

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Arnold Veltmann

**Informaatikaõpe II ja III kooliastmes Tartumaa
koolide näitel**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Reelika Suviste, *PhD*

Tartu 2021

Informaatikaõpe II ja III kooliastmes Tartumaa koolide näitel

Lühikokkuvõte:

Käesoleva bakalaureusetöö põhieesmärgiks on anda ülevaade informaatikaõppe hetke seisundist Tartumaa üldhariduskoolide II ja III kooliastmes ning lahata õppe võimalikke puudujääke. Täpsemalt uuritakse, millisel kujul ja millises mahus informaatikat õpetatakse ning kas ja mil määral on tarvilik erinevate koolide vahel õpet ühtlustada. Veel enam soovitakse anda vastus küsimusele, kas informaatika peaks olema riiklikus õppekavas kohustuslik õppeaine ning kas programmeerimine peaks olema selle osa. Küsimustele vastuste leidmiseks analüüsitakse koolide kodulehtedelt leitavaid avalike andmeid ning viiakse läbi intervjuud erinevate Tartumaa koolide õpetajate ja õppejuhtidega.

Võtmesõnad: Informaatika, põhiharidus, riiklik õppekava

CERCS: P175 Informaatika, süsteemiteooria; S270 Pedagoogika ja didaktika

Informatics studies from grades 4 to 9 based on the example of Tartu County schools

Abstract:

This Bachelor's thesis intends to give a general overview of the current state of informatics studies in Tartu County schools from grades 4 to 9 and dissect potential shortcomings. The thesis aims to assess in which form and extent informatics is being taught and whether it is necessary to level the teaching between various schools. Moreover, it is brought under discussion whether informatics should be a compulsory subject in the national curriculum and whether programming should be apart of it. Answers to these questions are found through analysing public data from the schools websites and conducting interviews with informatics teachers and school leaders throughout Tartu County.

Keywords: Informatics, primary education, national curriculum

CERCS: P175 Informatics, systems theory; S270 Pedagogy and didactics

Sisukord

Sissejuhatus.....	4
1. Mõisted ja terminid.....	6
2. Informaatikaõppe uuringud.....	7
2.1 Uuringud Eestis.....	7
2.2 Informaatika õpetamise uuringud teistes riikides	8
3. Metoodika	10
3.1 Veebilehtede sisuanalüüs	10
3.2 Õpetajate ja õppejuhtide intervjuud	11
4. Tulemused.....	13
4.1 Informaatika õpetamine Tartumaa üldhariduskoolide veebilehtedel sisalduva alusel... 13	
4.2 Informaatika õpetamine üldhariduskoolides kooliesindajate hinnangute alusel.....	18
5. Arutelu	24
5.1 Informaatika õpetamise üldseis.....	24
5.2 Kohustuslikkus ja ühtlustamine	25
5.3 Programmeerimise tähtsus informaatika õpetamises.....	28
5.4 Informaatikaõppe tulevik	30
Kokkuvõte.....	33
Viidatud kirjandus.....	35
Lisad.....	37
I. Veebilehtede jälgitavad tunnused (ja objekt)	37
II. Intervjuu põhiküsimused	38
III. Litsents.....	39

Sissejuhatus

Eesti Vabariigi põhikooli riiklikus õppekavas (edaspidi riiklik õppekava) on informaatika valikõppeaine, mille üldiseks eesmärgiks ei ole hinnatud mitte lähtumist tööturust, vaid õpilase isiklikku ja koolialast arvutikasutust [1]. Seega põhinedes riiklikule õppekavale ei käsitleta informaatikat oluliselt süvitsi ning koolinformaatika taandub laiemas perspektiivis pigem lihtsaks arvutikasutusõpetuseks mitte eraldi teaduseks. Seda kinnitab ka riiklik õppekava ulatuslikumalt, nimetades II kooliastmes õpetatava üldnimetusega "Arvuti töövahendina" (tekstitöötlus, vormindamine, failihaldus, infootsing, töö andmetega, esitlused) ning III kooliastmes õpetatava üldnimetusega "Infoühiskonna tehnoloogiad" (internet suhtlus- ja töökeskkonnana, e-riik ja e-teenused, kontoritarkvara kasutamine, sisu tootmine ja taaskasutus - st näiteks fotod või esitlused, osalemine virtuaalses arengukeskkonnas) [*Ibid.*].

Tänapäeva üleilmastunud infoühiskonnas võiks aga arvata, et riigiorganid sihivad selles suunas, et hoida informaatika õpetamist konkurentsivõimelise ja päevakohasena. Veel enam seetõttu, et õppeaine aktuaalsusele lisaks on tegu ka õpivaldkonnaga, mis võimaldab õpilastel arendada korraga nii loovust kui ka tehnilist taipu. Samuti on informaatikat võimalik lõimida enamike õppeainetega.

Informaatika kui õppeaine tähtsuse kinnituseks valmis aastal 2015 erinevate Eesti ülikoolide koostöös raport, milles toodi välja, et igas üldhariduskoolis on tarvidus lihtsasti ligipääsetavale IT-õppele ning et see õpe võiks sisaldada ka programmeerimist, või vähemasti peaks igas koolis olema õpilasel võimalus programmeerimist õppida [2, lk 50]. Nimetatud vajadust illustreeris asjaolu, et informaatikatudengitel, kellel oli varasem programmeerimise õppimise kogemus üldhariduse tasemel, oli märkimisväärne eelis kõrgkoolis informaatikat õppides [*Ibid.*, lk 5]. Ühtlasi leiti, et üheks programmeerimise õpetamist pärssivaks asjaoluks on emakeelsete õppematerjalide vähesus [*Ibid.*, lk 53]. Uurimisega jõuti ka järelduseni, et IT-alane õpe toimub Eestis väga erinevates suundades ning selleks et mõistlikumalt ja optimaalsemalt õpet koordineerida tuleks põhjalikumalt uurida, millised on parimad informaatika õpetamise praktikad ning seejuures pakkuda välja selgeid lahendusi hetke olukorra parendamiseks [*Ibid.*, lk 67].

Eelnevat silmas pidades on käesolevas bakalaureusetöös võetud lähemale vaatlusele informaatika õpetamine (ja mitte õpetamine) erinevates Tartumaa põhikoolide II ja III kooliastmes. Uurimistöö kirjutamise hetkel on valikõppeaine "Informaatika" õpetamine põhihariduse tasemel endiselt sätestatud kümne aasta taguse, aastal 2011 vastu võetud

määrusega [1]. Sama määruse kohaselt õppis osaliselt ka käesoleva bakalaureusetöö autor (hiljem autor) eelnimetatud kooliastmetes arvutiõpetust.

Käesoleva bakalaureusetöö põhieesmärgiks on anda ülevaade informaatikaõppe hetke seisundist Tartumaa üldhariduskoolide II ja III kooliastmes ning lahata õppe võimalikke puudujääke. Eesmärgi toetamiseks soovitakse ka leida, kas informaatika peaks olema riiklikus õppekavas eraldi kohustusliku õppeainena ja kas selle õpe peaks olema riigiüleselt ühtlustatum. Veel enam soovitakse anda hinnang programmeerimise õpetamise osatähtsusele koolisüsteemis. Seega esitab autor bakalaureuse-töö eesmärgi saavutamiseks järgnevad kolm uurimisküsimust:

I Milline on informaatika õpetamise hetkeseis Tartumaa üldhariduskoolides II ja III kooliastmes?

II Milline tarvidus on informaatikaõpe üleriikliku ühtlustamise järele II ja III kooliastmes ning kas see peaks olema riiklikus õppekavas kohustusliku osana?

III Millises ulatuses õpetatakse Tartumaa üldhariduskoolides II ja III kooliastmes programmeerimist ning kas see peaks olema osa riiklikust õppekavast?

Uurimistöö jaguneb viieks peatükiks ning uuriv osa koosneb kahest erinevast etapist. Esimeses peatükis tuuakse välja mõningad põhiterminid, teises peatükis antakse lühiülevaade juba varasemalt koostatud Eesti sisestest kui ka rahvusvahelistest uuringutest, mis puudutavad informaatika ja programmeerimise õpet üldhariduskoolides, kolmandas peatükis selgitatakse uurimistöö metoodikat, neljandas peatükis käsitletakse uurimistöö tulemusi - mis jaotuvad vastavalt uurimistöö kahele etapile eraldi alampeatükkideks: 4.1 koolide kodulehtede analüüsi põhjal leitud tulemused, 4.2 õpetajate ja õppejuhtidega läbiviidud intervjuude põhjal leitud tulemused. Viimases ehk viiendas peatükis arutatakse leitud tulemuste üle.

Käesoleva bakalaureusetöö esimeses etapis, ehk alampeatükis 4.1, leitakse vastus uurimisküsimusele I (ja kaudsemalt ka küsimustele II ja III). Töö teises etapis, ehk alampeatükis 4.2, leitakse vastus uurimisküsimustele I, II ja III. Kokkuvõtlikult antakse lõplik hinnang mõlemat uurimistöö etappi ning kõiki kolme uurimisküsimust silmas pidades. Töö tulemused võiksid huvi pakkuda nii õpetajatele, kui ka teistele haridustöötajatele.

1. Mõisted ja terminid

Põhikooli riiklik õppekava on dokument, mis kehtestab riigi põhiharidusstandardi ning seadistab põhikooli lõpetamisel saavutatavad õpitulemused.¹

II kooliaste on Eesti Vabariigi põhikooli riikliku õppekava alusel 4.-6. klass^{ibid.}, koondades enda alla õpilasi vanuses 11 kuni 13.

III kooliaste on Eesti Vabariigi põhikooli riikliku õppekava alusel 7.-9. klass^{ibid.}, koondades enda alla õpilasi vanuses 13 kuni 15.

COVID-19 ehk koroonahaigus on ülinakkav hingamisteede haigus, mille põhjustajaks on SARS-CoV-2 viirus.²

¹ <https://www.riigiteataja.ee/akt/114072020024>

² <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/covid-19>

2. Informaatikaõppe uuringud

Järgnevalt antakse ülevaade varasematest uuringutest nii Eestis kui ka välismaal, millele toetudes on võimalik hinnata seniseid muutuseid ning luua laiaulatuslikum toetuspind uute mõtete esitamisele, tulemuste kinnitamisele ning nende üle arutlemisele. Analüüsidest teistes riikides leitud tulemusi, saame spekulatiivselt ka hinnata, millised muudatused võiks töötada ka Tartumaa (ja laiemalt ka Eesti) kontekstis.

2.1 Uuringud Eestis

Aastal 2015 ilmunud raportile ("Mis saab Eesti IT haridusest? Kes tuleb õppima? Kes kuidas õpib? Kes langeb välja? Mida saab keegi teha?") lisaks on informaatika õpetamist Eestis II ja III kooliastmes varasemalt uurinud ka mitmed teised [1]. Aastal 2017 avaldati Poliitikauuringute Keskus Praxise poolt uuring, mis valmis Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse tellimusel [3]. Sarnaselt eelnevale uuringule kinnitati taaskord, et digioskuste õpetamine on Eesti üldhariduskoolides äärmiselt ebaühtlane ning leiti, et II ja III kooliastmes õpetati digioskuseid eraldi õppeainena vaid pooltes koolides [*Ibid.*, lk 5]. Seega leidis aasta 2017 seisuga endiselt märkimisväärselt palju koole, kus riiklikust õppekavast lähtudes ei peetud vajalikuks õpetada olulisel määral informaatikaga seonduvat temaatikat. Seega kahe aasta jooksul olulisi uuendusi koolide õppekavades ei ilmnenu.

Veel enam võib väita, et ebaühtlane informaatika õpetamine on Eesti Vabariigis andnud mõtlemisainet juba mitmete aastate lõikes. Aastal 2015 ilmunud raporti kohaselt oli üks olulisim põhjus, mille alusel mindi informaatikat kõrgkooli õppima just nimelt varajasem isetegemise kogemus [2, lk 6], mistõttu informaatika valdkonnaga võiksid tutvuda ka juba üldhariduskoolide õpilased. Kui koolis on informaatika käsitus aga ühel või teisel viisil puudulik, ei pruugi õpilastel informaatikaalast huvi või kokkupuudet üldse tekkida.

Lisaks varasematele 2015 ja 2017 valminud uuringutele koostasid TÜ teadlased TransferWise'i tellimusel kahe eelneva põhjal omakorda raporti, viies läbi ka uue uuringu [4]. Aastal 2019 avaldatud uuringus selgus, et just põhikooli õpilaste puhul mõjutas selgem kokkupuude informaatika valdkonnaga nende huvitaset oluliselt - hinnati kuivõrd tõsiselt õpilaste huvi informaatika vastu nii peale IT külaliste esinemist kui ka IT ettevõtete külastamist. Nii üheksanda klassi tüdrukute kui ka poiste seas märgiti kõrgeid tulemusi [*Ibid.*, lk 16-17]. Seega andes taaskord mõtteainet, kas informaatika õpetamine peaks olema riiklikul tasandil kohustuslik ning seejuures ühtlustatud.

Kõikides eelnenud uuringutes on vaadeldud ka programmeerimise õpetamist. TransferWise'i tellitud uuringus märgitakse, et küsimus, millisel määral ja kellele programmeerimist õpetada on Eestis päevakohane juba alates 1980. aastatest [4, lk 8]. Ülikoolide koostööl valminud 2015. aasta raportis hinnati, et programmeerimise kasulikkusest hoolimata on üldiselt koolide ainekavad suunatud pigem digioskuste arendamiseks tavakasutaja vaatepunktist, kuid seda tuleks veel edasi uurida [2, lk 15]. Lähemalt uuriti programmeerimise õpetamist järgnevatel 2017 [3] ja 2019 [4] aasta uuringutes. Praxise uuringus aastal 2017 leiti, et eraldi õppeainena programmeerimist või robotikat õpetatakse vähestes koolides [3, lk 23], kuid robotika- ja programmeerimisringe hinnati kõige levinumateks informaatikaga seonduvateks huviringideks [*Ibid.*, lk 54]. TransferWise'i tellitud uuringust selgus, et õpilastel on programmeerimise vastu suur huvi: kõige suurem osakaal õpilasi sooviks informaatika või arvutiõpetuse tunni raames programmeerimist õppida (võrreldes näiteks veebidisaini ja multimeediaga).

2.2 Informaatika õpetamise uuringud teistes riikides

Rahvusvaheliselt on informaatika õpetamist põhikoolis käsitletud arvukad eksperdid. Aastal 2011 leidsid Hromkovič ja Steffen, et informaatika õpetamine üldhariduskoolides peaks olema sama tähtis (kui mitte tähtsam) kui matemaatika ja muude loodusteaduste õpetamine [5, lk 26]. Muuhulgas tõid nad välja, et ka programmeerimisel peaks selles õppes olema märkimisväärne osatähtsus [*Ibid.*, lk 25]. Mõningad aastad hiljem, aastal 2016, tõi Hromkovič'i oma uuringus välja, et programmeerimise õpetamist tuleks alustada siis kui õpilased on 8 kuni 14 aastat vanad [6, lk 107]. Seega tuleks programmeerimise õpetamist kõige varasemalt alustada juba I kooliastmes ning kõige hilisemalt III kooliastmes.

Informaatika kohustuslikus korras õpetamise olulisust rõhutati 2013 aprillis *Informatics Europe* ja *ACM Europe* koostöös valminud raportis [7]. Raporti eesmärk oli tuua esile hoiatussõnum: kui midagi ei muutu informaatika õpetamises üldharidustasemel, on Euroopa varsti kõigest informaatika tarbija, sest kogu tootmine toimub sellest tingitult mujal. Rõhuti selgele erinevusele informaatika kui teadusharu ja digitaalse kirjaoskuse ehk kontekstipõhiselt IKT (infokommunikatsiooni tehnoloogia) vahel - hinnati, et mõlema õpetamine kohustusliku õppeainena üldharidustasemel on olulise tähtsusega Euroopa hariduse edendamises ja selle jätkusuutlikuse tagamises [*Ibid.*, lk 3]. Probleemaatiliseks peeti asjaolu, et mitmetes Euroopa riikides on hinnatud digitaalse kirjaoskuse õpetamine piisavaks [*Ibid.*, lk 9]. Klagenfurti Ülikooli teadlased jõudsid samuti järeldusele, et informaatika õpetamisel peaks olema kindel koht üldharidussüsteemis juba esimeses kooliastmes [8, lk 10]. Heintz, Mannila ja Färnqvist uurisid erinevates riikides informaatika õpetamist ning tõid

2016. aastal välja, et ideaalses maailmas oleks informaatika eraldi õppeaine, kuid probleemiks osutub õpetajate puudujääk [9, lk 7].

Aastal 2017 uurisid Fokides ja Atsikpasi üldhariduskoolides programmeerimise õpetamist mänguliste programmide abil [10]. Uurijad täheldasid, et kuigi Kreekas on programmeerimine kohustusliku osana õppekavas olemas, on selle õpetamine aegunud ning tuleks leida alternatiive. Alternatiivi katsetamiseks viidi konkreetses uuringus läbi mitu pilootprojekti ning kasutati Microsoft Kodu tarkvara [Ibid., lk 3]. Õpilased andsid projektidele positiivset tagasiside ning leiti, et Microsoft Kodu abil õppinud õpilaste tulemused olid märkimisväärselt kõrgemad võrreldes kontrollgruppidega [Ibid., lk 3-4]. Teises projektis, kus kõik grupid kasutasid Microsoft Kodu, kuid õpetaja roll varieerus, nii olulisi erinevusi ei täheldatud [Ibid., lk 5].

Käesoleva bakalaureusetöoga kõige sarnasem uuring viidi läbi aastal 2017 Hispaanias *Universidad Rey Juan Carlos* ülikooli teadlaste poolt [11]. Madridi autonoomses piirkonnas on informaatika õpetamine kohustuslik - kuid sarnaselt olukorrale Eestis ei ole selle õpetamise sisu väga täpselt reguleeritud. Uuringu käigus saadeti küsitlus 318le haridusasutusele Madridis, vastus saadi tagasi 46lt asutuselt. Küsitluses osales koole kus õpetati programmeerimist, kuid ka selliseid koole, kus vastav õpe puudus täielikult ning koole, kus arvutiteadused olid lõimitud teiste õppeainetega [Ibid., lk 2].

Informaatika teiste õppeainetega lõimituse aspekti on uurinud mitmed Rootsi arvutiteadlased. Aastal 2020 valmis mitmete Rootsi ülikoolide koostöös uurimistöö, mille käigus vaadeldi programmeerimise õppekavasse lisamise tulemusi [12]. Uus õppekava jõustus Rootsis 2018. aasta juulis ning programmeerimine lisati õppekavasse integreeritud kujul - matemaatika ja tehnoloogia õpetajad pidid õpetama enda õppeaine raames programmeerimist igas klassis terve põhikooli kestuse vältel [Ibid., lk 1]. Siiski Rootsis ei loodud standardiseeritud süsteemi, mille alusel õpetada ning sealjuures aineõpetajatele enda ainete õpetamiseks aega juurde ei antud ja midagi ei eemaldatud ka [Ibid., lk 3]. Uuringust leiti muuseas, et peale aastapikkust lõimitud õpet 40% osalenud 7-9 klassi õpilastest isegi ei üritanud "muutuja" mõistet lahti seletada ning 30% 4-6 klassi õpilastest ning 40% 7-9 klassi õpilastest ei osanud öelda, mis asi on "if-statement" ehk tingimuslause [Ibid., lk 8]. Seega võib hinnata, et lõimitud informaatikaõppega ei suudetud aastaga õpilastele selgeks teha mõningaid programmeerimise põhimõisteid.

3. Metoodika

Järgnevalt antakse ülevaade uurimistöö metoodikast, mis puudutas kumbagi uurimistöö etappi. Sealjuures kirjeldatakse valimit, probleemile lähenemist ning analüüsimeetodeid.

3.1 Veebilehede sisuanalüüs

Käesoleva bakalaureusetöö esimeses etapis kombineeriti valimi koostamisel klastervalimi ja mugavusvalimi meetodeid. Eesti erinevad piirkonnad jagati maakondade printsiibil klastriteks ning koostati mugavusvalim Tartumaa koolidest. Valimisse loeti 49 Tartumaa kooli, nende hulgas 22 Tartu linna kooli ning viis Tartu valla kooli. Valimist arvati välja kaheksa Tartumaa kooli, millest seitse tegelesid hariduslike erivajadustega õpilastega ning ühes toimus õpetus kuni neljanda klassini. Kuigi neljas klass kuulub II kooliastmesse, siis kooli algkoolilise suunitluse poolest jäeti ta valimist kõrvale. Küll aga arvestati valimisse algkooli nimetusega haridusasutused, kus õpetati õpilasi kuni kuuenda klassini.

Iga kooli kodulehele läheneti süstemaatiliselt. Esmalt leiti, kas veebilehel on eraldi välja toodud informaatika või näiliselt mõneti seonduva õppeaine (nagu näiteks “digipädevused”) ainekava. Juhul kui ainekava ei olnud võimalik eraldi dokumendina leida, uuriti, ega ei ole ainekava õppekava üheks osaks. Kõiki veebilehel leiduvaid dokumente hinnati üksteisega kooskõlastuse suhtes, ehk jälgiti, kas leitud ainekava, õppekava ja tunniplaan on andmete osas üksteist toetavad või esineb andmetes konflikte. Eelnimetatud dokumentide analüüsimisele lisaks uuriti ka iga kooli kodulehelt, kas koolis pakutakse informaatikaga seonduvaid huviringe, et hinnata kui mitmes koolis on informaatika alased ainetunnid vähemalt mingis ulatuses õpilastele kättesaadavad.

Iga kodulehe puhul märgiti muuhulgas üles kodulehel leiduva informatsiooni viimane uuenduskuupäev ning millises ulatuses konkreetses koolis informaatikat õpetatakse (ei õpetata, integreeritud, eraldi õppeainena). Märgiti üles ka tehnilised puudujäägid (näiteks tühjad lehed ja mittetöötavad lingid) ning anti subjektiivne hinnang sellele, kas õppekavast on võimalik konkreetselt aru saada, kas tegemist on vabatahtliku või kohustusliku õppeainega. Andmete kogumisel kasutati süstemaatilist kvalitatiivset ning kvantitatiivset sisuanalüüsi, mille käigus saadud tulemused teisendati objekt-tunnus-maatriksisse, ehk andmetabelisse (vt Lisa 1), mis sisaldab nii objekte, tunnuseid kui ka tulemusi [13, lk 180]. Käesoleva bakalaureusetöö raames loeti objektiks kool ning tunnusteks teiste seas (täpsemalt võimalik näha andmetabelis) näiteks: a) kuulub Tartu linna, b) õpetatakse II kooliastmes, c) informaatika on kohustuslik, d) kõik dokumendid on kooskõlas, e) eksisteerib

programmeerimise huviring. Seega kogutud andmed olid valdavalt numbriliselt esitatud ning sellest lähtuvalt kasutas autor kvantitatiivset andmeanalüüsi. Lisaks märgiti üles teisel vaatlusel normist kõrvalekaldeid - näiteks, kui õpetati midagi, mida õppekavas ei olnud.

3.2 Õpetajate ja õppejuhtide intervjuud

Käesoleva bakalaureusetöö teises etapis moodustati eelneva etapi käigus moodustatud valimist lähtuvalt ettekavatsetud indiviididest koosnev mugavusvalim. Valimisse valiti igast esimeses etapis valimisse kuulunud koolist üks isik. Erisus tehti ühe kooli puhul (erakool), kus II ja III kooliastme selge lahknevuse tõttu kaheks erinevaks allasutuseks, loeti valimisse kaks erinevat isikut. Kokku loeti valimisse 50 erinevat Tartumaa üldhariduskooli õpetajat või õppejuhti. Lõplik valim moodustus koolide kodulehtedelt leiduva informatsiooni põhjal võttes arvesse järgmisi printsiipe:

1. Kui avalike andmete põhjal oli võimalik kindlaks määrata vaadeldava kooli informaatika (või seonduva õppeaine, nt arvutiõpetus) õpetaja ning tema meiliaadress - valiti tema valimisse.
2. Kui informaatika (või seonduva õppeaine, nt arvutiõpetus) õpetaja õpetajat (või tema meiliaadressit) ei olnud võimalik leida, valiti valimisse avaliku meiliaadressiga õppejuht või õppealajuhataja.
3. Kui koolis leidis mitu kriteeriumile vastavat õpetajat, valiti valimisse neist esimene ettejuhtuv.
4. Kui õpetajaid ei olnud võimalik tuvastada ning leidis mitu õppejuhti, valiti valimisse neist esimene ettejuhtuv.

Bakalaureusetöös püstitatud uurimisküsimustele vastuste leidmiseks saadeti kõikidele valimisse kuulunud isikutele e-kiri kutsega intervjuust osa võtma. Andmeid koguti poolstruktureeritud intervjuudega, mille põhiküsimustik (vt Lisa 2) baseerus autori püstitatud uurimisküsimustel, mis tuginesid antud töö esimeses etapis läbiviidud veebilehtede analüüsile ning varasematelt publitseeritud uuringutele. Poolstruktureeritud intervjuus ei ole küsimuste järjekord ühtselt sätestatud ning intervjuerijal on võimalik küsimusi täpsustada - muuhulgas on intervjuerijal ka voli ise küsimustele vastata [13, lk 171-172]. Seega võimaldas intervjuu formaat küsida osalejatelt mitmeid lisaküsimusi (muuhulgas paluti täpsustada ka kõikide "kas" küsimuste vastuseid), mis olid konkreetsete koolide oludest ja võimalustest tingitud ning toetusid oluliselt juba intervjuu käigus avaldunud informatsioonile. Samuti hoidis intervjuu formaat ära küsimuste kordamise: kui osaliselt vastati mingile teisele planeeritavale küsimusele, siis piisas täpsustustest.

COVID-19 levikust ja sellega tulenenud distantsõppest tingitult õnnestus bakalaureusetöö raames intervjuuerida isikuid ainult üheksast erinevast koolist. Intervjuudest võttis osa seitse õpetajat ning kaks õppejuhti - ühe kooli puhul osales intervjuus õppejuhiga koos haridustehnoloog. Seega viidi läbi kaheksa individuaalintervjuud ja üks grüpiintervjuu. Üheksast intervjuust seitse viidi läbi Zoom'i vahendusel, üks Skype'i vahendusel ning üks läbi telefonikõne. Intervjuudest pikim kestis 64 minutit ning lühim 29 minutit. Keskmiselt kestis intervjuu 34 minutit. Intervjuud viidi läbi ajavahemikus 19. märts kuni 12. aprill 2021 ning transkribeeriti käsitsi. Kõikidele osalenud isikutele lubati tagada anonüümsus ning sellest tulenevalt ühtegi kooli ega isikut uurimistöös nimeliselt ei mainita.

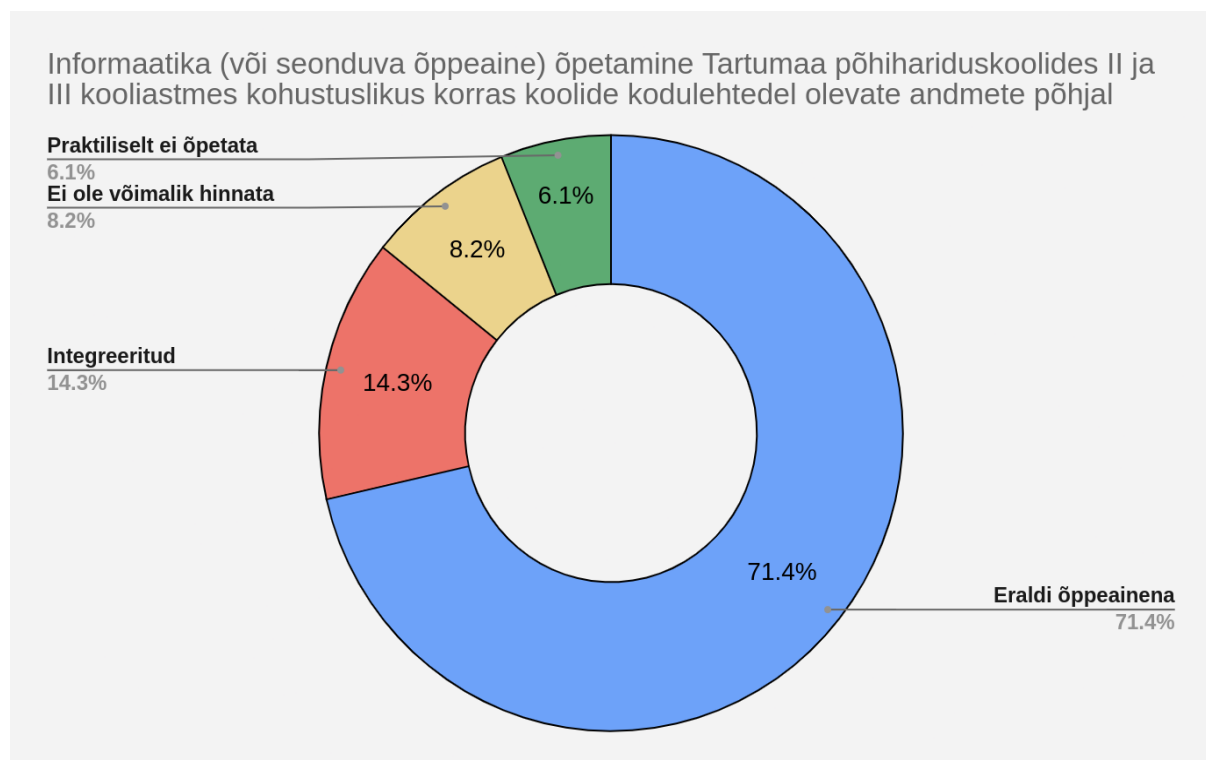
Intervjuude käigus kogutud andmete kvalitatiivsest iseloomust lähtuvalt kasutati kvalitatiivset juhtumiülest andmeanalüüsi. Kvalitatiivse andmeanalüüsi rakendamisel on võimalik sorteerida sisendina saadud tekstimaterjal sarnasuste alusel kategooriatesse, mille abil saab hinnata mingite tunnuste esinemise varieeruvust ja sagedust [13, lk 183]. Sisuanalüüsi kaudu sooviti välja selgitada, kas riiklikus õppekavas esitatud informaatika ainekava on kooliesindajate hinnangul endiselt aktuaalne. Lisaks sooviti leida, mida teevad õpetajad ja koolid riikliku õppekava silmas pidades õpetades teisiti ning millistel põhjustel. Uuriti, millised probleemsed kohad esinevad informaatikaõppes nii vastajate enda koolis kui ka laiemas plaanis ning millest need tulenevad ja mis võiks olla teisiti. Tähtsateks arutluspunktideks olid ka informaatika õppeaine kohustuslikkus (sealhulgas üleriigiline ühtlustamine), kättesaadavad õppematerjalid ja programmeerimise osatähtsus informaatika õpetamisel. Intervjueeritavatelt küsiti ka üldist hinnangut informaatika õpetamise hetkeseisundile Eestis ning nende subjektiivset hinnangut selle kohta, kui infotehnoloogiliselt pädevad on nende kooli õpilased.

4. Tulemused

Järgnevas peatükis esitatakse uurimistöö käigus leitud tulemused, kusjuures veebilehede analüüsist ning intervjuudest leitud tulemused on jaotatud eraldi alampeatükkidesse.

4.1 Informaatika õpetamine Tartumaa üldhariduskoolide veebilehtedel sisalduva alusel

Kodulehtede (kokku 49 veebilehte) vaatlemise käigus leitud õppekavad ja ainekavad kinnitasid, et suuremas jaos Tartumaa üldhariduskoolides (35 ehk 71.4%) eksisteerib informaatika II ja/või III kooliastmes mingil kujul eraldi kohustusliku õppeainena (vt Joonis 1). Informaatikat eraldi õppeainena õpetavaks kooliks loeti käesolevas bakalaureusetöös iga üldhariduskool, mille veebilehel leidis viide informaatika (või seotud õppeaine - nagu näiteks arvutiõpetus, robotika jt) õpetamisele eraldi õppeainena (II ja/või III kooliastmes) ning kus ei leidunud vastuolulist informatsiooni erinevate avalike dokumentide vahel (õppekava - s.h. näiteks tunnijaotusplaan, ainekava ja tunniplaan).



Joonis 1. Informaatika õpetamine.

Nendele 35le koolile, kus informaatikat õpetati kohustuslikus korras eraldi õppeainena, lisanduvad potentsiaalselt veel kaks kooli, mille kodulehtedel oleva informatsiooni põhjal ei olnud võimalik kindel olla, kas informaatika eraldi õppeainena eksisteeris või mitte: ühe

kooli puhul oli informaatika leitav õppekavast, kuid ei olnud leitav tunniplaani ning teise kooli puhul leidis aset vastupidine juhtum. Neile kahele eelnevale koolile lisandub juurde ka veel kolmas kool, mille puhul ei olnud samuti võimalik olukorda täpselt hinnata: tunniplaanis leidis õppeaine “robotika”, kuid õppekavas ei olnud ühtegi informaatika või robotikaga seonduvat märksõna. Ühe kooli puhul ei olnud võimalik leitava informatsiooni põhjal hinnata, kas informaatikat või seonduvat õppeainet õpetatakse kohustuslikus korras, ega ka selle potentsiaalse integreerituse mahtu. Kokku moodustasid sellised koolid ligikaudu 8.2% kogu valimist. Seitsme kooli (14.3%) puhul oli õppekavasse märgitud, et informaatika on integreeritud teiste õppeainetega ning eraldi kohustuslikku õppeainet ei eksisteeri. Kolmes (6.1%) vaadeldavas Tartumaa koolis nende kodulehtedel leitavate andmete põhjal informaatikat II ja III kooliastmes õppekava osana põhimõtteliselt ei õpetata, või ei ole integratsioon piisavalt selgelt õppekavasse kirjutatud.

Seega kokkuvõtlikult leidub kodulehtede põhjal 42 üldhariduskooli (85.7%) Tartumaal, mille puhul võib kindlalt väita, et õpetatakse rohkemal või vähesemal (st lõimitult või eraldi tunni raames) määral II ja/või III kooliastmes informaatikat kohustuslikus korras. Neile lisanduvad varasemalt mainitud neli kooli, kus esines dokumentides konfliktset informatsiooni (või see oli puudulik), kuid mingi tõenäosusega siiski õpetatakse informaatikat eraldi kohustusliku õppeainena ning seega jäävad veel üle kolm kooli, mille puhul jäi üldmulje, et informaatika ei ole eraldi õpetatav ega selgelt integreeritud teiste õppeainetega. Nendest kolmest koolist kahes leidis siiski huviringe, mille raames õpilastel on võimalik digipädevusi arendada - seega koolide kodulehtede analüüsi põhjal leidub Tartumaal ainult üks kool, kus puudub suure tõenäosusega arvestatav informaatikaõpe.

Koolide kodulehtedel leitavad õppe- ja ainekavad kinnitasid, et valdavalt järgitakse koolides informaatika õpetamisel suures ulatuses riiklikku ainekava (nt igas koolis, kus oli ainekava leitav, oli ühe olulise osana lähtuvalt riiklikust õppekavast kontoritarvara kasutamine - s.h. vormindamine, tekstitöötlus ja muud seonduvad komponendid [1]). Kontoritarkvara õpetamiseks kasutati erinevaid kontoritarvarapakette - näiteks *Microsoft Office (MS Word, MS Excel jt)*, vabavaraline *LibreOffice* ja Google (*Sheets, Docs jt*) poolt pakutavad veebikeskkonna lahendused. Küll aga leidis hulgaliselt kooli (12 kooli; 24.5%), mille kodulehel olevate andmete põhjal oli raske või võimatu hinnata, millises ulatuses ja millise sisuga informaatikat õpetatakse (siia sisse on arvestatud ka need neli kooli, mille korral võis leitavas informatsioonis täheldada otseseid konflikte). Neile lisanduvad ka kõik koolid, mille õppekavas oli lisatud informaatika kui integreeritud õppeaine (7 kooli; 14.3%), sest mitte ühegi neist puhul ei olnud võimalik päris täpselt olukorda ja tegelikku õpetamise mahtu

hinnata. Seega üle kolmandiku (19 kooli; 38.8%) Tartumaa üldhariduskoolide informaatika õpetamise üldseis on nende koolide kodulehtede põhjal ebatäpselt hinnatav. Koolid, mille õppekavas oli informaatika integreerimine täpsemalt lahti seletatud, nõudsid aga üldplaanis samade põhipädevuste saavutamist, mida taotleb riiklik ainekava, kuid ka nende seas leidis üksikuid erisusi.

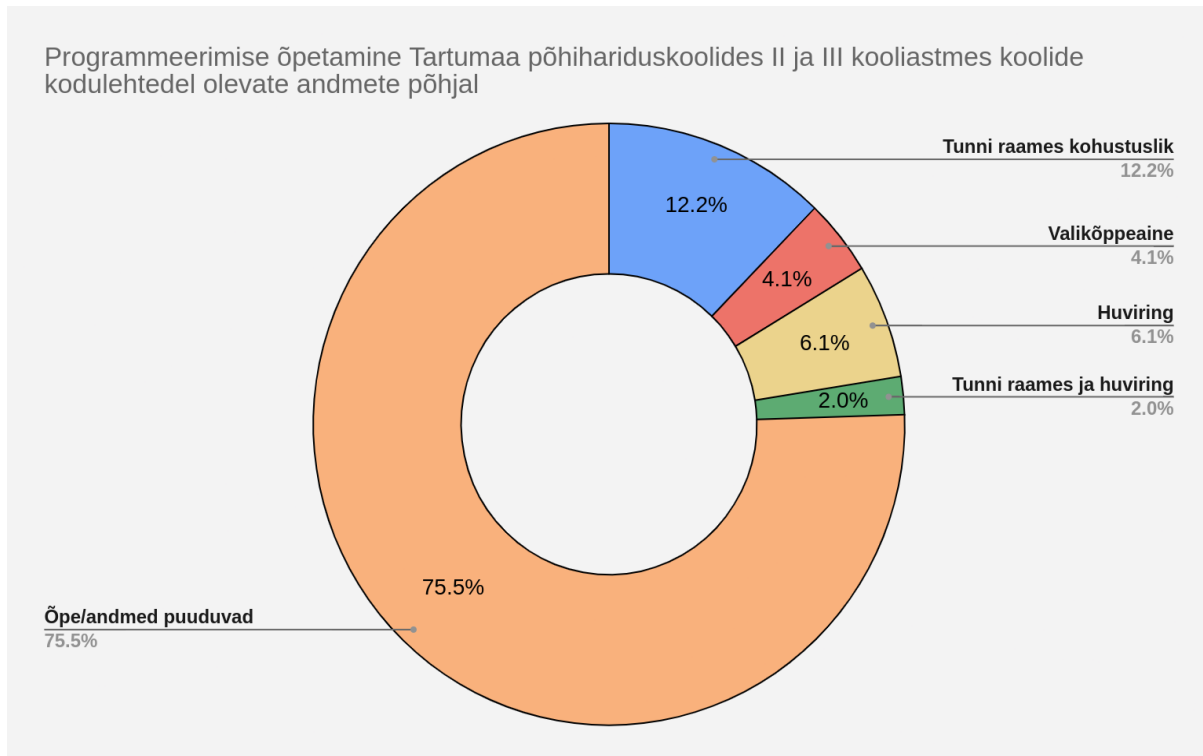
Olukorra hindamise keerukus tuleneb valdavalt sellest, et isegi kui informaatika oli kooli õppekavasse ja tunniplaani lisatud, siis paljude koolide puhul ainekava puudus või see ei olnud ligipääsetav (nt oli kirjas, et informaatika ainekava on õppekava lisana manustatud, kuid tegelikult välja toodud numbriga lisa ei eksisteerinud). Siia lisandub ka eelnevalt mainitud keerukus mõnede koolide puhul, kus ei olnud võimalik selgelt määrata, kas informaatikat õpetati kohustusliku õppeainena, mis oli tingitud sellest, et leidis konflikte erinevate avalike dokumentide vahel (õppekavad, tunniplaaniid jms). Üldpildis koolid, mis integreerivad informaatikaõppe elemente teiste õppeainetega, ei olnud samuti väga põhjalikult välja toonud, kuidas integratsioon välja näeb – esines koole, kus oli küll üsna konkreetselt märgitud, milliste õppeainetega informaatikat integreeritakse (samas ei olnud täpsustatud, millises ulatuses), kuid leidis ka näiteks selline kool, mille õppekavas oli vaid kirjas, et *“informaatikat on võimalik teiste õppeainetega integreerida”*.

Märgatavad kõrvalekalded riiklikust õppekavast tulenevad valdavalt programmeerimise ja robotika lõimimisest ainekavasse. Leitavate andmete põhjal õpetatakse mingis ulatuses kohustuslikult programmeerimist seitsmes koolis (14.3%). Robotika oli konkreetselt välja toodud kolmes koolis õppeaine osana (arvutiõpetuse, informaatika) või lõimituna: ühe kooli ainekavas oli näiteks märgitud, et roboteid kasutatakse füüsika ja loodusõpetuse tunnis. Leidis kaks kooli, kus robotika oli märgitud eraldi kohustusliku õppeainena ning üks kool, kus oli tegemist valikõppeainega. Nendele lisanduvad potentsiaalselt samuti veel kaks kooli, mille puhul ei olnud võimalik analüüsivate andmete põhjal väita, kas robotika oli kohustuslik õppeaine või mitte (seoses konfliktidega andmetes). Üksikutes koolides võis õppe- ja ainekavadest leida muuseas ka näiteks animatsiooni, heli- ja pilditöötlust, tehniliste probleemide lahendamist, veebipõhiste mängude analüüsi, ristsõnade ja QR koodide koostamist ja tegutsemist elektrikatkestuste ja äikese korral.

Erinevates koolides leidis ka mitmeid õppeaineid, mis ei kandnud otseselt nimetust informaatika või arvutiõpetus, kuid sisupoolest tegelesid sellest hoolimata rohkesti infotehnoloogiat puudutavate küsimustega: näiteks meedia nimetusega õppeained ning õppeained, mis valmistasid õpilasi ette uurimistööd kirjutama ning vormistama. Ühes

Tartumaa koolis oli võimalik kooli kodulehelt leida ka geoinformaatika ainekava ning vastava õppeaine olemasolu tunnijaotusplaanis, küll aga ei olnud võimalik õppeainet nimega ”geoinformaatika” leida tunniplaanist.

Varasemalt mainitud seitsmele koolile (kus programmeerimine on kohustuslik osa õppes) lisaks on võimalik II ja/või III kooliastmes programmeerimist õppida koolide kodulehtedelt leitavale dokumentatsioonile toetudes valikõppeainena kahes Tartumaa koolis. Kolmes koolis eksisteerib programmeerimise huviring (vt Joonis 2).



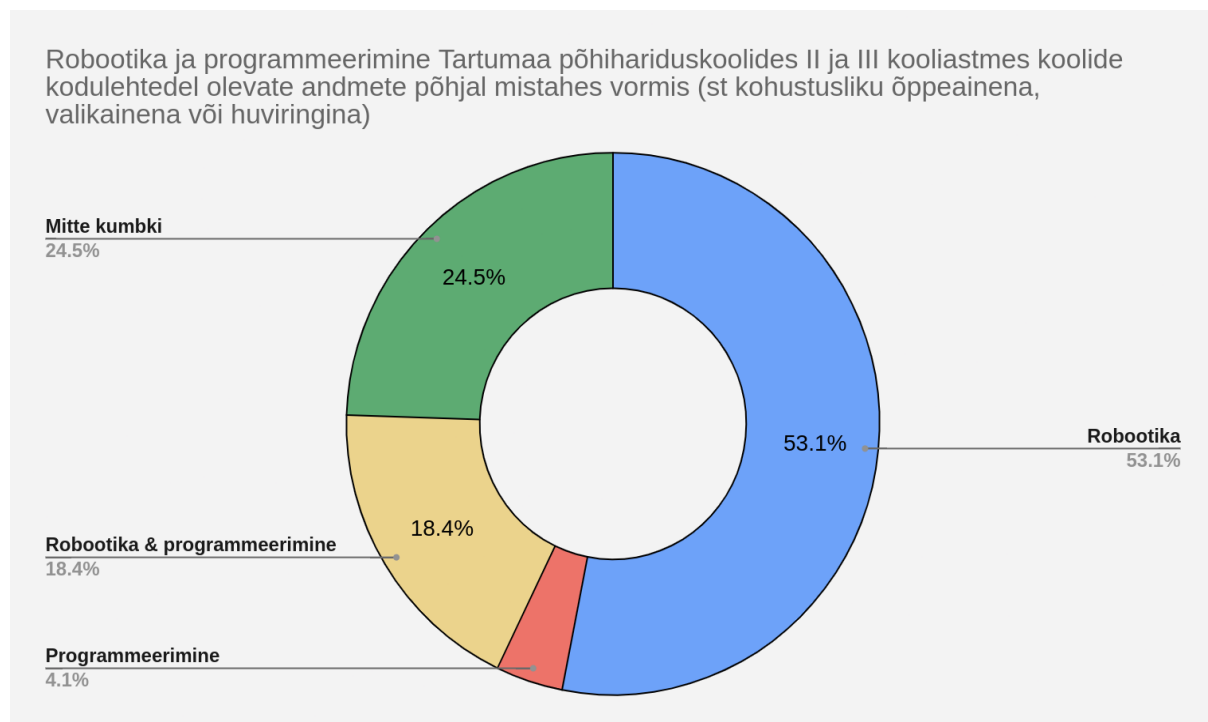
Joonis 2. Programmeerimise õpetamine.

Üleüldse toimub informaatikaga seonduvaid huviringe üle kolmveerandi koolidest (35 kooli) - s.h. mitmetes koolides, kus informaatika on mingis vormis juba kohustuslikult õppekava osa. Kõige populaarsem huviring on robotikaring.

Üle poolte (siia sisse on ka arvestatud kaks kooli, mille puhul ei olnud võimalik määrata, kas robotika on kohustuslik või mitte) ehk 63% (31 kooli) pakuvad kas II ja/või III kooliastmes (valdav osa ka I kooliastmes) võimalust osaleda robotikaringis. Ligikaudu veerand koolidest (13 kooli) ei paku II või III kooliastmes aga ühtegi informaatika alast huviringi ning ühe kooli puhul ei olnud võimalik informatsiooni huviringide kohta leida. Lisaks programmeerimisele ja robotikale leiduvad koolides järgnevad ringid: meedia, arvutiring üldnimetusega, pilditöötlus, tehnoloogia üldnimetusega, 3D disain, digikunst ja animatsioon. Veebilehtede põhjal on valdav osa huviringe pigem suunatud I ja II (või ka III algus -

seitsmes klass) kooliastme õpilastele, ka robotikas. Mitme kooli puhul ei olnud huviringide all klasse märgitud, kuid tundub ebatõenäoline, et esimesest kuni üheksanda klassini on samas ringis oodatud kõiki kooli õpilasi osalema. Nende koolide puhul on siiski huviringid käesolevas töös loetud II ja III kooliastmes eksisteerivaks. Kokkuvõtlikult võimaldasid programmeerimist või robotikat mistahes vormis (kohustusliku õppeainena, valikainena või huviringina) õppida 75.5% (36 kooli) vaadeldavatest koolidest (vt Joonis 3).

Arvestades mitmete veebilehtede puhul leiduvaid dokumentide konflikte ja ainekadade puudulikkust võivad tegelikud arvud erineda, kuid tõenäoliselt on protsentuaalselt need siiski ligilähedased.



Joonis 3. Programmeerimise ja robotika õpetamine.

Tuleb ka arvestada, et kooli kodulehele üleslaetud informatsioon ei pruugi olla aktuaalne. Ligi kolmandik (16 kooli) on viimati uuendanud oma õppekadade ja ainekadadega seonduvaid dokumente vahemikus 2014 kuni 2017, neist 16st koolist omakorda 11 vahemikus 2014 kuni 2015. Alla poole Tartumaa koolidest (21 kooli) on veebilehel olevaid dokumente uuendanud kas aastal 2020 või 2021. Ühe kooli puhul ei olnud võimalik hinnata, millisel ajaperioodil informatsioon on lisatud või uuendatud. Ülejäänud 11 kooli uuendasid dokumente vahemikus, kas aastal 2018 või 2019. Leidis ka mitmeid kodulehti (üheksa) varieeruvate probleemidega - näiteks ei olnud lingid ligipääsetavad, eksisteerisid tühjad lehed ja sektsioonid, lingid eaturvalistele potentsiaalselt aegunud sertifikaadiga lehtedele, viited mitte eksisteerivatele lehtedele ja failidele, viited erinevatest kohtadest sama dokumendi

erinevatele versioonidele, visuaalsed rikked ja vale nimega lehepäised.

Seega kokkuvõtlikult võib öelda, et koolide kodulehed ei ole kõige paremas tehnilises ja sisulises korras - info otsimine võtab kohati märkimisväärselt kaua aega ning mõnel juhul on ka igapäevaselt kasutatavate andmete, nagu näiteks tunniplaan, üles leidmine ajamahukas. Visuaalselt ning ülesehituselt võib hinnata, et kodulehed ei ole pikemat aega uuendust läbinud. Leidus koole, kus näiteks ainekavas oli kirjas, et õpetatakse informaatikat ühtedes klassides, aga tunniplaani järgi selgus, et õpetatakse teistes - esinesid ka arvulised erisused. Seega on eelneva põhjal oluline rõhutada, et uurimistöo koolide ainekavasid ning ühtlustamist hindavaid hüpoteese on kogutud materjali seisukohalt keeruline hinnata.

4.2 Informaatika õpetamine üldhariduskoolides kooliesindajate hinnangute alusel

Käesolevas uuringus sooviti intervjuude abil välja selgitada, kas riiklikus õppekavas esitatud informaatika ainekava on kooliesindajate hinnangul endiselt aktuaalne ning teada saada üldist hinnangut informaatika õpetamise hetkeseisundile Eestis. Muuhulgas uuriti, kas ja mida teevad õpetajad ja koolid riiklikust õppekavast lähtuvalt teisiti ning millistel põhjusel. Uuriti, millised probleemsed kohad esinevad informaatikaõppes nii vastajate enda koolis, kui ka laiemas plaanis ning millest need tulenevad.

Intervjuudes osalenud üheksast koolist kuues õpetati informaatikat või seonduvat õppeainet eraldi õppeainena kohustuslikus korras. Ülejäänud koolides õpetati informaatikat üksnes lõimituna teiste õppeainetega ja huviringide raames (ühes neist eksisteeris varasemalt eraldi õppeaine). Koolidest, kus informaatika oli õppekavas eraldi kohustuslik õppeaine, õpetati informaatikat nii II kui ka III kooliastmes neljas koolis. Ainult II kooliastmes õpetati informaatikat eraldi õppeainena kahes koolis. Küll aga ei välistata antud tulemustega informaatika või seonduva õppeaine õpetamist juba I kooliastmes. Kahes koolis, kus õpetati informaatikat vaid huviringides ja integreeritult eksisteerisid ainult I ja II kooliaste ning seega toimus konkreetse töö raamistikus õpetamine vaid II kooliastmes, kolmandas koolis toimus õpe integreeritult nii II kui ka III kooliastmes.

Informaatika õpetamise sisu ning taotletavad pädevused langesid igas koolis suures ulatuses kokku riiklikku õppekavaga, kuid esines teatuid erisusi. Ka kahes koolis, kus informaatika õpetamine toimus valdavalt huviringide kaudu, taotleti suuremal osal samu digipädevusi, mida taotleb riiklik õppekava. Nende kahe kooli puhul on oluline, et ringis osalejaid oli 100% kogu huviringi sihtgrupi ulatusest. Informaatikaga seonduvaid huviringe leidis ka kõikides

teistes intervjuudes osalevatest koolidest, ent nende populaarsus ei olnud nõnda märkimisväärne - ning ühes koolis oli vastav huviring vaid I kooliastmes. Kuigi põhiõpe läks igas koolis kokku riiklikku õppekavaga (näiteks ka siin toodi igas koolis üpriski ulatuslikult välja kontoritarkvara õpetamise), siis igast intervjuust selgus, et õppetöö on igal aastal vähesemal või rohkemal määral siiski erinev - näiteks sõltub õpetatav sisu õpilaste eelnevatest teadmistest või nende huvidest. Lisaks toodi kolmes koolis välja, et riikliku õppekava otsene jälgimine osutub õpilaste jaoks igavaks. Õppe huvitavamaks muutmiseks on integreeritud tundidesse programmeerimist, robotikat, animatsiooni ja erinevate keskkondade nagu *Padlet* ja *Kahoot* kasutamist.

Intervjuudest selgus konsensus: *“Kindlasti võiks sellega vaeva näha, et tase oleks ühtlasem.”* (Intervjueeritav I, 2021), ka teised intervjueeritavad olid selle väitega pärid, täpsustusena mainiti ühes koolis, et sisupoolest ühtlustamine on olulisem kui mahupoolest ühtlustamine: *“Samas mahus ei pea koolid otseselt õpetama, sest mõningates koolides on see tase kindlasti juba oluliselt parem, kuid õppekava võiks olla natukene ühtlustatum - et ei oleks nii, et igäüks oma põlve otsas mõtleb midagi välja.”* (Intervjueeritav II, 2021). Küll aga ei peetud näiteks kahes intervjuus ühtlustamiseks vajalikuks informaatika õpetamist eraldi õppeainena ning intervjuus osalejad hindasid, et ühtlustamise küsimus on olulisem kui kohustuslikkuse küsimus. Samas nendes kahes koolis õpetati informaatikat eraldi õppeainena. Vastukaaluks toodi eraldi õppeaine vajalikkus välja kuues koolis. Ühes koolis ei antud otsest hinnangut, kas informaatika peaks olema eraldi õppeainena olemas või mitte, kuid märgiti, et suuremates koolides võiks see nii olla. Intervjuus osalenud koolides, kus informaatikat ei õpetatud eraldi õppeainena, põhjendati eeskätt otsust sellega, et sooviti vabatunni ressursi muude õppeainete tarbeks kasutada. Näiteks ühes intervjuus märgiti: *“Laste tunnikoormus ei tohi minna üle teatud piiri - meil on kasutatud need lisatunnid, mis nädalas on lubatud panna, teiste õppeainete jaoks.”* (Intervjueeritav III, 2021), samas koolis aga mainiti ka seda, et neil on plaan astuda kohustusliku informaatika tunni loomise suunas samme. Leidus ka intervjueeritavaid, kes pidasid informaatika õpetamise kohustuslikkust väga oluliseks, näiteks andis üks intervjueeritavatest järgneva hinnangu: *“Ma ei taha midagi ala väärtustada, aga arvutioskus on muutunud olulisemaks kui keeleoskus, selles mõttes, et kui õpilane ei suuda digimaailmas midagi teha, siis ta põhimõtteliselt ei suuda enam edasi õppida. Mingil määral on muutunud see kõige olulisemaks oskuseks üldse.”* (Intervjueeritav IV, 2021).

Õppe ühtlustamise suurimaks murekohaks (kuues koolis) toodi välja õpetajate puudus või olemasolevate õpetajate tasemete erinevus. Õpetajate taseme ühtlustamise ühe lahendusena pakuti, et muuhulgas peaks ka informaatikaõpetajate pädevus mingis ulatuses riiklikult

sätestatud olema. Samas leidus ka vastuolulisi arvamusi - kui ühes koolis hinnati, et ilmselt on suures koolis raskem õpetada (sest suures koolis on suurem rühm ja on keerulisem tuge pakkuda), siis jällegi ühes teises koolis leiti, et just väikeses koolis on suurem mure, sest õpetajaid on vähem ning väheste õpilaste arvu korral ei teki õpilastel võistlusmomenti. Hinnati, et tasemeid ei ole võimalik ühtlustada enne, kui noored spetsialistid hakkavad ka maapiirkondades õpetama. Teisalt, kuigi üldiselt hinnati, et õpetamine on ebaühtlane ning vaja oleks teha muudatusi, kaitses üks intervjuueeritavatest hetke olukorda: *“Tahaksin vältida dramaatilisi seisukohti - Eesti kool teeb suures pildis siiski väga head tööd.”* (Intervjuueeritav V, 2021).

Kuigi kaks intervjuueeritavat leidsid, et eraldi kohustuslik õppeaine ei ole otseselt vajalik, siis sellest hoolimata nii nendes kahes kui ka mitmes teises koolis toodi esile lõimitud õppe puudujääke. Kokku mainiti erinevaid komistuskohi kuues intervjuus - valdavalt leiti, et õpetajatel ei ole enda õppeainete õpetamise kõrval piisavalt aega digipädevusi õpetada või, et leidub ka selliseid õpetajaid, kes ei oska või ei tahagi informaatikat enda ainekavasse integreerida: *”Peab arvestama, et mõned õpetajad siiski ei taha arvutiga midagi teha ja ma leian, et neil on õigus seda öelda.”* (Intervjuueeritav VI, 2021). Kolmes intervjuus toodi ka välja, et mitteinformaatikud ei pruugi märgata õpilaste informaatika alastes teadmistes mingeid konkreetseid puudujääke. Veel enam hinnati kahes koolis, et integratsioon võib taandada informaatika õpetamise lihtsalt arvuti kasutamise tasandile - nagu näiteks mõnes keskkonnas ülesannete lahendamine, mitte otseselt digioskuste arendamine. Nendes koolides, kus toodi välja, et ühtlustamine on olulisem kui kohustuslikkus juhiti tähelepanu, et koolides peab siiski olema mõni isik, kes oleks kvalifitseeritud hindama, et õppekavas nõutavad pädevused on saavutatud.

Kõigis intervjuudes tõstati, et programmeerimine on oluline oskus ning peaks vähesel või rohkemal määral riiklikus õppekavas esindatud olema. Leiti, et programmeerimine arendab nii mõttetööd kui ka toetab teisi õppeaineid, nagu näiteks matemaatikat: *“Programmeerimine on matemaatika mõttes hea edasiarendus ja paljud õpilased võivad sealt abi saada, et ka oma matemaatika raskuseid ületada.”* (Intervjuueeritav VII, 2021). Neljas koolis märgiti, et programmeerimise õpetamine muudab õpilaste jaoks informaatika huvitavamaks. Samas nagu ka ühtlustamise ja kohustuslikkuse puhul leiti ka siin, et õpetajate tase võib programmeerimise integreerimist ainekavasse takistada. Kolmes koolis toodi välja, et kuigi võiks olla integreeritud, siis ei pea otseselt taotlema, et kõik oleksid väga head programmeerijad ning tähtsam on anda õpilastele parem ettekujutus sellest, mis programmeerimine on. Küll aga märkis üks õpetaja, et kui programmeerimist õpetatakse

ainult piltprogrammeerimise kujul, siis võib õpilastel tekkida ettekujutus, et piltprogrammeerimine ongi programmeerimine. Ühes intervjuus toodi välja, et laiapõhjalisema õppe tagamiseks võiksid programmeerimise õppekavasse integreerida mitteprogrammeerijad, et tagada üldisem õpe, mitte spetsiifika käsitlemine. Teises näiteks, et kohustuslik programmeerimise õpetamine tekitaks huvi ka tüdrukute seas.

Kuigi kõik koolid olid programmeerimise õppekavasse lisamise poolt, siis leidus osalejate seas siiski üks kool, kus II ja III kooliastmes robotikat ega programmeerimist ei õpetatud (seoses varasemalt määratud vabatunni ressursi hõivamisega muude õppeainete tarbeks), samas loodeti seda tuleviku perspektiivis teha. Ülejäänud kaheksas koolis mainiti, et programmeerimist või robotikat on õpetatud vähemasti erinevate sündmuste nagu ProgeTiiger ja Koodinädal raames, kui mitte laiemalt, kas siis ainetunnis või huviringis. Ühte või teist neist mainiti viies erinevas intervjuus. Sagedasti kasutati õppetöös ka *Scratchi* (kuues koolis). Kuigi kohustuslikus korras piirduti üldiselt ProgeTiigri, Koodinädala ja *Scratchiga* (üksikult mainiti ka *Code.org* ja *AppInventor* keskkondi), siis leidus ka kaks kooli, kus võimaldati õppida programmeerimiskeelt *Python* - ühes koolis huviringis ja teises valikainena. Kolmes intervjuus toodi välja, et õpilastel on üpriski suur huvi programmeerimise vastu, näiteks ühes koolis leidis õpetaja, et iga aastaselt on huvitatud programmeerimist õppima üle poolte õpilastest: "*Mul on [kursuse] alguses küsitlus: "Mida te tahate arvutiõpetuses teha?" ning ma olen väga imestunud, et üle poolte mainib ära, et üks asi võiks olla programmeerimine, millest tahaks rohkem teada.*" (Intervjueeritav VI, 2021). Küll aga rõhutati seda, et tahetakse teha rohkemat kui *Scratch*. Ka ühes teises intervjuus toodi välja, et *Scratch* on vanematele (III kooliastme) õpilastele liialt lihtne, ent gümnaasiumile suunatud *MOOCi* (*Massive Open Online Courses*) kursused on neile jällegi liiga rasked.

Viies koolis tõdeti, et õppematerjalidest on, kas puudus või need võiksid olla mugavamalt ligipääsetavad või parema kvaliteediga. Kolmes koolis anti hinnang, et õppematerjale on küll kvantitatiivselt palju, kuid kvalitatiivselt vähe. Olukorda iseloomustati ühel juhul järgnevalt: "*Olemasolevates materjalides hüpatakse asjadest üle ning eeldatakse, et Eestis sünnib laps hiir käes.*" (Intervjueeritav VIII, 2021). Neljas koolis toodi välja, et materjalid võiksid paremini olla teemade kaupa kokku kogutud ühtsesse keskkonda. Küll aga hinnati kolmes koolis, et õppematerjale on kas piisavalt või lihtsalt ei tunta neist puudust, eelistades näiteks ise oma materjale kasutada. Kolmes intervjuus selgitati, et mure on pigem III kooliastmele suunatud materjalide puudumisega ning II kooliastmes on seis parem. Kolmanda õppeastme materjale kommenteeriti näiteks järgnevalt: "*III kooliaste on vaeslapse rollis õppematerjalidega.*" (Intervjueeritav V, 2021).

COVID-19 temaatiline arutus tõi vastakaid arvamusi. Mitmes intervjuus mainiti, et COVID-19 levikuga on õpilaste digipädevused arenenud ning samuti toodi välja, et teist korda kaugõppele minek oli märksa lihtsam. Ühes intervjuus kiideti juba varasemalt loodud struktuure, mis võimaldasid kiiresti e-õppele üle minna: *“Mina olen isiklikult uhke, et Eestis oli võimalik sisuliselt ühe päevaga üle minna e-õppele.”* (Intervjueeritav VIII, 2021). Kui valdav enamus intervjueeritavaid suhtus olukorda üpriski neutraalselt - siis kahes koolis pigem rõhutati, et olukord ei ole kiita ning palju head sellest tulnud ei ole. Täpsemalt hindas üks intervjueeritav olukorra mõju järgnevalt: *“Meie kooli lapsed on väga palju nutiseadmetes olnud ja nende probleem on pigem, et nad ei ole arvutis, et nad ei ole saanud arvutiklassi, et nad ei ole saanud arvutiga töötada, ja nüüd COVID viib neid enda mugavustsooni tagasi.”* (Intervjueeritav VI, 2021) Kuigi mitte seonduvalt COVIDiga, mainiti nutiseadmeid ka mitmes teises koolis - toodi välja, et nutitelefonides osatakse üldiselt rohkem asju teha kui arvutites ning ühes koolis anti hinnang, et nutisõltuvus on probleem, millele tuleks rohkem tähelepanu suunata.

Kolmes koolis hinnati, et nende õpilased on infotehnoloogiliste teadmiste poolest keskmisest pädevamad - ühes koolis märgiti, et pigem on tase halvem seoses vähese konkurentsiga õpilaste vahel. Kaks kooli hindasid õpilaste taset keskmiseks ning kolm kooli leidsid, et on teemasid, milles nende õpilased on paremad ja ka neid, milles on halvemad ning sealhulgas leidub ka õpilasi, kes võib-olla on paremad ja ka neid, kes ei pruugi olla - seega kokkuvõtlikult võib ka neid koole liigitada kui keskmise taseme hinnanguga koole. Selget korrelatsiooni antud hinnangute ning õppe- ulatuse või sisu vahel ei täheldatud.

Kokkuvõtliku hinnangu andmine tõi intervjuu raames erinevaid vastuseid. Kolmes koolis hinnati, et informaatika õppekava või õpetamine on mingis ulatuses aegunud ning vajaks innovatsiooni, teisalt ühes intervjuus hinnati, et õpetamise sisu ja tase on siiski rahvusvaheliselt konkurentsivõimelised või pigem heas seisus ning ühes intervjuus märgiti järgnevat: *“Minu meelest on oluline, et suures plaanis me peaksime lähtuma sellest, et meil on hästi, aga alati saab paremini, põhjust liigseks draamaks ei ole.”* (Intervjueeritav V, 2021). Ühes koolis ei soovitud konkreetsele küsimusele vastata, kuid eelnevate küsimuste käigus toodi välja järgnev: *“Mina võin ainult unistada sellisest informaatikast, mis mulle meeldiks.”* (Intervjueeritav VIII, 2021). Hetkeseisundit kommenteerides kõlasid kommentaarid ka varasemalt mainitud õpetajate puuduse ja õppe ebaühtluse kohta. Kahes koolis hinnati, et kui on piisavalt entusiastlikud õpetajad, siis tegelikult ei ole tähtis, milline on kooli juhtkond või õppekava. Üllatuslikult selgus aga kolmest intervjuust, et koolis tehti

informaatika õppeaine õpetamise sisus, mahus või ulatuses otsuseid, ilma informaatikaõpetajaid konsulteerimata.

Vastakaid tulemusi leidis ka teistes aspektides: viies koolis mainiti, et koolisisest on õpilaste tase erinev, ent neljas koolis märgiti, et vastupidiselt tase on üllatavalt ühtlane. Veel enam kahes intervjuus toodi vestluse käigus välja, et õpilased ei julge uusi asju proovida (kardavad tehnoloogiat) või kardavad vajutada kuskile ja eksida, samas vastupidiselt, kahes intervjuus toodi välja, et õpilased on enesekindlad ja julgevad katsetada. Kui mitmes vestluses leiti, et arvutiõpetust ei pea väga suures ulatuses õppekavas olema, siis kahes koolis tõdeti, et informaatikaõpe on pinnapealne, sest ajalisel ei ole aega rohkem õpetada.

Kokkuvõtlikult sarnases erinevates intervjuudes avaldunud informatsioon olulisel määral ning leiti, et mingeid muudatusi tuleb informaatika õpetamise seisuga parendamiseks teha. Kõige selgemini siiski kumarsid läbi kaks põhiseisukohta: informaatikaõpet tuleks ühtlustada ning õpilastele tuleks õpetada ka vähesemas või suuremas ulatuses programmeerimist. Hetkel aktuaalne õppekava osutub õpilaste jaoks igavaks ning osade temaatikate õpetamine võib jääda puudulikuks järgnevatel põhjustel: ei ole piisavalt (kvaliteetseid) õppematerjale, õpetajatel on mingite temade puhul puudujäägid teadmistes, riiklikus õppekavas väljatoodu kõrval ei ole aega midagi muud õpetada (nagu nt programmeerimist).

5. Arutelu

Järgnevas peatükis tuuakse veelkord välja uurimisküsimustest lähtuvalt olulisemad tulemused, arutletakse nende üle ning võimalusel pakutakse välja potentsiaalseid lahendusi.

5.1 Informaatika õpetamise üldseis

Aasta 2021 seisuga on informaatika põhikooli riikliku õppekava kohaselt valikõppeaine, mille õpetamine ei ole riiklikult reguleeritud [1]. Käesolevas bakalaureusetöös seati eesmärgiks anda üldine hinnang informaatika õpetamise hetkeseisule Tartumaa üldhariduskoolides II ja III kooliastmes nii nende koolide veebilehtedel oleva avalike andmete kui ka haridustöötajate intervjuude kaudu. Kui aastal 2017 Eestis valminud uurimises märgiti, et vaadeldavates kooliastmetes õpetati digioskuseid eraldi õppeainena vaid pooltes Eesti koolides [3], siis käesolevas uuringus hinnatakse see osakaal märksa kõrgemaks (ligi kolmveerand koolidest - 71.4%). Konkreetse tulemuse põhjal ei saa anda definiitivset hinnangut, kas olukord on üle-eestiliselt paranenud, kuid võib oletada, et olukord on paremuse suunas liikumas, või vähemasti on seis võrdlemisi parem Tartumaal.

Käesolevas bakalaureusetöös leiti nii esimeses (veebilehtede analüüsi) kui ka teises (intervjuude) etapis, et mingis ulatuses õpetatakse informaatikat II ja/või III kooliastmes suuremas osas Tartumaa üldhariduskoolides. Täpsustavalt selgus vaatluse all olevate koolide veebilehtedelt, et valdavas enamuses (85.7%) koolidest on võimalik õpilastel digioskuseid arendada, kas valikaines, huviringis, kohustuslikus õppeaines või muu õppeaine osana. Samuti võimaldati ka kõikides intervjuudes osalenud koolides ligipääs informaatika haridusele. Sarnasele tulemusele jõuti ka aastal 2015 Eestis valminud raportis: avaldati, et mingis ulatuses õpetatakse informaatikat valdavas osas koolides. Veel enam hinnati, et informaatika haridus peaks igas koolis olema hõlpsasti kättesaadav, kuid otseselt ei antud soovitusi, et tegu peaks olema kohustusliku õppeainega [2]. Kuigi arvuliselt on näitaja heas seisus, tuleb edaspidi uurimise ja arutluse alla võtta, kas huviring või integratsioon on piisav, et õpilastele kõiki vajalikke teadmisi edastada.

Tuleb märkida, et õppekava sisult on Tartumaal (ja seonduvalt riiklikust õppekavast ka ilmselt teistes Eesti piirkondades) informaatikaõppe puhul tegu tugevalt pigem IKT õpetusega - õpilasi õpetatakse arvutit kasutama, kuid tegelikult puudub ainekavast informaatika kui teadusharu õpetamine. Käesolevas uuringus leiti, et valdav osa koole õpetab informaatikat ligilähedaselt riiklikule õppekavale ning seega taandub ka suuremas jaos üldhariduskoolides informaatikaõpe pigem arvutikasutusõpetuseks, küll aga leidus koole, kus

lisati ainekavasse omapoolseid elemente. Intervjuudest selgus, et õppekavast kõrvale kaldumine on sageli seotud just sellega, et õpilaste jaoks ei ole riikliku õppekava järgimine huvitav. Suur osa õppekavajärgsest õppest keskendub kontoritarkvarale: õpetatakse kasutama nii tabelarvutus- (nt *MS Excel*, *Google Sheets*) kui ka tekstitöötlusprogramme (nt *MS Word*, *Google Docs*). Ka Hromkovič ja Steffen (2011) hindavad, et kui informaatikaõpe on taandatud IKT ja konkreetsete tarkvarasüsteemide õpetamiseks, ei pea õpilased seda teaduseks ning ei soovi seda ka edasi õppida [5, lk 21]. Samuti toonitati aastal 2013 valminud raportis, et on selge vahe IKT (kontekstis kui digitaalne kirjaoskus) ja informaatika vahel ning märgiti, et mõlema õpetamine on väga oluline: “*Digitaalne kirjaoskus on kogum põhioskuseid, informaatika on teadusharu.*” [7, lk 3]. Täpsustusena toodi välja, et ühe puhul on tegu praktilise oskuse ning teise puhul teaduslikku väljundiga, mis valmistab ette digitaalse maailma probleemideks [*Ibid.*, lk 9]. Seega võib hinnata, et hetkel kehtiv riiklik õppekava ei rahulda juba eelmise kümnendi alguses rahvusvaheliselt esile toodud murekohti. Niisiis tuleks riiklikusse õppekavasse integreerida erinevaid kontseptsioone, mille kaudu õpilased saaksid paremini õppida mõistma informaatika põhitõdesid ja teaduslikku tausta. Erilise tähtsusega on õppekava uuendamine just seoses õpilaste seas sügavama huvi tekitamisega.

5.2 Kohustuslikkus ja ühtlustamine

Käesoleva töö raames sooviti teada kui ühtlane on informaatika õpetamine erinevate koolide üleselt II ja III kooliastmes, kui suures ulatuses õpetatakse informaatikat kohustuslikus korras ning kui tähtsaks hindavad erinevate koolide õpetajad ja õppejuhid informaatika õpetamist kohustuslikkus korras ning selle õppe koolidevahelist ühtlustamist. Uurimistöö käigus kinnitati taaskord juba varasemate Eestis läbiviidud uuringute [2, 3 4] hinnangut ebaühtlase informaatika õpetamise kohta üldhariduskoolide II ja III kooliastmes. Informaatikaõpe toimub erinevates koolides väga erinevas mahus - leidub koole, kus informaatikat ei õpetata, kus see on lõimitud teiste õppeainetega, kus õpetus toimub huviringide või valikainete raames ning leidub ka selliseid koole, kus õpetatakse informaatikat eraldi kohustusliku õppeainena. Ebaühtlane õpe erinevate koolide lõikes ei piirdu aga ainult õppevormiga, vaid erinevused on ka õppe sisus ning selle kestvuses. Käesolevast uuringust selgus, et ka aineõpetajad ning õppejuhid peavad õppe ebaühtlust problemaatiliseks. Sellest tulenevalt tuleks anda hinnang erinevatele faktoritele, mis tasemeühtlust mõjutavad ning leidma lahendusi nende ebaühtluste likvideerimiseks edaspidi.

Selgus, et üks põhilisi tegureid, mis tagab õppe ebaühtluse on õpetajate erinevad teadmised ja kogemused. Ühe ideena pakuti, et ka informaatikaõpetajate pädevus peaks olema riiklikult sätestatud. Kuigi teoreetiliselt tagaks see, et kõik olemasolevad õpetajad vastaksid kindlatele

standarditele, siis mõjuks see veel enam rõhuvalt teisele suurele probleemile, mis on õpetajate puudus. Kuigi õpetaja kutsestandard tase 7³ seab õpetajale pedagoogilised nõuded, siis informaatikaõpetajale ei ole riiklikul tasandil sätestatud kindlaid pädevusi või oskuseid kindlate teemade õpetamiseks (nagu nt oskus programmeerida või seda õpetada) ning idee rakendamisel tuleks vastavad nõuded sätestada tõenäoliselt juba kutsestandardi siseselt. Kahes koolis märgiti, et ühtlustamiseks ei ole tarvis eraldi õppeainet, vaid piisab, kui koolis eksisteerib keegi, kes suudaks hinnata, kas õpilased saavutavad vajalikud IT-alased teadmised või mitte. See muidugi tähendaks, et ühtluse tagamiseks peaks informaatika siiski iseenesest kohustuslik olema (kuid mitte eraldi õppeainena). Küll aga tuleb tõdeda, et olemas-oleva süsteemi juures ei ole võimalik seda mõtet kuigi hästi realiseerida. See eeldaks, et lõiming tuleks juba õppekava üldosas põhjalikult lahti seletada, või peaks lõiming olema sisse kirjutatud erinevate teiste õppeainete ainekavadesse (ja vajalikud teadmised peaksid seega olema nende õppeainete raames kontrollitud).

Kui neid variante eirata, tekiks teine erandlik olukord, kus informaatika märgitaks küll õppekavajärgselt kohustuslikuks õppeaineiks, kuid selle õpetamine ei peaks ilmtingimata toimuma siiski eraldi õppeainena (vaid see võiks olla näiteks kas lõimitult või eraldi õppeainena). Juhul kui selle ainekavas on loetletud lihtsalt pädevused, mis õpilased peavad saavutama, kuid ei ole otseselt kirjas, millistes ainetundides nendega peaks tegelema, jääb endiselt igale koolile endale mõelda, kuidas vastavate tulemusteni jõuda. Kuigi ajapikku võiks potentsiaalselt süsteem paika loksuda, oleks algselt tegu üpriski kaootilise olukorraga ning ilma üleriigilise tasemetöö või eksami kehtestamiseta ei saaks endiselt kinnitada, et üleriiklik tase on oluliselt ühtlasem. Samas, kui jätkata vanaviisi, kus informaatika on valikõppeaine, ei ole samuti võimalik kuigi hästi ühtlust tagada, sest iga kool otsustab ise, kas ta üldse õppeainet õpetab ning millises ulatuses. Valikõppeaine puhul ei ole ette öeldud õppekestvus, millest tingitult leidub mitmeid koole, kus läbitakse näiliselt seda sama õppekava, kuid oluliselt erineva aja vältel. Kuigi õpilastelt nõutavad pädevused on samad (kusjuures võivad koolid lähtuvalt oma soovidest õpetada ainekavaga võrreldes mingit temaatikat lisaks või ulatuslikumalt) on õpilaste teadmised tõenäoliselt siiski lõpuks õppemahust lähtuvalt erinevad. Niisiis on ainuke reaalne viis õppe ühtlustamiseks muuta õpe kohustuslikuks ja seega määrata sellele ka kindel mahuline piiristus.

Kohustuslikkust pärsib aga endiselt õpetajate puudus. *Informatics Europe* ja *ACM Europe* koostöös valminud rahvusvahelises raportis kirjeldati olukorda kui teada-tuntud “muna ja kana probleemi”, leides, et informaatikaõpetajaid ei ole, sest informaatikat ei õpetata

³ <https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10824233>

kohustuslikus korras ning vastupidiselt, ei ole võimalik informaatikat kohustuslikus korras õpetada, sest puudub kvalifitseeritud tööjõud [7, lk 17]. Eelnevalt mainitud raportis viidati *New York Times*'i artiklile, kus pakuti potentsiaalne lahendus. USA näitel suured ettevõtted, kes igatsesid järelkasvu võimaldasid oma töötajatel minna erinevatesse koolidesse abiõpetajateks. Regulatsioonide tõttu pidi klassides ka olema päris õpetaja, kuid programm võimaldaski samaaegselt õpetajatel enda taset parendada [14]. Lukust väljamurdmise näitena toodi ka Venemaa Föderatsioon, kus paljud informaatika eriala lõpetajad abistavad kooliõpetajaid vabatahtlikus korras [7, lk 17]. Konkreetsete lahendite rakendamist tuleks ka Eestis laiemalt testida ning uurida, millised Eesti ettevõtted oleksid nõus sarnastel tingimustel oma töötajaid osaliselt hariduse arendamiseks lühiajaliselt koolide juures stažeerima. Põhitöö kõrval õpetaja ametit hobina pidama kutsub näiteks Edumuse⁴ programm. Eesti siseselt aitab probleemiga tegeleda ka "Noored Kooli"⁵, mis julgustab ja suunab värskeid lõpetajaid (sealhulgas ka informaatika eriala lõpetajaid) koolidesse peale lõpetamist õpetama minema. Küll aga nõuab programm võrdlemisi suurt pühendumust ning paljudele ei pruugi karjääriredelit silmas pidades see sobilik variant tunduda. Seega ühe võimalusena saavad olukorra parendamiseks Eesti riik ja ülikoolid teha koostööd ning julgustada juba teise aasta bakalaureuse tudengeid mõne valikkursuse raames erinevate koolide informaatikaõpetajaid tundide läbiviimisel toetama.

Rahvusvahelistes uuringutes on samuti olulisel määral diskuteeritud informaatikaõppe kohustuslikkuse üle ning leidub arvukalt haritlasi ning eksperte, kes hindavad, et tegu peaks olema kohustusliku õppeainega. Sellegipoolest selgus ka käesoleva bakalaureusetöö esimeses ja teises etapis, et leidub koole, kus kohustuslikku õppeainet ei eksisteeri. Veel enam, uuringusse sattus kool, kus varasemalt oli eraldi õppeaine olemas, kuid enam mitte. Võib esineda lõimitud õpe, kuid ka sel õpetamise viisil on oma puudused. Lõimitud õppe puudujääkideks intervjuude põhjal võib lugeda vähest aega õppeaine põhiteadmiste edastamise kõrvalt ning mitteinformaatikaõpetajate vähesed teadmised või puuduv huvi informaatika õpetamise vastu. Samas leidis ka käesolevas intervjuus õpetajaid, kes leidsid, et integratsioon on piisav. Olukorra hindamiseks võib vaadelda Rootsis aastal 2018 rakendunud korda [12]. Nimelt, Mannila jt (2020) soovisid arendada raamistikku, mille abil hinnata, kui hästi õpilased läbi kohustuslikult lõimitud informaatikaõppe teadmisi on omandanud. Uuringu tulemustest selgus, et peale tervet aastat kohustuslikku integratsiooni ei olnud siiski paljude õpilaste digitaalne kompetents kuigi heas seisus, sest segadust tekitasid ka põhikontseptsioonid [*Ibid.*, lk 1-3]. Selle põhjal võib hinnata, et lõimingu korral ei pruugi õpe olla siiski piisavalt efektiivne ning ka Eestis peaks tõsisemalt kaaluma ikkagi kohustuslikku

⁴ <https://www.opetajaks.edumus.org>

⁵ <https://www.nooredkooli.ee/meist>

eraldiseisvat õppeainet. Samas võib ka Rootsi uuringu [*Ibid.*] tulemustesse kriitiliselt suhtuda, arvestades, et lõimingu kohustuslik kestvus ei olnud toimunud kuigi pikalt - tõenäoliselt parim hinnang saabub alles siis, kui süsteemi järgi läbitakse kõik üheksa klassi. Küll aga võib üldpildis hinnata, et jättes lahtiseks selle, kuidas õpetajad informaatikat oma õppeainetesse lõimivad, jäävad tõenäoliselt siiski püsima õpilaste ja koolide vahelised tasemete erinevused.

Kuigi Eesti ei ole pindalalt väga suur - siis võib sellegipoolest mainitud ideede rakendamine osutada maakoolides keeruliseks. Tõenäoliselt üks võimalus olukorda parendada oleks e-õppe korraldamine, mis võimaldaks kõikidel õpilastel ühtsel alusel saada ligipääs tiptasemel materjalidele ning õpetajatele. Kui vaadelda näiteks aastal 2017 Kreekas läbiviidud programmeerimise õpetamise alaste pilootprojektide tulemusi, siis nendest selgus, et õpilased olid võimelised saavutama Microsoft Kodu abil vähese õpetaja sisendiga programmeerimist õppides üpriski sarnaseid tulemusi õpilastega, kes õppisid koos Microsoft Kodu ja õpetajaga [10, lk 4-5]. Seega võib hinnata, et heade õppematerjalide olemasolul on õpilased võimelised ka üsna heal tasemel iseseisvalt keerukamaid kontseptsioone õppima. Käesoleva bakalaureusetöö raames hindasid samuti mitmed õpetajad, et õpilaste digioskused on e-õppe käigus oluliselt parenenud. Ühtse interaktiivse e-õppe keskkonna loomine, kus õpilased saavad ise õppida, kuid saavad ka abi ekspertidelt, võiks seega olla üks variant informaatika hariduse ühtlustamiseks. Küll aga tuleb kriitiliselt hinnata, kas tegu peaks olema vaid maakoolidele suunatud lahendiga ning kuidas selline kontseptsioon paikneks tavapärasesse kooliellu väljaspool üldist kaugõpet. Ka käesoleva bakalaureusetöö käigus leidsid mitmeid maakoole, kus informaatika õpetamine oli keskmisest mahukam ning subjektiivselt paremal tasemel kui linnapiirkonnas - seega säilib ka tõenäosus, et maakoole tegelikult ei pea väga erinevast vaatevinklist käsitlema. Eriti arvestades asjaolu, et ühes maakoolis hinnati, et neil on isegi eelis tänu sellele, et rühmad on väikesed ja õpetajad saavad kõiki rohkem abistada.

5.3 Programmeerimise tähtsus informaatika õpetamises

Üks meetod selleks, et õpilastes informaatika vastu huvi tekitada, on programmeerimise integreerimine riiklikusse õppekavasse. Käesolevas uuringus leiti, et robotika ja programmeerimise õpetamine on kaks põhilist meetodit õpilastes huvi tekitamiseks. Uuringu teises etapis läbiviidud intervjuude raames hindasid kõik osalejad, et programmeerimine peaks olema osa riiklikust õppekavast. Sarnane tulemus saadi ka Madridis, kus kõik küsitlusele vastanud koolid märkisid, et programmeerimise õpetamine põhihariduse raames on kasulik ning valdav osa koole, kes programmeerimist ei õpetanud, märkisid, et ei ole kas aega või vastavaid õpetajaid [11, lk 2]. Ka käesolevas uuringus leidsid kajastust nii õpetajate

puudus kui ka ajapuudus. Kuigi programmid nagu ProgeTiiger⁶ on liikunud selles suunas, et koolitada välja ka õpetajaid, kes oskaksid programmeerimist õpetada, siis tõenäoliselt laiem suunitlus erinevatel koolitustel osaleda tekib alles siis, kui programmeerimine lisatakse kohustusliku osana riiklikusse õppekavasse. Programmeerimiseõppe olulisus on toodud selgelt välja ka varasemates Eestis läbiviidud uuringutes [2, 4]. Eelneval põhinedes võib hinnata, et tuleks astuda konkreetseid samme programmeerimise lõimimiseks riiklikusse õppekavasse.

Tähtis punkt on ka see, et mitte ainult õpetajad ja õppejuhid ei hinda programmeerimist oluliseks, vaid reaalne huvi on ka õpilastel endal. Nii käesolev uuring kui ka varasem TransferWise'i tellitud uuring [4, lk 13] leidsid, et programmeerimine on üks populaarseim valdkond, millest õpilased sooviksid rohkem teada. Seda kinnitab ka asjaolu, et IT valdkonnas on kõige levinumad huviringid just seotud robotika ja programmeerimisega - näiteks baseerudes koolide kodulehtedel olevatel andmetel võimaldasid 63% Tartumaa koolidest II või III kooliastmes robotikaringis osaleda. Praxise poolt läbiviidud uuringust selgus samuti, et kõige populaarsemad huviringid on robotika ja programmeerimise valdkonnas [3, lk 54], kinnitades, et mitmeid aastaid hiljem on huvi endiselt õpilaste seas kõrge. Samas on programmeerimisinge oluliselt vähem kui robotikaringe - see võib olla tingitud näiteks sellest, et programmeerimisega seotud eesti keelseid õppematerjale on vähem ning lego-robotika õpetamiseks viiakse läbi rohkem koolitusi. Küll aga hinnati Praxise uuringus programmeerimist huviringis õpetavate koolide protsent märksa kõrgemaks kui käesolevas uuringus. Nimetatu võib olla tingitud käesoleva uuringu valimi väiksusest.

Õppematerjalide seisukohalt võib hinnata, et piltprogrammeerimist puudutavaid materjale leidub rohkem - ent vanemate klasside õpilastele ei pruugi sellised materjalid olla enam eakohased. Kuigi MOOC'ide raames leidub gümnaasiumitele suunatud materjale näiteks programmeerimiskeele *Python* õppeks, tuleks kindlasti ka välja töötada mõne levinud programmeerimiskeele õpetamiseks II ja III kooliastmele sobivad materjalid. Veebilehtede analüüsi tulemusena küll selgus, et ligi veerand koolidest mingil kujul (kas huviringis, valikainena või ainetunni raames) programmeerimist õpetab - ent leitud tulemuste põhjal ei saanud kujundada hinnangut, millises ulatuses ja milliste vahenditega õpe toimub. Intervjuudest aga selgus, et valdavalt õpetatakse koolides piltprogrammeerimist kasutades veebis leitavaid vahendeid nagu näiteks *Scratch*, kuid samas ka see, et õpilased ise soovivad õppida rohkemat kui piltprogrammeerimine. Veel enam tõi üks intervjuueeritav välja ka selle, et pelgalt piltprogrammeerimine õpetamine võib õpilastele luua väära ettekujutuse

⁶ <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger>

programmeerimise olemusest. Tõenäoliselt on õpilastel enama õppimiseks ka võimekus, toetudes intervjuude käigus selgunud infole, et leidub koole, kus õpetatakse huviringi või valikaine raames ka programmeerimiskeelt *Python*. Seega tuleks võimaldada õpilastele midagi enam kui hetkel kõige levinumad vahendid programmeerimise õpetamiseks (seda eelkõige materjalide ja õpetajate olemasolu abil). Küll aga ei tohiks välistada piltprogrammeerimise olulisust täielikult. Kuigi III kooliaste võiks juba teoreetiliselt pigem laiemas kasutuses olevat programmeerimiskeelt õppida, siis II kooliastmes on erinevad graafilisemad lahendused siiski tõenäoliselt üpriski kasulikud vahendid. Näiteks toetudes Kreeka pilootprojektidele, kus 5-6 (II kooliaste) klassi õpilased õppisid programmeerimise põhitõdesid üpriski edukalt kasutades Microsoft Kodu tarkvara, kusjuures näiliselt piisas õppimiseks sellest, et tarkvaraga olid kaasas kvaliteetsed õppematerjalid [10]. Samuti leiti ka Klagenfurti Ülikoolis, et informaatikaõpe peaks olema mänguline [8, lk 10].

Üks intervjuudest läbikostev seisukoht oli ka see, et õpilased ei pea olema ilmtingimata meisterprogrammeerijad ning tähtis on luua üldine arusaam ja ettekujutus programmeerimisest ning võimalusel toetada teiste õppeainete nagu matemaatika õppimist. Ka näiteks Hromkovič ja Steffen (2011) hindavad, et programmeerimise kõige tähtsam osa on oskus olukordade kirjeldamises abstraktsioone kasutada, neid analüüsida ning leida meetodeid nende lahendamiseks [5, lk 25]. Seega ei peaks programmeerimise õpe taotlema mingi konkreetse programmeerimiskeele täielikku meisterlikkust, vaid õpilaste oskusi jõuda probleemi sõnastusest töötava lahenduseni. Veel enam hindab Hromkovič (2016), et programmeerimine on väga hea meetod modulaarsuse õpetamiseks ning toob ka välja, et see on üks väheseid alasid, kus õpilane saab järjepidevalt iseenda tulemusi testida ning seeläbi arendada oma enesekindlust [6, lk 105-106]. Kuigi käesoleva uuringu tulemustes (intervjuudes) pigem rõhuti sellele, et programmeerimine arendab hoopis teist sorti mõtlemist, siis Hromkoviči seisukoht on kindlasti samuti märkimist väärt ning mida tuleks silmas pidada kui töötada välja üleriigilist või koolisisest programmeerimiseõpet. Julgustades õpilasi ise enda vigu leidma ning parandama, võimendatakse oluliselt nende iseseisvat analüütilist mõtlemist, kusjuures õpetajal on võimalus omandada kõrvaline, toetav, mitte otseselt hindav roll [*Ibid.*]. Tõenäoliselt on paremaks olukorra mõistmiseks ja hindamiseks ka Eestis mõistlik viia läbi pilootprojekte.

5.4 Informaatikaõppe tulevik

Kuigi COVID-19 tõi esile intervjuude raames vastakaid arvamusi, siis sellegipoolest ilmestas viiruse levik mitmelgi pool, kui olulised on tänapäeva ühiskonnas IKT teadmised. Nii nagu tõi välja üks õpetaja uhkusega, et e-õppele minekut oli võimalik väga sujuvalt korraldada. Kindlasti ei oleks see niisama lihtne, kui IKT teadmised oleks õpilaste seas olematud. Seega

tegelikult on täna informaatikaõppe kohustuslikkus veelgi olulisem küsimus kui kunagi varem. Käesoleva bakalaureusetöö tulemuste põhjal võib küsimusele vastata laiemas perspektiivis positiivselt. Informaatika peaks olema kohustuslik ning riiklikult ühtsel tasemel. Samas, lähtuvalt teistest tulemustest ja varasematest Eesti sisestest ning ka rahvusvahelistest uuringutest, võib hinnata, et enne õppeaine kohustuslikuks muutmist, tuleks kriitiliselt üle vaadata ka õppesisu ning õppemaht ja sealjuures integreerida olemasolevasse õppekavasse ka programmeerimine. Õppekava koostamisel tuleks põhjalikult analüüsida seni tehtud vigu ning proovida õpilastele anda võimalikult laiapõhjaline informaatika teadmiste pagas. Näiteks on Hromkovič (2016) selgelt välja toonud, et kõige sagedasemate informaatika õpetamise vigade seas on näiteks kindlate tarkvara ja programmide õpetamine või arvutiteaduste käsitlemine kui oskust töötada arvutitega [6, lk 106-107]. Sisuliselt on need ka põhikriitikad praegusele informaatikaõppele Eestis.

Käesoleva uurimistöö ühe üllatusliku tulemusena selgus, et mitmes koolis on tehtud informaatika õpetamise alaseid otsuseid ilma õpetajatega konsulteerimata. On raske hinnata, millistest teguritest selline teguviis on tingitud, kuid tõenäoliselt leidub koolijuhte, kes võtavad otsuseid vastu lähtuvalt oma isiklikest arusaamadest ning hinnangutest või ka vastava ajahetke personali olukorrast (informaatikaõpetaja puudumine koolis). Selleks, et informaatikaõppe Eestis oleks jätkusuutlik, tuleks nii riiklikult kui ka koolisisesele muudatusi tehes siiski kaasata ka oma ala eksperte ja aineõpetajaid. Koolijuhtide ainuisiklikku otsustamist soodustab muidugi asjaolu, et informaatikaõppe ei ole Eestis kohustuslik ning seega aitab ka sellisid olukordi vältida informaatikaõppe riiklikult kohustuslikuks muutmine. Tõenäoliselt oleks võimalik tulemust paremini põhjendada, kui otse suhelda nende muudatuste läbiviijatega, ent konkreetsetes bakalaureusetöös see ulatus puudus. Küll aga on oluline, et pareneks ka suhtlus koolide siseselt ning koolidevaheliselt.

Kui tulla tagasi õppematerjalide juurde, siis käesolevas uuringus leiti, et õppematerjale on tegelikult rohkesti, ent kvalitatiivselt on seis üsna kehv. Õpetajad sageli ei tea, kust materjale otsida (või materjale ei leidu) või hinnatakse, et enda materjalid on õpetamiseks sobilikumad, kui avalikult leitavad materjalid. See muidugi süvendab veel enam koolidevahelist õppe ebahühtlust, sest iga õpetaja otsustab lõpuks ise, mida ta õpetab. Küll aga julgustaks tõenäoliselt kvaliteetsete ning kergesti ligipääsetavate materjalide olemasolu ka rohkemaid õpetajaid ühtseid materjale kasutama. Erilisemat probleemi märgiti just III kooliastmes, mis puudutab nii olemasolevat õppekava kui ka omapoolseid implementatsioone (nt programmeerimine). Samas on probleemi keeruline hinnata, sest mitmetes koolides näiteks

õpetataksegi informaatikat ainult II kooliastmes. Võib aga hinnata, et üldpildis on õpetajad parematest materjalidest huvitatud ning samuti ka erinevatest enesearendamise võimalustest.

Selleks, et informaatikaõpe Eesti Vabariigis oleks jätkusuutlik, tuleb seega astuda selgeid ja konkreetseid samme. Nii rahvusvaheliselt kui ka Eesti siseselt on tulnud selle kohta mitmeid vihjeid, kuid sellest hoolimata ei ole viimase kümnendiga märkimisväärseid muudatusi toimunud. Et Eestis leiduks ka konkurentsivõimelisi kõrgharitud arvutiteadlaseid, on tarvis, et informaatikaõpe jõuaks võimalikult paljude õpilasteni võimalikult varakult. TransferWise'i tellitud ja Tartu Ülikooli teadlaste poolt läbi viidud uuring aastal 2019 leidis näiteks, et märkimisväärselt suurem osa poistest oli kokku puutunud programmeerimisega võrreldes tüdrukutega [4, lk 13]. Ka käesolevas uuringus toodi ühes intervjuus välja, et programmeerimise olemasolu õppekavas tooks rohkem huvilisi just tüdrukute seast. Seega on oluline, et riik ja koolisüsteem võimaldaksid just huvi teket võimalikult erinevate gruppide seas, sest ei ole praktiline välistada suurt osa populatsioonist juba nõnda varakult - seda saab teha tagades õppe ühtlustamine ja kohustuslikkus. Küll tuleb aga tunnustada erinevaid ettevõtmisi nagu ProgeTiiger, Koodinädal jt, mis on juba inspireerinud mitmeid õpetajaid ja õpilasi. Käesolevas bakalaureusetöös jõutakse laiemas perspektiivis aga samale järeldusele, millele jõudis Hromkovič (2011) (ja mitmed teised veel) juba eelmise dekaadi alguses - ainuke hea lahendus informaatika õpetamiseks on seda õpetada kui omaette teadust ning sama sügavalt (ja mahukalt) kui teisi õppeaineid nagu näiteks füüsika, matemaatika jt [5, lk 22]. Samas on tähtis, et enne üldist olukorra muutmist oleks läbiviidud lisaks teaduslikele teoreetilistele uurimistele ka Eesti-siseselt praktilisemaid testprojekte õppe- sisu ja metoodika ning selle tulemuslikkuse hindamiseks.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö põhieesmärgiks oli anda ülevaade informaatikaõppe hetke seisundist Tartumaa üldhariduskoolide II ja III kooliastmes. Sealjuures peeti oluliseks arutada erinevate puudujääkide ning probleemide üle nii õppe sisus, mahus kui ka üleriigilises ühtluses. Uurimistöö keskseks osaks kujunesid õppekava (ja õpetamise) aktuaalsus ning programmeerimise osatähtsus üldises informaatikaõppes. Uurimistöö esimene etapp keskendus Tartumaa koolide kodulehtedelt leitavale avalikule informatsioonile ning teine etapp keskendus õpetajate ja õppejuhtidega läbiviidud intervjuudele.

Uurimistöö esimese tulemusena selgus, et võrreldes varasemate uuringutega on suurenenud koolide osakaal, kus õpetatakse informaatikat eraldi kohustusliku õppeainena. Valdavas osas koolides leidub ka informaatikaga seonduvaid huviringe. Siiski märgati ebaühtlust õpetuses ja õppesisus, mis avaldub enim õppe vormis ning mahus. Näiteks läbitakse võrdlemisi sama õppekava eri koolides erineva ajaperioodi vältel. Õppesisult leiti, et suurem osa koolidest toetuvad informaatika õpetamisel tugevalt riiklikule õppekavale, mis piirdub lihtsa arvutikasutusõpetusega. Seejuures ei kasutata õppes informaatika kui teadusharu täieulatuslikku potentsiaali. Veel enam, õppekava kaldub liigselt kindlate tarkvarade õpetamisele, muutes õpilaste jaoks õppeaine ebahuvitavaks. Õppe huvitavamaks muutmiseks on mitmetes koolides lisatud õppesse programmeerimist ja/või robotikat. Seega tuleks uuringust tulenevalt õppekavasse lõimida huvi tekitamiseks rohkem teaduslikke elemente, mida on võimalik läbi programmeerimise või robotika õpetada. Seda tehes tuleks luua ka selgem eristus IKT ja informaatika kui teaduse vahel.

Teise tulemusena selgus, et informaatika õpetamise taset tuleks ühtlustada. Praegust ebaühtlust põhjustavad õpetajate teadmiste ja kogemuste erinevused ning õpetajate puudus. Kuigi leidis õpetajaid, kes hindasid, et õppeainete lõiming on piisav õppeühtluse tagamiseks, siis tõenäoliselt ei ole võimalik koolidevahelist tasemet ühtlustamist läbi viia ilma eraldi kohustusliku õppeaine loomiseta. Uurimistöös pakuti välja olukorra parendamiseks sarnaselt mujal maailmas kasutatud meetmetega leida ettevõtteid, kes oleks valmis oma töötajaid lühiajaliselt koolides abiõpetajatena stažeerima. Kaaluda võiks ka informaatika üliõpilaste kasutamist abiõpetajatena. Äärmuslik alternatiiv oleks informaatikaõppe viimine täielikult e-õppele tagades õpilastele üle Eesti ligipääsu tiptasemel õpetajatele ning õppematerjalidele.

Uurimistöös jõuti ka järelduseni, et informaatika riiklik õppekava peaks sisaldama programmeerimist. Lisaks õpilaste huvitatusel toetab programmeerimine teiste õppeainete

õppimist ning soodustab teistsugust mõtlemist. Küll aga hindasid uuringus osalejad, et programmeerimisõpe ei pea olema kuigi ulatuslik ning tähtis on õpilastele luua selle olemusest parem ettekujutus. Uuringust selgus, et hetkel ei õpetata programmeerimist valdavalt oskuslike õpetajate ja ajapuuduse tõttu. Õpetajate koolitamiseks on loodud küll mitmeid programme, kuid tõenäoliselt tekib laiem suunitlus osalemiseks alles siis, kui programmeerimine lisatakse riiklikusse õppekavasse kohustusliku õppeainena. Kindel nädalatundide arv likvideeriks ajapuuduse. Küll aga leidis koole, kus juba õpetati programmeerimist. Valdavalt kasutati selleks piltprogrammeerimise vahendeid (näiteks *Scratch*). Kuigi II kooliastme õpilastele on sellised vahendid sobilikud, siis tõenäoliselt vajaksid III kooliaste õpilased õppematerjale mõne laialdasemalt kasutatava programmeerimiskeele tutvustamiseks. Siiski, mitmes koolis tutvusid õpilased juba programmeerimiskeelega *Python*.

Käesoleval töö on ka piiranguid, mida tuleb arvesse võtta. Esmalt, uurimistöö läbiviimiseks on valitud kitsendatud valim, mille tulemusel hinnatakse õppe seisuterviklikult vaid Tartumaal. Teiseks, valimikriitikale lisaks tuleb teatud kriitilisusega suhtuda ka uurimisobjektideks olevate koolide kodulehtedel leitavasse informatsiooni endasse. Alla poole Tartumaa koolidest olid ainekava või õppekavaga seonduvaid dokumente kooli kodulehel uuendanud viimase õppeaasta jooksul ning ligi kolmandik koolidest uuendas andmeid vahemikus 2014 kuni 2017. Veebilehtedel leidis konfliktset informatsiooni, katkiseid linke, viiteid samade dokumentide erinevatele versioonidele ja muid probleemseid kohti. Oluline tegur valimi suurendamise takistamisel oli COVID-19 levik, millega kaasnenud distantsõppe tõttu õpetajad keeldusid uuringus osalemisest ajaressursi puudusel ning oli takistatud võimalus kontakti luua kooli kohapeale minnes. Lisaks tuleb ühe punktina arutleda intervjuude vormi üle. Kuna tegu oli poolstruktureeritud intervjuudega, milles üritati leida vastuseid läbi arutelu, mitte niivõrd läbi piiritletud küsimuste, siis ei pruugi kõikide intervjuude lõikes olla teatud punktide kohta märkmeid.

Uurimistöö jätkamiseks tuleks parema üldpildi loomiseks sarnaseid uuringuid läbi viia ka teistes Eesti maakondades. Töös esitatud ideede teostamiseks peaks esmalt koostama ning läbi viima pilootprojekte, mille alusel konkreetsemalt hinnata informaatika ja programmeerimise õpetamise tõhusust ja jätkusuutlikkust erinevaid ideid ja meetodeid rakendades. Lisaks tuleks luua ja kirja panna informaatikaõpetajatele nõutavad pädevused. Ühe huvitava edasiarendusena võiks uurida, kui realistlik oleks informaatikaõppe viimine täielikult e-õppele.

Viidatud kirjandus

- [1] Põhikooli riiklik õppekava (17.07.2020), *Riigiteataja I*. Lisa 10 valikõppeaine "Informaatika". Kasutatud 12.10.2020, <https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/1140/7202/0024/1m%20lisa10.pdf#>
- [2] "Mis saab Eesti IT haridusest? Kes tuleb õppima? Kes kuidas õpib? Kes langeb välja? Mida saab keegi teha? Raport." (2015). Kasutatud: 12.10.2020, https://sisu.ut.ee/sites/default/files/ikt/files/iktraport_31.08.2015.pdf
- [3] Leppik, C., Haaristo, H.-S., Mägi, E. (2017). "IKT haridus: digioskuste õpetamine, hoiakud ja võimalused üldhariduskoolis ja lasteaias." Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis.
- [4] Kori, K., Beldman, P., Tõnisson, E., Luik, P., Suviste, R., Siiman L., Pedaste M. (2019). "IT oskuste arendamine Eesti koolides." Kasutatud: 12.10.2020, <https://transferwise.com/documents/IT%20oskuste%20arendamine%20Eesti%20koolides.pdf>
- [5] Hromkovič, J., Steffen, B. (2011). "Why teaching informatics in schools is as important as teaching mathematics and natural sciences." In Proceedings of the 5th international conference on Informatics in Schools: situation, Evolution and Perspectives (ISSEP'11). *Springer-Verlag*, Berlin, Heidelberg, 21–30. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-24722-4_3
- [6] Hromkovič, J. (2016). "Homo Informaticus – Why Computer Science Fundamentals are an Unavoidable Part of Human Culture and How to Teach Them." *Olympiads in Informatics*, 10(1), 99-109. DOI: 10.15388/ioi.2016.07.
- [7] Gander, W., Petit, A., Berry, G., Demo, B., Vahrenhold, J., Mcgettrick, A., ...Stephenson, C. (2013). "Informatics Education: Europe cannot afford to miss the boat." Kasutatud: 03.24.2020, <https://www.informatics-europe.org/images/documents/informatics-education-acm-ie.pdf>
- [8] Sabitzer, B., Elsenbaumer, S. (2013). "Exploring and Discovering Informatics - An Example of Teaching Informatics in Primary Schools." *ICERI 2013, 6th International Conference of Education, Research and Innovation*. Seville, Hispania, 18.-20. november.
- [9] Heintz, F., Mannila, L., Färnqvist, T. (2016). "A review of models for introducing computational thinking, computer science and computing in K-12 education," *2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. Erie, PA, USA, 2016, 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1109/FIE.2016.7757410>.
- [10] Fokides, E., Atsikpasi, P. (2017). "Redefining the Framework for Teaching Programming to Primary School Students: Results from Three Pilot Projects". *Journal of Education, Society and Behavioural Science*, 20(3), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.9734/BJESBS/2017/33520>
- [11] Hijón-Neira, R., Santacruz-Valencia, L., Pérez-Marín, D., Gómez-Gómez, M. (2017). "An analysis of the current situation of teaching programming in Primary Education," *2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*, Lisbon, Portugal, 2017, 1-6. DOI: 10.1109/SIIE.2017.8259650.
- [12] Mannila, L., Heintz, F., Kjällander, S., Åkerfeldt, A. (2020). "Programming in primary education: towards a research based assessment framework." *15th Workshop on Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '20)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 10, 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1145/3421590.3421598>
- [13] Õunapuu, L. (2014). "Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes." [E-raamat]. Tartu: Tartu Ülikool.

[14] Kingfield, N. (2012). "Fostering Tech Talent in Schools," *New York Times*. Kasutatud: 19.04.2021, <https://www.nytimes.com/2012/10/01/technology/microsoft-sends-engineers-to-schools-to-encourage-the-next-generation.html>

Lisad

I. Veebilehtede jälgitavad tunnused (ja objekt)

Kodulehtede sisuanalüüsi tulemused märgiti 50x27 mõõtmetega objekt-tunnus-maatriksisse. Objektiks määrati kool. Ülejäänud veergude päised märkisid vaadeldavat tunnust. Leidus nii üksteist välistavaid (nt “kohustuslik õpe” ja “ei õpetata” on üksteist välistavad tunnused) kui ka üksteist mitte-välistavaid (nt kool võib asuda ühtlasi nii Tartu linnas, vallas kui ka maakonnas) tunnuseid. Kuigi osaliselt oleks olnud võimaik üksteist välistavaid tunnuseid käsitleta ühe tabeli veeruna, siis lähtuvalt leitava informatsiooni mitte kokkulangevusest või puudumistest jagati osad tunnused mitmesse erinevasse veergu, et selgemini eristada, kas näiteks informaatikat ei õpetata või näiteks ei ole lihtsalt ainekava võimalik leida.

K	L	V	M	II	II	K	E	E	D	K	I	R	R	R	R	Pr	Pr	Pr	Pe	U	U	U	U	U	U	R	
o	i	a	k	I	o	r	i	o	õ	n	o	o	o	o	o	og	og	og	og	u	u	u	u	u	u	u	i
o	n	d	o	k	h	õ	õ	õ	k	õ	o	o	o	o	o	r	r	r	r	e	e	e	e	e	e	e	k
(	n	d	o	o	u	õ	õ	õ	e	e	a	o	o	o	o	m	m	m	m	d	d	d	d	d	d	d	e
o	n	d	o	o	u	õ	õ	õ	e	e	a	o	o	o	o	m	m	m	m	d	d	d	d	d	d	d	e
b	n	d	o	o	u	õ	õ	õ	e	e	a	o	o	o	m	m	m	m	d	d	d	d	d	d	d	d	e
j	n	d	o	o	u	õ	õ	õ	e	e	a	o	o	o	m	m	m	m	d	d	d	d	d	d	d	d	e
e	n	d	o	o	u	õ	õ	õ	e	e	a	o	o	o	m	m	m	m	d	d	d	d	d	d	d	d	e
k	n	d	o	o	u	õ	õ	õ	e	e	a	o	o	o	m	m	m	m	d	d	d	d	d	d	d	d	e
t	n	d	o	o	u	õ	õ	õ	e	e	a	o	o	o	m	m	m	m	d	d	d	d	d	d	d	d	e
1.	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
k	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
o	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
o	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
l	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
..

Näidis tunnuse lugemine:

Tunnus: “Kõrvalekalle riiklikust õppekavast”

“0” - kõrvalekalle puudub, õpetatakse vastavalt riiklikule õppekavale

“1”- õpetatakse IT-alaselt midagi riiklikule õppekavale lisaks (nt programmeerimist)

“2” - informatsioon puudulik, ei ole leitav/avatav

” ” - ei kehti (ei õpetata informaatikat)

II. Intervjuu põhiküsimused

Uurimisküsimus	Intervjuu küsimused
<p>I Milline on informaatika õpetamise hetkeseis Tartumaa üldhariduskoolides II ja III kooliastmes?</p>	<p>1. Kas ja millisel kujul õpetatakse teie koolis informaatikat?</p> <p>2. Kas teie koolis leidub informaatika alaseid huviringe, kui populaarsed need on?</p> <p>3. Kas teile tundub, et on puudus eesti keelsetest õppematerjalidest, või on kõik kättesaadav ning olemas?</p> <p>4. Kas oskate anda kokkuvõtliku hinnangu informaatika õpetamise hetkeseisundile Eestis?</p>
<p>II Milline tarvidus on informaatikaõpe üleriikliku ühtlustamise järele II ja III kooliastmes ning kas see peaks olema riiklikus õppekavas kohustusliku osana?</p>	<p>5. Kas informaatika õpetamine peaks olema Eestis põhikooliastmes kohustuslik? Kas tuleks tegeleda erinevate koolide informaatikaõppe ühtlustamisega?</p> <p>6. Kui tugevalt lähtute informaatika õpetamisel riiklikust õppekavast - kas ja millised omapoolseid elemente olete õpetamisel lisanud?</p>
<p>III Millises ulatuses õpetatakse Tartumaa üldhariduskoolides II ja III kooliastmes programmeerimist ning kas see peaks olema osa riiklikust õppekavast?</p>	<p>7. Kas teie koolis on informaatika õpetamisesse lisatud ka programmeerimist? Miks jah, miks ei?</p> <p>8. Kas informaatika õppekava peaks sisaldama programmeerimist?</p>
<p>IV Taustsüsteem ja kontrollküsimused</p>	<p>9. Kas COVID-19 levikust sõltuvalt on toimunud muudatusi õpetamises, mida kavatsete jätkata ka hiljem?</p> <p>10. Kas usute, et teie kooli keskmine õpilane on infotehnoloogiliste teadmiste poolest a) keskmisest pädevam, b) keskmisel tasemel, c) keskmisest vähem pädev?</p>

III. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Arnold Veltmann,

- 1) annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose "Informaatikaõpe II ja III kooliastmes Tartumaa koolide näitel", mille juhendaja on Reelika Suviste, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
- 2) Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
- 3) Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
- 4) Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Arnold Veltmann

05.05.2021