevi 13. Väliselt funktsionalistlik Kalevi 33 on samuti 19. sajandi algusest³⁷. Konkreetse aastaarvuna, mil hakati müüma krunte Emajõe äärde Kalevi-Pargi-Tähe-Võru tänava piirkonda, on välja toodud aasta 1875³⁸.

Eelkirjeldatud linnaosaga tekkelt üheaegne, kuid mõnevõrra eriilmeline, on hoonestus Riia mäel nn Postijaama kvartalis Võru tänava (endine Pihkva tänav) alguses. Sealse hoonestuse kujunemisel 19. sajandi algul ja keskpaiku andsid tooni hobupostijaama lähedus ning sellega seotud hoonete ehitamine. Ehitati sügavate õuedega kaubahoove, mis olid tihedalt hoonestatud laohoonete ja töökodadega (Võru 2, 4, 6). Võru tänava ajaloolisse linnapiiri jääval alal võib kohata ka väga arhailist kinnistustruktuuri – sügavate kaevõuede ja taga-aedadega kitsaid kinnistuid. Hooned pärinevad 19. sajandist, sajandivahetusest ja 1920. aastaist³⁹.

Emajõe orunõlval paikneva Ees-Karlova hoonestamine algas 19. sajandi lõpul. Üks varasemaid asumeid oli Päeva tänava piirkonda kerkinud suvemajakeste koloonia, mida mõisaomanik Bulgarin kasutas oma külaliste majutamiseks ja rentis hiljem välja (Päeva 15, 17, 19, 21, 23) (lisa 31). Mõisa-

³⁷ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

³⁸ OÜ ARC Projekt 1983. Tähe tn 28 Kapitaalremondi eritingimused, lk 2.

³⁹ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

maadele ehitas 1887. aastal oma konvendihoone ka korporatsioon Estonia, mille hoones asus hiljem Tartu Majaomanike Selts (lisa 4). Ajavahemikus 1871–1880 osteti Karlova mõisa maadel esimesed kaks talu päriseks, kuni 1910. aastani lisandus veel 7 talu. See näitab seda, et Karlova mõisal polnud eriti suured maad, näiteks Luunja mõisas müüdi ajavahemikus 1861–1910 päriseks 57 talu. 19. sajandi lõpus hakkas kiiresti arenema tööstus ja Karlova koos sellega. Praeguse Saekoja tänava lõppu rajati lauavabrik, mis hakkas kogu tulevast Karlovat ehitusmaterjalidega varustama⁴⁰.

Hiljem andis mõisaomanik rendile hulga krunte Tähe tänava linnapoolses otsas ja Väike-Tähe tänava piirkonnas, mis peagi hoonestati väikeste puitelamutega (lisa 4). Selle tagajärjel hakkas linnapiiri lähedastel Karlova mõisa maadel aegamisi kujunema eeslinn, mis tõi tulevikus kaasa sekeldusi linnavõimudega. Põhjuseid oli mitmeid, millest võib mõned välja tuua: linnas oli ehitustegevus rangelt reguleeritud seaduste ja linna ehitusmäärusega, mille täitmist kontrollis linnaehitusmeister. Hoolimata sellest, et Karlova eeslinnaline asula polnud Tartu linna osa, ei meeldinud linnavalitsusele, et Karlovast lähtus suur tuleoht. Näiteks 1863. a senati ukaasi kohaselt pidi eeslinnades ehitatavate puumajade kaugus kõrvalhoonetest olema 4 sülda, naaberkrundist aga 2 sülda (1 süld = 2,13 m). Riia ehituskord sätestas 1866. aastal puumaja kauguseks kõrvalhooneist 6 sülda. Tulekindluse tagamiseks kästi hoonete vahele ehitada ka tulemüürid jne. Väljaspool linnapiire asuva eeslinna alal taoline regulatsioon ja kontroll ehitustegevuse üle puudus⁴¹.

Eelnevast nähtub, et juba Karlova linnaosa tekke alguses hakkas ilmne-
ma Tartu linnaisade silmakirjalikkus, mis väljendus selles, et eeslinnalt nõuti linnadele kehtivate seaduste täitmist, samas korduvalt ei nõustunud liitma Karlova eeslinna Tartu linnaga. Karlova maaomanikud olid endale karuteene teinud sellega, et kubermangu nõutud plaanidele lasti joonistada väga kitsad tänavad, mis ei vastanud linna nõudmistele, kuid see probleem hiljem lahenes⁴². Selge oli ka see, et Karlova eeslinn ei oleks saanud eriti efektiivselt oma administratiivküsimuste lahendamise hõlpsaks ja Karlova loomine eraldi linnana oleks olnud perspektiivitu ettevõtmine. Varem või hiljem oleks pidanud toimuma liitumine Tartu linnaga, sest Karlova eeslinn polnud oma tuumiku-

⁴⁰ Koguteos 1925. Tartumaa – Maateaduseline, majandusline ja ajalooline kirjeldus, lk 438.

⁴¹ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

⁴² OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

ga asula (puudusid vajalikud ametiasutused, poode oli vähe, töökohti polnud piisavalt jne). Pigem oli tegu satelliitlinnaga ning seda mõistsid ka kõrgemad institutsioonid, näiteks siseministeerium. Nagu elu näitas, ei õnnestunud Tartu linnal paratamatut ühinemist Karlovaga vältida juba tsariajal.

2.3. AJALOOLOSE KARLOVA EESLINNA TEKE

20. sajandi algusaastail hakkas Karlova mõisaomanik V. Bulgarin oma mõisamaadest välja andma ehituskrunte. Karl Laaguse andmetel kerkisid esimesed elamud Karlova mõisa maadele 1902. aastal. Krundid jagati soovijale välja mõisa rendikruntidena. Vastavalt võimalustele osteti neid päriseks kohe, järgnevate aastate jooksul, või jäadi rendikruntide valdajaks ja maksti krundi eest renti⁴³.

Esimesed rendilepingud sõlmiti 1903. aastal. Mõisnik andis maid rendile esialgu 99 aastaks. See oli üks põhjusi, miks ehitustegevus alguses visalt edenes, sest nii ei saanud ehituse peale obligatsioonlaenu võtta. Hiljem hakkas mõis siiski ehitusplatse põlisele rendile andma ja see võimaldas ehitada ilma suurema algkapitalita, sest sai laenu võtta, mis oli linnaosa kasvamiseks igati soodne⁴⁴. Eeltoodus on näha paralleele tänapäeva Eesti kinnisvarabuumiga, mil inimesed ehitavad oma majad kodulaenude abil üles. Toona lihtinimestel vedas, sest 20. sajandi alguses oli majanduslike ja poliitiliste probleemide tõttu rubla kurss habras ja langes – nii saadi hõlpsasti võlgu tasuda⁴⁵. Tähtis abistav jõud oli tol ajal Eesti Laenu ja Hoiu Ühisus, millest tuleb aga juttu allpool. Tulevik näitab, kuidas läheb praegustel laenajatel.

Tartusse ja selle äärelinnadesse saabus uusasukaid põhiliselt Lõuna-Eesti maapiirkondadest (Tartu kreisist). Mõned, üldjuhul eesti päritolu käsitöölised, liikusid kesklinnast eeslinnadesse. Rentnike seas oli ka linna keskkihti kuuluvaid kodanikke, kes lootsid uutesse majadesse rajatavate korterite väljaüürimise kaudu kasu teenida⁴⁶. Kahjuks on demograafilised andmed ajavahemiku 1900–1916 kohta puudulikud, mõningaid järeldusi nende kohta on tehtud 1897. aasta andmetele toetudes.

Tähtsaks teguriks, mis aitas kaasa põhiliselt eestlastega asustatud Karlova eeslinna tekkele, oli esimese eestlaste rahaasutuse Eesti Laenu- ja Hoiu Ühi-

⁴³ Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

⁴⁴ OÜ ARC Projekt 1983. Ajalooline öiend Tartu Salme 1, endise Karlova mõisa peahoone kohta, lk 12.

⁴⁵ Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

⁴⁶ Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

suse (ELHÜ) asutamine 1902. aastal⁴⁷. ELHÜ andis uute majade ehitajatele soodsate tingimustega laenu. Selle üks põhjusi oli kindlasti ELHÜ omanike rahvuslik meelestatus. Eeslinlaste toetamine oli abinõu, millega sai õõnestada Tartu sakslaste positsioone. Hoolimata sellest, et juba 1897. aastal oli sakslasi Tartu rahvastikust ainult 15,9% (suurema osa moodustasid eestlased)⁴⁸, püsisid nad linnas võimul, kasutades oma positsiooni hoidmiseks ka alatuid võtteid, nagu näiteks fiktiivne majade jaotus ja paljude eestlastest asukate elanikeregistrisse kandmise vältimine⁴⁹. Loomulikult olid sakslastest linnasid vastu põhiliselt eestlastega asustatud eeslinnade Tartuga liitmisele.

Linnavõimude protestid sundisid ka mõisaomanikku oma tegevust planeerima. Esimene katse linnaosa planeerimiseks tehti 1905. aastal. Maamõõtja L. Jakobsen koostas mõisamaade kruntideks jagamise plaani, 1909. aastast pärineb temalt ka planeeritava tänavatevõrgu kaart. Määrati tänavate maa-alad ja mõõdeti välja krundid. Planeeritav linnaosa kulges Pihkva (Võru) ja Tähe tänavate vahel mõisa põhjapiirist Sõbra tänavani. Tähe tänavast itta pidid jääma mõisamaad. Plaan sai küll tehtud, aga selle järgimine oli iseasi. Planeeringu ja ehitustegevuse normide täitmise jälgimine sai tulevikus Karlova haldamisega tegelevate institutsioonide üheks peadmurdvamaks ülesandeks⁵⁰.

Hiljem telliti Jakobsonilt ka eraldi kruntide plaane, nagu näiteks 1912. aastast pärinev Ringpoodide (lisa 8) oma⁵¹. Selge ei ole, kas kõik toonaste hoonete ehitusprojektid leidsid üldse võimudepoolset kinnitust. On säilinud mitmeid ehitusprojekte aastatest 1912–1913, mis kannavad selliste kohalike ehitusmeistrite allkirju, nagu Karl Laurson, Tüür jt. Paljud hooned on projekteerinud Fromhold Kangro, kelle järgi Karlova 1920ndatel ka „Frommlinna” pilkenime kandis. Puumajade suure hulga tõttu kasutati ka Pilpaküla nimetust. Sellest ajast pärit majad polnud esimese Eesti Vabariigi ajal eriti kõrgelt hinnatud⁵². Tänapäeval on aga paljud neist majadest muinsuskaitse alla võetud, sest mitmed on heaks näiteks juugendarchitektuurist ja osaks Karlova miljööväärtuslikust piirkonnast⁵³. On huvitav, et aastast 1911,

⁴⁷ Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

⁴⁸ Pullerits, Heivi 2005. Tartu: ajalugu ja kultuurilugu, lk 128.

⁴⁹ Autor teadmata 1914. Eeslinnade ühendamise vastu. – *Postimees*, 25.11

⁵⁰ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

⁵¹ OÜ ARC Projekt 1983. Tähe tn 28 Kapitälremondi eritingimused, lk 2.

⁵² Siilivask, Mart 2006. Tartu arhitektuur 1830–1918. Historitsism ja juugend: arhitektuuri-ideed ja stiilieeskujud kohalike arhitektide loomingus 19. sajandil ja 20. sajandi algul, lk 289.

⁵³ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

mil historitsistliku peahoonega Karlova mõis (lisa 10, lisa 11) sai eraldi kinnisüksuseks, hakati selle kruntidele välja andma Tartu linna kinnistunumbreid⁵⁴. See oli Tartu linna poolt mõistlik tegevus, milles võis näha teatavat linnapoolset soovi organiseerida Karlova asumit, et muuta kas või Tartu lähiümbrust esteetilisemaks ja turvalisemaks. Hoolimata kinnistunumbrite ühtlustamisest, oli linnavalitsus vastu Karlova liitumisele, mis näitab, et sakslased soovisid küll Karlova arengut suunata, samas ei soovinud sel lasta osa saada linna privileegidest.

Nagu eespool öeldud, hoonestati linnaosa kiiresti. Ehitustegevus kiirenes märgatavalt pärast 1905. aastat ja saavutas haripunkti 20. sajandi esimese ja teise kümnendi vahetusel. Umbes 5–9 aastaga ehitati täis kogu mõisaväli Päeva tänavast Ropka tänavani paari kilomeetri ulatuses. 1913. aastal oli linnaosa jagatud 583 müüdavaks krundiks ning tänavate pikkus ulatus 11 verstani (1 verst = 1,07 km)⁵⁵. 1914. aastaks oli eeslinnas elumaju 619 (sh vaid 6 kivihoonet). Elanikke oli 10 702, kauplusi 127, tööstusettevõtteid 6, koole 4, lisaks apteek, postkontor ja kivist kreekakatoliku kirik⁵⁶. Märkimata ei saa jätta ka eeskujulikku Pargi tänav sauna (lisa 5), milles Tartu rahulepingu sõlminud diplomaadid olla käinud⁵⁷. Asustustihedus kujunes Karlovas Tartu linnaga võrreldes üsna suureks (lisa 25).

Tabel 6. Tartus väljastatud ehituslubade arv 1875–1925

48							73		14
83	99	16	24	18	49			71	
1875–80	80–85	85–90	90–95	95–1900	1900–05	05–10	10–15	15–20	20–25
748	483	499	416	324	418	449	973	171	814

⁵⁴ OÜ ARC Projekt 1983. Ajalooline öiend Tartu Salme 1, endise Karlova mõisa peahoone kohta, lk 12.

⁵⁵ OÜ ARC Projekt 1983. Ajalooline öiend Tartu Salme 1, endise Karlova mõisa peahoone kohta, lk 12.

⁵⁶ Siilivask, Mart 2006. Tartu arhitektuur 1830–1918. Historitsism ja juugend: arhitektuuriideed ja stiileeekujud kohalike arhitektide loomingus 19. sajandil ja 20. sajandi algul, lk 46.

⁵⁷ Kilk, Andrus 2003. Karlova linnajagu Tartus aastal 2003.

⁵⁸ Koguteos 1927. Tartu, lk 381.

Kuna Karlova krundid said alates 1911. aastast linna registrinumbrid, julgeme oletada, et sellest ajast kajastuvad tabelis ka sealsed ehitusload. Kui see ka paika ei pea, peegeldab tabel siiski hästi toonaseid olusid. Siin näeme kolme hoonestuse märgatavat tõusulainet: esimene kaasneb raudteeühenduse loomisega, väheneb aga järgnenud majandussurutise tõttu; teine ilmneb ajavahemiku 1905–1914 puhul, mil toimus Karlova maruline kasv; järgnenud keerulised ajad panid ehituse seisma, kuid iseseisvumisele järgnenud majanduslik kasv aitas kaasa kolmanda tõusulaine tekkele⁵⁹. Kalju Leib tõi intervjuus välja tõiga, et Tartu linna territooriumil on olnud 10 tuuleveskit (lisa 38), millest üks töötas Karlovas (lisa 12). See iseloomustab hästi linna laienemist, sest tuuleveskeid ehitati esialgu üldiselt maale viljapõldude keskele. 20. sajandi esimese poole Karlova miljöö oli väga maalähedane, seda illustreerivad paar lisades leiduvat pilti (lisa 7, lisa 18).

Karlova linnaosa sanitaarne ja halduslik seisukord oli linnaosa kiire kasvu tingimustes väga kehv, näiteks olid vanadele mõisapõldudele rajatud mudased tänavad kevaditi läbimatud, puudusid ehitustegevuse piirangud – ehituskontroll oli nõrk jne. See oli üks põhjus, miks äärelinnade mehed olid sunnitud looma oma kindlustusseltsi: kindlustusettevõtted polnud nõus kaootiliselt paiknevaid äärelinna maju kindlustama. Kindlustusseltsi asutamise juures olid sellised tuntud tegelased, nagu vabadussõja kangelane Karl Parts ja Jaan Tõnisson⁶⁰.

Hoolimata suurest segadusest ja korratusest, kavandati mõnesuguseid abinõusid Karlova heakorra tagamiseks juba enne ala ühendamist linnaga: 21 tänavast 6 (Tähe, Tolstoi, Pargi, Örne, Eha, Vaba) olid sillutatud, varustatud kõnniteedega ja haljastatud. Viimast ettevõtmist oli toetanud ka mõisaomanik V. Bulgarin 5500 rublaga⁶¹. Karlova ja teiste Tartu eeslinnade elanikud mõistsid, et linnaosade heakorda pole võimalik tagada kampaania korras. Nii otsustati luua selts, mis tegeleb administratiivsete küsimustega ning peab pikemas perspektiivis eesmärgiks võtma linnaga ühinemise.

2.4. LINNAGA LIITUMINE

Eeslinnade Korraldamise Seltsi (EKS) põhikirja kinnitas Liivimaa kuberner 1908. aasta 5. augustil. See eraisikutest koosnenud selts oli omavalitsusasutu-

⁵⁹ Pullerits, Heivi 2005. Tartu: ajalugu ja kultuurilugu, lk 381.

⁶⁰ Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

⁶¹ OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna üldplaneeringu seletuskiri.

seks kõigile Tartu eeslinnadele, kus oli kokku juba üle viieteistkümne tuhande elaniku. Peab mainima, et enne seda oli Karloval olnud „omavalitsus”, mis koosnes umbes kolmest agaramast majaomanikust ja kordnikust. See omavalitsus ei suutnud aga midagi erilist oma väikese autoriteedi juures korda saata. Ka ELKS-i juhtkond ja komisjonid olid moodustatud vabatahtlikkuse alusel, aga erinevalt varasemast omavalitsusest oli sellel palju laiem kandepind⁶². Tundub, et ELKS oli loodud pigem ettevalmistava institutsioonina Tartu linnaga ühinemiseks, sest tal puudusid kindlad sissetulekud ja administratiivvõim⁶³.

Eeslinna Korraldamise Selts tegi palju eeslinnade heakorra parandamiseks. Huvitav on märkida, et seltsi juhtkonna liige K. Laagus tõi seltsi aktiivsuse põhjusena välja konkurentsi Tartu linnaga, millest sooviti iga hinna eest parem olla. Sillutati käidavamad tänavad, tehti tsementkõnniteed, pandi tänavatele vihmaveetorustikke ning rajati kaks elektripumbaga kaevu tuletõrje jaoks (Tartu Tuletõrje Seltsi allüksusena loodi ka oma tuletõrje selts). Lisaks tegeleti haljastusküsimustega ja palgati korrakaitsjad. Kõik sääraseid ettevõtmised nõudsid raha ja kuna seltsil polnud oma kassat, pidid kõik ühiselt pingutama, näiteks tänava sillutamise kulud pidid ühiselt katma kõik vastava tänava majaomanikud. Selline üksmeele saavutamine nõudis ELKS-ilt palju vaeva ja selgitustööd ning tihti jäid need ka viljatuks. Samas aitas see kaasa just linna saabunud eestlaste ühistöö arenemisele⁶⁴.

Kõikide nõusoleku saavutamiseks pidas Eeslinnade Korraldamise Selts koosolekuid. Koosolekud olid neil osalenud Karl Laaguse järgi „väga kenad”, mis tähendas, et võeti palju otsuseid vastu, polnud vassimist, väiklast nääklemist jms. Tähelepanuväärne oli see, et Karlova eeslinn sai enne Tartu linna elektrivalgustuse, mis oli osaliselt ka Eeslinnade Korraldamise Seltsi töö tulemus. Paljud Karlova elanikud ei läinud küll asjaga kaasa, sest elanikel oli kaelas veel ehitusvõlgu ja oli palju vaest rahvast. Hoolimata sellest, võttis grupp mehi asja ette ning lõi vastava osatüki. Karlova esimene väike elektrijaam ehitati ühte sepi kotta 1910. aastal⁶⁵ ja see valgustas väikest hulka maju. Paremini varustatud ja korralikum jaam, mis andis lisaks Karlovale elektrit ka Tartu linnale kuuluvale Pihkva (Võru) tänava osale, ehitati Tähe tänavale majja nr 84⁶⁶.

⁶² Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

⁶³ Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

⁶⁴ Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

⁶⁵ Hüvato, Mari-Liis 2008. Pilpakülalt saja aastaga nostalgiliseks Karlovaks. – *Tartu Postimees*, 20.05

⁶⁶ Laagus, Karl 1927. Karlova ühendamise Tartuga. – *Postimees*, 11.03

Kõik administratiiv- ja munitsipaalküsimused hakkasid lõpuks Eeslinnade Korraldamise Seltsile kui eraisikutest koosnevale organisatsioonile, kellel puudusid korraldava võimu õigused, üle jõu käima. Lisaks lasusid Karl Laaguse andmetel eeslinnade majaomanikel isegi suuremad kulutused kui Tartu kodanikel, sest nad pidid maksma kroonumaksu, mõisnike maakassa maksu, politseinike palkama, tänavate sillutamise ning haljastuse eest hoolitsemise jne⁶⁷. Selge oli see, et Tartu linn pakkunuks karlovlastele palju paremaid eneseteostuse viise, kui Karlova eraldi haldusüksusena oleks suutnud pakkuda. Seetõttu tõusis taas esile mõte Tartu linnaga ühineda. Koosolekul oldi sellega päri, sooviti ühineda, aga tulemust sellel ei olnud. Nii otsustati ühel koosolekul pöörduda palvekirjaga siseministri poole, sest läbirääkimistel Tartu linnaga polnud tulemusi. Kui läks aga palvekirjale allkirjade kogumiseks, ei leidunud eriti palju neid, kes oleksid olnud valmis allkirja andma. Paljud kartsid, et linn paneb ühinemise korral Karlovas maksma kivehitusseadused, mis arenevale ehitustegevusele lõpu teeks. Lisaks oli ka neid Tartu linna kodanikke, kel eeslinnades üürikortereid oli ning kes olid ühinemise vastu⁶⁸. Karlovas leidis vaid mõni üksik kivehitis, peaaegu kõik majad olid puust, mis muutis tuleohu eriti suureks (lisa 22).

1910. aastal korraldati allkirjade kogumise aktsioon linnavalitsuselt ühinemist paluvalle palvekirjale⁶⁹, erilist tulemust sellel aga ei olnud. Karl Laagus, kes ise ELKS-iga tihedalt seotud oli, on kirjutanud, et asutused nagu Tartu linnavalitsus, kus sakslased juhtivatel kohtadel olid, käisid eeslinlastega ebaviisakalt ümber, sest jätsid paljudele selle saadetud kirjadele ja palvetele vastamata. Politsei- ja valitsusasutused olevat seevastu olnud vastutulelikud ning „küsisid seltsilt isegi, nagu omavalitsuse asutuselt, mitmesuguseid arvamisi eeslinnade asjus”⁷⁰.

1911. aastal hakkasid eeslinlased aktiivsemalt linnaga ühinemise suunas tegutsema. 27. novembril korraldati Vanemuises suurem majaomanike koosolek, kus valiti viieliikmeline komisjon, kes linnaga ühendamise asju ajama pidi hakkama. Sellesse kuulusid B. Kase, U. Lossmann, J. Kaart, E. Saabel ja Gavik (hiljem asendati K. Laagusega). Komisjon esitas vastavad soovialdused kreisiülemale ja Karlova mõisnikule. V. Bulgarinil polnud selle vastu midagi. Kreisiülem oli aga teisel arvamusel: eeslinnad ei ole veel valmis, ehitused kestavad

⁶⁷ Laagus, Karl 1927. Kilde Tartu lähemast minevikust. – *Postimees*, 21.04

⁶⁸ Laagus, Karl 1927. Karlova ühendamine Tartuga. – *Postimees*, 11.03

⁶⁹ Autor teadmata 1910. Alevike linnaga ühendamine, majade ühisus. – *Postimees*, 02.12

⁷⁰ Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – *Postimees*, 10.03

edasi⁷¹. Tal oli muidugi õigus, aga teatavasti kasvavad linnad pidevalt, ning seda põhimõtet järgides vist ei saakski suuremaid linnaga ühinemisi toimuda.

1911. aasta 10. detsembril pöördus eeslinlaste loodud komisjon järjekordse liitumispalvega Tartu linna poole. Palves toodi ka ära oma puudused, mille lahendamisel oleks linnaga ühinemisest kasu. Võib vist väita, et Tartu linnaisad ei mõelnud eriti linna arenguperspektiividele, peamine eesmärk oli sakslaste võimu säilitamine. Pikka aega tähelepanuta jäänud palve lükatigi lõpuks 1912. aasta 13. detsembril Tartu linnavolikogu poolt tagasi. Põhjenduseks toodi, et eeslinnade tänavad kuuluvat ikka veel mõisnikele, Tartu linn ei soovinud ka eeslinnade haldamiskulutusi kanda, samuti rõhutati, et nii Karlova kui ka Tähtvere mõisnikud olevat ühinemise vastu⁷², mille kohta on aga vastakaid andmeid. Vahepeal lasi eeslinlaste moodustatud komisjon koostada linnaosadele täieliku plaani. Karl Laagus koostas ka märgukirja, mis saadeti kubernerile. Kuberner, kes allus sakslaste mõjutustele ja lobitööle, ei toetanud karlovlaste linnaga liitumise soovi⁷³.

Võib märkida, et mida rohkem eeslinnad Tartuga ühineda tahtsid, seda tugevamaks muutus vastupanu teiselt poolt. Näiteks soovitati eeslinnadele iseseisva alevi või linna moodustamist, mis oleks mõttetu olnud, sest see oleks tähendanud, et ühe linnalise asula territooriumil paikneb kaks linna (võib-olla isegi üks on teise poolt ümbritsetud). Sarnast kava pooldasid maade omanikud, mõned majaomanikud ja isegi Liivimaa kuberner Zvegintzev (kuberner 1905–1914), kes olevat eraviisiliselt öelnud, et ühinemist tema valitsemisajal ei toimu, kui Tartu linn sellega nõus ei ole⁷⁴. Eelnevast on näha, et sakslaste positsioon Tsaari-Venemaa ühiskonnas oli Esimese maailmasõja eel kõrge ja keskvoim nende huvide vastu ei astunud, võimaldades nii Tartu linnavalitsusel Karlova liitumist vältida.

Kui ühtegi võimalust linnaga ühinemiseks enam ei paistnud, otsustati minna 1913. aastal oma palvega isiklikult kubernerile jutule. Selleks moodustati taas komisjon, mille liikmeteks valiti B. Kase, U. Lossmann ja K. Laagus. Komisjon sai kubernerilt taas kiire eitava vastuse. Ta soovitas luua korraldava seltsi, mis tegelikult juba põhimõtteliselt olemas oli. Kui eeslinlased kaebasid, et Tartu linn ei võta eeslinnadest pärit lapsi oma koolidesse vastu ja kohtus peab käima kaugel Ropka vallakohtus, soovitas kuberner neile korjanduse korraldada, loomaks endale hädavajalikke institutsioone. Tuleb nentida, et

⁷¹ Laagus, Karl 1927. Karlova ühendamine Tartuga. – *Postimees*, 11.03

⁷² Autor teadmata 1912. Tartu eeslinnad. – Sakala, 17.12

⁷³ Laagus, Karl 1927. Karlova ühendamine Tartuga. – *Postimees*, 11.03

⁷⁴ Laagus, Karl 1927. Karlova ühendamine Tartuga. – *Postimees*, 11.03

see Riias käik osutus mõttetuks: kuberner pakkus lahendusi, mis olid juba ammu proovitud. Kubernerile esitatud kaebuse põhjal tuli kubermangu linnaasjade komiteelt 13. mail 1913. aastal vastus teatega, et linnavalitsus pole ühendamiseга nõus ja puuduvad põhjused sunduslikuks ühendamiseks⁷⁵.

Selle peale anti 10. juunil 1913. aastal riigivolinik dr Jaan Raamoti kaudu kaebus siseministrile. Peab tunnistama, et seis tundus lootusetu, aga eeslinlased olid valmis lõpuni minema, et linna privileegidest osa saada. Ministereium saatis kaebuse kubermanguvalitsuse kaudu taas linnavalitsusele, kellel sarnane nõudmine juba varem paaril korral ees oli olnud. Nüüd otsustati asjaga venitada, kuni see taas 1914. aasta 20. novembril arutlusele võeti⁷⁶.

Hoolimata sellest et kuberner oli vahetunud ja Esimene maailmasõda vala puhkenud ning seetõttu ka eeslinnade sanitaarolud halvenema hakanud, oli otsus ühinemisasjus taas eitav – 38 häälega 11 eesti ja vene soost voliniku hääle vastu. Peab märkima, et linnavolikogu eestlastest vähemus oli enne korduvalt püüdnud eeslinnade küsimust linnavolikogus arutlusele tõsta. Ühendamise vastu tõi linnavalitsus Karlova juures järgmise argumendi: eeslinna piires olevat hulk soostunud maid, mille näol oli tegemist tegelikult Karlova mõisa karjamaaga, mis kevadel vee all seisis. Linnavalitsus ei soovinud kanda kulutusi, mida nende alade kuivendamine kaasa oleks toonud. Samuti peeti probleemiks seda, et kiviehitiste seadus peataks ehitustegevuse Karlovas. Taas soovitati luua omavalitsus ja silmakirjalikult pakuti „käsikäes“ töötamise võimalust⁷⁷.

Niisuguste Tartu linnavalitsuse tähelepanekute peale saatis eeslinlaste poolt moodustatud komisjon uuele kubernerile täiendava seletuse. Selles näidati ära, et tartlaste väited pole eriti vettpidavad. Näiteks kirjutati, et pole mingit vajadust kuivatada Karlova mõisa heinamaad, sest see ei kujuta mingit ohtu heakorrale. See täiendav selgitus ja lisaks uue saatkonna suusõnalised selgitused mõjusid kubernerile muutunud poliitilistes ja majanduslikes oludes nii, et ta ühinemise poolt oli. Asi saadeti kubermanguvalitsusest siseministeeriumisse otsustamiseks. Seal asi venis, sest tegevust oli seoses käimasoleva sõjaga niigi küll. Tänu Jaan Raamoti ja teiste aktiivsele pealekäimisele õnnestus asi lõpuks arutusele võtta. Küsimus võeti ette 11. mail 1916. aastal ning otsustati Karlova ja Tähtvere sunduslikult Tartu linnaga ühendada, otsus leidis ka tsaaripoolse kinnituse⁷⁸. Ametlik liitumine toimus juuni esimesel nädalal⁷⁹.

⁷⁵ Laagus, Karl 1927. Kilde Tartu lähemast minevikust. – *Postimees*, 21.04

⁷⁶ Laagus, Karl 1927. Kilde Tartu lähemast minevikust. – *Postimees*, 21.04

⁷⁷ Laagus, Karl 1927. Kilde Tartu lähemast minevikust. – *Postimees*, 21.04

⁷⁸ Laagus, Karl 1927. Kilde Tartu lähemast minevikust. – *Postimees*, 21.04

⁷⁹ Autor teadmata 1916. Pealkirjata uudisnupp. – *Postimees*, 07.06

2.5. JÄRELDUSED

Üheksa aastat pärast esimest tagasihoidlikku katset 1907. aastal linnaga ühineda õnnestus Karloval ning koos temaga Tähtverel saada 1916. aastal Tartu linna osaks. Võrreldes 1901. aastaga, mil linnaga liideti osa Veski ja Kastani tänavast, oli Tartu linna maa-ala 20. aastate teiseks pooleks kolmekordistunud. Lisaks Karlovale olid 1927. aastaks Tartu osaks saanud suur osa Tähtvere, Ropka ja Tamme mõisatele kuulunud maadest⁸⁰. See näitab, et Karlova eeslinn oli vaid üks paljudest linnaosadest, mis 20. sajandi esimesel veerandil tekkis. Peale Tartu on ka teistes Eesti regionaalkeskustes äärelinnu, mis pärinevad samast ajast ning võib julgelt väita, et nende arengumehhanismid olid sarnased, kesklinnaga liitumise protsess aga mitte.

Eeslinnade tekkel olid üle Eesti üldiselt samad põhjused: taludes oli ülevallamine nooremate põlvkondade tuleviku küsimus; seoses tehnika levikuga ja „mõisaorjuse“ kadumisega maal polnud enam nii palju töökäsi vaja kui varem (samas oli linnavool nii suur, et kohati tekkis ka maal töökäte puudus, nagu väidab 1912. aasta Postimees⁸¹); kindlasti töid inimesi maalt linna paranenud hariduse saamise võimalused. Erinevalt tänapäevast toimus see ränne põhiliselt maalt linna, mitte linnast linna lähedale maale. Toona olid põhjused linna tulekuks kindlasti ka majanduslikku laadi – oldi sunnitud puuduse survele minema; nüüdsel ajal võib põhjusena välja tuua pigem inimeste suurenenud rikkuse, mis võimaldab teha väljaminekuid endale sobiva elupaiga leidmiseks.

Uurides Karlova eeslinna tekke põhjuseid, kerkisid esile enam-vähem samad argumentid, mis eelmises lõigus välja toodud. Nagu mujalgi, tulid Karlovasse peamiselt eestlased. See aitas kaasa rohkearvulise eestlastest maja- ja korteriomanikonna tekkele. Mujal Eestis jõuti küll isegi selleni, et omavalitsustes võeti võim enda kätte juba enne 1917. aastat (näiteks Tallinnas moodustasid eestlased 1904. aastal koos venelastega ühise linnavalitsuse) ja selles protsessis oli suur tähtsus vastsetel äärelinnakodanikel, kellel oli hääleõigus. Tartus oli aga suhteliselt palju sakslasi, kes olid oma positsiooni tugevasti kindlustanud, ning nii ei jõutud 1917. aastaks veel selleni, et võim oleks olnud linnarahvastiku enamuse, eestlaste, käes. Sakslaste hirm oma positsiooni pärast Tartu linna valitsemises oligi peamine põhjus, miks Karlova ühinemine linnaga nii pikalt venis. Seetõttu toimus kindlasti ka teatav seisak Tartu linna arengus, lisaks pidid eeslinnad kauem taluma kõrgeid makse ning suhteliselt väikest organiseerituse taset.

⁸⁰ Koguteos 1927. Tartu, lk 437.

⁸¹ Autor teadmata 1912. Tartu eeslinnade kasvamine ja kuidas selle peale vaadata, *Postimees*, – 03.03

Karlova eeslinnal, mille tekkeajaks võib lugeda aastaid 1902–1903 (siis hakkas pihta intensiivne ehitustegevus), oli kohe algusest peale haldusprobleeme. Nende lahendamiseks ei saadud ise efektiivselt hakkama, hoolimata sellest, et loodi eraisikutest koosnev Eeslinnade Korraldamise Selts, millel polnud omavalitsuse õiguseid. Eeltoodud põhjustel otsustati paluda Tartu linnalt luba ühinemiseks. Seda ei saadud, kuna Tartu linnas olid võimul sakslased, kes polnud huvitatud peamiselt eestlastega asustatud linnaosast. Nad ei mõelnud eriti linna arenguperspektiividele, vaid püüdsid säilitada *status quo*-d. Sakslastel oli vanast mugavast korrast raske loobuda, kuna muutused võinuks kaasa tuua võimu kadumise. Samas võib neile kindlasti ette heita ideaalide ja tulevikuperspektiivide puudumist ning toonastest arengutendentsidest möödavaatamist.

Valla puhkenud Esimene maailmasõda ja muutunud poliitilised olud muutsid Karlova Tartu linna osaks saamise siiski võimalikuks. Ühendamine sunniti Tartule keskvoimude poolt peale, sest rasketel aegadel tegutsetakse üldiselt praktiliselt, mida eeslinnade Tartuga ühinemine kindlasti ka oli. Lisaks oli ka sakslaste maine seoses Esimese maailmasõjaga tublisti langenud. Linnade suurenemine on vältimatu protsess ja tekkinud eeslinnade tunnustamine linnasüdame osana oli mõistlik tegu.

KOKKUVÕTE

Analüüsisime oma uurimistöös Karlova asunduse kujunemist, eluolu ja Tartu linnaga liitumise asjaolusid, püüdes anda sellest esmakordselt kompaktse ülevaate.

Töö esimeses osas võrdlesime Tallinna ja Tartu eeslinnade tekkimise protsesse 19. sajandi lõpus ja 20. sajandi alguses. Võtsime eesmärgiks välja selgitada, kas Karlovas toimunud arengud olid tüüpilised või pigem erandlikud. Mitmel puhul on sarnasused märgatavad. Näiteks olid mõlemad olulised tömbekeskused maalt tulnud inimestele. Mõlemal pool oli sisserännanute varanduslik olukord halb ja elutingimused kasinad. Ülekaalus olid puidust lihtsad korterelamud. Erinevuseks võib pidada seda, et Tallinnas domineeris suurtööstus, aga Tartus väiketööstus. Paljud Tallinna eeslinnade majad olid rajatud töösturite poolt tüüpprojektide järgi, pööramata tähelepanu haljustusele ja vabale linnaruumile. Tartusse tulnute hulgas oli kaupmehi ja käsitöölisi mõnevõrra rohkem kui Tallinnas. Tallinn oli suurem tömbekeskus, sinna tuldi kaugemalt.

Uurimistöö teine osa keskendus Karlova asunduse tekkimisele ja ühinemisele Tartu linnaga. Karlova eeslinna tekke põhjuste hulgas oli peamine sellele ajale omane lootus paremale elujärjele linnas. 20. sajandi alguseks oli Karlova eeslinn paisunud nii suureks, et tekkisid lahendust vajavad haldus- ja olme probleemid (halvad teed, korrahoidmine, tänavavalgustus, planeering jne), millega iseseisvalt täielikult hakkama ei saadud, hoolimata Eeslinnade Korraldamise Seltsi tegevusest. Pahameelt tekitas ka see, et tuli maksta rohkem makse ja mitmed vajalikud ametiasutused paiknesid kaugel. Lahendust nähti Tartu linnaga liitumises. Kuigi liitumine oleks olnud majanduslikult tulutoov, oli selle vastu sealne linnavalitsus, mida juhtisid sakslased. Sakslased nägid Karlova eestlastes ohtu oma mujal Eesti aladel juba kõikuma löönud positsioonile. Lõpuks toimus liitumine sunduslikult siseministeeriumi otsusega 1916. aastal. Linnaga liitumine polnud Karlova arengu lõpp. Milliseid muutuseid töid Karlova arengus 20. sajandi pöördeised sündmused, alles ootab uurimist.

Loodame, et meie nii elektroonilisel kui ka kirjalikul kujul kogutud mälestustest on tulevikus abi järgmistel Karlova ajaloo uurijatel.

KIRJANDUS

- Autor teadmata 1910. Alevike linnaga ühendamine, majade ühisus. – Postimees, 02.12
- Autor teadmata 1912. Tartu eeslinnad. – Sakala, 17.12
- Autor teadmata 1912. Tartu eeslinnade kasvamine ja kuidas selle peale vaadata, Postimees, – 03.03
- Autor teadmata 1914. Eeslinnade ühendamise vastu. – Postimees, 25.11
- Autor teadmata 1916. Pealkirjata uudisnupp. – Postimees, 07.06
- Estonian Manor Tourism: Eesti mõisad – Karlova. http://www.manor.ee/bw_client_files/manor/public/manor_img/magick.php/286_Karlova-v%C3%A4lismaade.jpg (23.01.2009)
- Hüvato, Mari-Liis 2008. Pilpakülalt saja aastaga nostalgiliseks Karlovaks. – Tartu Postimees, 20.05
- Kostabi, Ivar 2006. Linn pole vabaõhumuuseum. – Postimees, 05.06
- Laagus, Karl 1927. Karlova ja Tähtvere linnaosade tekkimine. – Postimees, 10.03
- Laagus, Karl 1927. Karlova ühendamine Tartuga. – Postimees, 11.03
- Laagus, Karl 1927. Kilde Tartu lähemast minevikust. – Postimees, 21.04

- Mäsak, Ene 1981. Elutingimustest Tallinna eeslinnades: 1870-1940.
Tallinn: Eesti Raamat
- Nerman, Robert 1996. Kalamaja ajalugu. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda
- Nerman, Robert 1998. Lasnamäe ajalugu. Tallinn: Eesti Entsüklopeedi-
diakirjastus
- Nerman, Robert 2000. Pelgulinna: kultuurikeskkonna kujunemine ja areng.
Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda
- Nerman, Robert 2004. Süda - Tatari puitasum: haritlaste linnaosa Tal-
linnas. Tallinn: Tallinna Raamatutrükikoda
- Pelgulinna Majaomanike Selts: Album. <http://pelgulinna.org>
(02.03.2009)
- Pullerits, Heivi 2005. Tartu: ajalugu ja kultuurilugu. Tartu: Ilmamaa
- Siilivask, Mart 2006. Tartu arhitektuur 1830-1918. Historitsism ja juu-
gend: arhitektuuriideed ja stiilieeskujud kohalike arhitektide loomingu-
s 19. sajandil ja 20. sajandi algul. Tartu: Rahvusarhiiv
- Tartu linna koduleht: Jalgsi väljaspool kesklinna.
- Tartu linnauurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud koguteos 1927.
Tartu. Tartu: Tartu linna väljaanne
- Tartumaa Muuseum: Virtuaalsed näitused. <http://www.tartumaamuseum.ee/virtuaalnaitus/karlova.html> (17.01.2008)
- Toimetis: J. Rumma, J. G. Granö, J. V. Veski 1925. Tartumaa
– Maateaduseline, majandusline ja ajalooline kirjeldus. Tartu: Eesti
Kirjanduse Selts
- www.tartu.ee/files/kaart/jalutus/jk_karlova.jpg (23.01.2009)

DOKUMENDID:

- OÜ ARC Projekt 1983. Ajalooline õiend Tartu Salme 1, endise Karlova
mõisa peahoone kohta. Tartu
- OÜ ARC Projekt 1983. Tähe tn 28 Kapitaalremondi eritingimused. Tartu
- OÜ Hendrikson & Co 2002. Karlova linnaosa ajaloolise piirkonna
üldplaneeringu seletuskiri. Tartu

ILLUSTRATSIOONID:

- Karl Haljasmetsa erakogu. Fotod: “Uus ja vana kohtuvad Tolstoi
tänavas”, “Tänapäevane vaade Karlova maja tagahoovi Tähe tänaval”,
“Uuenemiskuur Saekoja tänavas”

Arnold Kala erakogu. Foto: “Vaade Karlova Kalevi tänava õuele 1930ndatel aastatel”

Kalju Leiva erakogu. Fotod: “Pargi tänava saun”, “Tartu Majaomanik-kude Selts”

Heldur Viirese erakogu. Heldur Viirese maalid: “Vaade Karlova tagahoovi” (1961), “Vaade Emajõe luhale” (1961)

Tartu Kunstimuuseum. Kaja Kärneri maalid: „Õues“ (1989, viide: 3063) ja „Varahommik Tähe tänavas“ (1977, viide: 3055)

TÜ Ajaloomuuseum. Foto: „Tartu ümbrus. Vaade Karlova mõisast.“ (August 1900. Autor: T. Šatalov. Viide: 10062/6253)

VIDEOD:

Kilk, Andrus 2003. Karlova linnajagu Tartus aastal 2003. Tartu

LISAD:



Lisa 1. Heldur Viires. 1961. Vaade Karlova tagahoovi Salme 1a aknast.

H. Viirese erakogu



Lisa 2. Heldur Viires. 1961. Vaade Emajõe luhale, kus praegu on Annelinn.

H. Viirese erakogu



Lisa 3. Kaja Kärner. 1989. „Õues”.

Tartu Kunstimuuseum. Viide: 3063



Lisa 4. Kaja Kärner. 1977. „Varahommik Tähe tänavas”.

Tartu Kunstimuuseum. Viide: 3055



Lisa 5. Pargi tänava saun.

K. Leiva erakogu



Lisa 6. Tartu Majaomanikkude Selts.

K. Leiva erakogu



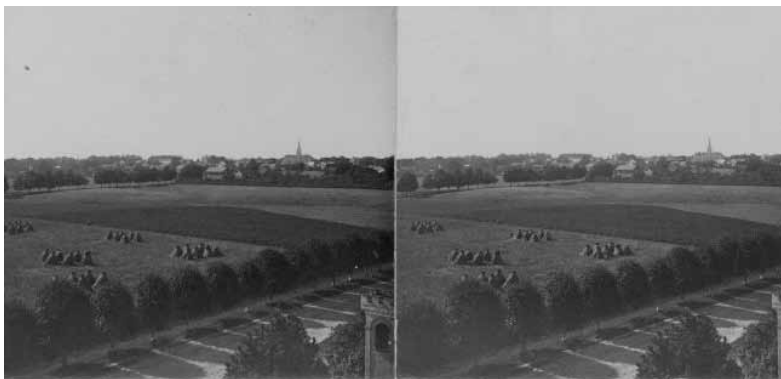
Lisa 7. Karlova mõisa peahoone 1920. aastatel.

Autor: teadmata



Lisa 8. Karlova mõis tänapäeval.

Autor: teadmata



Lisa 9. Tartu ümbrus. Vaade Karlova mõisast. August 1900.

Autor: T. Satalov, TÜ Ajaloomuuseumi arhiiv. Viide: 10062/6253



Lisa 10. Uus ja vana kohtuvad Tolstoi tänavas.

Autor: K. Haljasmets. K. Haljasmetsa erakogu



Lisa 11. Tänapäevane vaade Karlova maja tagahoovi Tähe tänaval.

Autor: K. Haljasmets. K. Haljasmetsa erakogu



Lisa 12. Uuenemiskuur Saekoja tänavas.

Autor: K. Haljasmets. K. Haljasmetsa erakogu



Lisa 13. Tallinnas Õle ja Härjapea nurgal asunud bussipeatus.

Allikas: <http://pelgulinn.org/>



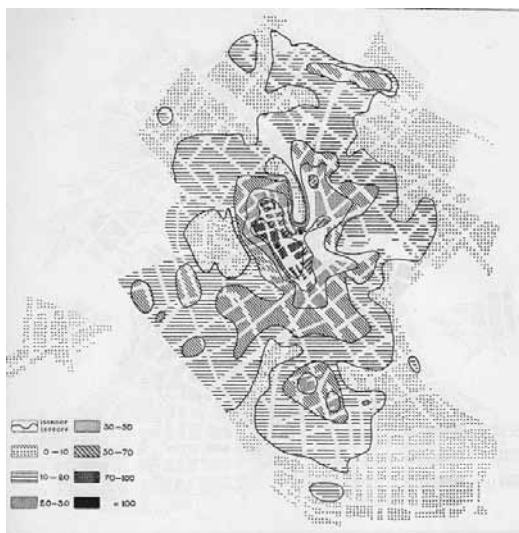
Lisa 14. Vaade Karlova Kalevi tänava õuele 1930. aastatel.

Autor: teadmata. A. Kala erakogu



Lisa 15. Aiastuse levimine Tartus.

Allikas: Tartu linnauurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud koguteos 1927. Tartu, lk 404. Karlova asub kaardi alumises osas



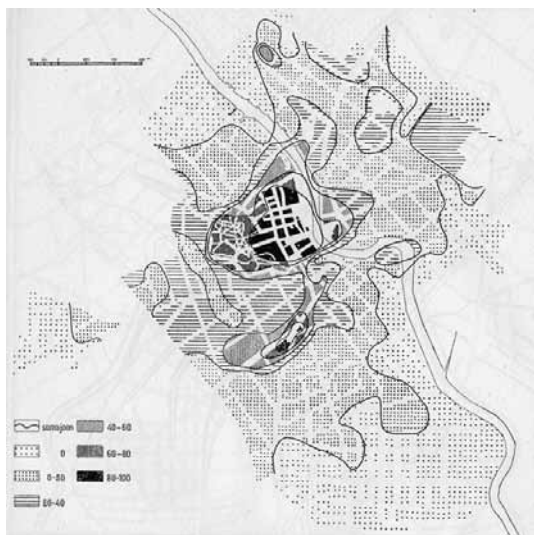
Lisa 16. Mitu protsenti on keskmiselt ühest krundist elamu all Tartus.

Allikas: Tartu linnauurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud koguteos 1927. Tartu, lk 405. Karlova asub kaardi alumises osas



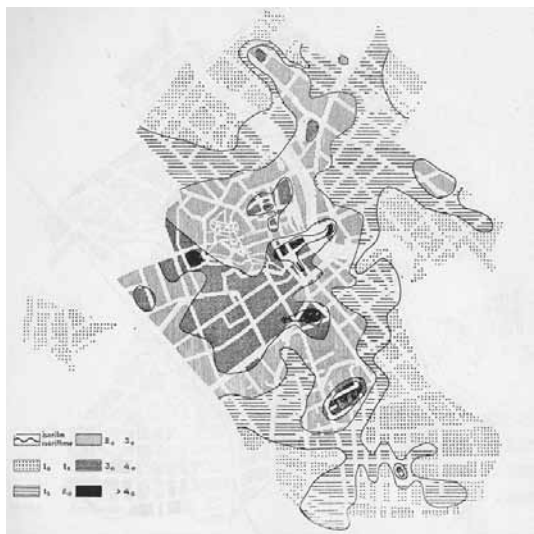
Lisa 17. Korterite arv elamus Tartus.

Allikas: Tartu linnauurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud koguteos 1927. Tartu, lk 414. Karlova asub kaardi alumises osas



Lisa 18. Kivielamute osakaal Tartus.

Allikas: Tartu linnauurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud koguteos 1927. Tartu, lk 419. Karlova asub kaardi alumises osas



Lisa 19. Keskmine tubade arv korteris Tartus.

Allikas: Tartu linnauurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud koguteos 1927. Tartu, lk 415. Karlova asub kaardi alumises osas



Lisa 20. Keskmine elanike arv toa kohta Tartus.

Allikas: Tartu linnauurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud koguteos 1927. Tartu, lk 416. Karlova asub kaardi alumises osas



Lisa 21. Rahvastiku tihedus Tartus.

Allikas: Tartu linnauurimise toimkonna korraldatud ja toimetatud koguteos 1927. Tartu, lk 418. Karlova asub kaardi alumises osas



Lisa 22. Karlova kaart tänapäeval.

Allikas: www.tartu.ee/files/kaart/jalutus/jk_karlova.jpg

LISA 23. SILVIA ALEVIGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Silvia Alev on sündinud 1930. aastal. Tal on eredalt meeles, kuidas kunagi sai Karlovas kümne sendi eest kommivabrikust palju komme – need olid jäägid tootmisest, aga ümberkaudsed lapsed käisid neid alati ostmas, kui said raha maiustuste jaoks. Lapsena käis ta suuremate lastega jõe ääres. Tänavad olid tollal väga puhtad ja neid hoiti korras. Lapsed pidid majaomanikele teatama, kui keegi oli prahti maha visanud või kui mõni hobune oli mööda läinud ning tänavat reostanud. Teadaandmise eest said lapsed kommi. Lapsed ise ei teinud seda kunagi, vaid panid prahti alati prügikasti. Inimesed olid tänavatel ja majades väga sõbralikud. Treppide pesemine ja käimlate korrashoid oli jaotatud korterite vahel. Kunagi olid kõik eestlased kirikuga seotud. Erinevat usku inimesed olid koos, kuid kõik said üksteisega läbi. Tihti hoidis naabriperenaine lastel silma peal. Inimesed olid sõbralikud ja andsid kerjustele, kes õue peale laulma tulid, alati sendi või kaks.

Ta mäletab, et Tähe ja Õnne tänava nurgal oli suur kiosk. Iga hommik käis ta toomas ajalehte, mis maksis viis senti, ja viis selle isale. Isa luges ajalehte väga korralikult ning mõne aja pärast viis ta selle tagasi kioskis, saades kolm senti tagasi. Tema isal oli nii kokku lepitud. Käimise eest ostis isa

talle lasteajakirju, näiteks Lasterõõm. Isa oli tal väga säästlik, kogus raha, et osta maad ja ehitada maja, aga sõja tulekuga jäi see katki.

Tööl käidi nii linnaosa sees kui ka väljaspool. Karlova gümnaasiumi vastas oli vabrik, kus tema isa mõnda aega töötas. Sealkandis oli ka lina-seemne töötlemine. Käidi ka Lihaekspordis. Aleksandri tänavas kogus üks perekond loomanahku kokku ja neil oli parketöökoda. Oli ka leivatööstus. Väikseid ettevõtteid oli Karlovas palju.

Suuri lumehangesid teede ääres ta ei mäleta, enne tööd vedasid maja-omanikud suured lumehanged aeda või telliti maalt keegi, kes vedas lume põldudele. Ta mäletab, kuidas ta pärast sõda läks emaga Tähe tänavast üles – kõik oli varemetes. Ta libises ning tõmbas ema kukkudes kaasa, sest tänavad olid muutunud väga libedaks, kuna neid hooldati vähem. Oli ka selliseid aegu, kui vihma sadas ja külma saabudes oli tänavatel võimatu kõndida. See käib peamiselt sõja-aastate ja neile järgnenud aja kohta. Ta räägib, milline ime oli, et Karlova jäi pommitamisest suhteliselt terveks.

Kuna ta ka ise on lõpetanud Õpetajate Seminari, siis oli palju mälestusi seotud kooliga, näiteks nukuteatritega, mis koole külastasid. Ka tema mais saunasid ja seda, kui kahju tal on sellest, et saunakultuur on kadunud.

LISA 24. MAIE PÄRNITSAGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Maie Pärnits on sündinud 1931. aastal. 1939. aastal läks ta Karlovasse elama. Kunagi oli selline süsteem, et enamik inimesi olid üürnikud peremehe majas. Nende peremehel oli kolm maja. Majad eriti sooja ei pidanud ning olid päris külmad. Tänavad olid hoopis teistsugused kui praegu. Jõe tänaval olid kõikjal kraavid – Karlova tänavad olid rohkem küla moodi. Tolstoi tänav oli kunagi väga heas seisukorras, seal oli munakivisillutis. Jõe tänaval oli vihma korral ühest tänavast teiseni nagu jõgi, seal ei saanud üldse kõndida. Tema elas Jõe 1, kahetoalises korteris, mis enne oli perenaise korter olnud. Ülejäänud korterid olid ühetoalised, sellise üür oli 8 krooni. Majapidamises võis siis loomi olla. Õues olid kahekordsed puukuurid, kus all olid kolm hobust, sead ja kanad. Ta mäletab isegi, kuidas keegi ülalpool Karlovas lehma pidas ning päevaks lehmad Emajõe äärde sööma tõi.

Karlovas oli mitmeid poode ja toidukraami sai neist ilusasti kätte. Ringpoodides olid juurviljakauplused. Tööstuslinnaosa pole Karlova tema meelest kunagi olnud. Ta rääkis, kuidas Sõpruse silla rajamisega lammutati ära osa Turu tänavast (seal olnud näiteks nahavabrik). Karlova oli mõnus vaikne linnaosa, peale silla ehitamist muutus see lärmakamaks ja lisandus

ka bensiini hais. Mõisaga seoses tal eriti mälestusi ei ole, aga tema arvates pärast sõda seal eriline tegevus puudus. Allee, mis algab Eha tänavast, oli mõisa allee.

Emajões käidi palju suplemas. Ropka poole, lauavabrikust eemal, oli mõnus ujumispaike, kus paljud käisid. Ta ei mäleta, kus esimesel iseseisvuspäriodil aega veetmas käidi, aga pärast sõda ehitati Sõbra maja, kus olid peod. Nüüd on seda ilusamaks tehtud, muidu oli ta viletsam. Restoran Kaseke ehitati Vene ajal. Ta meenutas ka, kuidas kunagi oli kellasüsteem, millega määrati, missugune üksus tuletõrjest peab välja minema – tema isa meeskonna märguande oli kolm kella.

Esimeses klassis käis ta I algkoolis Aia (Vanemuise) tänaval. Ta mäletab, kuidas riigivanem Konstantin Päts tuli rongiga Tartusse. Õpilased saadeti lilledega Aia tänavale ning kui Päts sealt oma kaaskonnaga alla sõitis, pidi nad lilli viskama. Kuulsatest isikutest oskas ta nimetada kunstnik Elmar Kitse, kes elas kunagi Jõe tänaval. Ta olevat oma värava peal seisnud ja keegi osutanud talle öeldes, et see on kuulus kunstnik Elmar Kits. Karlovat tema väga taga ei igatse, vana inimesena on tal mugavam elada kõigi mugavuste- ga korteris, kus peab vähem vaeva nägema kui Karlovas elades.

LISA 25. FELITA VIKNAGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Felita Viikna on sündinud 1914. aastal. Tema esimesed mälestused lapsepõlvest on majast aadressiga Lootuse 13, kus neil oli üürikorter. See on hetkel ka ainukene sellel tänaval säilinud majadest. Ta isa oli rätsep ning tal oli oma äri. Ümbruses olid tollal ilusad kahekordsed majad. Tema lapsepõlvemälestustes paistis tänava peale kogu aeg päike, sest ei olnud suuri maju, mis varje oleksid heitnud ning krundid olid hästi suured. Umbes kuueaastasena kolis ta elama kesklinna. 1944. aastal sai ta Eha 23 majas korteri. See maja oli nii suure krundiga, et krunt tehti pooleks ja müüdi maha. Eha 23a on tuntud ka kui Kuperjanovi maja, sest see anti riigi poolt Kuperjanovi lesele. Majas oli ahiküte, õues kahekorruuselised puukuurid ning vesi tuli tuua õue peal olevast kaevust. Kaevuvesi oli kahjuks halb ja nad tõid vett Kesk ja Kuu tänava nurgalt, kus oli linnakaev. Paljud talitasid samamoodi. See oli suur töö, sest tuli 20 korda pumbata, et vesi voolama hakkaks ja veel sama palju, et pang täis saada. Õue peal oli kuivkäimla, kus tuli iga ilmaga käia ning seal esines külmumisi ning puhtus ei olnud alati kiita, sest kortereid oli 12 ringis.

Peremehe ja perenaisega sai ta väga hästi läbi, nad olid vanad, 80-aastased inimesed. Suurel krundil kasvasid aias õunapuud ja marjapõõsad. Üks

kuur oli olnud kanade jaoks ning teine oli kitsale. Loomi oli tollal päris paljudel linnainimestel. Maja ehitamise ajal olevat Pargi tänava mõlemal pool olnud Karlova mõisa rukkiväljad. Tema varasemate mälestuste järgi kuskil tühje platse ei olnud. Alati oli suur mure, kas korstnapühkija on käinud, korstnate lõõrid pidid alati puhtad olema, sest kardeti tuleohtu.

Ta meenutab, kuidas Pallase kunstikool asus praeguse Kohtumaja vastas ehk siis Hansakeskuse kohal. See oli vähemalt kahekorruseline kivimaja. Pallase vastas oli Tartu Tütarlastegümnaasium. Kui algas sõda, võttis sõjavägi kooli endale ning sinna saali pidid kõik elanikud tooma oma raadiod, sest neid ei tohtinud elanikel olla. Kõige kallima vara viis kool Pallase keldrisse, mis jäi pärast põlenguid alles. Ta mäletab, kuidas raamatud üles leiti ja nad pidid neid käsitsi tundide keskel tagasi kooli viima. Palju rääkis ta koolidest (näiteks Kesk tänaval oli üks, Tolstoi tänavas samuti üks jne) ning nende ajaloost. Tähe tänaval asuv korporatsioon Rotalia konvent oli vanasti olnud Majaomanike pank. Selle vastas oli maja maja kõrval tihe asustus, mis on kõik maha põlenud. 1944. aastal, kui ta pärast sõda tagasi tuli, seises vaba aja veetmine neil kohustuslikus korras varemete koristamises.

Poode oli kunagi väga tihedalt. Leivapood oli iga tänava nurga peal, ka nende majas. Nende onu pidas Kuu tänaval vürtspoodi. Lapsepõlvest mäletab ta, et pori oli igal pool – pärast vihma ei lubatud teda välja, sest oli porine. 1930. aastate keskpaiku korrustati väga palju tänavaid ja maju. Lapsed ei käinud kusagil kaugemal väljas mängimas, vaid veetsid aega oma õues. Nemad pesid pesu suures köögis, pesukööke ei olnud sugugi igal majal. Kunagi olid õues iga maja ääres saialilled. Tema sõnul oli kõik hoopis rohkem korras, kui majal oli peremees. Felita Viiknal ei tule meelde oma noorusest ühegi maja ehitamist, v.a Salme tänava keskkool – kõik oli ammu valmis ehitatud. Karlovasse taheti elama tulla, kuna ta oli vaikne ning rohkem aedlinna moodi. Aiad olid väga ilusad, sest nad kuulusid peremeestele. Hiljem jagati aiad tükkideks ja nii nad kadusid. Palju elanike vahetumist ta oma rajoonis just ei täheldanud.

LISA 26. ARNOLD KALAGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Arnold Kala on sündinud 1934. aastal ning elab praegu Kalevi 21. Tema on kogu oma elu veetnud Karlovas.

Kõigepealt rääkis ta meile, et Herbert Masing elas kunagi Kalevi 13 majas. Ometigi ei olnud Herbert Masing tema sõnul majaperemees, vaid üüriline nagu iga teine. Ta kirjeldas muutusi, mis aastate jooksul on toimunud, näiteks kunagisi elanikke ja hooneid, mis nüüdseks on asendunud uutega.

Eriti oskas ta rääkida oma maja ajaloost, mille majaraamatut on ta ka ise põhjalikult uurinud. Kalevi 21 oli kunagi koolimaja ning maja ise võib olla umbes 300 aasta vanune. Kõik ümbruskaudsed hooned on väga vanad, ainult Kalevi 13 on 1935. aastast pärit. 1949. aastal tõsteti tema majast välja metodisti palvemaja ja asemele tuli Nahakombinaadi sussitšehh, mis tegutses seal 1964. aastani, kui tehti kapitaalremont ning sinna tulid korterid.

Lapsepõlvest mäletab ta, et oli palju poisse ning läbi aia käis igavene jagelemine. Olid tüdrukute ja poiste grupid. Suheldi lähikonna lastega, ei mindud kaugemale sõpru otsima, sest lapsi oli nii palju. Arnold mängis lapsena peamiselt õues, sest isa ei lubanud tal tänavale minna. Vanemad poisid tirisid vahel püssirohtu aeda, mille nad luubi abil lõhkasid. Peremehel oli Eesti ajal aias traataiaga piiratud kanala. Majarahvas ei tohtinud aeda minna. Ainult Arnold Kala perekond tohtis seda teha, kuna tema ema ja isa hooldasid suvel aeda. Kaks korda aastas kutsuti peremehe juurde kõik, kes olid tema palgal ja nad said koos perekonnaga kingitusi. Nende pere kutsuti külla jõuludeks ja lihavõttepühadeks, vahel ka jaanipäevaks, ja jagati kingiks erinevaid asju. Ema sai näiteks kleidiriideid, poeg alati apelsini, komme, mänguasju, vahel mõne raamatu ja isa sai kuupalga.

Ta rääkis sõjapurustustest ja uutest majadest, mis on ehitatud pärast sõda ning sõjajärgsest tulekahjust, mis oleks peaaegu Karlova pargini jõudnud. Järgnenud küüditamise ajal ei viidud lähikaudsetest majadest mitte kedagi ära, sest põhiliselt olid baltisakslased ammu jalga lasknud ning alles oli jäänud vaid lihtrahvas. Pärast sõda oleks võinud vabalt mõnda neist majadest minna ning leida eest tühje, möbleeritud kortereid. Kahe maja vahel olevat olnud läbi riidekapi uks, et näiteks metsavennad oleksid saanud selle kaudu põgeneda. Poekraami jaoks käidi Lao tänava poes, aga muidu toodi kõik asjad turult. Poode oli ümbruskonnas mitmeid. Politsei kunagine funktsioon oli just puhtuse eest hoolitsemine, et kojamehed ikka koristaksid hobuste väljaheited ära. Kui lumi sadas, siis viidi see hobustega kohe minema. Kunagi olid sõiduteed kõik munakividega ja kõnniteed olid suuremate maakiviblokkidega sillutatud (nagu praegu Raekoja platsil).

LISA 27. ENRIKO TALVISTUGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Enriko Talvistu on sündinud 1961. aastal ja on oma lapsepõlve veetnud Karlovas. Kunstiajaloolasena on ta ka ise palju uurinud linnaosa kohta ning pärinud andmeid vanematelt inimestelt.

Temagi elas kööktoas suure perekonnaga. Ta isa sai linnalt loa endale maja ehitada ja krundi Salme ja Vaba tänava nurgale, aga kohalikud elanikud esitasid protesti, kuna see oli laste mänguväljak. Linn andis talle asemele krundi Rebase tänaval, kus 3-4 aastaga valmis maja. Nad kolisid sealt hiljem aga ära, kuna arvasid, et valmiv sild toob liiga palju müra juurde. Ta mäletab, kuidas suvel käidi jões suplemas ja kuidas kogu Karlova rahvas käis talvel praeguse Ihaste ratsabaasi kandis suusatamas. Talvel lükati lumi teede äärde vallidesse ning nende peale tekkis ideaalne suusarada. Kruusakattega tänavatel sõideti talvel Soome kelguga.

Praeguse Rimi kaupluse kohal oli kunagi klaverivabrik. Sõbra tänava kirik, mille keldris oli osa Tartu ülikooli raamatukogust, oli väga haledas seisukorras, isegi ristid kukkusid maha. Poisid vanasti ütlesid: „Saame kirka taga kokku!” ja nii tehti seal kunagi esimesed suitsud ja õlled. Väga tähtsad olid samas saunad, näiteks Jõe ja Pargi saun. Viimane oli üks moekamatest saunadest Tartus. Seal oli baar, saunamees, viisakad kapid ja uued rätikud. Seal olevat Tartu rahulepingu sõlmijad käinud sauna kõrvale kerget napsi võtmas ning seetõttu oli ka rahuleping ehk leebem. Saunad olid suured ja nädalavahetusel oli seal pikk järjekord.

19. sajandi keskpaigas oli rajatud Päeva tänava lõppu suvilarajoon, kuhu linnarahvas tuli suveks puhkama. Tuleb mees pidada, et 19. sajandi lõpul polnud suplemine moes, naised käisid ennast kastmas. Suvitamine toimus rahulikult aias oleskledes. Suvilarajoon oli mõisniku lisaraha teenimise võimalus ja ta oli sinna kõik abikompleksid loonud (nt voorimehe maja).

Karlovas olid kunagi suured aiad ja palju loomi. Hiljem keelati loomapidamine ära, aga ta teadis, et ka 1950.–1960. aastatel peeti mõnel pool siga. All-Karlovas oli loomapidamist rohkem kui ülejäänud Karlovas. Enriko Talvistul olid lapsepõlves jänesed, kanad, haned. Krundid olid kunagi päris suured. Enamikus aedades kasvatati kartuleid. Ta teab, et puude alleed istutas kohalik kommuun, aga istikud andis linn.

Tartu oli tänu oma asendile ja raudteele linn, mis võimaldas inimestele normaalset sissetulekut. Põhiliseks linna tulemise põhjuseks olid paremad palgad, talutööga oli raske peret ülal pidada. Linnal olid ka omad sanitaar-nõuded eeslinnaosadele. Karlova oli toonane Annelinn, kuhu tuli massiliselt inimesi, mis tähendas, et eestlastest valijaid oli rohkem ja seda sakslased kartsid. Käis tihe võimuvõitlus. Kunagi rääkis keskmine eestlane tavaliselt vene, saksa ja eesti keelt. Karlova oli tema meelest tavaline eeslinn, Tallinna eeslinnad olid lihtsalt suuremad. Tallinnas arenes tööstus rohkem, sest ta

oli sadamalinn. Suurem vahe Tallinna ja Tartu vahel hakkas tekkima 19. sajandi viimasel veerandil. Mujal maailmas on tellisepõletamine odavam ja seetõttu olid ka eeslinnad rohkem kivist. Karlovas oli odavam kasutada puitu ja Lõuna-Eestist tulnud mehed olid puithoonete ehitajad. Karlova oli kinnisvaraarendajate linnaosa, kus majaomanikud ehisasid oma maja kõrvale tavaliselt uue maja, mille nad välja üürisid.

Karlova on ainulaadne, sest ta on puitasum, väga hästi säilinud ja homogeenne stiilinäide, mis moodustab terviku. Karlovas on näha, kuidas mõnes kohas on üks ja sama puusepp teinud aknaraamistiku kaunistusi – stiil on sama. Karlovas hindab ta vaikust, rahu ning tuttavaid nägusid.

LISA 28. HANNES KALJUJÄRVEGA TEHTUD INTERVJUU KOKKUVÕTE

Hannes Kaljupärv on sündinud 1957. aastal ning veetnud enamuse oma teadlikust elust Karlovas. Oma mälestustes kirjeldab ta lapsepõlve Karlovas, näiteks Kesk tänavast meenub talle allee, kus ta käis väiksenä suusatamas. Lapsepõlv möödus tal tänaval mängides ja aias olles, sest elati väga väikeses korteris – kööktoas. Käidi ka teistes aedades õunaraksus, aga probleeme sellega kunagi ei tekkinud. Põhiliselt mängisid lapsed kulli, peitust ja erinevad pallimänge. Tema onu elas Puhjas ja käis hobusega Tartu turul kartulit müümas. 5–6-aastasena käis Hannes Kaljupärv onuga alati turul kaasas. Ta meenutab, kuidas kunagi oli lasteaedu linnaosas hoopis rohkem. Lõhnadest on tal meeles kemmergu tühjendamine, mis põhjustas suurt haisu, ja lihakombinaadi spetsiifiline lõhn. Vaba ja Võru tänavanurkal olevat kunagi olnud kohvik ja ka väikeseid poode oli hoopis rohkem. Karlova mõisaga pole tal linnaosa elanikuna olnud kokkupuuteid, kuid ta tunnistab, et see on imeilus koht. Karlovas on tema sõnul elanud enamasti tööliselä-teenistujad, mis peegeldub ka kinnisvarahindades. Eredalt on tal meeles veel talvine WC-s käimine, kui kõik seal ära külmunud oli. Hannes Kaljupärv meenutas, kuidas tema tuttavad Karlovas siga kasvasid ja toidujäätmed viidi sigadele söögiks. Praegusega võrreldes olid tema lapsepõlves Karlovas tohutud aiad ja ka tolmu oli tänavatel kruusateede tõttu rohkem. Karlovas on möödunud intervjuueeritava noorus, varba vastu kivi löömine ja sellega seonduvad teised noorusaja mälestused – see ongi tema jaoks Karlova.

LISA 29. LAINE PUKIGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Laine Pukk on sündinud 1935. aastal ja elanud Karlovas alates 1962. aastast. Ta on eluaeg töötanud lastekunstikoolis. Ta mäletab, kuidas Karlovas asuvas kunstikoolis oli enne aparaaditehas ning terve päeva oli kuulda müra, mis lõppes alles öösel poole ühe ajal, kuna töötati mitme vahetusega. Ometigi on müra Karlovas erand. Laine Pukk peab õhtust Tartut väga ilusaks ning eraldi toob ta välja Karlova, sest seal on parasjagu nii linna kui ka agulit, sinna tahetakse elama minna. Majarahvas on Karlovas olnud alati väga sõbralik. Kunagi anti talle valida, kas minna elama Anne tänava uusehitisse või Karlovasse. Tema tahtis ahikütet ja tuli seetõttu siia. Tema sõnul on Karlovas näha, kuidas hakid õhtul üle Tartu lendavad, neil on selles linnajao palju kohti, kus elada.

Laine Pukk meenutab, kuidas kunagi elas igas korteris hästi palju rahvast. Pesuköögis pesid kõik pesu nii palju kui tahtsid, ning kuivatamiseks tõmmati nõõrid üle õue. Pesuköögis on neil nüüd vana kola. Kunagi oli palju hobuseid. Kui tuldi käimlat tühjendama, siis lapsed jooksid alati vedajatele järele, kui töö oli tehtud, joosti rutuga aga eemale. Tal on eredalt meeles, kui naabrid said televiisori. Tema poeg käis tihti nende pere kaksikutega vaatamas pildikasti – nii et suhted olid majas head. Nüüd on kahjuks niimoodi, et majas küll tuntakse üksteist, kuid ei suhelda enam nii palju. Inimestel on tänapäeval vist koduski tegemist. Vanasti käisid kogu tänava lapsed koos mängimas, näiteks tema poeg tegi oma sõpradega teatrit. Lapsed käisid mööda kuure ühest aiast teise ja vahel said nad sellepärast ka pahandada. Kunagi olid majaelanikel kõigil kassid ja koerad. Praegugi ta teab ühte peret, kes kasvatab hetkel jäneseid ja kanu. Karlova uusehitistega on ta väga rahul. Samas on majade fassaadides ajapikku toimunud ka muudatusi. Lihtsamaid ja lagununud asju ei ole tihti renoveeritud. Tema jaoks on olemas ka kõik poed, kuigi varasemaga võrreldes on neid vähem. Ainult rõivapoode on hetkel natukene liiga palju. Mõisaga tal oma elu jooksul suuremaid kokkupuuteid ei olnud.

Karlova on tema arvates turvaline linnaosa, aga 2000. aastal sattus ta õnnetul kombel varga ohvriks. Veel mainis ta tuntud kunstnikke, kes on selles linnaosas elanud. Õhu puhtust peab ta normaalseks ning jutud halvast õhukvaliteedist Karlovas on tema meelest üle pingutatud.

LISA 30. TAMARA KUUSEPUUGA TEHTUD INTERVJUU KOKKUVÕTE

Tamara Kuusepuu on sündinud 1926. aastal. Tema vanemad elasid Tähe tänavas. Teisel pool tänavat oli Toome veski, mis 1940. aastatel ära põles. Vahepeal kolisid nad ära, aga kui tema oli viieaastane, kolisid nad tagasi nakkushaigla kõrvale. Tema käis Tütarlaste 5. Algkoolis, mis oli tollal eliitkool rikaste lastele. Seitsmeaastasena kolis ta Aleksandri tänavale. Kui ta oli kaheksa-aastane, siis hävis tulekahjus kino Bibabo. Sinna ehitati väga ilus ja luksuslike korteritega maja asemele. Perenaine pidi hulluks minna, sest maja valmides see kohe natsionaliseeriti. Eha tänaval olid väga toredad puust sammastega ringpoed, kus peamiselt tegutsesid lihakauplused. Talle meeldis seal käia, sest lastele anti väike vorstitükk või kompekk, et nad ikka tagasi tuleksid ja ka vanemad kaasa tooksid. Piiskopi tänav oli kunagi Tehase tänav. Minnes Eha tänavast Karlova möisa poole, siis vasakut kätt oleva hoone asemel, mis on praegu koolimaja, oli kunagi jalgpalliplats. Karlova möisas oli poistekool. Salme ja Eha nurga peal oli suur plats, kus oli Bulgarini õuna-aed, emaga käisid nad alati sealt õunu ostmas. Pirnõunad ja kuldrenetid olid tollal hoopis paremad. Kalova park oli nagu üks mägi, kus ei olnud treppe. Nad käisid seal talvel portfelliidega alla laskmas. Eesti ajal oli seal kuskil ka laste liivakast, NSV Liidu ajal ehitati trepid. 1942. aastal kutsus koolidirektor Villem Tubin neid ühel hetkel kooli aulasse ja ütles, et neil on kaks minutit aega, et kool vabastada – sinna tuli Saksa haavatute hospital. Pere kolis edasi Turu tänavale, kuna said seal suurema korteri. Seal oli üsna lähedal juudi kirik. Tema sõnul on jube meenutada, kuidas saksa ajal olid Vene vangid seal kirikus. Juute oli Turu tänavas päris palju. Talvel sõitsid lapsed Soome kelguga või tavalise kelguga. Mõned tüdrukud käisid klaveritundides, selle asemel oleks nad aga parema meelega Karlova mäest alla lasknud. 5. algkooli juures oli uisutee, kus kõlarist tuli muusikat. Aleksandri 82 majas elasid nad ühetoalises korteris. Peremees ei keelanud õues olla, kuna tal endal oli Ahjal talu ning veetis enamiku ajast seal. Aed oli välja renditud ühele inimesele, kes kasvas seal porgandeid ja teisi juurvilju.

Karlovlased sõitsid laupäeviti või pühapäeviti üle jõe sinna, kus on praegu Annelinn. Paat, kuhu mahtus kaheksa inimest, viis kahe sendi eest Aida tänavalt üle jõe. Mägi teisele poole jõe puhkama. Võeti tekk ja korv söögiga ning suur pudel jöhvikajooki kaasa. Kohapeal müüdi putkas ka jäätist. Inimesi oli väga palju. Emad tegid käsitööd, lapsed suplesid. Ta imestab, et sinna Annelinn ehitati, sest luht täitus kevaditi suurveega. Väga palju oli

tollal lotjasid, palgiparvi, paate, sest saeveskid olid jõe kaldal ja palke parvetati sinna mööda jõge. Saeveskid kuulusid juutidele, nende töölised said väga vähe palka. Rikkad käisid Narva-Jõesuus puhkamas, vaesemad Ema-jõe ääres. Purde tänaval oli selline nimi, sest jõe kallas oli väga märg ja siis olid kuni jõeni ehitatud purded. Sõja ajal kadusid need ära.

Turu tänav põles kuni nakkushaiglani maha. 1953. aastast mäletab ta näiteks, et teed ei olnud veel asfalteeritud ja kõik tänavad olid porised. Ükskord ei pääsenud pulmaauto kirikuni, kuna oli selline mülgas. Siis toodi pruut süles kirikusse. 1965. aasta paiku hakati teid asfalteerima.

Ajalehti müüsid ajalehepoisikesed, kes hüüdsid: „Postimees tään!“. Üks vanem mees müüs piima ja hüüdis: „Pipi-Juulilile, Pipi-Juulile!“. Piimatoojad olid Tartu ümbruse talunikud. Ta mäletab, et see oli äsja lõpustud soe piim. Piima kohale toomiseks olid neil vedruvankrid. Ta rääkis ka uhkematest aedadest Karlovas. Suured aiad hakkasid Vene ajal kaduma. Lina tänaval oli kaks aiandit – Vint ja Redel, neil olid isegi töölised olemas. Tänavapildis hulkureid ta ei mäleta, aga Eesti ajal olid alati matustel sandid, kes kerjasid. Joodikuid on alati olnud.

Aleksandri tänavaga seoses meenub, et kui tuli suvine aeg, siis paljude majade alumiste korruste akendele ilmusid inimesed, kes olid endale rinnutamiseks alla pannud diivanipadja ja nii nad vaatasid möödujaid. Arvustati, mis neil seljas ja mis neil jalas on. Ta ei mäleta, et kohvikuid oleks palju olnud, kaupluseid aga küll. Tema igatseb neid poode tagasi. Kogu jõeäärne plats Kivisillani oli kunagi puuturg, puid müüdi sülla kaupa. Loomapidamisest Karlovas ta eriti midagi kuulnud ei ole, aga ei imesta ka, kui seda oli. Kanu oli küll ja üks kukk tükkis nende aeda kunagi ja tema kadunud vend oli selle peale alati väga vihane.

Tamara Kuusepuule meenub, kuidas kõnnitee peal ei tohtinud ühtegi liuvälja olla, küll aga tohtis rentslis olla. Linlasi segas, kui maamehed tulid killadi-kolladi oma hobusega üle maakivisillutisega tee – müra oli suur. Sõnniku pärast käis suur võitlus. Nüüd on kõik peenrad kadunud ja selle asemel on muru – enam ei viitsita lilledega vaeva näha. Majad hoiti seest üldiselt korras. Peokohti tema nooruses õieti polnudki. Nõukogude ajal käidi tantsimas kultuurihoones. Oma kodudes saadi kokku ja siis löödi enamasti ka tantsu. Linnaosas olid olemas lasteaiaid ja vanadekodud. Lapsena mängiti tavaliselt trihvaa ja pallimänge. Suheldi lähimajade lastega. Enamikku inimesi siiski teati-tunti. Karlova koolis oli tollal umbes 500 õpilast, nii et suhtlusring oli päris suur. Karlova mõisa park oli väga populaarne koht, tema veetis lapsena seal oma tuttavatega väga palju aega. Ta meenutab, et

Sõbra tänava kased on väga vanad, tema tädi sõnul olevat nad juba 1938. aastal olemas olnud ja päris keskmise suurusega. Üliõpilased elasid peamiselt Tiigi tänava kandis ja raudtee pool, Karlovas oli neid vähem. Ta oskas ka mainida, et helilooja Oja on Karlovas elanud ning majale, kus ta elas on tema auks pandud ka tahvel. Majade erakätesse minekuga on nende seisilmet väga palju muudetud. Karlova talle lihtsalt meeldib, see on selline rahulik paik. Kiriku kõrvale on praegu tehtud väga ilus lastepark. Ta lisas ka, et jõukamal kihil oli juba Eesti ajal veevärk ja tualetid sees.

LISA 31. TIJU TÕUGJASEGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Tiiu Tõugjas on sündinud 1931. aastal. Oma praeguses elukohas aadressil Eha 35, on ta elanud 36 aastat. Ta rääkis, et algul elasid nad perekonnaga Akadeemia tänaval, kus oli viis inimest kahetoalises korteris. Hiljem vahetati korterit ja mindi suuremasse elukohta Karlovas, mis oli professor Tiitsoo maja. Sinna ei tahetud neid alguses üldse lasta, kuna see oli määratud lammutamisele. Täna on nad korteri oma vahenditega korrastanud. Ülemisel korrusel on kõik praeguseks maha lõhutud, aga nemad on üritanud võimalikult palju taastada.

Eriti eredalt meenub talle õu, mis kunagi oli lilli täis, aga nüüd on see muudetud parklaks. Saksa ajal on õues ka siga peetud. Vett toodi väljas olevast kaevust, mis on praegu kinni aetud. Ka puukuurid on kõik ümber tehtud. Algul oli ka ühiskasutuses WC ning selle korrashoid olenes perekonnast, kes majas elas. Ta rääkis palju oma naabritest. Linnaosas oli kunagi rohkem koeri ja veel rohkem kasse.

Mõisaga temal kokkupuuted puuduvad. Samas ta teab, et see oli kunagi Õpetajate Seminari ühiselamu. Ta mainis, kui kahju tal on, et Kasekese pood kinni pandi. Nüüd peab leivapätsi või vorsti pärast sõitma väga kaugele. Mitmeid häid kauplusi on kinni pandud, kuigi järjekorrad olid neis pikad. Kunagi olevat lapsed käinud Pedagoogilise Kooli staadionil palli mängimas ja rattaga sõitmas. Samas on tal ka meeles, kuidas nad käisid mitu korda nädalas Pargi tänava saunas. Erastamisega seoses pandi saun kinni ja see ei tööta senini. Praegu peab sauna üle jõe minema, mille jaoks tuleb kasutada kahte erinevat bussi. See on vanematele inimestele päris raske teekond.

Karlovas elanud tuntumatest inimestest oskas Tiiu Tõugjas nimetada näiteks August Kitzbergi. Siin linnaosas on samas resideerinud ka Edgar Savisaar, Aadu Must ning Tõnu Soo. Vana elanikkond on üldiselt nooremate vastu välja vahetunud ja mitmete vanade majade elanikud elavad välis-

maal, kellest kahjuks vaid mõni üksik tunneb oma maja vastu huvi. Samas on tunda, et Karlovas üldiselt väärtustatakse vana.

Tiiu Tõugjase sõnul on tal head naabrid, kaugemate inimestega puutub kokku vähem. Kuritegevus on temast õnneks kaugele jäänud, mõni on siiski üritanud vaikselt nende korterisse sisse hiilida. Hulkureid ei ole ta väga silmanud. Karlova park on tema sõnul halva mainega. Seal on palju joodikuid. Seal minnakse pigem kähku mööda ja noored pered ei käi seal. Siiski on aja jooksul Karlova muutunud tema meelest ilusamaks. Talle väga meeldib Karlova, kuna siin on rahulik, madalad majad keset rohelist ning samas on Karlova lähedal kesklinnale. Ka teede asfalteerimine on talle meelepärane olnud, sest selle tõttu on tolmu hoopis vähem. Tema loeb suureks plussiks ahjukütte odavust. Vene aja lõpus olevat olnud ka plaan hakata Karlovasse suuri paneelmaju ehitama. Eesti aja tulekuga õnneks see plaan ei realiseerunud ja selle üle on tal väga hea meel.

LISA 32. HELDUR VIIRESEGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Heldur Viires on sündinud 1927. aastal ja elanud Karlovas ajavahemikul 1958–1998. Tema aadress oli Salme 1a, kus ta elas väikese maja ühes ärkli-toas. Tema aknast paistis Karlova mõis. Majal oli ilus aed ja see oli arvata-vasti üks esimesi maju seal tänaval. Salme tänav oli algselt Vladimiri uulits. See oli Valve Mossi (Janovi) käsitöölisest isa ehitatud maja. Kaja Kärner elas samuti samas kohas. Pärast Kärneri surma lahkus Heldur Viires Karlovast. Uus omanik hakkas hoonet moderniseerima. Salme tänav on Heldur Viirese arvates tänapäevalgi suhteliselt puutumatuna säilinud. Ühel majal oli torn, mis eemaldati (1960.– 1970. aastatel). Viires tõi välja tööga, et kunstnikel oli hea oma katusealuses ateljees ümbruskonda maalida. Eriti muljet avaldav oli vaade jõe poole (Anne luhale ja Vapramäele). Heldur Viires rõhutas, et Kaja Kärner oli Karlovat eriti palju maalinud. On maale nii vaadetest Salme 1a aknast kui ka tänavalt. 1a taga oli suur tühi krunt – see oli Õpetajate Seminari katseaed. Staadion oli ja on ka praegu noortele jalgpalli mängimise kohaks. Heldur Viirese maja juures oli vana ilus pirniaed. Aed rajati koos majaga (20. sajandi I veerandil). Isa pärandas maja tütrele, tütar läks Tabiverre ja andis maja üürile. Põhielanikeks olidki Heldur Viires ja Kaja Kärner, muidu elanikud vahetusid. Seal oli ajutiselt ka mitmeid tudengeid ja muud rahvast. Maja taga olid kahekorruselised puukuurid, mille ukSED avanesid nii nende aeda kui ka naaberkrundile. Esimene korrus oli põhili-selt puude ladustamiseks kasutusel.

Heldur Viires tõi tuntumate Karlovas elanud kultuuritegelastena välja järgmised nimed: Varmo Pirk, Anna Haava, Ants Kõks jt. Heldur Viires lei-dis, et Karlova on populaarne koht kunstnike seas, kuhu hea meelega atel-jeed üüritakse. Heldur Viires rääkis ka loo meestest, kes panid Teise maail-masõja ajal pärast pommitamist tekkinud tulekahjule piiri, päästes nii suure osa Karlovast. Heldur Viiresele tundub, et Karlova on üsna hästi planeeritud ja korrapärane. Tänapäeval elab Karlovas kunstnik Peeter Grossmann, keda Heldur Viires oluliseks peab. Lisaks mainis ta kunstnik Lembit Saartsi, kes oli samuti karlovlane. Ta tõi esile, et Pargi tänava kohal olevat voolanud väi-ke jõgi, mida mööda ka väikese paadiga sõita sai. Jõe tänava jõepoolse otsa ujutas vanasti suurvesi üle. Heldur Viires rääkis ka Karlova ümbrusest, mis tänapäeval on linna all, aga veel tema eluajalgi olid seal heinamaad, metsad, luhad jne. Kui küsisime, kas Nõukogude okupatsiooni ajal Karlovasse palju venelasi tuli, vastas Heldur Viires, et ei tulnud, aga tema läheduses elas hu-vitav vene rahvusest lakooniline mees, kes oli julgeolekus tööl „peksjana”.

Heldur Viires rõhutas, et veel Vene ajalgi oli Karlovas kvaliteetseid sau-nu, näiteks Pargi ja Jõe tänaval – ta tunneb neist tänapäevalgi puudust. Vii-res leiab, et hetkel on Karlova üsna hästi hoitud, ta tõi esile näiteks selle, et linn on andnud inimestele värvipurgi raha jne.

LISA 33. LEILI PARHOMENKOGA TEHTUD INTERVJU KOKKUVÕTE

Leili Parhomenko on sündinud 1943. aastal. Esimesed eluaastad veetis ta Kalevi 51 majas. Tema isal oli Kalevi 53 majas tisleritöökoda, kus töötas 5 töölisi. Enne olevat seal olnud väikeettevõte, kus tegeldi nõõpide ja mängu-asjade valmistamisega. Hiljem läksidki nad sinna elama ja esimestel aasta-tel elasid peaaegu mööblilaastude sees. Õu oli seal täis laudu, maja keldris oli kuivati. Eesti ajal oli palju väiketööstusi, kus töötas 4–5 inimest, need olid käsitööstuslikud või poolkäsitööstuslikud.

Lapsena mängiti aedades, kus oli palju ruumi, ning varemetes, mis tollal olid Tähe ja Pargi tänava ristil. Tänaval ei mängitud. Nad korjasid väiksena kommipabereid ja üldse asju, mis tundusid huvitavad. Nad võisid väljas olla, aga teatud kellaajal pidid kindlasti kodus olema. See piirkond oli turvaline. Aias olid neil lillepeenrad. Seal oli ka üks koobas, kus nad mängisid, aga prae-guseks on see kokku varisenud. Mõisaga kokkupuuted puudusid. Mõisa aura ometi haaras teda. Karlova pargis elasid oravad. Linnaosas oli mitmeid kala-müüjaid, kes käisid ükselt uksele kaupa pakkumas. Ka piim toodi kohale.

Karlovas elas töötav intelligents või käsitöölised. Karlova on ka küllaltki prestiižne linnaosa Tartus, Tähtvere järel teine. Tallinnas olid kõik vabrikud seotud Vene tööstusega. Tartu traditsioon pidavat välja viima pigem Saksa traditsioonile. Loomakasvatust oli lubatud 1947.–1948. aastani. Ka tema vanemad pidasid siga, palju kasvatati jäneseid. Seatapmine oli alati probleem, siis viidi lapsed eemale. Tema isa oli jahimees ja seatapmiseks lasi sea vabalt õuele ja hukkas looma täpse lasuga silmade vahele. Väga palju elas nende naabruses ülikooli õppejõude ja teisi tuntud inimesi. Silvi Jõgever elas Päeva tänavas, Betti Alver aga Pargi tänava maja keldris saun-pesuköögis.

NSV Liidu ajal ei hoolitsetud heakorra eest. Prügi siiski veeti minema. Mida sügavamale Nõukogude aega jõuti, seda vähem korras tänavad olid – aiad lagunesid. Hobuse väljaheited korjasid varem ära aiapidajad, kes kasutasid seda väetisena. Tema sõnul teati-tunti enne naabreid hästi, nüüd on jäädud võõraks. Need, kes on Karlovas elanud, ei taha elada suurtes majades, kuna siin on kontakt loodusega suurem.

Kunagi käisid maamõõtjad tema aias ja olid väga imestunud selle suuruse üle. Aias on mitmeid väga vanu puid. Ta kardab, et Karlova kaob sellisena, nagu ta aastakümneid tagasi oli, kaasaegne linn tuleb peale. Suhtumine on selline, et puud maha ja parkla asemele. Neil on õues vana ait, mille taastamise pärast pidid nad oma naabriga ka kohtuteed käima, kes ei mõistnud selle taastamise tarvidust. Vanemad inimesed väärtustavad Karlovat rohkem, noored vähem. 1970.–1990. aastate vahel toimus suurem elanikkonna vahetus, sest valmis Annelinn ja mindi sinna elama. Eluviis ei ole olnud Karlovas kerge – juba ahjukütmine nõuab rohkem tööd. Tualetid toodi neile sisse 1958. aasta paiku, kui oli kapitaalremont, siis hävitati ühtlasi ka Kalevi 53 fassaad. Selle taastamiseks neil praegu raha ei ole. Mitmed majad on ümber ehitatud.

Karlova pargis käiakse tänapäeval palju napsitamas, öhtustel kellaaegadel ei soovitata sinna üldsegi minna. Kunagi oli seal puude all ilus alus-taimestik, mis on tänaseks kõik ära tallatud. Praegu pargitakse pargi territooriumile tihti autosid. Tema sõnul aitaks parki päästa selle mõneks ajaks kinnipanemine. Kuritegevusega tal eriti kokkupuuteid ei ole olnud. Linnaosa puhtuse nõuet on ta ka ise püüdnud elanike teadvusesse viia. Karlovast on mitmeid ebameeldivaid isikuid ahkuma sunnitud.

Tal on palju mõtteid, kuidas säilitada Karlovat. Kahjuks ei ole Muinsuskaitseametist ka alati kasu, sest ei saa midagi enam ette võtta, kui asi on juba tehtud (kui just objekt ei ole riikliku kaitse all). Leili Parhomenkol on kahju, et kunagine Karlova üha enam kaotab oma nägu...

LISA 34. KALJU LEIVAGA TEHTUD INTERVJUU KOKKUVÕTE

Kalju Leib on sündinud 1937. aastal ning on teise põlve tartlane. Ta pole küll Karlova elanik olnud, kuid on selle linnaosaga siiski palju kokku puutunud. Ta on olnud ehitaja ja oma mälestustes vaatabki ta asju eelkõige sellest vaatenurgast. Kõigepealt rääkis ta meile paljudest tänavatest, mille nimed olid kunagi hoopis teistsugused (näiteks Koidu tänav oli Katariina, Päeva tänav Päikese jne). Kitzbergi tänav oli varem olnud Kevade tänav ja selle kohta oskas ta ka ühe anekdoodi rääkida. Põhimõtteliselt oskas ta iga tänava kohta midagi lisada. Kunagi olevat Forseliuse tänavat hoopis nihutatud Karlovast kaugemale, aga nüüd on ta oma praeguses kohas tagasi. Ta peatus pikemalt kunagisel Karlovas asunud sõjavangide laagril ning kirjeldas vangide välimust. See oli küllaltki väike territoorium, kuid spetsiaalselt laagri jaoks ehitatud. Kalju Leib rääkis Fortuuna tänava koolist, kus olid nimevahvliid Vabadussõjas langenute nimedega. Seal läheduses, Õnne 26, elas Albert Kivikas. Praegu on vana kirjaniku maja kohal Stalini-aegne tüüpprojektiga maja. Lisaks sellele on ka Tähe ja Kuu tänaval mitmeid maju, mille tunnuseks on see, et tänava pool pole ust. Ta mäletab, kuidas tema ristiema elas Albert Kivikasega ühes majas, mis hiljem maha põles. Ühel päeval nad kõndisid ema ja tädiga sellest majast mööda, tädri korteris olnud ahi oli üks vähestest asjadest, mis põlengus puutumata oli jäänud.

Tartu linna territooriumil olevat kunagi olnud umbes kümme veskit. Tähe tänaval on puitsammastega ringpoed, mis said paar aastat tagasi korra. Neid ei tohiks segi ajada Kaubahooviga. Ühtlasi peatus ta ka Karlova pargil. Park on küll väike, aga ära eksida võib seal sellegipoolest. Üks vähestest kohti, kus raudkivisillutis on säilinud, on Pargi tänav.

Tartus oli kunagi 3 kino: Ideal, Illusioon ja Imperial. Ideal asus Karlovas ja põles maha filmivaatamise ajal. Väga palju rääkis ta ehitiste ajaloost ja isikutest, kes seal on elanud (näiteks fotograaf Karl Hintzer ja kunstnik Nigul Espe). Füüsikamaja vastas on hetkel korporatsioonihoone. Pärast sõda oli seal Ohvitseride Maja, enne sõda Karlova Majaomanike Selts. Kuulus Pargi tänava saun põles maha 1941. aasta juulis. Pallase kunstikool läks korporatsioon Ugala hoonesse. Kui korporatsioon tahtis hoonet tagasi saada, siis kolisid nad sealt ära kolme hoonesse, millest üks oli olnud Tartu Aparaatitehas. Teine hoone oli Tähe tänavas, mida ka intervjuueeritav aitas ehitada. Ta rääkis veel teistestki hoonetest, mille juures ta on tegev olnud.

Pärast sõda hakati kõikjal linnas tänavaid asfalteerima. Selleks tuli vahetada ka kõik torustikud. Karlovas peab ta eriliseks puitarhitektuuri

ning talle on väga südamelähedane, et inimesed on seda mõistnud ning taastavad seda. Samas mainib ta ka alleesid, mis teevad Karlovast selle, mis ta on.

LISA 35. SILVIA ALEVI MÄLESTUSED KARLOVA LINNAOSAST (KIRJUTATUD ÜLES 2008. JA 2009. AASTA IVEERANDIL)

Olen sündinud 1930. aasta 12. oktoobril Võrumaal talupoegade perekonnas. Minu vanemad asusid elama Tartusse 1933. aasta juunis. Olin siis kahe ja poole aastane. Esialgu elasime pool aastat isa sugulaste juures ja siis alla aasta Pärna tänavas. Kuigi olin siis väga väike, on mul mõned mälestused tollasest linnaelust, mis väikese lapse jaoks oli uus ja väga erinev eelnevast.

Esialgu, kui elasime vanatädi juures Pikal tänaval, häiris mind meie ümber olevate võõraste inimeste rohkus ja kära. Eriti kole oli igahommikune piimamehe sõit mööda Pikka tänavat. Hobuvanker kolises kohutavalt tänavaga munakivisillutisel ja piimamees ise hüüdis kileda naisehäälega: „Pipi-Juuli, tulge piimale.” Minu arvates oli see kole. Mulle ei meeldinud ka tänavate ääres tihedalt asuvad väikesed majad ja munakivisillutised, millistel hobuvankrid koledasti kolisesid.

Järgmisest elukohast mäletan vähe. Esimene veidi pikem elukoht oli meie perel Aleksandri tänavaga maja 113 korteris 5. See oli suur kahe püstkuga maja, paljude väikeste korteritega. Ilmselt oli selles majas 15 ühetoalist keeduvõimalusega korterit ja mõnedel korteritel ka väike köök. 1930. aastate algus oli Eesti rahvale raske, töö leidmine oli peaaegu võimatu. Minu isale, kes oli osavate käte ja lahtise peaga mees, oli see samuti raske. Peale osavate ja väga töökate käte, oli minu isa ka väga musikaalne. Ta oli absoluutse kuulmisega ja ta mängis paljusid pille. 1933. aastal ei olnud tal aga sellest andest töö leidmisel mingit kasu. Esialgu pidi isa töötama väga lihtsatel töökohtadel. Õnneks tulime me kuidagi toime. Seda kõike kirjutasin ainult selleks, et iseloomustada Karlova linnaosa tol ajal. Nii oli enamasti kõikide seal elavate inimestega. Kuigi Aleksandri tänavaga majas elas 15 erinevat perekonda, erinevate võimaluste, iseloomudega ja ka töökusega, oli maja elu rahulik ja sõbralik. Tülisid, pahandusi, joominguid ei olnud. Majas peeti korda. Näiteks teadis iga pere, millal on tema kord koridori ja käimlat puhastada. Kõik oli korras, kuigi majas elas palju rahvast. Samuti olid korras tänavad ja õu. Igal hommikul varakult koristasid peremehed tänavad ja õued. Autod juhtusid sinna kanti harva, mustuse ainsaks tegijaks olid hobused. Inimesed prahti maha ei loopinud. Kuid ka hobureostuse korral

pidid lapsed sellest maja peremehele kohe teatama. Lapsed said alati kommi, kui ütlesid, et mõni hobune oli tänavale kakanud. Siis koristati see kohe ära. Ja kui tuli kordnik kontrollima, ka siis lapsed teatasid seda peremehele, kes kiiresti vaatas tänava korrasoleku üle. Korratuse puhul oleks tulnud tal trahvi tasuda. Mäletan ka talve ja lumesadusid. Lumesajustel hommikutel väga varakult vedas meie peremees lume tänavalt aeda ja pühkis tänav puhtaks. Tänavatel selliseid kohutavaid lumevalle, nagu nüüd, ei olnud. Need majaomanikud, kes ise ei suutnud lund ära vedada, palkasid selleks maamehed, kes oma hoburegedega vedasid lume maale põldudele. Lumi oli puhas, mingit pahandust see ei teinud. Ma ei ole kindel, kuid minu arvates ka liiva eriti äärelinnas teedele ei puistatud. Minu lapsemälu põhjal tundub, et südalinna tänavad puhastati täielikult lumest ja jääst. Arvan, et esimesed jäised ja lumised talved, lumehangedega tänavate ääres, saabusid sõjaaastatega.

Tänavatel ei kakerdanud ringi purjus ja joobnud inimesed. Kindlasti mingil hulgal neid oli, kuid nad ei tulnud tänavatele, sest siis oleksid nad olnud kohe kartsas. Tartus teati ainult paari üldtuntud napsumeest, kuid nad ei tulitanud inimesi ja olid rohkem naljanumbrid oma vempude ja trikidega. Ilmselt olid need rikaste perede pojad.

Meie pere kolis 1938. aastal Salme tänavasse. Ka seal oli meil ühetoaline korter. Isa kogus raha, et osta krunt ja ehitada perele oma väike maja. Salme tänava maja oli 7 korteriga, väga puhas ja vaikne, sõbralike naabritega. Ka õu oli korras. Salme tänav oli ilus, sest tänaval, kõnniteede ääres kasvasid ilusad noored vahtrad. Majad olid korralikult värvitud. Korralikult värvitud olid ka Aleksandri tänava majad. Ilmselt oli nõue majade välisilme korras hoida. Sama reegel kehtis ka korterite kohta, neid tuli pidevalt remontida. Arvan, et remonti pidi tehtama iga viie aasta järel. Imelikul kombel muutus kõik 1941. aastast alates. Usalduslikkus inimeste vahel hakkas kaduma. Algasid rasked sõja-aastad.

Mõned mälestused koolist ja koolielust. Karlova 5. algkool Lina ja Kalevi tänava nurgal ehitati kahekümnendatel aastatel. Enne seda oli olnud 5. algkool kusagil Kalevi tänaval. Tean seda, sest sellesse kooli sai õpetajakoha kooli avamisel minu lemmikõpetaja, Aurora Voites. Ta oli algklasside õpetaja. Kahjuks mitte minu esimestes klassides. Enne sõdasid oli meie koolimaja kauneim algkooli hoone Tartus.

Kolmekümnendate aastate lõpul ehitati Salme tänava algusesse Karlova pargi juurde Tartu Kommertsgümnaasium. Arhitekti olen kahjuks unustanud. See oli väga kaunis koolimaja ja on seda veel ka nüüd. 1947. aasta

sügisel anti koolimaja Tartu Õpetajate Seminarile, mis asus varem Laial tänaval, iidse seminari hoones. Uues kohas sai kooli nimeks Tartu Õpetajate Instituut. Kuni möödunud aastani on selles hoones ikka toimunud õpetajate koolitusi, kuigi kooli nimetust muudeti mitmel korral. Ka Karlova mõisa hooned olid kooli kasutuses internaadi ruumidena. Nüüd on mõisahooned eravalduses. Minu teada toimub praegugi Salme tänaval ikka õpetajate koolitus, kuid nüüd juba ülikooli koosseisus.

Neljakümnnendate aastate lõpul oli Õpetajate Instituudi õpetajate koosseis väga hea. Õpetasid paljud eestlaegse haridusega õpetajad. Tänu nende eestvedamisele tehti korda ka Karlova park ja ehitati kooli kõrvale spordistaadion. Kogu ehitus toimus oma jõududega – õpilaste ja õpetajate koostöö tulemusena. Eestvedajaks nendes töodes oli õpetaja Siimus.

Karlova apteegi rajajaks oli 1911. aastal proviisor Imelik. Apteek asus samas kohas kuni käesoleva aasta oktoobrikuuni, mil ta suleti. Ruumid on ehitatud spetsiaalselt apteegi jaoks. Kahju, et apteeki ei suudetud säilitada.

Koolis olid meil suurepärased õpetajad ja nende töö oli õpilaste õpetamine. Seda nad oskasid. Seminar ja ilmselt ka ülikool andis väga head eeldused andekaile inimestele seda tööd teha. Distsipliiniprobleeme minu ajal koolis ei olnud. Iga õpilase kodus oldi huvitatud, et nende laps koolis korralikult õpiks ja käituks. Linnas oli kindlasti erandeid, kuid raskemini kasvatatavad ja vaimsete puuetega lapsed saadeti erikoolidesse. Olid puuetega laste koolid. Pimedate kool asus Narvamäel, kus juhatajaks oli härra Milk. Kurtummade kool, kus õpetati kurte ja raske kuulmisega lapsi asus Tammelinna. Raskesti kasvatatavate poiste kool asus minu teada Karlova mõisa hoonetes. Kuid neis oli siis ka erinev õppekava ja õpetus. Nendes koolides oli eriõpe vastavalt õpilase võimetele. Ka õppekava oli seal lihtsam, lisaks õpetati eluks vajalikke oskusi ja osalt ka elukutset. Muidugi ei olnud distsipliini rikkumisi ka nendes koolides. Ilmselt olid klassid väikesed ja õpetus vastav iga õpilase võimetele. Riik ei soovinud ühtki inimest kaotada. Olevat olnud ka nn karjalaste koolid. Need olid lastele, kes majandusliku olukorra tõttu pidid kevadel varakult juba koolist ära minema maale karja ja tulid siis sügisel hiljem kooli. Sellistes koolides käisid vist suurte perede lapsed ja lapsed, kellel üks vanematest puudus. Ilmselt ka raskemas majanduslikus olukorras olevate perede lapsed. Minu teada oli vaid üks selline kool linnas. Ilmselt olid ka nendes koolides õppekavad kergemad, kuid kord oli ikkagi olemas. Kahjuks tean neist vähe. Oluline oli, et kõik lapsed said mingi hariduse.

Nüüd püüan rääkida 5. algkooli käitumisreeglitest ja tavadest, nii palju kui tean. Hommikul algas õppetöö kell 8. Jooksmine ja tormamine oli

koolimaja koridorides lubamatu. Vahel siiski kiirustati, kuid kohe kutsus sõbralik õpetaja eksija korrale. Ja kahte korda mitte keegi ei soovinud isegi sõbralikku märkust saada. Vaheaegadel jalutati koridorides paarikaupa, rahulikult ja vaikselt rääkides. Nooremate klasside õpilaste klassid olid ülemistel korrustel, vanemate klasside õpilaste klassid olid alumistel korrustel. Kui koridori tuli külaline, siis külalise kohal tervitati teda kniksuga. See oli imeilus lainetus jalutavate tütarlaste veerus. Ka treppidel nõuti korralikku liikumist. Klassis, enne õpetaja tulekut, pidi valitsema vaikus ja korrapidaja õpilane vastutas korra eest klassis, st igaüks pidi mingil päeval vastutama. Esmaspäeviti oli kogu koolil kogunemine aulas. Siis oli seal esmaspäevahommikune palvus ja kooli juhataja hr Elmar Einasto rääkis vajalikest nädala tegemistest.

Kaunis mälestus on jäänud advendiajast. Advendiajal olid igal koridori aknal ilusad kuuseoksad. Iga koolipäeva alguses ja esimestel vaheaegadel põlesid nendel okstel küünlad. Esimese adventi nädalal igal aknal 1 küünal, teisel 2 küünalt ja nii edasi, kuni 4 küünalt. Muud valgustust siis koridorides ei olnud. Selline rahulik hommikune adventivalgus lõi kauni jõulude oote tunde. Minu jaoks oli see imeline nii siis, kui ka veel palju aastaid hiljem, kui olin juba üle elanud palju raskusi, ikkagi oli adventiaeg minu jaoks kaunis.

Mäletan, et Karlovas olid suured aiandid. Mina tean, et Kalevi tänavas oli neid mitu. Lina ja Kalevi tänava nurgal oli kaks. Kooli vastas oli perekond Vindi suuraiand ja selle kõrval perekond Redeli suuraiand. Õnne ja Kalevi tänava läheduses oli perekond Kärneri aiand. Ilmselt oli neis ka töölisi. Kindlasti oli suuri aiandeid peale nende veel.

Tähe ja Kuu tänava nurgal asunud viljaveski. Kindlasti oli see jahuveski, kuid võimalik, et ka jahu- ja villaveski. Jüri Oja, veski omaniku poeg oli 1940. aastal minu klassivend, kui ma õppisin Tolstoi tänava koolis. Nende pere küüditati 1941. aastal Siberisse. Minu arvates küüditati ka Vindid, kuid Felita Viikna ütles, et Rita Vint (Vintide tütar ja minu klassiõde) olla praegu kunstnik. Kõike kahjuks ma ei tea.

Sõbra tänaval olid nn puuhoovid. Seal ilmselt töödeldi ja ka müüdi puitmaterjali, nii tarbepuitu kui ka küttepuid. Ka seal töötasid töölised. Ühes sellises töötas minu isa sõber Gustav, kes oma hobuveokiga vedas ostjale ostetud puitu või küttepuid koju. Tema jutu järgi oli selliseid hobuveomehi seal palju.

Muidugi voorimehed – tolleaegsed taksod. Üks voorimees elas ka meie Aleksandri tänava majas. Eriti meeldisid mulle talvised voorimehed oma

toredate saanidega ja nendes soojade kauniste jalatekkidega. Mõnel hobusel olid ka aisakellad looga küljes. Mäletan, et olid voorimeeste „tellimise” kohad linnas, kus nad ootasid sõitjaid, nagu praegu ootavad taksod. Aleksandri tänaval meie elumaja taga oli jalgrataste valmistamise töökoda. Üks vabrik oli ka Aleksandri ja Rebase tänava nurgal, kuid mis seal valmistati, seda ma ei tea.

Järgnevalt püüan kirjeldada, millised olid Karlova linnaosa elanikud kolmekümnendatel aastatel. Tollel ajal oli lihtne eestlane harilik, oma võimeid ja võimalusi kasutada püüdev inimene. Nende jaoks oli raske minevik, venelaste ja sakslaste võimutsemine möödas. Ka kolmekümnendad aastad olid rasked – tööpuudus. Siiski loodeti, et elu paraneb. Igaüks tegi, mis ta suutis ja oskas, et ära elada. Tollase eestlase nõuded ei olnud suured. Elati vastavalt oma võimalustele, kuid ühtlasi kasutati kõiki oma võimeid. Teati, et töökohti oli vähe, kuid tööd teha eestlane oskas. Üks oskas paremini oma võimeid kasutada, teine halvemini. Seega olid ühed edukamad, teised vähem edukad, kuid igaüks tegi, mis suutis. Võin rääkida ainult oma lähema ümbruse kohta ja minu mõistmise piires. Näiteks majades, kus elasin, elasid meie perega kõrvuti kingsepad, õmblejad, rätsepad, juuksurid – mõned neist isehakanud soengute tegijad, kuid kõik kasutasid oma võimeid ja ka neid kasutati. Töö eest maksti vähe. Läheduses elasid ja töötasid lukksepad, pottsepad, maalrid ja ilmselt veel teisi erinevate elukutsetega inimesi. Nendel inimestel ei olnud sageli pidevat töökohta, kuid neid kasutati vajaduse korral, abivajajatega kokku lepitud töötasu alusel. Ilmselt saadi hakkama selliste juhutöödega. Ka minu ema sai. Ta oli hea õmbleja ja tal olid mõned kindlad „kunded”, kellele ta vajaduse korral õmbles. Kuid peale selle tegi ta nn „laari tööd” Jänesesuurärile, õmbles nende kauplusele meeste pesu.

Sageli tegi üks mees või naine mitut tööd. Osa neist olid väga osavad ja nõutud. Peale nende olid veel sellised elukutsed nagu kübarate ja kaabude tegijad, kes samuti olid väga nõutud. Kauplustes müügil olev kaup oli oluliselt kvaliteetsem, aga ka kallim. Kuid üsna korralikke esemeid võis saada erategijalt ja oluliselt odavamalt.

Oluline tähtsus Karlovas oli kindlasti väikekaupmeestel. Need olid toidupoodide omanikud, kuid ka nn pudupoodide ehk pesu-lõnga-niidi- ja pitsipoodide omanikud. Siin olid samuti väikesed raamatupoed. Kõik need olid väikepoed, tavaliselt ühe perekonna omandis ja ka sama pere teenindusega. Selliseid poode oli ilmselt palju, ja kõik nad tulid majanduslikult toime. Näiteks oli toidupoes müügil leib, sai, saiakesed, piim, koor, või, sool, suhkur, jahud (nisujahu, rukkijahu, odrajahu, kartulijahu), samuti tangud,

kruubid, riis ja manna. Ka vorsti oli võimalik osta. Ja maiustused, kompvekid – mitut eri sorti (lahtised karamellkompvekid olid suurtes umbes 3 kg plekkpurkides), kuid ka lihtsad paberis karamellkompvekid ja iirised, tilk piima, koorekommid jm, lihtsamaid šokolaadikompvekke ja šokolaa-ditahvleid. Maitseained (pipar, nelk, kardemon, vanilje jm). Ilmselt veel muudki, mida mina ei ostanud ja ei mäleta. Nendes poodides oli kaup odav ja mõnes poes müüdi ka järelmaksuga. Ostja maksis kord nädalas, kui palka saadi. Mäletan, et meie peres oli keelatud osta, kui raha maksmiseks kohe ei olnud. Arvan, et selliseid toidupoodi oli igal Karlova linnaosa tänaval palju. Näiteks Aleksandri tänaval meie pere lähedal oli mitu poodi. Meie elumajas Kuu tänava nurgal oli Eichelmannide pood. Sellesse poodi küpsetas leiva poeomaniku õde. Üle tänava oli Vösude pood, sealt ostis meie pere enamusele kaup. Salme tänaval teadsin läheduses nelja poodi. Kuu tänava nurgal oli Metsardite pood, siis pood Õnne tänava nurgal, Tolstoi tänava nurgal keldripood, mille omanikuks olid siis jälle meile tuttavad Vösud, Õnne ja Linda tänava nurgal perekond Rebaste pood. Teisi ma ei mäleta, kuna ma ostmas ei käinud. Lähimad pudu- ja raamatupoed olid Tähe tänavas. Ka ajalehekioskeid oli Tähe tänaval.

Aleksandri tänaval oli väike šokolaadivabrik ja pood. Sealt ostime meie, lapsed, võimaluse korral šokolaadi „Apvalle” – need olid jääkšokolaadi tükikesed, mis oli omanikul ilmselt kasulikuma maha müüa kui ümber töödelda. Asukohta ma kahjuks ei mäleta. Linna minnes asus too pood vasakul pool tänavat, umbes Lao tänava läheduses.

Meie tutvusringkonnas olid väga nõutud kudumismasinal kudujad. Mina teadsin kolme kudujat. Kooti laua külge kinnitatud kudumismasinal, mis võimaldas teha palju erinevaid kudumeid olenevalt kuduja võimetest. Nendel masinatel kooti sokke, sukki, kindaid, mütse, salle ja meile lastele talveks karupükse – ilma labadeta sukkpükse. Osavamad kudujad kudasid puuvillasest ja peenvillasest lõngast sooja pesu talveks, kombineesid, kaudneid pluusisid (ka mitmevärvilisi), kampsuneid ja muud. Väga nõutud olid veel korstnapühkijad, kuigi arvan, et nendel oli oma tsunft. Nad olid tol ajal väga nõutud mehed ja ka hästi tasustatud. Karlovas, nagu kogu linnas, oli palju väikepagareid, kes sageli küpsetasid ainult paari liiki saiakesi, kuid väga maitsevaid. Saiakesi kandsid laiali saianaised väikestesse toidupoodidesse või turule. Saianaised kandsid oma kaup suurtes valge rätikuga kaetud laastukorvides õlal või pea peal. Tean, sest üks selline saianaine käis mööda meie majast. Ükskord, kui meil oli külas sugulane maalt, ostis ta seliselt saianaiselt meile imehäid saiakesi. Samuti olid ka kondiitrikoogikes-

te kondiitrid ja tellijatele kohalekandjad tädid. Saia- ja koogitooted pidid olema väga head, siis neid osteti. Muidugi pidid nad olema ka küllalt odavad. Ilmselt asusid sellised väikesed pagari- ja kondiitriettevõtted korterites. Kuid minu teada pidi valmistajatel olema luba ja nende tööd kontrolliti.

Majade peremeestel ja perenaistel olid väikesed majad ja aiad. Aiapidajad harisid oma aiakesi ja kasvasid õunu, pirne, marju ja müüsid neid ümbruskonnas elavatele inimestele. Teised väikeaiapidajad aga kasvasid aedvilju ja lilli, mida müüsid ka naabritele. Need ei olnud suured aiandid, vaid tavaliselt koduaiakesed ja aiapidajad teenisid väikest lisaraha omakasvatatud toodete müügiga. Meie perel olid oma tuttavad väikeaednikud, kellelt ostime kõike vajalikku. Samuti tegid meie naabrid. Mulle meeldis rohkem osta aiapidajatelt kui turult, sest aiapidajad valisid korralikud õunad, marjad, lilled ja ka kõik muu, mida müüsid. Pealegi suhtuti minusse kui tublisse ema abilisse väga hästi, nad olid minu sõbrad. Sellised tuttavad aiatädid olid mul igas meie elukohas.

Siis olid veel väike-käsitöölised. Vanemad naised, need, kes kudusid varrastega sukki, sokke, kindaid nii turule kui ka laatadele müügiks. Vähem osavad naised õmblesid ühte toodet, näiteks imeilusaid kõögipõllesid, samuti müügiks. Mõned tegid imikutele kas lihtsamaid või keerulisemaid riideesemeid – ikka turule ja laadale müümiseks. Ilmselt oli muudki. Ära elati. Virisemist oli küll vähem kui praegu.

Karlova linnaosas oli inimesi, nii mehi kui ka naisi, kes töötasid osa aastast maal talumeeste juures talutöid tehes. Ilmselt oli selle töö eest tasu küllaldane ja võimaldas ära elada. Igal sellisel töölisel oli oma kindel talu, kus ta tööl käis. Suurtaludes vajati põllutööde hooajal abitööjõudu peale sulaste ja tüdrukute, kes talus pidevalt töötasid. Kõik põllutööd pidid olema tehtud õigeaegselt, sellest olenes saak. Paljud nooremad, kuid ka vanemad naised töötasid rikastes peredes toatüdrukute, virtinate, pesunaistena. Nendest on kirjutanud ka meie kirjanikud E. Vilde ja A. H. Tammsaare.

Hakkajamad lesknaised ja üksikud naised, kellel oli veidigi suurem korter, üürisid tube maalt tulnud õpilastele ja üliõpilastele. Sageli võeti üürilised ka kostile (toidule). See oli korteri perenaisele lisaissetulek.

Veel meenub, et Aleksandri tänava alguses, minu arvates linna poole minnes paremat kätt, olid kohalike juutide riidekauplused. Ilmselt ei olnud seal väga kallist kaupa, kuid see oli siiski korralik ja üsna soodsa hinnaga. Pealegi oli nendelt võimalik kauba hinda oluliselt madalamaks kaubelda. Tol ajal oli kauplemine moes, ka eestlastest kaupmeestelt kaubeldi kaupade hinda madalamaks, eriti riidekaupadelt ja jalatsitelt. Seda tegid vaid need,

kes oskasid ja viitsisid. Kuid räägiti, et juudi kaupmees ei lasknud hommikul esimesel ostjal naljalt kaupa ostmata poest minema minna, see oleks olnud halb enne terveks päevale. Mõned krutskimehed olla ostnud korralikud ülikonnad alla ülikonna hinna. Nad olla läinud esimestena hommikul, valinud välja sobiva ülikonna või mantli ja hakkasid kaupleva ja said kindlasti hinnaalandust. Muidugi võtsid kaupmehed järgmistelt ostjatelt kaotatu tagasi. Muidugi oli ka tol ajal pettureid ja väljapressijaid. Ja ka lihtsameelseid inimesi, kuid mõnikord sattusid ka üsna arukad nende lõksu. Kõike juhtus.

Vaevalt, et suudan meenutada kõike. Eestlased olid osavad ja leidlikud, kui neil vaid tervist jagus. Raskem oli nendel, kes olid haiged. Kuid neidki aidati, ma ei kuulnud, et keegi oleks nälga surnud. Oluline oli, et keegi ei oodanud, et valitsusse valitud inimesed peaksid iga inimest aitama ja toetama. Praegu seda mõned inimesed ootavad. Valitsuselt oodati, et vabariik kestaks. Ikkagi nimetati neid, üsna kasinalt elavaid inimesi, 1941. aastal Venemaalt siia tulnud venelaste poolt pursuideks.

Muidugi oli tol ajal rikkaid ja üüratult rikkaid inimesi ja perekondi, kuid need ei elanud Karlovas. Tavaeestlane oli oma valitud valitsusega rahul. See, mis juhtus 1939.–1941. aastal, ei olnud vabariigi valitsuse ja presidendi süü. Siis oli kogu maailm pöörane, mis haaras kõiki kaasa. Väikestel rahvastel ei olnud „suurte“ silmis tähtsust. Eestlased, samuti kui ka teised väikerahvad, taheti täielikult hävitada. Õnneks nii see siiski ei juhtunud.

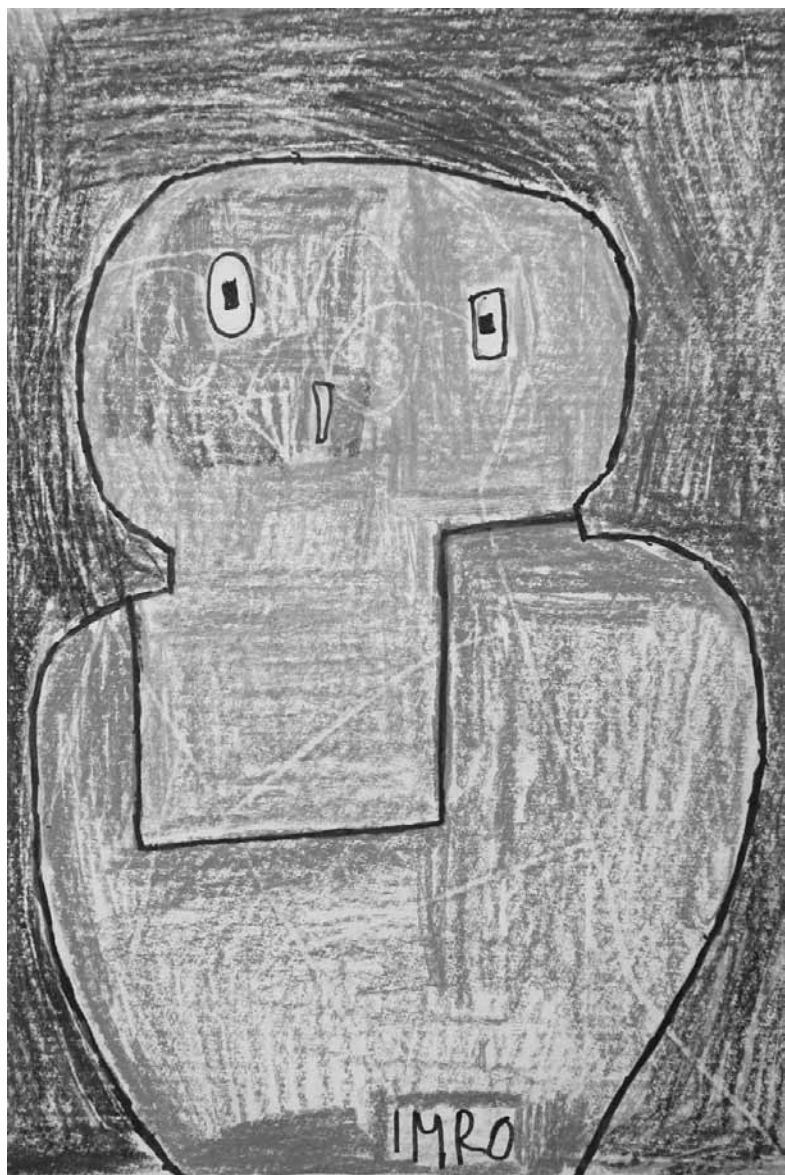
Palju head, eestlaslikku, hävitati meie rahvas ja rahva iseloomus 50 nõukogude võimu kehtimise aasta jooksul. Hävitati palju andekaid ja tarku inimesi, mitmed neist püüdsid põgeneda välismaale, osadel see õnnestus, paljudel mitte. Me ei tea, ega saa kunagi teada, kuhu jäi osa andekaid inimesi, ka minu sugulasi. Kas nad tapeti, on nad merepõhjas või lihtsalt kadunud? Me ei tea, kui palju noori eestlastest mehi hukkus sõjas, sageli sõdides rindel üksteise vastu. Tuhandeid saadeti Siberisse, vanglatesse, lihtsalt hävitati. Kahjuks on siia alles jäänust üsna palju valjuhäälsed hädaldajaid või suure suuga tegijaid. Ma loodan, et noor põlvkond, kes neid eelnevaid katsumusi pole näinud ja talunud, suudab kõigest sellest üle kasvada. Loodan ka, et nemad, või osa neist, hakkavad korralikult õppima ja töötama. Oluline on hoida meie Eestit, meie rahvast, meie kodumaad.

Ka pärast sõdu oli Karlovas ikka palju käsitöölisi, kes töötasid kodus. Nõuti küll nende artellidesse minekut, kuid artellides ei tehtud korralikku tööd. Kümnete aastate jooksul tehti ikka kodudes head ja ilusat tööd. Mäletan, et Võru ja Eha tänava nurgal asuvas majas oli toasusside töökoda, sealt ostsin ka mina endale toasusse.

Meie naabermajas oli imehea kingsepp, kes tegi mulle ja minu sõbradele ilusaid ja mugavaid kingi. Tema nimi oli Alilender. Meie perele tegi ta kingi paljudel aastatel, siis kui poes veel korralikke kingi müügil ei olnud. Isegi veel siis, kui käisin ülikoolis, ka siis tegi ta mulle kingad. Millal nende töö lõpetati, ei mäleta. Ilmselt kuuekümnendate aastate algul. Sama lugu oli ka õmblejate ja rätsepatega. Tol perioodil oli mul kolm erinevat rätsepat, kes mulle talvemantleid õmblesid. Avalikult töötada ei tohtinud, kuid oma lähedastele võis ömmelda. Nende töö oli palju korralikum kui artellides, kus tehti nn „laari tööd”, mille eest keegi ei vastutanud. Usun, et eestlasi on kõikidel rasketel aegadel aidanud ja hoidnud usk Jumalasse. Jumala hoidmine on olnud meie rahvaga kogu aeg, kuigi eestlaste usku on viimase poole sajandi jooksul püütud muuta olematuks. Täielikult pole seda siiski suudetud hävitada. Õnneks on paljudes inimestes usk säilinud, kuigi sageli nad seda ei tunnista. Oma usku ei pea keegi enam varjama ega maha salgama.



Toomas Naadel, 9 kl.



Imro Grauberg, 18 a.



RIINU OTS

HUGO TREFFNERI GÜMNAASIUM

SUITSUJOA TERMILISE TÕUSU MÕJU ÕHUSAASTE LEVIKU ARVUTUSELE PÕLEVKIVIELEKTRI- JAAMADE NÄITEL¹

JUHENDAJA: MARKO KAASIK

SISSEJUHATUS

Põlevkivikütteliste elektrijaamade poolt õhku paisatud lendtuha mõju keskkonnale on uuritud mitmetes erinevates valdkondades. Kõige tundlikum leelissaastele on rabakooslus, milles lendtuhk on esile kutsunud drastilisi muutusi (Karofeld 1996: 105). Võimalikke põhjuslikke seoseid möödunud sajandil ilmnunud rabamändide kasvukiirenduse ja Kirde-Eesti elektrijaamade poolt õhku paisatud mineraalse toitaine vahel käsitleb selle töö autori osalusel valminud uurimus (Kaasik jt. 2008: 75). Mõõtmised näitavad, et ajaühikus pinnaühikule sadeneva lendtuha hulk väheneb 10–50 km kaugusel korstnatest erinevates suurusjärgudes, ja 20 aasta jooksul on sadenemiskoormus oluliselt vähenenud (Voll jt. 1989: 29, Kaasik & Sõukand 2000: 113), mis on igati kooskõlas heitkoguste mitmekordse vähenemisega.

¹ Artikli aluseks olev uurimistöö on kirjutatud Tartus 2009. aastal ja see pälvis 2009. a õpilaste teadustööde riiklikul konkursil gümnaasiumiastmes I preemia.

Tahkete osakeste levik alates korstnast väljumisega kuni mahasadenemiseni on füüsikaliste nähtuste kogum, mille lõpptulemus sõltub nii korstna mõõtetest ja heitgaasisegu omadustest kui ka atmosfääri seisundist. Nende protsesside mõistmiseks ja leviku prognoosimiseks on mitmeid erinevaid mudeleid. Kirde-Eesti lendtuhasaaste leviku uurimiseks on kasutatud Tartus välja arendatud mudelit AEROPOL (Kaasik 2000: 67), mis põhineb Gaussi jaotusega saastejoo hajumisalgoritmil – üks difusiooni-advektsioonivõrrandi analüütilisi lahendeid statsionaarsel ja tugevalt idealiseeritud juhul. Mudel SILAM (Sofiev jt. 2006: 674) lahendab sama võrrandi numbriliselt ning on seega paindlikum ja füüsikaliselt täiuslikum, võimaldades arvesse võtta suuremat hulka atmosfääri kirjeldavaid suursi ja käsitleda suuremat ruumilist ulatust. Varemalt oli SILAM-i tuumaks Lagrange'i osakeste arvutusskeem, mida on sageli nimetatud ka Monte-Carlo meetodiks: programm simuleerib prooviosakeste levikut õhus, mis koosneb õhuvooluga (tuulega) kaasaliikumisest ja vastavalt atmosfääri seisundile genereeritavatest juhuslikest nihetest. Alates SILAM-i versioonist 4.1 (2008) on mudelis ka Euleri tuum – põhivõrrandi numbriline integreerimine deterministlikul moel. SILAM-it saab rakendada kahe-suunaliselt: otsearvutused leidmaks allikate ja meteoandmete põhjal saaste leviku suunda ja koguseid (ka sadenemisvooge), ning pöördarvutused saasteaine tõenäolise päritoluala määramiseks mõõdetud kontsentratsioonide või sadenemisvoogude põhjal.

Käesoleva töö eesmärgiks on võrrelda SILAM-i Euleri tuumaga arvutatud sadenenud lendtuha koguste ühilduvust lumeproovidest mõõdetud reaalse kogustega, kõrvutades tulemusi ka Marko Kaasiku varasemate arvutustega. Lisaks testitakse arvutustes SILAM-iga esmakordselt meetodikat suitsujoa kõrgemast temperatuurist tingitud tõusu määramiseks sõltuvalt ilmastikutingimustest ja selle mõju hajumisarvutuse tulemustele võrreldes fikseeritud allika kõrgusega.

Võrdluseks on võetud proovid ajavahemikul 2.12.2002–14.12.2002 kogunenud lumest, millest analüüsitud lahustunud ioonide ja mineraalse jäägi põhjal on hinnatud sadenenud lendtuha kogused. Valitud ajavahemik oli praktiliselt sademetevaba, mis tähendab, et kogu tuhk sadenes raskusjõu ja difusioon mõjul (Kaasik jt. 2005: 547). Õhuke lumekiht oli sadanud lühikese aja jooksul vahetult enne nimetatud ajavahemiku algust, mistõttu märgsadensemise osakaal oli eeldatavalt väike.

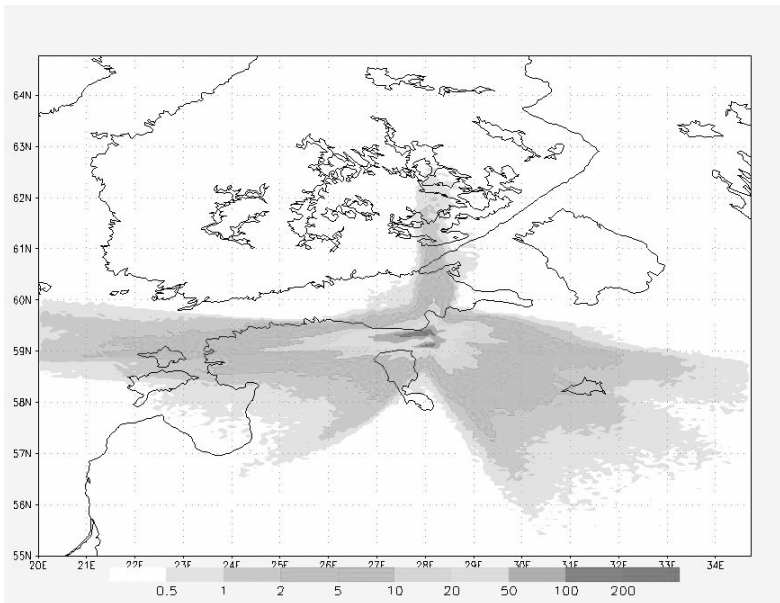
METOODIKA JA ALGANDMED

ALGANDMED JA NENDE ETTEVALMISTAMINE

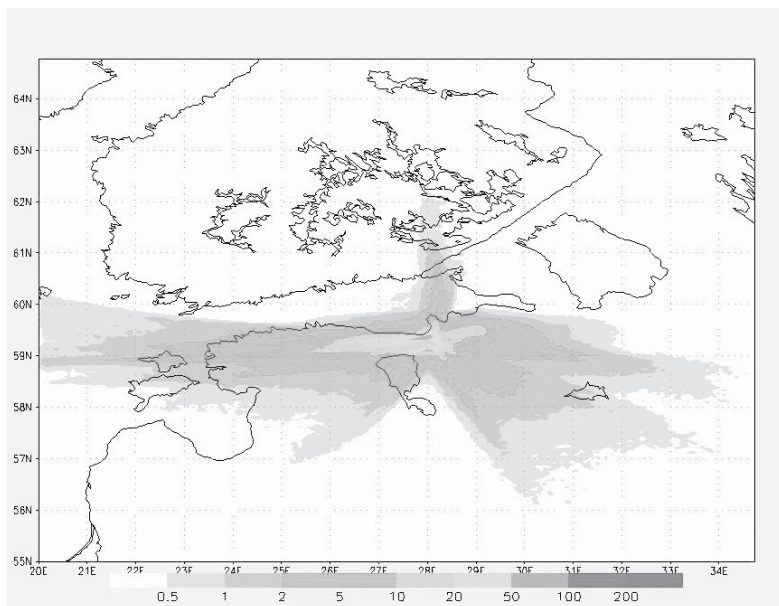
Töös kasutatakse Marko Kaasiku tehtud hajumisarvutusi tahkete osakeste kohta (Kaasik 2005: 3), mida paiskavad õhku Kirde-Eestis asuvad elektrijaamad, tehased ja kaevandused. Kasutatud on SILAM-i Lagrange'i tuuma (joonised 1 ja 2).

SILAM-i sisendparameetrite seadistus on korraldatud sisseloetavate tekstifailide puuna, milles iga fail suunab järgmiste juurde, kuni kõik vajalikud parameetrid on sisestatud (joonis 3).

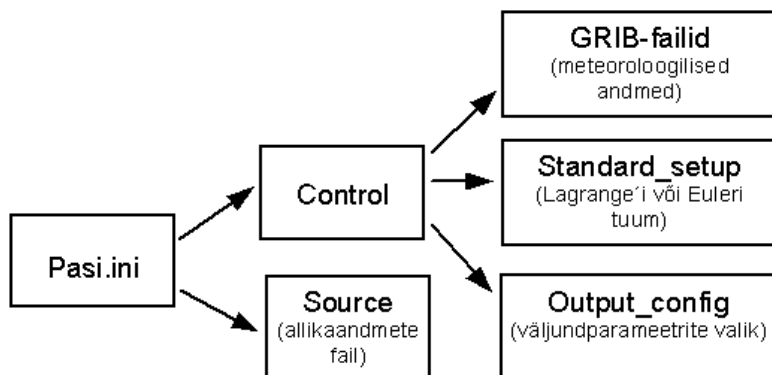
Control-failis muudeti *standard_setup*-faili valikut, mis määrab vastavalt Lagrange'i või Euleri tuuma kasutamise. *Standard_setup*'is määratakse ka atmosfääri piirikihi paksuse arvutamise viis. Piirikihiks nimetatakse troposfääri osa, mis on altpoolt piiratud maa- või veepinnaga ning mille sees toimub kohastumine aluspinnalt lähtuvate muutustega kuni tunni aja jook-



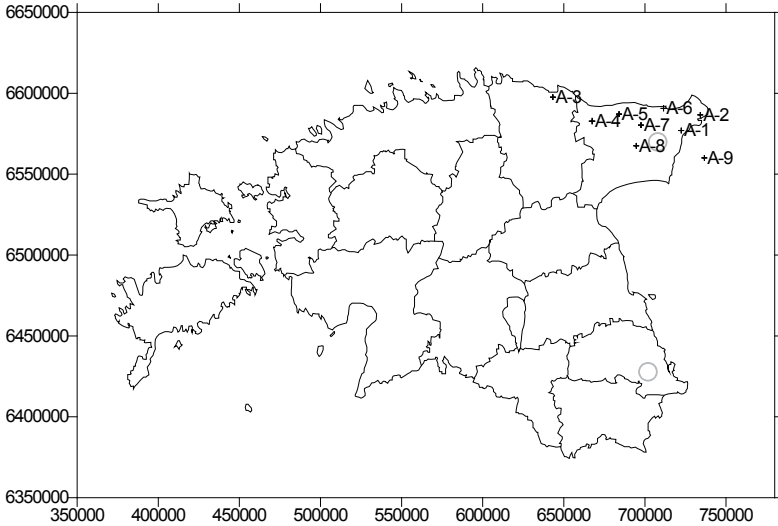
Joonis 1. Kumulatiivne kuivsadenemine (mg/m²) ajaperioodil 2.12.2002–14.12.2002, jäätunud osakesed



Joonis 2. Kumulatiivne kuivsadenemine (mg/m²) ajaperioodil 2.12.2002–14.12.2002, jäätumata osakesed



Joonis 3. SILAM-i sisendparameetrite seadistuseks vajalike failide pöördumise skeem



Joonis 4. Kaart saasteallikate (plussid) ning lumeproovide võtmise piirkondadega (ringid). Kaardi servades Eesti baasvõrgu (L-Est) koordinaadid (meetrites)

sul (Rööm 2003: 109). Meetoditest kasutati selles töös kombinatsiooni *dry parcel* (Troen & Mahrt 1986: 129) ja Richardsoni arvu (Nieuwstadt & van Dop 1982: 360). *Dry parcel*-meetod toimib hästi vaba konveksiooni tingimustes, Richardsoni arvu meetod aga olukorras, kus tuulehõõrdest tingitud turbulents domineerib konvektiivse üle. Kombineeritud meetod arvutab mõlemad, kuid arvestab ainult seda mehhanismi, mis annab parjasti suurema väärtuse ja väldib seega ebareaalselt õhukest piirkihti. Väljastatavad muutujad (erinevad meteoroloogilised näitajad, kuiv- ja märgsadenemine) määrati *output_config*-failis. Allikate andmefailides muudeti saasteosakeste tüüpparameetrite valikut: elektrijaamadest ja tehastest õhku paisatud lendtuhaosakeste keskmiseks läbimõõduks on 10 μm , kuid eeldatavasti kondenseerub eritatud veeaur kiirelt tuhaosakestele, suurendades viimaste diameetrit umbes kolm korda (Sofiev jt. 2003: 211). Võrdluseks tehti arvutusi nii jäätunud kui ka jäätumata tuhaosakestega.

Korstnate parameetrid (kõrgus, diameeter, suitsujoa väljumise kiirus ja temperatuur) saadi kokkuvõtivatest töödest (Liblik & Rätsep 1994: 70; Liblik jt. 2002: 110). Andmed elektrijaamade, kaevanduste ja tsemenditehase heitkoguste kohta võeti Keskkonnaministeeriumi Info- ja Tehnokeskuse

iga-aastasest aruandest. Saasteallikate ja proovivõtukohtade paigutus on näidatud joonisel 4; saasteallikate koordinaadid, heitkogused ja korstnate kõrgused tabelis 1.

Tabel 1. Saasteallikate kotordinaadid, heitkogused ja korstnate kõrgused

Tähis kaardil	Nimetus	Põhjalaius	Läänepikkus	Heitkogus (g/s)	Korstna kõrgus (m)
A-1	Eesti elektrijaam	59,27°	27,90°	305	250
A-2	Balti elektrijaam	59,35°	28,13°	670	160
A-3	Kunda tsemenditehas	59,5°	26,53°	6	80
A-4	Kiviõli keemiatööstus	59,35°	26,94°	33	92
A-5	Kohtla-Järve elektrijaam	59,38°	27,24°	5	150
A-6	Silmet	59,40°	27,73°	29	120
A-7	Ahtme elektrijaam	59,31°	27,47°	19	95
A-8	Estonia kaevandus	59,2°	27,40°	29	45
A-9	Slantsõ tsemenditehas	59,10°	28,12°	149	80

Meteoroloogilised andmed pärinevad Euroopa Keskpika Ilmaennustuse Keskuselt (ECMWF) GRIB-failide (Maailma Meteoroloogiaorganisatsiooni standard) kujul. Kasutatud on lühiajalist prognoosi (3–12 tundi).

SUITSUJOA TERMINILISE TÕUSU MÄÄRAMINE SÕLTUVALT ILMASTIKUTINGIMUSTEST

Ümbritsevast õhust palju soojem (ja seega kergem) suitsujuga tõuseb peale korstnaavast väljumist. Paljudel juhtudel võib tõus olla samas suurusjärgus korstna enda kõrgusega või veel suuremgi. Tõusukõrgus sõltub lisaks väljapaisatavale soojushulgale veel atmosfääri seisundist: labiilse stratifikatsiooni tingimustes on see suurem kui stabiilse puhul. Joa tõus on üks paljudest suurustest, mis turbulentsi stohhastilise iseloomu tõttu ei ole arvatav üksnes füüsika alustõdedest lähtudes – kasutatakse empiirilisi lähendeid.

Suitsujoa terminilise tõusu määramine algab ujuvusvoo (*buoyancy flux*) arvutamisest. Praktiline valem selleks, arvestades gaasi olekuvõrrandit ja seda, et heitgaas on põhiliselt õhk, on



Silvia-Sigrid Sillaots, 16 a.



Veronika Avald, 14 a.

$$F = \frac{g w_s D^2 (T_s - T)}{4 T_s}, \quad (1)$$

kus w_s on heitgaaside väljumiskiirus, T_s nende absoluutne temperatuur, T – välistemperatuur.

Korstnast eemaldudes juga tõuseb ja lõpuks lisandub allika kõrgusele H labiilse stratifikatsiooni tingimustes juurdekasv ΔH meetrites (V – tuule kiirus korstnaava kõrgusel, m/s):

$$DH = \frac{21.425 F^{3/4}}{V} \text{ kui } F < 55 \text{ m}^4/\text{s}^3$$

$$DH = \frac{38.71 F^{3/5}}{V} \text{ kui } F > 55 \text{ m}^4/\text{s}^3$$

Need klassikalised valemid on saadud vaatluste üldistamisel (Pasquill & Smith 1983: 436) ning eeldusel, et $F < 1000 \text{ m}^4/\text{s}^3$, andes suurematel ujuvusvoogudel (näiteks Eesti elektrijaam) liiga suuri tõuse. Nende asemel kasutati selles töös labiilse atmosfääri jaoks valemit (Kaasik 2000: 67)

$$DH = \frac{40 [\ln(1 + F)]^2}{(1 + 160/F)^{1/2} V}, \quad (2)$$

mis sobib vähemalt ujuvusvoogudele $0\text{--}4000 \text{ m}^4/\text{s}^3$. ΔH arvutusvalemid on empiirilised valemid, mille kasutamisel eeldatakse, et kõik suurused on SI-ühikutes.

Stabiilse stratifikatsiooni korral leiti ΔH järgmiselt:

$$DH = 2.6 \frac{F^{1/3}}{V_s} \quad (3)$$

$$(\text{stabiilsusparameetri } s \text{ definitsioon: } s = \frac{g}{H} \frac{2H}{2z})$$

Piirkihi ja vaba atmosfääri piiril, üldjuhul tugevas inversioonikihis, on joa tõus tugevalt pörsitud. Kui joa kõrgus $H_f = H + \Delta H > z_i$ (z_i – piirkihi paksus), siis tuleb leida ülainversiooni läbimine (piirkihist väljumine) sõltuvalt piirkihi paksusest. f on osa aimest, mis jääb piirkihti ($P = 1 - f$ on seega piirkihist väljuv osa):

$$f = \begin{cases} 0, & z_i - H \leq 0.5DH \\ 1, & z_i - H \geq 1.5DH \\ \frac{z_i - H}{DH} - 0.5, & 0.5DH \leq z_i - H \leq 1.5DH \end{cases}, \quad (4)$$

(Briggs 1984: 327).

ΔH ja f -i määratlusi (2), (3), (4) arvestades peaks kõrge korstna ja suure ujuvusvoo korral joa kese olema sadu meetreid piirkihist väljas, samal ajal kui mingi osa joast jääb piirkihti. Niisugust joa „kahestumist” esineb tegelikkuses väga harva, kui üldse esineb. Kirjanduses (Weil jt. 1996: 982) pakutud korrektsioon $\Delta H_{\text{corr}} = +0,5z_i - 0,5H + 0,75\Delta H$ (kui $0,5\Delta H < z_i - H < 1,5\Delta H$) muudab sadadesse meetritesse ulatuva ΔH ja piirkihi ülaosas paikneva korstnasuudme korral olukorda vähe.

SILAM-i sisendis saab ette anda allika kõrgusvahemiku, milles lisand on ühtlaselt jaotunud, aga mitte otseselt P ja f -i väärtusi. Seega peab joa vertikaalmõõtmest χ olema $f\chi$ piirkihis ja $P\chi$ väljas (H_f on joa telje lõplik kõrgus):

$$H_f = z_i + bP - \frac{1}{2} \chi = z_i + b\frac{1}{2} - f\chi \quad (5)$$

Joa vertikaalmõõtmest χ määramiseks kasutame Gaussi jaotusega joa valemit, täpsemalt eeldame, et $\chi = 2\sigma$, kus σ on Gaussi jaotuse vertikaalne standardhälve. Esimeses lähenduses laieneb juga võrdeliselt ruutjuurega levikuajast t (püsiva kiiruse juures seega ruutjuurega kaugusest allikast x):

$$v = D + \sqrt{2Kt} = D + \sqrt{2K \frac{x}{V}} \quad (6)$$

kus algne laius D on endiselt korstnaava läbimõõt ja K on turbulentse ülekande (turbulentse difusiooni) koefitsient, mis korstnaava kõrguse jaoks leiti vastavalt SILAM-is kasutatavale algoritmile:

$$K = \begin{cases} K_{1m} \frac{H}{z_i}, & H \leq 0,1z_i \\ K_{1m} \frac{0,1z_i}{H}, & 0,1z_i \leq H \leq z_i \\ K_{1m} \frac{0,01z_i}{H}, & H \geq z_i \end{cases} \quad (7)$$

kus K_{1m} on ülekandekoefitsient 1 m kõrgusel maapinnast, mille arvutab ja väljastab SILAM. Valem (7) väljendab tõsiasja, et maalähedases kihis turbulentsi intensiivsus kasvab, üldjuhul piirkihis on turbulents tuulehõõrde ja labiilses piirkihis ka konveksiooni tõttu oluliselt tugevam kui ülalpool, vabas atmosfääris.

Rangelt võttes peaks valemis (6) olema joa algseks poollaiuseks $D/2$, kuid väärtust on suurendatud, et arvestada esialgset hajumist, mis ei tule mitte atmosfääri mõjust, vaid korstnasisest hõõrdeturbulentsist. See võte võimaldab vältida ebarealistlikult väikseid σ väärtusi juhul, kui K on

1 m kõrgusel väga väike ja samuti piirkiht madal (tüüpiline väga stabiilne piirkiht).

Jääb määrata kaugus x allikast, millel σ arvutada. Joa pideva tõusu $\Delta h(x)$ kohta korstnast kaugenemisel kehtib Briggs'i „kahe kolmandiku seadus“:

$$\Delta h(x) = \frac{1,6F^{1/3} x^{2/3}}{V}. \quad (8)$$

(8) on empiiriline valem, kus on eeldatud, et kõik suurused on SI-ühikutes. Võttes aluseks, et $\Delta h(x) = \Delta H$, avaldati valemist (8) kaugus, mille korral juga jõuab piirkihi läbimiseni (kui ΔH on oluliselt suurem kui $z_i - H$, siis jõuab see piirkihi läbimiseni tegelikult rutem, kuid sujuvalt vähenev tõus kompenseerib seda erinevust oluliselt):

$$x = \frac{10 \Delta H V \dot{g}^{1/2}}{2F^{1/2}}. \quad (9)$$

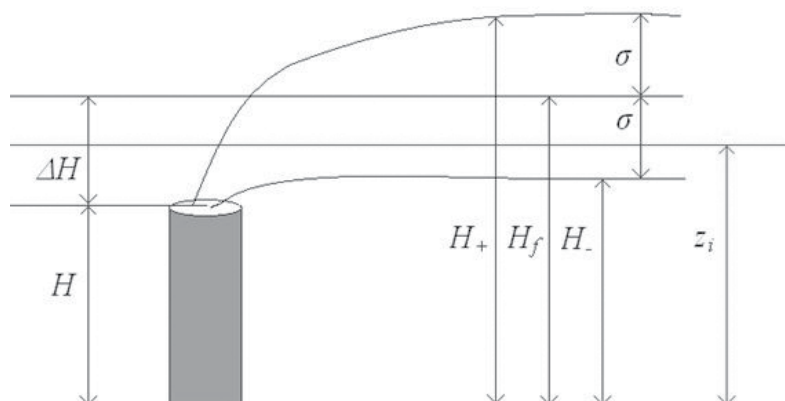
Valemitest (9), (7), (6) ja (5) avaldati allika lõplik kõrgus H_f ning seal otse SILAM-i *source*-faili sisestatavad allika kõrguse alam- ja ülempiirid $H_- = H_f - \sigma$ ja $H_+ = H_f + \sigma$.

Vältimaks tõrkeid programmi töös ja ebareaalset tulemust, võeti arvesse erandid:

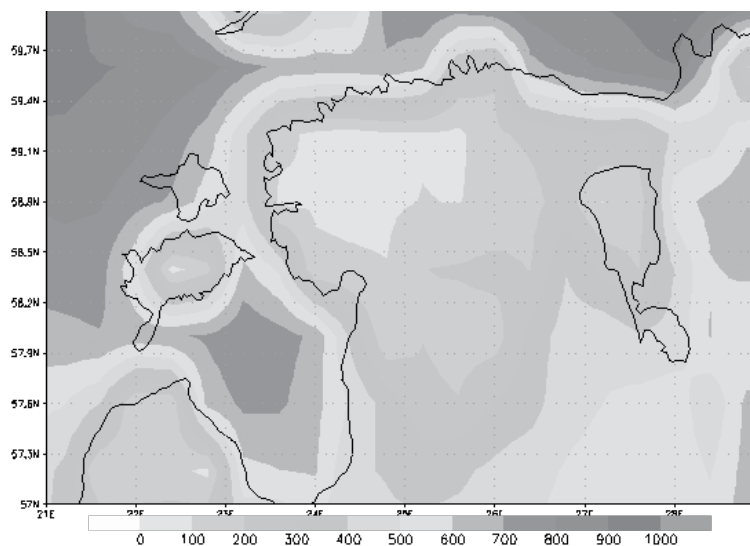
- kui $H > z_i$ (korstnasuue paikneb juba ilma tõusuta ülalpool piirkihti), siis ignoreeriti valemid (4) ja (5): $H_f = H + \Delta H$ ($H_- = H_f - \sigma$ ja $H_+ = H_f + \sigma$ siiski nii nagu ikka), vältimaks tulemust, kus lõplik allikas satub valemi (5) põhjal korstnasuudmest allapoole. Väga pärsitud vertikaalse liikumise kiht piirkihi ülapinnal on enamasti õhuke, nii et taolise korstna heitmed lähevad sellest ilmselt läbi ja jäävad täielikult ülespoole piirkihti, v.a juhul kui $H_f - z_i < \sigma$.
- kui valem (5) andis $H_f < H$, omistati $H_f = H$
- kui valem (6) andis $\sigma > H_p$, siis omistati $\sigma = H_p$, et vältida olukorda, kus allika alumine piir on „maa all“.

Ülaltoodud, juhendaja poolt kirjanduse põhjal koostatud ja töö autori poolt MathCAD-is arvutuste tegemiseks programmeeritud tuletuskäigu mõte ei ole mitte luua uus ja senistest täpsem joa tõusu teooria, vaid sobitada vastav arvutusskeem SILAM-isse, arvestades eeskätt sellega, et vastavalt ülekandekoefitsiendi kõrguskäigule (valem 7) on edaspidise hajumise jaoks väga tähtis see, missugune hulk heitmetest jääb piirkihti ja missugune väljapoole seda. Joonisel 5 on joa tõusu skeem.

Kõik eeltoodud arvutused tehtud, lisati tulemused SILAM *source*-faili



Joonis 5. Suitsujoa tõusu skeem.

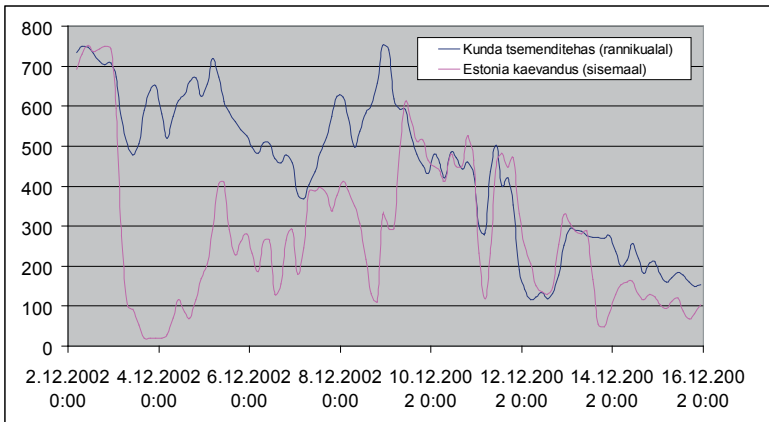


Joonis 6. Atmosfääri piirkihi paksus (meetrites) 3.12.2002 kell 6.00 .

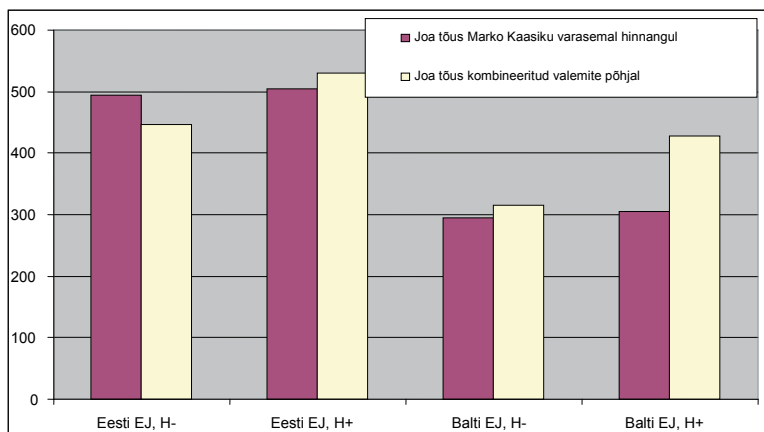
ajasammudena. SILAM-i väljundandmete töötlemiseks kasutati program-
mipaketti GrADS.

TULEMUSED

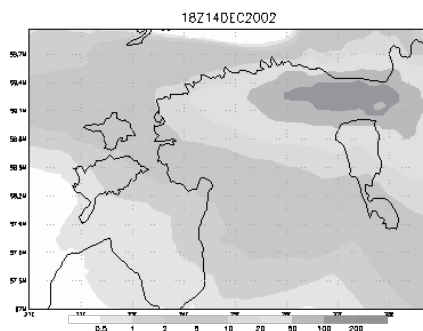
- Joonisel 6 on selgelt näha suured erinevused mereäärsete alade piirkihi paksuses.
- Graafikul piirkhiite paksusest Kunda tsemenditehase ja Estonia kaevanduse ümbruses on näha kohati lausa mitmekordseid erinevusi (joonis 7).
- Joonisel 8 on võrdlus paindlikult arvatud ning Marko Kaasiku hinnangu põhjal fikseeritud joa tõusud (Kaasik 2005). Esitatud on üla- ja alapiiri keskmised väärtused kahe suurema saasteallika põhjal (ajavahe-
mikus 2.12.2002– 14.12.2002). On näha, et paindlikult arvatud tõusud on mõnevõrra kõrgemad.
- SILAM-i väljundandmete põhjal koostatud kaarte vaadates võib veendu-
da, et jäätunud osakeste sadenemiskoormus on suurem allikate läheduses, jäätumata osakesed hajuvad laialdasemalt. Samuti on näha, et paindlikult arvatud joa tõus, mille väärtused on algse hinnangu põhjal fikseeritu-
test keskmiselt suuremad, annab analoogse efekti: sadenemiskoormus on allika läheduses väiksem, aine levib kaugemale (joonised 9–12).



Joonis 7. Piirkihi paksus Soome lahe rannikul ja sisemaal 25 km kaugusel merest.

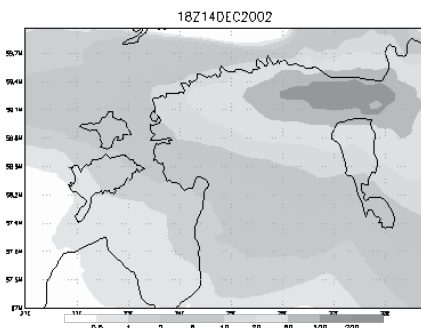


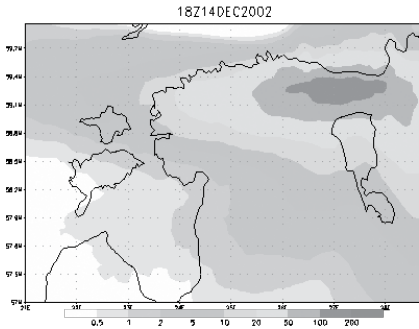
Joonis 8. Suitsujoa ülapiiri H_+ ja alapiiri H_- (meetrites) keskmised väärtused Eesti ja Balti elektrijaamade näitel.



Joonis 9. Kumulatiivne kuivsadenemine (mg/m²) 2.12.2002–14.12.2002. SI-LAM, Euleri tuum, jäätunud osakesed, joa tõus fikseeritud.

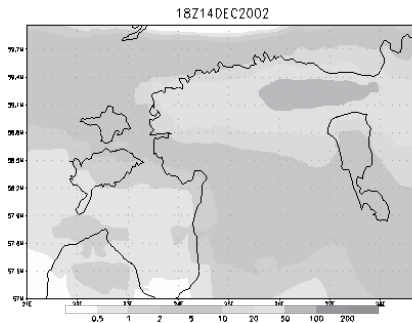
Joonis 10. Kumulatiivne kuivsadenemine (mg/m²) 2.12.2002–14.12.2002. SI-LAM, Euleri tuum, jäätumata osakesed, joa tõus fikseeritud





Joonis 11. Kumulatiivne kuivsadenemine (mg/m²) 2.12.2002–14.12.2002. SILAM, Euleri tuum, jäätunud osakesed, joa tõus ajas muutuv.

Joonis 12. Kumulatiivne kuivsadenemine (mg/m²) 2.12.2002–14.12.2002. SILAM, Euleri tuum, jäätumata osakesed, joa tõus ajas muutuv.



- Erinevate meetoditega arvutatud ning lumeproovidest mõõdetud sadenemiskoguste keskmiste väärtuste koondtabelist on näha, et mudeliga leitud tulemused on oluliselt väiksemad mõõdetuist (tabel 2).

Tabel 2. Arvutatud ning mõõdetud sadenemiskoormuste keskmised Kirde-Eestile ja foonialadele.

	Hajumis-algoritm	Joa tõus	Osakesed	Mudelarvutus (mg/m ²)	Lumeproov (mg/m ²)
Kirde-Eesti	Lagrange	fikseeritud	jäätumata	26.5	316
	Lagrange	fikseeritud	jäätunud	67.8	316
	Euler	fikseeritud	jäätumata	65.0	316
	Euler	fikseeritud	jäätunud	142.3	316

	Euler	ajas muutuv	jäätumata	63.2	316
	Euler	ajas muutuv	jäätnud	131.7	316
Fooni- alad	Lagrange	fikseeritud	jäätumata	0.4	28.1
	Lagrange	fikseeritud	jäätnud	0.4	28.1
	Euler	fikseeritud	jäätumata	2.9	28.1
	Euler	fikseeritud	jäätnud	3.4	28.1
	Euler	ajas muutuv	jäätumata	3.1	28.1
	Euler	ajas muutuv	jäätnud	4.1	28.1

TULEMUSTE ANALÜÜS JA JÄRELDUSED

Arvutused jäätunud osakestega annavad allika läheduses selgelt suuremad sadenemiskoordinaadid, sest sadenevad raskusjõu tõttu kiiremini kui kergemad jäätumata osakesed, mis hajuvad seega kaugemale (joonised 1, 2, 9–12). Kirde-Eesti puhul olid mõõtmistulemustega paremini kooskõlas arvutused jäätunud osakestega (tabel 2).

Kui varasemad Lagrange'i tuumaga tehtud arvutused alahindasid lendtuhade sadenemiskoordinaate viiekordselt, siis Euleri meetodil arvutatud kogused Kirde-Eesti proovialade jaoks on eelnevaga võrreldes oluliselt suuremad, jäädes reaalsest mõõtmistulemustest siiski enam kui kahekordselt maha (tabel 2). Lagrange'i meetodi nõrgaks kohaks on eeldus, et 30 minuti jooksul seguneb õhk kogu piirkirki ulatuses täielikult, mis ei ole sobiv iseloomustamiseks stabiilset atmosfääri. Arvutatud koguste ebatäpsus tuleneb mõlema hajumisalgoritmi jaoks arvatavasti sellest, et SILAM pole mõeldud niivõrd lokaalsete levikute modelleerimiseks, ka võrgurakk on suhteliselt suur (5 x 5 km), suurendades tulemuste ebatäpsust proovivõtukohtade suhtes.

Meteoandmete põhjal joonistatud kaart ning graafik piirkirki paksusest näitavad ilmekaide erinevusi mandrialal ja mere ääres (joonised 6 ja 7). See on õigustatud joa tõusu määramine sõltuvalt reaalsest ilmastikutingimustest. Vaatamata sellele on siinses töös arvutatud joa kõrgused väga lähedased varasematele fikseeritud väärtustele, mistõttu on sarnased ka sadenemisvood. Kuna arvutatud joa tõusud olid keskmiselt kõrgemad kui fikseeritud joa tõusud (joonis 8), andsid arvutused nendega pisut väiksemad

sadenemiskogused allikate läheduses ning suuremad kaugemal (joonised 9–12).

Foonialade jaoks arvutatud sadenemiskogused olid oluliselt väiksemad mõõdetutest (tabel 2). Ilmselt mõjutavad Lõuna-Eestit oluliselt teised, siin uurimuses mitte käsitletud, saasteallikad. Võib oletada nii kohalike hajusallikate kui ka kaugkande suurt tähtsust.

Edaspidiseks uurimiseks jääb lendtuha ebaühtlase vertikaalse jaotumise arvesse võtmine joa tõusu määramisel. Arvutusi plaanitakse teha SILAM-i uue 4.5 versiooniga, milles on parandatud vertikaalse hajumise arvutust. Loodetakse leida optimaalne meetod Kirde-Eesti lendtuhasaaste modelleerimiseks.

Täpsemat uurimist vajab ka erinevate piirkihi paksuse arvutamise meetodite mõju modelleerimise teel leitud sadenemiskoormustele. Vastavalt valemitele (7) on SILAM-i arvutustes saaste hajumine ülalpool piirkihti palju aeglasem kui piirkihis. Seega sõltuvad maapinnalähedased kontsentratsioonid ja sadenemisvood väga palju sellest, kas suitsujuga jääb peamiselt piirkihti või väljub sellest. Olukorrale lisab keerukust sisemaa suunas kaldu olev piirkiht, mistõttu valemite (1)–(5) järgi arvutatud juga, suundudes rannikulähedastest korstnatest sisemaaale, „libiseb” piirkihist välja. Nendes mehhanismides võib peituda võti mõõtmiste ja seniste arvutuste ebakõla seletamiseks.

Töö kaugem eesmärk on joa tõusu arvutuste sisseviimine SILAM-i koodi.

KOKKUVÕTE

Põlevkivikütteliste elektrijaamade poolt atmosfääri paisatud lendtuha mõju keskkonnale on uuritud mitmetes erinevates valdkondades. Korstnatest õhku paisatud tahkete osakeste levik alates väljumisest kuni maha sadenemiseni on füüsikaliste nähtuste kogum, mille lõpptulemus sõltub nii korstna mõõtmetest ja heitgaasisegu omadustest kui ka atmosfääri seisundist.

Käesolevas töös võrreldi SILAM-i Euleri tuumaga arvutatud sadenenud lendtuha koguste ühilduvust lumeproovidest mõõdetud reaalsete kogustega, kõrvutades tulemusi ka Marko Kaasiku varasemate Lagrange'i tuumaga tehtud arvutustega. Lisaks testiti esmakordselt arvutustes SILAM-iga meetodikat suitsujoa kõrgemast temperatuurist tingitud tõusu määramiseks sõltuvalt ilmastikutingimustest ja selle mõju hajumisarvutuse tulemustele

võrreldes fikseeritud allika kõrgusega. Võrdluseks tehti arvutusi nii jäätunud (läbimõõt 30 μm) kui ka jäätumata (läbimõõt 10 μm) tuhaosakestega.

SILAM-i väljundandmete põhjal leiti, et kuigi Euleri meetod alahindab sadenemiskoguseid kahekordselt, annab see kaks korda parema kooskõla kui Lagrange'i meetod (see alahindas vastavaid koguseid viiekordselt). Jäätunud osakestega arvatud sadenemiskoormused kirjeldasid Kirde-Eesti proovialade jaoks saasteaine hajumist paremini kui jäätumata osakesed, mis hajusid oma väiksema massi tõttu laialdasemalt.

Leiti ka, et piirkihi paksused erinevad mereäärsete ja mandrialal paiknevate kohtade jaoks ajuti mitu korda ning seega on õigustatud joa tõusu määramine sõltuvalt reaalistest (ajas muutuvatest) ilmastikutingimustest. Vaatamata sellele on siinses töös arvatud joa kõrgused väga lähedased varasematele fikseeritud väärtustele, mistõttu on sarnased ka sadenemisevõid.

Edaspidiseks uurimiseks jääb lendtuha ebaühtlase vertikaalse jaotumise arvesse võtmine joa tõusu määramisel. Arvutusi plaanitakse teha ka SILAM'i uue 4.5 versiooniga, milles on parandatud vertikaalse hajumise arvutust. Loodetakse leida optimaalne meetod Kirde-Eesti lendtuhasaaste modelleerimiseks.

Täpsemat uurimist vajab ka erinevate piirkihi paksuse arvutamise meetodite mõju modelleerimise teel leitud sadenemiskoormustele. Töö kaugem eesmärk on joa tõusu arvutuste sisseviimine SILAM-i koodi.

KIRJANDUS

- Briggs, G. 1984. Plume rise and buoyancy effects. Raamatus: Randerson, D. (Toim.), *Atmospheric Science and Power Production*, US Department of Energy, lk 327-366
- Karofeld, E. 1996. The effects of alkaline fly ash precipitation on the Sphagnum mosses in Niinsaare bog, NE Estonia, *Suo*, Vol. 47, nr 4, lk 105-114
- Kaasik M. 2000. Parameterisation of atmospheric boundary layer in the numerical model of air pollution transport, *Dissertationes geophysicales Universitatis Tartuensis*, 12, Tartu, 2000, lk 67
- Kaasik M., Sõukand Ü. 2000. Balance of alkaline and acidic pollution loads in the area affected by oil shale combustion, *Oil Shale*, kd 17, nr 2, lk 113-128

- Kaasik M., Alliksaar, T., Ivask, J., Loosaar, J. 2005. Spherical fly ash particles from oil shale fired power plants in atmospheric precipitations. Possibilities of quantitative tracing, *Oil Shale*, kd 22, nr 4, 547-561
- Kaasik M. 2005. Validation and updating of SILAM model, *Report Mobility*, Ref. nr. 50081, NordForsk, lk 3
- Kaasik M., Ploompuu, T., Ots, R., Meier, E., Ohvri, H., Okulov, O., Teral, H., Neiman, L., Russak, V., Kallis, A., Post, P. 2008. Growth acceleration of *Pinus sylvestris* in bog stands due to intensified nutrient influx from the atmosphere, *Oil Shale*, kd 25, nr 1, lk 75-93
- Liblik, V., Rätsep, A. 1994. Pollution sources and the distribution of pollutants. Raamatud: Punning, J.-M. (Toim.) *The influence of natural and anthropogenic factors on the development of landscapes*, Institute of Ecology, Estonian Academy of Sciences, Publication nr 2/1994, lk 70-93
- Liblik, V., Rätsep, A., Pensa, M., Arro, A., Kaasik M., Maalma, K. 2002. Eesti Elektri jaama 8. ploki ja Balti Elektri jaama 11. ploki renoveerimisprojekti keskkonnamõju hindamine. I osa, keskkonnamõju hindamise (KMH aruanne, Töö nr 26-02.EE), TPÜ Ökoloogia Instituut, Jõhvi, lk 110
- Nieuwstadt, F.T.M., van Dop, H. (Eds.) 1982. Atmospheric Turbulence and Air Pollution Modelling. D. Riedel Publishing Company, Dordrecht, lk 360
- Pasquill, F., Smith, F.B. 1983. *Atmospheric Diffusion*, Ellis Horwood, Chichester, lk 436
- Rõõm, R. 2003. Atmosfääridünaamika I (Dünaamilise meteoroloogia alused), Tartu Ülikooli Keskkonnafüüsika instituut, Loengukonspekt, lk 109
- Sofiev, M., Kaasik, M., Hongisto, M. 2003. Model simulations of the alkaline dust distribution from Estonian sources over the Baltic Sea basin, *Water, Air and Soil Pollution*, kd 146, nr 1-4, lk 211-223
- Sofiev, M., Siljamo, P., Valkama, I., Ilvonen, M. and Kukkonen, J. 2006. A dispersion modelling system SILAM and its validation against ETEX data, *Atmospheric Environment*, nr 40, lk 674-685
- Troen, I., Mahrt, I. 1986. A simple model of the atmospheric boundary layer: sensitivity to surface evaporation, *Boundary-Layer Meteorology*, nr 37, lk 129-148

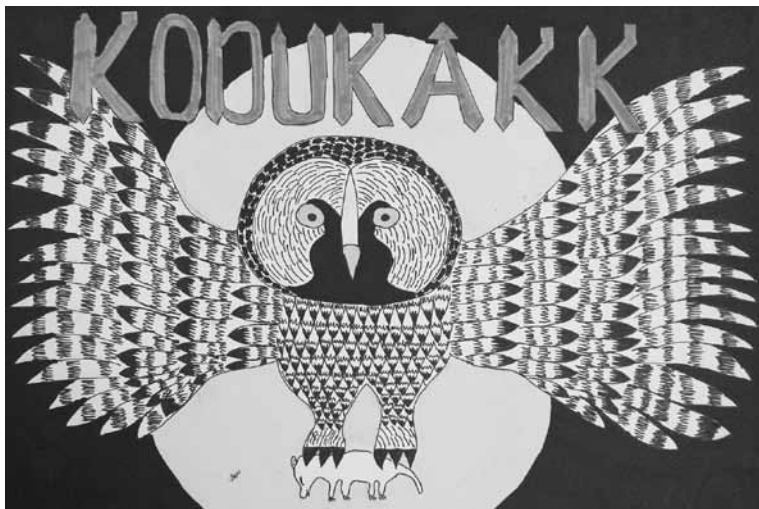
- Voll, M., Trapido, M., Luiga, P., Haldna, Ü., Palvadre, R., Johannes, I. 1989. Energeetikaseadmete ja põlevkivitöötlemisettevõtete atmosfäärsete heitmete levik. Raamatus: M. Ilmomets (Toim.), *Kurtna järvestiku looduslik seisund ja selle areng*, Tallinn, Valgus, 1989, lk 29–42
- Weil, J.C., Corio, L.A., Brower, R.P. 1996. A PDF dispersion model for buoyant plumes in the convective boundary layer, *Journal of Applied Meteorology*, nr 36, lk 982-1003



Janet Vaher, 16 a.



Kerli Toode, 18 a.



Maksim Palonen, 12 a.

OMALOOMING

RAKVERE GÜMNAASIUMIST

MADLI-KÄRT UPRUS

RAKVERE GÜMNAASIUM 12. klass

2009

Sisenemine 11.55 Tädi kassiga
Too oma kohvrid ja pane pingi alla
Kui ma viimati Tallinnas käisin
Lähme, enne kui rist kukub
Põrand on porine; vahtraleht
Kell on 12, päevauudised
Osta porgandid ja 2 pakki piima
Andke andeks
Polüfooniline Mozarti sümfoonia -
Tsau, mis teed?
27 krooni palun
Punapea värvib huuli ja loeb
Skorpioni turvafirma
Tädi Laili murdis eile oma jalaluu
Talibani rünnak nõudis järgmised ohvrid
Ta jättis meid üksi sinna mängima
Juustuga on parem
Pidurikrigin - õpi sõitma
Eesti kaotus 4:1
Kaotasin laupäeval kella ära.
Järgmine peatus Maardu
Tööstus, liiklus, vabadus!

MARI - LIIS NÕMMISTE

RG 10. klass

2009

Talve võlud

Punases külmetab päikese
kohmetu valguse kiireke
Päikese saabudes langemas
põldude vahele helbeke
Kõikide akende taga on
peidetud tõeline saladus
Tahaksin piiluda varjuna
akna ja kardina vahele.
Jalutan tulede hämaras
lumega kattunud teed nüüd on.
Talv jõudnud on kohale
toonud ta lumed ja külmad ilmad.

RAIDO PAJULA

RAKVERE GÜMNAASIUM 12. klass

2009

Elu

Unelaul, mis vaibub kurtide kõrvus,
Räsitud vaimu hääbuv heietus.
Sõnade mass, mis kõledalt kajab
Tühja tuulena sel inimtühjal alleel.

Võimetu tõlgendama juba toimunu olemust
Ega ka saabuvat tuleviku embuses
Uinudes põhjatu sügaviku rüpes
Kustuva häälena ses kurdistavas vaikuses,

Uidades ringi sel luitunud kalmistul
Tühjade pilkude tuhmil saatel.
Taamal juba valendabki purpurjas eesriie,
Kaugusest kostab vaid elutu aplaus...

KARLI SIISPOOL

RAKVERE GÜMNAASIUM 12. klass

2008

Tühjad mõtted

Oo, raske saatus karistab mind kurjalt,
sest homseks luuletus peab valmis olema.
Kõik ponnistused lähevad mul nurja,
miks ülesande sain nii tobeda?

Ma pole Koidula, ei Anna Haava...
Pilk prügikastile - see ütleb kõik.
Kuis homseks luuletajaks saada?
Või pihta panna Faustist mõni lõik?

Või tuleks homme hoopis poppi panna!
Ka perearst võiks hädas aidata.
Ehk sulesepal pistist anda?
Ma võinuks kohe seda taibata...

OLIVER NÕLVAK

RAKVERE GÜMNAASIUM 12. klass

2009

Staadionil

Mu isamaa, mu õnn ja rõõm.
Eesti, Eesti, Eesti.
Eesti võidab 5:0.
Venemaa on ennegi oma võimu näidanud.
Rong möödub kell 21.00.
Võitle, Eesti, võitle.
Kaitse on kõige tähtsam.
Heia, Eesti.
Oma võimalused peab ära lööma.
Eesti, suru Venemaa vastu muru.
Lambakari.
Silmad lahti, kohtunik.
Vastaseid ei tohi alahinnata.
Rossija, Rossija.
Värav!
Paljulubav esimene pool.
Pooled on ju venelased.
Eesti on andnud väärilise lahingu.
Kus kurat, nüüd see suluseis veel oli?
Ei löö pallist mööda, olen jalgpallur, mitte amatöör.
Pagana sukeldujad.
Aja end püsti ja anna pall ära, aeg jookseb.
Kui peaksin täna langema...
Kuidas pärast autoga välja saada.
Karistuslööök.
Kollane kaart.
Katkine tool.
Treeneri eemaldamine.
Lisaaeg
Võit. Elagu Eesti.

STEN KISAND

RAKVERE GÜMNAASIUM 12.klass

2009

Meid aitab psühhiaatria

Mõtlesin, et tunnen juba puudust sinuga rääkimisest,
nii lihtne on sinuga.
Ma lähen ikkagi puhkama nüüd,
ta ütleb mulle jälle, et ta on olemas.
See on üsna hea mõte!
Eiei! See mõte tuli pähe järsku.
Kurb, kurb.

Olen parasiit ja tõbras,
ole kukupai.
Ma arvan, et see lõppkokkuvõttes on siiski kahtlane,
sinised tüdrukud, sinised huuled!
Ma ausalt ei kujuta seda ette
Ja õhtu on külm ja õhtu on pime
ehk et segame Sind suurel määral?

Prügikastiromantika,
magamistoa aknast paistab keemiakombinaat,
tegelikult on ta tore küll, mulle meeldib.
No kui sulle meeldib, siis las käia,
ma olen ei kuhugi teel.
Rumal nali.

VEIKO SAMMA

RAKVERE GÜMNAASIUM 12. klass

2009

LIPP

SININE JA MUST JA
V A
Lge, minu lemmikvärv
I D
Need, lippu kannan rõ
Õ M
SAL PALGEL KOGU
O
M
A
E
L
U
T
E
E
L

DELIS JAADLA

RAKVERE GÜMNAASIUM 10. klass

2008

Mõtisklus

Ma tunnen, kuidas maailm pöörleb.

Mis toimub? On mu küsimus.

Kõik endiselt elu ümber keerleb,
aga kadunud on selle püsivus.

Me kõnnime tüütult ringi,
probleemid on jätkuvalt peas,
ühiskond halastust ei tingi,
jah, narre on ka meie seas.

Me üritame leida kõiges mõtet,
kõndides oma käänulist rada.
Ei ole keeldu kasutada alatut võtet,
kui tulemusena täitub soovide jada.

Tundub, et mõttetult vaevan ma pead,
elu on elu, ehk isegi maskeraad.
Mis maailmaga toimub, veel ei tea,
aga ootame,
seniks las jätkub see võlts, tüütu eluparaad.

Akadeemiakese järgmiste numbrite artiklite tähtajad on

**15. APRILL 2010 ja
1. JUULI 2010**

***Akadeemiakese kolleegium võtab kaastöid vastu aastaringselt,
nii et võib saata ka muul ajal - mida varem, seda parem!***

Artiklile esitatavad nõuded:

- artikkel sisaldab autori uurimuslikku või analüütilist panust (avaldamisele ei kuulu referatiivsed tööd);
- artikkel on eestikeelne;
- artikkel on korrektselt vormistatud ja viidatud, järgides ajakirja Akadeemiakese viitamisjuhendit (www.akadeemiakese.ee) ning ajakirja Akadeemia viitamissüsteemi eeskujuga
- temaatilisi piiranguid ei ole.

Artiklile palume lisada:

- autori nimi, vanus, kool ja klass;
- juhendaja või õpetaja nimi ning kool või asutus;
- autori telefon, aadress ja e-post;
- teave sellest, kas artikkel (või selle aluseks olev uurimistöö) on osalenud konkurssidel ja varem avaldatud.

Saada artikkel aadressil:

SA Akadeemiakese

Vaksali 21-30 Tartu 50409

ja artikli koopia e-postile:

Liina@metsaylikool.ee või Triin@metsaylikool.ee