

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Informaatika õppekava

**Kristina Lillo**  
**INFORMAATIKAÕPPES ANDEKA ÕPILASE**  
**MÄRKAMINE JA TOETAMINE**  
**Bakalaureusetöö (9 EAP)**

Juhendaja Reelika Suviste, PhD

Tartu 2021

## **Informaatikaõppes andeka õpilase märkamine ja toetamine**

**Lühikokkuvõte:** Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on välja selgitada Tartumaa üldhariduskoolide õpetajate arusaam informaatikas andekatest õpilastest, nende toetamise meetoditest, andekate õpilaste väljunditest ning ka õpetajate endi vajadustest andeka lapse toetamiseks. Uurimuse raames viidi läbi neli intervjuud Tartumaa üldhariduskoolide informaatikaõpetajatega, kes tõid enda kogemuse põhjal välja informaatikas andekate õpilaste omadused, nende toetamiseks kasutatavad parimad õppemeetodid ja väljundid Eestis. Intervjuude tulemustest selgus, et andekad õpilased paistavad silma eelkõige suure huviga õppeaine vastu ja omamoodi lahenduskäikudega, kuid andekatega tegelemine toimub suures osas õpetajate enda vabast ajast. Intervjueeritavate arvates on Eestis informaatikas õpilastele piisavalt väljundeid, kuid nad ise tundsid puudust põhjalikest õppematerjalidest ja andekusega (sh erialase andekusega) seotud koolitustest.

**Võtmesõnad:** andekus, õpilased, informaatika.

**CERCS:** P175 Informaatika, süsteemiteooria, S270 Pedagoogika ja didaktika

## **Noticing and supporting gifted students in informatics**

**Abstract:** The goal of this Bachelor's Thesis is to ascertain Tartu County's compulsory school teachers' perception of students who are gifted when it comes to informatics, the methods used for being their advocates, the students' academic opportunities and the teachers' necessities for supporting said students. Four interviews with Tartu County's compulsory school teachers were conducted in the realm of this study. Reflecting on their own experiences the teachers identified the characteristics of gifted IT students, the most efficient tutoring methods for supporting them and the pupils' best academic opportunities in Estonia. The interviews revealed that gifted students mostly stand out by having a personal fascination with the subject and unique solutions to IT related problems. Although attending to these students primarily comes out of the teachers' personal time. According to the interviewees there are enough academic opportunities in informatics for Estonian students. They have although felt that there is a lack of thorough study materials and courses geared towards gifted students.

**Keywords:** giftedness, student, informatics.

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

# Sisukord

Sissejuhatus .....	5
1. Andekus.....	7
1.1 Andekuse mõiste.....	7
1.2 Andekus poiste ja tüdrukute hulgas .....	8
1.3 Andekus informaatikas .....	10
1.4 Digipädevus .....	12
1.5 Informaatikas andeka lapse toetamine .....	13
2. Informaatikas andekate õpilaste võimalused Eestis .....	15
2.1 Andekus Eesti Vabariigi õigusaktides .....	15
2.2 Informaatika Eesti põhikoolides ja gümnaasiumides .....	16
2.3 Eesti informaatikavõistlused ja kursused.....	18
2.3.1 Informaatikaolümpiaad.....	18
2.3.2 Informaatikaviktoriin Kobras .....	19
2.3.3 KüberPähkel .....	19
2.3.4 Tartu Ülikooli teaduskooli informaatika kursused .....	20
3. Metoodika.....	23
3.1 Valim.....	23
3.2 Andmekogumismeetodid ja uurimuse protseduur .....	23
3.3 Andmete analüüs.....	24
4. Tulemused .....	25
4.1 Õpetajate arusaamad informaatikas andeka õpilase märkamisest ja õpetamisest .25	
4.2 Õpetajate kasutatavad meetodid andekate õpilaste toetamiseks informaatikas ....	30
4.3 Õpetajate teadmised andekate võimalustest ja väljunditest Eestis .....	36
4.4 Õpetajate vajadus täiendavale toele ja nende ettepanekud informaatikas andekate toetamiseks.....	39
5. Arutelu.....	44
5.1 Õpetajate arusaamad informaatikas andeka õpilase märkamisest ja õpetamisest .44	

5.2 Õpetajate kasutatavad meetodid andekate õpilaste toetamiseks informaatikas .....	46
5.3 Õpetajate teadmised andekate õpilaste võimalustest ja väljunditest Eestis .....	47
5.4 Õpetajate vajadus täiendavale toele ja nende ettepanekud informaatikas andekate toetamiseks.....	48
5.5 Piirangud ja edasised soovitused .....	49
Kokkuvõte .....	50
Kasutatud allikad.....	51
LISA 1. Intervjuu kava.....	57

## Sissejuhatus

“See, mis teeb lapse andekaks, ei pruugi alati olla head hinded koolis, vaid teistsugune viis maailma vaadata ja õppida” (Grassley Continues Efforts, 2005).

Eesti hariduspoliitika põhiliseks printsiibiks on õppija ja tema pädevuste arendamise toetamine vastavalt tema võimetele (Haridus- ja koolituspoliitika, 2021). Põhikooli- ja gümnaasiumiseaduse 2021. aastast kehtiv redaktsioon ütleb, kui ilmneb õpilase andekus, siis tagatakse talle koolis individuaalse õppekava rakendamine. Praktikas pakutakse Eestis seda võimalust aga pigem nõrgematele õpilastele abiõppe võimalusena ja andekus kui erivajadus jääb tähelepanuta. Hinnanguliselt jäävad pea pooled andekad õpilased Eesti koolides võimetekohaselt arendamata (Sepp, 2010).

Üks peamisi põhjuseid, miks informaatikaõppes võimekamad õpilased kaotsi võivad minna, on see, et andekust informaatikas pole eriti uuritud. Selleks, et õpetajad oskaksid andekaid õpilasi märgata ja nende arengut toetada, tuleb esmalt uurida, milline on informaatikaõppes andekas õpilane ja kuidas neid õpilasi toetama peaks. Sellest tulenevalt on käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks välja selgitada, kas ja kuidas toetavad Tartumaa üldhariduskoolide õpetajad informaatikas andekaid õpilasi, millised on nende rakendatavad meetodid, millistest andekatele suunatud väljunditest nad teadlikud on ning millised on nende endi vajadused, et informaatikaõppes andekatega tegeleda.

Bakalaureusetöö uurimisküsimused on järgmised:

1. Millised on õpetajate arusaamad informaatikas andeka õpilase märkamisest ja õpetamisest?
2. Millised on õpetajate kasutatavad meetodid andekate õpilaste toetamiseks informaatikas?
3. Millised on õpetajate teadmised informaatikas andekate õpilaste võimalustest ja väljunditest Eestis?
4. Millised on õpetajate vajadused täiendavale toele ja millised on nende ettepanekud informaatikas andekate toetamiseks?

Töö esimene osa selgitab andekuse mõistet ja annab ülevaate, mida peetakse informaatikas andekuseks. Kirjanduse põhjal uuritakse andekust poiste ja tüdrukute hulgas ning tuuakse välja, kuidas toetada informaatikas andekat õpilast.

Bakalaureusetöö teine osa annab ülevaate andekusest Eesti Vabariigi õigusaktides, põhikooli ja gümnaasiumi riiklikus õppekavas ning tutvustab Eestis populaarsemaid õpilastele suunatud informaatikavõistlusi ja täiendkoolitusi.

Kolmandas osas antakse ülevaade uurimuse metoodikast.

Töö neljandas osas analüüsitakse intervjuude põhjal, millised on õpetajate arusaamad informaatikas andekatest õpilastest, milliseid meetodeid nad nende toetamiseks kasutavad, milliseid väljundeid nad neile pakuvad ning millist tuge nemad õpetajatena vajaksid, et informaatikas andekaid õpilasi toetada enam.

Bakalaureusetöö viiendas ehk viimases osas arutletakse püstitatud uurimisküsimuste üle intervjuu tulemuste põhjal.

# 1. Andekus

Andekuse uurimiseks on esmalt vaja piiritleda, mida mõistetakse andekuse all. Käesolev peatükk annab ülevaate andekuse mõistest ja andekusest informaatikas. Vaadeldakse andekusest poiste ja tüdrukute hulgas, tehakse ülevaade digipädevusest ja informaatikas andekate õpilaste toetamisest.

## 1.1 Andekuse mõiste

Andekuse ühtset mõistet on üritatud läbi ajaloo paljud andekuse uurijad defineerida, kuid definitsiooni väljatöötamine on väga keeruline (Saul, Sepp, Päiviste, 2007). Täpset definitsiooni on andekusest peaaegu võimatu saavutada, kuna andekust ja võimeid tajutakse erinevalt (Mönks & Mason, 2000). Sama allika andmetel peetakse andekuse sünonüümideks kõrget võimekust ja talenti, kuid need võivad haarata erinevaid tähendusi. Mõiste määratlemine on aga oluline, kuna see aitab andekaid lapsi õigel hetkel tuvastada ning kokku viia täiskasvanutega, kes mõistavad lapse iseärasusi ja vajadusi ning oskavad tema arengut kõige paremal viisil toetada (Sepp, 2010). Andekuse definitsiooni keerulise määratlemise tõttu kirjeldatakse mõistet mudelite abil.

Andekuse mudelitele pani alguse Renzulli (1986), kes näitas, kuidas erinevate faktorite koosmõju mõjutab andekuse kujunemist. Ta tõi välja, et andekust ei saa mõõta IQ-testide põhjal, kuna need näitavad eelkõige kooliandekust, mis tugineb üldisele intelligentsusele. Andekuse avaldamiseks on olulised lisaks kõrgetele üld- ja/või erivõimetele nii loovus kui ka motivatsioon ning pühendumus (Sepp, 2010). Tänapäeval enim kasutatav mudel andekuspedagoogikas ongi Renzulli “kolme ringi mudel”, mis määratleb andekuse kui kõrgete võimete, loovuse ja ülesandest (või valdkonnast) huvitumise ühisosana (Saul, Sepp, Päiviste, 2007).

Gagné (2003) väidab, et andekatel lastel on teatud sünnipärased tunnused, mida on võimalik süstemaatilise arengu protsessiga edasi talendiks arendada. Tegemist on andeka lapsega, kui ta kuulub mingi valdkonna tipmise kümnendiku hulka. Gagné teooria ütleb, et ande välja kujunemisel on olulisteks faktoriteks motivatsioon, temperament ja nende aspektide koosmõju ning kaasasündinud andekus (Sepp, 2010).

Hilisemad mudelid on suuremal või väiksemal määral Renzulli kolme ringi mudeli modifikatsioonid. Tannenbaum (1983) koostas meritähe viie faktoriga mudeli, mille alusel on andekuse komponentideks kõrge üldvõimekus, erivõimed, mittekognitiivsed eeldused, toetav keskkond ja õnn. Õnnefaktori all peetakse silmas seda, kas laps satub õigesse keskkonda ja kas tema ümber on piisavalt pädevaid inimesi, et tema andekuse arengut toetada ning õigel ajal märgata.

Eestis on andekuse teemat enim uurinud pedagoogikadoktorid Inge Unt ja Viire Sepp. Unt (2005) on kirjutanud, et andekus ei ole saatusesega kindlalt ette määratud, vaid selle ilmlemise aeg ja areng on isikupärased, ning erinevate tingimuste tõttu võivad lapse potentsiaalsed eeldused jääda märkamata. Eestis kasutatakse enim Viire Sepa poolt esitatud andekuse definitsiooni: andekus on individuaalne potentsiaal saavutada silmapaistvat edu ühel või mitmel alal (Sepp, 2010). Käesoleva bakalaureusetöö raames kasutame andekuse defineerimiseks just seda Viire Sepa definitsiooni.

## **1.2 Andekus poiste ja tüdrukute hulgas**

Matheis jt (2019) tõid enda uuringus välja, et andekate poiste ja tüdrukute intellektuaalsed võimed on sarnased. Küll aga võib nii poistel kui ka tüdrukutel esineda teatud iseärasusi, mille abil nende andekust märgata on võimalik.

Andekaid tüdrukeid on võimalik märgata juba paar aastat enne kooli minemist, kuna tänu nende enneaegsele lugemisoskusele ja arenenud sõnavarale soovitatakse neil aasta varem kooli minna (Kerr, Vuyk & Rea, 2012). Matheis jt (2019) tõid välja, et need tüdrukeid on akadeemilise karjääri jooksul edukamad, kuna andekad tüdrukeid on väga töökad. Andekatel tüdrukutel võib esineda suure uudishimu ja kogemustele avatuse tõttu probleeme püsivusega ning see võib ekslikult saada diagnoositud aktiivsuse- ja tähelepanuhäirena (ADHD) (Webb jt, 2005). ADHD diagnoosi panemisel tuleb olla aga eriti hoolikas, et seda ei aetaks sassi andeka tüdruku omadustega. Üks kõige olulisemaid strateegiaid andekuse ja ADHD eristamisel on kindlaks teha, kas tüdruk on võimeline keskenduma vastavalt enda vanusele, kui ta tegeleb intellektuaalse väljakutse või ülesandega, millest ta sügavalt huvitub (Webb jt, 2005).

Vanuses 8-12 on andekatel tüdrukutel tavaliselt väga kõrge enesehinnang ning nad paistavad silma heade tulemustega (Kerr, Vuyk & Rea, 2012) ja töökusega (Matheis jt, 2019). Kui koolis

neile piisavalt väljakutseid ei pakuta, siis nad võivad koolitöid eirata ning hakata tegelema endale meeldivate lisaülesannetega, mis pakuvad neile intellektuaalset väljakutset (Kerr, 1997). Selles vanuses tavaliselt märgatakse andekaid tüdrukuid ning peetakse oluliseks leida neile sobiv mentor, kes aitab nende andekust arendada (Kerr, Vuyk & Rea, 2012). Võimalusel suunatakse andekaid tüdrukuid erinevatesse andekatele mõeldud programmidesse, kuid andekate tüdrukute osakaal neis programmides on vastavalt Belin-Blanki (2011) uuringule umbes 47%, samal ajal kui poisse on 53%. See vahe ei ole märkimisväärselt suur, kuid näitab, et andekad poisid osalevad rohkem sellistes programmides. Enne puberteediiga on andekatel tüdrukutel kõige suurem oht kaotada huvi enda armastatud tegevuste vastu ühiskonna surve tõttu (Kerr, 1997), mis tuleneb varasemast puberteedi algusest ja seksuaalsuse rõhutamisest meedias (Shriver, 2009). Puberteedieas paistavad andekad tüdrukud endiselt silma edukate saavutustega koolis, kuid erinevalt andekatest poistest, valivad nad enda karjääriks sotsiaal- või humanitaarteadustega seotud valdkondi, samal ajal, kui andekad poisid otsustavad karjääri teha reaalteadustega seotud valdkonnas (Kerr, Vuyk & Rea, 2012). Lisaks soostereotüüpidele võib andekate tüdrukute karjäärivalikut mõjutada ka see, et nad on tavaliselt loomingulisemad, rohkem avatud (Makkonen, Lavonen ja Tirri, 2019), emotsionaalsemad ja hoolivamad (Matheis jt, 2019) kui andekad poisslapsed.

Kerr, Vuyk ja Rea (2012) töid välja, et andekaid poisslapsi pannakse tihti lasteaeda aasta hiljem. Sama allika sõnul võidakse neid poisse käsitleda probleemse lapsena, kuid probleem seisneb hoopis selles, et nende jaoks on lasteaia tegevused liiga lihtsad ja igavad, sest andekatel poisslastel on sarnaselt andekatele tüdrukutele väga hea lugemisoskus. Aasta hiljem lasteaeda pandud poisslapsed lähevad ka aasta hiljem kooli ning tihti on siis probleemiks suutmatus ennast nooremate klassikaaslastega siduda. See on üheks põhjuseks, miks andekatel poistel pole tihti oodatud sotsiaalset arengut (Kerr, Vuyk & Rea, 2012). Ka Matheis jt (2019) töid enda uuringus välja, et andekate poisslaste sotsiaalsed ja kohanemisoskused on võrreldes tüdrukute oskustega palju kehvemad. Andekad poisid kipuvad algklassides koolitöös olema laisad ja nad ei arenda enda akadeemilist potentsiaali (Cross & Cross, 2012), mistõttu võetakse andekat poisslast probleemse õpilasena. Andekate poiste õppetöösse tuleks kindlasti sekkuda ning leida sobivad akadeemilised väljakutsed. Kerr ja Cohn (2001) töid välja, et enne puberteediiga on andekate poiste seas suureks probleemiks kiusamine ja seda just nende tarkuse, oleku või sotsiaalse käitumise tõttu. Enne noorukiiga on andekate poiste seas suureks probleemiks kiusamine. Sarnaselt andekatele tüdrukutele on ka paljud andekad poisid paigalpäsimatud ja hüperaktiivsed (Webb jt, 2005) ning ka nende ADHD-sse tuleb suhtuda väga kriitilise pilguga.

Sellel perioodil on andekad poisid rohkem mõjutatud meediast, kust nad näevad, kuidas nad peaksid käituma ja milliseid riideid kandma (Cross & Cross, 2012).

Karjäärivalikul kipuvad andekad poisid valima füüsika või tehnoloogia suuna (Kimmel, Miller & Eccles, 2012). Nad hoiavad eemale naislikest valikutest, milleks oleksid näiteks põetamine, õpetamine või psühholoogia. Stereotüüpide tõttu ei vali andekad poisslapsed väljendlikke ega loomingulisi ameteid, kuna kardavad, et neid seostatakse homoseksuaalsusega (Cross & Cross, 2012).

### 1.3 Andekus informaatikas

Andekust informaatikas ei ole eriti uuritud ning seda iseseisvana andekust uurides ei käsitleta. Informaatika kuulub õppeainete alla, mida kutsutakse STEM õppeaineteks. STEM ehk loodusteadus (*Science*), tehnoloogia (*Technology*), inseneriteadus (*Engineering*) ja matemaatika (*Math*) on lihtsamalt kokkuvõttes loodus- ja täppisteadused ehk LTT. STEM õppeainete alla kuuluvad näiteks informaatika, bioloogia, füüsika, statistika (Craig, 2021). STEM oskuste alla kuuluvad (Kori jt, 2019):

1. uurimuslikud oskused - oskused, millega püstitatakse hüpoteese ja kontrollitakse neid;
2. matemaatilise probleemilahenduse oskused - oskus leida probleem ja see matemaatiliselt lahendada;
3. IT oskused - ise millegi loomise oskus (nt programmeerimine);
4. algoritmilise mõtlemise oskused - oskus lahendada probleeme, et nende lahendusi oleks võimalik läbi viia infotöötuse agendil (nt arvutil).

Üks võimalus informaatikaõppe andekuse käsitlemiseks on seda teha STEM õppeainete kaudu. Sellisel juhul saab vaadata andekust informaatikas kui teaduslikku andekust, mida peetakse valdkonnapõhiseks talendiks. George (1997) toob välja, et teadusliku andekuse arendamise esimesteks sammudeks on kriitilise mõtlemise ja loovuse arendamine. Tema pidas andekates neid lapsi, kellel on ainulaadsed omadused ja teadmised loodusteaduses. Karnes ja Riley (2005) väitsid, et teaduslikult andekad lapsed jälgivad keskkonnas rohkem esemeid ja sündmusi, on probleemide leidjad ja suudavad neid lahendada, neil on uudishimu ja soov uurida, näidata järjepidevust ja pidevat motivatsiooni, mis kõik tuleb nende kirest teaduse vastu. Park jt (2005) uurimuse põhjal on teaduslikult andekatel lastel olemas juhtimisoskus, loovus, moraal, motivatsioon ja kognitiivne eksperimentaalsus.

Teaduslikult andekate õpilaste hulgas leidub õpilasi, kellel on suurepärased info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) alased teadmised või on arvutitehnoloogias andekad. O'Brieni (2007) uuringus on välja toodud, et arvutitehnoloogias andekate kõrgtehnoloogilised arvutiteadmised on seotud kõrgemate vaimsete võimetega.

Andekad õpilased tehnoloogiavaldkonnas suhtuvad positiivselt IKT kasutamisse hariduses. Nad soovivad laiendada oma teadmisi selles valdkonnas, mõelda välja uusi ideid ja arendada enda oskuseid (Ahmad jt, 2014). Hook (2004) usub, et tehnoloogiavaldkonnas andekatel lastel on ühised omadused: tehnoloogia kasutamine vanusest hoolimata, IKT tehnikate kiire õppimine ning efektiivne, loominguline ja iseseisev kasutamine, initsiatiivi näitamine ja huvitumine keerulistest IKT vahenditest, probleemide lahendamine ning huvide ja oskuste arendamine, isiklikele vajadustele ja huvidele süsteemide väljatöötamine. IKT teemadel andekad lapsed on tihti saanud teadmisi tehnoloogia kasutamise teel: isikupäraste veebisaitide tegemine ja muutmine, beetaversiooni mängude testimine, erinevate mängukeskkondade loomine (Brown, 2003).

Del Siegle (2004) toob välja, et on olemas kahte sorti teadmised tehnoloogias: programmeerimise ning riist- ja tarkvara teadmised. Tema sõnul võib tehnoloogias andekaks pidada juba neid õpilasi, kellel on vähemalt ühes neist tegevustest head teadmised. Riist- ja tarkvara teemadel andekad õpilased huvituvad tihti audio- ja videoseadmetest. Nad tunnevad suurt huvi uute seadmete vastu ning veedavad oma vaba aja tehnoloogiaoskuste arendamiseks. Tehnoloogias andekad õpilased paistavad silma oma oskusega teisi tehnoloogiaga abistada ning nad küsivad tehnoloogiaga seotud küsimusi. Tehnoloogias andekad õpilased omandavad tehnoloogilised oskused kiiremini ja nooremas vanuses kui tavapärased õpilased. Nad on silmapaistvate probleemide lahendamise võimetega ning nad oskavad näha ühiseid mustreid erinevate tehnoloogiate ja arvutiprogrammide seas. Õpilased, kes kasutavad uute asjade loomiseks keerulist tehnoloogiat, projektides erinevaid tehnoloogiaid, kasutavad levinud tehnoloogiaid ebatavalisel viisil või kõrgtasemel või leiavad loovaid viise, kuidas tehnoloogiat rakendada probleemide lahendamiseks, näitavad kõik potentsiaali tehnoloogiliseks andekuseks.

## 1.4 Digipädevus

Informaatikaõppes andekust saab vaadata ka digipädevusena. Digipädevust defineeritakse kui valmisolekut kasutada digitehnoloogiat toimetulekuks kiiresti muutuvasteadmusühiskonnas nii töökohal, õppimisel, kodanikuna tegutsedes kui ka kogukondades suheldes (Eesti elukestva õppe strateegia, 2020). Digipädevuste raamistikus on digipädevused jaotatud viide erinevasse pädevusvaldkonda, mis jagunevad omakorda 21 pädevuseks. Need viis pädevusvaldkonda on (Mis on digipädevus ja miks on seda vaja, 2019):

1. info - info sirvimine, otsimine ja sortimine; info hindamine; info talletamine ja taasesitamine;
2. kommunikatsioon - suhtlemine tehnoloogiliste vahendite abil; info ja sisu jagamine; kodanikuaktiivsus veebis; koostöö tegemine digikanalite kaudu; netikett; digitaalse identiteedi haldamine;
3. sisuloome - sisu väljatöötamine; lõimimine ja ümbertöötamine; autoriõigus ja litsentsid; programmeerimine;
4. ohutus - seadmete kaitsmine; isikuandmete kaitsmine; tervise kaitsmine; keskkonna kaitsmine;
5. probleemilahendus - tehniliste probleemide lahendamine; vajaduste väljaselgitamine ja neile tehnoloogiliste lahenduste leidmine; tehnoloogia uuendamine ja loov kasutamine; digipädevuse lünkade väljaselgitamine.

Digipädevuse arendamiseks on digipädevuse valdkonnad nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis põimitud erinevate õppeainete sisse. Näiteks võõrkeeli õppides kasutatakse erinevaid veebisõnastikke ja tõlkeprogramme, loodusainete puhul kasutatakse digivahendeid internetis usaldusväärse ja asjakohase info otsimiseks, matemaatikas rakendatakse digivahendeid matemaatilisi ja elulisi seoseid uurides, modelleerides ning visualiseerides (Digipädevus õppekavades, 2016). Osades koolides on digipädevuse arendamiseks eraldi aine informaatika. Lorenz on öelnud: "Eristada tuleks digipädevuste baastaset ja informaatikaõpetust; tegemist on n-ö sama basseini eri otstega: madalam osa kuulub suplejatele ja sügavam infotehnoloogia talentidele." (Raudla, 2019).

Käesoleva bakalaureusetöö raames defineerime peatükkide 1.3 ja 1.4 põhjal informaatikaõppes andeka õpilase: informaatikaõppes andekal õpilasel on suur huvi valdkonna vastu, tal on eakaaslastest paremad IKT alased teadmised ja arenenud digipädevused, ta suudab küsida

valdkonnaga seotud omamoodi küsimusi ning ta oskab näha ja luua seoseid erinevate tehnoloogiate ja programmide vahel.

## **1.5 Informaatikas andeka lapse toetamine**

Andekaid õpilasi on oluline võimalikult varajases east oskuslikult toetada. Seda eelkõige sellepärast, et andekate õpilaste huvi üleval hoida ja neile tasemekohaseid ülesandeid anda (Oak Crest Academy, 2017). Sama allika andmetel on andekatel õpilastel doktorikraadi omandamise tõenäosus 50 korda suurem kui tavalisel õpilasel. Järelikult on oluline andekatele tähelepanu pöörata, et tulevikus oleks kompetentseid inimesi, kes tegeleksid teadusega, õpetaksid uusi andekaid ja pakuksid tööturul vajalikke oskusi.

Andeka õpilase arenguks on välja töötatud kolme sorti meetmeid: aktseleratsioon, õppekava rikastamine ja mitteformaalhariduslikud programmid (Saul, Sepp, Päiviste, 2007). Aktseleratsiooni all mõistetakse kiirendatud tempos õpet, mida on võimalik läbi viia näiteks varasema koolimineku, õppekava kiiremini läbimise (Pittlekow & Jacob, 2004), klassikursusest ülehüppamise (Sepp, 2004) või individuaalõppe mentorite juhendamise (Unt, 2005) abil. Õppekava rikastamisel saab andekale lapsele pakkuda näiteks vaba- ja valikaineid, süvaklassis õppimist, aineringidest osavõtmist ja erinevates muuseumitundides osalemist. Mitteformaalhariduslike programmide alla kuuluvad erinevad konkursid ja võistlused, milleks valmistumine nõuab lastelt lisatööd (Saul, Sepp, Päiviste, 2007).

Atanasova ja Hristova (2020) sõnul algab andeka õpilase toetamine õpetajast. See tähendab, et õpetajatel peavad olema piisavad teadmised nii informaatikast kui ka pedagoogikast, et andekaid õpilasi oskuslikult toetada ja neid võistlusteks ette valmistada. Shaunessy (2005) sõnul suurem osa õpetajatest tahaksid andekatele lastele õpetada erinevaid tarkvara- ja koostööprogramme, kuid neil puuduvad vastavad tehnoloogiaalased teadmised ja koolitused.

Informaatikas andeka lapse toetamiseks soovitas Chan (2010) veebipõhiseid andekatele loodud programme, kuna need edendavad kõrgemal tasemel mõtlemis- ja sotsiaalseid oskusi. Veebipõhised kursused mõjuvad õpilastele inspireerivalt, need tekitavad sügavama huvi valdkonna vastu ning on rohkem paindlikumad, kuid Chani (2010) sõnul tuntakse puudust juhendajaga näost näkku suhtlemisest. Gentry jt (2007) uurisid andekate õpilaste ootusi õpikutest ning tuli välja, et andekad õpilased eelistavad õppimiseks kasutada nii internetti kui

ka õpikuid. Belcastro (2005) tõi välja, et andekate õpilaste jaoks on paljud võimalused kättesaamatud, mis on tingitud erinevatest takistustest nagu geograafiline asukoht, hõre elanikkond, tööjõupuudus, puudulik õpetajate ettevalmistus. Alexopoulou, Batsou ja Drigas (2019) uuringu andmetel võib üheks takistuseks andeka õpilase puhul olla ka kodune keskkond ja vanemad, kes vastavalt oma teadmistele võimaldavad või ei võimalda lapsele vajaminevaid seadmeid ja programme.

Selleks, et informaatikas andekate areng saaks alguse juba algklassides, leidsid Atanasova ja Hristova (2020), et esimese sammuna tuleb andekatel õpilastel omandada suurepärsed arvutioskused, mida oleks hea teha mänguülesannete abil, näiteks õppida operatsioonisüsteemi käske mängukeskkonnas. Nende sõnul tuleb teise sammuna õppida probleeme algoritmiliselt lahendama ning erinevate programmidele ülesannete loogilisi mudeleid looma. Peale neid tegevusi on õige aeg suunata andekas õpilane programmeerima. Ei peeta oluliseks, mis programmeerimiskeelt kasutada, aga tähtis on, et õpilane saaks aru programmeerimise põhiprintsiipidest (Atanasova, Hristova, 2020).

Nedkovi (2012) sõnul tuleks andekatele õpilastele informaatikas pakkuda lahendamiseks erinevate võistluste ülesandeid, anda võimalus osaleda matemaatika- ja informaatikavõistluste erikursustel ning vastavates suvelaagrites. Sama allika põhjal arvatakse, et informaatikaolümpiaadid on omaette harivad tegevused, kuna lisaks võistlemisele, avaldatakse peale üritust materjalid, mis sisaldavad üksikasjalikku analüüsi, korraldatakse lahenduste arutamiseks seminare ja ka suvelaagreid. Informaatikas andeka õpilase toetamine ei tohiks piirduda ainult lisaülesannete lahendamisega, vaid õpilastele tuleks õpetada oskuslikult matemaatilisi teadmisi ning loogilist, süsteemset ja algoritmilist mõtlemist (Atanasova, Hristova, 2020). Gremalschi (2019) arvates tuleks informaatikas andeka õpilase toetamiseks õpilasele koostada individuaalne õppekava ja tegeleda süvitsi nii informaatika kui ka matemaatika õpetamisega, et matemaatikas omandatud lisateadmised toetaksid õpilase kiiret arengut informaatikas. Näiteks Bulgaarias on andekate õpilaste toetamiseks kaasatud erakoolid, kus tegeletakse õpilaste riiklikeks ja rahvusvahelisteks informaatikaolümpiaadideks ettevalmistumisega ning rõhutakse informaatika süvaõppele juba esimesest klassist peale (Atanasova, Hristova, 2020).

## **2. Informaatikas andekate õpilaste võimalused Eestis**

Antud peatükk annab ülevaate andekusest Eesti Vabariigi õigusaktides, informaatikaõppest Eesti põhikoolides ja gümnaasiumides ning erinevatest Eestis toimuvatest informaatikavõistlustest ja täiendkursustest.

### **2.1 Andekus Eesti Vabariigi õigusaktides**

Eesti Vabariigi haridusseaduse kehtiv redaktsioon (Eesti Vabariigi haridusseadus, 2020) on vastu võetud 2020. aastal ning eraldi see andekaid õpilasi ei käsitle. Haridusseaduses (edaspidi HaS) §2 lg-s 3 on välja toodud, et hariduse eesmärk on luua igapäevasele eeldused pidevõppeks. HaS §11 ütleb, et üldharidus on teadmiste, oskuste, vilumuste, väärtuste ning käitumisnormide süsteem, mis võimaldab inimesel kujuneda pidevalt arenevaks isiksuseks.

Põhikooli- ja gümnaasiumiseaduse kehtiv redaktsioon (Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus, 2021) on vastu võetud 2021. aastal ning seal on ainsana välja toodud punkt andeka õpilase kohta. Põhikooli- ja gümnaasiumiseaduse (edaspidi PGS) §37 lg 4 ütleb, kui ilmneb õpilase andekus, tagatakse talle koolis individuaalse õppekava rakendamine ning vajaduse korral täiendav juhendamine aineõpetajate või teiste spetsialiste poolt haridusprogrammide või haridusasutuste kaudu. PGS §3 lg-s 1 on välja toodud, et üldhariduskoolis toetatakse õpilase vaimset, füüsilist, kõlblist, sotsiaalset ja emotsionaalset arengut ning luuakse tingimused õpilase võimete tasakaalustatud arenguks ja eneseteostuseks. Nagu ütleb PGS §4 lg 1, siis põhikool aitab kaasa õpilase kasvamisele loovaks, mitmekülgseks isiksuseks, kes suudab valida oma huvid ja võimete kohast õpiteed. Sama paragrahvi teine lõige ütleb, et põhikooli ülesanne on luua õpilasele eakohane, turvaline, positiivselt mõjuv ja arendav õppekeskkond, mis toetab tema õpihuvi ja õpioskuste, eneserefleksiooni ja kriitilise mõtlemisvõime, teadmiste ja tahteliste omaduste arengut, loovat eneseväljendust ning sotsiaalse ja kultuurilise identiteedi kujunemist. Õppe korraldamise põhimõtte §6 lg 3 ja 4 ütlevad, et kool lähtub oma tegevuste korraldamisel õpilaste vajadustest ja huvidest ning neid arvestatakse kooli õppekava kujundamisel ning individuaalsete õppekavade rakendamisel. PGS §9 lg 1 ütleb, et koolikohustus on kohustus osaleda kooli individuaalses õppekavas ettenähtud õppes ja täita õpiülesandeid ning omandada teadmisi ja oskusi oma võimete kohaselt. PGS §19 lg-s 1 on välja toodud, et õppekeskkond peab toetama õpilase arengut.

## 2.2 Informaatika Eesti põhikoolides ja gümnaasiumides

Eesti põhikoolides informaatikat kohustuslike õppeainete hulgas ei ole, küll aga on informaatika võimalik võtta valikõppeainena. Põhikooli riiklikus õppekavas (Põhikooli riiklik õppekava, 2021) §4 lg-s 4 on välja toodud matemaatika-, loodusteaduste ja tehnoloogiaalane pädevus, mis näeb ette mõista tehnoloogia olulisust ja piiranguid ning kasutada uusi tehnoloogiaid eesmärgipäraselt. Samas punktis on välja toodud ka digipädevus, mille järgi peab õpilane olema suuteline kasutama digitehnoloogiat õppimiseks, leidma digivahendite abil infot ning hinnata selle asjakohasust ja usaldusväärsust, osaleda digitaalses sisuloomes, kasutada probleemilahenduseks sobivaid digivahendeid ja võtteid, suhelda ja teha koostööd erinevates digikeskkondades, olla teadlik digikeskkonna ohtudest ning osata kaitsta oma privaatsust ning jälgida digikeskkonnas samu moraali- ja väärtuspõhimõtteid nagu igapäevaelus.

Põhikooli riiklikus õppekavas (2021) on kooliastmete kaupa välja toodud omandatavad digipädevused. I kooliastmes (1.-3. klass) §7 lg 10 järgi oskab õpilane kasutada lihtsamaid arvutiprogramme ning kodus ja koolis kasutatavaid tehnilisi seadmeid. II kooliastmes (4.-6. klass) §9 lg 10 järgi oskab õpilane kasutada arvutit ja interneti suhtlusvahendina ning oskab arvutiga vormindada tekste. III kooliastmes (7.-9. klass) §11 lg 10 järgi suudab õpilane tehnikamaailmas toime tulla ning tehnikat eesmärgipäraselt ja võimalikult riskita kasutada.

2011. aastal jõustunud määrusega (Põhikooli riiklik õppekava lisa 10, 2011) on informaatika põhikoolis valikõppeaine, mille eesmärk on, et õpilane valdaks peamisi töövõtteid arvutil igapäevases õppetöös infot otsides, töödeldes, analüüsis, tekstidokumente ja esitlusi koostades. Õpilane teadvustab ning oskab vältida IKT kasutamisel tekkida võivaid ohte, koostab IKT vahendeid kasutades toimiva ja efektiivse õpikeskkonna ning osaleb virtuaalsetes võrgustikes ning kasutab veebikeskkonda digitaalsete materjalide avaldamiseks kooskõlas intellektuaalomandi kaitse heade tavadega. Üldesmärgiks on tagada põhikooli lõpetaja IKT pädevused eelkõige koolis, mitte niivõrd tulevase ametikoha nõudmisi arvestades. Põhikooli informaatikaõpetuses ei ole tarvis lähtuda arvutiteaduse kui kooliinformaatika sisust, vaid arendada igapäevase arvuti- ning internetikasutamise oskust.

Sama määruse kohaselt on I kooliastmes IKT-ga seonduvad teemad teiste õppeainetega lõimitud. II kooliastme lõpul soovitatakse pakkuda ainekava esimest kursust “Arvuti töövahendina” ning III kooliastmes kursust “Infoühiskonna tehnoloogiad”. Esimese kursuse

“Arvuti töövahendina” raames tehakse tutvust tekstitöötusega, failide haldamisega, infootsinguga internetis, tööga meediafailide ja andmetega, esitluste koostamisega ja referaadi vormindamisega. Teise kursuse “Infoühiskonna tehnoloogiad” raames tegeletakse järgmiste teemadega: internet kui suhtlus- ja töökeskkond, Eesti e-riik ja e-teenused, personaalse õpikeskkonna loomine, sisu tootmine ja taaskasutus, osalus virtuaalses praktikakogukonnas ning arendusprojekti lõpuleviimine (Põhikooli riiklik õppekava lisa 10, 2011).

Gümnaasiumi riiklikus õppekavas (2021) §4 lg-s 6 ja 8 on välja toodud samad informaatikaga seotud pädevused, mis põhikooli riiklikus õppekavas. Informaatika ei kuulu ka gümnaasiumis kohustuslike ainete hulka, aga tihti pannakse see kooli poolt õppekavasse süvaklassidesse.

Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus (HITSA) on välja töötanud gümnaasiumi informaatika ainekava, mis õpetab raal- ja disainmõtlemist. HITSA gümnaasiumi informaatika ainekava (HITSA kodulehekülg, n.d.) järgi kujutab raalmõtlemine endast arvutiteadusest pärit ülesannete lahendamist, süsteemide arendamist ja maailma mõistmise võtteid. Nendeks oskusteks on näiteks probleemide lahutamine väiksemateks osadeks, lahenduste üldistamine, mustrite tuvastamine andmetes, rekursioon ja paralleeltöötlus. Sama allika põhjal on disainmõtlemine inimese vajadustest ja elulisest kontekstist lähtuv empiiriline probleemilahendus, mis kombineerib eri teadmishalduskondadest pärit ideid ja tööriistu, mille tulemuseks on uue toote või teenuse prototüüp.

HITSA gümnaasiumi informaatika ainekava koosneb viiest valikkursusest ja digilahenduse arendusprojektist.

1. Programmeerimine - põhimõisted, koodikirjutamise baasoskused;
2. Tarkvaraarendus - andmestruktuurid, andmevahetus, kasutajaliides;
3. Kasutajakeskne disain ja prototüüpimine - kasutajatelt andmete kogumine, prototüüpimine, disain;
4. Tarkvara analüüs ja testimine - nõuete analüüs, sobivuse hindamine, uurimismeetodid, testimine;
5. Digiteenused - baasteadmised infosüsteemidest, infosüsteemi haldus, riskide haldus;
6. DigiTaru ehk digilahenduse arendusprojekt - kolme- kuni viieliikmelistes mentoritega rühmades luuakse tarkvara või riistvara lahenduse prototüüp, mis lahendab konkreetse sihtrühma teatud praktilist probleemi või vajadust.

Lisaks soovitatakse koolidel pakkuda järgnevaid valikkursusi: küberkaitse, robotika ja mehhatroonika, 3D-modelleerimine, geoinformaatika ja arvuti kasutamine uurimistöös (HITSA kodulehekülj, n.d.).

## **2.3 Eesti informaatikavõistlused ja kursused**

Järgnevalt on välja toodud Eestis toimuvad populaarsemad informaatikavõistlused ja kursused, mis toetavad informaatikaõppes andekate õpilaste arengut.

### **2.3.1 Informaatikaolümpiaad**

Informaatikaolümpiaad on üldhariduskoolide õpilaste programmeerimisvõistlus, mida korraldab Tartu Ülikooli teaduskool (Eesti informaatikaolümpiaadi kodulehekülj, 2021). Kodulehe andmetel (2021) on olümpiaadi eesmärgiks avastada programmeerimises võimekaid õpilasi, motiveerida neid ennast täiendama ning selgitada välja Eesti esindusvõistkond rahvusvahelisteks informaatikavõistlusteks. Informaatikaolümpiaad toimub Eestis kolmes voorus: lahtine võistlus, eelvoor ja lõppvoor. Ülesandeid lahendatakse kasutades üht järgmistest keeltest: Python, C++ või Java.

Õpilaste ettevalmistamiseks on informaatikaolümpiaadi koduleheküljel (2021) pakutud erinevaid materjale. Programmeerimises algajatele on soovitatud Tartu Ülikooli IT-kursusi. IT-kursuste kodulehel (IT-kursused 2019/20. aastal kodulehekülj, n.d.) soovitatavad kursused on: õpilastele programmeerimiskursus “Tehnoloogia tarbijast loojaks” või õpetajatele kursus “Programmeerimise õpetamine gümnaasiumiastmes”. Tartu Ülikoolis väga menukad MOOCid (*Massive Open Online Course*) “Programmeerimisest maalähedalt”, “Programmeerimise alused” ja “Programmeerimise alused II” kodulehe andmetel aastal 2020/2021 ei toimu. Teised soovitatavad kursused on Tartu Ülikooli teaduskooli informaatikakursused (Teaduskooli e-õppekeskus kodulehekülj, n.d.): “Programmeerimine keeltes C/C++ ja Java”, “Võistlusprogrammeerimine I” ja “Võistlusprogrammeerimine II”, millest esimene on mõeldud algajatele ja viimased kaks oskajatele. Ettevalmistuseks on soovitatud ka võistlusprogrammeerimise raamatuid, mis on kirjutatud Targo Tennisbergi ja Katrin Gabreli poolt: “Võistlusprogrammeerimine I” ja “Võistlusprogrammeerimine II” (Eesti informaatikaolümpiaadi kodulehekülj, 2021). Raamatud sisaldavad erinevaid materjale, näidisülesannete lahendusi, kontrollülesannete vihjeid ja kontrollülesannete teste (Tennisberg, Gabrel, n.d.).

### **2.3.2 Informaatikaviktoriin Kobras**

Informaatikaviktoriin Kobras sai alguse 2004. aastal Leedus, kui professor Valentina Dagienie Vlnuse Ülikoolist soovis hakata inimesi informaatikani tooma (Bebras kodulehekül, n.d.). Kodulehe põhjal seostatakse võistlust kopraga, kuna kobrast peetakse töökaks, intelligentseks ja elavaks loomaks. Kopra üheks eesmärgiks oli luua rahvusvaheline koolide informaatika algatus. 2006. aastal liitusid Kopraga esimesed Euroopa riigid: Eesti, Saksamaa, Holland ja Poola. Esimene Kopra informaatikaviktoriin toimus 25. septembril aastal 2004 Leedus, kus osales 779 õpilast. Nüüdseks on rahvusvahelise algatusega liitunud 67 riiki.

Kopra viktoriin on mõeldud üldhariduskooli õpilastele. See on informaatikaviktoriin, milles on küsimusi arvutite riist- ja tarkvarast, turvalisusest, arvutieetikast, arvutus- ja sidetehnika ajaloost, arvutitega seotud matemaatikast, loogikast ning informatsiooni mõistmisest ja tõlgendamisest üldisemalt (Informaatikaviktoriini Kobras kodulehekül, n.d.). Kopra viktoriini eesmärgiks on edendada informaatikat ja arvutuslikku mõtlemist igas vanuses kooliõpilaste seas (Bebras kodulehekül, n.d.).

Vahemikus novembrist 2020 kuni aprillini 2021 osales Kopra viktoriinil rohkem kui 2413000 õpilast 46st riigist. Kõige rohkem osavõtjaid oli Prantsusmaalt (523598), Saksamaalt (381580) ja Inglismaalt (240803) (Bebras kodulehekül, n.d.).

Eestis toimub võistlus kolmes vanuserühmas: benjaminid (6.-8. klass), juuniorid (9.-10. klass) ja seeniorid (11.-12. klass). Võistlus jaguneb kahte vooru, kus esimese vooru parimad kutsutakse teise vooru ehk finaalsvõistlusele ning mõlemas voorus on ülesannete lahendamiseks aega 45 minutit (Informaatikaviktoriin Kobras kodulehekül, n.d.).

### **2.3.3 KüberPähkel**

KüberPähkel on koondnimetus küberturbe teemade uuringule ja kahele võistlusele (KüberPähkli kodulehekül, n.d.):

1. KüberPähkel - 4.-9. klasside hulgas läbiviidav küberturbe teemade uuring;
2. KüberNööpnõel - 1.-6. klassidele mõeldud koolisisene digitaalse ohutuse ja küberkaitse teemaline võistlus;
3. KüberPuuring - 7.-12. klassidele ja kuni 19-aastastele kutsekooli õpilastele mõeldud küberkaitse võistlus.

KüberPähkli fookuses on erinevad digitaalohutuse ja küberkaitse alased teadmised: privaatsus ja turvalisus, tehniline taip, käitumine internetis ja probleemilahendusoskus (KüberPähkli kodulehekülj, n.d.).

KüberNööpnõela raames otsitakse talendikaid õpilasi, kellel ei ole ei psühholoogilisi ega hariduslikke erivõimeid, vaid nad oskavad lahendada keerulisi loogika ja IT valdkonna terminoloogiaga seotud mõistatusi ja loogikaülesandeid (Lorenz jt, 2021). Võistlus viiakse läbi Google Forms'i abil ja seda saab lahendada 30 minutit. Võistluse ülesanded on jaotatud nelja raskusastmesse: kerge (sobilik 1.-2. klassile), keskmine (sobilik 3.-4. klassile), raske (sobilik 5.-6. klassile) ja veel raskem (sobilik 5.-6. klassile). 2020. aastal osales KüberNööpnõelas 8873 õpilast üle Eesti. Kuuenda klassi testi tulemuste seast tuli välja, et testis oskuslikumad on eesti tüdrukud eesti poiste ees ja vene poisid vene tüdrukute ees (Lorenz jt, 2021).

KüberPähkli koduleheküljel (n.d.) on välja toodud võistluse KüberPuuring juhend ja tulemused. KüberPuuring algab individuaalse eelvooruga, kus õpilastel on 90 minutit aega, et vastata 16 taustaküsimusele ja 30 põhiülesandele. Peale eelvoorut paneb kool kokku enda kolmeliikmelised esindusmeeskonnad, kes lahendavad põhivoorus nelja tunni jooksul 41 võistlusülesannet. Sarnaselt KüberNööpnõelale on võistlusel ülesanded neljas raskusastmes: lihtne, keskmine, raske, väga raske. Põhivoorus osales 130 võistkonda, millest 89% said 0-25 protsenti maksimaalsetest punktide arvust ja vaid 2 võistkonda teenis tulemuse vahemikus 75-100 protsenti maksimaalsest punktide arvust (Lorenz, Eomäe jt, 2021). Sama allika andmetel on KüberPuuringul osalenud võistkondade juhendajad öelnud: "See on tänaseks ainuke võimalus anda andekatele õpilastele võimalus proovida ennast selles valdkonnas ning õppida midagi uut", "võistlusel osalevad õpilased on valdkonnast huvitatud ja saavad väljundi, et oma huvi rakendada nii, et see ei läheks vastuollu õppetegevusega", "tuleb mõelda kuidas edasi, tuvastatud õpilastega tuleb edasi tegeleda. Kool on üsna üks selles jätkutegevuses. Tihti arendavad talendid ennast ise.". KüberPuuringu võistlusel tuli välja, et õpetajad soovivad nõustamisi ja koolitusi, et nad oskaksid õpilasi võistluseks ette valmistada ning sobivaid materjale jagada (Lorenz, Eomäe jt, 2021).

### **2.3.4 Tartu Ülikooli teaduskooli informaatika kursused**

Tartu Ülikooli teaduskool pakub informaatika kursuste all kolme erinevat kursust: "Programmeerimine keeltes C/C++ ja Java", "Võistlusprogrammeerimine I" ja

“Võistlusprogrammeerimine II”, mille täpsem kirjeldus ja andmed on välja toodud teaduskooli koduleheküljel (Teaduskooli e-õppekeskuse kodulehekülg, n.d).

“Programmeerimine keeltes C/C++ ja Java” kursuse eesmärgiks on programmeerimise algoskuste omandamine, mis on mõeldud 9.-12. klassi õpilastele. Aine mahuks on 3 EAP (ehk 80 akadeemilist tundi) ning tegemist on tasulise kursusega hinnaga 24€. Kursuse suunitluseks on ettevalmistus võistlusteks. Kursusel on eristav hindamine ning see koosneb kuuest kodutööst ning lõputööst. Kodutöodes tehakse tutvust põhimõistete, aritmeetilise ja loogilise avaldisega, standardprotseduuridega andmete sisestamiseks ja väljastamiseks, tingimus-, suunamis- ja valiklausega, jada, massiivi, kordusega, struktuursete andmetüüpide, alamprogrammide, protseduuri ja funktsiooniga. Lõputööna oodatakse praktilise mõttega programmi, mis võib olla näiteks matemaatiline programm kümne operatsiooniga või mälumäng, mis baseerub andmekogul.

“Võistlusprogrammeerimine I” kursuse eesmärgiks on õpilaste ettevalmistus üle-eestilisteks ja rahvusvahelisteks informaatikaolümpiaadideks ja -võistlusteks. Kursus on mõeldud 9.-12. klassi õpilastele, selle mahuks on 4 EAP (ehk 104 tundi) ning maksumus 24€. Kursus nõuab huvi programmeerimise vastu või varasemat kogemust C++, Java või Pythoniga. Kursusel on eristav hindamine ning see koosneb kuuest kodutööst. Kodutöodes puutub õpilane kokku programmi elutsükli, andmetüüpide käsitlemise, läbivaatus- ja otsingualgoritmide, algoritmi keerukuse ja põhilise andmestruktuuride (massiiv, ahel, pinu, järjekord, kahendpuu, kujutis, kuhi), arvuteooriaga (jaguvus, jääk, algarvu tegurid, Eukleidese algoritm), dünaamilise planeerimisega, graafiteooriaga (graafi sügavuti ja laiuti läbimine, Dijkstra algoritm).

“Võistlusprogrammeerimine II” kursuse eesmärgiks on õpilaste ettevalmistus üle-eestilisteks ja rahvusvahelisteks informaatikaolümpiaadideks ja -võistlusteks. Kursus on mõeldud 10.-12. klassi õpilastele, selle mahuks on 4 EAP (ehk 104 tundi) ning maksumus 24€. Kursus on mõeldud õpilastele, kes on läbinud kursuse “Võistlusprogrammeerimine I” või osalenud edukalt informaatikaolümpiaadi lõppvoorus. Kursusel on eristav hindamine ning see koosneb kuuest kodutööst. Kursusel kasutatakse keeli: C++, Java ja Python. Käsitletakse kuut erinevat teemat: efektiivne programmeerimistehnika (koodistiil, testimine, käsuinterpretaatorid, skriptimine), dünaamiline planeerimine (algoritmid nagu seljakoti pakkimine, rändkaupmees), eriotstarbelised puud (puukujulised andmestruktuurid), graafiteooria (Euleri graaf ja selle läbimine, minimaalne toes ja lõige), tekstialgoritmid (räsud, Knuth-Morris-Pratti algoritm),

arvutusgeomeetria (tutvumine geomeetriliste objektidega, hulknurga pindala, koordinaatide pakkimine). Iga teema kohta on kontrolltöö.

### **3. Metoodika**

Käesolevas peatükis antakse ülevaade uurimuses kasutatud valimist, andmekogumismeetoditest ja uurimuse protseduurist ning andmeanalüüsist.

#### **3.1 Valim**

Uurimuse valimi moodustavad neli Tartumaa koolide naisõpetajat, kellest kolm õpetavad informaatikat ning üks matemaatikat, kuid on informaatika lõiminud enda aine sisse. Uurimuseks moodustati sihipärane valim (Rämmer, 2014), kus uurija võttis ühendust kõige tüüpilistema küsitletavatega ehk antud juhul kogunud informaatikaõpetajatega. Valimisse kuulusid Tartumaa kaks gümnaasiumi ning kaks põhikooli ja gümnaasiumi õpetajat. Valimi moodustasid naisõpetajad, kelle tööstaaž õpetajana jäi vahemikku 4-27 aastat. Neist õpetajatest üks tegeleb ainult informaatika õpetamisega, teistel on lisaks informaatikale robootikaring, modelleerimise või matemaatika tunnid.

#### **3.2 Andmekogumismeetodid ja uurimuse protseduur**

Andmekogumisel kasutati intervjuumeetodit, kus intervjuu temaatika ja põhiküsimused olid eelnevalt paika pandud. Andmeid koguti poolstruktureeritud intervjuudega, kus intervjuueerijal oli võimalik küsida täpsustavaid lisaküsimusi, neid vajaduse korral muuta ning küsida küsimusi vastavalt intervjuueeritava vastustele (Virkus, 2016).

Intervjuu küsimustik (lisa 1) koostati varem läbi viidud uuringu “Matemaatikas andeka õpilase märkamine ja toetamine” (Raudvee, 2020) põhjal. Küsimustik muudeti informaatika õppeainele sobivaks ning uurija lisas endapoolseid küsimusi vastavalt varasematele uuringutele informaatikas andekuse märkamise ja toetamise kohta.

Intervjuud viidi läbi 2021. aasta aprillis. Intervjuud lepidi eelnevalt kokku e-maili teel ning viidi läbi videotelefoni tarkvaral Zoom, kus salvestamiseks kasutati Zoomi enda salvestamisvõimalust. Salvestati nii heli kui ka pilti, kuid uurija kasutas edaspidiseks uurimiseks ainult salvestatud helifaile. Nii e-mailis kui ka enne intervjuud tutvustati intervjuu eesmärki, temaatikat ja konfidentsiaalsust. Intervjuude kogupikkuseks oli 2 tundi ja 1 minut. Kõige lühem intervjuu kestis 20 minutit ning kõige pikem 48 minutit. Keskmiselt kestis üks intervjuu 30 minutit.

### **3.3 Andmete analüüs**

Andmete analüüsimiseks kasutati kvalitatiivset induktiivset sisuanalüüsi, et andmeid oleks võimalik paindlikult analüüsida, tulemusi tuletada konkreetsetest kogutud andmetest ja saada ülevaade kui tervikust (Kalmus, Masso & Linno, 2015). Intervjuude analüüsimisel alustati intervjuude täiemahulisest transkribeerimisest, mida tehti käsitsi. Peale seda sorteeriti intervjuueeritavate vastused küsimuste põhjal ära ehk kasutati juhtumiülest analüüsi, millega võrreldi teemade käsitlemist kõigi kogutud intervjuude lõikes ning võrreldi juhtumeid, et leida läbivaid tegevusi või seoseid (Kalmus, Masso & Linno, 2015). Kõik intervjuud said endale järjekorranumbri, et vastuseid paremini üksteisest eristada. Viimasena valiti välja intervjuueeritavate poolt öeldud tsitaadid, mis annaksid edasi võimalikult teemakohase vastuse. Tsitaatidest eemaldati mõningad parasiitsõnad (võib-olla, ja siis, nagu) ja kordused.

## 4. Tulemused

Antud peatükis tuuakse välja uurimuse tulemused, mis saadi läbiviidud intervjuusid analüüsid. Alapeatükid on jaotatud neljaks vastavalt uurimisküsimustele 1-4: õpetajate arusaamad informaatikas andeka õpilase märkamisest ja õpetamisest, õpetajate kasutatavad meetodid andekate toetamiseks informaatikas, erinevad informaatikavõistlused Eestis ja õpetajate tajutavad vajadused seoses andekate õpilastega.

### 4.1 Õpetajate arusaamad informaatikas andeka õpilase märkamisest ja õpetamisest

Informaatikas andekad õpilased paistavad õpetajate meelest silma eelkõige huviga õppeaine vastu. Tihti on neil juba algklassides mõningad informaatikaalased teadmised või nad on mingis informaatika valdkonnas osavamad kui nende eakaaslased. Õpetajad olid ühel meelel, et andekad õpilased tahavad õppeaine kohta võimalikult palju teada saada ning suudavad uut materjali paremini omandada. Nende õpilaste puhul on õpetajad märganud ka rohkem loomingulisust ja suutlikkust erinevaid õppeaineid oskuslikult siduda. Järgnevalt on esitatud eelneva ilmestamiseks mõned väljavõtted läbiviidud intervjuudest:

*“Andekas on see, kellel on endal õpihuvi ja ta on juba varasemalt kokku puutunud informaatikaga ja erinevate keskkondadega. Võib-olla neil on suurem huvi ja uurivad, kas me hakkame juba programmeerima.” (Õ1)*

*“Informaatikas on andekas see, kellel on loomingulisust rohkem. Ja loovat lähenemist selle poole pealt. Et kui ma mõtlen just nende ainete peale, mis gümnaasiumis antakse, üks on uurimistöö vormistamine, siis see, et sa saaksid need põhiasjad kätte ja see, et ta suudab sealt veel edasi minna nii öelda oma asjadega. Ja programmeerimise poole pealt ka see, et neid teadmisi ja oskusi edasi arendada teiste ainete peale, kasvõi see sama uurimistöö tegemine.” (Õ4)*

Õpetajate hinnangul võib informaatikas andeka õpilase areng alguse saada kodust. See sõltub õpilase sotsiaalmajanduslikust taustast ja vanemate teadlikkusest, kuna lapsevanemad on need, kes võimaldavad oma lapsele erinevaid elektroonikaseadmeid ja suunavad last arengut toetavatesse keskkondadesse. Lapse andekuse arendamist toetav lähenemine kodukeskkonnas võib olla üks teguritest, tänu millele suudavad õpetajad juba algklassides andekamaid märgata.

*“Andekaid on kahte tüüpi. Ühed on need, kellel on hea võimalus lapsest peale oma oskusi arendada, kellel on juba väiksest peale mingisugused vidinad käes olnud. Ja teised on need, kes ei ole väga midagi informaatikas teinud, on lihtsalt nutiseadmed käes ja pole midagi teinud nendega, aga siis avastavad enda jaoks selle maailma. Andekas on see, kes kiiresti haarab ja kaasa liigub ja kelle silmad lähevad särama ka.” (Õ3)*

Kuna andekust informaatikas pole väga palju uuritud ja seda ei käsitleta eraldi andekuse liigina, siis õpetajad tõid välja, et andekus matemaatikas ja informaatikas võivad olla omavahel seotud. Need õpilased, kes on andekad matemaatikas, on suurema tõenäosusega andekad informaatikas. Küll aga leiti, et kui õpilane on andekas informaatikas, siis see ei tähenda, et ta oleks kindlasti andekas ka matemaatikas.

*“Seda ma olen küll avastanud, et inimesed on erinevates valdkondades andekad. Üks asi on minu jaoks üllatav, et mõnikord on tunne, et matemaatika ja informaatika on sama aine. Nad peaksid tulema kuskilt samadest ajukäärudest. Kui inimene on matemaatikas andekas, siis see on heaks eelduseks ka informaatikas andekuseks, aga selleks, et olla matemaatikas andekas, ei pea olema informaatikas andekas. Matemaatika tuleb informaatika puhul kasuks. Kes teeb informaatikaolümpiaade, see ei pruugi matemaatikas midagi teha.” (Õ3)*

Oli ka arvamusi, et andekuse puhul ei tasu vaadata ainepõhist andekust, vaid matemaatika ja informaatika puhul on ühiseks nimetajaks loogiline mõtlemine või algoritmiline mõtlemine.

*“Ma ei arva, et see oleks reegel, et informaatika ja matemaatika on seotud. /.../ Ma arvan, et ühine nimetaja on loogiline mõtlemine või ka algoritmiline mõtlemine. /.../ Näiteks informaatikaviktoriin Kobras, mida seal vaadatakse, on loogiline mõtlemine või mingi arutelu või algoritmilist mõtlemist või samm-sammulist lahendust.” (Õ2)*

Arvatakse, et koolisüsteemis jäävad märkamata või võimetekohaselt arendamata pea pooled andekatest lastest (Sepp, 2010). Õpetajad tõid intervjuudes välja, et nende arvates andekad õpilased päris kaduma ei lähe, kuna piisava huvi korral jõuavad need õpilased varem või hiljem informaatikani.

*“Mina arvan, et andekas õpilane ei lähe kaduma. Muidugi on see nii, et kui inimesele malelauda kätte ei satu, siis ta ei saa kunagi teada, et tema võiks maletaja olla. Aga kui inimesel on soodumus mingisuguse valdkonna vastu ja tal on enda huvi ja valmidus neid asju kõike teha, ei tea kas nad ikka kaovad ära, kui endal huvi on.” (Õ3)*

Õpetajate sõnul on andekate märkamine ja nendega tegelemine keeruline, kuna klassides on niivõrd palju erineva tasemega õpilasi ja suur osa ajast võib kuluda nõrgemate järgi aitamisele mitte andekatega tegelemisele. Küll aga arvati, et andekad õpilased paistavad silma enda paremate oskustega informaatikas, teistsuguste küsimuste või omamoodi lahendustega. Õpetajad tõid antud teema kohta välja järgmised mõtted:

*“Kui tuleb uus klass, siis enam-vähem on see kompimisaeg umbes kuu aega. Mõnel korral vähem, mõnel korral rohkem. Selle ajaga näed ära, kes taipab niisama kiirelt, kellel on vaja mingisugust juhendamist ja kellel on võib-olla laialdasemad teadmised. /.../ Näed üsna kiirelt ära, kes on midagi juurde õppinud või uurinud või kelle küsimused on hoopis teistsugused kui muidu üldiselt.” (Õ2)*

*“Kui ma näen tõesti, et ta ei tee copy-paste teineteise pealt maha, vaid ta läheneb ise ja teeb uusi lahendusi. /.../ Ma ei anna kindlaid juhiseid kätte, vaid ütlen üldise eesmärgi, ei anna ühtegi tingimust ja vaatan, kuidas ta sellele asjale läheneb. Igaühel on omad lähenemised ja see, kuidas ta suudab neid asju teha ja eelnevalt arendatud oskusi lisaks panna, mida ma õpetanud ei ole, siis ma näen, et ta tahab ise ka midagi rohkem saavutada ja teha, kui ta huvitatud on.” (Õ4)*

Eesti koolide uuringu (Saul, Sepp, Päiviste, 2007) põhjal on üsna levinud stereotüüpne “hea ja tubli viielise lapse” kuvand andeka õpilase kohta, kuid sellega õpetajad ei nõustunud. Õpetajad uskusid, et andekad õpilased võivad olla viielised, kuid see ei ole mitte mingi näitaja.

*“Mina arvan, et hinne ja andekus ei ole mitte kuidagi seotud. Laps võib olla väga andekas, aga koolis ei hinnata ainult seda, kas ta on andekas, vaid ka seda, kas ta esitab õigeks ajaks oma asju ja kas see on õigesti vormistatud. Hinne ja andekus ei ole seotud.” (Õ2)*

Informaatikas andekate poiste ja tüdrukute teadmisi ja oskusi võrreldes ei näinud õpetajad erilist vahet. Nad leidsid, et poisid on loomu poolest tehnikaalal paremad, kuid tüdrukute

töökus võib neid poistest kiiresti ette viia. Õpetajad tõid välja, et tüdrukud märkavad probleemide puhul esimesena pigem visuaalset poolt ning poisid kasutavad probleemide lahendamiseks pigem reaalsemat lähenemist. Toodi välja, et ühiskonna hoiakud suurendavad tüdrukute ebakindlust ja see võib olla üheks põhjuseks, miks informaatikat peetakse rohkem poiste kui tüdrukute erialaks.

*“Poisid ikka oskavad seda tehnilist poolt paremini, panevad juba arvuteid kokku, see huvi neil on.” (Õ1)*

*“Poisid on loomu poolest andekamad, aga harjutades on kõik võimalik. Kui poisid oma oskusi ei arenda, siis tüdrukud lähevad kõvasti mööda. /.../ Poistel mingil määral tehnoloogia pool on tugevam, võib-olla see sobib poistele paremini lihtsalt. /.../ Ma ei tee poistel ja tüdrukutel vahet, pigem on see, et õpilastel on huvi. Tüdrukutel võib huvi olla ära pärsitud. /.../ Ma ise olen naine ja sellepärast ma ei tee tüdrukutel ja poistel sellel alal vahet, küll aga jah, on poisse rohkem, aga lihtsalt kõik taandub sellele, keda rohkem huvitab. /.../ See, et tüdrukiid on informaatikas vähem, ei ole mitte andekusega seotud, vaid pigem sellega, et ühiskonna hoiakud on sellised. Ühiskonna hoiakud ikka vaikselt mõjutavad inimeste alateadvust ja suhtumist ja suurendab tüdrukute ebakindlust.” (Õ3)*

*“Kui ma neid võrdlen omavahel, siis võib-olla probleemi lahendamisele lähenemine on teine. Tüdrukud vaatavad visuaalset poolt, poisid lähenevad reaalselt poolt. Kui ma panen nad midagi kokku tegema, siis võib sealt tõesti midagi ideaalselt välja tulla.” (Õ4)*

Andekate õpilaste olemasolu klassis teeb õpetajate sõnul õppetöö korraka nii lihtsamaks kui ka raskemaks. Lihtsamaks eelkõige sellega, et õpetajad saavad andekaid õpilasi kasutada kaasõpetajatena, mis annab õpetajatele rohkem aega, et nõrgemaid järgi aidata. Raskemaks muutub õppetöö selle tõttu, et õpetajatele tekib lisatöö. Nad peavad kiiremate jaoks ette valmistama lisaülesandeid, sest vastasel juhul võib kiirematel igav hakata ning see võib viia tahtmatu tunni segamiseni.

*“Ma olen kogu aeg õpetanud, et on üks klassikomplekt, kus on nii andekad kui ka nõrgemad õpilased. See tähendab lisatööd, sest peab mõtlema nii aeglastele, keskmistele kui ka kiirete peale. Kui kiiremad teevad oma asjad ära ja neil hakkab igav ja see viib tunni segamiseni, kuigi ta ei tee seda tahtlikult, vaid lihtsalt, et tal on nii igav juba.” (Õ2)*

*“Andekas laps klassis võib-olla see, et sa saad ta ise panna sinna mentoriks, kui on vaja. Ma tean, et mõned õpetajad kasutavad seda ära. Kui on klassis selliseid andekaid õpilasi ja sul läheb kauem mõne õpilasega, siis ma suunangi, et kuna mul reas istub 7 õpilast ja see, kes oskab, on keskel, saab mõlemale poole aidata. Ma annan talle selle rolli kanda. Aga selle vastu neil pole mitte midagi. See mõjub väga hästi, sest siis nad saavadki endale selle teistmoodi lähenemise juurde.” (Õ4)*

Andekatel õpilastel on tihti omamoodi küsimused, mille peale paljud klassikaaslased ei tule ja millest on raske aru saada. Intervjuudest selgus, et need omamoodi küsimused pigem rikastavad ainetundi ja teevad kaasõpilaste jaoks õppetöö huvitavamaks.

*“Igas klassis on väga erinev. Enamasti on nii, et me arutame kõigi küsimuste üle. Enamasti on neil väga head küsimused. Kui see on mõtestatud teistele lahti ja tihtipeale teised ei saa üldse aru. Aga kui rääkida laiemalt, siis on ka teistele põnev. Aga oleneb väga palju kollektiivist endast. Mõnes klassis on õppimine väga oluline ja arusaamine on oluline. Teises klassis on see teisejärguline ja kedagi ei huvitagi.” (Õ2)*

Õppetöö teeb aga keerulisemaks see, et andekad huvituvad ainekst palju sügavamalt ja tahavad nii teada saada kui ka seletada kõike palju põhjalikumalt. Seda tegevust peab õpetaja piirama, kuna see võib mõjuda hoopis pahatahtlikult ning kaasõpilaste jaoks väga kiiresti igavaks ja arusaamatuks muutuda.

*“Andekatega on tihti nii, et nad pole pahatahtlikud, aga nad ei taju. Ta kangesti tahtis oma klassikaaslast aidata, aga nad ei saanud alguses absoluutselt aru. Tema tahtis aga kogu tõe programmeerimise kohta ära rääkida ja ma õpetajana pidin kogu aeg ta tuure maha tõmbama, et teised ei saa veel sellel tasemel aru.” (Õ3)*

Kokkuvõttes olid õpetajad ühel meelel, et informaatikas andekas õpilane eristub teistest enda huvi, loomingulisuse ja varasemate teadmiste põhjal. Informaatikas andekus võib olla seotud ka lapse pere sotsiaalmajandusliku taustaga, kuna tehnilised vahendid tagavad üldjuhul lapsevanemad. Kui lapsevanemad oskavad enda andekat last teadlikult toetada, siis suudavad need lapsed juba algklassides paremate oskustega silma jääda. Algklassides on aga oht, et aetakse sassi juurde õpitud oskused ja andekus, kuid andekad eristuvad siiski huvitavamate

küsimuste ja omamoodi ülesannete lahendustega. Andekad paistavad üldjuhul ikkagi silma, kuna informaatikas on õpilaste tase väga erinev ning pole väga keeruline märgata, kes saab ülesannetega kiiremini hakkama ning kellel on teistsugused lähenemised. Poiste ja tüdrukute andekus informaatikas ei erine, küll aga jõuab kaugemale see, kes on rohkem töökas. Õppetöö andekate õpilaste olemasolul on korraga nii keerulisem kui lihtsam, sellele pole ühist õiget vastust.

## **4.2 Õpetajate kasutatavad meetodid andekate õpilaste toetamiseks informaatikas**

Informaatikas andekatega tegelemine on õpetajate jaoks pigem raske. Probleem seisneb selles, et puuduvad tasemerühmad, informaatika tunde on koolis vähe ja õpetajatel on suur töökoormus. See tähendab, et andekatega tuleb tegeleda individuaalselt, mis tuleb tavaliselt õpetaja enda vabast ajast ja huvist.

*“Tunnis teevad kõik samu asju, kes varem valmis saavad, neile olen andnud ka lisatülesandeid, natuke keerulisemaid, aga üldiselt teevad kõik ikka samu asju.” (Õ1)*

*“Enne olümpiaade me harjutame ja teeme midagi, aga kui õpetajal endal on tunniplaan nii täis, siis paratamatult õpetajana sa ei jõua enam eraldi tegeleda meeletus mahus olümpiaadi õpilaste või andekatega.” (Õ2)*

*“Informaatika on see aine, et erinevuse tase on väga suur. Üks variant on see, et nad aitavad ja toetavad, teine on see, et nad liiguvad täiesti oma programmi järgi ja teevad hoopis oma materjale.” (Õ3)*

Õpetajana on väga oluline enda tunde planeerida, arvestades erinevaid tasemeid, kuna andekamad võivad tahtmatult hakata tundi segama ja õppetööd häirima. Kui andekamate osakaal klassis on suur, siis on oluline ka nõrgematele õpilastele tähelepanu pöörata.

*“Seal võib juhtuda see, et kui on väga suur tuumik andekaid ja need andekad on sellised, kes ei taju, et teised ei suuda nii kiiresti järele tulla, siis nad võivad selle juhtimise enda peale võtta ja siis võib juhtuda nii, et mingisugune osa jääb natuke kõrvale ja maha. Selle vältimiseks olen*

*ma tavaliselt lasnud neil endil endale ise ülesandeid välja mõelda ja otsida. Oluline on ikkagi huvi säilitamine ja areng.” (Õ3)*

Intervjuudest selgus, et andekate õpilaste puhul võiks alustada nendega vestlemisest, et teada saada, millised on nende ootused ja mida nad tahavad juurde õppida. See pidi olema ka hea motivaator, kui õpilasel on endal rohkem sõnaõigust, mida ja kuidas ta õppida saab.

*“Ma olen tavaliselt teinud küsitluse, et mida sa juba oskad ja mida sa tahaksid osata ja võibolla on ka sellist keskkonda, mida tahaksid teistele õpetada.” (Õ1)*

Kui õpetaja on suutnud andekamad õpilased välja noppida, siis on tähtis nende huvi üleval hoida, sest lisaks informaatikale võib õpilane olla mitmes valdkonnas andekas ja informaatika tahaplaanile jätta. Selle jaoks leidsid õpetajad, et on erinevaid variante: erinevatel võistlustel osalemine, mõnest kohustuslikult koolikursusest- või eksamist ära saamine, mingi kursuse kirja saamine.

*“Huvi peab aitama üleval hoida. Ainult huvist ei piisa, sest elus on nii palju pakkumisi. Huvi selle valdkonna vastu on väga hea, aga kui seda huvi pole nii väga või see pole teadvustatud, et see nii tähtis on, siis mõnikord on vaja mingeid lisamotivaatoreid. Näiteks saad mingi olümpiaadikursuse kirja, et õpilane pühendub rohkem ühele ainele. Ja kui ta selle kursuse kirja saab mingi programmi järel, siis ta saab tehnoloogiakursusest vabastuse ehk jälle saab enda aega paremini planeerida ja kasutada. Ta ei pea tegema ühte tuima kooliprogrammi, vaid saab valida, et midagi muud teha. Lõpueksamitest vabastused, sellised väiksed motivaatorid ja motivatsiooniprogrammid peab välja mõtlema. See aitab huvi hoida. Ja ka võistlused aitavad. Esiteks juba taset võrrelda.” (Õ3)*

Õpetajad tõdesid, et II kooliastmes käivad õpilased ei saa veel väga hästi aru, milleks nad mingit asja õpivad, kuid selles vanuses tuleks nende arengu toetamiseks juba rohkem tähelepanu pöörata. Seetõttu võiks õpetajate arust nende huvi üleval hoida mänguliselt ja oskusi arendada õpilastele endale teadmata.

*“Ma ütleks, et väiksematega on lihtsam /.../ Neil on nuputamisminutid ehk siis sellised kaardid, kus on erinevad nuputamisülesanded. /.../ Mõni tahabki raskemat proovida, mõni tahab lihtsamaga läbi saada. Kui keegi lõpetab mingi asja varem, siis ma annan nuputamiseks selle*

*ja siis mõnikord on mingid preemiad ka, aga see oleneb olukorrast. /.../ Nad tulevad selle kaardiga ja neil on õige vastus ja see emotsioon on nii hea ja siis need, kes ei jõua nuputamisülesandeni, siis nad tahaksid ka tegelikult proovida. Nendega on lihtne väikeste nuputamisülesannetega motivatsiooni üleval hoida ja siis samas anda mingeid raskemaid ülesandeid.” (Õ2)*

Mida vanemate õpilastega tegu on, seda rohkem on õpetajatel individuaalset lähenemist. Õpilased tegelevad põhiliselt olümpiaadiülesannete või lisaülesannete lahendamisega, mis on koostatud või otsitud aineõpetaja poolt. Õpetajad olid ühel meelel, et informaatika materjalid peaksid olema internetist kättesaadavad ja kontrollitavad.

*“Mida vanemad on õpilased, seda rohkem on individuaalset lähenemist. Üheksandas klassis on paar õpilast, kellele olen teinud eraldi Google Drive’i dokumendi, kus on erinevad olümpiaadiülesanded, mis on kokku kogutud erinevatest materjalidest ja siis tihti ongi nii, et kui tunnis on iseseisvad ülesanded ja ta lahendab need ära või me arutame need läbi, siis ta lahendab olümpiaadiülesandeid ehk tihti õpilastel ongi telefon väljas, sest Google Drive’is on ülesanded ja ma ei prindi neid välja, sest nii ma saan neid kogu aeg ise täiendada. Kui ta seda tunnis teeb, siis on hea ka tagasiside, et me saame koos vaadata, kus midagi teisiti võiks teha või ma saan teda kohe aidata, kui ta on kuskil augus või ei oska midagi teha.” (Õ2)*

*“Mul on kokkulepe, et me koostame arengumappi. Nad panevad iga tund kirja, millega nad tegelesid. Nende jaoks on eraldi materjalid koostatud. Nad panevad sinna arengumappi kirja, mida nad tunnis tegid, mida nad õppisid. Need materjalid on sellised, et nad on mõeldud iseseisvaks õppimiseks ja vajadusel guugeldades juurde otsides infot. Ja saavad automaatkontrollis vastuseid kontrollida.” (Õ3)*

Päris individuaalse õppekava loomist andekate puhul välja ei toodud, kuna rohkem panustatakse õpiraskustes olevate õpilaste järgi aitamisele. Õpetajate hinnangul informaatikas andekatega tegelemine on jäetud õpetaja kätte ning koolisüsteemi poolt nad erilist toetust ei tajunud.

*“Aineõpetaja vastutab individuaalse õppekava eest ja need ongi olemas, aga sellega ongi see, et jah kool võimaldab teha individuaalse õppekava, aga enamasti rakendatakse individuaalset*

*õppekava ikkagi neile, kellel on mingeid probleeme või mahajäämus mitte andekatele, kuigi see võiks olla vastupidi.” (Õ2)*

Tuli välja, et võib tunduda, et individuaalse õppekava loomine on kerge ja ärategemise küsimus, kuid tavaliselt õpetaja ei suuda klassisituatsioonis sellega toime tulla. Õpetajatel on vaja tegeleda tavaliste õpilastega, õpiraskustes õpilastega ja samal ajal andekate õpilastega.

*“Kuidas organiseerida tööd tunnis, kus on 25 õpilast, kellest 19 on keskmised ja pole individuaalset õppekava, neli on need, kellel on individuaalne õppekava, sest neil on vaja aeglasemalt võtta ja kaks on need, kellel on vaja kiiremalt võtta, aga mind on ainult üks klassis. See on üks probleemkoht, sul ei ole võimalik ennast jagada kolme erineva grupi vahel pluss ka nende vahel, kellel pole individuaalset õppekava, kus on ka kiired, keskmised, aeglased.” (Õ2)*

Tulemustest selgus, et õpetajad otsivad andekate õpilaste toetamiseks abi väljastpoolt. Eelkõige saadetakse õpilasi teaduskooli kursustele, millel osalemist toetab ka kool - avalduse tegemisel maksab kool kursusel osalemise kinni:

*“Teaduskooli leiavad kõik need üles, kes on huvitatud sellest rohkem ja sellega pole probleemi. Meie koolis on nii, et kui keegi soovib osaleda teaduskooli kursusel, siis kool kompenseerib selle, kui on tehtud avaldus.” (Õ2)*

*“Teaduskooli juures oleme ka käinud. Informaatika ainete materjalidega on see paha lugu, et kõik areneb nii kiiresti ja siis teha mingeid valmis materjale, see on meeskonnatöö tavaliselt. Näiteks seesama programmeerimise kursus, mis teaduskoolis toimus, /.../ siis kogu selle kursuse koostamiseks oli mitu magistritööd, et selliste suurte ja heade asjade valmis tegemiseks läheb tohutult ressursi.” (Õ3)*

Lisaks teaduskoolile toimub ülikoolide juures erinevaid töötubasid ja üritusi, kuhu oodatakse nii gümnasiste kui ka tudengeid. Õpetajad leidsid, et koolivälised üritused on väga heaks motivaatoriks õpilastele ning ülikooli tegevustest osa võtmine viib õpilased tihti ka ülikooli informaatikat õppima.

*“Olen saatnud õpilasi ülikooli tudengite juurde roboteid ehitama. Minu meelest see on väga hea meetod, et õpilastel on see motivatsioon, et nii äge saab seal kuskil ülikooli juures teha.*

*Ülikooli huvi oli see, et tudengitel oli maru piinlik, kui tulid mingid gümnaasiumi õpilased ja tegid paremini kui nemad.” (Õ3)*

Tulemustest selgus, et koolivälist toetust tasub otsima hakata lähedalt. Üks intervjuueeritavatest on juba aastaid teinud koostööd vilistlastega, kes tulevad tavaliselt heameelega enda erialast rääkima või enda teadmisi edasi andma. Vilistlased on sellise tegevusega nõus, kuna neil on üldiselt endal väga positiivne kogemus niimoodi õppides olemas.

*“Ma teen palju koostööd vilistlastega, just edasijõudnutega. See on meie kooli eripära. Nendele, kes tahavad kaugemale jõuda, neile antakse ka kõik soovitud võimalused. Kas siis täiesti individuaalne programm, kasvõi koolitundide ajast ja arvelt. Kui nad on kuhugi jõudnud, siis nad tulevad tagasi kooli ja aitavad uusi õpetada.” (Õ3)*

Informaatikaõpetajad peavad oluliseks, et neil oleks pakkuda õpilastele sobilikke materjale ja lisäülesandeid, et andekate õpilaste arengut toetada. Küll aga on probleemiks õpetajate piiratud aeg ning ka informaatika materjalide kiire aegumine.

*“Ma tahtsin koostada enda jaoks olümpiaadideks ettevalmistavad materjalid. Ilmselgelt ma seda ei jõudnud, sest mis eelmisel aastal toimus. See on väga oluline, et mul oleksid mingid ülesanded millega alustada ja kust edasi minna.” (Õ2)*

*“Praegu on nii, et õpetaja peab kõik ise koostama ja tegema. Aga lisaks on ju tavatunnid ja tavamaterjal vaja ette valmistada, et see on nii ajamahukas.” (Õ1)*

*“Informaatikas kipub see lugu olema, et nad on nii kiiresti ajast maha jäävad. Et jälle ja jälle on vaja teha uusi asju ja uut moodi. Programmeerimine ise nii kiiresti ei liigu, aga kõik need tarkvarad. Kui sa tahad mingit tarkvara koolitust teha, mingi sellise korraliku. Õpilased on harjunud saama korralikke konspekte ja materjale. Sellise asja tegemine on mõttetu, sest teed ühe korra valmis ära ja juba järgmisel aastal see ei kehti. Tuleks jälle uuesti ehitada ja juba loogika ja õpetamismetoodika muutub, kui tarkvara muutub.” (Õ3)*

Õpetajad siiski leiavad, et lisäülesannete lahendamine on väga hea meetod andekate toetamiseks ja seetõttu üritavad nad ise pidevalt enda materjale täiendada. Toodi välja, et lisäülesannete komplekte koostatakse ka koostöös mitme õpetajaga.

*“Loomingulised ülesanded on mul endal välja otsitud, see tähendab seda, et suvel mul tekivad mingid ideed ja siis ma panen need kõik üles. Aga siis põhiasjad, mis ma olen võtnud, et saaks nagu teoreetilise baasi kätte selle asja pealt, siis need on tõesti võetud teiste õpetajatega kahasse.” (Õ4)*

Õpetajatele on täheldanud, et praegu töötavad õpilaste puhul hästi erinevad grupitööd ja arutelud, kus õpilased saavad enda lahenduskäike ja mõtteid omavahel jagada. Rohkem on koolides korraldama hakatud ka programmeerimisringe ja ühiseid liikumisi, kuna see tundub õpilastele hästi sobivat.

*“Ma olen märganud, et minu õpilastele meeldib koos arutada. /.../ Ma prindin Kopra ülesanded välja ja nad saavad kahe või kolmekesi arutada, mis ja kuidas. Mulle tundub, et see on tulemuslikum, kui nad omavahel arutavad ja räägivad, kui see, et igaüks nokitseb ise.” (Õ2)*

*“Mul on see tehnoloogiaring tüdrukutele Unicorni liikumine, et nemad teevad küll laagreid, seal on ka programmeerimist ja sarnaseid asju.” (Õ1)*

*“Tüdrukud hakkasid koolis STEMi klubi tegema. Nemad hakkasid välja pakkuma erinevaid üritusi ja õpitubasid. Selline õppimisviis on väga hea. Tänapäeval läheb selline klubiline vorm hästi peale. Selline süsteemne tegutsemine ühes valdkonnas ma ei tea, tahetakse pigem laiapõhjalist, et proovid natuke üht teist ja kolmandat, mis pole ju halb tegelikult.” (Õ3)*

Õpetajate ühine arvamus oli, et andekaid õpilasi tasub toetada ja arendada nii, et nende tehtud tööd saaks õpetaja hiljem näiteks õppematerjalidena kasutada. Head variandid on näiteks võimekas õpilane panna ise mingit teemat õpetama ja lasta tal kaasõpetaja olla, lasta õppematerjale luua ja uuendada ning ise ülesandeid otsida ja neile ka automaatkontrolle teha. Samuti tasub õpetajal suunata õpilast tegema enda loovtööd või ka uurimistööd informaatika suunal, et õpilane saaks aru, et enda arengut on võimalik toetada mitmel erineval viisil.

*“Olen kasutanud ka seda, et andekas õpilane õpetabki ise mingeid asju teistele.” (Õ1)*

*“Praegu koolisolevate õpilaste puhul, kes on andekamad, nendele on välja pakutud variant, et nad aitavad ise õppevahendeid luua näiteks automaatkontrolle.” (Õ3)*

*“Lasin õpilasel teha tema enda lähenemise veebidisaini kursusele. Ütlesin, et minu kursuse juures üks koht või üks osa on natuke ajast ja arust, et selle võiks asendada. Teise osa tegin mina sinna juurde ja siis tuligi kahe osa kombinatsioon. Öeldagi, et see on sinu praktiline töö, sa said siduda need asjad ja samal ajal sa õpid seda asja veel juurde, teed videod juurde, uue asjaga lähenemisel õpid uusi asju, et see kõik on väga hea.” (Õ4)*

*“Toetan ka seda, et loovtööd teha informaatika alal, aga siis nad tahavadki ise välja pakkuda, kes tahab arvutit kokku panna ja kes teeb õppematerjale arvuti sisust ehk arvutikomponentidest. Seda kaudu saab ka andekust näidata.” (Õ1)*

Õpetajad kasutavad informaatikas andekate õpilaste toetamiseks lisaülesannete lahendamist, kaasõpetajaks olemist, loovtöö, praktilise töö või uurimistöö tegemist ja õppematerjalide koostamist. Õpilasele antakse rohkem sõnaõigust, mida ta ise rohkem teada ja teha tahaks. Andekate puhul kasutatakse väga palju individuaalset lähenemist ja erinevaid motivaatoreid, et nende huvi üleval hoida. Õpetajate sõnul on andekatega tegelemine enamast neile lisatöö ja tuleb nende vabast ajast, kuid oskuslikult andekaid suunates, saab neid arendada näiteks õppetöökõks vajalike materjalide koostamise või abiõpetajana olemise kaudu.

### **4.3 Õpetajate teadmised andekate võimalustest ja väljunditest Eestis**

Andekatele õpilastele pakutakse esimeseks väljundiks alati võistlusi, millest populaarseim on informaatikaolümpiaad. Teine õpetajatele teadaolev võistlus on informaatikaviktoriiin Kobras, mis on vastavalt õpetaja otsusele õpilastele vabatahtlik või reaalklassidele tavaliselt kohustuslik.

*“Meie õpilased on käinud olümpiaadil, see on pikaajaline traditsioon. Kobrase võistlus, mis on reaalidele kohustuslik.” (Õ3)*

*“Koprast on osa võtnud. Me ei võtnud kõik klassiga osa, osalesid ainult need kes soovisid.” (Õ2)*

Viimasel ajal on populaarsust kogunud ka küberturvalisuse võistlused. Suurimaks motivaatoriks on õpetajate sõnul see, et seal on võimalik jõuda välja rahvusvahelisele võistlusele.

*“Nüüd oleme paar aastat võtnud osa küberturvalisuse võistlusest. /.../ Me oleme nüüd tegelema rahvusvahelise küberturvalisuse võistlusele minekule. Algas naasklist ja nüüd lähme rahvusvahelisele peale.” (Õ3)*

Intervjueeritavad õpetajad olid erinevatest informaatikavõistlustest väga hästi informeeritud ja suhtusid nendest osavõtmisesse positiivselt. Õpetajad tõid välja veel võistluse “Nutt tuleb peale”, loomingulised meemivõistlused ja ka erinevad robotikavõistlused.

*“Kui me näeme oma tundides, et on kedagi andekat, siis me tõesti alati ka saadame neid võistlustele, et nad saaksid tegutseda seal.” (Õ4)*

*“Humanitaarklassiga osalesime “Nutt tuleb peale” võistlusel. Panin hummid tunni ajal tegema seda. Nendel on lihtne võistlus, selline tavaliselt viis küsimust ja suhteliselt ühesugused. Kui mu lapsed võitsid, siis oli kahendkoodis midagi ette antud ja nad pidid lihtsalt välja mõtlema, mis see on. Olime varem veidi tutvunud ja natuke guugeldamist ja kõik oli selge. Kiirusega võitsid.” (Õ3)*

*“Robotikaringi raames väikestega käime iga aasta Junior FFLil. See on rohkem esinemine, et valmistad ja näitad. See pole võistlus, kõik on võitjad, kes sinna lähevad.” (Õ1)*

*“Mulle meeldivad õpetajana loomingulisemad võistlused ja oleme osalenud näiteks meemide tegemise võistlusel.” (Õ1)*

Kõik õpetajad olid nõus, et informaatikavõistlusi on Eestis piisavalt ning nendest teavitamine on väga hästi korraldatud. Toodi pigem välja, et võistlustelt osavõtt eeldab jälle suurt õpetajapoolset panust ja õpilastega nädalavahetuseti üritustel käimist.

*“Minu meelest on Eestis piisavalt väljundeid informaatikale. Vähemalt jaksu on, õpetajatel pole seda jaksu, et käia kuskil võistlustel. Naisterahvad, kellel on endal kodus lapsed, neil on*

vaja nendega tegeleda. Meesterahvastel on võib-olla rohkem seda vaba aega, et seal käia.” (Õ1)

“Neid tegevusi ikka on jah, aga siis jällegi õpetaja peab minema nädalavahetusel sinna laagrisse. Kui on väiksed lapsed kodus, siis ei lähe ikka.” (Õ1)

“Ma olen igasugustest võistlustelt teadlik. Ma tean, et Birgy Lorenz järjest saadab, sest ma kuulun Eesti Informaatikaõpetajate Seltsi. Minu arvates on piisavalt võistlusi. Nii palju, kui Birgy oma teateid saadab mulle ja mina neid edasi, kõike tundub piisavalt.” (Õ4)

Erinevate võistluste ja ürituste korraldamiseks leidsid õpetajad, et tuleb kaasata nii õpilane ning kindlasti ka õpetaja. Õpetajad tõdesid, et õpilane üksi kuhugi võistlusele ei lähe, sest õpetajad on tavaliselt need, kes õpilased võistlustele ja üritustele kohale toovad.

“Töötubade ja võistluste tegemine. Nende tegemise soovitus oleks, et võtke projekti ka gümnaasiumiõpetajad, et nad ikka tulevad. Ei pea palju olema neid, aga nemad on need, kes neid õpilasi kaasa võtavad ja ninapidi piimakaussi pisatavad. Õpilane ei pruugi teadagi, et talle meeldib see asi. /.../ Võtke gümnaasiumiõpetajaid punkti, siis on ka ju kasutajaskond kohe olemas. Kui te õpetaja kaasate, siis tema toob ka ju õpilased kaasa.” (Õ3)

Õpilaste enda suhtumine erinevatesse võistlustesse ja informaatikaüritustesse on õpetajate sõnul positiivne. See algab eelkõige sellest, et õpetajad ei sunni õpilasi lisatööd- ja ülesandeid tegema, vaid see saabki alguse õpilasest.

“Võistlustel käimine mõjub hästi, keegi ei anna seda karistuseks. Kui keegi tunneb, et ei taha seda teha, siis see on igati okei. Siis ei pea osalema.” (Õ2)

“Mul on palju näiteid, et kes meie kooli tulles polnud kunagi elus programmeerinud, aga jõuavad ilusti vabariiki välja. Kuid selline natuke usaldamine ja teiselt poolt need olümpiaadikursused, mis on ette tehtud ja üritus kaasata vilistlasi, et neid asju paremaks teha. Tundub, et see kõik töötab. aga alati saab rohkem, olen avatud uutele mõtetele. Kui muidugi jaksu on.” (Õ3)

Õpetajad tõdesid, et õpilaste andekus informaatikas paistab välja sellega, et neil on paremad oskused mingis informaatika valdkonnas. Nad leidsid, et tihti saab see alguse juba väga varajases eas ja just lapsepõlves. See eeldab, et lapsevanemad on teadlikud ja oskavad lapsi suunata. Intervjuudest selgus, et just need lapsed jõuavad kõige tihedamini rahvusvaheliste võistlusteni välja.

*“On osa neid, kellel on lapsepõlves mänguasjade asemel läpakas kätte antud ja programmeerima suunatud. Kellel on perekondlikud traditsioonid suuremad, need on kindlasti need, kes jõuavad rahvusvahelistele välja.” (Õ3)*

*“Osad õpilased oskavad juba varajases eas programmeerida, sest isad on IT-s, et nad juba oskavad seda kõike. Ma arvan, et nad on juba isa poolt suunatud kuhugi võistlustele ning tavaliselt nad jõuavad väga kaugele.” (Õ1)*

Õpetajate hinnangul on neil väga hea ülevaade erinevatest informaatikavõistlustest, kuhu enda andekaid õpilasi suunata, ja Eestis on andekatele piisavalt erinevaid väljundeid. Võistlustest võetakse osa andekatega, pannakse tegema terve klass või antakse võimalus kõigile soovijatele. Erinevaid üritusi korraldades tuleks kaasata informaatikaõpetajaid, kes enda õpilased üritustele tooksid. Õpetajad olid väga rahul, et Eestis on mitmeid erinevaid informaatikavõistlusi ja üritusi ning nende arvates tehakse piisavalt teavitustööd.

#### **4.4 Õpetajate vajadus täiendavale toele ja nende ettepanekud informaatikas andekate toetamiseks**

Staažikad õpetajad on enamasti leidnud enda meetodid, mis õpilaste peal töötavad. Küll aga leidsid nii alustavad kui ka kogunud õpetajad, et neil endil võiks olla mentor, kes vajadusel toetaks neid andekate õpilastega tegelemisel või kellega õpetajad saaksid kasvõi vesteldes uute põnevate ideede peale tulla.

*“Mul ei ole koolis teist informaatikaõpetajat, keda mentoriks võtta. Kui koolis selliseid inimesi pole, siis tuleb leida endale väljastpoolt koolimaja selline usaldusväärne isik.” (Õ1)*

*“Vot see võib tõesti olla raskuse koht, kui sul koolis pole mentorit, kes sind ei toeta. Kui mina läksin õpetajaks, siis ma olin esimest aastat ja mul polnud mentorit. Ma ise tegin kõik need tunnimaterjalid. /.../ Ma ei julge mõeldagi, kui palju talente selle ajaga kaotsi võis minna. /.../ Kui sa ikka ei oska, siis ongi see, et esiteks tuleb kogu aeg võtta õpilastelt tagasisidet, et kuidas neil on kõige parem õppida ja mida mina õpetajana tegema pean. Teiseks see, et kui sa tead teisi õpetajaid samast valdkonnast, siis astu ligi ja räägi juttu kasvõi suuliselt, see on see asi, mis viib edasi. Äkki tal ongi enda ainega seoses mingi probleem, näiteks füüsikas ja sina saad seda informaatikas kuidagi teisiti lahendada, siis ongi kohe lisäülesanne olemas.” (Õ4)*

Selleks, et alustavatel õpetajatel oleks esimestel aastatel kergem ja neil andekatega tegelemiseks aega jaguks, sooviksid õpetajad, et neil oleks juba ülikoolis valmis tehtud sobivad materjalid, mida nad saaksid kohe tööle asudes kasutama hakata. Kuna alguses on koormus suur ja töö uus, siis võib kuluda mitmeid aastaid, et õpetaja saaks üldse andekate õpilaste ja erinevate tasemete peale mõtlema hakata.

*“Üks oleks - me oleme ülikoolis seda mingis mõttes vaadanud, aga mina tahaksin, et kui ma olen ülikoolis õppinud viis aastat ja kui ma tulen kooli, siis mul on võtta materjal, mille järgi oma andekaid õpetada. Ehk siis ma olen selle teinud juba ülikoolis ära, mitte ma ei pea hakkama kohapeal leiutama. Sest alguses on see koormus niigi suur ja sa ei suuda esimestel aastatel üldse mõelda mingitele andekatele õpilastele. Sul on iseendaga nii palju tegemist, et see kõik on teisejärguline. Võiks olla tugimaterjal, mis aitaks paremini orienteeruda, et mida üldse olümpiaadil nõutakse ja millele mina õpetajana peaks rohkem tähelepanu pöörama.” (Õ2)*

Suurimaks probleemiks on õpetajate liiga suur töökoormus. Intervjuudest tuli välja, et kogu lisategevus ja andekate toetamine tuleb õpetajate enda vabast ajast. Õpetajad leidsid, et seda saaks väga lihtsalt parandada - andekatega tegelemine tuleks arvestada tööaja sisse või selline lisategevus eraldi tasustada.

*“Praegu õpetaja tööaeg on määratud ja kui ma võtan sinna juurde andekuse ja andekate laste ettevalmistuse, siis enamasti see tuleb mulle tunnile juurde. Mitte ei ole sinna sisse arvestatud. Neid kõiki asju saaks väga kergelt muuta. Need kõik asjad võiksid minna sinna tundide sisse, et tundide koormus ehk kontaktundide arv väheneks, aga samas see andeka õpilase ettevalmistus on õpetajale iseseisva tööna suurem isegi. Seda oleks võimalik lahendada nii, et*

*õpetajad tegelevad sellega põhjalikumalt enda tööaja sees ja see on arvestatud tööaja sisse ja see väljenduks ka palgas kindlasti.” (Õ2)*

*“Tahaks teist mina tahaks juurde, sest tõesti töökoormus on niivõrd suur. Oleks vaja kedagi, kes tuleks räägiks sinuga ja aitaks sind.” (Õ4)*

Õpetajad olid ühisel arvamusel, et erinevatel koolitustel on väga põnev käia ja neid võiks teha ka andekatega seoses, aga puudust tuntakse hoopis teistsugustest koolitustest, mis pakuksid õpetajale uudseid väljakutseid. Kuna koolitustel on tihti ühed ja samad näod, siis võiks ka hakkajatest õpetajatest kokku panna mingi töörühma, kes oleks nõus andekatele suunatud projekte vedama.

*“Pakkuda mõned kursused välja nii, et kus on õpilased ja õpetajad koos. Kunagi käisime, aga see projekt jäi kuidagi soiku.” (Õ3)*

*“Äkki pakkuda selliseid teisi koolitusi, mis toidaksid õpetaja hinge. Mida meil on siin tehtud on psühholoogia koolitus või mitmekesine õppimine õpetajatele. Võib-olla see, et rohkem panustada nendele koolitustele ja võtta korraka koolitusele ainult ühe kooli õpetajad. Miks mitte nende hulgast välja valida nii öelda andemakad õpetajad, entusiastlikumad ja aktiivsemad igast koolist, et nemad lõpuks kokku viia ja äkki nad teevad midagi uut ja põnevat koos. Niiviisi tekivad ju need üleriigilised asjad. Hakkajad õpetajad tulevad kokku ja tegutsevad.” (Õ4)*

Õpetajate arvates tuleks alustada üldise uuringuga, kas, kuidas ja kui palju arendatakse õpilaste digipädevust, milliseid informaatikaga seotud tunde ja kursusi üldse pakutakse ning millest tõesti puudust on.

*“Võiks olla nii, et pakkuda koolidele välja väikse uurimuse tegemine, et kuidas koolides üldse nende kursustega on, et millistest kursustest üldse puudust on informaatika alal ja mida pakkuda võiks. See on suur väljakutse, et teada saada, mis koolides üldse õpetatakse ja mida üldse vaja oleks. /.../ Alustada võiks sellest, et kirjutatakse lahti, mis see uurimis- ja praktiline töö on, sest koolidel endil on erinevad lähenemised sellele asjale. Võiks pakkuda uurimistöde vormistamisega seotud kursust, sest see on ka ikkagi informaatika. Võiks mõelda ka statistilisele poolele, et kellel on vaja statistikaaineid. Tehagi see, et millist metoodikat*

*kasutada praktilise osa peal, kust andmeid võtta, milline andmetöötlus üldse käsile võtta konkreetse töö juures, nii nagu ülikoolis tehakse.” (Õ4)*

Uurimis- ja praktilise töö kindlaid reegleid peetakse tähtsaks, sest paljud õpilased teevad väga raskel tasemel töid gümnaasiumis ning andekas õpilane saab selle raames enda õppeainega palju sügavamal tasandil tööd teha. Õpetajate arvamus oli ka see, et kui uurimis- või praktiline töö tehakse väga heal tasemel, siis võiks seda arvestada ka näiteks ülikooli sisseastumisel. See tõstaks taaskord andeka õpilase motivatsiooni õppeainega rohkem tegeleda.

*“Tegelikult meil on selliseid õpilasi, kes UPT-na teevad juba hästi raskeid töid. Ma tean, et eelmisel aastal lõpetas üks õpilane, kes tegi oma praktilise töö sellisena, mis võttis ahhetama ka ülikooli õppejõu, et see oli sellisel taseme peal juba. Võiks propageerida seda, et see, mis õpilased ära teeksid, saaksid kasutada ära ka ülikooli sisseastumistel. Ühe kandideerimisvormina võiks olla võimalik esitada enda uurimistöö. See on koht, et õpilased panustaksid rohkem enda uurimistöö tegemisse.” (Õ4)*

Lisaks mentoritele on oluline ka koolisisene tugi. See ei pea tulema ainult sama õppeaine õpetajatelt, vaid väga heaks variandiks peavad õpetajad iga semestri lõpus koosolekuid, kus õpetajad räägivad enda klasside tugevatest ja nõrkadest õpilastest. See annab õpetajale võimaluse valmistuda, kui õpetaja teab ette, et peab seda klassi ühel hetkel õpetama hakkama. Õpetajal on kergem tundide planeerimisega alustada, kui ta oskab oodata, mis tulemas on.

*“Iga perioodi lõpp saavad meil lendude kaupa õpetajad kokku. Klassijuhatajad räägivad nii positiivsetest kui ka negatiivsetest asjadest ja sa kuuled kogu aeg nimesid, kes on nõrgad ja kes on tugevad ja keda peaks teatud kohtade peal toetama, kas ta on HEV+ või HEV-, siis sealt sa kuuled ära, mida sa ise peaksid tegema. Sa tead, et ta tuleb järgmisel kursusel sinu juurde ja sa saad juba teada, et mida sa peaksid muutma või ette võtma selleks, et tal paremini läheks asi. Et neid eeltöösid saab tõesti teha.” (Õ4)*

Õpetajate üldine arvamus oli, et arvutitunde tuleks pakkuma hakata juba esimesest klassist alates, ideaalis võiks need riiklikult kohustuslikuks muuta. Ei saa lootma jääda, et lõimitud õppega kõik õpetajad enda ainesiseselt vastavad digipädevused selgeks teevad.

*“Vähem koolides on arvutitunde, aga ma tean ka koole, kus ikka on ja mulle tundub, et järjest rohkem koole on selle juurde võtnud, et juba esimesest klassist peale on informaatikatunnid. Ei piisa sellest, kui aineõpetaja käib paar korda aastas arvutiklassis. Me ei saa eeldada, et matemaatikaõpetaja selle kõik ära õpetab või eesti keele õpetaja. Mõned koolid arvavad, et see on võimalik, aga keegi tegelikult ju ei kontrolli nende õpilaste digipädevust, et kas nad said selle selgeks või ei saanud.” (Õ1)*

*“Põhikoolis ka, õpetajad käivad ka arvutiklassides. Ainepõhiselt toetab see ka veidike, aga põhikoolides informaatika ikka ei tohiks ära kaduda. Mina ei usalda seda, et aineõpetajad neile kõik ära õpetaks.” (Õ2)*

Õpetajate suurimaks probleemiks andekate õpilaste toetamisel informaatikas on suur töökoormus, mis piirab nende võimalusi pühendada andekate arengu toetamisele. Oluliseks toeks õpetajale peetakse mentorit, kes toetaks õpetajat igapäeva tööelus ja oleks samal ajal inspiratsiooniks. Õpetajate sõnul võiks olla õpilastega ühiseid koolituspäevi ja pakkuda kogukonna koolitusi, et aktiivsemate õpetajatega andekatele suunatud projekte vedama hakata. Eelkõige tuleks õpetajatelt uurida, millest nad ise puudust tunnevad. Nad pidasid oluliseks, et tuleks üle vaadata, milliseid võimalusi koolid informaatikas pakuvad. Eriti tuleks rõhku pöörata uurimis- ja praktilisele tööle ning selle tegemist toetavatele ainetele. Arvutitundide olulisus peaks suurenema juba varasemas õppes ja see võiks olla riiklikult sätestatud.

## 5. Arutelu

Käesoleva uurimistööga sooviti välja selgitada, kas ja kuidas toetavad Tartumaa üldhariduskoolide õpetajad informaatikas andekaid õpilasi. Sealjuures sooviti teada saada, millised on nende rakendatavad meetodid kuid ka, millistest andekatele suunatud väljunditest on õpetajad teadlikud ning millised on nende endi vajadused, et informaatikaõppes andekatega tegeleda veelgi tõhusamalt.

### 5.1 Õpetajate arusaamad informaatikas andeka õpilase märkamisest ja õpetamisest

Intervjuudest tuli välja, et informaatikas andekad õpilased paistavad eelkõige silma suurema huviga õppeaine vastu, mille tõi välja ka Renzulli enda “kolme ringi mudelis”, kus ühe osa moodustas mingist valdkonnast rohkem huvitumine (Saul, Sepp, Päiviste, 2007). Browni (2003) sõnul on andekad omandanud paremad IKT teadmised erinevate keskkondade kasutamise teel, mida kinnitasid ka käesoleva uuringu tulemused, et andekad eristuvad teistest paremate informaatikaalaste teadmiste ja oskuste poolest. Uuringus osalevad õpetajad olid ühel meelel, et andekad õpilased tahavad õppeaine kohta võimalikult palju teada saada, suudavad uut materjali kiiremini omandada ja nad on loomingulisemad. Samale järelduse on jõudnud ka Hook (2004), kelle arvates suudavad andekad õpilased IKT tehnikaid kiiresti õppida ja keerulistest vahenditest huvituda. Nad oskavad IKT vahendeid ja meetodeid loominguliselt kasutada nii probleemide lahendamiseks kui enda oskuste arendamiseks.

Ühe eristuva tulemusena leiti käesolevas uurimistöös, et informaatikaõppes andeka õpilase areng võib sõltuda tema sotsiaalmajanduslikust taustast. Belcastro (2005) kinnitab, et lisaks sotsiaalmajanduslikule taustale võib andekate areng sõltuda ka näiteks geograafilisest asukohast, tööjõupuudusest ja ka puudulikust õpetajate ettevalmistusest. Del Siegle (2004) tõi välja, et tehnoloogia valdkonnas andekad oskavad eakaaslastest palju varasemalt erinevaid arvutiprogramme kasutada. Kui lapsevanemad oskavad enda last teadlikult vastavate keskkondadeni juhatada, siis see võib olla üks teguritest, tänu millele suudavad õpetajad juba algklassides andekamaid õpilasi märgata. Ka Alexopoulou, Batsou ja Drigas (2019) tõi välja, et vajalike seadmete ja programmide olemasolu sõltub eelkõige vanematest ja nende teadlikkusest.

Andekus matemaatikas ja informaatikas võivad olla omavahel seotud, kuna need on mõlemad STEM valdkonnad. Üks STEM oskustest on matemaatilise probleemi lahendamine (Kori jt, 2019) ning probleemi lahendamist tuleb ette ka informaatikas programmeerides. Intervjuudest selgus, et andekus matemaatikas aitab palju kaasa andekusele informaatikas, kuid vastupidist seost pigem täheldatud ei ole. Ka Gremalschi (2019) leidis, et matemaatikas õpitavad teemad soodustavad andekust informaatikas.

Arvatakse, et koolisüsteemis jäävad märkamata või võimetekohaselt arendamata pea pooled andekatest lastest (Sepp, 2010). Õpetajate arvates andekad õpilased päris kaduma ei lähe, kuna nad paistavad varem või hiljem silma. Küll aga selgus, et on suur tõenäosus, et nad jäävad võimetekohaselt arendamata (Alexopoulou, Batsou, Drigas, 2019). Probleem seisneb selles, et õpetajad tegelevad rohkem nõrgemate järgi aitamisega, sest Eestis puudub terviklik süsteem andekate toetamiseks ning koolides puudub soodne keskkond ja vajalikud õppematerjalid (Saul, Sepp, Päiviste, 2007). Liiasi, kui andekas laps kui haridusliku erivajadusega laps enam Põhikooli- ja gümnaasiumiseaduses ei ole defineeritud (Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus, 2021).

Informaatikas andekate poiste ja tüdrukute oskusi võrreldes ei näinud õpetajad märkimist väärivaid erinevusi, mida kinnitasid ka erinevad uuringud, kus toodi välja, et andekad tüdrukud ja poisid on intelligentsuse, loominguiliste võimete ja psühholoogilise kohanemise poolest rohkem sarnasemad kui erinevad (Kerr jt 2012; Matheis jt 2019). Poisslapsed valivad enamasti karjääriks tehnoloogiasuuna (Kimmel, Miller & Eccles, 2012) ja tüdrukud pigem jäävad sotsiaal- või humanitaartedustega seotud valdkonda (Kerr & Vuyk, 2012). Õpetajad arvasid, et see tuleb ühiskonna hoiakutest, mis suurendavad tüdrukute ebakindlust. Sama järelduseni jõudsid Cross ja Cross (2012), mille põhjal jäävad poisslapsed tehnikaalade juurde, kuna kardavad ühiskonnas olevaid stereotüüpe lõhkuda. Küll aga me elame 21. sajandil, kus rõhutakse järjest enam meeste ja naiste võrdsuse peale. Nüüd ehk ongi aeg stereotüüpe teadlikult lõhkuda.

Andekate õpilaste olemasolu klassis valmistab õpetajatele lisatööd, kuna õpetaja peab kiiremate jaoks lisaülesandeid ette valmistama, sest vastasel juhul võib kiirematel igav hakata ja see võib viia tahtmatu tunni segamiseni. Ka Matheis jt (2019) tõid välja, et andekad õpilased võivad tihti olla need, kes segavad tundi ja kellel diagnoositakse liiga rutakalt ADHD. Kerr

(1997) tõi välja, et sellisel juhul on parimaks meetodiks andekatele lisäülesannete andmine, et neile intellektuaalset väljakutset pakkuda.

## **5.2 Õpetajate kasutatavad meetodid andekate õpilaste toetamiseks informaatikas**

Informaatikas andekatega tegelemine on õpetajate jaoks pigem raske. Probleem seisneb selles, et puuduvad tasemerühmad, informaatika tunde on koolis vähe ja õpetajatel on suur töökoormus. Üks andeka õpilase toetamise meetoditest on süvaklassis õppimine (Saul, Sepp, Päiviste, 2007), mida saaks rakendada, kui alustada informaatikas tasemerühmade moodustamist ning nendes õppetöö läbiviimist.

Andekate õpilaste puhul on oluline nende huvi üleval hoida ja Kerri (1997) sõnul piisab sellest, kui pakkuda neile intellektuaalseid väljakutseid. Õpetajad kasutavad õpilaste huvi hoidmiseks näiteks erinevatel võistlustel osalemist, mille kiitis ka heaks Nedkov (2012), kelle sõnul on informaatikaolümpiaad juba omaette hariv tegevus, sest lisaks võistlemisele avaldatakse hiljem materjalid, mis sisaldavad üksikasjalikku analüüsi, korraldatakse lahenduste arutamiseks seminare ja ka suvelaagreid. Eelnevalt välja toodud meetod võib toetada ka meie haridussüsteemis informaatikas andekate õpilaste arengut ning huvi hoidmist.

Vanemate õpilaste puhul rakendatakse järgmist andekust toetavat meetodit, milleks on aktseleeratsioon (Saul, Sepp, Päiviste, 2007), mille üheks võimaluseks on individuaalse kiirendatud õppekava loomine. Need õpilased tegelevad põhiliselt olümpiaadiülesannete või lisäülesannete lahendamise, mis on koostatud või otsitud aineõpetaja poolt. Ka Nedkov (2012) leidis, et andekatele õpilastele informaatikas tuleks pakkuda lahendamiseks erinevate võistluste ülesandeid ning anda võimalus osaleda matemaatika- ja informaatikavõistluste erikursustel. Õpetajate arvamus läks kokku Nedkovi mõttega erikursuste osas ning seetõttu saavad õpetajad andekaid õpilasi erinevatele teaduskooli kursustele.

Individuaalse õppekava loomine andekate puhul ei ole aga tavaline, kuna rohkem panustatakse õpiraskustes olevate õpilaste järgi aitamisele ja pakutakse individuaalset õppekava abi- ja/või tugiõpet vajavatele õpilastele (Saul, Sepp, Päiviste, 2007). Küll aga leidis Gremalschi (2019), et individuaalne õppekava on andeka õpilase toetamiseks hädavajalik.

Informaatikaõpetajad peavad oluliseks, et neil oleks pakkuda õpilastele sobilikke materjale ja lisaülesandeid, et andekate õpilaste arengut toetada. Sama murekoha tõid välja ka Saul, Sepp ja Päiviste (2007), kus nad leidsid, et õpetajad vajaksid diferentseeritud tööks andekatega õppematerjale, kuid Eestis puudub nende koostamise ja arendamise terviklik süsteem.

Õpetajatele on silma jäänud, et õpilaste puhul töötavad hästi erinevad grupitööd ja arutelud, kus õpilased saavad enda lahenduskäike ja mõtteid omavahel jagada. Nedkovi (2012) sõnul korraldatakse mõningates riikides peale informaatikaolümpiaade lahenduste arutamiseks seminare ja ka suvelaagreid, mida võiks ka Eesti korraldama hakata.

Õpetajate arvates on head andekust toetavad meetmed näiteks panna võimekas õpilane ise mingit teemat õpetama ja lasta tal kaasõpetaja olla, lasta õppematerjale luua ja uuendada ning ise ülesandeid otsida ja neile ka automaatkontrolle teha. Sellist lähenemist ükski läbi töötatud allikas välja ei toonud. Küll aga leidsid õpetajad, et need meetodid töötavad hästi ja neid võiks kindlasti rakendada.

### **5.3 Õpetajate teadmised andekate õpilaste võimalustest ja väljunditest Eestis**

Mitmete allikate sõnul (Chan, 2010; Nedkov, 2012) on andekatele õpilastele väga heaks väljundiks erialased võistlused, millega nõustusid ka intervjueeritavad õpetajad. Õpetajate sõnul on võistlustest osavõtt üldiselt vabatahtlik, aga suurema huviga õpilased osalevad alati hea meelega.

Bulgaaria on andekate õpilaste toetamiseks kaasanud erakoolid, kus tegeletakse õpilaste riiklikeks ja rahvusvahelisteks informaatikaolümpiaadideks ettevalmistumisega ning informaatika süvaõppega (Atanasova, Hristova, 2020). Ka Eesti koolides valmistavad aineõpetajad enda õpilasi olümpiaadideks ette, kuid see on iga õpetaja enda teha, kas ja kui palju tema andekate ja võistlustega tegeleb. Kuna intervjuudest tuli välja, et ka meie õpilased jõuavad rahvusvaheliste võistlusteni välja, siis võiks ka Eesti rohkem tähelepanu sedasorti tegevusele pöörata.

Käesolevas uuringus osalenud kõik intervjueeritavad olid ühel meelel, et informaatikavõistlusi on Eestis piisavalt ning nendest teavitamine on väga hästi korraldatud. Toodi pigem välja, et võistlustelt osavõtt eeldab jälle suurt õpetajapoolset panust ja õpilastega nädalavahetuseti

üritustel käimist. Selle probleemkoha lahendamiseks pakkusid Saul, Sepp ja Päiviste (2007) välja, et tuleb välja töötada õpetajate tasustamise alused tööks andekate õpilastega. Sama allikas tõi ka välja, et tuleks toetada kooli- ja maakondlike/linna olümpiaadide ja võistluste/konkursside korraldamist ning õpilaste osalemist siseriiklikel ja rahvusvahelistel teadusüritustel. See võib tõsta õpilaste motivatsiooni ja julgust erinevatel võistlustel osalemist, sest õpetajate sõnul õpilane ilma õpetajata praegu kuskilt võistluselt ega ürituselt osa ei võta.

#### **5.4 Õpetajate vajadus täiendavale toele ja nende ettepanekud informaatikas andekate toetamiseks**

Õpetajate endi vajadused algavad mentorist ehk inimesest, kes vajadusel toetaks neid andekate õpilastega tegemisel. Teine suurem soov on õpetajatel sobiva materjal olemasolu, mille puudumise tõid probleemkohana välja ka Saul, Sepp ja Päiviste (2007). Lahenduseks pakkusid nemad välja luua andekatele õpilastele võimalus õppida vaba- ja valikaineid näiteks avatud ülikoolis, TÜ teaduskoolist ja muudes kõrgemat ainealast pädevust andvate koolitusasutuste juures, et andekatega tegeleb põhiliselt hoopis kooliväline isik.

Suurimaks probleemiks on õpetajate liiga suur töökoormus ning andekate toetamine õpetajate enda vabast ajast. Õpetajad leidsid, et seda saaks väga lihtsalt parandada - andekatega tegelemine tuleks arvestada tööaja sisse või selline lisategevus eraldi tasustada. Saul, Sepp ja Päiviste (2007) tõid lahendustena välja, et tuleks leida finantsilisi võimalusi individuaalsete õppe- ja ainekevade rakendamiseks andekatele õpilastele ning töötada välja õpetajate tasustamise alused tööks andekate õpilastega

Bulgaarias on loodud eraldi matemaatika ja informaatika instituut, mille eesmärgiks on tuvastada ja arendada andekaid õpilasi nii matemaatikas kui ka informaatikas (Nedkov, 2012). Intervjuudest tuli välja, et kuna erinevatel koolitustel osalevad tihti samad õpetajad, siis võiks ka hakkajatest õpetajatest kokku panna mingi töörühma, kes oleks nõus andekatele suunatud projekte juhtima sarnaselt Bulgaariale. Atanasova ja Hristova (2020) sõnul algab andeka õpilase toetamine õpetajast, kellel on piisavad teadmised nii informaatikast kui ka pedagoogikast. Õpetajate arvates tuleks uurida, milliseid koolitusi õpetajad ise vajaksid ja selle põhjal tellida või paluda kõrgema astme haridusasutuselt soovitud koolitusi.

Õpetajate arvamus oli, et kui uurimis- või praktiline töö tehakse väga heal tasemel, siis võiks seda arvestada ka näiteks ülikooli sisseastumisel. Nimetatu tõstaks taaskord andeka õpilase motivatsiooni õppeainega rohkem tegeleda. Seda mõtet toetavad ka Saul, Sepp ja Päiviste (2007), kelle variandiks oli seada sisse riiklikud stipendiumid koolinoorte rahvusvaheliste olümpiaadide võistkondade liikmetele, uurimistöde (-projektide) konkursside võitjaile ja nende juhendajaile erialase eneseteostuse toetamiseks.

Uuringus selgus, et õpetajate üldine arvamus oli, et arvutitunde tuleks tõsisemalt pakkuma hakata juba põhikoolist alates ja need ka riiklikult kohustuslikuks muuta. Digipädevuse arendamiseks on see nii põhikooli kui ka gümnaasiumi õppekavasse põimitud erinevate õppeainete sisse (Digipädevus õppekavades, 2016), kuid õpetajad leidsid, et nemad sellesse ei usu, et lõimitud õppega kõik õpetajad enda ainesiseselt ettekirjutatud digipädevused selgeks teevad. Nende sõnul tuleks digipädevusi arendada eraldiseisva kohustusliku aina. Sellisel juhul on võimalik eristada ning tegeleda ka andekate õpilastega.

## **5.5 Piirangud ja edasised soovitusel**

Antud tulemuste tõlgendamisel on teatud piirangud, millele tuleb tähelepanu juhtida. Üheks töö piiranguks on valimi väiksus ehk uuringusse oli kaasatud vähe õpetajaid. Terviklikuma pildi saamiseks, peaks kaasatavate informaatikaõpetajate arv olema suurem. Kuid käesoleva uuringu puhul esimeste indikatiivsete teadmiste saamiseks oli vajalik esmalt väikese hulga ekspertidega arutada. Sealjuures saab arvestada, et valimisse kuulunud õpetajad on pika tööstaaži ja kogemustega ning töid välja olulised murekohad. Edaspidi tuleks uurida õpetajate vajadusi koolituste järgi. Selleks, et õpetajad oleksid suutelised kompetentselt ja tõhusamalt informaatikas andekaid õpilasi toetama, tuleks õpetajate koolitusvajadused kaardistada, et selle põhjal välja töötada ning pakkuda eesmärgistatud ning sihipäraseid koolitusi vastavale sihtrühmale. Ülikoolis pakutakse tulevastele informaatikaõpetajatele matemaatika olümpiaadikursust, kuid sama peaks kindlasti olema ka informaatika kohta. Nimetatu aitaks tõsta mitte ainult oskust olümpiaadiülesandeid lahendada, vaid ka õppida ja saada oskusi selleks, kuidas õpetada ja juhendada õpilasi olümpiaadiülesandeid lahendama, st meetoodilist õpet õpetajatele.

## Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli intervjuude abil välja selgitada, kas ja kuidas toetavad Tartumaa üldhariduskoolide õpetajad informaatikaõppes andekaid õpilasi, millised on nende kasutatavad meetodid, millistest andekatele suunatud väljunditest nad teadlikud on ning millised on nende endi vajadused, et informaatikas andekaid toetada. Intervjuudes osales neli Tartumaa üldhariduskoolide informaatikaõpetajat, kellega viidi läbi poolstruktureeritud intervjuud. Intervjuude käigus tõid õpetajad enda kogemuste põhjal välja informaatikas andekate õpilaste omadused, head meetodid nende toetamiseks, teadaolevad väljundid andekatele õpilastele ning endale vajaliku toe/koolituse. Intervjuudest tehti käsitsi täiemahuline transkriptsioon ning andmeid analüüsiti kvalitatiivset induktiivset sisuanalüüsi kasutades.

Intervjuu tulemused näitasid, et informaatikas andekad õpilased paistavad silma suure huviga õppeaine vastu, nad suudavad uut materjali kiiresti omandada, neil on rohkem loomingulisust ja omamoodi ülesannete lahendamise stiil. Õpetajad tegelevad andekatega enamasti enda vabast ajast ja nende toetamiseks kasutavad nad erinevaid meetodeid: lisa- ja olümpiaadiülesannete lahendamine, õppematerjalide loomine, endale ise ülesannete otsimine ja loomine, automaatkontrollide loomine, kaasõpetajaks olemine. Kooli poolt õpetajad erilist toetust ei tajunud, kuid tõid välja, et kool aitab õpilastel teaduskooli kursuste eest maksta. Lisaks teaduskooli kursustele olid õpetajad väga hästi teadlikud erinevatest Eestis toimuvatest informaatikavõistlustest ja leidsid, et väljundeid andekatele on piisavalt. Õpetajate suurimaks välja toodud probleemiks andekatega tegelemisel on ajapuudus, mille tõttu nad ei suuda andekatele õpilastele piisavas koguses kõrgel tasemel materjale pakkuda. Samuti pole informaatikas tasemerühmi ning õpetajad peavad tegelema korraga aeglaste, keskmiste ja kiirete õpilastega. Uuritavad tunnevad, et õpetajatele tuleks pakkuda erinevaid andekusega seotud koolitusi (nii üldiseid kui ka erialaseid), kuid oleks vaja läbi viia eraldi uuring, et täpsed vajadused kaardistada.

Uuringus tõid õpetajad välja mõtte, et aktiivsematest õpetajatest võiks töörühma kokku kutsuda, mis hakkaks informaatikas andekatele õpilastele suunatud projekte juhtima. Nimetatud toetaks informaatikas andekate õpilaste arendamise jätkusuutlikkust ning ei oleks seotud vaid väheste aktivistide ja entusiastidega, kelle motivatsiooni ja huvi raugemisel jääks valdkonda tühimik.

## Kasutatud allikad

Ahmad, M., Badusah, J., Mnasor, A. Z. & Karim, A. A. (2014). The Discovery of the Traits of Gifted and Talented Students in ICT. *International Education Studies*, vol. 7, no. 13, pp. 92–101.

Alexopoulou, A., Batsou, A., Drigas, A. (2019). Resilience and Academic Underachievement in Gifted Students: Causes, Consequences and Strategic Methods of Prevention and Intervention.

Atanasova, G., Hristova, P. (2020). The teacher's role in discovery, preparation, and development of gifted students in the field of informatics. 972–975.

Bebras kodulehekülg. (n.d). <https://www.bebas.org/index.html>. Kasutatud: 22.03.2021.

Belcastro, F. (2005). Electronic technology: Hope for rural gifted students who have motor impairment of the hands. *Journal of Developmental & Physical Disabilities*, 17, 237–247. doi:10.1007/s10882-005-4380-1

Belin-Blank. (2011). Boys and girls: Is the glass the same? Report on the Talent Search. <https://belinblank.wordpress.com/2011/09/06/boys-and-girls-is-the-glass-the-same/>. Kasutatud: 22.03.2021.

Brown, M. (2003). Beyond the digital horizon: The untold story. *Computers in New Zealand Schools*, vol.15, no. 1, pp.34–40.

Chan, Y., Hui, D., Dickinson, A. R., Chu, D., Ki-Wai Cheng, D., Cheung, E., & Luk, K.-M. (2010). Engineering outreach: A successful initiative with gifted students in science and technology in Hong Kong. *IEEE Transactions in Education*, 53, 158–71.

Craig, O. (2021). What Is STEM? <https://www.topuniversities.com/courses/engineering/what-stem>. Kasutatud: 4.05.2021.

Cross, T. L., & Cross, J. R. (2012). (Eds.). *Handbook for counselors serving students with gifts and talents*. Waco, TX: Prufrock Press.

Del Siegle. (2004). Identifying Students With Gifts and Talents in Technology. 30–33.

Digipädevus õppekavades. (2016). Lk 2–6.

[https://www.hm.ee/sites/default/files/digipadevusoppekavades\\_2016veebi.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/digipadevusoppekavades_2016veebi.pdf). Kasutatud: 20.03.2021.

Eesti elukestva õppe strateegia. (2020). <https://www.hm.ee/et/elukestva-oppe-strateegia-2020>. Kasutatud: 20.03.2021.

Eesti informaatikaolümpiaadi kodulehekül. (2021). <https://eio.ee/>. Kasutatud: 22.03.2021.

Eesti Vabariigi haridusseadus. RT 1992, 12, 192; RT I, 16.06.2020, 3.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/116062020003>. Kasutatud: 22.03.2021.

Gagné, F. Y. (2003) Giftedness in early childhood (3rd ed.).

Gentry, J., Flower, T., & Nichols, B. (2007). Textbook preferences: The possibilities of individualized learning in social studies with an individualized textbook. *Journal of Interactive Learning Research*, 18, 493–510.

George, D. (1997). *The challenge of the able child* (2nd ed.). London: David Fulton.

Grassley Continues Efforts To Help Gifted And Talented Students And Educators. (2005).

<https://www.grassley.senate.gov/news/news-releases/grassley-continues-efforts-help-gifted-and-talented-students-and-educators-1>. Kasutatud: 3.05.2021.

Gremalschi, A. (2019). Pedagogical Models For Preparing Gifted And Extra-Gifted Students For National And International Competitions In Informatics. *Acta et Commentationes, Sciences of Education*, nr. 4 (18), 26–36.

Gümnaasiumi riiklik õppekava. RT I, 14.01.2011, 2; RT I, 23.04.2021, 11.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021011>. Kasutatud: 2.05.2021.

Haridus- ja koolituspoliitika. (2021). <https://www.hm.ee/et/tegevused/euroopa-liit/haridus-ja-koolituspoliitika>. Kasutatud: 3.05.2021.

HITSA kodulehekülg. (n.d). Gümnaasiumi informaatika ainekava. <https://www.hitsa.ee/ikt-haridus/progetiiger/gumnaasiumi-informaatika-ainekava>. Kasutatud: 22.03.2021.

Hook, P. (2004). ICT and Learning: The iPaint Experience. *Computers in New Zealand Schools*, vol.16, no. 3, pp.15–21.

Informaatikaviktoriin Kobras kodulehekülg. (n.d). <https://kobras.eio.ee/>. Kasutatud: 22.03.2021.

IT-kursused 2019/20. aastal kodulehekülg. (n.d). <https://programmeerimine.ut.ee/>. Kasutatud: 22.03.2021.

Kalmus, V., Masso, A. & Linno, M. (2015). Kvalitatiivne sisuanalüüs. <http://samm.ut.ee/kvalitatiivne-sisuanalyys> . Kasutatud: 23.04.2021.

Karnes, F. A., & Riley, T. L. (2005). Science education for gifted. In Johnsen K S, Kendrick J (Eds). *Developing an early passion for science through competitions*. Prufrock Press, Inc., USA.

Kerr, B. (1997). *Smart girls: A new psychology of girls, women, and giftedness*. Scottsdale, AZ: Great Potential Press.

Kerr, B. A., & Cohn, S. J. (2001). *Smart boys: Talent, manhood, & the search for meaning*. Scottsdale, AZ: Great Potential Press.

Kerr, B. A., Vuyk, M. A., Rea, C. (2012). Gendered practices in the education of gifted girls and boys.

Kimmel, L. G., Miller, J. D., & Eccles, J. S. (2012). Do the paths to STEM professions differ by gender? *Peabody Journal of Education*, 87, 1–21.

Kori, K., Beldman, P., Tõnisson, E., Luik, P., Suviste, R., Siiman, L., Pedaste, M. (2019). IT oskuste arendamine Eesti koolides, lk 30–31.

KüberPähkel kodulehekülg. (n.d.). <https://sites.google.com/view/kyberpahkel/>. Kasutatud: 22.03.2021.

Lorenz, B., Eomäe, T., Talisainen, A., Kikkas, K. (2021). KüberNööpnõel 2020 võistluse raport. <https://drive.google.com/file/d/1fIg0x0W5N2EEJvVWfCuyfViilJz-5-nl/view>. Kasutatud: 22.03.2021.

Lorenz, B., Eomäe, T., Talisainen, A., Kikas, O., Leet, M., Rannaste, K., Muulman, T., Bindevald, A. (2021). KüberPuuring võistlus 7.-12. klassile. [https://drive.google.com/file/d/1UUD0P35dtkuJMNmvCyL2PQJkEA0\\_CGJX/view](https://drive.google.com/file/d/1UUD0P35dtkuJMNmvCyL2PQJkEA0_CGJX/view). Kasutatud: 22.03.2021.

Makkonen, T., Lavonen, J., Tirri, K. (2020). General and Physics-Specific Mindsets about Intelligence and Giftedness: A Study of Gifted Finnish Upper-Secondary-School Students and Physics Teachers, 39–49.

Matheis, S., Keller, K. L., Kronborg, L., Schmitt, M. & Preckel, F. (2020). Do stereotypes strike twice? Giftedness and gender stereotypes in preservice teachers' beliefs about student characteristics in Australia, *Asia-Pacific Journal of Teacher Education*, 48:2, 213–232, DOI: 10.1080/1359866X.2019.1576029.

Mis on digipädevus ja miks on seda vaja. (2019). [https://entk.ee/special\\_posts/mis-on-digipadevus-ja-miks-on-seda-vaja/](https://entk.ee/special_posts/mis-on-digipadevus-ja-miks-on-seda-vaja/). Kasutatud: 25.03.2021.

Mönks, F. J. & Mason, E. J. (2000). Developmental Psychology and Giftedness: Theories and Research. In: Heller, K. A., Mönks, F. J., Sternberg, R. J. & Subotnik, R. F. (Eds). *International Handbook of Giftedness and Talent*, pp. 141–153. Oxford: Elsevier.

Nedkov, P. (2012). Young Talent in Informatics, *Olympiads in Informatics*, Vol. 6, 192–198. <https://ioinformatics.org/journal/INFOL108.pdf>,. Kasutatud: 25.03.2021.

O'Brien, B. (2007). Gifted geeks: The emergence and development of computer technology talent.

Park, S., Park, K., & Choe, H. (2005). The relationship between thinking styles and scientific giftedness in Korea, pp. 87–97.

Pittelkow, K. & Jacob, A. (2004). Andekas laps. Avasta oma lapse anded ja võimed. Väike Vanker. 238 lk.

Põhikooli- ja gümnaasiumiseadus. RT I 2010, 41, 240; RT I, 16.04.2021, 6.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/116042021006>. Kasutatud: 2.05.2021.

Põhikooli riiklik õppekava. RT I, 14.01.2011, 1; RT I, 23.04.2021, 10.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021010>. Kasutatud: 2.05.2021.

Põhikooli riiklik õppekava lisa 10. 6.01.2011.

<https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1230/4202/1010/1m%20lisa10.pdf#>. Kasutatud: 22.03.2021.

Raudla, H. (2019). Millest sõltub koolide digipädevus? *Õpetajate Leht*. 8.03.2019.

<https://opleht.ee/2019/03/millest-soltub-koolide-digipadevus/>. Kasutatud: 20.03.2021.

Raudvee, M. (2020). Matemaatikas andeka õpilase märkamine ja toetamine. TÜ arvutiteaduse instituudi magistritöö.

[http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/68623/raudvee\\_moonika\\_ma\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/68623/raudvee_moonika_ma_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Kasutatud: 30.04.2021.

Rämmer, A. (2014). Valimi moodustamine. <http://samm.ut.ee/valimid>. Kasutatud: 23.04.2021.

Renzulli, J. S. (1986). The three-ring conception of giftedness: A developmental model for creative productivity. In R. J. Sternberg & J. E. Davidson (Eds.), *Conceptions of giftedness*, pp. 53-92. Cambridge, UK: Cambridge UP.

Saul, H., Sepp, V. & Päiviste, M. (2007). Andekus kui hariduslik erivajadus: olukord Eesti üldhariduskoolides. Tartu.

Sepp, V. (2010). Andekusest ja andekatest lastest. Tartu.

Shaunessy, E. (2005). Assessing and addressing teachers' attitudes toward information technology in the gifted classroom. *Gifted Child Today*, 28(3), 45–53.

Shriver, M. (2009). (Ed.). *The Shriver report: A woman's nation changes everything*. [http://www.americanprogress.org/issues/2009/10/womans\\_nation.html](http://www.americanprogress.org/issues/2009/10/womans_nation.html). Kasutatud: 21.03.2021.

Tannenbaum, A. J. (1983). *Gifted children: Psychological and educational perspectives*. New York: Macmillan.

Teaduskooli e-õppekeskuse kodulehekül. (n.d.). [https://e-oppekeskus.ee/kursused/?\\_valdkond=informaatika](https://e-oppekeskus.ee/kursused/?_valdkond=informaatika). Kasutatud: 22.03.2021.

Tennisberg, T., Gabrel, K. (n.d.). *Võistlusprogrammeerimise kodulehekül*. <http://www.targotennisberg.com/eio/VP/>. Kasutatud: 22.03.2021.

Unt, I. (2005). *Andekas laps*. Raamat õpetajale ja lapsevanemale. Tallinn: Koolibri.

Virkus, S. (2016). *Intervjuu, vaatlus ja sisuanalüüs*. [https://www.tlu.ee/~sirvir/Intervjuu\\_vaatlus\\_ja\\_sisuanals/intervjuu\\_liigid.html](https://www.tlu.ee/~sirvir/Intervjuu_vaatlus_ja_sisuanals/intervjuu_liigid.html). Kasutatud: 23.04.2021.

Webb, J. T., Amend, E. R., Webb, N. E., Goerss, J., Beljan, P., Olenchak, F. R., et al. (2005). *Misdiagnosis and dual diagnoses of gifted children and adults: ADHD, bipolar, OCD, Asperger's, depression, and other disorders*. Scottsdale, AZ: Great Potential Press.

## LISA 1. Intervjuu kava

### INTERVJUU KAVA

Tere! Suur aitäh Teile, et olite nõus intervjuus osalema. Minu nimi on Kristina Lillo ja ma olen Tartu Ülikooli informaatika bakalaureuse tudeng. Minu bakalaureusetöö teemaks on “Andekas õpilane informaatikas” ning küsin Teilt sellega seotud teemadel küsimusi. Intervjuu eesmärgiks on teada saada Teie kui õpetaja mõtetest ja kogemustest seoses andekate õpilastega ja seda just informaatikas. Intervjuu pikkuseks on umbes 30 minutit. Teie loa korral intervjuu salvestatakse ning tagatakse Teie anonüümsus ja vastuste konfidentsiaalsus. Tulemusi kasutan enda uurimistöös isikustamata kujul. Kas Te olete sellega nõus?

#### 1. Taustainfo

Mitu aastat olete õpetajana töötanud?

Millises kooliastmes õpetate ja mis ainet (konkreetne kursus, huviring, lõimitud õpe)?

#### 2. Andekate õpilaste identifitseerimine

Millist õpilast peate informaatikaõppes andekaks?

Kuidas tunnete ära, et tegemist on informaatikas andeka õpilasega?

Kas on üldse olemas informaatikaõppes andekas laps?

Kas ja kuidas erinevad andekad poisid ja tüdrukud?

Kas ja kuidas arvestate erinevate tasemetega õpilastega tundide planeerimisel?

#### 3. Ressursid ja meetodid

Kas koolis on eraldi arvutiring huvilistele?

Kas kool tagab Teile soovitud võimalused andekate õpilaste toetamiseks? Kuidas Teie näete, et see tagatud võiks olla?

Milliseid meetodeid Te andekate õpilaste toetamisel kasutate?

Millised meetodid töötavad kõige paremini?

#### 4. Andekate või võimekate õpilaste olemasolu klassis

Kas andekate õpilaste olemasolu klassis teeb õppetöö lihtsamaks või raskemaks?

Miks?

#### 5. Kasutatavate meetodite tõhusus

Kuidas teile tundub, kas ja milline on Teie kasutatavate meetodite mõju andekate õpilaste saavutustele?

Kuidas teile tundub, kas ja milline on Teie kasutatavate meetodite mõju andekate õpilaste hoiakutele?

#### 6. Võistlused

Millistest informaatikavõistlustest Te teadlik olete?

Kas võiks veel mingeid võistlusi või muid väljundeid andekate jaoks olemas olla?

Milline on Teie nägemus, millised üritused/koolitused/kursused/võimalused peaksid informaatikas andekate õpilaste jaoks loodud olema?

#### 7. Tajutavad vajadused

Kas tunnete vajadust täiendavale toele või koolitustele seoses informaatikas andekate õpilastega?

Milline tugi/koolitus oleks Teile kasulik/vajalik?

Kas soovite veel midagi lisada?

Aitäh! See on minu poolt kõik. Tänan Teid intervjuus osalemast.

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Kristina Lillo,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose “Informaatikaõppes andeka õpilase märkamine ja toetamine”, 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.

Tartus, 3.05.2021