

TALLINNA ÜLIKOOL

ELU PROJEKTI PORTFOOLIO

Juhendajad: Jaagup Kippar, Kalle Kivi, Tanel Toova

Tallinn

2024

SISUKORD

1. PROJEKTI ARUANNE.....	3
1.1 Lähteülesanne ja eesmärk.....	3
1.2 Probleemi olulisus, kirjeldus ja meetodite valik.....	4
1.3 Tegevuste kirjeldus ja sidusgruppideni jõudmine.....	4
1.4 Projekti jätkusuutlikkus.....	5
1.5 Tulemuste kokkuvõtted ja lisad.....	5
2. KOMMUNIKATSIOON SIDUSRÜHMADELE.....	6
3. PROJEKTI TEGEVUSKAVA.....	7
4. IGA RÜHMALIIKME ENESEREFLEKTSIOON.....	10
4.1 Paaniflööti (reasvile).....	10
4.2 Torupill.....	12
4.3 Sarvepill.....	14
ALLIKAD.....	17

1. PROJEKTI ARUANNE

Rühmad püüdsid luua võimalikult hea heli ja kasutamise omadustega 3D prinditud muusikainstrumente, mida muusikaõpetajad saaksid kasutada oma tunnis lastega ja printida neid soovi korral ka oma õpilastele, sest need instrumendid on tihti peale kas raskesti kättesaadavad või kallid. Tehnoloogia areng pakub varem kättesaamatuid võimalusi. Hoolimata virtuaalvahendite levikust on füüsilistel õppevahenditel oma teaduslikult põhjendatud koht. Carbonneau et al. (2013) toovad välja, et füüsiliste õppevahendite kasulikkust rõhutavad mitmed lugupeetud hariduspsühholoogid ja -teadlased oma teooriates. Samas meta-analüüsis näitavad Carbonneau et al. (2013) ka füüsiliste õppevahendite kasulikkust matemaatika õpetamisel. 3D printimise ja käsitöövahendite ühendamise aitab võimalusi meisterdamise ja kasutamise juures laiendada. Sel pole mitte ainult kasulik mõju õppijale vaid ka õpetajale (Wisdom ja Novak, 2018). Teema kitsendamine muusikainstrumentide loomisele annab konkreetse fookusega eesmärgi ning koheselt kasutatava tulemuse.

Ühes õppeaines õpitu toetab teise õppeaine õppimist, aitab mõista ja suhestada juba olemasolevat või uut teadmist. On tekkinud võimalus analoogiate ja paralleelide nägemiseks. Samuti on ainetevaheliste seoste loomisega võimalik anda üldist kultuuri- ja muud teavet ning laiendada rühmaliikmete silmaringi.

1.1 Lähteülesanne ja eesmärk

ELU rühma töö eesmärgiks on välja töötada koosmänguks ja pikemaks avalikuks esinemiseks kõlbulike oma rühma pillide valmistamise läbiproovitud juhised. Valmivad pillid ei pidanud kõla ega viimistluse poolest konkureerima meistripillidega, kuid pidid pilli kvaliteedi üle muretsemata võimaldada läbi viia pilliõppetunde ja kontserte kuni mõneteistkümne liikmega õpilasansambelis. ELU rühma liikmetelt ei eeldatud pillimänguoskust, küll aga valmisolekut järjekindalt anda mudeleid proovida muusikalisele juhendajale või mõnele teisele muusikainimesele, kuulata ja analüüsida tähelepanekuid ning nende põhjal mudeleid muudkui täiendada ja taas proovida lasta. Lihtsam mänguoskus tekkis selle jooksul mõnelgi iseenesest.

Lähteülesandeks oli välja selgitada 3D printimise ning käsitöövahendite kombineeritud kasutamise võimaluste piirid muusikainstrumentide loomisel huviliste, kuid enamjaolt nendega mitte igapäevaselt kokkupuutuvate inimeste puhul.

Projekti “3D printimise ja käsitöövahendite kasutamine muusikainstrumentide loomisel” lähteülesandeks oli luua soodsate ja käepäraste vahenditega muusikariistu või kasutada pillide parandamiseks erinevaid käsitöö vahendeid ja 3D printerit.

1.2 Probleemi olulisus, kirjeldus ja meetodite valik

Projektiga aitame kaasa Eesti muusikakultuuri edendamisele erinevate muusikariistade jätkusuutliku valmistamisega. Meetodid ja materjalid valiti kättesaadavust ja mugavust arvestades. Probleemi olulisus seisneb selles, et kuigi 3D printerid on olemas paljudes Eesti koolides, siis neid ei kasutata üldse või kasutatakse vähesel määral. Printerid on olemas, aga kahjuks ei ole inimesi, kes tahaks või oskaks neid õppetöös kasutada.

1.3 Tegevuste kirjeldus ja sidusgruppideni jõudmine

Sihtrühmalt tagasiside saamiseks külastas Sarvepilli rühm Kadrioru Saksa Gümnaasiumit. Külastuse käigus panid nii 7. klassi õpilased, kui ka muusikaõpetaja Katre Tuisk proovile uued muusikavahendid. Õpilased olid väga huvitatud ja esitasid täpsustavaid küsimusi, et kuidas modelleerida pilli osasid, kui kaua modelleerimise protsess kestab ja nii edasi. Muusikaõpetaja Katre sõnul on gümnaasiumis olemas 3D printerid, aga: “Selline asi nagu 3D printeri abil tehtud muusikavahend, näen ma esimest korda! Arvan, et kui pill vastab kvaliteedinõuetele ja teda saab häälestada erinevate kõrgustega, siis saame kindlasti kasutada õppetöös”. Gümnaasiumi tööõpetuse õpetaja Tõnu Tammar näitas ka koolis kasutusel olevat modelleerimise tarkvara (Tinkercad) ja tutvus rühma pilli detailidega. Tema sõnul oleks natukene keeruline pilli modelleerida, aga printida olemasolevaid faile oleks võimalik.

Torupilli rühm suhtles Tallinna Kuristiku Gümnaasiumi tööõpetuse õpetajaga ning koolis on olemas 3D printer, millega on võimalik printida nii ABS kui ka bioplasti kolmes eri värvis. Printer on tasemel, kaugjuhitav ning kinnise kambriga. Kinnitati, et 8cm vilet on võimalik printida koolis 12tk kaupa ning tööõpetuse õpetajal oli väga hea meel, et tasemel printer võib leida praktilist ning erialasid lõimivat kasutust. Torupilli modelleerimise teadmised on võimalik otseselt üle kanda Kuristiku Gümnaasiumisse.

Rühmaliige Johannes tegi tutvustava tunni, kus tutvustas õpilastele modelleerimisprogrammi ning 3D printimise tehnoloogiat ja võimalusi koolis. Seejärel võtavad nad plaani lihtsamate viledel printimise ning nende peal viisijupi ära õppimise. Sealt edasi saab suures plaanis alustada juba praktiliselt väikese tootmisega kui kool ja õpilased jätkuvalt huvi tunnevad.

Põhiline sidusrühm, kellega koosloomes töötame välja lahendusi on meie juhendajad. Kuna rühmaliikmetele on projekti teema uudne ning esmakordne siis suures plaanis toetume oma juhendajatele, kellel on varasem kogemus ning kes oskavad meid õigesse suunda juhtida.

1.4 Projekti jätkusuutlikkus

Projekti jätkusuutlikkuse töö välja meie püüdlus luua odavamate ja kättesaadavamate vahenditega loodud muusikariistu. 3D printer annab võimaluse muusikariistu parandada ja täiendada odavaid lisaosi ise valmistades mitte kalli raha eest tellides. Erinevate pillide osade modelleerimise failid on sidusrühmadele kättesaadavad ning juhised lihtsad -> lisa fail printerisse, anna käsklus, printer prindib ja kõige lõppu jääb kokkupanemise vaev. Projektiga saavutatud väljundid jäävad kasutada koolidele, lasteaedadele ja huvikoolidele.

1.5 Tulemuste kokkuvõtteid ja lisad

Tööprotsess, õnnestumised, ebaõnnestumised ja tulemused kajastuvad iga grupi blogis. Viited blogidele:

1. [Paaniflööti \(reasvile\)](#)
2. [Torupill](#)
3. [Sarvepill](#)

2. KOMMUNIKATSIOON SIDUSRÜHMADELE

Töögrupi tegevust on kajastanud Tallinna Ülikooli instituutide Meediavärvavas artikliga, mis on leitav [SIIT](#).

3. PROJEKTI TEGEVUSKAVA

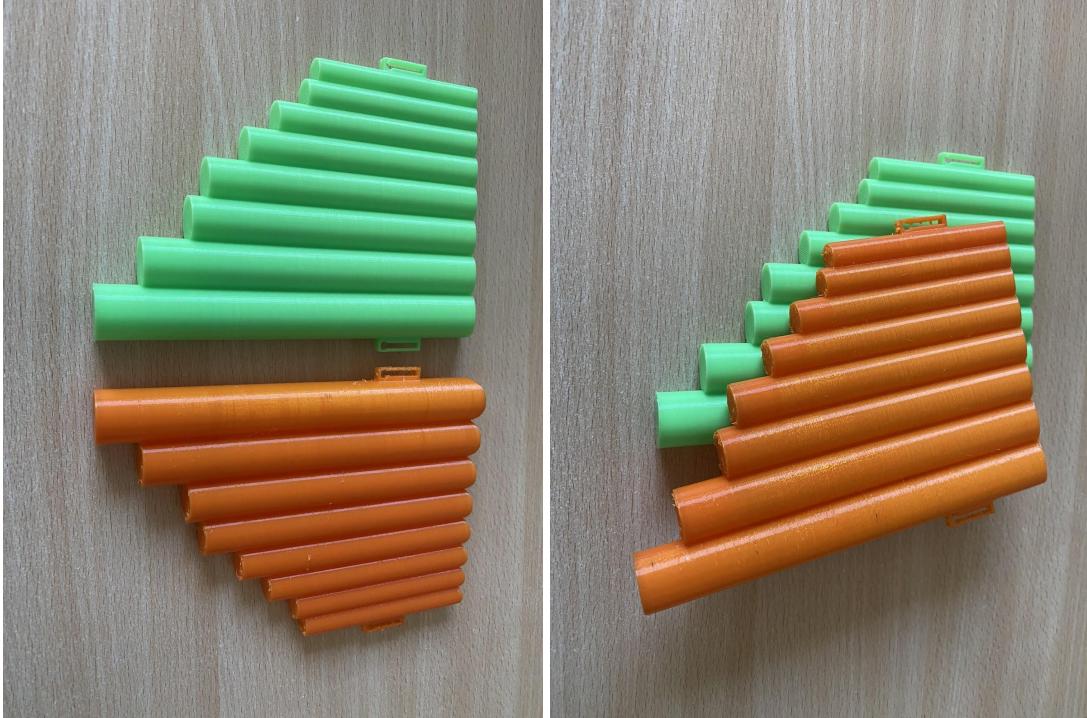
Tegevuste nimetus ja lühikirjeldus	Toimumise aeg	Vastutav isik või rühm
Tiimi loomine: sarvepill, torupill ja paaniflöö (reasvile). Kontaktide vahetamine, suhtlus platvormi loomine. Meeskonnaliikmete tugevuste määramine.	15.02.	Kõik
Pillide ajaloo uurimine. Iga tiimi blogikeskkonna tutvustamine, modelleerimistarkvara allalaadimine. Tutvumine erinevate 3D printimise tehnoloogiatega. Tegevuskava paika panemine.	22.02.	Kõik
Solid Edge Programmi tutvustus. Mõõtude määramine modelleerimisel.	29.02.	Kõik
Esitlus iga pillirühma kohta ajalugu, kasutus, levik, väliskuju, tööpõhimõte. Esimeste kavandite tutvustamine. 3D Modelleringu katsetamine. Esimestele prooviprintimisele tagasiside saamine. Puidust sarvepilli heli katsetamine. Torupilli rühmal õlekõrrest piugu valmistamine ning katsetamine esimese sõrmise peal.	07.03.	Kõik
Modelleerimine ja vahekokkuvõtte arutelu juhendajatega. Tagasiside saamine modelleeringule. Vahekokkuvõtte ankeedi täiendamine ja slaidide koostamine esitluseks.	14.03.	Kõik

Esitluse tutvustus klassi ees. Kõrrepilli ja putkevile ühine valmistamine ja heli katsetamine.	21.03.	Kõik
Vahenädala esitlus	22.03	Sarvepilli grupp
Vahenädala esitlus	25.03	Torupilli grupp
Vahenädala esitlus	26.03	Reasvile grupp
Vahenädala tagasiside muljete vahetamine, saadud info töötlemine ja paranduste tegemine.	04.04	Kõik
Alustame tööd sidusrühmadega.	18.04	Kõik
“Kullo” huvikeskuse pillitoa külastus. Blogis meelde jäänud pillide ja nendega seotud muljete kohta.	11.04.	Rasmus, Maarja, Kadri, Jüri
Reasvile esitlemine Tallinna Naba lasteaias	24.04	Tarmo
Prinditud pillide katsetamine ja täiendamine ja parandamine. Töö sidusrühmadega.	25.04.	Kõik
Pillide täiendamine modelleerimine, ning mehhaaniline täiendamine, korduv printimine.	02.05.	Kõik

Pillide viimistlemine, täiendamine, häälestamine, vigade parandamine. Projekti turundus tegevustega alustamine.	09.05.	Kõik
Sarvepilli esitlemine Kadrioru Saksa Gümnaasiumis	16.05	Rasmus, Rain, Tatevik
Artikli ilmumine TLÜ veebilehel projekti kohta	13.05	Sarvepilli grupp
Tegelemine eneserefleksiooniga. Blogides viimased kanded ja kokkuvõtted. Projekti portfoolio loomine.	16.05	Kõik
3D viimaste muudatuste tegemine ja viimased printimised. Projekti portfoolio ja slaidide esitluse tegemine.	30.05	Kõik
3D pillide viimased versioonid valmis. Eneserefleksioonid valmis. Slaide esitus valmis. Lõpukaitsmise läbimäng.	06.06	Kõik
KAITSMINE kell 17:00-19:00	11.06	Kõik

4. IGA RÜHMALIIKME ENESEREFLEKTSIOON

4.1 Paaniflööd (reasvile)



Iga rühmaliikme õpikogemuse reflektatsioon:

Tarmo: Liitusin 3D printimise projektiga huvist selle valdkonna vastu. Varasem kogemus mitmete muusikainstrumentidega muutis projekti minu jaoks põnevaks. Meie projektirühmas oli kolm liiget, kus igal ühel oli oluline roll. Tegelesin paaniflöödi vilede optimaalsete mõõtmete määramisega ja kohtusin Naba lasteaia muusikaõpetajaga, et saada tagasisidet ja genereerida uusi ideid.

Suhtlesime peamiselt Messengeri kaudu ja arutasime edasisi samme tundide ajal. Projekti käigus omandasin väärtuslikke teadmisi 3D modelleerimise ja prototüüpimise kohta. Kuigi mul on juba kogemusi meeskonnatöö ja juhtimise alal, pakkus projekt uusi väljakutseid ja rahuldust. Näha ideede materialiseerumist reaalseteks objektideks oli eriti põnev. Juhendajad olid pädevad ja koostöö nendega sujus hästi. Kokkuvõttes oli projekt huvitav ja hariv, kuid kursuse lõpuosa vajus veidi ära, mistõttu soovitan järgmisteks kursusteks suuremat intensiivsust kuni semestri lõpuni.

Mait: Olles bioloogia teise kursuse üliõpilane kelle kõrvalerialaks on IKT, siis liitusin antud ELU projektiga seoses toage teistele käimasolevatele erialastele projektidele, kus on vaja täiendada end akustika ja 3D printimise alasel ja omandada praktilisi kogemusi. Elukestvast õppest ja antud õpingute isiklikest huvihariduslikest eesmärkidest tulenevalt võtan ülesandeid entusiastlikult ja kirega, pigem rohkem kui vähem. Antud projekti töögrupis oli minu ülesandeks uurida paaniflöötide akustis-füüsikalisi kriteeriumeid ja nende järgi paika panna flöödi vile füüsikalised parameetrid, vastavalt parameetritele 3D modelleerida viled ning testida ja uurida erinevate 3D printimise materjalide (filamentide) akustilisi ja keskkonnalisi aspekte, valida sobivad materjalid, ning väljatöötatud viledel kõlalise ja mõõtmiste kaudu testimine professionaalse muusikuga. Grupi koostöö baseerus FB messengeril kaudu suhtlemistel ja ebaregulaarsetel kohtumistel seminarides. Võtan projektist kaasa uusi oskusi. Koostöö kõigi juhendajatega oli väga jooksev, tihe ja konstruktiivne.

Tiina: Liitusin õppeainega “3D printimise ja käsitöövahendite kasutamine muusikainstrumentide loomisel” seetõttu, et tunnen väga huvi nii uute tehnoloogiate kui ka muusika ja instrumentide vastu. See õppeaine ühendas need kõik kokku väga põnevaks tervikuks. Peamiseks ootuseks oli seega tundma õppida 3D printimise eelduseid (modelleerimise tarkvara ja esmaoskused) ning tavakasutajale sobivaid 3D printereid ja materjale. Projektisiseselt oli kindlasti oluliseks ootuseks õppeaines seatud eesmärgi saavutamine – meie alagrupile anti ülesandeks modelleerida ja trükkida 3D tehnoloogias paaniflööti (reasvile), mis oleks hääles ja reaalselt kasutatav ning mida oleks igal soovijal vajadusel lihtne kodus või näiteks haridusasutuses ise samuti printida. Minu rolliks kujunes muusikas ja füüsikaseadustes orienteerumine, vajaliku info koondamine ja analüüsimine ning edastamine meeskonna teistele liikmetele, et kavandada esmased ja kõik järgnevad (eelnevat edu või ebaedu arvestavad) tegevused: millisest noodist oleks optimaalne alustada, milliseid materjale ja miks eelistada, kuidas saada erineva kõrgusega paaniflöödi torud, kuidas, millises helistiku ulatuses ja mida arvestades disainida paaniflööti tervikuna jne. Lõplik lahendus sündis ühise arutelu tulemusena. Kokkuvõttes oli minu peal suur osa paaniflöödi kui muusikainstrumenti eelanalüüsist ja jooksvast analüüsist (nn teoreetiline ettevalmistus ja tugi), et teha eesmärgi saavutamiseks õigeid otsuseid ja muudatusettepanekuid. Samuti tehtud otsuste ja tegevuste kajastamine ning lõpuks ka kokkuvõtte koostamine paaniflöödi grupi blogis. Projekti keskel panustasin koos Tarmoga ka vahkokkuvõtte koostamisse ja esitluse ning sealt tagasiside kogumisse ja sellega

arvestamisse paaniflöödi järgmistes versioonides. Lõpetan projekti heade tunnetega: eesmärk (hääles paaniflöödi prototüüp) sai teostatud ning koostöö varem täiesti tundmatute inimestega, kellega meeskonna moodustasime, kujunes selle lühikese ajaga uskumatult sisukaks ja huvitavaks.

4.2 Torupill



Iga rühmaliikme õpikogemuse refleksioon:

Triin: Projektis osalemine andis esmakordse võimaluse näha lähedalt 3D printeri tööd ning õppida sellega toimetama. Antud ettevõtmine oli esialgu väga võõras ning varasem kogemus igasuguse modelleerimisega puudus. Kuigi minust modelleerimisel suurt abi ei olnud siis panustasin dokumentatsiooni täitmise ja esitlustega. Alguses tegelikult tundus projekt päris utoopiline ja ei arvanud, et päriselt midagi üldse valmis saame. Aga selgus, et tegelikult oli tegevuste käik märksa lihtsam kui esialgu tundus.

Jüri-Artur: Projektis omasin peamiselt kommunikatsiooni edendaja rolli. Kuna valdan ladusalt kolme keelt, siis sain olla sillaks meie teiskeelsete rühmaliikmete jaoks. Samuti jagan natukene modelleerimisest, muusikast ja rühmatööst ning kaasnevast rollidejaotusest. Projekt koondas suurema osa minu huvidest ning seetõttu otsustasingi sellest osa võtta.

Sain panustada pea, et kõikidesse aspektidesse. Õppisin tohutult palju erinevate muusikainstrumentide kohta ning olin abiks lausa ühe loomisel, mis jääb mulle eluks ajaks meelde.

Aare: Kuna olin varem kuulnud, et puidu liik ja kvaliteet suudavad muusikainstrumendi häält mõjutada, siis olin huvitatud kas ja kuidas plastikmaterjal seda heli mõjutab ja kas see üldse võimalik on. Projektis tegelesin ma peamiselt modelleerimisega, kuna olin juba sellega varem kokku puutunud ja olen modelleerimises ka suhteliselt hea ja nobe. Kuigi olin modelleerimisega varem natukene tegelenud, siis mitte spetsiifiliste ja kasutatavate asjade modelleerimisega ja välja printimisega. Eriti veel mitmest osast koosnevate asjade modelleerimisega, mis kohekselt oli keerukam kui niisama ühte asja modelleerida. See mitte ainult ei õpetanud mulle selle spetsiifilise pilli struktuuri ja selle osasi, vaid ka probleemilahenduse oskusi. Kuna mõned osad pillil olid liiga suured ja neid ei saa terviklikult printida, siis pidin need mitmeks osaks jaotama niimoodi, et need lihtsalt uuesti kokku sobiksid ja ka jääksid kokku.

Johannes: Projekt pakkus mulle huvi, kuna see ühendab minu peaeriala muusikat 3D modelleerimisega. Olen muusikaõpetaja ning mulle pakkus huvi, kas pille oleks võimalik luua ja kasutada ka koolis. Mul oli õnn sattuda tiimi kus olid mitmekülgsed ning tublid kaaslased. Rollide jaotus oli loogiline ning koostöö ja mõttevahetused toimusid hästi. Projekti käigus õppisin 3D modelleerimise põhitõdesid, lugesin kirjandust helide füüsilisest tekkest ning torupilli ja rahvapillide ajaloo. Lisaks aitasin kaasa pilli ehitamises ning koostas blogisid ja esitlusi. Koostöö tulemusena valmis meil tehniliselt toimiv ja potentsiaalselt taastoodetav torupill, mille hääl sarnaneb meile näidiseks antud instrumendiga.

Yegor: Ma valisin selle projekti, sest ma armastan muusikainstrumente ja modelleerimist. Projekt on end täielikult ära tasunud. Töötasin suurepärases meeskonnas, kus igaüks täitis oma rolli ja andis oma panuse. Minu roll oli loominguiline. Mul tuli mõõta torupillide mõõtmeid, et saaksime teha 3d-mudeleid. See oli väga raske ja pikk protsess, sest pidin mõõtma palju erinevaid väikseid osi. Samuti õmblesin torupillide jaoks koti ja tegin piugu. Loomingulises meeskonnas oli 2 inimest ja me tegime kõike koos. Kõik mõõtmised ja torupillide osade kokkupanek toimus minu stuudios, kus mul olid olemas kõik vajalikud tööriistad. Loomise käigus tekkisid meil raskused ja meie meeskonnaliikmed aitasid meil alati probleemidele lahendusi leida. See oli tõeline meeskonnatöö. Kokkuvõttes sain kursuselt täpselt seda, mida ootas, ja õppisin palju uusi ja huvitavaid teadmisi. Vähemalt tean nüüd, kuidas teha kotte torupillide jaoks, õppisin ise valmistama piuku ja pille ning

sain üksikasjalikult teada torupillide ehitusest. Ja meil on nüüd ka torupillide mõõdud ja mudelid ning teadmised koti valmistamisest. Nii et ma arvan, et see oli äärmiselt kasulik projekt ja nüüd võib sellel isegi olla tulevikku, sest torupill on ilus instrument ja ma arvan, et seda oleks tore populariseerida.

Veronika:

4.3 Sarvepill



Iga rühmaliikme õpikogemuse refleksioon:

Rasmus: Projekt andis mulle võimaluse omandada uusi teadmisi 3D modelleerimise ning printimise vallas, lisaks võimaldas süvendada teadmisi juba varasemalt omandatud akustilisele füüsikale. Algselt aga ei osanud ma arvatagi, et kuigi olen heli tekkimist füüsikas õppinud, siis tegelikult on see maailm märksa keerulisem ning ühe semestriga minust meister pilli valmistajat ei saa. Huvitav on tõdeda, et taaskord mängib puhkpillide ehituses väga suurt rolli matemaatika, mis suudab iseenesest määrata pilli kõla ja tooni. Projekti raames oli ka üks väljunditest saada kogemus tiimitööle, mis minumeelest sai täidetud.

Rain: Projekt muutis päris tugevalt minu arvamust 3D printimisest, mis varem oli minu jaoks nišš hobikorras tegevus. Projekti käigus aga selgus, et 3D mudelitel ja printimisel on

reaalne igapäevane väljund ja kasu olemas. Lisaks muutis see kogu protsessi minu jaoks selgemaks ja lihtsamaks. Pillide tegemine avardas silmaringi ka muusika valdkonnas ja just sellele tulemusele reaalse rakenduse leidmine tulevikus andis mõista, kui kasulik see oskus on. Avastamisrõõm oli ka üüratu, näiteks esimest korda omaenda modelleeritud pillist heli välja saamine või selle heli muutmine õigemaks. Meeskonna osas ei olnud palju õppida, seda seetõttu, et meeskond toimis väga efektiivselt ja iseseisvalt.

Maarja: Projektis osalemine andis mulle põneva meeskonnatöö kogemuse. Meie tiimis sujus töö väga hästi iga liige täitis oma rolli. Sain 3D printimise ja modelleerimise võimalustega tutvust teha, näha 3D printeri tööd. Minu rolliks oli dokumenteerimine. Väga põnev kogemus oli Kullo huvikeskuse pillitoa külastus, kus sai erinevaid pille proovida mängida. Sai kogemuse kuidas kõrre- ja putkepilli valmistada, seda saan ka lastele edasi õpetada. Suurt rõõmu valmistas see, et meil valmis projekti käigus toimiv pill, mida saab reaalselt kasutada.

Kadri: Minu jaoks oli huvitav 3D printimise ja käsitöövahendite võrdlus. Projekti käigus tegin männitüvest algupäraste vahenditega karjapasuna, mida sai kõrvutada 3D printerist tulnuteaga. Õppisin märkama, et meid ümbritseb igal sammul pille, mis kohe või peale kohandamist pillina töötavad. See märkamine on selle poolest oluline, sest pillide loomine, neist ühise proovimisega hääle kätte saamine, kätte saadud häälte kokku sobitamine, rütmide kuulamine ja oma kehas tunnetamine, kaaslaste loodud rütmide kuulamine loob väga võimsa ja oma lihtsuses sügavalt puudutava kokkukuuluvustunde.

Tatevik: Kuna olen tihti näinud, et Digitehnoloogiaste Instituudis on kasutusel 3D printerid, oli mul huvi saada rohkem infot sellest, et kuidas ja milleks üldse kasutavad need printerid õppetöös. Kuna ma vastutasin blogi haldamise eest ja hiljuti kirjutasin ühte artikli meie projekti kohta, siis saan pigem sellest rääkida. Olen ise õppinud ajakirjanikuks ja tean, et artikli valmistamise ajal on väga tähtis koguda infot mitte ainult ühest kohast. Meie puhul oli tähtis mitte lihtsalt kirjeldada millest on see projekt, aga veel rääkida projekti juhendajatega, küsida arvamust nendest, kes tegelikult saaks meie instrumendid kasutada (siderühm) ja edasi. See kõik info koos näitas, mis projekt see on, kes seisab selle idee taga ja kes ja kuidas saavad meie projekti tulemused kasutada. Alguses endal oli natukene raske aru saada projekti terminoloogiat, kuna eesti keel ei ole mu emakeel, aga usun, et sain hakkama. Ma usun, et meil oli hea grupidünaamika, sest leppisime juba alguses kokku, kes mille eest vastutab. Tulevikus oleks parem teha rohkem koostööd projektis osalevate teiste rühmadega.

ALLIKAD

Paaniflööd

Ülevaade:

https://en.wikipedia.org/wiki/Pan_flute

Jay Loomis (2024, 11. märts). 3D Printed Pan Flute @Formlabs [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=FJGsUCOOmDY>

panin sellele õige viite ülespoole (3D prinditud paaniflöödi tutvustus:
<https://www.youtube.com/watch?v=FJGsUCOOmDY>)

Radu Nechifor (2024, 11. märts). How to make a pan flute [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=r7rJJHAz3ys>

Panin sellele õige lingi ülespoole : (Bambusest professionaalse paaniflöödi valmistamine:
<https://www.youtube.com/watch?v=r7rJJHAz3ys> (kogu protsess 15 minutiga))

Suletud torude heli põhimõtted:

<https://www.physicsclassroom.com/class/sound/Lesson-5/Closed-End-Air-Columns>

Torupill

Eesti rahvapillid ja rahvatantsud / Herbert Tampere ; Eesti Raamat, 1975.

Eesti torupilli langus ja taassünd : Rahvamuusika ja folkloori kateedri riigieksami teoreetiline töö / Ando Kiviberg; juhendaja: Ain Sarv. Viljandi Kultuurikolledž, 1994.