

Tallinna Pedagoogikaülikool
Matemaatika-loodusteaduskond
Informaatika osakond

Toomas Rähn

VEKTOR- JA RASTERGRAAFIKA ÕPETAMINE
PROGRAMMIPAKETI COREL GRAPHICS ABIL

Magistritöö

Juhendaja
Viivi Jokk

Autor..... 2003.a.
Juhendaja..... 2003.a.

pühendatud ema mälestusele

SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS.....	4
2.	LÄHTEKOHAD.....	7
2.1.	ÕPETAMISE DIDAKTILISED ALUSED.....	7
2.2.	NÄITLIKUSTAMISE PÕHIMÕTTED JA REEGLID	9
2.3.	NÕUDED ÕPPEPROGRAMMIDELE	10
2.4.	ARVUTIGRAAFIKA AINE SISU	12
3.	ARVUTIGRAAFIKA ÕPIPROGRAMMI DISAIN.....	18
3.1.	ÕPISÜSTEEMI DISAINI FAASID.....	18
3.2.	VAJADUSTE ANALÜÜS.....	20
3.3.	AINEVALDKONNA ANALÜÜS.....	26
3.4.	ÕPPESISU.....	29
3.5.	DISAIN (<i>Storyboard</i> ehk kuidas see kõik välja näeb).....	39
4.	ÕPIPROGRAMMI RAKENDAMINE	42
4.1.	TEHNILINE RAKENDAMINE	42
4.2.	PEDAGOOGILINE RAKENDAMINE.....	43
5.	ÕPIPROGRAMMI DIDAKTILINE OTSTARBEKUS.....	44
5.1.	EKSPERTHINNANGUTE EESMÄRK JA HANKIMINE.....	44
5.2.	HINNANGUTE ANALÜÜS.....	50
6.	TULEMUSED; JÄRELDUSED; ETTEPANEKUD	52
7.	SUMMARY	53
8.	KASUTATUD KIRJANDUS	54
9.	LISAD	56

1. SISSEJUHATUS

Olukorra kirjeldus. Käesolevaks ajaks on ühiskonna tehnoloogiline areng jõudnud nii kaugele, et infotehnoloogia on muutunud üheks oluliseks osaks ühiskonnast. Seoses sellega on üldhariduskoolidele pandud kohustus õpetada infotehnoloogia kasutusvõimalusi erinevates eluvaldkondades (vt Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava, edaspidi Riiklik õppekava).

Nimetatud kohustuse täitmiseks on üldhariduskoolid suhteliselt hästi varustatud arvutitega (vt Tiigrihüppe Pluss programm), keskmiselt on iga 25 õpilase kohta koolis üks arvuti. Natukene keerulisem on olukord arvutiprogrammide- ja õppematerjalidega (vt Laanpere, M.).

Riiklik õppekava eraldi arvutiõpetuse tunde ette ei näe. Arvutikasutusõpetus on läbiva teemana integreeritud teiste ainete programmidesse. Nii peavad eesti keele õpetajad oma aine raamides õpetama ka arvutil kirjutamise tarkust, matemaatikud tabelarvutuse võimalusi, kunstiõpetajad arvutigraafikat jne. Seda peab iga kool ise otsustama ja kooli siseselt koordineerima, mil viisil arvutitarkused õpilasteni jõuavad. Valik- ja vabaainete arvelt on piiratud mahus võimalik pakkuda ka arvutiõpetuse tunde.

Tiigrihüppe toel on väga paljud aineõpetajad läbinud kursused, kus on omandatud põhilised arvutikasutusoskused. Alates 1999. a kevadest pakub Tiigrihüppe Sihtasutus aineõpetajatele koolitust IKT kasutamiseks bioloogias, keemias, matemaatikas, füüsikas, astronoomias, algõpetuses, ajaloos, eesti, inglise ja saksa keeles (vt Tiigrihüppe Pluss programm).

Juhin tähelepanu, et kunstiõpetust selles nimekirjas ei ole.

Tiigrihüppe Pluss programmi nelja peamise eesmärgi ja prioriteedi hulgas on elektrooniliste õppematerjalide ja eestikeelse õpitarkvara tootmine. Ühe võimalusena selle eesmärgi täitmiseks on kaks viimast aastat korraldatud aineõpetajaile algõpetuse jätkukursuseid "Arvuti koolis". Kursuse põhirõhk on õppematerjalide valmistamise oskuste omandamisel (vt Tiigrihüppe kursuse "Arvuti koolis" õppekava). Õpitakse koostama esitlusi, valmistama ette materjale Internetti panekuks ja kujundama paberil olevaid õppematerjale. Iga kursuse lõpetaja valmistab lõputööna elektroonilise

õppematerjali, mis Interneti portaali Koolielu (www.koolielu.ee) kaudu ka teistele õpetajaile kättesaadav on.

Paraku on nendel kursusel valminud õppematerjalidel üks tüüpiline puudus. Pildimaterjal on suhteliselt juhuslik. See, mida Internetist kätte saadakse, seda ka muutmata kujul oma töödes kasutatakse. Jättes siinkohal puudutamata autoriõiguse probleemid, tahan öelda, et kooliõpetajail napib oskusi pildimaterjaliga toime tulla. Kursuse “Arvuti koolis” õppekavasse arvutigraafika teemad ilmselt ei mahtunud.

Riiklikus õppekavas loetletud põhikooli/gümnaasiumi lõpetaja IKT-pädevused on suhteliselt laiad ja integratiivsed. Näiteks: **Õpilane kavandab, loob ja esitab infotehnoloogia abil nii iseseisvalt kui ka koostöös kaasõpilastega esteetiliselt vormistatud sisukaid tekste, multimeedia esitlusi, kuulutusi jms.**

Nimetatud pädevuse tagamiseks on muuhulgas vältimatu tutvustada õpilastele arvutigraafika aluseid.

Probleemi olemus Üldainete õpetajaile on pandud kohustus õpetada oma ainetunni raames ka arvutikasutust, kuid pole võimalust seda kohustust rahuldavalt täita.

Kunstiõpetajate võimalused ennast arvutigraafika alal täiendada on väikesed. Muude ainete õpetajate õppematerjalide kvaliteet on pildimaterjalide osas kehvakene. Puuduvad õppematerjalid, kust saaks õpetaja ja õpilane lugeda arvutigraafika põhitõdesid, omandada õigeid töövõtteid ja oskusi.

Magistritöö eesmärk Valmistada õpilastele ja õpetajaile õppevahend, mis selgitaks arvutigraafika põhitõdesid ja aitaks omandada tehnilisi oskusi töötamiseks arvutigraafika programmidega. Valmistatav õppevahend peaks võimaldama põhitõdede ja oskuste iseseisvat omandamist kui ka olema toeks arvutiõpetajale, kunstiõpetajale arvutigraafika õpetamisel.

Ülesanded, mida on vaja lahendada eesmärgi saavutamiseks.

- **uurida, mida on varem tehtud** Eestis ja mujal
- **fikseerida õppematerjali tase**
- **määratleda teemadering**, mida õppevahend peaks hõlmama
- **vajadusel täiendada eestikeelset terminoloogiat**
- **välja töötada õpetamise metoodika**

- **mõelda välja õppeülesanded**
- **viia materjal Internetis kasutatavale kujule**
- **teisendada õppematerjal prinditavale kujule (PDF)**
- **hankida eksperthinnangud** õppematerjali tõhususe hindamiseks
- **kavandada edaspidine töö** õppevahendiga

Meetodid ülesannete lahendamisel: allikate analüüs, pedagoogilise kogemuse üldistamine, eksperthinnangud, statistiline analüüs.

2. LÄHTEKOHAD

2.1. ÕPETAMISE DIDAKTILISED ALUSED

Õpilaste iseseisvus (õppe)ülesannete täitmisel sõltub nende valmidusest töö käigus ettetulevaid otsustusi vastu võtta. Otsustada tuleb, milliseid vahendeid on vaja ülesande lahendamiseks kasutada, millises järjekorras ja missuguseid töövõtteid on tarvis rakendada, milliseid tingimusi tuleb arvestada jne. Otsuseid tuleb teha ka tulemuse kvaliteedi hindamisel ja vajadusel sooritust korrigeerida. Selleks, et õigeid otsuseid vastu võtta on vajalikud teatud tasemel vaimsed oskused ja vilumused.

Vaimsete oskuste ja praktiliste vilumuste omandamiseks on tarvis teada õpitava teema kohta teooriat ja lahendada hulgaliselt ülesandeid. Ülesannete abil on õppureid võimalik seada väga erinevatesse situatsioonidesse ja lasta neil leida lahendusi.

Vajalikud vaimsed oskused.

Graafilise materjali ettevalmistamine printimiseks, trükkimiseks või edaspidi arvutis kasutamiseks nõuab teatavate operatsioonide sooritamist. Nende analüüsi kaudu saab teada, missuguseid otsuseid tuleb õppijal tegevuse täitmisel vastu võtta. Õigete otsustuste vastuvõtmise valmidust tulebki käsitleda inimese vaimse oskusena sooritada mingi tegevus kvaliteetselt.

Oskuste kujunemise aluseks on ülesanded.

Oskus mingit toimingut sooritada kujuneb välja harjutamise käigus. Vaimsete oskuste kujundamiseks vajalik harjutamissituatsioon saavutatakse sobivalt koostatud ülesannete kaudu. Ülesanded võivad olla väga erineva raskusastmega, reproduktiivsed või probleemülesanded.

Reproduktiivsed ülesanded on sellised, kus lahendini jõutakse, kas näidisülesannete või etteantud lahenduskäigu kaudu. Selliseid ülesandeid kasutatakse sageli, sest neid on kergem koostada ja kontrollida.

Probleemülesannete puhul on ülesande aluseks mingi probleemsituatsioon. Siin oleneb väga palju õpetajast. Ülesanded koosnevad mingi olukorra kirjeldusest ja sellele järgnevatest küsimustest. Selleks, et õppureid valmistada ette edaspidiseks edukaks praktiliseks tegevuseks, peavad ülesandes antud situatsioonide kirjeldused võimalikult

täpselt vastama reaalses elus toimivatele olukordadele. Selliste ülesannete lahendamiseks on õpilased ka paremini motiveeritud. Kui ülesande aluseks olev situatsioon on ebareaalne, siis kaob õpilastel huvi ülesannete lahendamise vastu. Motivatsioon langeb. Kui esitatud probleemide lahendused on keerulised, on kasulik lasta ülesandeid lahendada rühmatöö käigus. Kogenud õpetaja juhendamisel võib sellisel moel saavutada väga häid tulemusi.

Kui tegemist on aga elektroonilise õppematerjaliga, mis on ette nähtud ka iseseisvaks õppimiseks, siis pole juhendavat õpetajat kõrval. Järelikult peab abistama ja juhendama ülesannete lahendamisel õppematerjal. Programm peab pakkuma erinevaid situatsiooni lahendamise teid ja siis vastavalt lahenduse õigsusele liikuma edasi õige tulemuse poole (vt Randmaa, R.).

Seos teooria ja praktika vahel.

Probleemülesannete puhul on õigete töövõtete valimisel eriti oluline osa teorial.

Teooria- ja praktika on omavahel tihedalt vastastikku seotud. Selleks, et keerulist teoreetilist õppematerjali omandada, peavad õppurid omama teatud praktilist kogemust (peamiselt kujutlust) selles vallas.

Keerulisemate praktiliste tegevuste jaoks on aga vaja eelnevat teooriat. Teooriaõppes peab kasutama otstarbekalt valitud näitlikke materjale, mille kaudu kindlustatakse õppuritele praktiliste kujutluste olemasolu. Multimeedia vahenditega, eriti selle dünaamilise efekti tõttu, on lihtne anda ettekujutust mingist tööprotsessist. Selleks saab kasutada videoid, animeeritud skeeme, fotosid jms. Teooria õpetamisel üldhariduskoolis peab olema seos praktilise tegevusega. Liialt teoreetilised teadmised kahandavad õppurite motivatsiooni.

Teooriaõppe käigus tuleb kujundada teadmistele vastavad rakendusoskused harjutamise teel. Ei saa tõmmata kindlat piiri teooria- ja praktikaõppe vahele, üks peab täiendama teist. Selleks on hästi läbimõeldud ja kavalalt koostatud ülesanded. Probleemülesannete lahendamiseks peaks olema läbitud nii teooria kui ka lihtsamad reproduktiivülesanded, sest ainult nii on võimalik lahendada elulisi situatsioone.

Õppematerjali didaktilised seosed.

Didaktilised seosed on seosed õppematerjali erinevate osade vahel, mis kindlustab õppematerjalile loogilise struktuuri. Seoste kaudu mõistavad õppurid paremini

õppematerjali ja saavad edaspidi edukalt täita ettetulevaid ülesandeid. Seosed on järgmised.

Ainesised seosed. Siia kuuluvad teemasised ja teemadevahelised seosed. Nende seoste mõistmine ja arvestamine tagab õppeaine tervikliku mõistmise. Elektroonilises õppematerjalis on seoseid hea luua tekstisiseste viidete kaudu. Teemade vahelised seosed peavad looma antud õppeainest tervikliku pildi. Elektroonilises õppematerjalis on selleks selge ja lihtsa kasutusstruktuuri loomine.

Ainete vahelised seosed. Arvutigraafika on tihedalt seotud füüsika- ja värvusõpetusega, matemaatikaga, kunsti- ja kompositsiooniõpetusega. Väga mahukate elektrooniliste õppematerjalide puhul on võimalik ühes õppeprogrammis neid seoseid käsitleda. Paber kandjal õpiku puhul pole see nii lihtsalt teostatav.

2.2. NÄITLIKUSTAMISE PÕHIMÕTTED JA REEGLID

Õpetamise näitlikustamise ülesandeks on kujundada õppuritel meelelisi kujutlusi tundmaõpitavatest objektidest ja nähtustest.

Abstraktse ja konkreetse vahekorra järgi võib õpetamise näitlikkust liigitada järgnevalt:

- **naturaalne näitlikkus** – heli, naturaalsed objektid, sooritused;
- **kujutav näitlikkus** – joonised, fotod;
- **skemaatiline näitlikkus** – põhimõtteskeemid;
- **sümboolne näitlikkus** – graafikud, valemid, jne;
- **sõnaline näitlikkus** – tuginemine assotsiatsioonidele varemomandatud kujutlustega.

Näitlikustamisega ei tohi liialdada. Tänapäeval, seoses arvutite tiheda kasutusega on oht, et õppurite tähelepanu võib liigse näitlikustamisega olulistelt asjadelt libiseda ebaolulistele. Ka ei tohi unustada, et näitlikustamise teel ei saa edasi anda nähtuste olemust, selleni saab jõuda ainult mõtlemise teel. Näitlikustamiseks saab infot edastada erinevate meediate abil. Lawrence J. Najjari (vt Najjar, L. J. Principles of educational multimedia user interface design) poolt pakutavate meediate valik info esitamiseks:

- meenutamiseks – tekst koos toetavate piltidega;
- protseduuriline info – selgitav tekst koos jooniste ja animatsioonidega;
- äratundmiseks – pildid;

- muutus ajas – animatsioonid, videod;
- ruumiline info – pildid;
- probleem-lahendus – animatsioonid selgitava verbaalse jutustusega.

Selleks, et näitmaterjalid täidaksid oma otstarvet tuleb arvestada järgmisi nõudeid:

- Näitmaterjaliga ei maksa liialdada. Näitmaterjali on mõtet kasutada ainult siis, kui õppuritel vastavad kujutlused puuduvad või pole võimalik neid assotsiatiivsel teel luua.
- Tuleb arvestada seda, et mingit objekti ei saa omandada korraga tervikuna, vaid selle erinevate külgede kaudu. Järelkult näitlikustamise teel tuleb luua kujutlus mitte objekti kui terviku välisest olemisest, vaid selle eri külgedest.
- Tuleb jälgida, et näitmaterjali koostamisel ei kao objekti omandatav külg liigsetesse ja ebaolulistesse pisi- ja detailidesse. Sellisel juhul võib liigselt aega kuluda ebaoluliste asjade uurimisele ja oluline võib jääda märkamatuks või hoopis tähelepanuta.
- Näitmaterjalid peavad vastama õppurite tunnetusvõimalustele. Tuleks diferentseerida näitlikke materjale vastamaks erinevale õppurite tasemele.
- Näitmaterjalid peavad olema koostatud nii, et nad suunaksid õppureid välise külje tajumiselt nende nähtuste või objektide olemuse mõistmisele mõtlemise abil. Siin on oluline roll õpetajal, kes suunaks õppureid nende tegevuses näitmaterjalide tajumises.
- Näitmaterjalid peavad olema esteetiliselt meeldivad. Kasutatavad värvilahendused ei tohi häirida, piltide kvaliteet peab olema väga heal tasemel, kasutatav heli peab olema kvaliteetne jne.

2.3. NÕUDED ÕPPEPROGRAMMIDELE

Õpiprogrammideks võib pidada nii flopi- ja CD- kui ka Internetis kättesaadavat, õppimiseks ja õpetamiseks kasutatavat arvutitarkvara. Õpitarkvara kitsamas mõttes võimaldab õpilasel arvuti abil omandada uusi teadmisi ja oskusi, süvendada ning kontrollida olemasolevaid (vt Marandi, T.).

Charles Savitt, J. Michael Blocher põhjal võib õpiprogrammid jagada sisu ja eesmärgi alusel järgmiselt:

- **Treeningprogrammid** (*Drill & Practice*). Juba õpitud asju korratakse, kuni saavutatakse ülesannete lahendamises teatud tase.
- **Mängud** (*Games*). Nad annavad läbi võistluse uusi teadmisi. Ekraanipilt mängudel on väga atraktiivne.
- **Simulatsioonid** (*Simulation*). Kujutavad endast reaalse maailma mingit mudelit. Neis imiteeritakse protsesse või tulemusi, lihtsustades neid. Kasutatakse näiteks laboratoorsete tööde puhul, kus õppur teeb katsed läbi arvutis.
- **Grupivara** (*GroupWare*). See tarkvara on disainitud õppurite grupi kasutamiseks. Võimalik kasutada diskussioonide ja debattide simuleerimiseks.
- **Õppe- ja harjutusprogrammid** (*Tutorials*). Sisaldavad uut materjali, kordamist, ülesandeid ja tagasisidet. Siin toimub dialoog õppuri ja arvuti vahel ning eesmärk on info andmine ja harjutamine.
- **Probleemõpe** (*Problem Solving*). Õppuritele esitatakse erinevaid probleeme ja neid saab lahendada kas mängude, simulatsiooni või diskussiooni teel.
- **Testid** (*Tests*). On ettenähtud teadmiste kontrollimiseks ja hindamiseks. Sellistes programmides on tagatud kohene tagasiside.
- **Ülevaated** (*Reference*). Siia kuuluvad entsüklopeediad, elektrooniline õppekirjandus ning ülesandeks on jagada informatsiooni ja teavet.

Õppeprogrammide hindamisel tuleb arvestada järgmiste kriteeriumidega (vt Adojaan, K.):

- **Esitusviis ja kujundus**. Siia alla kuuluvad loetavus, esteetilisus ja illustreeritus.
- **Programmi tehnilised nõuded**. Siia rühma kuuluvad nõuded arvutiklassi riist- ja tarkvarale ning lisaseadmete olemasolu vajadus.
- **Kasutajasõbralikus**. Siia alla kuulub navigeerimise ja orienteerumise lihtsus.
- **Püstitatud eesmärkide saavutamine**. Siia kuuluvad ainealane korrektsus, ühilduvus õppekavadega, rakendatavus iseseisvaks õppeks, täiend- ning ümberõppeks.

Nendest kriteeriumidest lähtuvalt on välja töötatud õpiprogramm arvutigraafika õppimiseks ja õpetamiseks.

2.4. ARVUTIGRAAFIKA AINE SISU

Rando Ojassoo tegi oma 2003. aasta diplomitöös TPÜ Haapsalu Kolledžis võrdluse ülikoolide arvutigraafika õppeprogrammidest. Lisasin siia veel mõningaid arvutigraafika õppekavu, mida Neti otsimootor leidis.

Tabel 1

Õppeasutus	Aine nimetus	Sisu	Kasutatav tarkvara
Tallinna Pedagoogikaülikool	Graafiline disain	Eesmärk on anda baastadmised kompositsiooni, disaini ja värvusõpetuse alal ning praktilised oskused tööks graafikapakettidega	Corel DRAW ja Corel PHOTO-PAINT
Tallinna Tehnikaülikool	Multimeedia	Eesmärk on anda ülevaade digitaalse meedia käsitlemisest arvutis	CorelDRAW, Adobe Photoshop, lisaks Flash, Toolbook, CoolEdit jpm
IT Kolledž	Arvutigraafika	Kunstilise kujundamise põhimõtted, vektor- ja rastergraafika põhitõed ja loomine	CorelDRAW, Adobe Photoshop, lisaks PageMaker, 3D Studio MAX

Õppeasutus	Aine nimetus	Sisu	Kasutatav tarkvara
TPÜ Haapsalu Kolledž	Praktiline graafiline disain	Eesmärk on anda teadmisi raster- ja vektorgraafikaprogrammidest ja –vormidest, nende kasutamisest ja praktilisest käsitlusest	CorelDRAW, Adobe Photoshop
TÜ matemaatikateaduskond	Arvutigraafika	Kursus annab ülevaate arvutigraafika enamlevinud meetodeist ning rakendustest, tutvustatakse põgusalt mõningaid arvutigraafikaga seotud pilditötluse meetodeid, värvusekontseptsiooni	kursus on teoreetiline
Audentes Ülikool	Arvutigraafika ja pilditöötlus	Vektor- ja rastergraafika põhialused	CorelDRAW, Adobe Photoshop
Decollo Kutsekool	Arvutigraafika	eesmärk on anda üliõpilastele tugev kunstiharidus, millele lisandub infotehnoloogia, infosüsteemide ja nendega seonduva kasutamise õpetus kunstiteoste loomiseks, teostamiseks ning reprodutseerimiseks trüki-, reklaami- ja meediatööstuses. Eriala on mõeldud meedia- ja reklaamikunstnike koolitamiseks, kes on võimelised töötama vastavates kommunikatsioonivaldkondades	CorelDRAW, Adobe Photoshop, jt

Õppeasutus	Aine nimetus	Sisu	Kasutatav tarkvara
Tartu Descartes'i Lütseum	Joonestamine ja arvutigraafika	Õpitakse kasutama arvutiprogrammi Corel Draw. Arendatakse loovust, vaatlusvõimet, täpsust, kujundilist, ruumilist ja abstraktset mõtlemist ning kujutlusvõimet. Kujundatakse värvidealast kunstimaitset ja kokkusobivust	CorelDRAW
BCS	Arvutigraafika põhikursus	Kujundada reklaammaterjale, käsitleda värve, trükist ettevalmistada	CorelDRAW
BCS	Pilditöötamise põhikursus	Piltide retušeerimine, lõikamine, kleepimine, ekspordimine	Adobe Photoshop
BCS	Kujundamise põhikursus	Kujunduste, graafikute loomine, eksport	Adobe Illustrator
BCS	Photoshopi profikursus	Monitori kalibreerimine, programmi häälestamine, skaneerimine jpm	Adobe Photoshop
Pärnu Arvutikool	Arvutigraafika põhikursus	Vektorgraafika põhioskused	CorelDRAW

Õppeasutus	Aine nimetus	Sisu	Kasutatav tarkvara
OÜ Reiting	Arvutigraafika	Käsitletakse laia arsenaliga Corel Draw kujundusvõtteid, suurt tähelepanu pööratakse tööle tekstiga. Tehakse läbi kõige sagedamini ettetulevad kujundustööd (kuulutused, blanketid, reklaamvoldikud, visiitkaardid) ja vaadeldakse foto kasutamist nende kujundustööde tarbeks	CorelDRAW
TTÜ IT täiendõppekeskus	Fototöötlus esituste ja veebi jaoks	Kursus on mõeldud inimestele, kellel on vaja lisada fotosid digitaalsetesse ettekannetesse (MS PowerPoint) või veebi	Corel PHOTO-PAINT
TTÜ IT täiendõppekeskus	Kujundamine CorelDRAW abil	Kursus on mõeldud inimestele, kellel on vaja teha kujundustöid või jooniseid vektorgraafika vahenditega	CorelDRAW
TTÜ IT täiendõppekeskus	Fototöötlus Corel PHOTO-PAINT'is	Kursuse läbinu saab vajaliku oskused ja põhimõttelised teadmised rastegraafika loomiseks, rastergraafika kasutamiseks ja fototöötuse tegemiseks	Corel PHOTO-PAINT

Järeldused.

Tutvunud ülaltoodud ainekavade- ja õppeprogrammidega, võin öelda järgmist.

- Tartu Ülikooli matemaatikateaduskonna arvutigraafika õppekava erineb oluliselt kõigist teistest. Tegemist on puhtalt teoreetilise ainega ja ei oma mingit praktilist seost üldlevinud arvutigraafika rakendusprogrammidega.
- Tallinna Tehnikaülikooli õppekavas on vektor- ja rastergraafika ühe väikese osana integreeritud õppeainesse Multimeedia. Seetõttu on õppekava ülejäänutest pisut erineva sisu ja eesmärgiga.
- Kõik ülejäänud koolitajad (kõrgkoolid, kutsekoolid, üldhariduskoolid, koolitusfirmad) pakuvad huvitatuile peaaegu täpselt ühte ja seda sama. Erinevused tulenevad peamiselt sellest, kui pikad on ühe või teise koolitaja kursused. Pikematel kursustel on erinevatel koolitajatel erinevad lisateemad. Näiteks TPÜ-s sisaldab arvutigraafika kursus vektorgraafikal põhinevat animatsiooni (Corel R.A.V.E.), 3D ja SVG graafika tutvustust, IT Kolledžil on lisateemana käsitletud televisioonigraafika kujunduspõhimõtteid jne.
- Tarkvara, mida kasutatakse, on ka võrdlemisi sarnane. Vektorgraafika õpetamiseks peaaegu eranditult CorelDRAW. Rastergraafika õpetamiseks kasutatakse enamasti Adobe Photoshop'i, natukene vähem Corel PHOTO-PAINT'i.

Kuna kõik koolitajad omavad suhteliselt ühesugust arusaama sellest, mida peaks arvutigraafika õppekava sisaldama, siis ei ole põhjust arvata, et üldkoolide õpilastele peaks õpetama midagi muud. Lähtuda tuleb ikkagi Riiklikus õppekavas määratud eesmärgist ja see langeb suuresti kokku igapäevases elus ettetulevate olukordade ja vajadustega: **tuleb osata luua ja esitada infotehnoloogia abil esteetiliselt vormistatud sisukaid tekste, multimeedia esitlusi, kuulutusi jms.**

Üldjoontes oleksid arvutigraafika kursuse olulisemad mõisted ja teemad järgmised:

- Kujunduse ja kompositsiooni alused. Värvusõpetus. Kirjakunsti alused.
- Vektorgraafika.
 - Põhimõisted. Joon, sõlm, objekt, grupp.
 - Objektide joonistamine, deformeerimine, värvimine jms
 - Teksti kirjutamise võimalused
 - Objektide mitmesugune omavaheline kombineerimine
 - Pildi salvestamine ja eksport
- Rastergraafika
 - Põhimõisted. Piksel, värv, resolutsioon.
 - Pildi saamine arvutisse
 - Halvakvaliteedilise pildi korrigeerimine, retušš
 - Maskid ja objektid. Fotomontaaž.
 - Salvestamine ja eksport

3. ARVUTIGRAAFIKA ÕPIPROGRAMMI DISAIN

3.1. ÕPISÜSTEEMI DISAINI FAASID

Õpisüsteemide disain (*instructional systems design*) ISD on haridustehnoloogia haru, mis keskendub üldjuhul mesotasandil õpetamisega ja õppimisega seotud terviklike süsteemide arendamisele (vt O'Neal, A. F.)

Robert Gagné lõi 1979 aastal enda klassikalise õpidisaini (*instructional design*) teooria, milles on kesksel kohal tunni ülesehituse üheksa sammu (vt Gagné, R.)

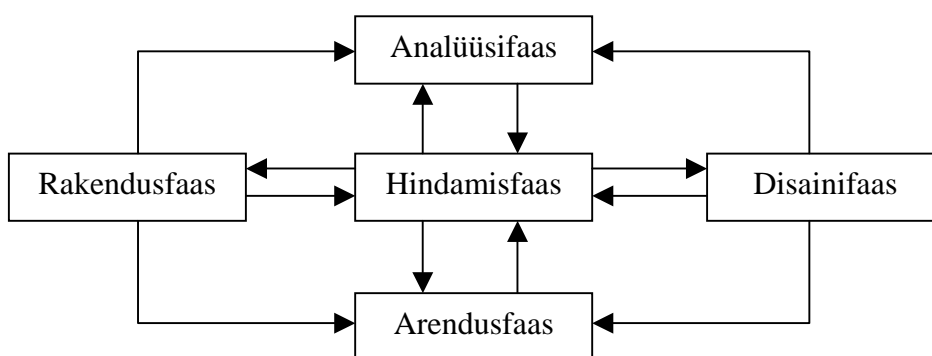
- köida õpilaste tähelepanu;
- teadvusta õpilastele tunni eesmärgid;
- meenuta varem õpitust neid teadmisi, mida läheb seekord tarvis, et uuest materjalist täielikult aru saada;
- esita uus osa;
- anna juhtnööre iseseisvaks õppimiseks;
- anna õpilastele võimalus oma uusi teadmisi demonstreerida või rakendada ja kasutada;
- anna õpilastele tagasisidet nende soorituse kohta;
- hinda õpilaste sooritust;
- kinnista õpitu.

Õpisüsteemi disaini mudelil on 5 faasi (vt Clarc, D. ja Tester, T.):

- **Analüüsifaas.** Alus kõigile teistele faasidele. Selles faasis tuleb määratleda probleem ja selle lahendusviisid. Annab sisendi disaini faasi.
 - sihtrühma analüüs;
 - määratleda nende vajadused;
 - analüüsida vajadusi, teha kindlaks, millist õpet vajatakse;
 - analüüsida piiranguid;
 - analüüsida õppe läbiviimise võimalusi;

- hinnata väljaõppe maksumust.
- **Disainifaas.** Siin toimub õppe eesmärkide täpsem määratlemine, strateegiate valik. Disainifaas on aluseks arendusfaasile.
 - õpieesmärgi seadmine;
 - õpieesmärgi saavutamiseks vajalike ülesannete koostamine ja järjestamine;
 - vajalike eelteadmiste määratlemine;
 - õpietappide määratlemine ja neile alameesmärkide seadmine;
 - õppe läbiviimiseks kohase meediumi valik.
- **Arendamisfaas.** Materjalide kogumise ja koostamise faas.
 - määratleda õppimistegevused;
 - valida õpetamisvahendid;
 - vaadata üle olemasolev õppematerjal;
 - vajaliku õppemeedia loomine;
 - valitud õppemeedia sünteesimine elujõuliseks õppeprogrammiks;
 - kontrollida kas õpetus garanteerib seatud õpieesmärkide ja sihtide täitmise.
- **Rakendamiskaas.** See faas peab garanteerima väljaõppe praktiliseks tööks.
 - koostada kursuse läbiviimise plaan;
 - kursuse läbiviimine.
- **Hindamisfaas.** Peab garanteerima õpetuse kvaliteedi.
 - sisemine hindamine;
 - väline hindamine;
 - süsteemi ülevaatus.

Eespool kirjeldatud faasid näitavad käimasolevaid protsesse, kuid ei näita tegelikku õpisüsteemi dünaamikat. Parima tulemuse saavutamiseks on kasutusel joonisel 1 näidatud mudel. (vt Clark, D.)



Joonis 1. Õpisüsteemi disaini mudel. Voolav graafik.

Selle mudeli järgi kõige olulisem tähtsus on pideval kontrollil ja tagasisidel kogu programmi jooksul. Rõhutatakse ka kõigi viie faasi koostöö tähtsust, näidatakse, et õpisüsteemi disaini protsess ei ole lineaarne (*waterfall*) vaid dünaamiline mööda spiraali arenev protsess. (vt ICF Consulting Instructional Systems Design) Kõik viis faasi on jätkuvalt tegevuses kogu protsessi vältel.

3.2. VAJADUSTE ANALÜÜS

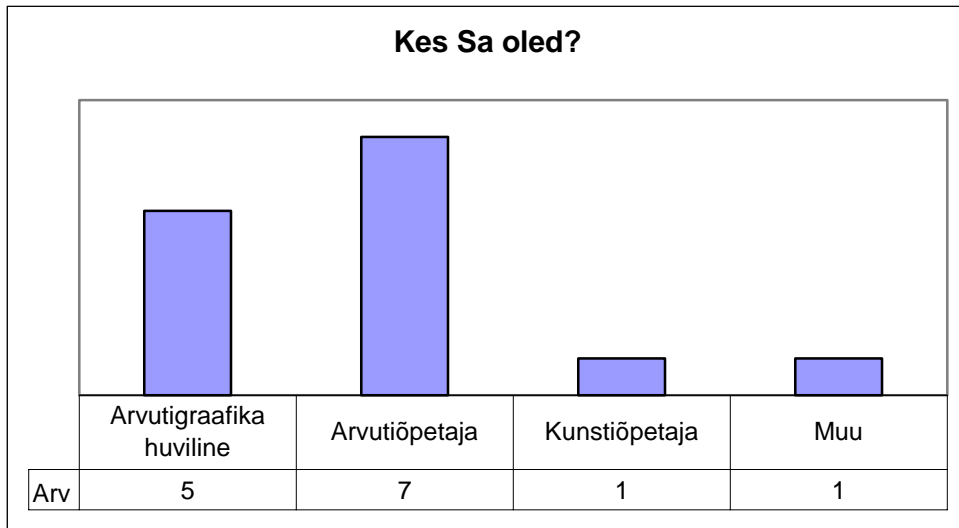
Viljandi maakonna arvutiõpetajate, kunstiõpetajate, mõnede tuttavate arvutigraafikast huvitatute ning mõnede õppurite hulgas on korraldatud väike küsitlus. Selgitamaks eelkõige õpetajate arvamust arvutigraafika õppematerjali vajaduse kohta. Küsitlus saadeti kõikidele Viljandimaa üldhariduskoolide arvutiõpetajaile ja paluti see edastada ka oma kooli kunstiõpetajaile ja teistele huvitatuile. Seega ei ole teada, mitu inimest küsitlusega tutvus. On aga teada, et vastuseid laekus 13.

Küsitluse kiireks läbiviimiseks on kasutatud veebilehekülge eFormular. eFormular on unikaalne elektrooniline vahend, mis võimaldab kerge vaevaga koostada elektroonilisi ankeete (eFormulare) ning nende abil Interneti kaudu küsitlusi läbi viia ja andmeid koguda. Küsimused võivad olla kas etteantud valikvastustega või vaba vastust eeldavad. Täidetud eFormularide andmed laekuvad ühtsesse andmefaili, mida on kerge oma arvutisse kopeerida ja siis tabelarvutusprogrammiga töödelda.

Läbiviidud küsitluse esimesed kaks küsimust puudutasid vastajat ennast.

Esimene küsimus palus teatada, kellega on tegemist, kas arvutigraafika huvilisega, arvutiõpetajaga, kunstiõpetajaga või kellegi muuga. Vastamisel võis kasutada ka mitut varianti.

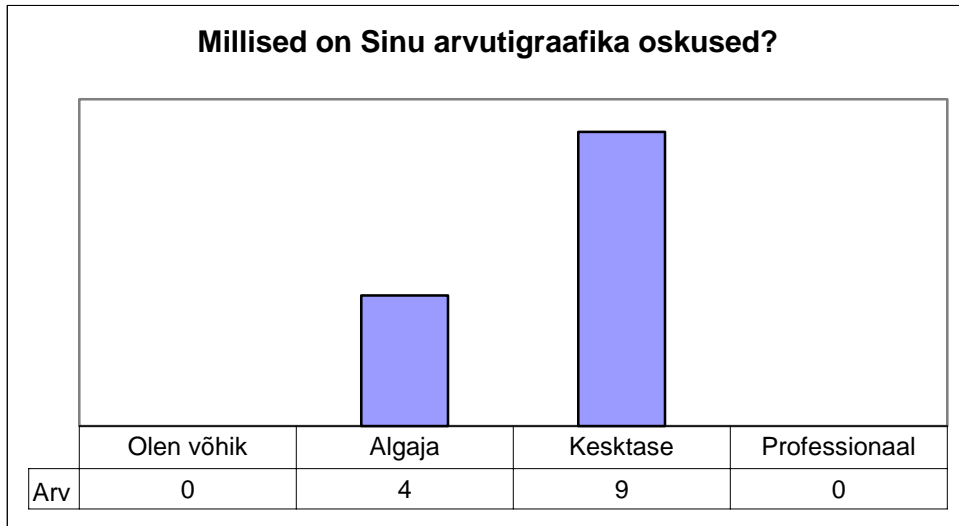
Tulemus on näha joonisel 2 oleval diagrammil.



Joonis 2

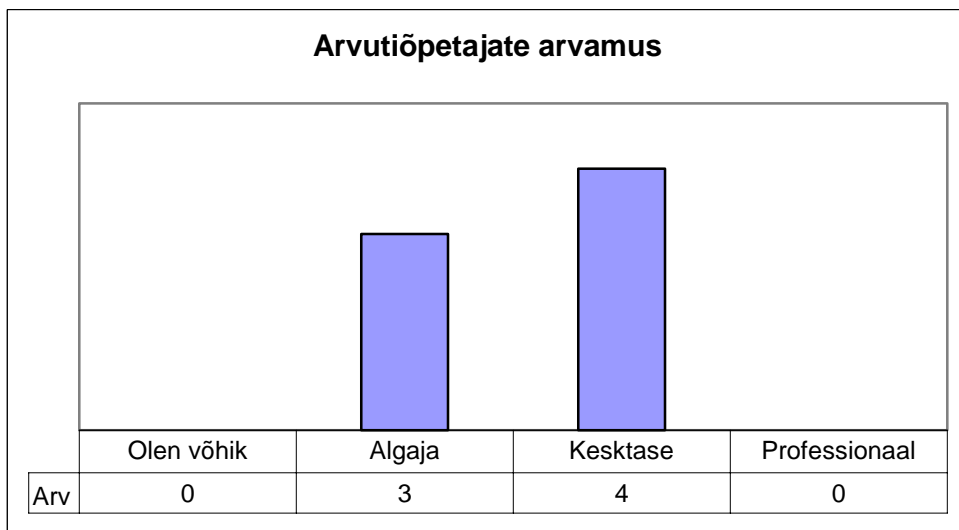
Kuna küsitlus saadeti arvutiõpetajaile ja paluti edastada kunstiõpetajaile ja ka teistele arvutigraafikast huvitatuile, siis huviliste ja arvutiõpetajate osakaal ongi ettearvatult suur. Pisut hämmastust tekitab kunstiõpetajate väga väike aktiivsus. Kahjuks ei ole teada, kui paljude kunstiõpetajateni see küsitlus üldse jõudis.

Teine küsimus püüdis selekteerida küsitletavaid arvutigraafika oskuste järgi. Võimalikud variandid olid: olen võhik, algaja, kesktase või professionaal.



Joonis 3

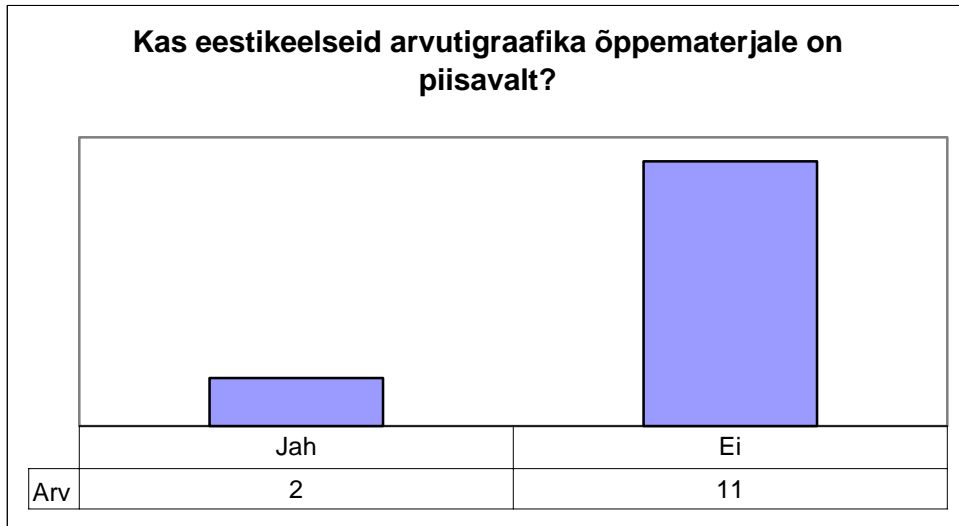
Selgus, et enamus on algajad või peavad enda oskusi keskmisel tasemel olevaiks. Arvutiõpetajate arvamus endast on joonisel 4.



Joonis 4

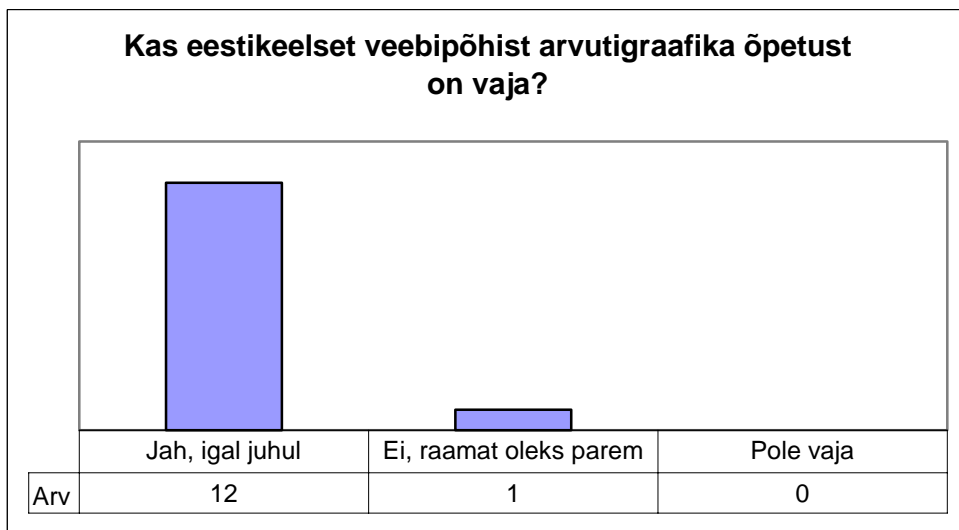
Järgnevad küsimused püüdsid selgitada, millised on arvutigraafika-alaste õppematerjalide vajadused.

Kolmas küsimus. Kas eestikeelseid arvutigraafika õppematerjale on piisavalt? Vastata sai Jah või Ei. Tulemused on joonisel 5.



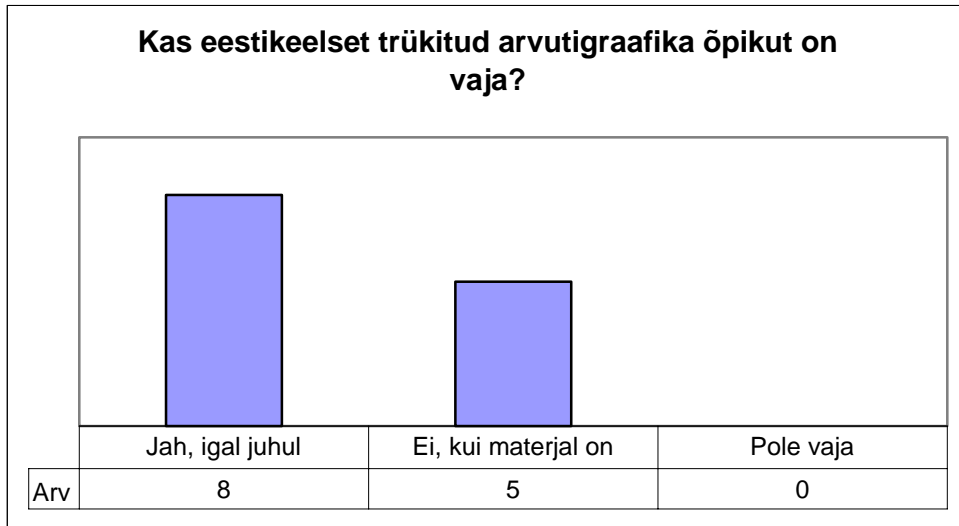
Joonis 5

Neljas küsimus aitab teada saada, kuidas suhtutakse veebipõhistesse arvutigraafika õppematerjalidesse. Tulemused on joonisel 6.



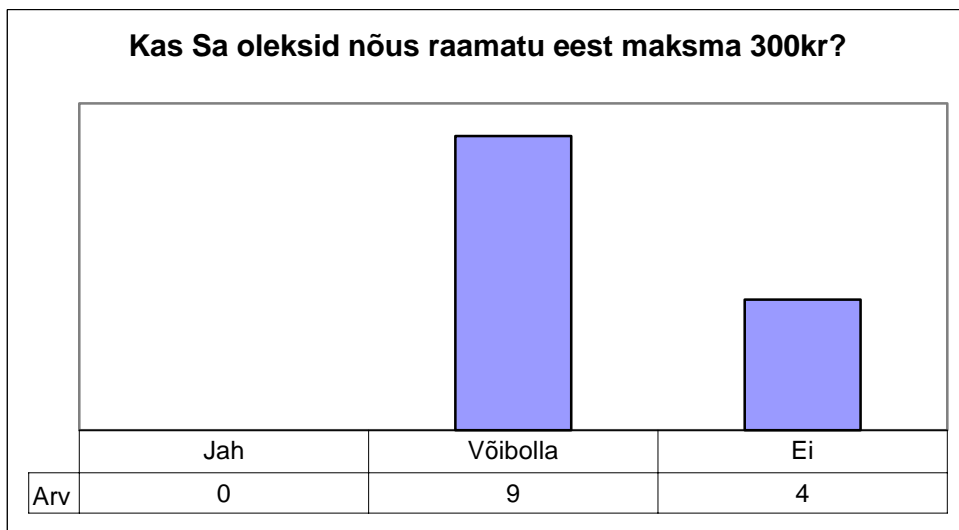
Joonis 6

Viies küsimus. Kuidas suhtutakse paberile trükitud arvutigraafika õppematerjalisse? Vastamiseks oli võimalik valida kolme variandi hulgast: Jah, igal juhul; Ei, kui materjal on veebist kättesaadav; Pole vaja. Tulemused on joonisel 7.



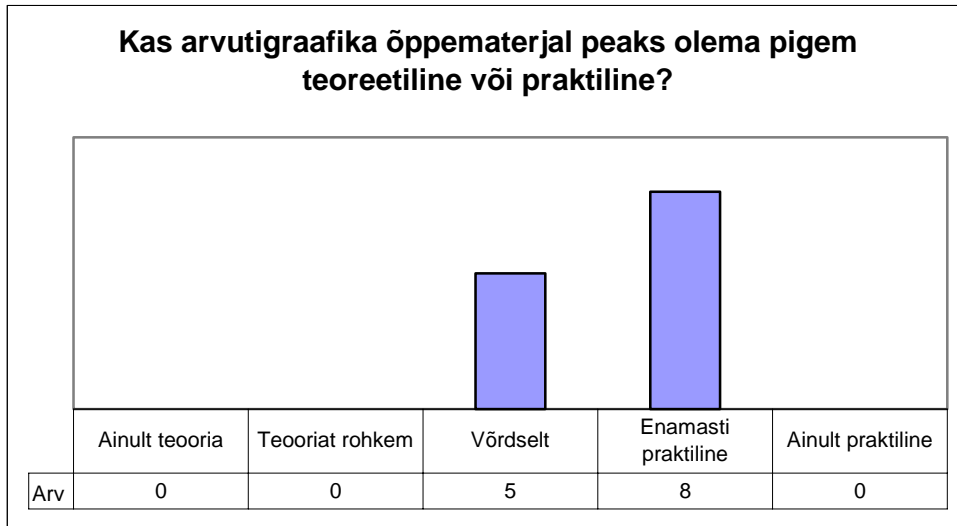
Joonis 7

Kuues küsimus tahtis teada, kas küsitletav on nõus maksma talle tundmatu arvutigraafika-alase raamatu eest 300 krooni. Jooniselt 8 võib näha, mida arvati.



Joonis 8

Seitsmes küsimus. Paluti avaldada arvamust selle kohta, kui palju peaks olema Arvutigraafika õppematerjalis teooriat, kui palju praktilist osa. Järgneval diagrammil (Joonis 9) on vastanute arvamused näha.



Joonis 9

Huvitav on võrrelda sarnase küsitluse tulemusi, mille korraldas oma diplomitöö raames Rando Ojassoo TPÜ Haapsalu Kolledžist.

Tulemused langesid kokku järgmiste küsimuste puhul.

Kas veebipõhist arvutigraafika õppematerjali on tarvis? Mõlemad küsitlused näitasid valdava enamuse soovi sellise õppevahendi järele, kuna eestikeelseid õppematerjale ei ole piisavalt.

Samuti eelistasid mõlema küsimustiku vastajad pigem praktilist kui teoreetilist õppematerjali.

Erineva tulemuse andis suhteliselt ebamäärane küsimus 300 kroonise arvutigraafika raamatu ostmise kohta. Rando Ojassoo küsimustele vastajad kõhklesid, kas osta või mitte. Kerge ülekaalu said siiski need, kes arvasid, et nad ostaksid sellise raamatu.

Viljandimaal vastajad reeglina sellist raamatut sellise hinnaga ei osta. Küllap on Lõuna-Eesti elatustase, õpetajate palgatase madalam kui eeldatavalt Tallinnakesksed vastajad.

Järeldused. Arvutigraafika-alast õppematerjali on hädasti tarvis. Ilmtingimata peaks see olema veebist kättesaadav. Suureformaadilise täisvärvitrükis raamatu väljaandmine ei ole ilmselt majanduslikult kasulik.

3.3. AINEVALDKONNA ANALÜÜS

Lähtudes sellest, mida koolitajad on pidanud heaks arvutigraafika kursustel õpetada, peaks üldhariduskoolidele mõeldud arvutigraafika õpik sisaldama järgmist:

Protseduurid, oskused, mida peaks õpiprogramm õpetama

- **Vektorgraafika**

- objektide joonistamine
- suumimine ja paanimine
- objektide aktiveerimine ja eemaldamine
- objektide värvimine
- objektide järjestuse muutmine
- objektide deformeerimine
- objektide grupeerimine
- duplikaatide tegemine
- objektide joondamine
- objektide kombineerimine
- teksti kirjutamine ja kujundamine
- efektide kasutamine
- salvestamine ja eksportimine

- **Rastergraafika**

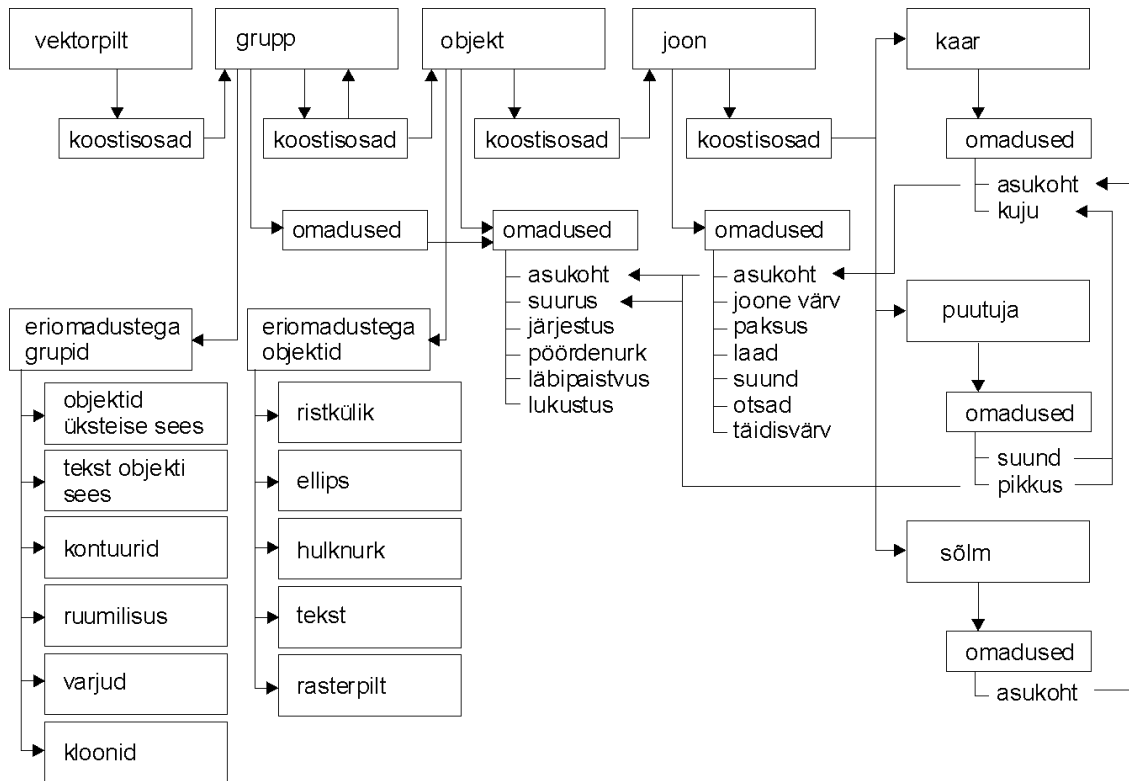
- pildi saamine arvutisse
- suumimine ja paanimine
- värvussügavuse muutmine
- resolutsiooni muutmine
- kadreerimine ja lõikamine
- heleduse ja kontrastsuse seadmine
- värvide reguleerimine

- kloonimine
- töötamine maskidega
- töötamine objektidega
- teksti kirjutamine ja kujundamine
- fotomontaaži loomine
- pintsli kasutamine
- efektide kasutamine
- salvestamine ja eksport

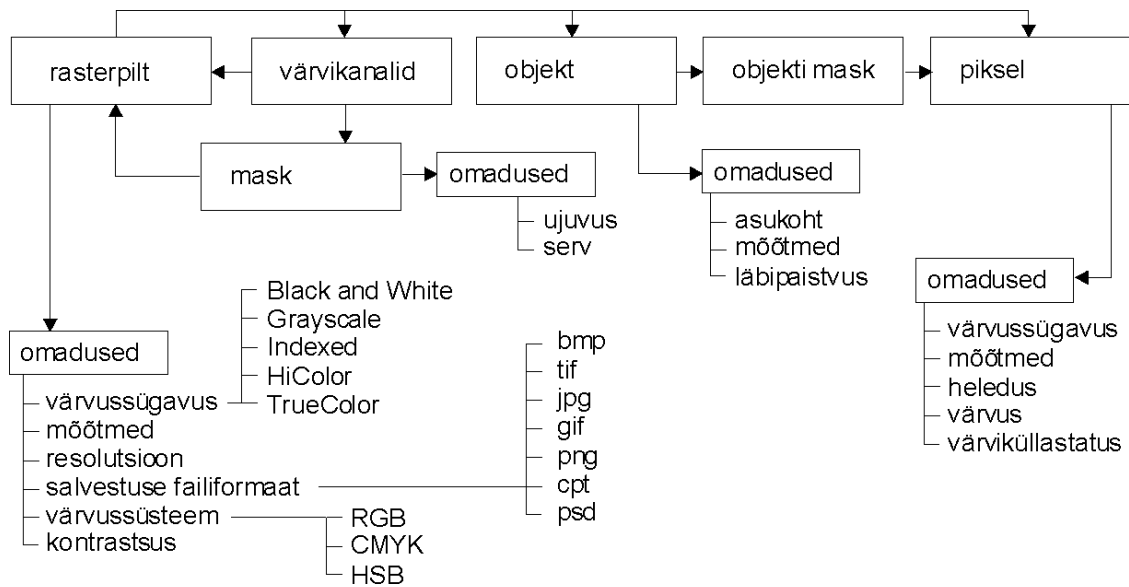
Teadmised, mida peaks õpiprogramm sisaldama

- millised on olulised erinevused paberile prinditava ja ekraanil vaadeldava pildi tegemisel ja salvestamisel
- millal kasutada vektor- ja millal rastergraafikat
- millal ja miks on vaja faile eksportida
- kasutatav terminoloogia eesti ja inglise keeles
- klaviatuuri kiirkorraldused

Mõisted ja seosed nende vahel, mis peaksid õpiprogrammis olema



Joonis 10. Vektorgraafika mõisted ja nendevahelised seosed



Joonis 11. Rastergraafika mõisted ja nendevahelised seosed

3.4. ÕPPESISU

Arvutigraafikat käsitleva õppematerjali sisu kavandamisel tuleb lähtuda eelkõige sellest, mida on vaja õpetada, milliseid mõisteid tuleb käsitleda, milliseid oskusi tuleb õpetada ja missuguseid teadmisi peavad tulevased õppurid omandama. Kuna tegemist on algajatele mõeldud digitaalse õppematerjaliga/õpikuga, siis ülesehituse üldine printsiip peab olema lihtsamalt keerulisemale. Küsitlustulemusi arvestades on õpiku sisu eelkõige praktilise kallakuga. Praktilise poole tunduvat ülekaalu võrreldes teooriaga põhjendab ka teiste koolitajate õppekavade analüüs. Lisaks veel põhilise sihtgrupi eripära – ei ole võimalik motiveerida üldhariduskoolide õppureid omandama teadmisi suuresti teoreetilise õppematerjaliga.

Sellest lähtuvalt on teadmised ja oskused esitatud peamiselt ainult konkreetsete näidete varal. Alguses olevad lihtsamad **näited** harjutavad peamisi töövõtteid kasutama ja selgitavad põhimõisteid. Iga järgmine näide toob sisse mõne uue mõiste või kasutab mõnda uut töövõtet. Järgnevad näited on järkjärgult keerulisemad ja nõuavad kogu aeg ka eelnevate oskuste rakendamist.

Näited on kolme, nelja kaupa grupeeritud ja moodustavad **harjutused**. Harjutuste maht on valitud selliselt, et seal olevate uute mõistete ja töövõtete hulk ei oleks väga suur, see tähendab, et õppur peaks olema suuteline neid korraga meeles pidama. Näidete praktilisele kaasategemisele ei tohiks kuluda rohkem kui 2x45 minutit.

Iga harjutuse lõpul on ülesanded iseseisvaks harjutamiseks. Ülesanded on reeglina reproduktiivset laadi st nõuavad harjutuses omandatud teadmiste veelkordset rakendamist. Ülesandes on üks mingi pilt või joonis või kujundusdetail ette antud. Õppuri ülesandeks on iseseisvalt samasugune tulemus saavutada. Mida väiksemad on erinevused etteantud pildi ja järeletehtu vahel, seda parem.

Esimeste iseseisvate ülesannete juures on kindlasti ka abistavad vihjed selle kohta, millises järjekorras, missuguseid töövõtteid on otstarbekas kasutada. Põhilisi oskusi aitavad õpiku veebiversioonis meelde tuletada ka hiire kursori juurde ilmuvad lühikesed õpetussõnad.

Iga kahe harjutuse järel on **kordamise osa**. Seal on ülesanded, mis nõuavad reeglina kogu eelnevalt õpitud oskuste rakendamist. Nende ülesannete juures on abistavate vihjete hulk viidud miinimumini. On ainult üksikud tähelepanujuhtimised olulisematele

detailidele. Need ülesanded on ka rohkem probleemülesannete moodi, see tähendab, et lahendusmeetod ja kasutatavad töövõtted, töövahendid tuleb õppuril iseseisva otsustamise teel valida.

Nii iga harjutuse lõpul olevates iseseisvates ülesannetes kui ka kordamisülesannetes on mõnikord ka mõndagi uut, mida varasemates näidetes pole käsitletud. Iga uue töövõtte kohta on siis ka täpsemad juhised, kuidas ja mida teha.

Kõige lõpus on niinimetatud **kontrolltööd**. Need on ülesanded, mis nõuavad kogu eelneva materjali kasutamist. Kui õpiku kasutaja omandab käesoleva õpiku abil teadmisi iseseisvalt, siis võiks neid ülesandeid proovida lahendada. Kui on jõukohased, siis võib arvata, et õpikus esitatud materjal on omandatud. Kui selgub, et ei saa hakkama, siis tuleks õpiku näiteid veelkord uurida.

Kui käesolev õpik on abistavaks vahendiks mõnele õpetaja poolt juhendatavale õppetunnile, siis vast sobivad esitatud kontrolltööd õpetajale eeskujuks, et umbes samasuguse raskusastmega ülesandeid ise koostada.

Kindlasti on õpikus õppimist ja õpiku kasutamist **abistavad peatükid**: sisukord, näidetes kasutatavate piltide Internetist allalaadimise võimalus, klaviatuuri kiirkorralduste loetelu, indeks õpikus kasutatavate mõistete inglisekeelsete vastetega, rakendusprogrammi menüükorralduste loetelu koos lühiseletustega jms. Sisukord ja indeks on varustatud ka linkidega, mis suunavad kasutaja soovitud peatüki juurde.

Õpetamiseks kasutatav tarkvara. Arvutiprogramme, mis võimaldavad jooniseid ja pilte töödelda, on palju. Tuntumad on Macromedia Freehand, Adobe Illustrator, Corel Draw erinevad versioonid, Adobe PhotoShop ja Corel PhotoPaint. Vabavara programmidest peetakse küllalt heaks GIMPi, mis on mõeldud rastergraafika töötlemiseks. Käesoleva õpiku materjali esitamiseks on valitud firma Corel graafikapaketi üheksas versioon. Corel seetõttu, et koolide arvutiklassides on ta küllalt sageli olemas (oluliselt odavam kui Adobe programmid). Üheksas versioon sobis aga oma võimaluste poolest. Ei ole liiga uus, mida käesoleva õpiku kasutajail võibolla kusagilt võtta pole. Samal ajal võimaldab see programm tutvustada kõiki põhilisi arvutigraafika võimalusi.

Pilditöötluse põhimõtted ei sõltu sellest, missugust programmi selleks kasutatakse.

Kellel ei ole kasutada Coreli tarkvara, vaid näiteks Adobe oma, siis tuleb arvestada mõningate erinevustega mõistete kasutuses. Näiteks on rastergraafikas Corelil kasutuses mõiste objekt, Adobe tarvitab samas tähenduses mõistet kiht. Loomulikult on erinevused ka muudes detailides, kuid töövõtted ei ole põhimõtteliselt erinevad.

Järgnevalt on toodud õpikus kasutatavad mõisted ja teemad nende esinemise järjekorras.

Sissejuhatus

Vaata lisaks

Lingid arvutigraafika õpetustele Internetist.

I osa Vektorgraafika (CorelDRAW)

Algus

Paar tutvustavat sõna selle kohta, kuidas õppematerjali kasutada

Sisukord

Sissejuhatus

- Vektorgraafika olemus

Põhimõisted: joon, objekt, grupp ja nende omadused.

Vaata käesoleva töö peatükki 3.3 – vektorgraafika mõisted ja seosed nende vahel.

- CorelDRAW tutvustus

Programmi töökeskkonna tutvustus. Mõisted: menüüriba, standardne nupuriba, omaduste riba, tööriistariba, joonlaud, töölaud, tööleht, olekuriba, kinnisaknad, värviriba.

Programmi häälestuse muutmine. töölehe suurus ja orientatsioon, mõõtühikud, objektide haakumise väljalülitamine ja nii edasi.

1. Harjutus

- Põhilised töövõtted

Objektide joonistamine (ka korrapärased ja tsentrist alates), suumimine, paanimine, aktiveerimine, eemaldamine, värvimine (ka läbipaistev täidis), järjekorra muutmine, töö mitme objektiga, objektide liigutamine, suurendamine, vähendamine,

pööramine, kallutamine, grupeerimine, piirjooned (värv, paksus, täidise peal või all, objekti suurendamisel säilitada joone paksus või mitte), kasulikke nõuandeid (istu sirgelt, kasuta klaviatuuri, suumi, paani, tee duplikaate, ära kopeeri).

- Duplikaat

Mitmed duplikaadi tegemise võtted. *Edit* menüüst *Duplicate*, hiire parem klahv, mitme duplikaadi tegemine hiire ja klaviatuuriga)

- Ellipsid ja joondamine

Ellipsite ja ringjoonte joonistamine, objektide joondamine

- Ristkülikud

Ristkülikute joonistamine

- Iseseisvalt

Objektide pööramine kindla nurga võrra

2. Harjutus

- Sirged

Sirgete joonistamine vabakäe pliiatsiga, murdjoone kuju muutmine sõlme tööriistaga, peegeldamine, mitmest objektist ühe kombineerimine, sõlmede ühendamine.

- Kõverad

Kõverjoonte joonistamine vabakäe pliiatsiga,

- Iseseisvalt

Joone parameetrid: värv, paksus, laad, kalligraafiline joon.

Kordamine

Ellipsi teisendamine jooneks, sõlmede lisamine

3. Harjutus

- Teksti kujundamine

Kunstiline tekst, selle kujundamine. kirjatüüp, tähevahe, reavahe, töötlemine sõlme tööriistaga, tähtede pööramine.

- Teksti asetamine joonele
Teksti paigutamine ellipsi üles ja alla serva
- Sümbolid
Sümbolite kinnisaken
- Iseseisvalt
Objektist osa varjamine nähtamatu taustavärvi objektiga

4. Harjutus

- Lõigutekst
Lõiguteksti kirjutamine, parandamine. Tekstiraamide ühendamine. Kujundamine, joondamine, tähevahed, reavahed jms
- Tekst objektide sees ja ümber
Kuidas asetada lõiguteksti suvalise kujuga objekti sisse ja ümber
- Vertikaalne tekst
Kuidas kirjutada ülalt alla, lõiguteksti teisendamine kunstiliseks ja vastupidi. Teksti teisendamine jooneks ja sõlme tööriistaga deformeerimine.
- Iseseisvalt
Perspektiivi efekt, objekti ja selle sees oleva teksti eraldamine, lõiguteksti piirjoone muutmine, teksti vertikaalne joondus.

Kordamine

Rasterpilt, täidismustrid, teksti joonele kirjutamine.

5. Harjutus

- Objektide ühendamine
Mitmest objektist ühe kombineerimine, auguga objektid, objekti koostisosadeks lahti võtmine.
- Keevitamine
Mitme objekti ühise piirjoone leidmine, +märgiga duplikaat täpselt originaali peale.

- Kärpimine
Ühest objektist teise kattuva osa ära lõikamine.

- Lõikamine
Kahe kattuva objekti ühisosa leidmine

- Iseseisvalt

6. Harjutus

- Värvimine
Toon-toonis värvimine
- Perspektiiv
- Ümbriku efekt
- Mustrid ja ruumilisus
Objektide värvimine mustritega, ruumilisuse efekt.
- Iseseisvalt

Kordamine

Toon-toonis värvimine rohkem kui kahe värviga

7. Harjutus

- Läbipaistvus
Radiaalne läbipaistvus ja selle säätimine
- Kontuurid
Kontuuri tekitamine, kontuurgrupi lammutamine, kontuur jämeda raamjoone asemel
- Objektid üksteise sees
Objektide paigutamine üksteise sisse ja selle praktiline kasutamine
- Kihid
Objektihaldur, objekti üksteise külge haakumine
- Iseseisvalt

8. Harjutus

- Nuga ja kustutuskumm
- Hulknurgad ja spiraalid
- Moonutused ja varjud
- Läätsed ja pliatsid
Kunstilised pliatsid ja *Bezier* pliats
- Iseseisvalt

Kordamine

Servakant, täidismustri tegemine

Veel näiteid

- Õnnituskaart
Abijoonte sättimine, printimise piirkond
- CD-ümbris
Täpsete mõõtmetega ristkülik, paberi pööramine põigiti, töölehtede lisamine ja ümbernimetamine, objektide paigutamine ühelt töölehel teisele.
- Nimekaardid
- Rastergraafika
Import, servade lõikamine, heleduse muutmise, kontrastsuse ja värvide muutmise.

Pilt on valmis

Salvestamise juhised

- jpg
pildi eksportimine jpg-ks
- gif
pildi eksportimine gif-ks
- wmf

pildi eksportimine wmf-ks

Lisad

- Failid

mõned sümbolid ja rasterpildid, mida on harjutamiseks vaja

- Kiirkorraldused

- Mõisted

eesti ja inglisekeelsete terminite loetelu koos linkidega

- Menüü

CorelDRAW menüükäskude lühikirjeldused

- Rasterefektid

Näiteid mõningatest rasterefektidest

Kontrolltööd

Neli varianti ülesandeid, mis hõlmavad kogu vektorgraafika materjali

II osa Rastergraafika (Corel PHOTO-PAINT)

Algus

Paar tutvustavat sõna selle kohta, kuidas õppematerjali kasutada

Sisukord

Sissejuhatus

- Photo-Paint'i tutvustus

Programmi töökeskkonna tutvustus. Menüüriba, standardne nupuriba, maskide ja objektide nupuriba, omaduste riba, kinnisaknad, värviriba, olekuriba, tööriistariba.

- Pilt arvutisse

Kust saab pildi arvutisse? Nõuandeid digifotoaparaadi, skänneri kasutamise kohta.

- Salvestamine

Salvestamine ja eksport

Mõisted

- Resolutsioon

Mõisted piksel, raster, pildi punkt, resolutsioon ja mõõtühikud, pildi suuruse muutmine, sakiliste servade silumine

- Värvussügavus

Värvussügavus ja selle ühik, näited

- Failivorming

BMP, JPG, TIF, GIF, PNG, CPT, PSD

- Värvisüsteemid

RGB, vastandvärvid, CMYK, HSB, värviküllastus

- Kordamine

Enesekontrolli test küsimuste ja valikvastustega

Salvestamine ja eksport

1. Harjutus

- Suumimine, paanimine

- Värvussügavuse muutmine

RGB, CMYK, Grayscale, Black and White

- Kadreerimine

Pildi mõõtmed ekraanil ja paberil

- Resolutsiooni muutmine

Vajalik resolutsioon paberile trükkimiseks ja ekraanil vaatamiseks

- Iseseisvalt

2. Harjutus

- Heleduse, kontrastsuse muutmine

Heledus, kontrastsus, intensiivsus. Histogramm. Heleduse automaatne ja käsitsi korrigeerimine. Värviküllastus.

- Värvitasakaal

Värvus, küllastatus, heledus, värvitoon värvitasakaal.

- Iseseisvalt

Kordamine

Ekraani pildi paigutamine puhvrissse ja selle väljastamine fototöötlusprogrammi.

3. Harjutus

- Kloonimine

Foto defektide parandamine, millegi eemaldamine pildilt ja lisamine.

- Maskid

Ellips-mask, maski esitusviisid, maski serv, maski ümberpööramine, paberi värv, kustutamine, värvimine, võlukepiga maskeerimine, tolerants, pintsliga maskeerimine, pintsliserv ja läbipaistvus, maski suurendamine ja vähendamine, maski salvestamine, värvikanalid, pildi teravustamine ja udustamine.

- Iseseisvalt

Lassoga maskeerimine, väljalõike liigutamine

4. Harjutus

- Objektid

Objektihaldur, objektide kopeerimine, objekti serv, maski transformeerimine, kopeerimine selekteeritud ala sisse, objekti mask

- Läbipaistvus

Objektide paigutamine üksteise sisse, objekti läbipaistvus, läbipaistev pintsel, värvitundlik läbipaistvus, objektide ühendamine taustaga ja omavahel.

- Tekst

Pool-läbipaistev mask, alfa-kanali teisendamine maskiks, maski teisendamine objektiks, pipett, teksti kirjutamine, efektid, varjud.

- Iseseisvalt

Fotomontaaž

Kordamine

Veel näiteid

Vektorgraafika vahenditega maski ja pintslijoone tegemine

Värvimise pintsliid, efekti pintsliid, pulverisaator

Animatsioon, animeeritud gif-faili valmistamine

Lisad

- Failid

rasterpildid, mida on harjutamiseks vaja

- Kiirkorraldused

- Mõisted

eesti ja inglisekeelsete terminite loetelu

- Menüü

Corel PHOTO-PAINT menüükäskude lühikirjeldused

- Rasterefektid

Näiteid mõningatest rasterefektidest

Kontrolltööd

Neli varianti ülesandeid, mis hõlmavad kogu vektorgraafika materjali

3.5. DISAIN (*Storyboard* ehk kuidas see kõik välja näeb)

Õppematerjal on mõeldud kasutamiseks kahel kujul:

- harjutuslehti saab vaadata arvutiekraanilt kasutades selleks veebibrauserit,
- harjutuslehed saab paberile printida ja siis õppimiseks kasutada.

Arvutist vaatamisel on oluline mugav navigeerimine erinevate õppetükkide vahel.

Selleks on ekraanil kogu aeg nähtav menüüsüsteem, samuti lingid teksti sees. Menüü mugavaks kasutamiseks on brauseri aken on jaotatud kolmeks raamiks (*frame*).

Ülal on 60 pikseli kõrgune riba. Seal on pilt, mis on mõeldud eristamiseks õpiku esimest ja teist osa. Esimesel osal on see pilt kollaka tooniga ja sisaldab teksti CorelDRAW õpik algajaile. Teisel osal on pilt rohekat tooni ja tekstiga Corel PHOTO-PAINT.

Alumine osa on jagatud vasakuks ja paremaks pooleks.

Vasak pool on laiusega 175 pikselit. Seal asub kahetasemeline menüü. Esimene tase sisaldab harjutuse loetelu ehk niinimetatud peatükke. Teine tase sisaldab konkreetse harjutuse näiteid, harjutuslehti, õppetükke. Menüü teine tase avaneb ja sulgub automaatselt kui hiirega vajutada mõne esimese taseme valikule.

Parem pool on kõige suurem. Selle suurus sõltub ekraani resolutsioonist ja akna suurusel. Kõige mugavam peaks seda olema vaadata kui aken on täisekraani režiimis, kuvari resolutsioon on 1024x768 pikselit ning kirja suurus on brauseris seatud keskmisele väärtusele (MS Internet Explorer'is *View* menüüst *Text Size, Medium*).

Parem pool sisaldab õpiku harjutuslehti, kus on näited, ülesanded ja muu vajalik, mida menüüst valida saab.

Harjutuslehed on ka kindla struktuuriga.

Päis. Ülal vasakul on number, mis näitab harjutuse numbrit ja mitmes näide on menüüst valitud. Selle all on teema, millega selles näites tegeletakse. Ülal paremal on märged selle kohta, kas harjutusleht on vektor- või rastergraafika kohta ja selle all on link, kust saab harjutuslehe PDF-versiooni ekraanile, et see siis paberile printida.

Sisu. Õppetüki või harjutuslehe sisuline osa on reeglina jagatud vertikaalselt kolmeks. Vasakul on tööriista pilt, mida antud hetkel kasutama hakatakse. Selle kõrval on jutt, kuidas ja mida tuleks selle tööriistaga teha. Paremal on pilt, mida me valitud tööriistaga saada tahame.



Joonis 12. Õppematerjali veebivaade.

Kiri, mida kasutatakse harjutuslehe sisulises osas, on Verdana suurusega 2. Päises on Arial suurusega 3, harjutuslehe teema on paksus kirjas.

Vasakul oleva menüü kiri on Verdana ja suurused 12 pikselit esimesel tasemel, 10 pikselit teisel tasemel.

Õppetükkide paberile printitav PDF versioon on reeglina kirjaga Arial 12.

4. ÕPIPROGRAMMI RAKENDAMINE

4.1. TEHNILINE RAKENDAMINE

Kogu arvutigraafika õpik baseerub keelel HTML ja on seega vaadeldav ja kasutatav mingi veebilehtiseja ehk brauseriga. Kindlasti peab brauseril olema sisse lülitatud JavaScript'i tugi.

Kuna brauserid on väga erinevad, siis on raske tagada õpisüsteemi ühesuguse toimimise kõigis brauserites. Hetkel peaks kõik laitmatult töötama MS Interneti Explorer'i uuemate versioonidega ja Operaga. Netscape Navigatori tugi on praegu veel realiseerimata.

Mõned HTML failid on käsitsi kirjutatud. Näiteks index.html, mis brauseri akna kolmeks raamiks jaotab.

Ülal ribal olev pilt on tehtud CoreDRAW ja Corel PHOTO-PAINT'iga ja eksporditud jpg vormingusse.

Vasakul olev menüü on realiseeritud JavaScriptiga. Scripti aluspõhi on saadud Internetist leheküljelt The JavaScript Source ja on vabavara. Mõningase kohendamise tulemusena töötab menüü Internet Exploreri ja Operaga kuid paraku veel mitte Netscape'ga.

Paremal olevad harjutuslehed on tehtud CorelDRAW'ga. Nimetat programmi võimaldab omi töölehti salvestada nii HTML kujul kui ka PDF kujul. Seega ka harjutuslehtede printiversioonid on tehtud CorelDRAW'ga.

Kuna HTML kujule teisendus on CorelDRAW'l pisut vigane (unustab siit-sealt rasvase kirja ära), siis tuli saadud kood käsitsi üle käia.

Osadele harjutuslehtedele on lisatud JavaScript'i, mis tekitab võimaluse hiire kursori juurde saada lühikesi abistavaid õpetussõnu. See skript on samuti vabavara ja Internetist tasuta allalaaditav lehelt Dynamic Drive.

Õpiku esimesed harjutuslehed, mis käsitlevad põhilisi töövõtteid, sisaldavad ka animatsioone. Animatsioonid on tehtud programmiga CamStudio (*Open Source*), mis salvestab ekraanil toimuva AVI failina. Animeeritud GIF-ks teisendas selle Corel PHOTO-PAINT.

4.2. PEDAGOOGILINE RAKENDAMINE

Käesolev õpik on mõeldud neile, kes tahavad teha tutvust arvutigraafika võimalustega. Põhiline sihtrühm võiks olla üldkoolide õpilased ja õpetajad (kunstiõpetajad, koolilehe toimetajad). Loodetavasti leiavad sellest õppematerjalist üht-teist kasulikku ka need inimesed, kellel juba on arvutigraafikaga mõningaid varasemaid kogemusi.

Arvutialaseid eelteadmisi oleks vaja tavalise algõpetuse mahus st peaks oskama programme käivitada, sulgeda, töid salvestada ja avada. Selge peaks olema klaviatuur.

Õpik ei pretendeeri täiuslikkusele. Eesmärgiks on teha tutvust arvutigraafikaga, põhiliste kasutatavate mõistetega ja töövahenditega. Loodetavasti saab igäüks selle õpiku materjali omandamise järel edaspidi lihtsamad trükised ise kujundatud ja välja printitud. Samuti ei peaks mõne pildikese Internetis kasutamiseks ettevalmistamisel teiste abi vaja minema.

Õpik on eelkõige mõeldud kasutamiseks iseõppijaile, aga miks ka mitte arvutitunni või kunstitunni täiendava materjalina.

Õppematerjal on jaotatud suuremateks harjutusteks, mis omakorda jaotuvad teemadeks. Iga harjutuse alul on sisujuhatus, millest juttu tuleb ja mida selles harjutuses õpetatakse, mis on eesmärk. Harjutuse lõpul on ülesandeid iseseisvaks proovimiseks. Iga kahe harjutuse järel on suurem kordamise peatükk, kus on veel harjutusülesandeid.

Harjutuste teemade leheküljed on kujundatud selliselt, et vasakul on enamasti töövahendi pilt, mille peaks siis ekraanilt üles leidma ja hiirega valima. Pildi kõrval on jutt sellest, mida ja kuidas peaks töövahendit kasutama ja lehekülje paremal serval on pilt sellest, mis siis välja peaks tulema.

Iseseisvate harjutustena on mõeldud teha etteantud vahenditega etteantud pilt.

Tavaliselt on näidispiltide juures mõningaid vihjeid, et alguses pisut lihtsam oleks. Osade iseseisvate harjutuste juures on ka pikemaid õpetussõnu, mis käsitlevad neid teemasid, mida harjutusteemade hulgas ei ole. **Kogu materjali omandamiseks on õppijail kasulik kõik harjutused läbi teha.**

Õppematerjali lõpul on mõned näidiskontrolltööd. Kui kogu õppematerjal on läbitöötatud, siis võiks proovida, kas saab neist jagu. Kui selgub, et mitte, siis tuleks ilmselt veel harjutada.

5. ÕPIPROGRAMMI DIDAKTILINE OTSTARBEKUS

Evalvatsioonil on väga oluline roll kasutajasõbraliku õpidisaini loomisel.

Evalvatsioon on jätkuv protsess, mille käigus kogutakse informatsiooni kasutatavuse kohta, selleks, et muuta süsteemi täiuslikumaks või hinnata valmis toodet (vt Clark, D.)

5.1. EKSPERTHINNANGUTE EESMÄRK JA HANKIMINE

Hindajaid oli 13.

Ekspert hinnangute eesmärgiks on:

- hinnata õpiprogrammi efektiivsust ja kasutajasõbralikkust;
- hinnata õppeülesannete lahendamise jõukohasust;
- hinnata programmi vastavust õpetajate vajadustele;

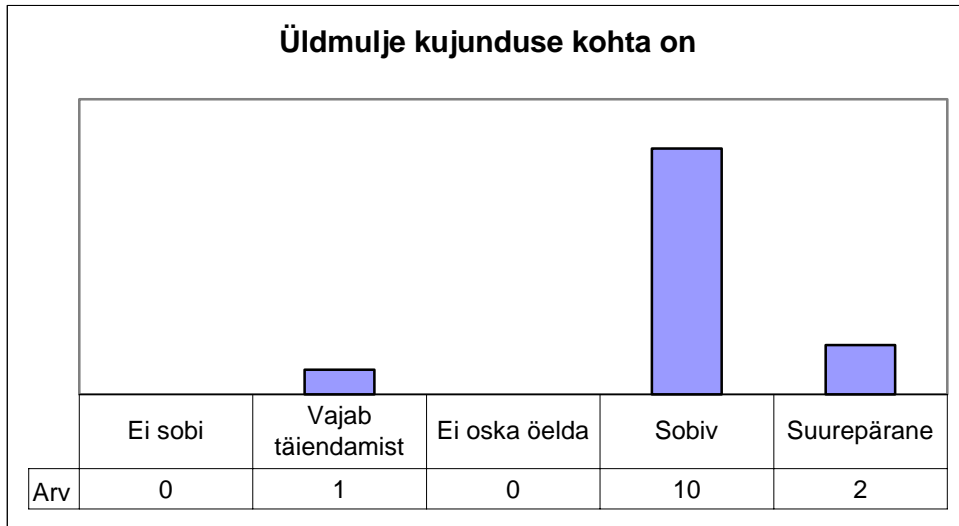
Tulemuseks on saada tagasisidet valmistatud õppematerjali sobivusest reaalsele kasutajale, leida puudujäägid ning parandada need.

Hinnangud hangiti eFormulari küsitluslehe põhjal, kus küsiti hinnangut koostatud õpiprogrammi erinevate külgede kohta. Küsitlus on lisa 1.

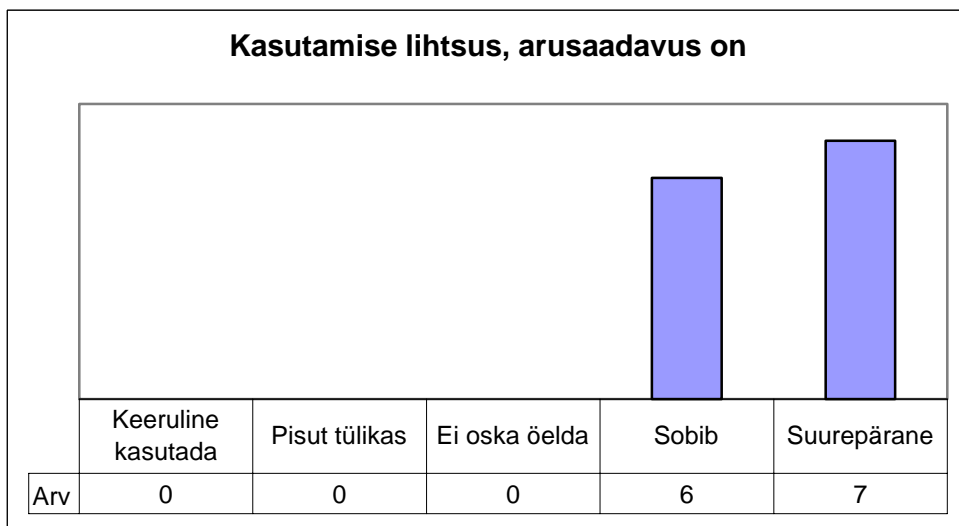
Hinnati viieballise skaala alusel:

„-2“	„-1“	„0“	„+1“	„+2“
ei sobi üldse;	vajab täiendamist;	ei oska öelda;	sobiv;	väga sobiv

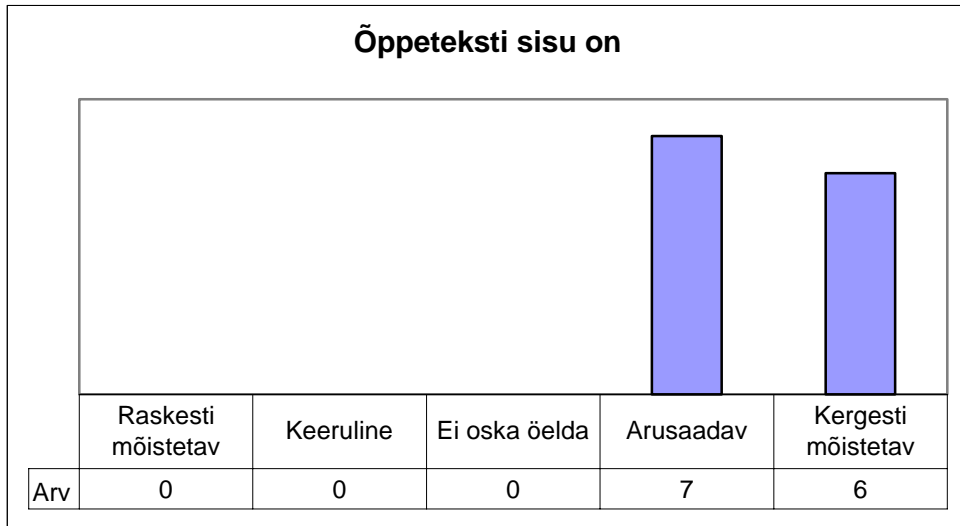
Tulemused on toodud järgnevatel diagrammidel:



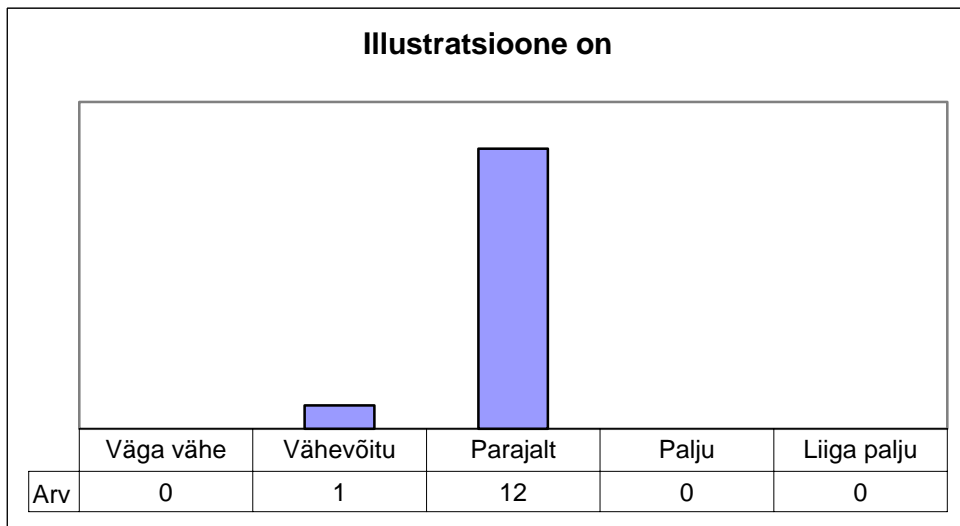
Joonis 13



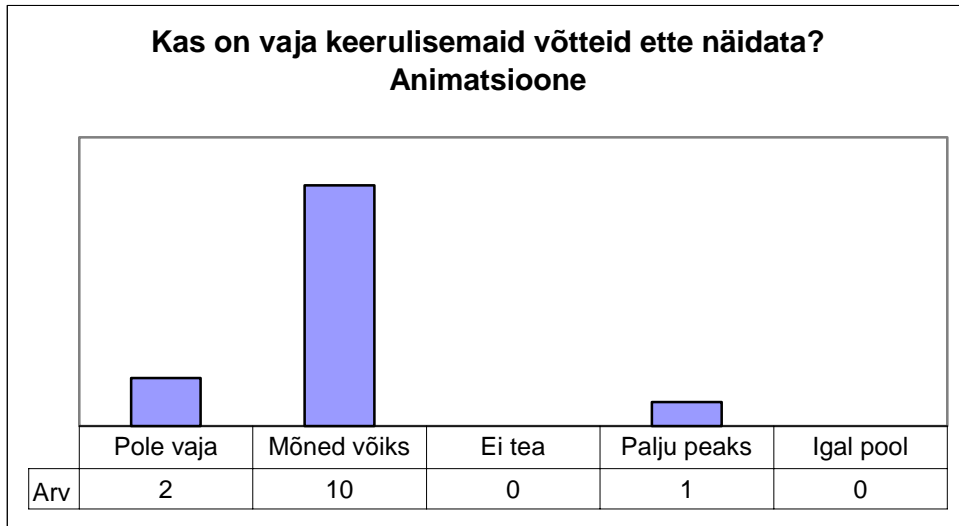
Joonis 14



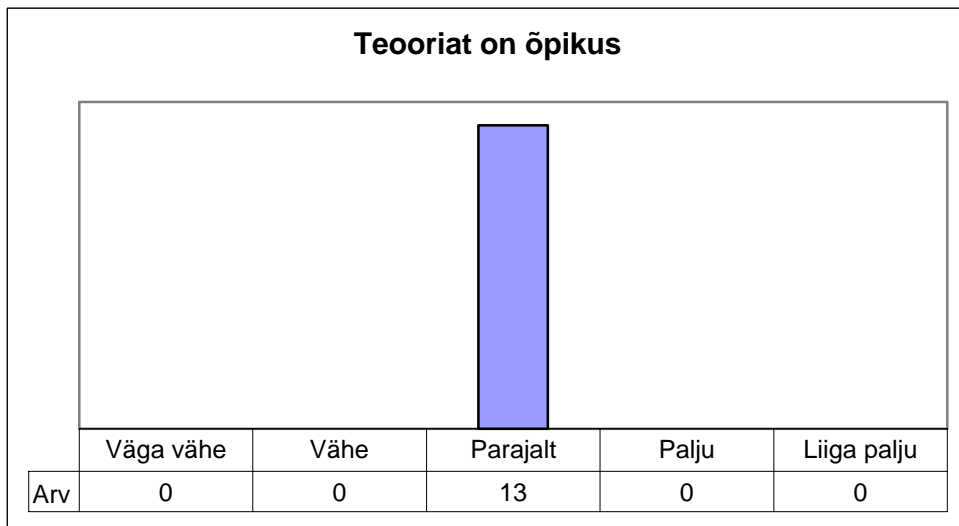
Joonis 15



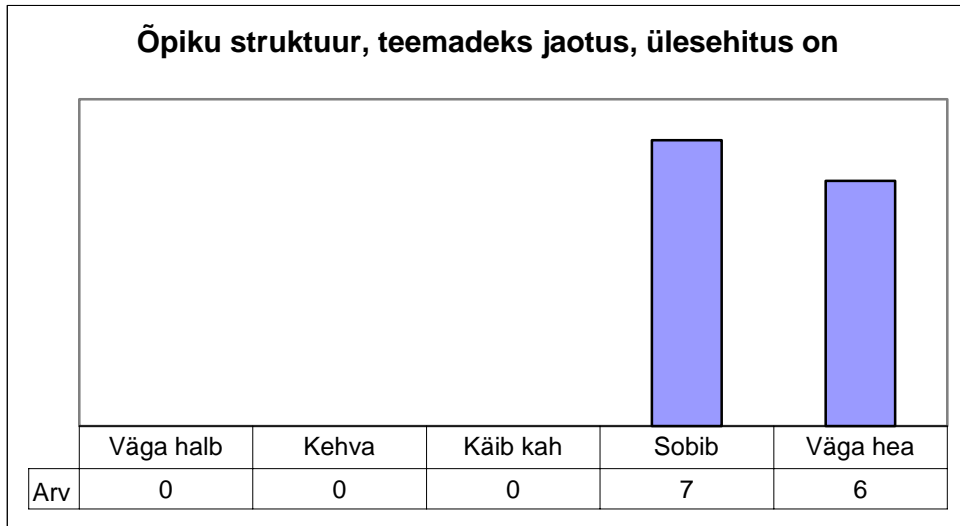
Joonis 16



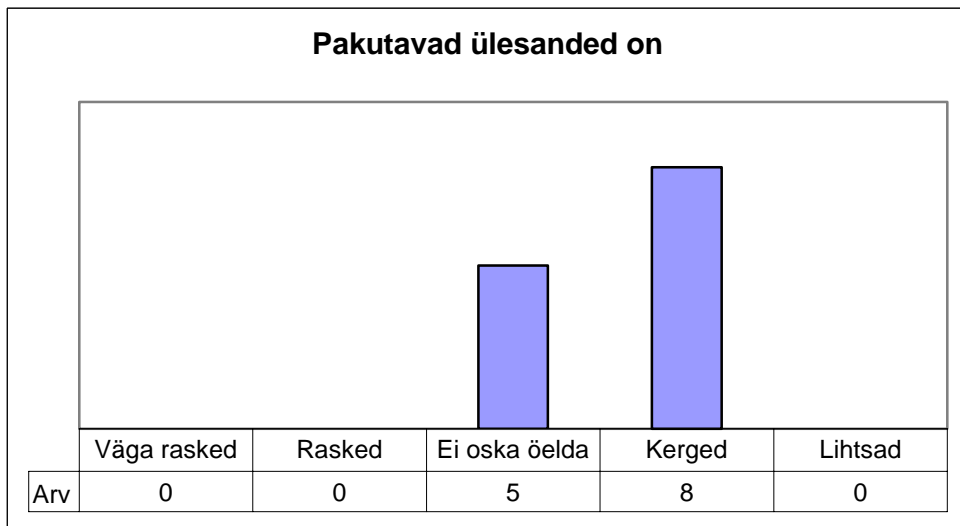
Joonis 17



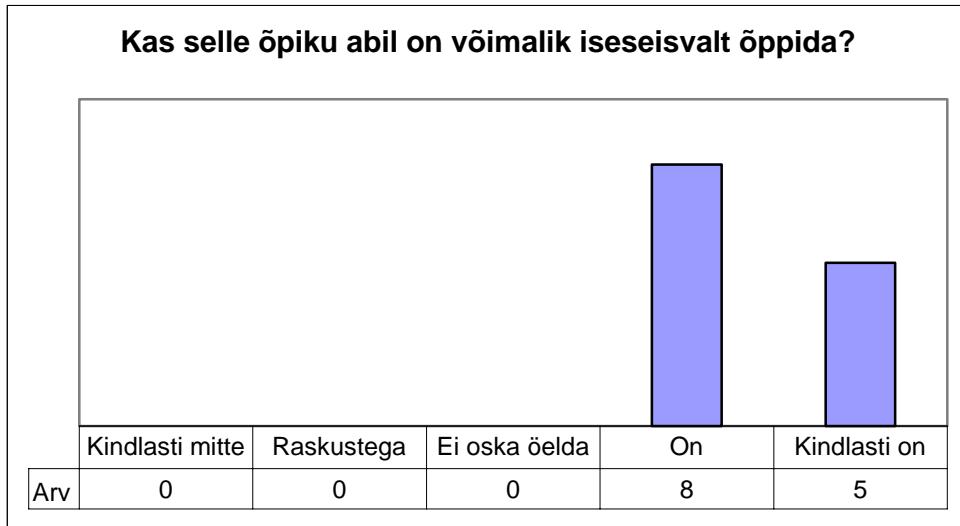
Joonis 18



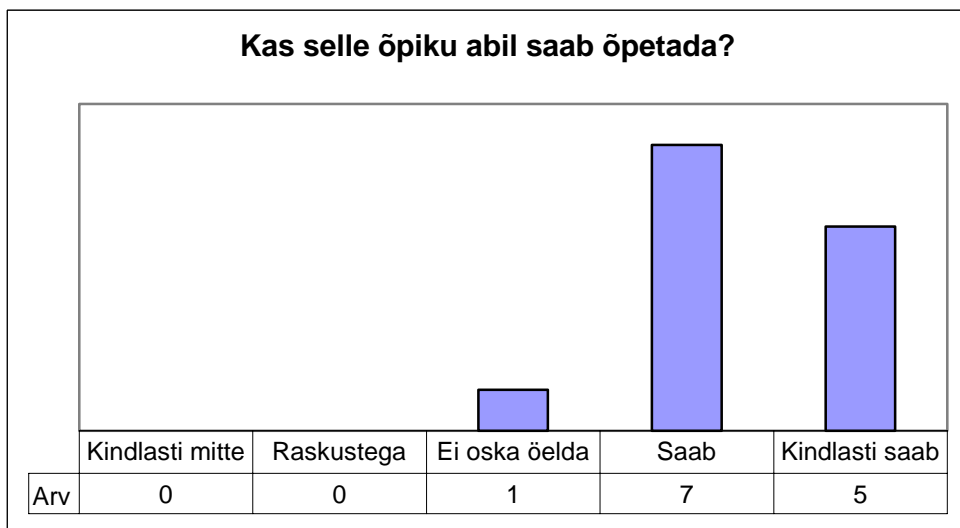
Joonis 19



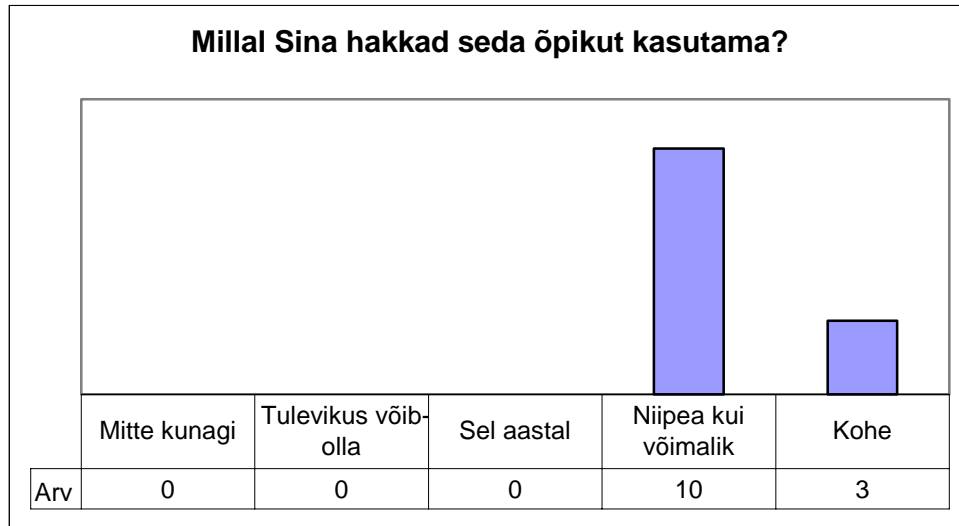
Joonis 20



Joonis 21



Joonis 22



Joonis 23

5.2. HINNANGUTE ANALÜÜS

13 vastajat on natukene vähevõitu, et põhjalikku analüüsi teha, kuid mingeid suhtumisi ja hoiakuid saab ilmselt ikkagi jälgida. Käesoleva töö peatükis 3.2 on kirjutatud, et küsimustele vastajad olid peamiselt Viljandimaa arvutiõpetajad. Neilt laekus seitse vastust. Viljandimaal on 10 gümnaasiumi ja neil peaks olema kõigil arvutiõpetaja. Põhikoolidel reeglina täiskohaga arvutiõpetajat ei ole. Paljudel on arvutiõpetaja mitme kooli peale üks.

Seitse vastajat on ilmselt aktiivsemad ja ärksamad õpetajad ning nende arvamus on ka kaalukam. Võib loota, et Viljandimaa aktiivsemate arvutiõpetajate hinnangud õppematerjalile ei erine oluliselt kogu eesti arvutiõpetajate omast.

Ülal toodud diagrammidest võib välja lugeda, et

- Üldmuljet peetakse heaks või väga heaks (92%), vaid üks vastaja arvas, et kujundus vajaks täiendamist. Õppematerjali kasutada on lihtne (joonis 12).
- Sisu on kõigi vastajate meelest arusaadav või kergesti mõistetav. Illustratsioone on ka parajalt. Üks vastaja (8%) küll arvas, et võiks rohkem olla. Natukene rohkem erinesid vastajate arvamusel animatsioonide vajalikkuse kohta. 15% arvas, et neid pole üldse vaja ja 8% soovis neid palju. Enamasti (77%) leiti, et mõned peaksid olema.

- Hämmastav üksmeel (100%) on selles, et teooriat on õppematerjalis täpselt parasjagu.
- Õppeülesannete hindamisel jäid vastajad ilmselt hätta, sest küsimustele vastamise aeg oli lühike. Arvutigraafikaga varem kokkupuutunud õpetajad oskasid ülesannete raskust hinnata, vähem kogenumatel oleks olnud tarvis ülesanded ise läbi teha, aga selleks ei olnud aega. Tundub siiski, et õppeülesandeid peeti jõukohasteks.
- Kõik vastajad, kes õpetaja ametit peavad, leidsid, et selle õppematerjali abil saab õpilane ise õppida, saab ka õpetaja kasutada. Eriti head meelt teeb, et eranditult kõik hakkavad seda niipea kui võimalik ka kohe kasutama. See näitab, et valminud õppevahend oli oodatud ja on väga vajalik.

6. TULEMUSED; JÄRELDUSED; ETTEPANEKUD

Magistritöö eesmärgiks oli koostada arvutigraafika õppematerjal, mis oleks abiks põhiteadmiste ja oskuste omandamisel nii iseõppijaile kui ka üldhariduskooli õpetajaile arvutigraafika-alaste teemade õpetamisel.

Käesolevaks hetkeks on valminud õppematerjal vektorgraafika ja rastergraafika kohta. Eksperthinnangud lubavad väita, et õpik on õppimiseks ja õpetamiseks sobiv.

Järgmisel õppeaastal tuleb seda õpikut katsetada reaalses õppetöös nii koolituse täiendava abimaterjalina kui ka iseõppijate hulgas. Tuleb läbi mõelda, kuidas kasutajatelt kiiresti täpset tagasisidet saada, et ilmnevad puudused kõige kiiremini kõrvaldada.

Loodetavasti õnnestub leida inimene, kes kirjutaks sellele õpikule juurde veel ühe peatüki. Täielikult puudub praegu õpetus kujundamise ja kompositsiooni põhitõdedest, kirjakunsti alustest.

7. SUMMARY

The theme of the present Master`s thesis is "Vektor- ja rastergraafika õpetamine programmipaketi Corel Graphics abil" ("Teaching the Vector and Bitmap Graphics using Corel Graphics Suite").

The length of the thesis is 58 pages, including 1 table and 23 figures. The thesis is written in Estonian.

The aim of the Master`s thesis was to create teaching material, a training program in Estonian that would help students to gain basic knowledge of computer graphics.

The Internet has become one of the most essential sources of spreading and using teaching materials. There are a lot of teaching materials but not enough study software about computer graphics in Estonian. The present Master`s thesis has been compiled proceeding from that need.

The theme consists of the following parts:

1. The starting points for the solution of the theme. In this part the didactic fundamentals of computer graphics are analysed.
2. The programme for work elaboration. In this part, the model of study system design has been analysed on the basis of specialized literature, the learning programme has been made and, for its application, technical and didactic recommendations have been given.
3. Didactic purpose of the study programme. In this part expert evaluation has been gained about the applicability and suitability of the programme and the analysis of the evaluation is given.

According to expert evaluations it can be said in conclusion that the teaching material of this kind meets very well the needs for training and practicing computer graphics.

8. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Adojaan, K., Marandi, T., Sarapuu, T. Õpiotstarbeliste WWW-lehekülgede hindamisest
http://www.ise.ee/telemaatika98/kogumik98/opiotstarbeliste_www.htm
2. Audentes Ülikool. Arvutigraafika ainekaart.
http://tartu.audentes.ee/arikool/ainekirjeldus_it.php?45
3. BCS Koolituse õppekavad
<http://koolitus.bcs.ee/kasutajak.htm>
4. CamStudio, Render Soft
<http://www.ehelp.com/camstudio/product/screenrecording/>
5. Charles Savitt, J. Michael Blocher Using Computers in the Classroom
<http://seamonkey.ed.asu.edu/emc300/software/types.html>
6. Clark, D. Page of ISD
<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/sat.html>
7. Decollo Kutsekooli õppekavad
<http://www.edu24.ee/>
8. Dynamic Drive
<http://www.dynamicdrive.com/dynamicindex5/popinfo.htm#>
9. eFormular
http://www.eformular.com/avaleht_iformular.php3
10. Gagné, R. (1970) Nine Steps of Instruction
<http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/learning/development.html>
11. ICF Consulting Instructional Systems Design
<http://www.icfconsulting.com/Services/Training/trng-isd.asp>
12. Laanpere, M. Infotehnoloogia õppekava läbiva teemana. Selgituseks uue riikliku õppekava juurde.
<http://www.koolielu.ee/pages.php/020413,1739>
<http://www.tpu.ee/~martl/selgitus.htm>
13. Marandi, T. Õpiprogrammid Tartu 2002
14. Najjar, L. J. Principles of educational multimedia user interface design.
<http://ddi.cs.uni-potsdam.de/HyFISCH/Multimedia/Learning/MMDesignNajjar.htm>
15. Ojassoo, R. Graafikatöötamise kursuse aineprogramm TPÜ Haapsalu Kolledžile. Diplomitöö.

16. O'Neal, A.F., Fairweather, P.G., Huh, Y.H. An Introduction to Instructional Systems Design
<http://www.whidbey.com/frodo/isd.htm>
17. OÜ Reiting õppekava
<http://www.reiting.ee/>
18. Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava
<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=174787>
19. Pärnu Arvutikooli õppekava
<http://www.foundation.ee/>
20. Randmaa, R. Multimeediumi rakendamine puiduviimistlemise õpetamisel rakenduskõrgkoolis. Magistritöö.
http://www.cs.tpu.ee/Opilaste_tood/Mag2003/Riina_Randmaa/Riina_Randmaa_Mag_Too.pdf
21. Tester, T. The ADDIE Instructional Design Model
<http://www.dennistester.com/addie.htm>
22. The JavaScript Source
<http://javascript.internet.com/navigation/category-menus.html>
23. Tiigrihüppe kursuse "Arvuti koolis" õppekava
http://www.tiigrihype.ee/arvuti_koolis/oppekava.html
24. Tiigrihüppe Plus programm.
Info ja kommunikatsioonitehnoloogia Eesti koolis 2001-2005.
http://www.tiigrihype.ee/tiiger_pluss/strateegia.html
25. TTÜ IT Täiendõppekeskus
<http://www.ttu.ee/koolitus/>
26. TÜ matemaatikateaduskonna arvutigraafika ainekaart
<http://www.cs.ut.ee/ained/aineprogramm11.html#arvgr>

9. LISAD

1. eFormulari küsimustik
2. CD õpiprogrammi ja käesoleva tööga
3. Õpiprogramm paberkandjal
4. Õpiprogrammi Interneti versioon aadressil
<http://www.rahn.ee/core/>

Hinnang arvutigraafika õpikule

Küsimused koostas Toomas Rähn

Alustuseks kaks küsimust Sinu kohta.

*Kes Sa oled?

arvutigraafika huviline; arvutiõpetaja; kunstiõpetaja; muu

Mitme vastusevariandi valimiseks kasuta Ctrl-klahvi

*Millised on Sinu arvutigraafika oskused?

olen võhik; algaja; kesktase; professionaal

Nüüd mõned üldised küsimused.

*Kas eestikeelseid arvutigraafika õppematerjale on piisavalt?

jah; ei

*Kas eestikeelset veebipõhist arvutigraafika õpetust on vaja?

jah, igal juhul; ei, raamat oleks parem; pole vaja

*Kas eestikeelset trükitud arvutigraafika õpikut on vaja?

jah, igal juhul; ei, kui materjal on veebist; kättesaadav pole vaja

*Kas Sa oleksid nõus raamatu eest maksma 300kr?

jah; võibolla; ei

*Kas arvutigraafika õppematerjal peaks olema pigem teoreetiline või praktiline?

ainult teooria; teooriat rohkem; võrdselt; enamasti praktiline; ainult praktiline

Küsimused arvutigraafika õpiku kohta

*Üldmulje kujunduse kohta on

ei sobi; vajab täiendamist; ei oska öelda; sobiv; suurepärane

*Kasutamise lihtsus, arusaadavus on

keeruline kasutada; pisut tülikas; ei oska öelda; sobib; suurepärane

*Õppeteksti sisu on

raskesti mõistetav; keeruline; ei oska öelda; arusaadav; kergesti mõistetav

*Illustratsioone on

väga vähe; vähevõitu; parajalt; palju; liiga palju

*Kas on vaja keerulisemaid võtteid ette näidata? Animatsioone

pole vaja; mõned võiks olla; ei tea; palju peaks olema; igal pool peaks olema

*Teooriat on õpikus

väga vähe; vähe; parajalt; palju; liiga palju

*Õpiku struktuur, teemadeks jaotus, ülesehitus on

väga halb; kehva; käib kah; sobib; väga hea

*Pakutavad ülesanded on

väga rasked; rasked; ei oska öelda; kerged; liiga lihtsad

Lõpetuseks

*Kas selle õpiku abil on võimalik iseseisvalt õppida?

kindlasti mitte; raskustega; ei oska öelda; on kindlasti on

*Kas selle õpiku abil saab õpetada?

kindlasti mitte; raskustega; ei oska öelda; saab; kindlasti saab

*Millal Sina hakkad seda õpikut kasutama?

mitte kunagi; tulevikus võibolla; sel aastal; niipea kui võimalik; kohe