

TALLINNA ÜLIKOOL

Informaatika Instituut

Maris Maripu

**VEEBIPÕHINE ABIMATERJAL KIRJATEHNIKA
OSKUSTE TOETAMISEL I KOOLIASTMES**

Magistritöö

Juhendajad: Andrus Rinde, M.A

Evelin Teiva, M.A

Autor: „ „ 2015

Juhendaja: „ „ 2015

Juhendaja: „ „ 2015

Instituudi direktor: „ „ 2015

Tallinn 2015

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev magistritöö on minu, Maris Maripu, töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

..... (allkiri) (kuupäev)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Maris Maripu (sünnikuupäev: 24.05.1981)

(autori nimi)

1. annan Tallinna Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

magistritöö “Veebipõhine abimaterjal kirjatehnika oskuste toetamisel I kooliastmes”,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendajad on Andrus Rinde ja Evelin Teiva

(juhendajate nimed)

säilitamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Ülikooli Akadeemilise Raamatukogu repositooriumis.

1. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
2. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tallinnas, _____

allkiri ja kuupäev

SISUKORD

SISSEJUHATUS	6
1. KIRJUTAMA ÕPETAMISE TEOREETILISED LÄHTEKOHAD PÕHIKOOLI I KOOLIASTMES	9
1.1 Kirjatehnika mõiste ja olemus	9
1.2 Kirjutama õpetamise prioriteedid põhikooli riiklikus õppekavas	10
1.3 Kirjutama õpetamise metoodika	11
1.3.1 Tehnilised nõuded edukaks kirjatehnika arendamiseks	14
1.3.2 Mängulised tegevused ja kirja eelharjutused	18
1.3.3 Joonistähtede, kirjatähtede ja numbrite kirjutamine	20
2. KIRJATEHNICA ARENDAMINE TEHNOLOOGILISTE VAHENDITE KAUDU	23
2.1 Infotehnoloogia vahendite kasutamise hetkeseis Eesti koolide õppetöös.....	23
2.2 Tehnoloogia kasutamine õppetöös.....	25
2.3 Arvuti ja interneti kasutamise võimalused kirjatehnika arendamiseks.....	27
2.3.1 Veebikeskkond peenmotoorika arendamiseks	28
2.3.2 Animatsioonid tähtede ja numbrite õppimiseks	29
2.3.3 Teksti sisaldavad töölehtede genereerimise keskkonnad	30
2.4 Tahvelarvuti kasutamise võimalused kirjatehnika arendamiseks	31
2.4.1 Rakendused peenmotoorika arendamiseks.....	33
2.4.2 Tähtede õppimiseks ja harjutamiseks kasutatavad rakendused.....	34
2.4.3 Tekstide kirjutamise rakendused	36
3. VEEBIPÕHISE ÕPIKESKKONNA PROTOTÜÜBI KOOSTAMINE	38
3.1 Analüüsi etapp	39
3.1.1 Enamlevinud probleemid kirjutamisel	40
3.1.2 Eesti kirjatähed <i>versus</i> interneti töölehtedel olevad kirjatähed	42
3.1.3 Milliseid kirja eelharjutusi kasutatakse?	42
3.1.4 Internetist leitavate tähtede ja numbrite animatsioonide kasutatavus ja analüüs	43
3.1.5 Internetis olemasolevate töölehtede genereerimise keskkonnad.....	45
3.1.6 Tahvelarvuti kasutamine õppetöös tähtede ja numbrite õppimiseks ning olemasolevate tähtede ja numbrite rakenduste analüüs.....	47
3.2 Kavandamise etapp	50
3.2.1 Veebikeskkonna visuaalne struktuur.....	50
3.2.2 Valmiva veebipõhise õpikeskkonna visuaalne paigutus	51
3.2.2.1 Kirja eelharjutuste abimaterjal	52

3.2.2.2	Animeeritud abimaterjal õige kirjutamisviisi omandamiseks.....	55
3.2.2.3	Abivahendid kirjatehnika töölehtede loomiseks	56
3.3	Väljatöötamise etapp.....	60
3.3.1	Animatsioonide loomine	60
3.3.2	Eesti kirjakeele font.....	62
3.4	Kasutamise etapp	65
3.5	Hinnangu andmise etapp.....	66
KOKKUVÕTE		70
KASUTATUD KIRJANDUS		73
SUMMARY		79
LISAD		82
Lisa 1. Kirja eelharjutused vasaku- ja paremakäelisele lapsele		83
Lisa 2. Joonis- ehk trükitähtede kirjutamine nii vasaku kui ka paremakäelistele.....		84
Lisa 3. Suur ja väike kirjatähed		85
Lisa 4. Numbrate kirjutamise eelharjutused		86
Lisa 5. Kuidas me numbreid kirjutame?		87
Lisa 6. MyScriptFont.com fondi mall.....		88
Lisa 7. MyScriptFont.com fondi mall kirjutatud tähtedega		89
Lisa 8. Kirjatehnika harjutamiseks töölehe genereerimise võimalus internetiavarustes		90
Lisa 9. DVD-ROM: Tähtede ja numbrate animatsioonid		91

SISSEJUHATUS

Maailma 4000-5000 keelest on arenenud kirjakeeli vaid paarsada. Eesti keel on nende hulka kuulunud juba üle sajandi ning toimib igas eluvaldkonnas. Kõnekeele saab igaüks kaasa oma kodust, avalikus elus vajalikku kirjakeeleoskust lihvitakse kogu elu. Õigekiri on kirjakeele olulisim osa ja harituse mõõdupuu (Rummel, kuupäev puudub). Kirjakeele edastamiseks aluseks on õigel ajal ja õige metoodikaga omandatud kirjatehnika, mis on käekirja kujunemiseks olulise tähtsusega.

Kui veel eelmistel sajanditel kuulus kirjutamine kunsti valdkonda ja igal koolkonnal oli oma kirjameister, siis tänapäeva kiires ühiskonnas on muutunud käekiri sageli kiirustamisest tingituna lohakaks ning üha rohkem eelistatakse kasutada virtuaalseid võimalusi teabe edastamiseks.

Rahvusvaheline kirjutamiskspert doktor Christian Marquardt rõhutab, et käekiri on oluline ka arvutiajastul, sest trükitekst annab edasi üksnes teavet, kuid käekiri on individuaalne ja annab edasi kirjutaja isiksust. Hea käekiri ei tähenda aeglast maalimist, vaid head kirjutusrütmi ja omandatud liigutuste kasutamist parimal moel. Harjutamine võib tulemuseks anda ka kenama käekirja, kuid seda tänu parematele kirjutamisliigutustele, mitte rangele enesekontrollile (Erala, 2009).

Kirjutamine on keele väljendusvorm, olles ühtlasi hariduse kõige nähtavam tulemus (Uusen, 2006). Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava määratleb keele ja kõne valdkonna eesmärgina, et 6-7aastane laps kirjutab joonistähtedega 1–2-silbilisi sõnu õigesti järjestatud ühekordsete tähtedega (Riigiteataja, 2008). Põhikooli riiklikus õppekavas (Riigiteataja, 2011) on sätestatud, et 3. klassi lõpetaja kasutab kirjutades õigeid tähekujusid ja -seoseid ning kirjutab loetava käekirjaga. Teab peast võõrtähtedega tähestikku ja kirjutab suuri- ja väiketähti.

Samas on üha sagenevaks probleemiks, et õpilased kirjutavad üle joone, mille tulemusel on tähed ebaühtlase suurusega. Tähtede parandamisel kasutatakse liiga palju kustutuskummi, mis omakorda üle kirjutades nõrgendab tähekuju või –sõna loetavust. Christian Marquardt (Stabilo, 2010) pöörab tähelepanu, et halb kehaasend, sulepea kramplik pihku pigistamine, liiga suur surve kirjutamisel, liiga aeglaselt kirjutamine, mitteloetav või inetu käekiri ja rohked vead on probleemid, mis algkoolides seoses kirjutamise ja kirjutama õppimisega ikka ja alati üles kerkivad.

Erinevad uuringud näitavad, et kui lapsi sunnitakse kiiremini kirjutama ajal, mil kirjutamisliigutused ei ole neil veel piisaval määral välja arenenud, muutub käekiri mitteloetavaks ja õigekirjavigade arv suureneb. Edu on siinkohal võimalik saavutada üksnes pideva harjutamisega, mille puhul rakendatakse kirjutamisliigutustele orienteeritud aspekte ja lapsele antakse juhiseid oma kirjutamisstiili kohandamiseks nii, et see muutub „liigutussõbralikumaks” (Stabilo, 2010).

Õpetajate jaoks on loetava ja ühtlase käekirja väljaarendamine õpilastes väga oluline, kuid selle tulemuse saavutamises ollakse erinevatel arvamustel. Raske on leida mõnda õpikut või raamatut, mis selle probleemiga huvitavalt ja loominguliselt tegeleks. Enamik neist meenutavad koolipõlve täheharjutusvihikuid, kus lehekülgede viisi tuleb kirjutada samu tähti. Samas võiks kasutada koolides üha rohkem digitaalseid õppevahendeid, mida soosib nii riiklik haridusstrateegia kui lõiming riikliku õppekavaga.

Magistritöö „Veebipõhine abimaterjal kirjatehnika oskuste toetamisel I kooliastmes“, püüab luua õpetajale suurepärase veebikeskkonna kui vahendi arendamiseks mänguliselt käelist peenmotoorikat, õppimaks kirjutama tähti ja numbreid ning kujundamaks käekirja.

Käesoleva töö eesmärgiks on anda teoreetiline ülevaade kirjatehnika õpetamise metoodikast ja käelise mootorika arendamise võimalustest ning kirjatehnika arendamise võimalustest läbi tehnoloogiliste vahendite. Töö praktiliseks väljundiks on veebipõhise õpikeskkonna prototüübiks, mis võimaldab õpilastel arendada peenmotoorikat, omandada joonis-, kirjatähtede ning numbrite õigeid kirjutamisliigutusi.

Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

1. teemakohase eesti- ja võõrkeelse kirjandusega tutvumine;
2. sobiva uurimismetoodika leidmine ja väljatöötamine;
3. pilootuurimuse valimi moodustamine ja uurimuse läbiviimine;
4. analüüsi teostamine lähtuvalt uurimuse eesmärkidest;
5. õpikeskkonna prototüübi disainimine;
6. kokkuvõtte ja ettepanekute formuleerimine.

Õpetajate ootuste kaardistamiseks viiakse läbi pilootuurimus. Kvalitatiivse meetodina kasutatakse fokuseeritud intervjuud Lääne-Virumaa kolme kooli klassiõpetajatega.

Õpikeskkonna kasutajate sihtrühmana nähakse põhikooli I kooliastet. Keskkonna lihtne ülesehitus ja animeeritud õpetused teevad joonis- ja kirjatähe ning numbrite harjutamise õpilase jaoks hõlpsaks ning meeldivaks tegevuseks. Lisaks on tähelepanu all ka kirjutamise suund ja kirjasuurus.

Antud lõputöö prototüübis on võimalik luua kirja eelharjutuste (tähtede ja numbrite) töölehti, vaadata animeeritult, kuidas õigesti kirjutada ning lisatud on joonis-, kirjatähe ja numbri kirjutamise õpetused, mida on võimalik lisaks paberkandjale pdf-formaadist välja printida.

Magistritöö väljundiks on praktiline veebipõhise õpikeskkonna prototüüp, mis võimaldab õppetöö rikastamiseks õpetajatel kaasata tavapärase didaktiliste meetodite kõrval ka veebipõhiseid abivahendeid.

1. KIRJUTAMA ÕPETAMISE TEOREETILISED LÄHTEKOHAD PÕHIKOOLI I KOOLIASTMES

Käesolevas peatükis antakse teoreetiline ülevaade kirjatehnika mõistest ja olemusest, õpetamise metoodikast ja käelise motoorika arendamise võimalustest.

1.1 Kirjatehnika mõiste ja olemus

Kiri on märgisüsteem keelelise väljenduse ülesmärkimiseks ning ruumis ja ajas edastamiseks. Käekiri kui tehnika ei tunne rahvusvahelisi piire ja on oma põhialustelt ühesugune kõikides maades, mis kasutavad ladinakeelset tähestikku, erinevus tuleb esile keele kaudu (Dengo, 2011).

M. Erelt, T. Erelt ja T. Ross (2014) (kuupäev puudub) toovad välja, et Eestis kasutatakse alustähestikuna ladina tähestikku, mille kohandamisel eesti keele vajaduste järgi on saadud eesti tähestik:

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii Jj Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq Rr Ss Šš Zz Žž Tt Uu Vv Ww Õõ
Ää Öö Üü Xx Yy.

Kirjutamise erivormiks on kirjatehnika, mille kaudu on võimalik näha õppiva inimese füüsilise seose kujunemist õpitavaga (Veidemann, 2011).

Lahi, Matesen ja Muhel (1990) rõhutavad, et kirjatehnika eesmärgiks on:

- hügieeniliselt õige hoiaku kujundamine kirjutamisel;
- kirjutamisvahendite õige käsitlemisoskuse arendamine;
- õigete tähevormide ja nende sõnaks seostamise õpetamine;
- kirjutamiskiiruse tõstmine;
- kirjalike tööde otstarbekohane ja esteetiline vormistus.

Lisaks arendab kirjutamine käelist tegevust, tähelepanuvõimet, mälu, rahuldab õpilaste tegutsemis- ja väljendusvajadust. Vähemoluliseks ei saa pidada õpilaste esteetilisuse arendamist, mis väljendub ilusas tähevormis, ühtlases kirjareas, tasakaalukalt ja maitsekalt kujundatud leheküljes.

Iga õpilase käekiri on isikupärane, seda mõjutavad psüühilised, mentaalsed ja emotsionaalsed faktorid. Käekirja tuleb harjutada vastavalt igaühe individuaalsele motoorika kontrollile (Uusen, 2006).

Koolis tuleb kirja õpetamisse ja kirjaoskuse arendamisse suhtuda täie vastutustunde ja teadlikkusega. Kirjaõpetust tuleb pidevalt jälgida ja analüüsida, selgitada aegsasti välja vead ning nende tekkimise põhjused (Lahi et al., 1990).

1.2 Kirjutama õpetamise prioriteetid põhikooli riiklikus õppekavas

Kirjutamisoskus on väljapaistvamaid oskusi, sest töö tulemus on koheselt näha. Kirja pandud mõtted n-ö raiutakse igaveseks kivisse ja ükskõik kui piinlik hiljem oma loomingut pärast ka ei oleks, tehtut olematuks muuta ei saa. Seepärast on kirjutisoskus kindlasti olulisemaid oskusi, mille selgeksõpetamist koolilt oodatakse (Uusen, 2006).

Kuigi koolis on kirjaõpetuse esmaseks ülesandeks kirja hea loetavuse saavutamine, ei tohi unustada kirja välimusele rõhku panna, sest kirja korrektne paigutus paberil ja tähtede ning seoste esteetiline kujundus on hästi loetava käekirja peamised tunnused (Lahi et al., 1990).

Põhikooli riiklikus õppekavas (Riigiteataja, 2011) toetavad 3. klassi lõpetaja kirjatehnika kujunemist järgnevad pädevused. Õpilane:

- kasutab kirjutades õiged tähekujusid ja -seoseid ning kirjutab loetava käekirjaga;
- kirjutab tahvlilt ja õpikust õigesti ära;
- paigutab teksti korrektselt paberile;
- vormistab vihiku/õpilaspäeviku nõuetekohaselt.

Kirjatehnika alaste pädevuste kujunemist läbi eesti keele kui õppeaine toetavad järgnevad alateemad:

- kirja eelharjutused;
- joonistähtede kirjutamine;
- väikeste ja suurte kirjatähtede õppimine;
- õiged tähekujud ning seosed;
- ühtlane kirjarida.

Anne Uusen ja Ene Hiiepuu (2011) rõhutavad, et õppekavast lähtuvalt on kirjatehnika õpetamise peamiseks eesmärgideks kirjutamiskiiruse tõstmine ning hästi loetava ja sujuva käekirja väljaarendamine. Selleks tuleb lastele õpetada:

- õiget kehahoidu kirjutamisel;
- kirjutamisvahendite õiget käsitlemist;
- õiged tähekujusid ja nende seostamist sõnaks;

- võtteid kirjutamiskiiruse tõstmiseks;
- kirjalike tööde vormistamist.

Kirjatehnika õpetamine põhikooli I kooliastmes on tihedalt seotud eesti keele erinevate osaoskustega. Õpilastele tuleb teadvustada, et kirjutamine on peamiselt suhtlemise vahend, mille abil saab teistele sõnumeid edasi anda. Seepärast peaksid lapsed algusest peale kirjutama tähenduslikku teksti. Nii on kirjutama õppimine lapse jaoks motiveeritud tegevus. Kirjatehnikat ei harjuta laps niisiis ainult töövihikus spetsiaalseid harjutusi tehes, vaid talle tuleb pakkuda erinevaid kirjutamisülesandeid (õnnitluskaart, teade, kutse, kiri, jutt jms), kus tähelepanu all on ilus käekiri. Peale selle harjutab laps kirjutamist igas ainetunnis. Enda või õpetaja kirjutatud teksti lugemisega vihikust ja klassitahvlilt saab rõhutada käekirja loetavuse olulisust.

Sellest lähtuvalt tuleks kirjatehnika arendamisel tähelepanu pöörata kolmele aspektile:

1. kirjutamise tehniline külg: kehahoid, vihiku asetus, pliiatsi/sulepea hoid;
2. töö graafiline külg: tähevorm, suurus, seostamine, kirjakallak, käekirja loetavus, ühtlane kirjarida, kirja paigutus, töö puhtus ja üldilme;
3. õigekiri (Uusen & Hiiepuu, 2011).

1.3 Kirjutama õpetamise metoodika

Kirjutamisoskuse omandamiseks on lisaks keelelistele oskustele vajalik õpilase füüsiline, visuaalne ja oma tegevuse juhtimisega seotud valmisolek. Füüsilised eeldused on olulised õpilase arenguga seotud motoorsetes tegevustes. Tähtsal kohal lisaks üldmootorsete võimete arendamisele on ka peenmotoorika toetamine, kuna koordinatsiooni-, tasakaalu- ja rütmiharjutused loovad sujuva aluse kirjutamise osaoskuse väljakujundamiseks. Vähemoluline ei ole kujutluspilt ja mälu, mis aitavad õpilasel meeles pidada tähekujude õigeid joonistamise suundi, vorme ja suurust. Kirjutamine nõuab algklassi õpilaselt keskendumist, püsivust ja motiveeritust kirjutamise harjutamiseks (Lerkkanen, 2007).

Kirjutamise vältimatuid eeldusi on kirjatehnika valdamine. Kuigi kirjutamiseks kasutatakse järjest enam arvutit, on iseenesest mõistetav, et iga õpilane peab oskama ka n-ö käsitsi kirjutada. Kirjutamise peamisest eesmärgist tulenevalt on kirjatehnika olulisimaks eesmärgiks kirja loetavus. Primaarseks on korrektne tähekujude moodustamine, sekundaarseks tähtede ning sõnade paigutus. Ka kirja suurus on tähtis. Loetavuseks peetakse üldiselt seda, et teksti on kerge lugeda (Uusen, 2006).

Loetava kirja saavutamise esmaseks eesmärgiks on süstemaatiline ja mehaaniline tähekuju harjutamine. Teiseks on oluline saavutada kirjutamise sujuvus ja kirjutamiskiirus. Juba varakult hakkavad lapsed tajuma, et kirja loetavus on erinev, kui nad kirjutavad enda jaoks või mingi ajalimiidiga, ja kui nad kirjutavad teistele või ilma ajalise surveta (Uusen, 2006).

Lisaks tuleks kindlasti tähelepanu pöörata pliiatsihoiule, kirjutamise suunale ja tähtede kujule, randme liikumisele, sõrmeosavusele, kogu keha valitsemisele, kaasnevate liigutustele ja sellele, kumba kätt laps kasutab (Saarso, kuupäev puudub).

E. Kikas (2010) toob välja, et koolieelikul on tavaliselt kooli tulekuks kujundatud valmidus kirjutama hakkamiseks ja ta suudab paberile kujundada joonistähti. Siiski pole tema peenmotoorika areng veel küllaldane, et hakata kirjutama väike- ja suurtähti. Seepärast korraldatakse aabitsaperioodil joonistähti ja toetatakse kirjutamist paljude muude väikeste randme ja sõrmelihaste arendamist ning koordineerimise soodustavate harjutustega. Sundides lapsi kirjutama enne, kui nad on selleks füüsiliselt valmis, võime tekitada pikaajalise või püsiva probleemi käekirjaga. Esimese klassi õpetaja peaks väga palju ja julgelt kasutama näpumänge, sest need aitavad arendada:

- üldist koordineerimist ja peenmotoorikat;
- käe ja silma koordineerimist;
- võimet hoida õigesti kirjutusvahendit;
- suunamääramise oskust (vasak-parem, üles-alla);
- käe- ja silmamõõtu;
- liigutismälu.

Peenmotoorika arendamiseks sobivad suurepäraselt erinevad kunstilised tegevused, mis hõlmavad meisterdamist, lõikamist, liimimist, rebimist, kortsutamist, maalimist, joonistamist, voolimist ja värvimist. Silmade koostööd võimaldavad erinevad käe- ja sõrmemängud, pusled, helmeste lükkimine nööri, mustrite ja kujundite jäljendamine, punktide ühendamine joontega, osutamise- ja nägemismälu mängud, labürindimängud jne. (Woolfson, 2001).

Kivi ja Rooseleht(2000), on arvamisel, et kirjutamaõppimine peaks olema järjestatud järgnevatesse etappidesse:

- vajalike kirjaeelharjutuste kirjutamine;

- joonistähtede kirjutamine;
- sõnade kirjutamine;
- teistest pikema hääliku kirjapanemise juhisega tutvumine ja kirjutamine;
- lause kirjutamine ja lause piiritlemise vahendite kirjutamine.

Suur osa käekirja kvaliteedi hindamisel on tõenäoliselt subjektiivne, kuid on käekirja hindamisel on omad kriteeriumid. Käekirja hindamisega on tegeletud põhjalikult Iirimaa (B.N.S., kuupäev puudub), kus on välja toodud omad kriteeriumid ja mida võtavad arvesse ka Eesti klassiõpetajad.

I kooliastmes pööratakse õpilase kirjatehnika hindamisel tähelepanu järgnevatele aspektidele:

- pliiatsi haare on õige ja toimuvad õiged põhiliikumised;
- kirjutamine on sujuv ja rütmiline;
- kirjutatu on loetav;
- tähed on nõutava kuju ja suurusega;
- tähtede kalle on õige ja järjepidev;
- tähed on kirjutatud ühtlase kõrgusega;
- tähtedevaheline laius on paraja vahega;
- sõnadevaheline laius on paraja vahega;
- tähtede ühendused on õige kujuga.

Tänapäeval on kirja õpetamise põhimeetodiks geneetiline meetod, mis on rajatud põhimõttele, et kirja õppimist tuleb alustada kõige lihtsamate kirjaliigutuste abil tekitatud tähevormidest. Neile pidevalt uusi elemente juurde lisades saadakse uued keerulisema ehitusega tähed. Seega alustatakse kergemast ja jõutakse järk-järgult välja kõige raskemani. Kergematest vormidest raskematesse üleminekut peetakse silmas ka tähtede seostamisel, sõnade koostamisel üksiktähtedest, lausete koostamisel sõnadest jne. Geneetilise meetodi võimaldab arvestada tähe välimust ja kirjaliigutuste keerukust (Lahi et al., 1990).

Dr Christian Marquardt (Stabilo, 2010) toob välja, et kirjutama õppimise algfaasis tuleks tähelepanu pöörata järgmistele enamlevinud kirjatehnika vigadele:

- üksikud vale kujuga suur- ja väiketähed;
- tähekujude muutumine;

- palju tähtede põhikujule lisanduvaid kaari ja kõverjooni (ovaalid, kaarteread, aasad üleval või all), mis muudavad kirja pildi loogiliseks;
- kirjutamissuuna muutumised, silmatorkav kalle vasakule;
- üksteisele liiga lähedal või üksteisest liiga kaugel asetsevad või ebaõigesti seotud tähed;
- ebakorrapärane kirjutamissuund paberil;
- sagedased katkestused ja nihked tähtedes ja mujal.

Käekirja analüüsimisel tuleks pöörata tähelepanu kahele peamisele valdkonnale:

- Tehniline aspekt:
 - ✓ Kirjutamisasend: kehahoid; jalgade asetus; pea asetus.
 - ✓ Kirjutamise tehnika: vihiku asetus; käte asetus; sulehoid; sõrmede liikuvus.
- Graafiline aspekt:
 - ✓ Kirja üldilme: puhtus; suurus; loetavus; paigutus.
 - ✓ Moonutused kirjas: joon; tähevorm; seosed; kallak; kirjarida.

Oluline on lähtuda eeskätt tehnilisest analüüsist, kuna tehniliste puuduste kõrvaldamine on kirja välimuse parandamisel esimeseks eesmärgiks. Graafilises analüüsis ilmnevad vead on suuremas osas tingitud ebaõigest kirjutamistehnikast (Lahi et al., 1990).

1.3.1 Tehnilised nõuded edukaks kirjatehnika arendamiseks

Õpetaja ülesandeks on leida igale õpilasele korrektne ja sobiv kehaasend, käeliigutused ja paberi ning kirjutusvahendite asetus. Hea asend ja töövahendite asetus mõjutavad seda, kui hästi laps kirjutab. Laud peab olema sobiva kõrgusega, valgus langema paremakäelisel lapsel vasakult poolt ja vasakukäelisel lapsel paremalt poolt. Oluline on ka paberi asetus, mis sõltub lapse kirjastiilist (Uusen, 2006).

Kirjatehnika vilumuste omandamise eelduseks on õige istumis-, käe- ja vihiku asend, korrektne pliiatsihoid, kvaliteetsed kirjutusvahendid ja tähelepanu pööramine erinevatele kirjutamisviisidele

Nii parema- kui vasakukäelise lapse puhul on kirjutamisel tähtis õige kehahoid ja istumisasend. Õpilane peab istuma laua taga sirgelt ja otse (vt. Joonis 1). Käed on küünarvarrest kõverdatud, moodustades nürinurga. Parema käe küünarnukk peab ulatuma veidi üle laua serva. Pea on kallutatud veidi ette ja käsi peab saama vabalt ja kergelt edasi-

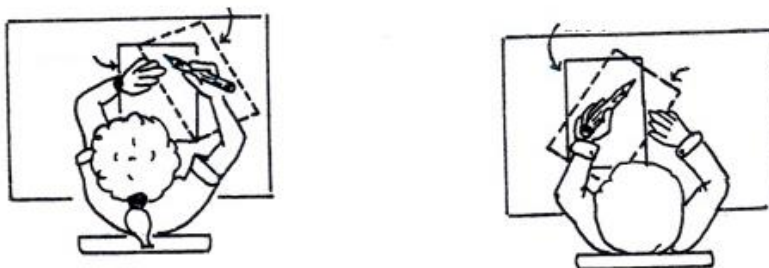
tagasi liikuda. Vasakukäeliste õpilaste puhul on lisaks oluline tähelepanu pöörata, et valgus langeks töökohale paremalt poolt ja eest (Kula, 2001).



Joonis 1. Ergonoomiline kirjutamisasend (Wise, 2014)

Oluline on jälgida, et lapsed ei istuks liiga pikalt, sest see väsitab selga ning laps vajub küüru. Seetõttu võiks õpetajad aegajalt lapsele meelde tuletada, et selg peab olema sirge (Haigekassa, 2008).

Vasakukäelised asetavad enda ees oleva vihiku keha keskteljest vasakule 30-kraadise kaldega paremale. Vihiku kaldu asend annab võimaluse ise oma käekirja näha. Parema käsi hoiab vihikut, vasak käsi peab saama vabalt liikuda kirjutamise suunas. Paremale kaldu kirja nõuda ei tohi, see avaldaks negatiivset mõju kirjutamise vilumuse ja käekirja kujunemisele (vt. Joonis 2) (Kula, 2001).



Joonis 2. Vihiku asend parema- ja vasakukäelisel (Ross, 2012)

Saarso (kuupäev puudub) toob välja, et käe asendi ja pliiatsihoiu puhul tuleks tähelepanu pöörata järgmistele kriteeriumitele:

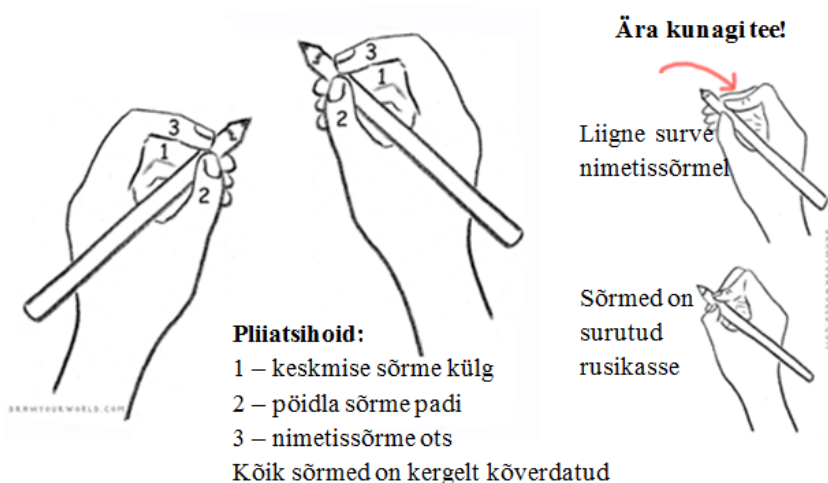
- kas käsi on rusikas või on pliiats lihtsalt ebamääraselt käes;
- kas ranne ja sõrmed on jäigalt;
- kas suu liigub kaasa või ilmneb mingeid muid liigutusi;
- kas laps vahetab tihti kätt või on käsi kindlalt välja kujunenud;

- kas kirjutamise suund ja tähtede kuju muutub;
- kas laps kirjutab tihti peegelpildis.

Kuna algklassi õpilase käe- ja sõrmelihased on nõrgalt arenenud, on olulise tähtsusega, et kirjutusvahendid vastaksid töötingimustele, võimaldaksid välja arendada kirjutamiseks vajalikke harjumusi ega pingutaks arenemata lihaseid üle. Seega on korralikel kirjutusvahenditel kirjutamise tehnika ja kirja kvaliteedi juures otsustav tähtsus.

Laps, kes soovib korrektseid tähti kirjutada, peab pliiatsit hästi valitsema. Ta peab suutma teha jooni kindlas järjekorras sinna, kuhu ta neid soovib. Lisaks peab ta aru saama, et kirjutada tuleb ainult ühes suunas, vasakult paremale (Madisson, 2009).

Kirjutusvahend peab olema lapse parema (vasakukäelistel vasaku) käe pöidla ja kergelt kõverdatud nimetissõrme vahel (vt. Joonis 3) ning selle ots näitab parema (vasakukäelistel vasaku) õla suunas. Sõrmi ei tohiks liigselt kõverdada, sest kirjutama peab sõrmeliigutustega. Kui lapse sõrmed klammerduvad liiga kõvasti kirjutusvahendi ümber, osutub kirjutamine võimalikuks ainult kogu käsivart liigutades. Niisugune pliiatsihoid mõjub halvasti kirjutamiskiirusele ja joone välimusele, sest kirjutusvahend on paberil liiga püsti ja joone tõmbamisele kulub rohkem jõudu, käsi väsib rutem ning kirjutusvahendi täpne juhtimine on takistatud.

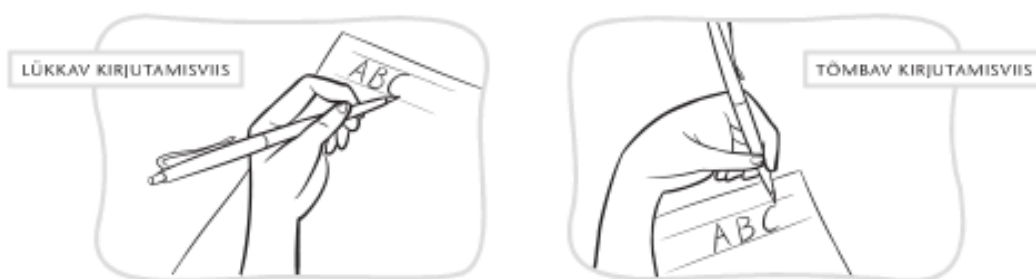


Joonis 3. Õige ja vale pliiatsi hoid (Hablitzel & Stitzer, kuupäev puudub)

Kõige levinum pliiatsihoid on kolmene haare, kus pliiats fikseeritakse käes pöidla ja kahe esimese sõrme abil (vt. Joonis 3). Algaja kirjutaja kirjutusvahendi hoidmise õige võtte leidmist saab toetada piisavalt paksu, läbilõikelt kolmnurkse pliiatsiga või asetada

peenikese pliiatsi peale plastikust tugi, mis suunab pliiatsi õiget hoidu. Tähelepanu tuleks pöörata peale kirjutusvahendi kasutamise viisile veel kirjutamisasendile, valgusele, laua kõrgusele, pingevalale kirjutamisele ja töötamisele (Lerkkanen, 2007).

Lisaks eelpool nimetatud tehnilistele nõuetele mõjutab kirjatehnikat ka kirjutamisviis. Eristada võib tõmbavat ja lükkavat kirjutamisviisi. Lükkava kirjutamisviisi korral liigub käsi kirjutatud teksti all, ilma et kirjutatut määriks ja kirjutaja pea on kallutatud paremale. Tekib püstkiri (vt. Joonis 4).



Joonis 4. Vasakukäelise lapse õige pliiatsihoid kirjutamisel (Kula, 2001)

Tõmbava kirjutamisviisi puhul on vihik kirjutaja ees laual otse või paremale kaldu ja kirjutusvahendit hoitakse püsti. Käsi liigub ees ja pliiats jookseb järel. Kui vihik on liigselt paremale kaldu, võib tekkida vasakkaldeline kiri.

Kirjakalde saavutamine on vasakukäelistele raske. Mõnikord tekib kirjakalle paremale, kuid enamasti kujuneb püstkiri (Kula, 2001).

Kõige sobilikumad kirjutusvahendid on kolmetahulised, sest seda on lapsel mugav käes hoida. Veel on olemas ka kandilisi ja ümmargusi pliiatseid. Kandiline pliiats võimaldab küll stabiilset pliiatsihoidu, kuid väikesed lapsed suruvad sõrmed kõvasti pliiatsi vastu, nii et terav kant soonib sõrmelihasesse ja tekitab ebamugava tunde. Seetõttu hakkab kannatama kirja välimus.

1. klassi põhiliseks kirjutusvahendiks on harilik pliiats. Värvimisel ja kirja eelharjutusi tehes kasutatakse ka värvipliiatseid, õlipastelle või vahakriite.

2. klassi alguses kirjutatakse hariliku pliiatsiga, I veerandi jooksul minnakse üle tindipliiatsiga kirjutamisele. Töid, mida õpetaja hindab, kirjutavad õpilased ainult tindipliiatsiga. Neis töodes ei tohi kasutada ka korrektorpliiatsit.

3. ja 4. klassis on peamiseks kirjutusvahendiks tindipliiats.

Vasakukäelistele sobivad kirjutusvahendiks kiiresti kuivavad tindi- ja viltpliiatsid, kuna need ei määri (Kula, 2009).

Et käsi liialt ei väsiks, tuleb jälgida, et kirjutamise kestus ei ületa kümnet minutit. Kui kirjutamine on lapse käele väsitav, siis võib see tekitada ka vastumeelsust kirjutamise suhtes.

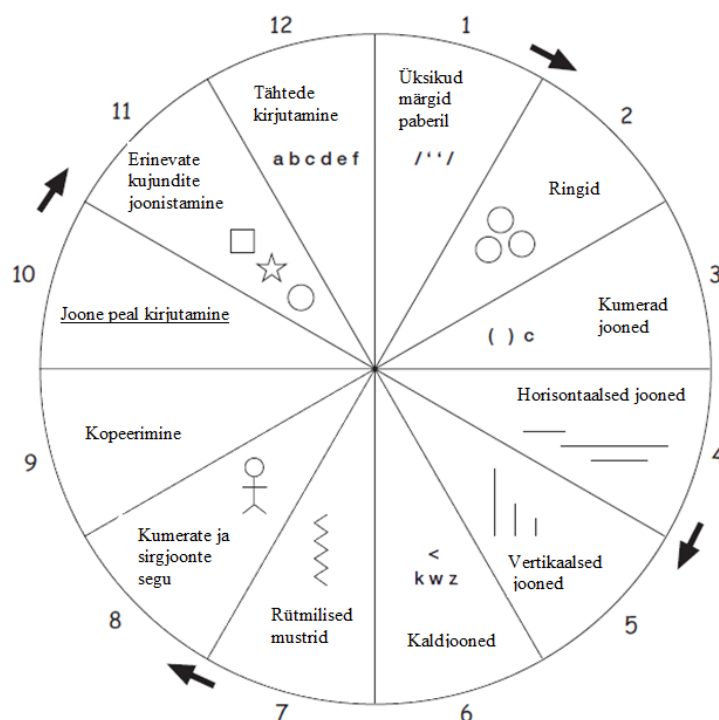
Kui kirjutama õpetamise algperioodil kirja tehnilisele poolele tähelepanu ei pöörata, siis kujunevad välja valed kirjaharjumused, mille tulemusena kannatab edaspidi käekiri ja kirja loetavus (Kula, 2009).

1.3.2 Mängulised tegevused ja kirja eelharjutused

Anne Uusen (2006) on rõhutanud, et enne kui hakata tõsisemalt kirja õpetama, tuleks veenduda, et lapsel on selleks olemas väljakujunenud eeldused ehk kirjutamisvalmidus. Eristatakse kuut spetsiifilist kirjutamiseks vajaminevat valmidust:

- väikeste lihaste areng ja koordineerimine;
- käe ja silma koordineerimine;
- võime hoida õigesti kirjutamisvahendeid;
- põhikujundite ja põhijoonte tegemise oskus;
- tähe tajumine;
- orienteerumine trükitud tekstis.

Käekiri kujuneb etapiviisiliselt (Joonis 5), saades alguse üksikutest märkidest paberil, mis arenevad edasi keerukamateks sümboliteks.



Joonis 5. Kirjutamisoskuse 12 arengu etappi (Department for Education and Child Development, kuupäev puudub)

1. klassis kirjatähtede kirjutamist õppides ei tule lastel tähekujud algul õigesti välja. Peenmotoorika arenedes ja kirjutusvahendite valdamise paranedes muutuvad õigemaks ka tähekujud. Kõige tähtsam on saavutada käe vaba, sujuv ja otstarbekas liikumine. Seetõttu on kirja eelharjutustel väga oluline roll kogu esimese õppeaasta vältel (Uusen & Hiiepuu, 2011).

Kirjutamine kujuneb välja märkide tegemisest paberile, joonistamisest ning lihtsatest kritseldustest. Kritselduste tegemisel on kirjutamisoskuse arengu juures nimelt väga suur osatähtsus. See harjutab käe ja silma koostööd ning kritseldamise tulemusena tekib kineetiline ettekujutus visuaalsetest kujutistest, mis kirjutamiseks vajaliku muskulatuuri „mällu“ talletatakse (Latham, 2002).

Kirjutamine eeldab motoorset valmisolekut, s.t. lihased ja luud peavad olema piisavalt tugevad. Lisaks sellele peavad lapsel olema välja arenenud koordinatsioon ning silma ja käe koostöö (Vahter, 2002).

Kõiki kirja eelharjutusi on soovitatav harjutada suurtel A3 formaati paberitel, nii harjutavad lapsed kirjaliigutust enne suurel pinnal, joonistamisel töösse haaratud sõrme-, käe- ja õlavarrelihased saavad vabalt liikuda. Erinevad autorid soovivad esmaste vahenditena

kasutada õlipastelle ja värvilisi pliiatseid, mis alluvad kergesti õpilase käe survele ja võimaldavad teha tugevamat ning õrnemat joont (vt. Lisa 1). Harjutusi võiks alustada seinale kinnitatud paberil. Kui sellist võimalust kõikide laste jaoks pole, siis vasakukäeliste laste puhul tuleks seda kindlasti teha. Nii on pea, õlad, keha, käsi ja kirjutusvahend loomulikult õiges asendis.

Kätt aitavad kirjutamiseks ette valmistada mitmesugused tegevused erinevate õppeainete tundides, mis arendavad üldist koordineerimist ja peenmotoorikat, käe, silma ja kõne koostööd, kirja rütmi ja liikumise suunda ning liigutusmälu. Sellised tegevused on näiteks:

- Kunstiõpetuse tunnis: kirja eelharjutused õlipastellide ja värviliste pliiatsitega suurtel paberitel; mustrite joonistamine; šabloonide järgi joonistamine; vaba joonistamine.
- Tööõpetuse tunnis: voolimine; rebimine; lõikamine; meisterdamine jms.
- Kehalise kasvatuse tunnis: tähe kujude läbi kõndimine; tähtede kujutamine kehaga; žongleerimine šifoonrätikute ja tangainetega täidetud kotikestega; ronimine; palli mängimine jms.
- Muusikatunnis: muusika rütmis liikumine, tantsimine; näpu- ja laulumängud; sõrmelaulud, laulud koos liigutustega; kirja eelharjutused muusika ja rütmifraaside saatel (Uusen & Hiiepuu, 2011).

Kirjutada võiks mitmesuguseid jooni muusika saatel, et tekiks kirjutamisrütm, joone julgus ning käe ja sõrmede liikuvus. Sellise „eelsoojenduse“ kaudu on hõlpus jätkata kirjutamist juba vihikulehele, istudes koolilaua taga. Ruumis orienteerumist aitavad arendada ka nn pööratud tähestikud. See tähendab, et õpetaja ei näita tähti alati ja ainult püstiasendis, vaid pöörab neid kuni 360 kraadi ja laps peab tähe igas asendis ära tundma (Kikas, 2010).

Vasakukäeliste lastele on kirja õppimise algperioodil vajalikud spetsiaalsed kirja eelharjutused, mis valmistavad lapses kätt ette kirjutamiseks ja orienteerumiseks leheküljel (Lahi et al., 1990).

1.3.3 Joonistähete, kirjatähete ja numbrite kirjutamine

Kõik joonistähed on soovitatav 1. klassis enne kirjatähete õppimist läbi korrata ka sel juhul, kui lapsed on eelkoolis neid juba õppinud. See on vajalik nii tähekuju meeldetuletamiseks kui ka käe õige liikumissuuna kordamiseks, sest suurte kirjatähete õppimine toetub joonistähete kirjutamisele. Eelharjutusena on soovitatav joonistada

šabloonide järgi (ruut, ring, kolmnurk). Sobiva šablooni saab õpetaja valida vastavalt tähe kujule. Kui lapsed pole joonistähti varem õppinud ja tööd tuleb alustada algusest peale, siis peab õpetaja tähtede kirjutamise harjutamisel kasutama lisaks töövihikule 16-joonega vihikut või mõnda eelkooli töövihikut (Uusen & Hiiepuu, 2011).

Vasaku käeliste õpilaste tuleks tähelepanu pöörata, et tähed tuleb kirjutada spetsiifilises, ette kindlaks määratud stiilis. Siis saavad lapsed avastada enda jaoks sulepea mugava liigutamise viisi, mille najal saab välja arendada sujuva kirja, kus on vähe tahapoole suunatud liigutusi. Vasakukäelistel on kalduvuseks alustada tähtede kirjutamist nii-öelda tagumisest otsast, see aga sunnib neid katkestama kirjutamist sagedamini kui see tegelikult vajalik oleks ja muutma sulepea liikumise suunda. Seetõttu on soovitatav järgida üksikute tähtede õppimisel neid ettemääratud liigutusi (vt. Lisa 2). Aga kui lastel on juba välja arenenud teistsugused tähtede kirjutamise viisid, mida nad kasutavad automaatselt, siis sageli ei ole enam võimalik olukorda muuta (Stabilo, 2010).

1. klassi II õppeveerandist alustakse väikeste kirjatähtede õppimist. Kui aga selle klassi õpilased alustasid joonistähtede õppimist alles sama aasta sügisel, tuleb õpetajal valida aeglasem tempo: kinnistada joonistähtede kirjutamist ning alustada väikeste kirjatähtede õpetust II poolaastast. Suurte kirjatähtede õpetamine on soovitatav sel juhul jätta 2. klassi. Kiirustada ei ole mingil juhul mõtet, et kirjatehnika ei muutuks lastele vastumeelseks.

Iga tähe kirjutama õppimine jaotub kolme etappi:

- kirja eelharjutus;
- tähe kirjutama õppimine üksikult ja sõna koosseisus;
- kirjutamise harjutamine.

Kõiki etappe ei jõua ühes tunnisosas läbida. Oluline on, et kirja eelharjutus ja esmane tähe kirjutama õppimine jääksid ühte tundi. Mingil juhul ei tohi terve tund kirjutamist harjutada. (Uusen & Hiiepuu, 2011).

Numbreid kirjutatakse nii ruudulisele, joonelisele kui ka joonteta paberile. Selleks, et lapsed õpiksid numbreid õigesti kirjutama, tuleb samuti alustada eelharjutustest.

Õigesti, ilusasti ja korralikult kirjutatud numbritel peavad olema võrdsed vahekaugused, numbrid peavad olema ühekõrgused ja ühesuguse kaldega. Lastel on vaja täpselt teada, kus numbri kirjutamist alustada, kuidas ja kuhu käsi kirjutamisel liigub ja kus lõpetab. Kui last

on õpetatud õigesti kirjutama, on tehtud piisavalt eelharjutusi ning hiljem harjutusi, kujuneb numbrite kirjutamise vilumus. Hiljem kirjutatakse numbreid õigesti ja korralikult juba automaatselt, ilma et igale liigutusele eraldi mõtlema peaks.

Ettevalmistaval perioodil, eelharjutuste tegemisel, oleks otstarbekohane kasutada suurema ruuduga vihikut või vihikulehti nii eelharjutuste tegemiseks kui ka hiljem numbrite kirjutama õppimiseks. Alles siis, kui laps juba oskab piisavalt hästi ja korralikult teha eelharjutusi ja kirjutada numbreid, võime võtta kasutusele väikese ruuduga vihikud

Eelharjutusi (vt. Lisa 4) alustatakse rudulise paberi tutvustamisega ning ruudu määramisega paberipinnal nii, et silm harjuks seda märkama (Lahi et al., 1990).

2. KIRJATEHNIKA ARENDAMINE TEHNOLOOGILISTE VAHENDITE KAUDU

Käesolev peatükk annab ülevaate kirjatehnika arendamise võimalustest tehnoloogiliste vahendite kaudu ning nende kasutamise hetkeseisust Eesti koolides.

2.1 Infotehnoloogia vahendite kasutamise hetkeseis Eesti koolide õppetöös

Digitaaltehnoogiad on üha enam muutmas meie töömeetodeid, elamist, õppimist ja mängimist, pakkudes välja uusi võimalusi, kuidas paremini välja töötada haridusalaseid valikuid ja enneolematuid juurdepääsu teenustele ning ressurssidele. Sotsiaalne meedia, *online* mängud, multimeedium, pilveandmetöötlus, ühistöövahendid ja mobiilne õpe on muutunud laialt levinuks ning on igapäevaelus lahutamatuks osaks (Learning, kuupäev puudub).

2011. aastal korraldas Euroopa Komisjon 31 Euroopa riigis uuringu “IKT hariduses”, mille eesmärk oli välja selgitada, kuidas koolid õppetöös infotehnoloogiat kasutavad. Lõpparuanne ilmus 2013. a aprillis ning selles märgiti, et enamus õpetajaid kasutab tehnoloogiat vaid koolitundide ettevalmistamiseks ja dokumentatsiooni täitmiseks (DG Communications Networks, Content & Technology, 2013).

Tiigrihüppe SA poolt aastatel 2010-2012 läbiviidud küsitlus kinnitas väidet, et Eesti õpetaja kasutab tehnoloogiat sageli vaid tunni ettevalmistamiseks. IKT kasutamise all mõeldakse eeskätt slaidiesitlusi, piltide-, videote- või helide esitamist õpetaja poolt. Üha sagedamini on hakatud kasutatama nutitelefone, foto- ja videokaamerasid. Üle poole vastanud õpetajatest saavad kasutada personaalset tööalast arvutit ja nende klassiruum on varustatud projektoriga. Umbes samapalju õpetajaid vastas ka, et nad kasutavad tehnoloogiat vähemalt pooltes tundides ja on ootuspäraselt aktiivsed tehnoloogia kasutajad (Prei, 2013).

2014. aastal HITSA (2014) poolt läbiviidud üldhariduskoolidele küsitlus IKT vahendite ja üldise IKT olukorra kaardistamise põhjal võib öelda, et iga töötaja kasutuses on vastanud koolides vähemalt üks arvuti, internetiga on ühendatud koolimajas keskmiselt üle 90% arvutitest, erinevates koolides olemasolevatest ruumidest on klassiruumid varustatud 45-72% projektoritega, lisaks on olemas mitmeid kõlarikomplekte ning kõrvaklappe.

2013. aasta küsitlustulemuste põhjal võib öelda, et kõige aktiivsemalt kasutatakse IKT vahendeid loodusainete tundides ja kõige vähem kehalise kasvatuses, tööõpetuses/käsitöös ja

vene keele tundides. Eesti keel 9. kohal (Prei, 2013), mis on 2014. aastaks tõusnud 5. kohale (Laanpere, 2014).

Kui Tiigrihüppe poolt läbiviidud analüüs: IKT vahendite kasutusaktiivsus Eesti üldhariduskoolides (Prei, 2013), kus esimesena on õpetajate poolt ära märgitud ajanappus, on järgmisena arvuti ja/või projektori puudumine oma klassis, süsteemsete ja usaldusväärsete e-õppematerjalide puudumine 2014. aastal Creative Classroom digipöörde (Laanpere, 2014) ja HITSA poolt IKT vahendite kaardistamise (HITSA, 2014) teemalistel läbiviidud küsitlustes Eesti koolidele kinnitasid samuti, et tehnoloogilised puudused pärsivad õpetajat IKT kasutamist õppetöös.

Suurlinnade õpetajad on veidi kehvemini varustatud personaalse arvutiga, kuid nende klassiruumides on enamasti statsionaarne projektor. Maakonnakeskuste ja valla/väikelinna koolide õpetajad on varustatud suhteliselt sarnasel määral, enamuse õpetajast saab kasutada isiklikku arvutit, kuid veidi alla pooles klassid on varustatud projektoriga (Prei, 2013). 2014. aasta Creative Classroomi uuring (Laanpere, 2014) näitab, et Eesti koolid on aina enam kurtnud vana ja ebapiisava digitaristu üle: arvutid, *wifi*, internet kiirus jne. Suur osa kooli arvutitest töötab endiselt veel operatsioonisüsteemiga Windows XP, mis ei ole enam Microsofti poolt toetatud alates 2014. aprillist. Viimane kollektiivne sülearvutite ost õpetajatele toimus 2008, paljud õpetajad kasutavad veel neid samu arvuteid. Kõikide arvutite ajakohasena hoidmine ja tarkvara ostmine jõukohane vaid mõnele üksikule omavalitsusele. See olukord ja Riikliku elukestva õppe strateegia sihid 1:1 õppimisele üleminekuks annavad põhjust arvutiklassidest üleüldse loobumisele ja investeerimist personaalsetesse digivahenditesse. Selline talitus eeldab muidugi ka investeringuid uusima põlvkonna *wifi* võrkudele, mis kataks kogu koolimaja ja selle ümbruse.

Õpetajate hinnangul tõstab tehnoloogia kasutamine õpilaste motivatsiooni ja huvitatust ning muudab õpetamise kiiremaks ja lihtsamaks. Õpilaste hinnangul on õppimine tänu tehnoloogiale huvitavam, meeldivam ja materjal arusaadavam. Õpilased nimetasid vabas vormis lisaks järgmisi mõjusid: kiiremaks, lihtsamaks, põnevamaks, mugavamaks, usaldusväärsemaks (kuna fakte saab kontrollida), aga ka närvilisemaks. Oli ka õpilasi, kelle jaoks tehnoloogia ei muuda midagi õppimises (Prei, 2013).

2014. aasta HITSA uuring näitas, et 45% vastanud Eesti koolides on nii laua- kui ka sülearvutite keskmine vanus kuni 3 aastat, mis on varustatud uuemate operatsioonisüsteemi

versioonidega kui Windows XP ja kontoritarkvarana kasutatakse enim tasuta Microsoft Office tarkvara ja veidi vähem tasuta LibreOffice'it (HITSA, 2014).

2.2 Tehnoloogia kasutamine õppetöös

Digitaaltehnoloogia on igapäevaelu lahutamatu osa ning üha enam kaasatud ka õppetöösse, eesmärgiga innustada õpilasi, mitmekesistada tunde ja olema õpetajale abivahendiks.

IKT vahendite kasutamine õppetöös aitab suurel määral kaasa põhikooli riiklikus õppekavas esitatud õppe- ja kasvatusesmärkide saavutamisele. Põhikooli riiklikus õppekavas on IKT-l läbiv roll ning tehnoloogilisi vahendeid tähtsustatakse õppimisel ja õpetamisel kõigis vanuseastmetes ja kõigis õppeainetes. IKT-d saab edukalt rakendada õppekavas esitatud üld-, valdkonna- ja õppeainepädevuste kujundamisel (Piksööt & Sarapuu, 2011).

Erinevate õppeainete raames IKT vahendite kasutamine aitab omandada üha uusi tehnoloogia kasutamise oskusi ja kujundada kasutamisharjumusi, näiteks mängimise asemel infootsing jne. Digitaaltehnoloogia kasutamisel ei tohi unustada, et vahendi kaasamine ei saa olla eesmärk omaette, millest järeldeb ka, et neid ei saa õppetöösse kaasata mõtlematult.

Magistritöö autori arvates ei ole teada, et kirjatehnika või peenmootorika arendamiseks oleks IKT-d seni õppetöös rakendatud, mis on avastamata ala. Paljudele on kirjatehnika igav, ebamugav. IKT aitaks natuke meeldivamaks muuta, näiteks kirjatehnika õpetamine animeerivate videote jälgimisel või mitmekülgsete töölehtede loomine või erinevate nutivahenditega peenmootorika harjutuste tegemine käekirja silumiseks.

Erinevates kooliastmetes on uuritud õpitarkvara jms. kasutamist ja on leitud, et algastmes saaks kõige efektiivsemalt kasutada drill-ja-praktika programme, sest palju on baasmaterjali, mida tuleb omandada automaatsuseni. Kuid edukalt on kasutatud ka simulatsioone ja mängu, mis aitavad kaasa õppimisele. Algastmes saab õpiprogramme kasutada enamasti õpetaja poolt läbitud teemade täiendamiseks ja praktiseerimiseks (Luik, 2000).

Loomulikult on lastele vajalik pakkuda motiveerivat õppevara ja õppevara alla kuuluvad kõik vahendid, mida õppimiseks kasutatakse. Urve Läänemets oma raamatus on loetlenud,

et lisaks õppekirjandusele kuuluvad õppevara alla ka mitmed infotehnoloogiavahendid - helilindid, videod, info internetist ja info CD-del (Saare, 2004)

Mailiis Tammeveski (2013) toob oma magistritöös välja, et tehnoloogia efektiivne rakendamine õppetöös eeldab õpetajalt tänapäevaste õpiteooriate ja -käsituste valdamist. 21. sajandi õppimise eesmärgiks on oskus suhelda, teha koostööd, lahendada probleeme ning olla loov ja uuenduslik. Samuti õpilased peavad oskama kasutada tehnoloogiat hariduslikel eesmärkidel: saadud teadmiste kasutamiseks uutes olukordades, informatsiooni analüüsimiseks, suhtlemiseks, probleemide lahendamiseks ja otsuste tegemiseks. Tehnoloogia eesmärgipärane kasutamine toetab tänapäevaste õpiteooriate ning -käsituste rakendamist õppetöös.

Tehnoloogiliste vahendite kasutamine õppetöös toob paratamatult kaasa muutused nii õpilase kui ka õpetaja rollides ning klassiruumis kasutatavates õppemeetodites. Õpetaja ei ole enam info ainumaja ja jagaja, vaid õppimise juhendaja, suunaja (Lehiste, 2013). Õppetüki jaoks tehnoloogiat valides tuleb olla kindel, et see toetab õppe eesmarke ja on kooskõlas õpilastega. Tehnoloogia ei asenda head juhendajat, kuid võib muuta töö lihtsamaks ja pakkuda rahulolu tunnet (Olsen, 2011).

Anu Peri (2013) on arvamusel, et eduka tehnoloogiliste vahendite kasutamise eelduseks on uusi väljundeid soosiv õpetaja. Suurepäraselt saab hakkama õpetaja, kellel on tahe, julgus ja oskused. Eeskätt tahe õppida ja omandada uusi oskusi, mille käigus tekib julgus siseneda esialgu tundmatusse maailma. Olla looja.

Õpetajatel on võimalus kaasata õppetöösse erinevaid vahendeid, eesmärgiga muuta õpetamine ja õppimine lihtsamaks, mängulisemaks ja mitmekülgsemaks. Valikuvõimalus on laialdane, alustades paber ja pliiats, vihikud, töövihikud, õpikud ja lõpetades arvuti ja tahvelarvutiga. Kõik need vahendid on teatud tasu ees ja juba vahendite kasutamise määrab ära kooli otsus, milleks on suuremjaolt töövihikud, õpikud, videoprojektorid ja arvutid. HITSA Innovatsioonikeskuse poolt 2014. aastal läbi viidud küsitlusest selgus, et viimastel aastatel on mitmed Eesti koolid õppetöösse kaasanud tahvelarvutid (HITSA, 2014).

Kõige tõhusam tehnoloogia kasutamine kirjatehnika õpetamisel on koostöö sama sisu õpetamisel traditsiooniliste meetoditega. Inimesed õpivad erinevalt ja haridus on alati olnud, mis mõjutab iga õppijat nii palju kui võimalik (Bloemarts, 2012).

Internetis leidub veebipõhiseid materjale ja töövahendeid, nutivahenditele on loodud erinevaid rakendusi – need kõik on võimalik muuta õpetajale abivahendiks, samuti võimalus muuta õpetamine mitmekesisemaks, mis tekitaks teistsugust õppimise innustust õpilastel.

2.3 Arvuti ja interneti kasutamise võimalused kirjatehnika arendamiseks

Arvutid ja internet on suurepärane abivahend õpetajale. Õpetajad võivad leida interneti võrgust erinevaid ettepanekuid, tunnikavasid, praktilist tuge, infot ja materjale. Kasutades arvutit muutub õpetaja töö lihtsamaks tõhusamaks.

Õpetajad kasutavad võimalust tundi muuta mitmekesisemaks, kasutades ära õpilaste huvi digitaaltehnoloogia vastu tekkinud huvi. Digitaaltehnoloogia roll hariduses on juba muutunud üha olulisemaks ja selle tähtsus kasvab ja areneb veel edaspidi.

Erika Rummel (2000) on arvamusel, et emakeeleõpetuses saab arvuti olla abivahend, mida kasutatakse aine-eesmärkide efektiivsemaks realiseerimiseks. Protsessi käigus arenevad ja leiavad rakendust ka arvutioskused. Emakeeleõpetuses on arvuti eeskätt abivahend, mis võimaldab aega võita ja infot töödelda ning talletada, seejuures ei pea õpetaja arvutikäsitlemise oskus kuigi suur olema.

Vanalinna Hariduskolleeegiumi algklassiõpetaja Tuuli Koitjärv (2014) selgitab, et õppetöös on olulised õppemeetodid ning õpetaja suhtumine õpetamisse. Igal juhul on õppematerjalid õpetajale tunni läbiviimiseks väga vajalikud nii lasteaias kui algkoolis. Töölehed on olulised õppematerjalid põnevate interaktiivsete mängude kõrval. Õppetöös tuleb hoida tasakaalu erinevate ülesannete tüüpide vahel. Õpilaste erinevad võimed nõuavad õpetajalt diferentseeritud õppetööd ning individuaalset lähenemist. Hetkel on arvutiklassides tundide läbiviimise võimalused kooliti väga erinevad ning paberkandjal õppematerjalide kasutamine igapäevane. Töölehti on hea kasutada lisamaterjalina kiirematele õpilastele või harjutamiseks ning kinnistamiseks õpiraskustega lastele.

Olemasolevad kirjaoskusmängud on veebipõhised (*online*) ja allalaetavad programmid kui hariduslikud õpimängud. Internet on õpetajale kui põnev abivahend. Interneti kasutades muutub õpetaja töö/elu lihtsamaks, andes hulganisti informatsiooni ja erinevaid vahendeid. Internet on sillaks suhtlemisel õpilastel õpetajatega ja vastupidi, et lihtsustada õppimist ning suhelda teineteisega (Simons, kuupäev puudub).

Internetiavarused pakuvad õpetajale kirjatehnika valdkonnas, mida saaks kaasata õppeprotsessi. Samuti tulevad vaatluse alla tahvelarvutite rakendused, mida võiks kasutada õppetöös kirjatehnika õppimisel, harjutamisel. Kui suur on erinevus valmisolevates keskkondades ja rakendustes kasutusel olevad tähtede ja numbrite kirjastiil?

2.3.1 Veebikeskkond peenmotoorika arendamiseks

Kirja eelharjutused valmistavad lapse kätt ette tähtede kirjutamiseks. Kirjaliigutuste sooritamisel õpib laps pliiatsit õigesti käes hoidma ning treenib käe ja sõrmede liikuvust.

Eve Saare (2004) on uurinud Tallinna Pedagoogilise Seminari diplomitööga kirjutama õppimise töövihikuid 5. – 6. aastaste laste valikutes. Sissejuhatavalt on kirjeldanud, et on vihikuid, mis sisaldavad koos nii kirjutamist, lugemist, värvimist kui ka häälikute märkimist sõnas. On vihikuid, mis sisaldavad endas lisaks eelnevale veel ka võrdlemist-arvutamist, vaatlemist-uurimist, nuputamist, mõistatamist jm variante korraga. Paljude uute töövihikute autorid on püüdnud arvestada koolieelsete lasteasutuste õppeprogrammi ja meetoodikaid.

Magistritöö autorile tundub, et kirjaeelharjutuste töölehti on võimalik Eesti materjalidest leida ainult erinevatest töövihikutest. Kasutades interneti otsingut on tulemus pigem võõrkeelsed veebilehed DonnaYoung.org¹, Kidzone², FREE Printable Worksheets³, KidsLearningStation.com⁴ jt.

Leitavad töölehed on erinevate kirjaeelharjutuste tööülesannetega:

- mööda punktiirjoont või etteantud pidevjoonega mustri jätkamine – eesmärgiga harjutada kirjutamist lehel vasakult paremale. Mustriteks on jooned horisontaalsed, vertikaalsed, diagonaali - individuaalselt, ühendatult sik-sak jne.;
- kontuurpiltide kaunistamine erinevate mustritega, näiteks maja katusele sik-sak mustri tegemine;
- peegelpildis joonistamine;
- mööda punktiirjoont pildi joonistamine;
- kontuurpildi värvimine.

¹ <http://donnayoung.org/penmanship>

² http://www.kidzone.ws/prek_wrksht/dynamic.htm

³ <http://www.worksheetfun.com/category/grades/preschool/tracing-2/pre-writing-worksheets>

⁴ <http://www.kidslearningstation.com>

Leitavad töölehed on lubatud printida ja kasutada mitteärilistel eesmärkidel. Töölehed on avalikustatud pildi- või pdf-failidena. Piltide kvaliteet on erinev, enamasti need sobivad A4 formaadis printimiseks.

Veebipõhist kirja eelharjutusi arvutis kasutamiseks magistritöö autor ei ole leidnud aga on näha mõningast potentsiaali. Samas, kuidas arvutis nii kasutada, et see hiljem kirjutamisele kaasa aitaks? Üks võimalustest on näiteks kasutades graafikalauda.

2.3.2 Animatsioonid tähtede ja numbrite õppimiseks

Animatsioonide eesmärk on jäljendada reaalselt kirjutamist ning lihtne näidata ja õpetada, kuidas korrektselt tähti ja numbreid kirjutada, juhtides tähelepanu õigetele kirjutamisliigutustele: kirjutamissuund, tähtede ja numbrite kumerused, kirjutamise tempo, pliiatsi hoid jne.

Animatsioonvideod õppevahendina mõjub õpilastele aktiivsemalt kui õpilastel koondub tähelepanu ja tekib huvi. Õpilased jäädvustavad ja jätavad meelde lühemad sõnumid näiteks videod.

Magistritöö autor on leidnud interneti otsingu tulemusel nii võõrkeelsetelt lehtedelt animeerivate tähtede ja numbrite veebikeskkondi (Teach Handwriting⁵, Handwriting For Kids⁶) kui ka eesti keelselt veebilehelt, mis on enamjaolt õppetöös vabalt kasutamiseks, tuginedes loetletud veebilehtede kirjeldamisele. Eesti fondi kohta on animeeritud videod loonud Tartu Erakooli klassiõpetaja ja haridustehnoloog kirjatehnika blogi⁷, seisuga detsember 2013. Võõrkeelsetel lehtedel on rohkem valikuvõimalust animatsioonide kasutamiseks.

Leitavad animatsioonvideote veebikeskkonnad on rikastatud nii tähtede ja numbrite kirjutamisõpetustega, kus animatsioonvideod on kujutletud pealtvaates, taustaks on kujutatud vihiku lehte. Kirjutamist imiteerib tekkiv joon, mis näitab kuidas kirjutada tähte ja numbrit. Harva kohtab animatsioonides pliiatsi jäljendamist. Animatsioonides on ette antud punktiir- või pidevjoonega joonistatud täht, mida animatsioonpliiats joon järgib. Animatsioonpliiatsi joone värvus on klassikaline must või tumesinine, erandina lisandub ka punane, roheline, sinine, mis magistritöö autori arvates eristavad omavahel tähestiku

⁵ <http://www.teachhandwriting.co.uk>

⁶ <http://handwritingforkids.com/handwrite/manuscript/animation>

⁷ <http://kirjatehnika.blogspot.com>

häälikuid. Õpetused on kas Flash tehnoloogia põhised või animatsioonvideo, mis on YouTube⁸, Vimeo⁹ vm. keskkonda üles laetud. Vähestel Flashi põhistel videotel on võimaldatud funktsioonid mängi ja paus.

Animatsioone leidub:

- peenmootorika muustritele;
- joonistähedele;
- väikestele- ja suurtele kirjatähedele;
- numbritele;
- sümbolitele ja kirjavahemärkidele.

Tähtede animatsioonid on loodud nii püstise kui ka kursiivkirjale, õpetades joonistähti, suur ja väike kirjatähti ning numbreid. Animatsioonide autoriteks on enamasti kas murelikud lapsevanemad või õpetajad, kelle soov on luua toetavat õppematerjali lapsele/õpilasele – meeldetuletuseks, kuidas moodustada teatud tähed või numbrid.

2.3.3 Teksti sisaldavad töölehtede genereerimise keskkonnad

Veebipõhised käekirja harjutamiseks töölehe genereerimislehed annavad õpetajale võimaluse töölehele sisestada enda kirjutatud tähti, numbreid, sõnu, lauseid. Leidub tasuta keskkondi, kasutajaks registreerimisega ja ka tasulisi, kus on samuti tarvis registreeruda jne. kirjatehnika harjutamiseks töölehe genereerimislehti.

Magistritöö autor on toonud näidetena veebikeskkonnad KBTeachers¹⁰, Lakeshore¹¹ (vt. Lisaa 8), mille põhjal on tehtud ülevaade olemusest ja võimalustest.

Töölehe genereerimiseks on vaja sisestada pealkiri ja tähed, numbrid, sõnad ja/või laused. Keskmiselt saab sisestada lahtritesse teksti 4 – 6 sõna, mis mahutatakse töölehel ühele reale. Seejärel vaja otsustada, kas sisestatud tähed, numbrid, sõnad ja/või laused on pärast genereerimist punktiir- või pidevjoonega.

⁸ <https://www.youtube.com>

⁹ <https://vimeo.com>

¹⁰ <http://www.kbteachers.com/alphabet/handwriting-and-coloring.html>

¹¹

http://www.lakeshorelearning.com/general_content/free_resources/teachers_corner/handwriting/handwriting_practice.jsp

Klassikaliselt paigutatakse tähed, numbrid, sõnad ja/või laused abijoontega joonelisele lehele, mis on kirjatehnika õppimiseks ideaalne. 1. klassi õpilased alustavad kirjatehnika õppimist just abijoontega vihikusse kirjutades.

Joonistähtede kirjutamiseks tuleb kasutada klaviatuuril tähti sisestades suurtähti. Samuti tuleb suurtähti kirjutada kui vaja harjutada suur kirjatähti, milleks on kasutusel erinevad töövahendi valikud.

Olemasolevate veebipõhiste keskkondade puuduseks on asjaolu, et puudub font, mis täpselt imiteeriks eesti kirjatähti, numbreid. Need küll sarnanevad, kuid samas on märgata erinevusi. Lisaks on kasutusel eesti tähestikku kuuluvad õ-, ä-, ö-, ja ü-tähed, mis enamjaolt teiste riikide tähestikust puuduvad ja mille tõttu ei lasta sisestada vastavaid tähti.

Tööleht genereeritakse pdf-faili, mis reeglina on avatav igas arvutis, kus eelnevalt installeeritud näiteks tasuta allalaetav Adobe Acrobat Reader¹² programm.

Magistritöö autor on veendunud, et veebipõhised töölehe genereerimises programmid lihtsustaks õpetajal tunnitöö ettevalmistust õpilastele. Pikad tunnid õpilaste vihikutesse ette kirjutamine tähtede harjutamiseks muutuvad lühemaks.

2.4 Tahvelarvuti kasutamise võimalused kirjatehnika arendamiseks

Tahvelarvutit võib määratleda kui sülearvutit, mille LCD-ekraanile saab kasutaja kirjutada, kasutades näppu või spetsiaalset pliiatsit (Weitz, Wachsmuth & Mirliss, 2006). Tahvelarvuti on mobiilne arvuti ekraan, milles on erinevad lülitused ja seadme aku. Tahvelarvuti on varustatud mitmete anduritega, sealhulgas kaamera, mikrofoni, kiirendusmõõtur, puutetundlik ekraan, sõrm või spetsiaalne pliiats asendab arvuti hiirt ja klaviatuuri jne. Samuti on füüsilised nupud, näiteks kõlari helitugevuse reguleerimiseks. Ekraanil virtuaalse klaviatuuri kasutamine. Tahvelarvuti on tavaliselt suurem kui nutitelefon ja väikesem kui sülearvuti (Donnell, McKelvey, Curran & Subaginy, 2015).

Lisaks eeltoodule märgib magistritöö autor, et tahvelarvuti on kaalult kerge, suuruselt klassikalise vihiku mõõtudega ja õhuke, mida on mugav käes hoida ja kaasas kanda. Puutetundlik ekraan võimaldab teksti näppude abil suurendada-vähendada, mugava klaviatuuri käsitlemisega. Kauakestev aku, kiire käivitumine teevad vahendi kasutamise

¹² <https://get.adobe.com/reader>

mugavamaks. Sisse ehitatud kõlar, mikrofoni, kaamera abil võimalik kuulata helisid, vaadata videoid ja pilte, ja samas ise teha neid. Suure hulga hariduslike rakenduste olemasolu, mis võimaldab kasutada õppetöös nii õpikuid, töövihikuid, virtuaalset pinalit, joonistada, kirjutada jne.

Elektroonilised tahvlid, mida on hea käes hoida ja käsitseda, on kiiresti populaarsust saavutamas ka koolitöös. Mõeldes kirjatehnika õpetamise metoodikatele, proovis Eesti Rahva Muuseumi kunstnik Merike Tamm (2014) tahvelarvutis ja mobiiltelefonis nn koolikirja kirjutada. Laadis Androidi keskkonnas kasutamiseks oma seadmetesse mitmeid rakendusi ja võrdles nende kasutajaliideseid. Puutetundlike seadmetega töötades ja märkmeid tehes pani tähele, et on võimalik joonistada, teha käsikirjalisi märkmeid ja trükkida pikemaid tekste. Merike Tamm leidis, et tähekujude tundmaõppimiseks ja kirjutamise harjutamiseks on need suurepäraseks vahendid. Pole vaja paberit sodida, kui mootorsete oskuste lihvimiseks on sellised käepäraseks vahendid olemas. Pealegi on ka programme, mis suudavad käekirja tuvastada ja muuta käekirjalised tähed fondiks, millest ka teised aru saavad. Seega on käsitsi kirjutamisel siiski tulevikku.

Magistritöö autori arvates tahvelarvuti tehnilised võimalused veel ei võimalda kasutada kvaliteetset pliiatsit imiteerivat vahendit (paraja pikkuse, laiuse ja peene otsaga), mis on aga õige pliiatsihoiu kujunemisel äärmiselt oluline, siis sel juhul magistritöö autori arvates on tahvelarvutit võimalik kasutada efektiivselt peenmootorika arendamiseks läbi mänguliste tegevuste ja kirja eelharjutusteks. Hilisemal perioodil väljakujunenud käekirjaga kasutada märkmete kirjutamiseks rakendusi, kasutades digitaalset pliiatsit kui reaalselt.

TLÜ vanemteadur Mart Laanpere (2013) on seisukohal, et tahvelarvutite kasutamine õppetöös on muutumas üha kuumemaks teemaks haridusuuenduses, ka uus Eesti elukestva õppe strateegia sisaldab visiooni tahvelarvutist igale õpilasele aastaks 2020.

Creative Classroomi küsitlusest saadi teada, et 70% vastanud koolides ei ole tahvelarvuteid üldse, ülejäänud koolidel on ainult üks või kaks. Rõhutati, et on ainult üks kool, kellel on rohkem kui 32 tahvelarvutit, see on Tartu Erakool, mis on saavutanud 1: 1 suhte tahvelarvutitele 2014. aasta septembris (Laanpere, 2014). HITSA (2014) uuringu andmetel on näha, et tahvelarvutite arv õpilase kohta on tõusuteel ja seda üle Eestiliselt. Magistritöö

autori arvates on tahvelarvutite arv koolides veel väike, mille tõttu ei saa nendele liialt veel loota.

Tahvelarvutite kasutusele võtmine koolis, enamasti kasutatakse iPadid ehk iOS või Samsung Androidi operatsioonisüsteemiga tahvelarvutid (HITSA, 2014), on tehtud õpetajale lihtsamaks õppeotstarbeliste rakenduste kasutamise ja ka loomise.

Rakendusi on saadaval palju, kuid 85% hariduse kategooria alla liigitatud rakendustest on instruktiivsed mängupõhised rakendused (*instructive, games-based apps*), mis keskenduvad faktiteadmiste meeldejätmisele või teatud oskuste treenimisele (Tammeveski, 2013).

Iga päev õpetajad aitavad õpilastel leida oma kirge, huvi, et arendada neil potentsiaali. Tahvelarvutite rakenduste allalaadimise pood annab õpetajatele juurdepääsu heakskiidetud rakendustele, mis aitavad neil täita tänapäeva õpilastele individuaalseid vajadusi (Education, kuupäev puudub).

Magistritöö autori arvates on enamasti rakendused iseseisvaks õppimiseks kui ka rühmatöös kasutamiseks. Õppetöös on võimalik kasutada sobivat rakendust suunates õpilasi rakenduse allalaadimisele ning abistades selle iseseisval kasutamisel.

Tahvelarvuti rakenduste poodidest on võimalik leida erinevaid rakendusi, mida rakendada käekirja arendamiseks. Järgnevates alapeatükkides on magistritöö autor püüdnud leida, lähemalt uurida ja töös välja tuua erinevaid tasuta allalaetavad rakenduste kirjeldused peenmootorika arendamiseks, tähtede ja numbrite õppimiseks ja pikemate tekstide kirjutamiseks.

2.4.1 Rakendused peenmootorika arendamiseks

Peenmootorika areng algab juba enne kooli. Liivale joonistamine, nõõpidega mängimine, paberi lõikumine jne. on harjutused käeliseks arenguks. Samuti on ka tahvelarvutites erinevad rakendused, mis on peenmootorika arendamise eesmärgil, alustades nõõpide lõikamisest kuni erinevate mustrite joonistamiseni välja.

1. klassi õpetajal soovitatakse kasutada julgelt palju ja erinevaid näpumänge, mis arendavad lapsele üldist koordinatsiooni ja peenmootorikat, käe ja silma koordinatsiooni,

võimet hoida õigesti kirjutusvahendit, suunamääramise oskust, käe- ja silmamõõtu ning liigutusmälu (Kikas, 2010).

Magistritöö autori arvates on näpumänge võimalik edukalt läbi viia ka tahvelarvuti erinevate rakendustega. Peenmotoorika arendamiseks samuti loodud erinevad rakendused, millede eesmärgiks on arendada käe ja silma koostööd ja osavust, mõtlemist, liigutusmälu. Üks võimalus sorteerida erinevate kirja eelharjutus rakenduste vahel Appcrawlr¹³, Appysmarts.com¹⁴, commonsensemedia¹⁵ jt. lehtedel, kus rakendusi saab filtreerida hinna, kategooria, teema, sihtrühma ja ka nutiseadme operatsioonisüsteemi järgi.

Interaktiivse mängu mängimiseks tuleb tahvelarvuti ekraanil libistada sõrme näiteks mustri jätkamiseks, joonistada joone järgi või erinevaid kujundeid, arendada peegelpildis joonistamist, tähtede ja numbrite kirjutamist või isegi lihtsa pildi joonistamist. Rakendused koosnevad piltidest, mis muudavad õppimise keskkonna värvikirevaks ja omakorda lapsemeelseks.

2.4.2 Tähtede õppimiseks ja harjutamiseks kasutatavad rakendused

Tähelepanu võib rohkem pöörata tähtede ja numbrite kirjutama harjutamiseks rakendustele, mis aitavad lastel arendada oma oskust käekirja, täpsema tähekuju tegemisele.

Erinevatel rakendustel on omad eesmärgid. Võimalus on harjutamiseks üksikud tähed, sõnad, lauseid ja numbrid.

Tähed on harjutamiseks nii joonistähedena letter book¹⁶, Easy Writing Free¹⁷ kui ka väiksed- ja suured kirjatähed write the alphabeth iOS¹⁸ ja Android¹⁹ operatsioonisüsteemile. Lisaks tähtedele saab harjutada ka numbrite kirjutamist, näiteks 123 Zoo²⁰.

¹³ <http://appcrawlr.com/ios-apps/best-apps-fine-motor-skills>

¹⁴ <http://www.appysmarts.com/ranking.php>

¹⁵ <https://www.commonsensemedia.org/app-lists>

¹⁶ <https://itunes.apple.com/us/app/number-workbook-learn-to-write/id909590370?ls=1&mt=8>

¹⁷ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.greensparker.easywritingfree>

¹⁸ <https://itunes.apple.com/us/app/write-the-alphabet/id529091953?mt=8>

¹⁹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.arent.writealphabet>

²⁰ <https://itunes.apple.com/us/app/123-zoo-learn-to-write-numbers/id481569677?mt=8>

Tähti ja numbreid on võimalik üle kirjutada punktiirjoonega etteantud tähti ja numbreid (kopeerimismeetod), samuti on ette kirjutatud pidevjoonega tähed ja numbrid, mille järgi jätkata harjutamist tähtede ja numbrite kirjutamist. Magistritöö autori arvates on õppimise tasandil ideaalne kui tähti ja numbreid toetavad kirjutamissuunda näitavad nooled. Neid viimaseid esinev tihedamalt joonistähete õppimisel.

Magistritöö autori arvates tähtede ja numbrite ülekirjutamise korral on heaks eristuseks kasutada kirjutusvahendil teistsugust värvi, mille valikut leidub mitmetes rakendustes. Kirjutamist võimalik harjutada nii püstises kirjas kui ka kursiivis. Rakendustes esineb ka tähe ja numbri kirjutamiseks animatsioone, mis näitavad, kuidas tähte kirjutada ja mis suunas tuleks kirjutusvahendiga liikuda.

Mõned kirjatehnika rakendused on kirjutamise kontrolliga, mis annab märku valesti kirjutatud kohtadest. Märguandeks esineb heli või märku andev tekst või mõni märk. Õigesti kirjutamisel on võimalik koguda punkte või siis annab võimaluse järgmise tähe/numbri kirjutamise tasemele. Lapsel on võimalik harjutada nii kaua kuni täht/number on äratuntava kujuga.

Töövahenditeks on võimalik valida kirjutusvahendi joone paksust ja värvust. Kirjutusvahendi joone paksuse ja värvuse saab valida rakenduse sätetest/valikutest. Kustutamiseks võimalik kasutada kustutuskummi.

Kirjutamiseks võimalus kasutada nii sõrme kui ka puutepliiatsit. Magistritöö autor arvab, et kirjutusvahendit õigesti hoidmist see ei soosi, sest õige kirjutamisasend eeldab käe toetamist pinnale. Tahvelarvuti pind tunneb käe toetamisel käsklust. Üksikud rakendused lubavad kätt toetada tahvelarvuti ekraanil, selleks on vaja kasutada rakenduses kätt toetavat töövahendit vms.

Erinevates rakendustes esineb erinevaid lapsesõbralikke pilte, animatsioone, suunavaid juhendeid ja helisid, mis muudavad õppimise keskkonna värvikirevaks ja omakorda lapsemeelseks.

Tähed sarnanevad, kuid magistritöö autori arvates on suuremad erinevused eriti väike ja suur kirjatähtedel. Samuti on suured erinevused eesti keelse tähestikuga, juba õ-, ä-, ö- ja ü-tähte teistest tähestikust on keeruline leida.

Numbrite kirjutama õppimise ja harjutamisega on kergem kui eesti kirjatähtedega. Leidub rakendusi, kus võimalik harjutada kaldkirjas käsikirjas kirjutatud numbroid (vt. Lisa 5). Enamjaolt rakendustes on kasutusel arvutikirjale sarnanevad numbrid.

Tähtede ja numbrite õppimiseks on kasutusel suuremjaolt üksikute tähtede ja numbritena. Rakenduse, kus saaks tähti ja numbroid kui töölehena täita/harjutada on vähem.

2.4.3 Tekstide kirjutamise rakendused

Kirjutamine otse tahvelarvutile on mugav funktsioon kirjutamiseks käsikirjas märkmeid või isegi pikemaid tekste, kritseldada eskiise või teha suuremaid joonistusi. Samamoodi saab kergema käeliigutusega ka kustutada. Võimalus valida erinevaid lehetüüpe, milleks on jooneline, abijoontega, ruuduline, lihtne valge leht või isegi tähtede harjutamiseks leht. Üheks sellisteks rakendusteks on näiteks INKredible²¹.

Kirjutusvahendiks on enamjaolt pakutud välja, kas klassikalise pliiatsi efekt või siis sulepea, mis silub kirjutatu kaunimaks, andes sulepeaga kirjutatu välimusega. Enamikes rakendustes on võimalik vahetada kirjutusvahendi värvust ja joone paksust, mis tegelikult ka reaalsuses kehtib. Võimalus kirjutada nii sinise, musta kui ka teiste värvidega.

Mõni rakendus võimaldab käsikirjutatud märkmed automaatselt arvutitekstiks teisendada ehk toimub tekstituvastus (*character recognition*), mis eeldab korrektselt kirjutatud teksti ja eesti tähestiku olemasolu, mis loeks välja tähed õ, ä, ö, ü ja genereeriks need arvutikirja. Üheks sellisteks rakendusteks on näiteks MyScript Smart Note iOS²² ja Android²³ operatsioonisüsteemile.

Tahvelarvuti ekraan on puutetundlik, mis reageerib sujuvalt sõrmele kui ka puutepliiatsile. Puutepliiatsi abil kirjutades on tulemus täpne, kas aga ka kvaliteetne? Kõik puutepliiatsid ei ole ühesugused. Igale pliiatsile on ära märgitud, millist seadet toetab. Seda kõike tuleb puutepliiatsit oma enda seadmel, eriti enne soetamist, proovida ja testida. Mugavam puutepliiats on pastapliiatsi mõõtu, mis on korralikult käes hoitav.

Enamus puutepliiatsitest on kas liiga tõmbi ja laia otsaga või siis oma pikkuselt liiga lühikesed, mis ei lase vahendit korralikult kätte võtta. Soodsamate puutepliiatsitega peab

²¹ <http://inkredibleapp.com>

²² <https://itunes.apple.com/us/app/myscript-smart-note-handwriting/id477967083?mt=8>

²³ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.myscript.smartnote>

suruma üsna tugevalt, nagu reaalselt pliiatsiga, et see töötaks. Selle käigus kaob ära tunnetus - et kuskohal on pliiatsi keskoht ja tulemus ei ole nii korrektne kui klassikalise kirjutusvahendiga. Kokkuvõttes ei ole puutepliiatsid samaväärsed tavaliste pliiatsitega.

Kirjutamine tahvelarvutil on samade liigutustega nagu paberil. Pliiatsi kokkupuude tahvelarvuti pinnaga tekib side tahvelarvuti ja pliiatsi vahel, mille tulemusel pliiatsit liigutades saab kirjutada, joonistada.

Magistritöö autor on jõudnud järeldusele, et tahvelarvutitele, mida saab kasutada ka nutitelefonidel, on loodud erinevad rakendused peenmotoorika harjutamiseks, tähtede ja numbrite kirjutama õppimiseks, isegi pikemate tekstide kirjutamiseks.

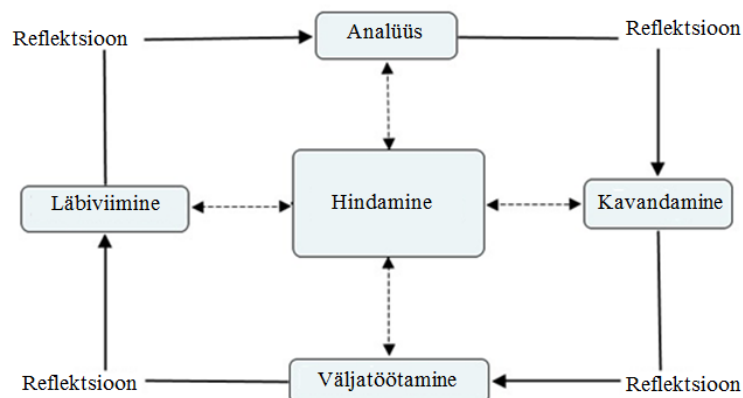
Mõni rakendus võimaldab käsikirjutatud märkmed automaatselt arvutitekstiks teisendada, see aga eeldab korrektselt kirjutamist, et programm tunneks tähed/numbrid ära.

Pikemate tekstide kirjutamisel on võimalik kirjutada vabas vormis mitme lehekülje pikkuseid tekste, valides paigutust, käekirja loetavust jne. Kirjutada saab joonelisele, ruudulisele või valgele lehele. Lastele, kes ei suuda sirgelt kirjutada, saavad abiks võtta joonelise lehe. Hiljem joonelise lehe valge lehe vastu vahetada. Rakenduse lehtedele võimalik veel lisaks pilte lisada ja helisid, mis annab võimaluse mitmekesistada, nt plakati, mõistekaardi vms koostamiseks. Rakenduse failid on eksportimisel kvaliteetsed, et võimaldada vähemalt A4 formaadis paberile välja printida.

3. VEEBIPÕHISE ÕPIKESKKONNA PROTOTÜÜBI KOOSTAMINE

Käesoleva magistritöö raames on loomisel veebipõhine õpikeskkond, mis sisaldab kirjatehnika eelharjutusi, tähtede ja numbrite animatsioonõpetusi ja kirjatehnika töölehtede genereerimist. Kirjatehnika arendamisel, mis on mõeldud veebipõhiseks abivahendiks kirjatehnika oskuste toetamiseks I kooliastmes õpetajatele.

Veebipõhise õpikeskkonna koostamisel kasutatakse e-õppes kasutatavat üldlevinud ADDIE-mudelit (vt. Joonis 6), mis on klassikaline õpisüsteemide disaini üldmudel.



Joonis 6. ADDIE-mudel (Forest, 2014)

ADDIE on lühend mudeli viiest sammust ning veebipõhise õpikeskkonna disaini planeerimine ja ülesehitus on järgmine:

- analüüsi etapp (*Analyse*) – eelteadmised, teemade/küsimuste määramine, sihtrühma valik, andmete kogumine, vajaduse analüüs;
- kavandamise etapp (*Design*) – eesmärgi sõnastamine, materjali edastamiseks meediumi valimine, struktuuri määramine;
- väljatöötamise etapp (*Development*) – sisu loomine ja tehniline teostus;
- kasutamise etapp (*Implementation*) – materjali kasutusse andmine;
- hinnangu andmise etapp (*Evaluation*) – tagasiside saamine materjali kohta ja sellepõhine paranduste sisseviimine materjali.

ADDIE-mudelis on iga etapp tulemus, millel on oma tähendus ja iga etapp eeldab eelmise olemasolu, et saavutada lõpptulemus. Mis omakorda tähendab pidevat reflekteerimist.

3.1 Analüüsi etapp

Analüüsi etapp hõlmab endas eelteadmisi, teemade/küsimuste määramist intervjuueeritavatele, sihtrühma valikut, andmete kogumist, vajaduse analüüsi.

Andmete kogumiseks kasutati kvalitatiivse meetodina intervjuud ekspertgrupiga, mis koosnes Lääne-Virumaa kolme kooli kahekümne ühest klassiõpetajast. Intervjuerija, kes oli magistritöö autor, külastas klassiõpetajaid kooliti.

Kvalitatiivse meetodina fokuseeritud intervjuu eesmärgiks on välja selgitada kolme kooli klassiõpetajate arvamus veebipõhine õpikeskkonna efektiivsusele ja nende arvamuste põhjal luua veebipõhise abimaterjali prototüüp kirjatehnika oskuste toetamiseks I kooliastmes. Uuringu meetod on arendusuuring.

Fokuseeritud intervjuu läbiviimisel tutvustati magistritöö teemat ja töö eesmärki. Meeldetuletuseks sai viidatud põhikooli riiklikule õppekavale (Riigiteataja, 2011), kus on sätestatud, et 3. klassi lõpetaja kasutab kirjutades õigeid tähekujusid ja -seoseid ning kirjutab loetava käekirjaga, samuti teab peast võõrtähtedega tähestikku ja kirjutab suur- ja väiketähti.

Lähtuvalt magistritöö autori leitud, lähemalt uuritud ja analüüsitud ning töös kirjeldatud erinevate veebikeskkondade peenmotoorika arendamiseks, animatsioonid tähtede ja numbrite õppimiseks ning kirjatehnika töölehtede genereerimiseks tuginedi intervjuud tehes järgmistele küsimustele/teemadele:

- Millised on kirjutamisel enamlevinud probleemid?
- Eesti tähekujud *versus* interneti töölehtedel olevad tähekujud.
- Milliseid kirja eelharjutusi kasutatakse?
- Klassiõpetajate ettepanekud kirja eelharjutuste töölehtede genereerimise keskkonnale.
- Internetist leitavate tähtede ja numbrite animatsioonide kasutatavus ja analüüs.
- Klassiõpetajate ettepanekud animeeritavatele tähtedele ja numbritele.
- Internetis olemasolevate töölehtede genereerimise keskkonnad.
- Klassiõpetajate ettepanekud kirjatehnika töölehtede genereerimise keskkonna kohta.

- Tahvelarvuti kasutamine õppetöös tähtede ja numbrite õppimiseks ning olemasolevate tähtede ja numbrite rakenduste analüüs.
- Klassiõpetajate ettepanekud rakenduse kohta.

3.1.1 Enamlevinud probleemid kirjutamisel

Kolme kooli klassiõpetajad nõustasid intervjuerijaga, et kirjutamine põhiprobleemiks on õpilaste kirjutamine üle joone, mille tulemusel on tähed ebaühtlase suurusega. Tähtede parandamisel kasutatakse liiga palju kustutuskummi, mis omakorda üle kirjutades nõrgendab tähekuju või –sõna loetavust ja kirjutamise suund on jäänud valeks.

Lisati, et tegelikult on ka kirjakalle vale, mis on suunaga vasakule, mitte paremale. Samuti ei osata tähti siduda. Tähe kõrgused on ebaühtlased ega osata isegi joonele ühtlaselt kirjutada. Tähe kuju ei ole õige. Vähene peenmotoorika, millest tuleb nõrk käsi.

Täpsustati, et liigne kustutamine on suur probleem, eriti kui kirjutamisvahendiks tulevad tindipliiats, mille teine ots võimaldab kirjutatut kustutada.

Klassiõpetajad täiendasid, et suurt tähelepanu tuleb pöörata pliiatsi hoidmisele ja ka istumisasendile. Tavaliselt kipuvad õpilased kirjutama, selg küürus ja pea väga laua lähedale suunatud. On õpilasi, kes hoiavad kirjutusvahendit kinni liiga alt, peaaegu sõe juurest. Peopesa rusikas ja sõrmeotstega kramplikult kirjutusvahendi hoidmine ja siis nad ei näe, mida kirjutavad. Istuma peaks sirge seljaga ja pea väheke ettepoole kaldu, kirjutusvahendit peaks hoidma vabalt ja mugavalt käe haardes. Sellises asendis istudes ja kirjutusvahendit hoides saab käsi vabalt liikuda ja see teeb käekirja paremaks.

Klassiõpetajad on arvamusel, et õpeta, mis õpetad, aga ümber õpetada on raske. On pandud tähele, et paljud kirjutamise tehnikad on juba enne 1. klassi tulekut sisse harjutatud. Neil tekib küsimus, miks õpilased kirjutavad juba enne kooli tähed ja numbrid vale suunaga. Õpilased tulevad lasteaiast, kodust. Õppides tähtede ja numbrite õiget kirjutamist, peab nii mõnigi õpilane kirjutamisel ümber õppima just kirjutamise suuna. Õpilased püüavad kirjutada senikaua õigesti, kuni õpetaja neid jälgib. Nii kui õpetaja pöörab pilgu ära, teevad nad ikka nii, nagu on varem õppinud kirjutama – seesama tähe või numbri kirjutamise vale suund või ebaühtlane käekiri, näiteks kirjutavad nad alt üles – see on ju täiesti vale, nad peaks kirjutama ülevalt alla. Sama teema on ka vasakukäelistega. Tähtede õigesti kirjutamise õpetamisele peaks suurt tähelepanu pöörama juba koolieelikutel.

On õpetajaid, kellel on oma lähenemine kirjatehnikale, mida lastele õpetada, mis omamoodi võib samuti mõjuda käekirjale. Nad ei lase õppida seda tehnikat, kus väikest kirjatähte a kirjutatakse seotult ühe joonega, st kirjutades väikest kirjatähte a sõna keskel, tuleb minna kaarega üles ja siis tulla alla tagasi, et teha a-tähe paun. Nad lasevad teha pliiatsi tõstmisega, näiteks sõna „laev“: õpilane teeb l-tähe koos konksuga ära ja tõstab pliiatsit, et alustada väikese kirjatähte a kirjutamist. Samuti on väikeste kirjatähtedega d, g, o, õ, ä ja ö (seletus illustreeritud magistriritöö autori poolt loodud animatsiooniga, vt. Joonis 7).



Joonis 7. Kirjatähtede kirjutamine neid joonega sidumata

Õpetajad ei poolda ega hakka ka lastele sõna ühe joonega kirjutamist õpetama, kuigi teatakse, et praegune metoodika ütleb, et õpilane enne kätt ei tõsta, kui sõna pole lõpuni kirjutatud. Antud klassiõpetajad peavad siduvkirja samuti üheks süüdlaseks, et õpilased ei kirjuta ilusti.

Klassiõpetajad on märganud, et vasakukäelised hoiavad kätt kirjutamisel tavaliselt käekaar üle lehe ja siis kirjutavad lehe ülevalt poolt. Selline käehoid lohistab peopesa üle kirjutatud teksti, mille tõttu on kirjutatu laiali aetud ja käsi määrdunud. Ka vasakukäelistele on soovitatud hoida käerannet kirjutades all, nagu teevad paremakäelised, aga vasakukäelistel siis pliiatsi hoidmine alla vasakusse suunda. Sellisel juhul ei ole muret, et peopesa liiguks üle kirja ning kirjutatu läheks laiali.

Õpetajad ei tea, et vasakukäelistel oleks spetsiaalselt tähtede kirjutamise suund välja mõeldud. Jah, on olemas erinevad harjutamise vihikud, kus saab teha kirja eelharjutusi vasakukäelistele. Vasakukäelistel lastel on kuidagi enda meetod välja kujunenud, kuidas korrektselt kirjutada. Õpetajad kahtlustavad, et see võib ka pidevast kirja eelharjutuste tegemisest tuleneda. Suuremalt jaolt on vasakukäelistel lastel 1. klassis loetav käekiri ja klassiõpetajad ei pööra tähelepanu, mis suunaga õpilane tähti ja numbreid kirjutab.

3.1.2 Eesti kirjatähed *versus* interneti töölehtedel olevad kirjatähed

Internetis on mitmeid veebilehti, kus on võimalik salvestada valmis tehtud kirjutamise töölehti või genereerida need oma tähtede, sõnade või isegi lühilausetega.

Klassiõpetajad nõustusid intervjuerijaga, et nende veebikeskkondade puudus on see, et tähe kuju on eesti tähe kujust erinev. Samuti erineb numbrite kirjutamine.

Täiendati, et suuri erinevusi on näha just suurtes kirjatähtedes. Samuti esineb erinevusi väikeste kirjatähtede kirjutamisel. Lisaks nii mitmeski keskkonnas ei aktsepteerita tähti õ, ä, ö, ü – keskkond laseb sisestada ainult neid tähti, mida ära tunneb.

3.1.3 Milliseid kirja eelharjutusi kasutatakse?

Klassiõpetajad pööravad tähelepanu, et käsi ei tohi olla krampplik, kirjutamisel tuleb liigutada kätt ja rannet. Kätt saab liikuma panna kirja eelharjutustega, nt paberil ringide vms joonistamisega. Nende harjutustega areneb tähtede kirjutamine ja sellega ka käekiri.

Klassiõpetajad tõdeavad, et õppetöös kasutatavad töövihikud on ehitatud üles nii, et seal on päris palju eelharjutusi. Samas on lisamaterjale paljundatud Soome õpikutest ja prinditud erinevatelt veebilehtedelt.

Klassiõpetajate ettepanekud kirja eelharjutuste töölehtede genereerimise keskkonnale:

- erinevate mustrite loomine arendab tohutult käekirja, ja on märganud, et õpilastele on need huvitavad;
- kirja eelharjutuste töölehe genereerimise veebikeskkonnas saaks õpetaja ise otsustada, kui keerulise ülesande ta õpilasele töölehel esitab, ja muuta harjutusi samm-sammult raskemaks;
- õpilastele meeldib väga värvida. Pildi lisamise võimalus võiks olla näiteks kirjatehnika töölehtedele. Pilt ei pea olema suur, võib olla mõõdus 10 x 10 cm. Või oleks isegi huvitavam, kui töölehe äär oleks punktiirjoonega ääristatud erineva mustriga, mida saaks üle joonistada ja isegi värvida;
- peale mustrite tegemise võiks olla ka võimalus arendada peegelpildis joonistamist ning jällegi õpetajal võimalus otsustada, kui lihtsatest piltidest alustab ja kui keerukatega lõpetab;

- töölehe genereerimise keskkonnas piisab, kui mustri loomiseks on ruuduline leht, kuhu peale saab joonistada virtuaalse kirjutusvahendiga. Tähtis on ka kustutuskummi olemasolu;
- kirja eeltehnika ülesandeid ei pea ainult 1. kassis tegema. Ka I kooliastme vanemates klassides saab keerukamaid ülesandeid luua ja anda lastele lahendada.

3.1.4 Internetist leitavate tähtede ja numbrite animatsioonide kasutatavus ja analüüs

Klassiõpetajad seletavad, kuidas käib klassikaliselt tähtede ja numbrite kirjutamise õpetamine. Õpetaja seisab õpetades laste poole seljaga ja kirjutab tahvlile. Tegelikult õpilased ei näe, kuidas tuleb tähed või numbrid õigesti kirjutada, sest õpetaja seisab täpselt kirjutamise ees. Järgmisena on õpetaja näoga laste poole ja nad kirjutavad tähe või numbri kuju õhus. Õpetaja saab jälgida laste käeliigutusi, kirjutades ise samal ajal tähte või numbrit õhus peegelpildis. Seejärel laseb osa õpetajaid lastel kirjutada lauale või naabri seljale. Neid tegevusi on erinevaid, aga lõpuks laseb õpetaja kirjutada lastel ka vihikusse.

Vaadates tähti ja numbreid animeerivaid veebilehti, kommenteerivad klassiõpetajad, et animatsioonidega on võimalik visuaalselt näidata videoprojektiori abil suurelt seinale. Õpilased näevad, kuidas tähte või numbrit korrektselt kirjutada, pannes tähele kirjutusvahendi liikumissuunda. Lisaks vaatamisele saavad õpilased animatsiooni järgida, tehes õhus käega kaasa. Samal ajal kui õpilased teevad animatsiooni õhus käeliigutusega kaasa, saab õpetaja laste käeliigutusi jälgida, vajadusel juhendab või parandab individuaalselt, ja animatsioonile kaasa rääkida, mis suunas käsi peaks liikuma.

Märgati, et kui animatsiooni edasiviija on ainult ühevärviline pidevjoon, jääb õpetuses väheke arusaamatuks, kus kirjutatakse üle ja kus tõstetakse kirjutusvahend paberilt. Pigem võiks kirjutamise kattuval kohal esimene kiht olla heledamat tooni ja teisel korral tuleks tumedama tooniga.

Oldi erineval arvamusel, et kirjatehnika õppimiseks ei pea olema tähed eri värvi (punane, roheline, sinine ja must), nagu meil on märgitud häälikud (täis-, sulg-, suluta kaas- ja võõrhäälikud), praeguses kontekstis on kuju õppimine. Samuti ei ole projektorid korralikult seadistatud, mille tõttu ei näita korrektselt värve. Keskkond õpetab tähte kui märki, selleks ei pea tähti värvidega eristama. Samas väideti vastu, et need värvid on oma tähendusega: täis-, sulg-, suluta kaas- ja võõrhäälikud on vastavalt häälikuid tähistavate värvidega

punane, roheline, sinine ja must. Samas oldi ühisel arvamusel, et kirjutusvahendi punane värv ei paistnud punasel tähekontuuril eriti hästi välja.

Tähelepanu pöörati ka töölehe taustale. Animatsioonides olid kasutusel ainult klassikaliste joontega taustad, kus vahejoon oli punktiirjoon. Kirjätähti hakatakse õppima aga abijoontega vihikusse kirjutamisega, mille joonevahede suhe on kitsas ja lai, kitsas ja lai. Samas väideti jällegi vastu, et see kahe pideva joone vaheline punktiirjoon ongi kujutatud kui klassikalise joonelise vihiku joonte keskkoh, mida õpilane peaks ette kujutama.

Kriitilisemad klassiõpetajad mainisid realistlikult, et tee kirjatehnika töövihik lahti ja seal on tähtede kirjutamise õpetused kõik ees. Nende õppimiseks ei pea kasutama tehnoloogilisi vahendeid.

Üldiselt jäi klassiõpetajatel väga positiivne ootus tähtede ja numbrite animatsioonide valmimisele.

Kokkuvõttes sai klassiõpetajatelt erinevaid ettepanekuid, millest juhinduda animeeritud tähtede ja numbrite ning veebikeskkonna loomisel:

- animatsioonide loomisel vaadata tähtede kirjutamist Villu Tootsi raamatust (tema kui Eesti kirjatehnika „isa“);
- animatsioonide taustaks kasutada kontuurjoonega tähti nagu töövihikutes, mille järgi hakkaks animatsioon liikuma;
- animatsiooni joont ajab järele näiteks harilik pliiats. Õpilane näeb animatsioonis pliiatsi tagantpoolt tähtede kirjutamissuunda ja pliiatsi õiget kallakut (paremakäelistel alla paremasse nurka ja vasakukäelistel alla vasakusse nurka);
- joone värvus sinine või must. Must oleks kui hariliku pliiatsi ja sinine kui tindipliiatsi värvus;
- väga hea, kui animatsioonis on pliiats või mõni muu punktike, mis visualiseerib tähe või numbri kirjutamist. Tähe või numbri kirjutamisel on siis kattuvatel kohtadel kohe näha, kuidas käsi liigub;
- animatsioonides tuleks kasutada suunda näitavaid nooli, kus esimene nool näitaks ära tähe või numbri kirjutamise alustamise koha;
- võimalusel võiks saada animatsiooni peatada ehk pausile panna ja vajadusel animatsiooni jätkata, alustada algusest või ringiratast mängida;

- animatsioonide taustaks kasutada joonelist tausta, kus on ära märgitud põhijoon kui täis- ehk pidevjoon ja abijooned punktiirjoonena. Lastel tekib raskus, kus vahel asub väikekirjataht j ja a, kui animatsioonides on nii põhi- kui ka abijooned täisjoonena.

Lõpetuseks mainiti, et ka võõrkeeli õppides on samuti vaja suulisele osale selgeks saada kirja pilt nagu eesti keelegagi. Inglise keeles suurt tähelepanu tähekujuks ei pöörata aga 3. klassis esimestel nädalatel õpetatakse võõrtähtede kirjutamist, millele on suuresti vaja tähelepanu pöörata.

3.1.5 Internetis olemasolevate töölehtede genereerimise keskkonnad

Tuleb tõdeda, et kuigi erinevates kirjavihikutes on kõik tähtede ja numbrite õpetused olemas, aga nende harjutamise võimalus suuremas mahus puudub, kasutab õpetaja võimalust harjutada kirjutamist klassikalistes joonelistes vihikutes.

Eriti 1. klassi klassiõpetajad tõdesid, et nad veedavad pikki õhtuid, kirjutades laste vihikutesse ette õige tähekujuga tähti, mida õpilased peaksid järgmisel tunnil rida või kaks harjutama.

Samas informeeriti, et on käitunud erinevalt. On klassiõpetajaid, kes on kirjutanud vihikutesse ette ainult kaks esimest lehekülge tähti, mida õpilased harjutavad. On klassiõpetajaid, kes on tähekuju kirjutamise selgeks õpetamiseks loonud tähtedest lihtsa esitluse, ja on piisanud ka, kui õpetaja on lihtsalt tahvlile tähe ette kirjutanud, mida järgides kirjutavad õpilased omaenda vihikutesse. Õpetaja kontrollib, et kirjutatu oleks õige kuju ja kõrgusega. Tuletati meelde, et see kõik on ammine aeg, mil kõik tähed ja märgid sai selgeks õpetatud vihikusse ette kirjutades, selleks kulus väga palju aega.

Teemaks tuli ka klassi suurus. Arvati, et kui on väiksem klass, siis on lihtsam mitmesse vihikusse ja mitu lehte kogu tähestik ette kirjutada. Nii mõnigi rohkema lastearvuga klassi klassiõpetaja tõdes, et kirjutab samuti kogu tähestiku laste vihikusse.

Tähtede harjutamiseks töölehti genereerivaid keskkondi leidub internetis hulgal veebilehtedel (vt. Lisa 8). Tuleb tõdeda, et need keskkonnad eesti tähti, eriti just kirjatahti, ei imiteeri. Suured kirjatahed on väga teistmoodi ja õ-, ä-, ö-, ü-tähte ei lase üldse kirjutada. Samas isegi kui üksikud veebikeskkonnad aktsepteerivad õ-, ä-, ö- ja ü-tähte kirjutamist ja harjutuste genereerimist, siis tähekuju on eesti standardsest tähekujust ikkagi

erinev. Suur kirjatäht i asendatakse töölehel suureks kirjatäheks L-iks jne. Sama kehtib numbrite kohta, mis on väga teistmoodi kui meie numbrite kujud.

Peale tähe ja numbri kuju erinevuste kommenteerisid klassiõpetajad, et numbreid ei kirjutata kunagi abijoonte vahele. Selleks peaks olema ikka ruuduline leht.

Klassiõpetajad avaldasid mõtteid, kui lihtsamaks muutuks tähtede harjutamiseks vihikusse ette kirjutatavad harjutused. Kirjatehnika vihikus on vähe harjutamise ruumi. Vihiku asemel kasutavad nagunii valmis tehtud kirjalehti, mida paljundatakse ja töölehtedest saab moodustada õpimapi. Pealegi selles suhtes oleks ju parem kui valmis tehtud kirjalehed. Sinna saab siduda sõnu, sellega tähega, mida antud hetkel õpime või õpilased, milles õpilased tähekuju tehes rohkem eksivad. Teise klassis kirjatehnikat ei ole ja tähtede harjutamiseks töölehe genereerimist saaks kasutada kordamisteemana. Õpilased ei pruugi mäletada, kuidas õigesti kirjutada, eriti suuri kirjatähti. Õpetaja saaks teha harjutusi, et kinnistada tähe õiget kuju.

Palju oleneb ka õpetajast. On õpetajaid, kes tahavad, et õpilased kirjutaks vihikusse. Õpilased harjuks vihikusse kirjutamisega, mida edaspidi on ka teistes ainetundides vaja. Töölehtede täitmine võib olla kui üks protsess, kuigi töölehed kipuvad nelja tuule poole minema.

Samuti tekitati küsimus, kas koolis on võimalik printida töölehti. Mitmes koolis on printimisel ja paljundamisel limiidid.

Käekiri sõltub ka õpilase närvisüsteemist. Kui õpilane on rahulik, on käekiri ilus, kui aga õpilane on närviline ja rahutu, on ka käekiri hüppeline.

Õpetajad: tegelikult 1. klassis on kirjatehnika harjutamiseks aeg väga kokku surutud. Õpilased peavad selgeks saama joonistähed ja väikesed ning suured kirjatähed. Kui enne oli need 1. ja 2. klassi teemaks, siis nüüd on see kõik surutud 1. klassi teemaks. Harjutamine on kodune teema, aga koju ei tohi õppimist jätta. Kui aga õpetaja saab vanematega kokkuleppele, siis oleks võimalus.

Klassiõpetajad on imestunud, kui 1. klassis õpitakse kirjatehnikat, on käekiri väga ilus. 2. klassis tulevad juba varesejalad. 3. klassis ei saa enam käekirjast midagi aru ja 4. klassis on tunne, nagu poleks kirjatehnikat õpetatudki. II kooliastme õpetajad küsivad, kas kirjatehnikat on ikka lastele õpetatud. Klassiõpetajad mõtisklevad, kuidas on tegelikult

vaeva näinud kirjatehnika õpetamisega. Samas on II kooliastme õpilased kurtnud algklassiõpetajatele, et vanemates klassides ei pööra keegi tähelepanu, kas number on ruutu kirjutatud või mitte.

Klassiõpetajate ettepanekud kirjatehnika töölehtede genereerimise keskkonnale:

- töölehele võiks lisada ka pildikese, mida õpilane saaks värvida (piisab suuruses 10 x 10 cm). Kui töövihikus on pildike, siis küsitakse tavaliselt tunni alguses, kas võib seda värvida. Isegi töölehe äärde võiks teha siksakmusteri tegemise ja selle värvimise võimaluse;
- võiks olla võimalus lisada etteantud tähe peale kirjutamissuunda näitavad nooled;
- lehetüübi valikuvõimalus: jooneline, abijoontega jooneline ja ruuduline ja need peaks vastama 1:1 vihiku lehel;
- töölehte peaks saama välja printida kahe poolega, mis võimaldab rohkem harjutamise ülesandeid paigutada;
- töölehe salvestamine pdf-failiks – töölehte saab välja printida nii, et paigutus ei muutu. pdf on arvuti tarkvaraplatvormist sõltumatu ja seega kõigile kättesaadav ning kasutatav. Töölehte saab avada ka nutivahendis;
- võimalikult lihtsaks teha õpetaja jaoks töölehe genereerimine ja faili välja printimine;
- A4 formaadis paberilehele on õpilasel väga vilets kirjutada. Õpilane on väike ja A4 formaadis lehele kirjutades läheb ta sinna kõhuli peale või tõmbab lehe kõhu alla. A4 formaadis töövihikud on veidi rasked, nüüdseks on need väikseks tagasi läinud;
- lisavalikuks lehe paigutusvõimalused: vertikaal- või horisontaalpaigutus, ühel või kahel lehel.

3.1.6 Tahvelarvuti kasutamine õppetöös tähtede ja numbrite õppimiseks ning olemasolevate tähtede ja numbrite rakenduste analüüs

Kõigi kolme kooli klassiõpetajad vastasid unistavalt ja väikese muigega, kui hea oleks, kui tahvelarvuteid oleks kas või ühe klassikomplekti jagu. Kujutati ette, et need võiksid olla tunni ajal laua peal ja õpilased saaksid vajadusel neid kohe kasutada, näiteks harjutada tähe, numbri kirjutamist, vaadata videoid, otsida infot internetist jne. Samas arutlesid, et kõik oleneb jälle kooli majanduslikust olukorrast, ja arvasid, et ennekõike võiks kooli igasse klassi saada õppevahendiks videoprojektorid. Mõnes koolis on ainult üksikud klassid varustatud videoprojektoriga, rääkimata siis tahvelarvutitest. Prioriteedid on vaja

paika panna, kuigi on märgatud, et mida rohkem aeg edasi, seda enam hakkavad õpilased kooli kaasa võtma erinevaid nutiseadmeid. „Võta oma seade kaasa“ (edaspidi VOSK, inglise keeles *Bring Your Own Device*) on viimasel ajal väga levinud teema.

Tegelikult on paljudel lastel nutitelefonid koolis kaasas ja ligipääs internetile, teatasid mõned klassiõpetajad. Õpilased saaksid enda nutitelefone kasutada õppetöös. Laadivad nutitelefonid õpetaja ette ütlemisel tasuta kirjatehnikarakenduse, kasutades isiklikku nutipaketti või kooli *wifi*-võrku, erandjuhul saab ka õpetaja nutitelefonid ja nutipaketi olemasolul lastele võrku jagada. Rakendust saavad õpilased ka väljaspool koolitundi, näiteks kodus kasutada ja isegi lastevanematele oleksid need rakendused huvipakkuvad ja kasulikud. Pealegi nende edasine kasutamine ei vaja interneti.

Realistlikult ollakse arvamusel, et tahvelarvuti puutetundliku ekraani peale ei ole hea kirjutada ükskõik mis vahendiga ja polekski õige seda lastel teha sundida. Probleem ei ole kirjutusvahendis, vaid pigem selles, et puutetundlikule ekraanile ei saa kirjutamise ajal kätt toetada, mis on jällegi kirjutamisel väga vajalik. Lisati, et paberil on õpilasel võimalik orienteeruda ja reaalse kirjutamise tunnetamise oskus peaks säilima.

Arutleti, et tähtede ja numbrite harjutamiseks sobib tahvelarvutis kirjutamine kui motivatsiooni andmiseks, õpilasele kes on oma tunnitöö varem õigesti ja hoolsalt valmis saanud, aga kirjutama õppimiseks ei pruugi see nii hea ja edukas vahend olla.

Pakuti, et tahvelarvutis on pigem mängupõhine õppimine ja see sobiks isegi juba koolieelikutele. Pealegi õpib lasteaia kõige vanem rühm, koolieelikud, joonistähtede kirjutamist.

Rakenduses on võimalik jälgida animatsiooni, kuidas õige tähe- või numbrikuju ja suunaga kirjutada. Samuti on kirjutamise suuna näitajaks tähe ja numbri punktiirjoonel asuvad pildikesed, mille läbides tekib kirjutusvahendi imiteeritud joon ja kõiki pildikesi läbides õiges järjestuses tekib tähe või numbri kujutis. Ka vaba käega kirjutamisel tuleb kirjutusvahendiga liikuda mööda tähe või numbri punktiirjoont.

Tähe või numbri punktiirjoont üle kirjutades toimub kontroll, mis saaks aru ka, kui tähe või numbri kirjutamist on alustatud valest suunast. Enne uut tähte või numbrit harjutama ei lasta, kui eelmine täht või number on korraliku kuju ja täpsusega valmis kirjutatud. Õigesti kirjutades on võimalus saada punkte.

Pärast rakenduste vaatamist ja proovimist arvati, et nende kasutamine oleks lihtne, mänguline ja õpilasele isegi kasulik, kuid punktide kogumine ei ole tunni eesmärk. See võib jääda koju.

Samas kiideti, et tunnis on tahvelarvutiga väga lihtne, kohe saab kasutada ja harjutada, võimaldab kohest tagasisidet, et kontrollida, ja tegevusest jääb jälg maha, mis võimaldab õpetajal vaadata, mida on ülesannet täitnud täitnud/lahendanud.

Klassiõpetajate ootused tähtede ja numbrite õppimise rakendusele:

- väga positiivne oleks, kui rakenduses näitab keegi tähe või numbri kirjutamist ette;
- tähe ja numbri harjutamiseks kirjutada mööda punktiirjoont;
- vaba käega kirjutamise võimalus;
- töövahendi valik: kirjutusvahend, kirjutusvahendi värvus, kustutuskumm;
- kohandatud vasakukäelisele, mis eeldab rakenduse kujunduse ümberpaigutust, näiteks vaade peegelpildis paremakäelisele;
- kirjutamisel käe toetamise võimalus puutetundlikule ekraanile ilma rakenduse reageerimisega;
- tähte või numbrit kirjutamine mööda kontuurjoont võiks rakendus ülekirjutatud kontrollida, kui on väga valesti ja kontuurjoonest mööda kirjutatud siis tuleb uuesti kirjutamist alustada.;
- tähte ja numbrit ei tohiks saada tagurpidi tähe/numbri kirjutamise võimalus lubada. Kirjutamise suund peab jääma õigeks. Ei tohi alustada valest suunast. Kui rakenduses tähe või numbri kirjutades ajada tähekesi taga siis see aitab ka kaasa õiges suunas kirjutamisega;
- õigesti kirjutades võiks saada õpilane punkte vm positiivset tagasisidet.

Lisaks täpsustati, et nüüd, kui propageeritakse pidevalt õppetöösse haarata tahvelarvuteid siis veebikeskkonda võiks üles töötada selliselt, et tahvelarvutiga saaks vaadata animatsioone ja luua töölehti. Veebikeskkonda soovitati rikastada QR-koodidega, et tagada nutiseadmete kasutamisel kiiremat ligipääsu.

Lõpetuseks mainiti, et õpetaja õpetab klassis ja nõuab õpilasel õppida. Aga on lapsevanemaid, kes ei süvene üldse õpilase õpingutesse. Õpetaja peab alguses tutvustama ja oluliseks pidama ja rääkima lastevanematele. Peab tegema õigeid tähekujusid. Ühtsed nõuded peaksid olema. Lapsevanem näeb töövihikutes, kuidas õigesti kirjutada. Kahjuks

enamik lapsevanemaid ei pööra sellele tähelepanu. Ollakse arvamusel, et miks kirjatehnikat nõuda, kui seda hiljem pole nagunii vaja kasutada, seda juba alates põhikoolist.

3.2 Kavandamise etapp

Kavandamise etapp hõlmab endas analüüsist lähtudes (graafilist) disaini, prototüüpide loomist ja sõrestikmudeli loomise vahendi tutvustust.

Eelnevas alapeatükis käsitletud analüüsi põhjal on võimalik otsustada, mis peab veebikeskkonnas kindlasti olema, tuginedes õpetajate soovidele ja nende igapäevatöös välja kujunenud vajadustele. Sellest lähtudes kirjeldatakse järgnevas alapeatükis valmiva veebipõhise õpikeskkonna visuaalset paigutust ja tarkvara, millega on kavandatud veebikeskkonda.

3.2.1 Veebikeskkonna visuaalne struktuur

Visuaalse struktuuri planeerimisel lähtuti eesmärgist pakkuda õpetajatele õppetöö rikastamiseks kaasata tavapäraste didaktiliste meetodite kõrval ka veebipõhiseid abivahendeid, millega innustada õpilasi, muutes tundi mitmekesisemaks ja väga lihtsal viisil õpetada keerukamaid tähti ning numbreid detailselt ja täpselt.

Veebipõhise õpikeskkonna kujundamisel on kasutatud sõrestikmudeli (*wireframe*) meetodit, mille tehniline teostus on loodud tarkvaraga Pencil²⁴. Vabavaraline prototüüpimise tarkvara Pencil on ehitatud eesmärgiga pakkuda tasuta tarkvara, mis toetab nii Windowsi, Maci kui ka Linuxi operatsioonisüsteemi ja kergesti installeeritav, et luua simulatsioone plaanitavast keskkonnast (veebileht, rakendus jne).

Programmis on võimalik kavandamisel kasutada erinevaid kujundamise töövahendeid, mis lihtsustavad programmi kasutamist ja prototüübi kavandamist. Sisseehitatud kollektsiooni kuuluvad üldotstarbelised (*common shapes*), töölaua ja veebi kasutajaliidese kujundid, vooskeemi elemendid, nutiseadmete graafilised kujundid jne.

Skeemi loomisel on elemente võimalik omavahel ühendada, mis tekitab sõrestikmudeli. Iga leht on joonistatud infoplokkidena, näidates ära objektide visuaalse paigutuse: kus ja kuidas paiknevad erinevad komponendid.

²⁴ <http://pencil.evolus.vn>

Programm võimaldab kasutada lõikepilte. Lõikepildi otsing on ühendatud OpenClipart.org²⁵ veebilehega, mis võimaldab lisada pilte pukseerimismeetodil (*drag-and-drop*).

Programmis saab luua veebilehe simulatsiooni. Programmis määratud lingid genereeritakse eksportimisel veebi vormi HTML hüperlinkideks. See protsess tekitab interaktiivse versiooni, kus vaataja saab näha simuleeritud keskkonna liikuvust/toimimist, klikkides kasutajaliidese elementidele.

Programmiga loodud prototüüpi on võimalik eksportida rasterpildiformaadis png-failina või veebilehena, mis töötab aktiivsete linkidega, kui toimib veebileht (juhul kui on kasutatud visualiseerimisel linkimist). Lisaks toetab eksportimist Adobe dokumendina pdf (Pencil project, kuupäev puudub).

Järgmises alapeatükis on antud ülevaade kavandatava veebipõhise keskkonna visuaalsest paigutusest.

3.2.2 Valmiva veebipõhise õpikeskkonna visuaalne paigutus

Petri Nokelainen (2006) on digitaalsete õppematerjalide pedagoogilised kasutatavuse kriteeriumite empiirilise hindamise teemalises teadustöös lähtunud sellest, et nii tehnoloogia kui ka veebikeskkonna kasutatavuse põhieelduseks on see, et peab olema lihtne kasutada, süsteemi funktsioonid ja ülesanded oleksid tõhusad, mugavad, usaldusväärsed ja eesmärgipäraselt kasutatavad. Kindlasti tuleb magistritöö autoril arvestada, et veebipõhise õpikeskkonna visuaalse paigutuse loomisel ja veebipõhist õpikeskkonda kasutades peavad kasutajad saama meeldiva kogemuse (*user experience*), mille ülesehitamisel tuleb arvestada klassiõpetajate ekspertgrupi ettepanekutega, lihtne liiklemine veebilehel ja arusaadavus erinevate ülesannete loomiseks (Nielsen & Norman, kuupäev puudub).

Valmiva veebilehe sisu on autor plaaninud lähtudes teemadest, millest moodustuksid menüüd:

- avaleht;
- kirja eelharjutused;
- animatsioon;

²⁵ <https://openclipart.org>

- töölehe genereerimine (vt. Joonis 8).



Joonis 8. Veebilehe kavand

Veebipõhine õpikeskkonna prototüüp võimaldaks õpilastel peenmotoorika arendamist läbi kirja eelharjutuste töölehtede genereerimise ja väljaprintimise võimalustega, suurte ja väikeste kirja-, joonistähete ja numbrite õiges suunas ja kirjutamisliigutustega animatsioonide jälgimist ning õpetajal võimalus luua huvitavamate tekstidega kirjatehnika harjutuslehti.

Veebipõhise õpikeskkonna päises asetseks veebilehe pealkiri ja selle all menüüriba. Veebilehe parempoolset osa saaks rikastada QR-koodiga, mis lihtsustaks nutivahendiga ligipääsu. Igal alamlehel kajastuksid sissejuhatav teema ja juhend tegevuste kohta ning veebilehe keskosa jääks töö põhivaateks, kus toimuksid erinevad toimingud.

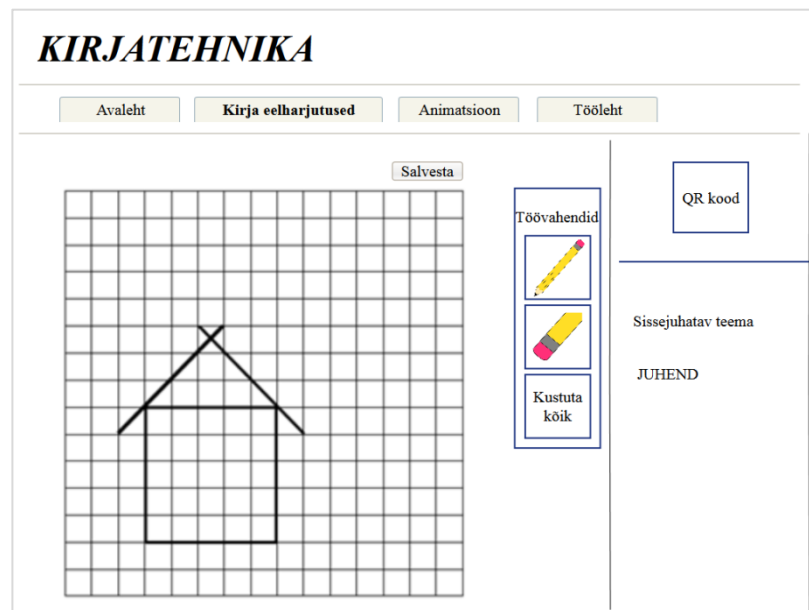
Lähtudes analüüsist, on keskkonda plaanitud kirja eelharjutused, tähekuju ja numbri kirjutamise animatsioonid, kirjatehnika töölehe genereerimine.

3.2.2.1 Kirja eelharjutuste abimaterjal

Kirja eelharjutuste tegemiseks on erinevaid meetodeid, milleks on kopeerimis- ja lõdvestavad harjutused, mustrite või peegelpildi joonistamise harjutused. Peegelpildi ja mustrite joonistamine arendab lapse kätt, kirjutusoskust ning käe ja silma koordineerimist. Ülesanne nõuab keskendumist ja tähelepanelikkust.

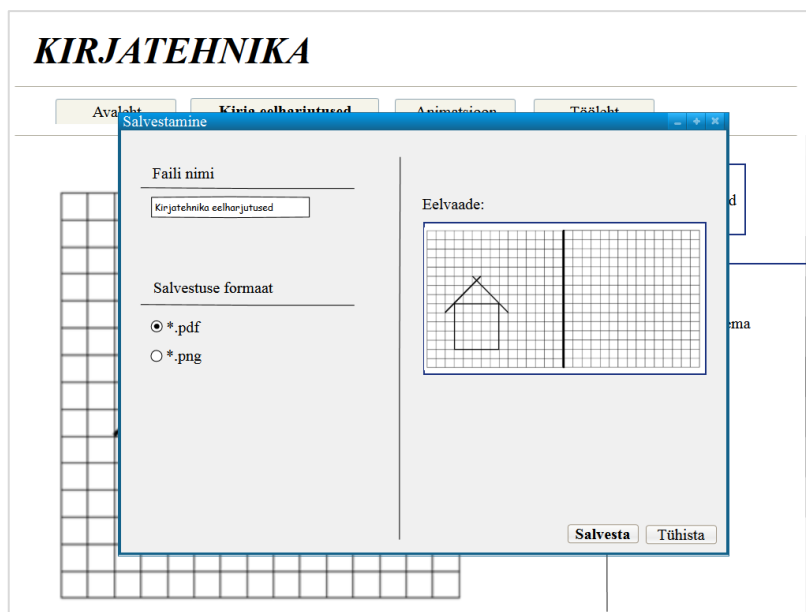
Plaanitud on, et õpetaja loob arvutit, võimalusel ka nutivahendit kasutades veebikeskkonnas mustri või kujundi, valides ise õpilasele sooritusel raskusastme.

Õpetajal oleks võimalik näha ainult enda tööpinda, mis on kujutatud Joonis 9. Harjutuste paremaks õnnestumiseks oleks appi võetud võrdsete vahekaugustega ruuduline leht. Ruudustikul ristuvad kohad on punktid. Joone tõmbamine toimuks punktist punktini. Peaks olema võimalik tõmmata nii sirg- kui ka kumerjooni horisontaalselt, vertikaalselt ja diagonaalselt. Joonte tõmbamiseks kasutatakse töövahendina pliiatsit, kustutamiseks pliiatsi otsas oleva kustutuskummi imitatsiooni ja kogu joonistatud ala kustutamiseks käsklust „Kustuta kõik“.



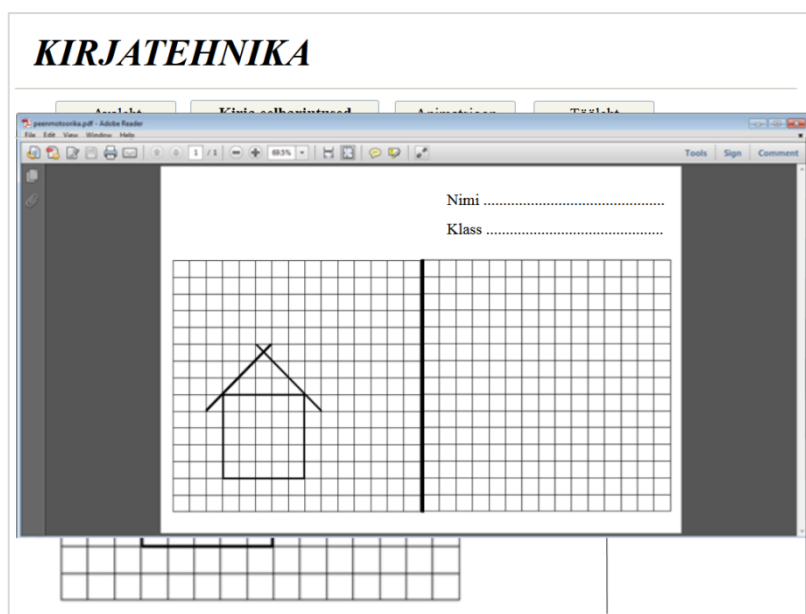
Joonis 9. Õpetaja vaade kirja eelharjutuste loomisel

„Salvesta“ nuppu vajutades avaneks uus aken (vt. Joonis 10), kus tuleks kirjutada töölehele faili nimi. Faili salvestades peaks lehe paigutus olema automaatselt horisontaalne ja vähemalt kahes eri failiformaadis: pdf-fail A4 formaadis ja pildifail (png) resolutsiooniga 1024 x 768 pikslit, lähtudes enamlevinud ekraanimõõdust. Salvestusakna paremal pool oleks näha töölehe eelvaade valmis töölehena.



Joonis 10. Kirja eelharjutuse töölehe salvestamine

Genereeritava töölehe õpilase pool peaks vastama 1 : 1 õpetaja poolele, kus ruutude arv on sama nagu õpetajal. Õpetaja ja õpilase tööpinda eraldaks must jäme joon. Pärast töölehe genereerimist kirjutatakse lehe päisesse automaatselt õpilase nime ja klassi väljad. Antud näidise järgi on tekitatud vektorgraafikas peegelpildi joonistamise ülesanne ja töölehe printimisel on vaja õpilasel puuduv pool tekitada (vt. Joonis 11).



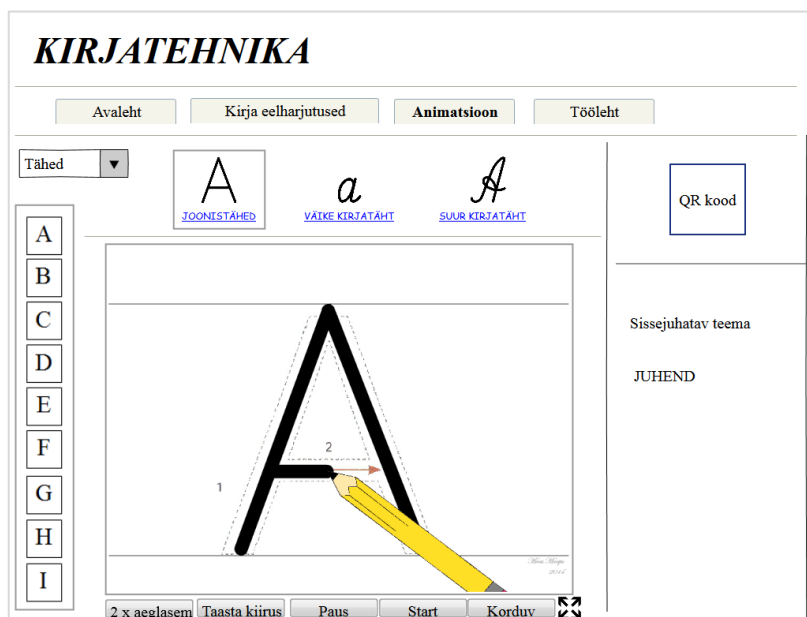
Joonis 11. Genereeritud tööleht õpilasele

Harjutused aitavad omandada edaspidi õpitavate joonis- ja hiljem ka kirjatähtede ja numbrite õigeid kirjutamisliigutusi.

3.2.2.2 Animeeritud abimaterjal õige kirjutamisviisi omandamiseks

Üks paremaid vahendeid õpetamiseks on reaalne ettenäitamine, selleks on erinevaid võimalusi. Magistritöö autor valis animatsioonide loomise, millega on lihtne erinevaid tegevusi realistlikult edasi anda. Saab tegevust näidata aegluubis, rõhutades detaile: tähe ja numברי osade loomise järjekord, suund jms ilma neid käega või iseendaga varjamata. Tähe või numברי kirjutamise animatsioonidega on võimalik visuaalselt näidata videoprojektori abil suurelt seinale, mida õpilastel on huvitav jälgida ja järele teha.

Animatsiooniga on lihtsam viis õpetada tunnis ette näidatud õige kirjutamisliigutustega väike- ja suurkirja- ja joonistähete ning numbrite kirjutamist. Animeeritud videos kasutatakse kirjutamiseks harilikku pliiatsit, mille värvuseks on mustjashall ja imiteerides pliiatsi õiget kallakut, kujutades ette käes hoidmise asendit (vt. Joonis 12).



Joonis 12. Tähtede ja numbrite animeeritud õpetused

Üksiktähtede animatsioonid peaksid olema kättesaadavad, valides menüüst „Animatsioon“. Järgmisena tuleks rippmenüüst valida „Tähed“ ja seejärel tähestiku reast täht, mida näidata. Edasi peaks olema valikuvõimalus animatsioonide vahel, kas vaadata joonistähte, väikest või suurt kirjatähte. Kui on vaja numbrite animatsioone vaadata, siis tuleks rippmenüüst valida „Numbrid“.

Animatsiooni vaatamiseks algusest tuleks vajutada nupule „Start“, peatamiseks „Paus“ ja kui jätkata vaatamist, siis tuleks vajutada uuesti „Paus“, korduvaks mängimiseks (*repeat*)

nupule „Korduv“. Parema jälgimise huvides peaks videoid olema võimalik aeglasemalt esitada „2 x aeglasem“ ja kiiruse taastamiseks „Taasta kiirus“. Animatsiooni tuleb võimaldada vaadata täisekraanil (*Full Screen*).

3.2.2.3 Abivahendid kirjatehnika töölehtede loomiseks

Olemasolevaid veebipõhiseid kirjatehnika töölehe genereerimise keskkondi on tasuta (vt. Lisa 8), kasutajaks registreerimisega ja ka tasulisi. Puuduseks on, et ülesandeid ei genereerita korrektsele eesti kirjatehnikale ja stiilile vastavalt. Puuduvad ka eesti tähestikku kuuluvate õ-, ä-, ö- ja ü-tähed.

Magistritöö praktilise väljundina valmiva veebipõhise õpikeskkonna prototüübi üheks väljundiks on võimalus luua prinditavaid kirjatehnika töölehti, mida õpetaja loob, kasutades arvutit või võimalusel ka nutivahendit.

Veebipõhine generaator peaks võimaldama luua töölehed käekirja harjutamiseks, arvestaks genereerimisel eesti keele tähestiku kirjastiili ja laseks kasutada õ, ä, ö ja ü nii joonistähti kui ka suuri ja väikesi kirjatahti ning võimaldaks luua siduvkirja. Töölehtedele tuleks paigutada kirjatähed, nagu eesti kirja standard ette näeb, ja selleks on vaja ja kavas luua puuduv kirjafont.

Töölehe koostamiseks tuleks õpetajal võimaldada lisada töölehele pealkiri. Järgmistesse lahtritesse saaks sisestada töölehe sisu, milleks on täht (tähed), number (numbrid), sõna(d) või lause(d), mida õpilasel tuleks harjutada. Kui tekstilahter jäetakse tühjaks, peaks genereerimisel töölehele tekitama tühja rea, kus õpilasel on võimalik harjutada (vt. Joonis 13). Pikema töölehe koostamiseks saaks sisestatavaid lahtreid lisada.

KIRJATEHNIKA

Avaleht
Kirja eelharjutused
Animatsioon
Tööleht

Kirjuta tähti, sõnu, lauseid, numbreid

Pealkiri:

+ Lisa lahtreid juurde (1 lehel 6 lahtrit)

Eelvaade:

Tähed

☐ Joonistähed

☒ Kirjatähed

Vali paber

☒ Abijoontega jooneline leht

☐ Jooneline leht

☐ Ruuduline leht

Pilt Lae arvutist

Lehe ääris Vali

5) Salvesta

QR kood

Sissejuhatav teema

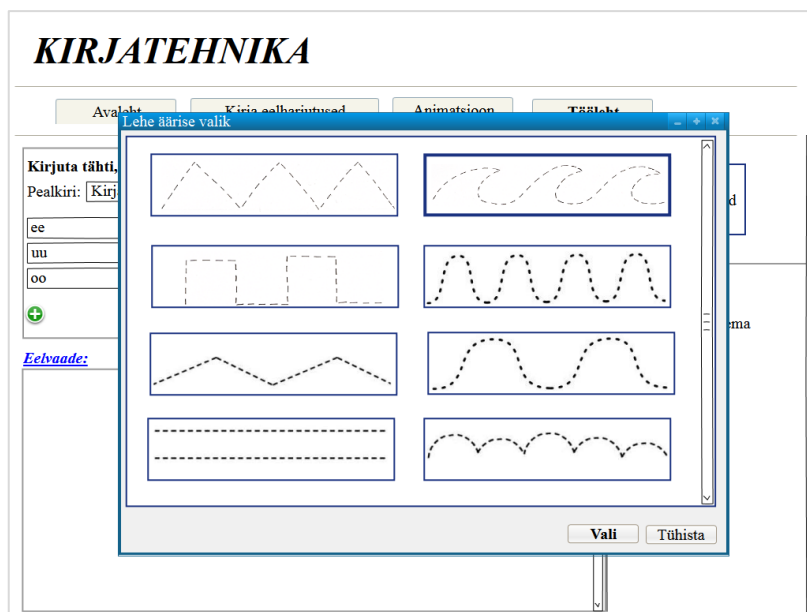
JUHEND

Joonis 13. Kirjatehnika töölehe genereerimine

A4 formaadis leht peaks imiteerima vihiku lehte (kas jooneline või ruuduline), kus jooned ja ruudu mõõdud peaksid olema kindla kõrgusega ja ruudulisel lehel ka kindla laiusel. Rakenduse funktsiooniks on sisestatava teksti genereerimine joonis- või kirjatähtedeks ja õpetajal oleks võimalus õpilaste kogemusi kasvatada ka kirja suurust muutes, kasutades kirja suuruse muutmist.

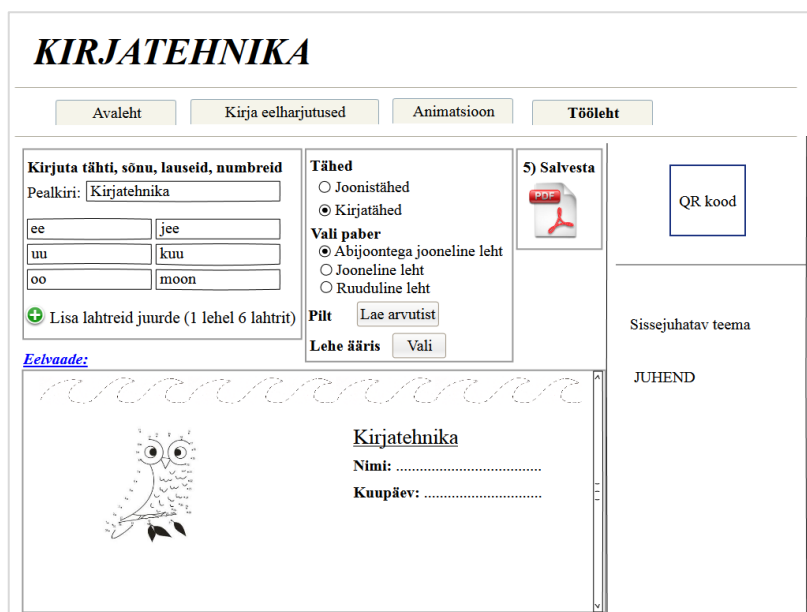
Kirjatehnika harjutamise töölehel tuleks eelharjutuste loomist ka olemasolevatest piltidest, milleks tuleks valida käsklus „Lae arvutist“. Õpetaja saaks enda arvutist meelepärase või isegi enda loodud pildi valida ja töölehele jäädvustada. Pildi pikema külje pikkuseks piisaks kuni 400 pikslit, mis töölehele laadides annaks pikkuseks kuni 10 cm.

Teise võimalusena saaks võimaldada õpetajal illustreerida õpilase töölehe äärist, mille muster oleks ette antud punktiirjoonena ja mida õpilane saaks üle joonistada ja isegi värvida. Pildi äärise valik peaks olema veebikeskkonna galeriis, mis avaneks uue aknana, kui vajutada nupule „Vali“ (vt. Joonis 13), ja mida aeg-ajalt täiendatakse (vt. Joonis 14).



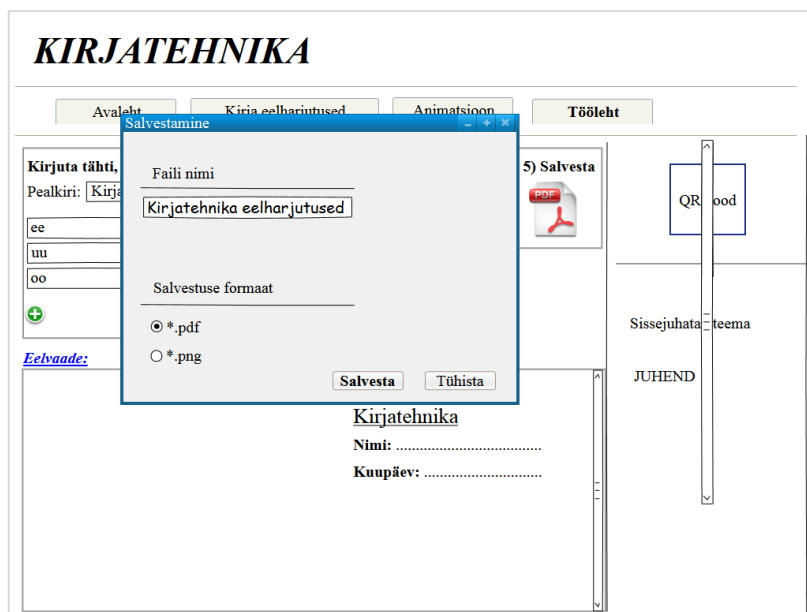
Joonis 14. Töölehele äärismustri valimine

Eelvaate lingile vajutades peaks õpetaja nägema salvestatavat töölehte (vt. Joonis 15).



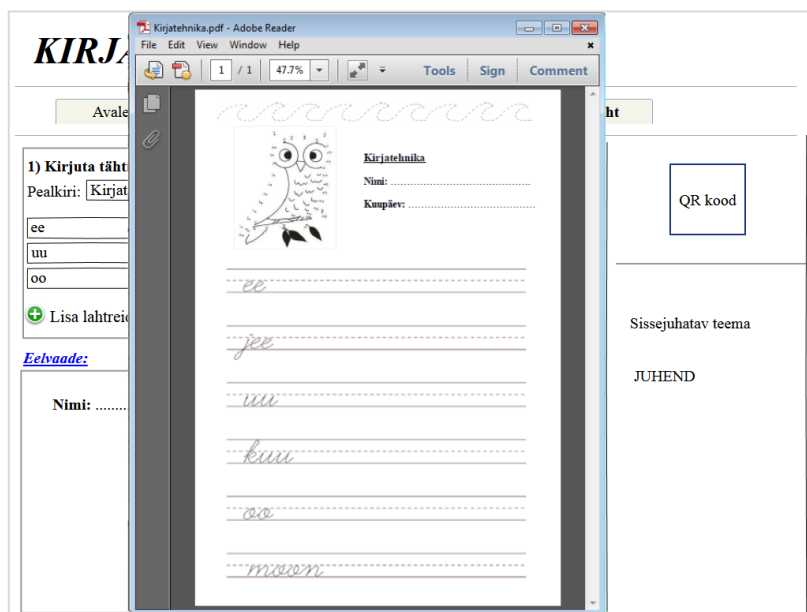
Joonis 15. Täidetud töölehe eelvaade

Salvestamise nuppu vajutades peaks avanema uus aken ja õpetaja saaks töölehele panna faili nime. Fail salvestatakse automaatselt vertikaalses asendis pdf-dokumendina A4 formaadis või png-pildifailina resolutsioonis 1024 x 768 pikslit (vt. Joonis 16).



Joonis 16. Kirjatehnika töölehe salvestamine

Pärast salvestamist peaks avanema uus aken, milles avaneb genereeritud tööleht. Töölehele lisataks automaatselt õpilase nime ja klassi punktiirjoonega väljad (vt. Joonis 17).



Joonis 17. Genereeritud kirjatehnika tööleht pdf-dokumendina A4 formaadis

Kui lehele on lisatud 12 rida, siis genereeritakse tööleht A4 formaadis pdf-failina kahel lehel.

Töölehti oleks võimalik printida vastavalt sätetele, näiteks 2 lehte ühele A4 lehele, ja olenevalt töölehe pikkusest ka lehe kahepoolne printimine.

Lisatud oleksid joonis- (vt. Lisa 2), suure ja väikese kirjatähe (vt. Lisa 3) ning numbri (vt. Lisa 5) kirjutamise õpetused nii parema- kui ka vasakukäelistele, mida on võimalik paberile pdf- või png-formaadist välja printida.

3.3 Väljatöötamise etapp

Väljatöötamise etapp hõlmab kavandamise etapist lähtudes sisu loomist ja tehnilist teostust, kuhu magistritöö autor on panustanud oma osalust.

Magistritöö praktiliseks väljundiks on veebipõhise õpikeskkonna prototüüp funktsiooniga luua õppematerjali, kasutades õigeid tähti ja numbreid, jälgides kirjutamise suunda ja stiili ning muuta see teistele kasutajatele kättesaadavaks.

Järgnevates alapeatükkides tuleb juttu animeeritavate tähtede ja numbrite loomise valitud tarkvara põhjendus ja standardse eesti kirjatähestiku fondi tegemise protsessist.

3.3.1 Animatsioonide loomine

Tähtede ja numbrite animatsioonide loomiseks sai kasutatud programmi Adobe Flash Professional CS6, mis on tuntud, töökindel, mitmekülgne ja magistritöö autoril oli sellele Tallinna Ülikooli arvutiklassis üliõpilasena juurdepääs.

Flash osutus valituks, sest pakkus kõiki magistritöö autorile vajalikke töövahendeid ja võtteid ning oli kättesaadav. Samuti kuna kihte saab peita jne, siis on ühe loodud animatsiooni põhjal lihtne luua üha uusi erinevaid väljundeid.

Flash on vektorgraafikapõhine, mis tähendab, et erinevate joonte loomine, kõveruste muutmine jne on väga lihtne, alati saab muuta.

Flash võimaldas importida tähtede kujutistega pilte ja nendest vektorkujutised luua – lihtsustas oluliselt õige kujuga joonte loomist.

Flash pakub mõningaid automatiseeritud töövõtteid, nagu näiteks *tween* (eesti keeles graafiline interpoleerimine) – kahe etteantud võtmekaadri (*keyframe*) vahele automaatselt ülemineku loomine, mis lihtsustab näiteks pliiatsi liigutamist ja sirgete tõmbamist.

Flash pakub ka morfirmist ehk *shape-tween*'i, mis lihtsustas sirgete joonte animeerimist, alustades ühel võtmekaadril punkti ja teisel vajaliku pikkusega joonega, vahepealne osa genereeriti automaatselt.

Samuti sai kasutada *page-flip*-animatsiooni ehk kaader kaadri haaval animatsiooni luua (kustutades, joonistades).

Pliiatsi liikumiseks sai kasutada juhitud animatsiooni (*guided animation*) – sai ette anda tähe kujuga joone (sageli sisuliselt tähe enda koopia), mida mööda sai pliiatsi liikuma panna. Lihtsustas oluliselt animatsiooni loomist, eriti võrreldes *page-flip*-animatsiooniga, kus iga üksik kaader tulnuks eraldi luua.

Juhitud animatsiooni ning erinevate kihtide (*layer*) kasutamisel sai tähed vajadusel jagada mitmeks jooneks, paigutades eraldi kihtidele. Nimelt see hõlbustas animeerimist, kui jooned kirjutamisel lõikusid.

Flash võimaldas vajadusel lihtsalt animatsioonide kestust muuta: *tween* 'ide puhul on lihtne kaadreid lisada, kaadrisagedust (*fps*) on lihtne muuta.

Flashis saab väljastada ka lihtsalt üksikuid kaadreid, et illustreerida erinevaid kirjutamise hetki.

Oluline on seegi, et Flash võimaldab animatsiooni avalikustada erinevates formaatides:

- Flashi formaadis (*swf*), mida kõikjal enam ei toetata, kuid mis pakub interaktiivsust.
- Lisamooduli kasutamine Toolkit for CreateJS, mis teisendab Flashi faili HTML5, CSS3 ja Javascript'i vahenditega loodud animatsioonideks, mis töötavad ka iPad-il.
- Videofailina – kõige universaalsem, saab kasutada veebilehel, soovi korral YouTube'is jne.
- Pildi või pildiseeriana näiteks jpg või png vormingus, et illustreerida erinevaid hetki kirjutamisel.

Magistritöö autor proovis animeerivaid tähti ja numbreid avalikustada kasutades lisamoodulit Toolkit for CreateJS. Tuleb mainida, et esines probleeme. Teisenduse tulemusena lisati animatsiooni ka originaalsuuruses pildid, mida oli tähtede loomisel aluseks võetud ja vastavalt vajadusele kärbitud. Animatsioonid sai esialgselt salvestatud Flashi formaati (vt. Lisa 9).

3.3.2 Eesti kirjakeele font

Maailmas on arvatavasti üle 250 000 fondi. Enamjaolt masinakirja vms. jäljendavad, kuid ka kalligraafilisi ja käekirja jäljendavaid.

Paljusid fonte on võimalik interneti lehtedelt tasuta alla laadida, nt. FontSpace²⁶, dafont.com²⁷ jne., aga väga palju on ka kommerts- ehk tasulisi fonte. Fontide autoriteks on üle maailma kirjamärkide kujundajad. Fontide paigutamine arvutis olevasse *Font*-kausta annab selle kasutamisevõimaluse näiteks tekstitöötlusprogrammides.

Leidub palju eesti kirjatähtede stiiliga sarnanevaid fonte, kuid mitte ühtegi täpselt sobivat, seega on vaja luua eesti kirjatähtede stiiliga sarnanev font, mis täpselt imiteeriks eesti kirjatähti ja numbreid, mida saaks õpetajad enda tööd kergendades õppetöösse rakendada, näiteks genereerides kirjutamisharjutuste töölehti.

Fondi genereerimise keskkonnad võimaldavad luua oma käekirja fonti, mis toimib arvutis nagu iga teine arvutisse installitud font.

Fontide loomiseks on olemas suur hulk kommertsprogramme, aga ka vabavaralisi rakendusi ja isegi veebipõhiseid lehti, mida on vähe, kuid mis võimaldaks luua tasuta oma käekirjaga fondi vektorgraafikas, üheks keskkonnaks on MyScriptFont.com²⁸, millega proovis magistritöö autor fonti luua. Selleks tuli alla laadida täitmiseks mall (vt. Lisa 6). Malli on võimalik printida ja täita, kirjutades kirjutusvahendiga, samuti saab täita pilditöötlusprogrammiga, st. lisada tähed mallile pildiformaadis. Viimane variant nõuab rohkem püsivust, kannatust, täpsust, tarkvara ja algteadmisi pilditöötlusest.

Magistritöö autor katsetas fonti luua kirjutusvahendit kasutades. Enne alustamist on malli täitmisel kirjutusvahendiga soovitatav tutvuda järgmiste tingimustega:

- kasuta malli täitmisel näiteks markerit. Markeri värvus must või tumesinine;
- täidetud mall skaneerida vertikaalselt halltoonides 150- või 300-dpi-se eraldusvõimega.

Arvestada tuleb, et:

- üleslaadimiseks on toetatud failiformaadid jpg, png, pdf, jpeg, tiff;

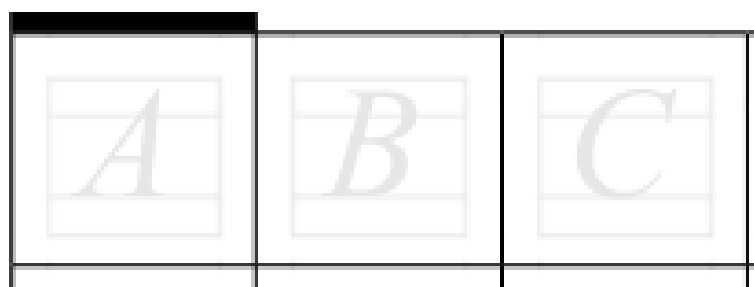
²⁶ <http://fontspace.com>

²⁷ <http://www.dafont.com>

²⁸ <http://www.myscriptfont.com>

- üleslaetava faili suurus võib olla kuni 6 MB ja resolutsiooniga 4000 x 4000 pikslit;
- genereeritud fonti saab alla laadida ttf- või otf-faililaiendiga (MyScriptFont.com, kuupäev puudub).

Tutvunud MyScriptFont.com lehe soovitustega, sai veebilehel antud mall välja printitud. Mallil oli võimalik täita väike- ja suurtähed, numbrid, kirjavahemärgid ja matemaatilised sümbolid, magistritöö autor piirdus esialgsel katsetamisel joonistähedega, täites mallil suurtähtede lahtrid, ja numbritega, mida on mallil välja pakutud. Kirjutamiseks kasutati harilikku ja pastapliiatsit ning CD-DVD markerit (vt. Lisa 7). Tuli jälgida, et tähed ei oleks kirjutatud üle joone (vt. Joonis 18), ja vältida ka etteantud tähtede üks-ühele ülekirjutamist – lahtrites etteantud tähed näitasid klaviatuuril sisestusklahve.

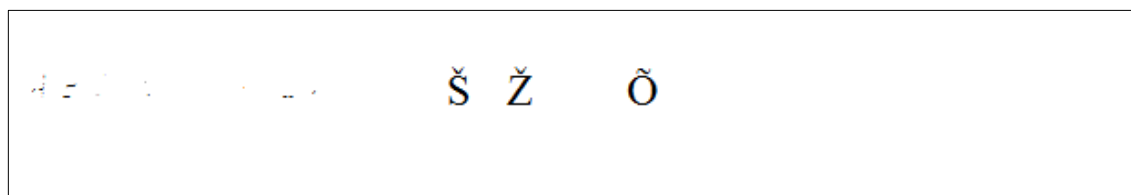


Joonis 18. MyScriptFont.com malli täidetavad alad

Valmis kirjutatud malli skaneeriti vertikaalselt halltoonides 300-dpi-se eraldusvõimega. Kõrgema eraldusvõimega skaneerimisel selgus, et see ei andnud paremat tulemust, mis oli ka ära mainitud malli kasutamise tingimustes.

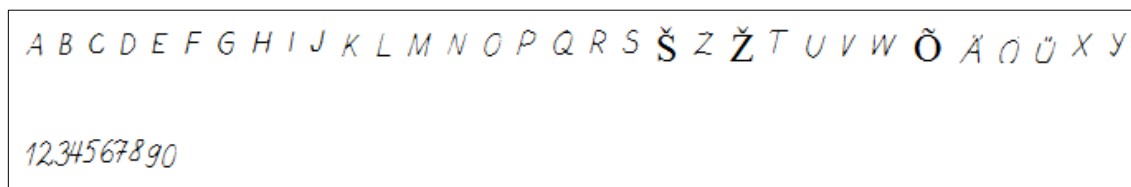
Fondi genereerimisel tegi autor järgmised tähelepanekud:

- Mallile kirjutatud hariliku pliiatsiga ei loetud kirjutatud tähti ja numbreid välja ja tulemuseks on tähestiku ja numbrite kirjutamisel mõned kriipsud ning punktid (vt. Joonis 19), millest saab järeldada, et hariliku pliiatsiga mallile kirjutamine ei anna tulemust.



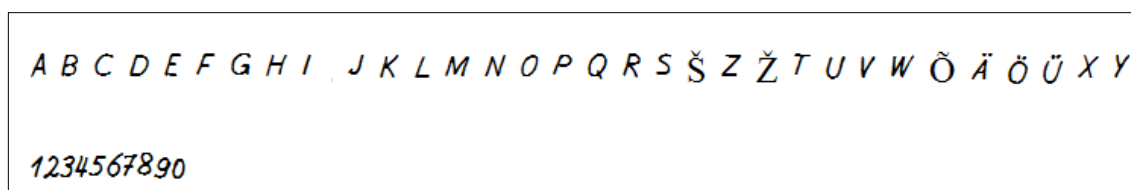
Joonis 19. Font, mis loodi hariliku pliiatsiga täidetud malli põhjal

- Mallile kirjutatud pastapliiatsiga kirjutatud tähed jääb pärast fondi genereerimist ja teksti sisestamist kirjajoon laineliseks, tähe jooned ebaühtlaseks nii joone laiuselt kui ka tugevuselt. Osaliselt tähed ülevalt- või altpoolt lõigatud, kuna tähti mallil ei kirjutatud etteantud raamistikku, järgides mallil olevaid näidistähti. Samas on näha, et tähtede vahed on võrdsete vahedega. (Joonis 20).



Joonis 20. Font, mis loodi pastapliiatsiga täidetud malli põhjal

- Mallile markeriga (Joonis 21) kirjutatud tähtede ja numbrite puhul jäid joone paksus ja tugevus ühtlasemad, kuid kirjajoon on siiski ebaühtlane.



Joonis 21. Mallile kirjutatud markeriga

Täpitähed (õ, ä, ö, ü) sai kirjutatud valikuliste (*optional*) tähtede lahtritesse. Kahjuks õ-tähele pole kindlat lahtrit, nagu on ä-, ö- ja ü-tähele. Õ-tähte asetati Ó-märgi lahtrisse. Lahtrist välja kirjutades lõigatakse näiteks täpitähe täpid ära. Isegi kui mallil olevaid tähti üle kirjutada, jääb fondi genereerimisel mõne tähe ette liialt palju vaba ruumi, mis tekitab mulje uue sõna algusest. Kirjutatud tekst ei ole ühtlaselt sirgelt (joonele) kirjutatud. Tähed on ebaühtlaselt, kuigi sai kirjutatud mallile tähed joonest jooneni.

Joonistähtede kirjutamiseks enda fonti kasutades tuleb meeles pidada, millistesse tähelahtritesse mallile kirjutasid, kas suur- või väiketähtede lahtritesse. Kui suurtähtede lahtritesse, siis tuleb tekstidokumendis kirjutada tekst suurtähtedega. Tekst märgistada ja valida enda tehtud kirjastiil.

Kokkuvõtlikult võib öelda, et fondi genereerimise keskkonnad võimaldavad luua oma käekirja fonti, kuid ei saa eeldada ja loota, et tulemus on professionaalne – selleks kulub aega, vilumust ja vajadust rohkemate võimalustega programmi järele, mis ei pruugi tasuta

kättesaadav olla. MyScriptFont.com võimaldab lihtsamal meetodil genereerida enda käekirja fonti, mida saab kasutada õppetöös, laiendamaks õpilaste teadmisi kirjafondi loomisel ja selle kasutamist näiteks eesti keele tunnis kodutöö esitamisel.

Pilditöötlusega võib õnnestuda fondi loomine paremini, kui mall paigutada vektorgraafika programmi (Adobe Illustrator vms.) taustale ja seejärel vektorkujutistena tähed lahtritesse paigutada ning leht pdf-failina või pildifailina ära saata.

Kokkuvõttes saab öelda, et kuigi hetkel toimub töös rääkimine ainult prototüübist ja peale kontseptsiooni ning animatsioonide olemas ei ole. Kavas on kasutada TLÜ Informaatika instituudi bakalaureuseõppe üliõpilaste abi, kes suvepraktika raames loovad rakendused (töölehtede, harjutuste generaatorid), vajaliku fondi, testivad ja muidugi loovad ka graafilise disaini kogu veebikeskkonna jaoks. Magistritöö autor on selle protsessiga tihedalt seotud ja väljatöötamisel osaleb aktiivselt.

3.4 Kasutamise etapp

Kasutamise etapp hõlmab endas materjali kasutusse andmist ja selle levitamist.

Magistritöö praktilise väljundi veebipõhise õpikeskkonna funktsiooniks on luua õppematerjali, kasutades õigeid tähti ja numbreid, jälgides kirjutamise suunda ja stiili ning muuta see teistele kasutajatele kättesaadavaks.

Valmiv veebipõhine õpikeskkond peaks olema publitseeritud vabalt juurdepääsetavas veebis, olenemata vahendist.

Loodav veebipõhine õpikeskkond hakkaks olema kõigile vabalt kättesaadav, vajalik on interneti kasutamise võimalus ja ligipääsuks piisab tavalisest veebilehitsejast. Kasutajate sihtrühm ei ole vanuseliselt piiratud ning õpikeskkonna ülesehitus on suunatud eeskätt algklassi õpilastele. Keskkonna lihtne ülesehitus ja animeeritud õpetused teeksid joonis-, kirjatähe ja numbrite harjutamise õpilase jaoks hõlpsaks ning meeldivaks tegevuseks. Veebipõhise õpikeskkonna kasutajad ei pruugiks vajada kõrvalist tuge.

Töölehtede genereerimise lehed oleksid peamiselt loodud arvutis kasutamiseks. Neid saaks kasutada ka iOSi ning enamikul Androidi seadmetel. Parima kogemuse saamiseks oleks soovitatav kasutada siiski arvutit.

Animatsioone on realses õppetöös juba katsetanud 1. klassi õpetaja, kes näitas animatsioone läbi projektori arvutist seinale.

3.5 Hinnangu andmise etapp

Hinnangu andmise etapp hõlmab endas tagasiside saamist kvalitatiivse meetodi fokuseeritud intervjuuna materjali kohta ja selle põhjal paranduste sisseviimist materjali.

Tähtede ja numbrite kirjutamise animatsioone katsetasid vahemikus 1. september 2014 – märts 2015. aastal ühes Lääne-Virumaa maagümnaasiumis ning andsid efektiivsuse kohta tagasisidet 1.–3. klassi õpetajad. Eesmärgiks oli saada tagasisidet õpikeskkonna efektiivsuse kohta ja välja tuua parendus ja arendus animatsioonide valdkonnas.

Intervjuud tehes tugineti järgmistele küsimustele.

- Kuidas toimus animatsioonide esitlemine ainetunnis?
- Kuidas klassiõpetajad jäid rahule animatsioonidega tunni läbiviimisel?
- Kas animatsioonides on tähe- ja numbrikujud õiged, õigete kumerustega ja suunaga?
- Kas animatsioonitähe kujundus ja mõõtmed on piisavalt suured?
- Kas joonisel olevad suunad/nooled toetasid õpilastel kirjutamise suunataju?
- Ettepanekud muudatusteks.

1. klassi õpetajate hinnangul olid joonistähtede puhul animatsioonid toetavad. Selgeks said tähtede kirja pilt ja kirjutamise suund. Kuid kui õpilastel oli tähtede ja numbrite kirjutamise kuju kinnistunud enne kooli, kirjutas laps nii kaua õigesti, kuni teda jälgiti. Iseseisvalt olles kirjutas ta endiselt vilunud harjumustega.

Animatsioonide katsetamisel tekkis huvitav fenomen. Ühel klassikomplektil jäi animatsioonidega tunne, et joonistähti ei pea kirjutama joonest jooneni, kuigi animatsioonitähe kontuur oli ette näidatud joonest jooneni.

Paralleelklassi õpilastel sellist probleemi ei tekkinud. Õpilased tegid koos õpetajaga tähte õhus, seejärel näitas õpetaja tähekuju ette tahvlil ja alles siis näidati õpilasele animatsiooni. Peale animatsiooni vaatamise tegi õpilane aktiivselt animatsiooni pliiatsiga kaasa. Õpilastel ei tekkinud küsimust, kuidas õigesti kirjutada.

Esimesel korral õpilased vaatasid tähe/numbri kuju ja pliiatsi liikumissuunda. Teisel korral püüdsid koos animatsiooniga kaasa kirjutada, tehes seda näpuga õhus. Kui enamjaolt klassiõpetajad õpetavad tähtede/numbrite kirjutamist klassi ees näoga õpilaste poole ja jälgides, et kirjutab tähte/numbrit peegelpildis siis animatsioonidega jälgis õpilaste liigutusi õpilaste seljataga, näoga animatsiooni poole. See andis võimaluse märgata õpilast, kes jäi harjutust tehes hätta, ja õpetajal anda võimalust teda individuaalselt juhendada. Õpilased nimetasid animatsioone võlupliiatsiks.

Animatsiooni jälgides arutlesid klassiõpetajad, et joonistähe punktiirjoon on näidatud joonest jooneni, milleks on paksu tähe kontuur. Juba näidise järgi on aru saada, et tuleb kirjutada joonest jooneni. Siin on jälle võimalik õpetajal teha õpilastele selgitustööd.

2. klassi õpetajad arvasid, et need animatsioonid oleksid suureks abiks isegi lapsevanematele. Arvati, et aastatega võib täiskasvanu mugavusest tekitada oma tähtede kirjutamise suuna, mis tundub talle endale mugavam ja kiirem viis. Last õpetades võib tekkida segadus ja animatsioon näitab puust ja punaselt ette. Samuti märgiti, et animatsioonides on tähed ja numbrid kõik ilusti ette näidatud – piisavalt aeglane tempo, õiged kumerused ja kirjutamise suund –, aga tulevikus on õpilasel ikka tähed väga ebaühtlased nagu varesejalad ja numbrid sirgjoonelised, näiteks kirjutades numbrit seitse.

3. klassi õpetajad väitsid, et on lapsi, kes kirjutavad tähti ja numbreid sama ilusti, kui animatsioonis ette näidatud. Nad täiendasid, et need animatsioonid sobiksid isegi lasteaia õpetajatele, sest nad õpetavad koolieelikuid joonistähti kirjutama. Tähtis on, et koolieelik õpiks õigesti kirjutama, sest ümberõpet on 1. klassis väga raske teha. On tähele pandud, et laps õpitut ümber ei õpi, kergem on jätkata vanaviisi.

Samuti tõdeti, et tähti kirjutama õppides tehakse tähekuju koos lastega ja õpetaja seisab enamasti õpilaste poole seljaga. Leiti, et animatsiooni puhul on hea jälgida, kuidas õpilased hoolega animatsiooniga kaasa teevad.

1.–3. klassi õpetajad mainisid ühiselt, et lapsel on vaja seda materjali, et hiljem õigesti kirjutada, kas või kodus. Avastati, et isegi osal klassiõpetajatel on üksikute, eriti just väikeste kirjatähtede vale kirjutamise suund välja kujunenud. Animatsioonid tõmbavad endale tähelepanu ja õpetajad arvasid, et laps on hoolsam jälgimisel ja tähe või numbri kaasa tegemisel.

Klassiõpetajatel tekkis küsimus, kas on ka täheseoste animatsioone. Arvati, et võiks arendada animatsioone edasi, et iga tähe animatsiooni juures oleks lisavalik, näiteks kahe tähe vaheline seos. Mainiti, et kui õpitakse tähti, siis ei õpita üksikuid tähti, vaid ka täheseoseid. Laps näeb, kuidas sõnu seotud tähtedega kirjutada, ja selle tulemusel peaks tulema õiged täheseosed.

Aeg-ajalt tekkis mitmel klassiõpetajal arusaamatus, miks on numbrite animatsioonid kaldu ja kirjutatud rohkem ruudu paremale poole, põhjendades, et reaalselt kirjutatakse numbreid püstkirjana ja ruudu keskohta. Teised klassiõpetajad leidsid seose 1. klassi matemaatika töövihikuga, kus ongi numbrite kirjutamise õppimiseks näidised kaldu ette kirjutatud.

Jõuti järeldusele, et tegelikult ei pea ruudu keskele kirjutama. Ikkagi võib kirjutada ruudu serva või pigem ruudust ruuduni ja oluline ei ole see, et number on kaldu, vaid tähtis on numbri kirjutamise suund. Õpetaja saab alati õpilastele öelda, et õpetus näitab küll ette, aga meie teeme natukene teistmoodi.

Oldi rahul, et animatsioonid näitavad väga rahulikult ja selgelt tähe ja numbri kirjutamissuunad. Nooli suunamiseks on parajalt ja samas ei häiri, kui ei olegi nooli. Kui pliiats õhku tõstetakse, siis pliiats nihkub väheke joonest kõrvale, et jätta tõstmise muljet. Animatsioon näitab ette, mis suunas kirjutusvahendiga liikuda. Arvati, et veel aeglasemalt ei tasu teha. Animatsioon võib senikaua mängida, kuni laps saab tähe või numbri kirjutamise selgeks. Oluline on see, et ta saaks animatsioonist aru, kust tähe kirjutamist alustada, milliseid kumerusi kasutada ja mis suunas liikuda. Samuti rõhutati, et animatsioon küll rikastab tunnitööd, aga õpetajal jääb alles seletustöö, kuidas õigesti kirjutada.

Ettepanekud animatsioonide parendamiseks:

- Mõned tähed kirjutatakse animatsioonis üle joone. Kirjutatu peaks jääma joonest jooneni.
- Kirjatähed on nii ühe kui ka kahe ja ka kolme joonega näidised. Taust peaks olema ühesugune, olenemata tähest, et õpilane saaks aru, milliste joonte üle kirjutama peab ja kuhu seda tähte paigutada. Pakuti välja, et põhijooned on pidevjoontega ja abijooned punktiirjoontega.

- Väikese kirjatähe f animatsioon on kirjutatud vale suunaga. Tähte ei kirjutata kui noodivõtit. Samuti peaks tähe sõlm tulema veidi allapoole. Paun võiks suurem olla, et näeks kaare auku.
- Tähekujud on põhimõtteliselt õiged. Mõned tähed on siduvkirja tähed, nendel on vaja teha muudatused, näiteks tähtede alguspunkt on liiga eemal või paunad on liiga pikaks veninud. Kasutada üksikuid tähti, mitte siduvkirja tähti.
- Noolled alaku tähe kirjutamise alguskohast.
- Viia animatsioon sinnamaani, et pilt jääks staatiliselt seisma.
- Pliiatsi paigutus võiks olla animatsiooni lõppedes paremale poolele. Tähe- või numbrikuju oleks korralikult näha.
- Peenmootorika on pigem füüsiline asi, pigem ümber nimetada kirja eelharjutused.
- Lisaks üksiktähtede animatsioonidele peaks olema võimalus valida tähtede seostamist. Iga üksiktähe valikul lisanduks tähestiku põhjal seose kirjutamise animatsioon, mis lihtsustab õpilasel aru saada, kuidas õigesti sõna kirjutada. Numbrate animatsioonide valik võiks asetseda tähestiku kõrval horisontaalselt kasvavas järjekorras.
- Tähelepanu pöörati ka töölehe taustale. Animatsioonides olid kasutusel ainult klassikaliste joontega taustad, kus vahejoon oli punktiirjoon. Kirjatähti hakatakse õppima ju abijoontega vihikusse kirjutamisega, mille suhe on kitsas ja lai, kitsas ja lai joon. Samas väideti jällegi vastu, et see kahe pideva joone vaheline punktiirjoon ongi kujutatud kui keskkohat klassikalises joonelises vihikus, mida laps peaks ette kujutama.

Intervjuudest selgus, et klassiõpetajad on veebipõhise abimaterjali ootel ja Lääne-Virumaa klassiõpetajate ekspertgrupid, kellega sai läbi viidud kvalitatiivse meetodina fokuseeritud intervjuud, on nõus juba uuest õppeaastast keskkonda õppetöösse rakendama ja andma tagasisidet parenduste sisse viimiseks.

KOKKUVÕTE

IKT vahendite pidev areng jätkub ja selle levik igapäevaelus toob muudatusi ka hariduses, mis annab õpetajale uusi võimalusi valida, kuidas ja mis vahenditega õpetada.

Leidub palju eesti kirjatähtede stiiliga sarnanevaid fonte, kirjatehnika töölehe genereerimise veebipõhiseid keskkondi, tähtede ja numbrite animatsioone, kuid mitte ühtegi täpselt sobivat, mis imiteeriks eesti kirjatähti ja numbreid ning mida saaks õpetajad enda tööd kergendades õppetöösse rakendada, näiteks genereerides kirjutamisharjutuste töölehti.

Käesoleva magistritöö raames loodud veebikeskkonna prototüüp võimaldab luua kirja eelharjutuste (tähtede ja numbrite) töölehti, vaadata animeeritult, kuidas õigesti kirjutada, ning lisatud on joonis-, kirjatähe ja numברי kirjutamise õpetused, mida on võimalik lisaks paberkandjale pdf-formaadis välja printida.

Lisaks praktilisele väljundile koosneb käesolev magistritöö ka sissejuhatusest, kahest teoreetilisest peatükist, kus antakse teoreetiline ülevaade kirjatehnika õpetamise metoodikast ja käelise mootorika arendamise võimalustest ning kirjatehnika arendamise võimalustest tehnoloogiliste vahendite abil.

Eesmärgi saavutamiseks uuriti teemakohast eesti- ja võõrkeelset kirjandust, leiti sobiv uurimismetoodika ja toimus selle väljatöötamine. Toimus pilootuurimuse valimi moodustamine ja uurimuse läbiviimine, analüüsi teostamine lähtuvalt uurimuse eesmärkidest, õpikeskkonna prototüübi disainimine ja kokkuvõtete tegemine ning ettepanekute formuleerimine.

Magistritöö autor uuris veebikeskkondi ja nutivahendite rakendusi peenmootorika arendamiseks, animatsioone tähtede, numbrite õppimiseks ja kirjatehnika töölehtede genereerimiseks. Uurimuse tulemuste põhjal tehti veebipõhine õpikeskkonna prototüüp. Samuti tugineti õpetajate soovidele ja nende igapäevatoos välja kujunenud vajadustele, mis selgitati välja kvalitatiivse meetodina fokuseeritud intervjuud tehes ekspertgrupiga, mis koosnes Lääne-Virumaa kolme kooli 21 klassiõpetajast.

Intervjueerija eesmärgiks oli saada teada õpetajate ootused ja arvamus veebipõhise õpikeskkonna efektiivsusest ja nende arvamuste põhjal luua veebipõhise abimaterjali prototüüp kirjatehnika oskuste toetamiseks I kooliastmes. Uuringu meetod oli

arendusuuring. Õpetajate intervjuu viis magistritöö autor läbi valmisolevate õpikeskkondade ja rakenduste põhjal, mis oli eelnevalt töö autori poolt uuritud ja analüüsitud.

Kui magistritöö autori eesmärgiks oli luua veebipõhine õpikeskkond I kooliastme õpetajatele, siis töö käigus ilmnis, et antud õpikeskkond sobiks samuti lasteaiaõpetajatele, kes tegelevad koolieelikutega, lastevanematele, kelle lapsed alustavad kirjutama õppimist, ja isegi lastele, kellel vaja kirjutamissuunda meelde tuletada.

Klassiõpetajate poolt sai kinnitust, et kuigi teooria väidab, et vasakukäeliste jaoks on väga oluline, et vasakukäelistele on kirjasuund, siis praktika näitab seda, et vasakukäelised leiavad enda jaoks ise kirjutamise suunad ja viisi. Nad leiavad ise kõige mugavama ja parema viisi, mis suunaga kirjutavad ja millal tõstavad pliiatsit, just siduvkirja tehes.

Magistritöö käigus loodud tähe ja numbriga animatsioone katsetasid vahemikus 1. september 2014 – märts 2015 ühes Lääne-Virumaa maagümnaasiumis ning andsid efektiivsuse kohta tagasisidet 1.–3. klassi õpetaja. Selle abil sai magistritöö autor tagasisidet õpikeskkonna efektiivsuse kohta ja välja tuua parendus ja arendus animatsioonide valdkonnas.

1. klassi õpetajate hinnangud olid joonistähete puhul animatsioone toetavad. Animatsioone näidati sülearvutit ja videoprojektorit kasutades klassiruumi seinale. Õpilastel sai selgeks tähtede kirja pilt ja kirjutamise suund.

Esimesel korral õpilased vaatasid tähe/numbriga kuju ja pliiatsi liikumissuunda. Teisel korral püüdsid koos animatsiooniga kaasa kirjutada, tehes seda näpuga õhus. Animatsioon mängis senikaua, kuni õpilastel oli tähe/numbriga kirjutamissuund selge.

Töö edasiarendamiseks on planeeritud klassiõpetajate ettepanekute läbitöötamine, täpsemalt animatsioonide parendamine – muuta tähe kuju, kirjutamise suund, animatsiooni lõppedes pliiatsi paigutus, anda valida animatsioone tähtede seostamisest, ühtlustada animatsioonide taustad.

On välja töötatud kontseptsioon ning animatsioonid. Kavas on kasutada TLÜ Informaatika instituudi bakalaureuseõppe üliõpilaste abi, kes suvepraktika raames loovad rakendused (töölehtede, harjutuste generaatorid), vajaliku fondi, testivad ja muidugi loovad ka

graafilise disaini kogu veebikeskkonna jaoks. Magistritöö autor on selle protsessiga tihedalt seotud ja väljatöötamisel osaleb aktiivselt.

Intervjuudest klassiõpetajatega selgus, et ollakse veebipõhise abimaterjali ootel ja klassiõpetajate ekspertgrupid on nõus juba uuest õppeaastast keskkonda õppetöösse rakendama ja andma tagasisidet parenduste sisseviimiseks.

KASUTATUD KIRJANDUS

B.N.S., S. C. (kuupäev puudub). *Handwriting*. Loetud aadressil:

<http://homepage.eircom.net/~swordsourtown/staff/handwriting.htm>

Belials, K., Lõhmus, T. (2011). *Matemaatika tööraamat 1. klassile. I osa*. Tallinn: Avita.

Bloemarts, S. (2012). *Handwriting & technology go hand-in-hand*. Educational Technology. Loetud aadressil:

<http://www.coetail.com/educationjourney/2012/12/30/handwriting-technology-go-hand-in-hand/>

Dengo, M. (2011). *Pliats minu käes*. Tallinn: Koolibri.

Department for Education and Child Development. (kuupäev puudub). *Stages of skill development (1-12)*. Loetud aadressil:

http://dlb.sa.edu.au/specedmoodle/pluginfile.php/237/mod_resource/content/1/Fine%20Motor%20Skills%20-%20Handwriting.pdf

DG Communications Networks, Content & Technology. (2013). *Survey of Schools: ICT in Education*. European Commission. Loetud aadressil: <http://ec.europa.eu/digital-agenda/en/news/survey-schools-ict-education>

Donnell, Paul O., McKelvey, Nigel., Curran, Kevin., & Subaginy, Nadarajah. (2015). *The Rise of the Tablet*. University of Ulster. Loetud aadressil:

<http://scisweb.ulster.ac.uk/~kevin/papers/IGI2014-RiseofTablet.pdf>

Education, G. f. (kuupäev puudub). *Designed for learning, Made for the classroom*. Loetud aadressil: <https://www.google.com/edu/tablets/>

Erala, S. (2009). *Mida ütleb käekiri?* Postimees. Loetud aadressil:

<http://www.postimees.ee/188633/mida-utleb-kaekiri>

Erelt, M., Erelt, T., Ross, K. (kuupäev puudub). *Kiri ja tähestik*. Eesti keele instituut.

Loetud aadressil: <http://www.eki.ee/books/ekk09/index.php?p=2&p1=1>

Forest, E. (2014). *The ADDIE Model: Instructional Design*. Loetud aadressil:

<http://educationaltechnology.net/the-addie-model-instructional-design/>

Hablitzel, M., Stitzer, K. (kuupäev puudub). *Write or Practice Handwriting*. Draw Your World. Loetud aadressil: <http://www.drawyourworld.com/writing>

Haigekassa, E. (2008). *Õpilastel esinevad rühihäired, avastamine ning ennetamine koolitervishoius*. Loetud aadressil:

http://www.haigekassa.ee/files/est_raviasutusele_tervisedendus_kool_juhend1/R-hih-irete%20juhis.pdf

HITSA. (2014). *Ülevaade Eesti üldhariduskoolide digitalistust*. Allikas:

http://www.innovatsioonikeskus.ee/sites/default/files/tekstifailid/digitalistu_ylevaade_nov2014.pdf

Ilves, K., Toomla, S. (2007). *Ilus emakeel. Kirjavihik 2*. Tallinn: Koolibri.

Nielsen, J., Norman, D. (kuupäev puudub). *The Definition of User Experience*. Nielsen Norman Group. Loetud aadressil: <http://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>

KBTeachers. (kuupäev puudub). *Writing and tracing page maker*. Loetud aadressil: <http://www.kbteachers.com/alphabet/handwriting-and-coloring.html>

Kikas, E. (2010). *Õppimine ja õpetamine esimeses ja teises kooliastmes*. Loetud aadressil: <http://eduko.archimedes.ee/files/EDUKOraamatkaanega.pdf>

Kivi, L., Rooseleht, M. (2000). *Kuidas arendada lugemisvalmidust lasteaias*. Tartu: Elmatar.

Koitjärv, T. (2014). *Vahendid töölehtede loomiseks keeleõppes*. Koolielu. Loetud aadressil: <http://koolielu.ee/info/readnews/352425/vahendid-toolehtede-loomiseks-keeleoppes>

Kula, P. (2001). *Kirja eelharjutusi vasakukäelisele lapsele*. Tallinn: Koolibri.

Kula, P. (2009). *Parim praktika: Milline kirjutusvahend on kirjutama õppivale lapsele õige ja kasulik?* Koolielu. Loetud aadressil: <http://koolielu.ee/info/readnews/4244/parim-praktika-milline-kirjutusvahend-on-kirjutama-oppivale-lapsele-oige-ja-kasulik>

Laanpere, M. (2013). *Tahvelarvutite kasutamine õppetöös*. Koolielu. Loetud aadressil: <http://koolielu.ee/info/readnews/334853/tahvelarvutite-kasutamine-oppetoos>

Laanpere, M. (2014). *Creative Classroom digipöörde teemaline küsitlus Eesti koolidele*.

Loetud aadressil: <http://www.bcskoolitus.ee/creativeclass/wp-content/uploads/2014/09/Creative-Classroom-digip%C3%B6%C3%B6rde-teemaline-k%C3%BCsitlus-Eesti-koolidele.pdf>.

Lahi, R., Matesen, V., Muhel, I. (1990). *Kirjatehnika käsiraamat õpetajale*. Tallinn: Valgus.

Lakeshore. (kuupäev puudub). *Make your own writing practice*. Loetud aadressil: http://www.lakeshorelearning.com/general_content/free_resources/teachers_corner/handwriting/handwritingpractice.jsp?f=m

Latham, D. (2002). *How children learn to write: supporting and developing children's writing in schools*. London: Paul Chapman Publishing.

Learning, i. f. (kuupäev puudub). *Why use iPads for learning?* Loetud aadressil: <http://www.ipadsforeducation.vic.edu.au/learning-with-ipads/learning-with-ipads>

Lehiste, P. (2013). *Nutiõpetajate koolitus Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledžis*. e-õppe uudiskiri. Loetud aadressil: <http://uudiskiri.e-ope.ee/?p=11497>

Lerkkanen, M.-K. (2007). *Lugema õppimine ja õpetamine*. Tartu Ülikool.

Luik, P. (2000). *Arvutid koolis*. Loetud aadressil: <http://www.ise.ee/telemaatika2000/kogumik/luik.htm>

Madisson, J. (2009). *Kirjutamise kujunemiseks vajalikud eeldused*. Loetud aadressil: <http://jmadisson.wordpress.com/2009/06/17/kirjutamise-kujunemiseks-vajalikud-eeldused/>

MyScriptFont.com. (kuupäev puudub). *Welcome*. Loetud aadressil: <http://www.myscriptfont.com/>

Nokelainen, P. (2006). *An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning*. Educational Technology & Society. Loetud aadressil: <http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31087150/10.1.1.132.3916.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1428352852&Signature=xYGQOgv%2Bfnxq%2B9MrB%2BvTVBB9msc%3D&response-content-disposition=inline#page=183>

Olsen, J. (2011). *Handwriting and Technology*. Loetud aadressil:

<http://www.hwtears.com/hwtconnections/2011/may/handtechn>

Pencil project. (kuupäev puudub). *Top features of Pencil*. Loetud aadressil:

<http://pencil.evolus.vn/Features.html>

Peri, A. (2013). *Digiõpe alushariduses*. Loetud aadressil:

http://www.teatoimeta.ee/Digiope_alushariduses_936.htm

Piksööt, L., Sarapuu, T. (2011). *IKT rakendamine loodusteaduste õppimisel*. Õppekava portaal. Loetud aadressil:

http://www.oppekava.ee/index.php/IKT_rakendamine_loodusteaduste_%C3%B5ppimisel

Prei, E. (2013). *IKT vahendite kasutusaktiivsus Eesti üldhariduskoolides*. HITSA

Innovatsioonikeskus. Loetud aadressil:

https://www.innovatsioonikeskus.ee/sites/default/files/tekstifailid/Sihtgrupi_kysitus_2012_2.pdf

Riigiteataja. (2008). *Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava. Valdkondade õppe- ja kasvatustegevuse eesmärgid ja sisu ning 6–7aastase lapse arengu eeldatavad tulemused. Valdkond Keel ja kõne*. Loetud aadressil: <https://www.riigiteataja.ee/akt/12970917>

Riigiteataja. (2011). *Põhikooli riiklik õppekava, lisa1. Eesti keel. I kooliaste. Kooliastme õpitulemused*. Loetud aadressil:

https://www.riigiteataja.ee/akt/lisa/1140/1201/1001/VV1_lisa1.pdf

Ross, G. (2012). *Diagrams of the basic tripod grip and also incorrect pen grips. Pen Skills*.

Loetud aadressil: <http://www.penskills.com/?p=61>

Rummel, E. (2000). *Arvuti - emakeeleõpetuse abivahend*. Loetud aadressil:

<http://www.ise.ee/telemaatika2000/kogumik/rummel.htm>

Rummel, E. (kuupäev puudub). *Eesti õigekiri*. Loetud aadressil:

<http://www.opetaja.edu.ee/ortograafia>

Saare, E. (2004). *Kirjutama õppimise töövihikud 5 - 6 a. laste valikutes* (diplomitöö).

Loetud aadressil: <http://eve->

eportfolio.weebly.com/uploads/3/2/0/5/3205089/diplomitoo.pdf

Saarso, G.-A. (kuupäev puudub). *Harjutused. Kirja eelharjutused rahvuslike sümbolitega*.

Loetud aadressil: <http://www.tlu.ee/opmat/tp/eelharjutused/harjutused.html>

Simons, K. (kuupäev puudub). *How can computers and the internet help me as a classroom literacy teacher?* University of Pittsburgh School of Education. Loetud aadressil:

<http://www.education.pitt.edu/EducationalResources/Teachers/LEADERS/FrequentlyAskedQuestionsFAQ/UsingComputersandtheInternetforTeaching.aspx>

Stabilo. (2010). *Kuidas õppida kirjutama?* Loetud aadressil:

<http://www.anobion.ee/files/KUIDAS-OPPIDA-KIRJUTAMA.pdf>

Tamm, M. (2014). *Tindiplekist ehistäheni*. Allikas: <http://blog.erm.ee/?p=4788>

Tammeveski, M. (2013). *Apple iPad tahvelarvuti õppeotstarbeliste rakenduste analüüs*. (Magistritöö). Loetud aadressil:

https://www.tlu.ee/UserFiles/Haapsalu%20Kolled%C5%BE/L%C3%B5put%C3%B6%C3%B6d/Mailiis_Tammeveski_2013.pdf

Uusen, A. (2006). *Kirjutamisest ja kirjutama õpetamisest*. Tartu: AS Atlex.

Uusen, A., Hiiepuu, E. (2011). *Kirjutamine I kooliastmes. Põhikooli riiklik õppekava*. Õppekava portaal. Loetud aadressil

http://www.oppekava.ee/index.php/LINK_24._Kirjutamine

Vahter, E. (2002). Kirjutama enne kooli. *Pere ja Kodu eriväljaanne Väikelaps*, 68.

Veidemann, R. (2011). *Õppimine kui looming*. Loetud aadressil

http://www.andras.ee/client/default.asp?wa_id=1442&wa_id_key

Weitz, R. R., Wachsmuth, B. & Mirliss, D. (2006). *The Tablet PC For Faculty: A Pilot Project*. Kasutamise kuupäev: 30. 03 2015. a., Loetud aadressil

<http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/31087150/10.1.1.132.3916.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1428351595&Signature=0Pnh32lRR1VcFWOIhhTd3Rheg0E%3D&response-content-disposition=inline#page=73>

Wise, R. (2014). *How to Help Your Child with Handwriting and Pencil Grip*. Wise Education and Behavior. Loetud aadressil <http://www.educationandbehavior.com/teaching-proper-pencil-grip-to-develop-or-improve-handwriting/>

Woolfson, R. C. (2001). *Arukas laps*. Tallinn: Sinisukk.

SUMMARY

Title: Web-based Supportive Materials of Letters Techniques Skills in Primary School

Keywords: alphabeth animation, handwriting worksheets, fine motor worksheets

The continuing development of ICT tools results in the proliferation of these in our daily life which also changes the education and provides teachers with new opportunities to choose the tools for teaching.

There are a lot of fonts similar to Estonian letters, web-based environments for generating the handwriting worksheets, animations of letters and numbers, but not a one imitating accurately Estonian letters and numbers, which could be used by teachers to facilitate their work, e.g. generating the writing practice worksheets.

The prototype of the web environment created within the framework of this master's thesis allows creating the writing prepractice (letters and numbers) worksheets, watch animations of the right ways of writing and added are also instructions on writing letters and numbers in pdf which can be printed out.

In addition to the practical part the master's thesis includes also introduction, two theoretical chapters where is outlined the theory of the methodology of the teaching the practical writing, possibilities for developing the hand motor and possibilities for developing the practical writing with the help of technological tools.

To attain the goal the thematic literature in Estonian and foreign languages was examined, the appropriate research methodology was found and the elaboration was carried out. The sample for the pilot research was formed and the research was carried out. The analysis was made according to the study goals, the prototype of the learning environment was designed, the summaries were made and suggestions formulated.

The author of the thesis has examined the web environments and applications for smart devices for the developing of the fine motor, animations for learning letters and numbers and generating the handwriting worksheets. Based on study results, the prototype of the web-based learning environment was created. Also were considered the wishes and everyday needs of teachers which were identified by the focused interview with an expert group of the 21 class teachers from three schools from Lääne-Virumaa.

The goal of the interviewer was to learn the expectations and opinions of the teachers about the efficiency of the web-based learning environment and based on these opinions, to create the prototype of web-based auxiliary material for supporting the handwriting skills in the primary school. The method was development study. The interview with the teachers was carried out on the basis of the ready learning environments and applications which have been previously examined and analysed by the author of the thesis.

The goal of the author of the thesis was to create the web-based learning environment for the teachers of the primary school, but the work revealed the suitability of the environment also for the preschool teachers, parents whose children are starting to learn writing and even for the children who need to be reminded about the writing direction.

The class teachers confirmed that despite of the theoretical claims about the importance of the writing direction for the left-handed children, in practice the left-handed children find themselves the most comfortable and proper writing directions and ways.

The animations of the letters and numbers created during the thesis were tested from the 1st of Sept 2014 till the March 2015 in a country-gymnasium in Lääne-Virumaa by the teachers of 1st to 3rd grades. The author of the thesis received the feedback about the efficiency of the learning environment which helped her to bring out the improvement and development in the field of animations.

The ratings for the letters by the 1st grade teachers were supporting the animations. The animations were shown on the wall of the classroom using a laptop and a projector. The pupils learned the spelling of letters and the writing direction.

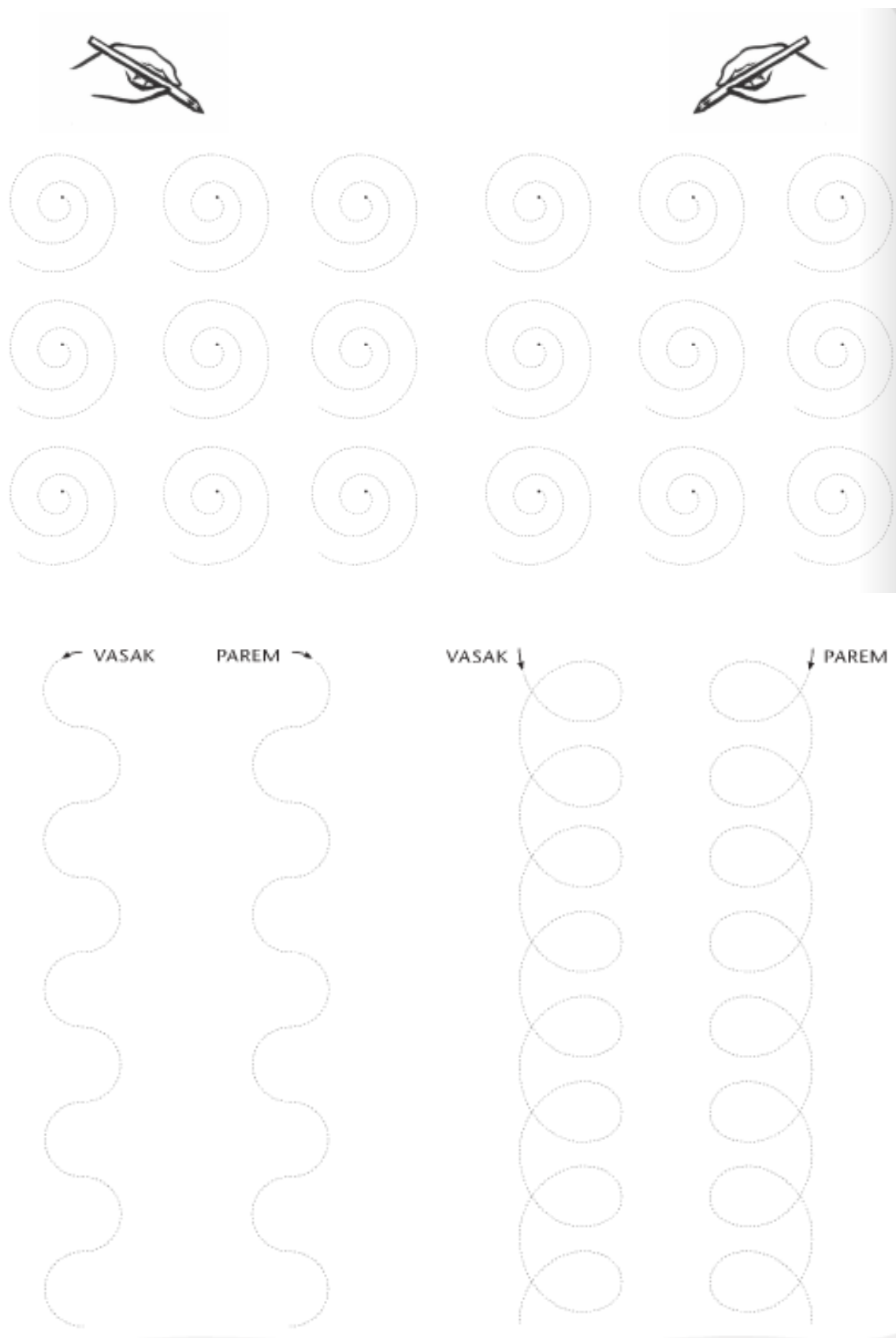
At first children watched the form of the letter/number and the moving direction of the pencil. Next they tried to imitate it with a finger in the air. The animation was on as long as the pupils had learned the writing direction of the letter/number.

It's planned to work through all the suggestions of class teachers for the further development. More precisely it's about the improvement of animations: changing the form of a letter, writing direction, the position of the pencil after the end of the animation, possibility to choose animations about the linking letters, unification of the backgrounds of the animations.

The conception and animations are developed. It's planned to use the help of the students of the Institute of Informatics of Tallinn University who will create and test the applications, font and graphic design for the whole web environment within the framework of their summer practice. The author of the thesis is closely connected with the process and takes active part in it.

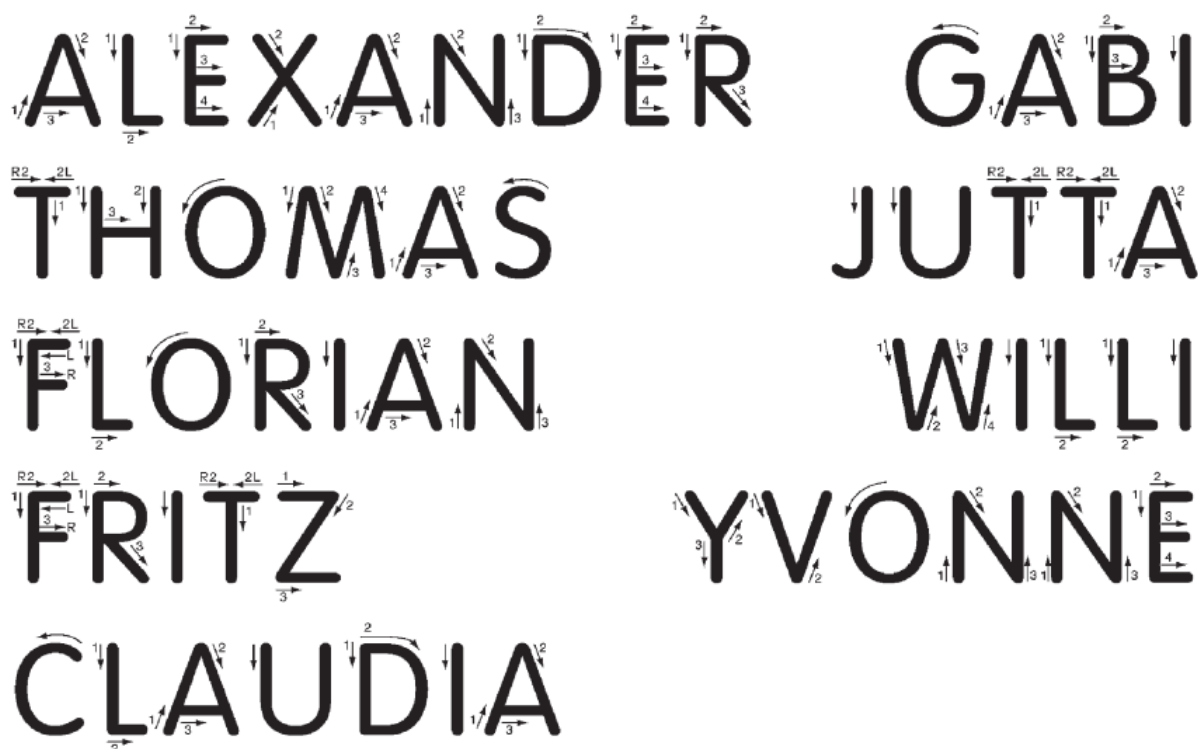
From the interviews with class teachers came out the expectation of the web-based auxiliary material. Class teachers' expert groups are ready to put the environment into practice from the new schoolyear and give the feedback for making improvements in it.

Lisa 1. Kirja eelharjutused vasaku- ja paremakäelisele lapsele



(Kula, 2001)

Lisa 2. Joonis- ehk trükitähtede kirjutamine nii vasaku kui ka paremakäelistele



L (*left hand*) – vasakukäelise kirjutusjuhis

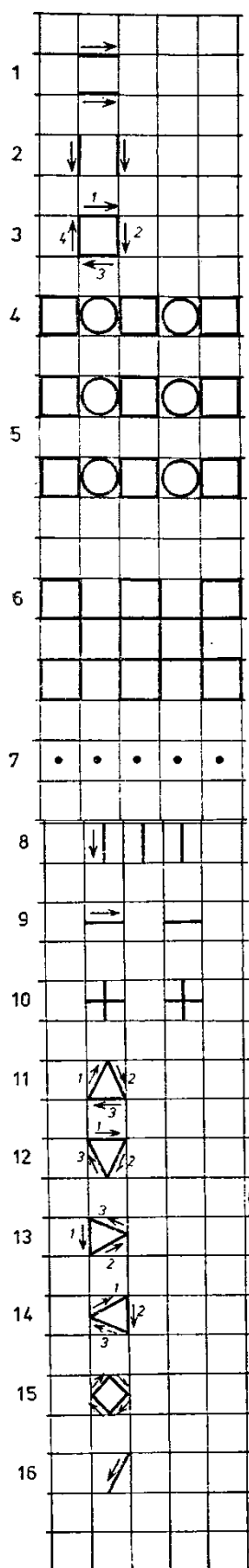
R (*right hand*) – paremakäelise kirjutusjuhis

Nooled näitavad sulepea liikumise suunda tähtede moodustamisel. T ja F jaoks soovitatakse kaht erinevat varianti, sest nende puhul puudub mõjuv põhjus järgida paremakäelistele mõeldud suundi.

(Stabilo, 2010)

Aa Bb Cc Dd Ee
Ff Gg Hh Ii Jj Kk
Ll Mm Nn Oo Pp
Qq Rr Ss Šš Zz Žž
Tt Uu Vv Ww
Õõ Ää Öö Üü
Xx Yy

Lisa 4. Numbrate kirjutamise eelharjutused



1. Joonista ruudu ülemine ja alumine külg (eesmärgiks on näha horisontaalseid jooni).
2. Joonista ruudu vasak ja parem külg (näha vertikaalseid jooni).
3. Joonista ruut.
4. Joonista ruudulisele paberile muster.
5. Joonista kohakuti asetsevad ruudud.
6. Joonista muster.
7. Määra punktiga ruudu keskkohht.
8. Poolita ruut vertikaalselt (määra ruudu keskjoon).
9. Poolita ruut horisontaalselt.
10. Jaga ruut neljaks võrdseks osaks.
11. Joonista ruudu sisse kolmnurk, nii et kolmnurga tipp on ruudu ülemise külje keskkohas.
12. Joonista kolmnurga tipp ruudu alumise külje keskkohhta.
13. Joonista kolmnurk tipuga ruudu parempoolse külje keskkohhta.
14. Joonista kolmnurk, mille tipp on ruudu vasakpoolse külje keskkohas.
15. Joonista ühe ruudu sisse teine ruut nii, et ühe ruudu nurgad poolitaksid teise ruudu külgi.
16. Joonista ruudu parempoolsest nurgast sirgjoon ruudu alumise külje keskkohhta. (Lahi et al., 1990).

Lisa 5. Kuidas me numbreid kirjutame?

0	0									0	0
1	1									1	1
2	2									2	2
3	3									3	3
4	4									4	4
5	5									5	5
6	6									6	6
7	7									7	7
8	8									8	8
9	9									9	9
10	10									10	10

(Belials, K., Lõhmus, T., 2011)

MyScriptFont.com Create a font from your handwriting					<ul style="list-style-type: none"> • Use a medium-thick, black felt pen. • Do not write over the inner auxiliary lines. • Scan as grayscale with 300dpi. 				
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z	a	b	c	d
e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
y	z	1	2	3	4	5	6	7	8
9	0	,	.	;	:	„	“	?	!
+	-	*	/	%	<	>	()	@
#	\$	€	£	«	»		~	=	'
Optional letters: Only fill out the ones you need.									
Á	á	À	à	Â	â	Ä	ä	Ç	ç
É	é	È	è	Ê	ê	Ë	ë	Ú	ú
Û	û	Û	û	Ü	ü	Î	î	Ï	ï
Ó	ó	Ô	ô	Ö	ö	Ñ	ß	{	}
ƒ	ſ	¿	&	¢		•	§	€	

Lisa 7. MyScriptFont.com fondi mall kirjutatud tähtedega

MyScriptFont.com
Create a font from your handwriting

- Use a medium-thick, black felt pen.
- Do not write over the inner auxiliary lines.
- Scan as grayscale with 300dpi.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z	a	b	c	d
e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
y	z	1	2	3	4	5	6	7	8
9	0	,	.	;	:	„	“	?	!
+	-	*	/	%	<	>	()	@
#	\$	€	£	«	»	†	~	=	'

Optional letters:
Only fill out the ones you need.

À	á	Â	à	Ã	ä	Ä	å	Ç	ç
É	é	Ê	ê	Ë	ë	Ê	ë	Û	ü
Ü	ü	Û	ü	Ö	ö	Î	î	Ï	ï
Ó	ó	Ô	ô	Õ	õ	Ñ	ñ	ß	ı
Ť	ť	č	&	€	£	•	§	€	

Hariliku pliiatsiga

MyScriptFont.com
Create a font from your handwriting

- Use a medium-thick, black felt pen.
- Do not write over the inner auxiliary lines.
- Scan as grayscale with 300dpi.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z	a	b	c	d
e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
y	z	1	2	3	4	5	6	7	8
9	0	,	.	;	:	„	“	?	!
+	-	*	/	%	<	>	()	@
#	\$	€	£	«	»	†	~	=	'

Optional letters:
Only fill out the ones you need.

À	á	Â	à	Ã	ä	Ä	å	Ç	ç
É	é	Ê	ê	Ë	ë	Ê	ë	Û	ü
Ü	ü	Û	ü	Ö	ö	Î	î	Ï	ï
Ó	ó	Ô	ô	Õ	õ	Ñ	ñ	ß	ı
Ť	ť	č	&	€	£	•	§	€	

Pastapliiatsiga

MyScriptFont.com
Create a font from your handwriting

- Use a medium-thick, black felt pen.
- Do not write over the inner auxiliary lines.
- Scan as grayscale with 300dpi.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z	a	b	c	d
e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
o	p	q	r	s	t	u	v	w	x
y	z	1	2	3	4	5	6	7	8
9	0	,	.	;	:	„	“	?	!
+	-	*	/	%	<	>	()	@
#	\$	€	£	«	»	†	~	=	'

Optional letters:
Only fill out the ones you need.

À	á	Â	à	Ã	ä	Ä	å	Ç	ç
É	é	Ê	ê	Ë	ë	Ê	ë	Û	ü
Ü	ü	Û	ü	Ö	ö	Î	î	Ï	ï
Ó	ó	Ô	ô	Õ	õ	Ñ	ñ	ß	ı
Ť	ť	č	&	€	£	•	§	€	

Markeriga

Lisa 8. Kirjatehnika harjutamiseks töölehe genereerimise võimalus internetiavarustes

1) Type words letters numbers*

Title/instructions Kirjuta

Kui on sinu kodu 1234567890

Mis on sinu nimi? 11 12 13 14 15

Sajab lüüsi lund 16 17 18 19 20

2) Choose font

abc abc

abc abc

*Avoid symbols

Click the printer

Join for more!

Name: _____ Date: _____

Kirjuta

Kui on sinu kodu

1234567890

Mis on sinu nimi?

11 12 13 14 15

Sajab lüüsi lund

16 17 18 19 20

For more visit www.KBTeachers.com ©2009

Support and Join KBTeachers Today

(KBTeachers, kuupäev puudub)

To print your worksheet as a PDF, you need Adobe Reader. [Get ADOBE READER](#)

Select Letter Style:

☒ print ☐ transitional ☐ cursive

Select Letter Size:

☒ large ☐ medium ☐ small

(4 characters max.) (6 characters max.) (8 characters max.)

Instructions: Please select the letter style and size. Type words you want to practice in the boxes.

[print](#) [clear](#) [add new page](#)

Enter Text: Name _____ Date _____

Täna Täna

Õpin Õpin

(Lakeshore, kuupäev puudub)

Lisa 9. DVD-ROM: Tähtede ja numbrite animatsioonid