

TALLINNA ÜLIKOOL
Informaatika Instituut

Kaisa Kruusmaa

**ÕPITARKVARA DISAIN ERIVAJADUSTEGA
EELKOOLIEALISTELE**

Magistritöö

Juhendaja: Jaagup Kippar

Autor: “.....” 2011.a.

Juhendaja: “.....” 2011.a.

Instituudi direktor: “.....” 2011.a.

Tallinn 2011

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev magistritöö on minu 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.

.....
(kuupäev)

.....
(magistritöö kaitsja allkiri)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1. LASTE KÕNE LOOMULIK ARENG JA KÕNEPUUE.....	7
1.1. Keelesüsteem ja kõne	8
1.1.1. Häälikusüsteemi prosoodilised vahendid	10
1.2. Lapse loomulik kõneareng.....	11
1.2.1. Sensomotoorne periood	12
1.2.2. Operatsioonide-eelne aste.....	14
1.3. Erivajadustega laste kõne.....	15
1.3.1. Kõnepuuded	16
1.3.2. Andekad	17
1.3.3. Emotsionaal- või käitumishäired	18
1.3.4. Kuulmispuuded.....	18
1.3.5. Nägemispuuded	19
1.3.6. Kehapuuded	19
1.3.7. Vaimu- ja/või liitpuuded	19
1.3.8. Spetsiifiliste arenguhäiretega lapsed.....	20
1.3.9. Autismispektri häiretega lapsed.....	21
2. ÕPITARKVARA DISAIN JA IKT LASTEAEDADES	22
2.1. Õpitarkvara disain	24
2.1.1. Mängu tähtsus.....	26
2.1.2. Navigatsioonivahendid	27
2.1.3. Graafika, pildid ja animatsioon.....	28
2.1.4. Süžeed ja karakterid	30
2.1.5. Tekst ja kirjastiil	32
2.1.6. Värvide valik	32
2.1.7. Helid ja muusika	34

2.1.8. Lihtsus ja detailsus.....	35
2.2. Erivajadustega lastele leiduv õppematerjal.....	35
2.2.2. Eestis leiduvad õppematerjalid	37
3. LOGOTRENAŽÖÖR.....	42
3.1. Logotrenažööri levik	42
3.2. SpeechVieweri ja Delfa moodulid	44
3.2.1. SpeechVieweri ja Delfa erisused ning keele tähtsus	46
3.3. Arvuti ja keel.....	47
4. UURING	50
4.1. Valimi moodustamine ja uuringu instrumendid.....	50
4.2. Üldküsitlus logopeedidele.....	51
4.3. Logotrenažööri küsitlus	57
4.4. Logotrenažööri disain.....	60
4.4.1. Tähtsus.....	60
4.4.2. Ülddisain	61
4.4.3. Navigeerimine	61
4.4.4. Kasutaja profiil.....	62
4.4.5. Logotrenažööri harjutused.....	65
4.5. Soovitused ja ettepanekud edaspidiseks arenduseks	70
KOKKUVÕTE	72
SUMMARY	74
LISAD.....	82

SISSEJUHATUS

Eesti tava- ja ülikoolides on hakatud üha enam kasutama erinevaid info- ja kommunikatsiooni teooria (IKT) vahendeid. Tihti jäävad tähelepanuta erivajadustega õpilased, eelkõige erivajadustega eelkooliealised lapsed. Erivajadustega laps on koolieelse lasteasutuse riikliku õppekava (2008) tähenduses laps, kelle võimetest, tervises seisundist, keelelisest ja kultuurilisest taustast ning isiksuseomadustest tingitud arenguvajaduste toetamiseks peab tegema muudatusi või kohandusi lapse kasvukeskkonnas, rühma tegevuskavas. Kuna lapsed kodeerivad infot suures osas visuaalselt, on erinevate õpetuslike mängulaadsete materjalide koostamine neile arengu soodustamiseks sobivaim.

Laste arengus mängib määravat rolli sõnaline väljendus ning kõnearengus on tänapäeval lasteaial suur osa. Käesolevas magistritöös keskendutakse nende kahe ühendamisele – visuaalne keeleõpe logotrenažööri näitel. Logotrenažöör on õpitarkvara, mis aitab trennida kõne intonatsiooni, tempot, kõlavust ja häälikuid. Teema valik sai alguse Õunakese lasteaiast, mis on suunatud eelkõige liitpuudega lastele ning proovib Soome eeskujul pakkuda lastele erinevaid abivahendeid nende tegevuste ning võimete arendamiseks.

Hetkeseisuga kasutatakse Eestis kahte erinevat logotrenažööri versiooni, millest levinuim (Venemaal toodetud) ei tööta enam ootuspäraselt. Lähemal uurimisel selgus, et logotrenažööri vastu tunnevad huvi mitmed logopeedid, kuid kuna tegu on rahaliselt kuluka tootega, siis omavad seda vaid üksikud asutused: Tallinna Õunakese Lasteaed, Adeli Eesti Rehabilitatsioonikeskus, Tallinna Heleni Kool, Käo Päevakeskus. Lisaks ei ole võõrkeelsed õpitarkvarad eesti keele eripäradega kohaldatavad. Seetõttu on antud töö teema igati aktuaalne arvestades pidevaid diskussioone eesti keele jätkusuutlikusest ja selle pidevast muutumisest.

Magistritöö eesmärgiks on:

- Uurida milliseid IKT vahendeid kasutavad erivajadustega lastega töötavad logopeedid
- Töötada välja logotrenažööri kasutajaliidese disain, mis arvestaks eelkooliealiste erivajadustega laste iseärasusi

Töö käigus uuritakse:

- Millega tuleb arvestada luues keeleõppe jaoks programmi ning milliseid nõudeid peab erivajadustega lastele õpitarkvara disainides järgima
- Milliseid õpiprogramme erivajadustega lastele leidub ja milliseid oleks vaja luua tulevikus
- Mida arvavad logopeedid logotrenažööri tööpõhimõtetest ja kasutajaliidesest. Selle puudused, plussid ja laste suhtumine logopeedide isiklikust hinnangust lähtuvalt

Magistritöö esimene peatükk käsitleb laste kõne loomulikku arengut ja kõnepuuet, pöörates seejuures tähelepanu erinevatele erivajaduste liikidele. Teine peatükk keskendub õpitarkvara disainile: selle-alased soovitusel erivajadustega lastele erinevate allikate põhjal ja Eestis leiduvad keele-alased õppematerjalid, mis toetaksid kõne ja suhtlemise arengut. Kolmandas peatükis kirjeldatakse logotrenažööri ja selle tööpõhimõtet ning analüüsitakse omavahel Eestis leiduvaid. Neljandas peatükis tuuakse välja uurimuste tulemid: milliseid IKT vahendeid kasutavad logopeedid oma töös; Eestis leiduvate logotrenažööride plussid, miinused ning uue võimaliku disaini lahend.

Käesolev magistritöö kuulub rakendusuuringute valdkonda. Logopeedide IKT eelistuste selgitamiseks ja logotrenažööri küsitluse jaoks kasutati internetipõhist küsitlusvormi *eFormulari*. Logotrenažööri näidis valmistati programmiga *Adobe Flash Pro CS5*. Siinkohal tänab tööautor logopeede Mendi Ikkoneni ja Kati Kiivrit, kes tutvustasid ja demonstreerisid logotrenažööri tööpõhimõtteid ning juhtisid autorit tähelepanu asjaolule, et haridusliku õpitarkvara kõik aspektid ei ole alati erivajadustega koolieelikutele kohased.

Veebiaadressilt <http://logotrenazoor.weebly.com> on võimalik vaadata logotrenažööri näidist. Samuti on lisatud sinna disainisoovitused, millega õpitarkvara või -materjale luues arvestama peaks. Näidis on lisatud ka CD-le.

1. LASTE KÕNE LOOMULIK ARENG JA KÕNEPUUE

Inimesel on vajalik igapäevaselt suhelda ja anda edasi informatsiooni ühelt inimeselt teisele või paljudele korraga. See tähendab, et vaja on **kommunikatsiooni**, mis aitaks hoida sidet eri põlvkondade vahel ja seeläbi säilitada ühiskonna kollektiivne mälu. Suhtlemiseks kasutatakse **keelt** ehk inimestele omast häälikuul rajanevat märgisüsteemi. Keel on kõnetegevuse vahendiks ning selle viisiks on **kõne**. (Karlep, 1998: 54) Kõneoskus ei ole inimestele kaasasündinud, vaid tuleb omandada.

Keelekasutust suhtlemisel käsitletakse kui oskust, mille eelduseks on kõneoperatsioonide valdamine vilumuse tasemel. Suhtlemise edukus sõltub lisaks veel suhtlemissituatsioonide mõtestamisest, motiividest ja kavatsustest, emotsioonidest, kognitiivsest arengust, rollisuhtlemise ja suhtlemisstiilide tundmisest ning suhtlemisstrateegiate ja taktikate valdamisest (Karlep, 1999: 238). Kõne arengu esmasteks tingimusteks on lapse eakohane vaimne ja füüsiline areng. Kindlasti peavad olema hästi arenenud meeleorganid, eelkõige kuulmine ja nägemine (Tammemäe, 2008). Kahjuks ei ole kõne omandamine kõigil ühesugune, see võib olla tingitud kõne- või meelelundite, närvisüsteemi talituslikest või anatoomilistest vigadest. Sellisel juhul on tegemist **kõnepuude** ehk vaegkõnega, mis väljendub suulise või kirjaliku kõnehälbe kaudu.

Normaalse kõne arengu eelduseks on lapse terve tsentraalne ja perifeerne kõneaparaat, alustades ajast, mis planeerib ütlusi ja analüüsib kuuldot; lisaks hääldusaparaat huulte, keele, põskede ja pehmesuulae näol, lisaks hääleaparaat kõri ja häälepaelttega ning hingamisorganid. (Tammemäe, 2008) Bioloogiline kõrvalekalle takistaks kõnelema õppimist, kuid hälbe võivad esile kutsuva samuti sotsiaalsed põhjused (Karlep, 1998: 29). See tähendab, et laps vajab kasvamiseks normaalset kõnekeskkonda, kus ta eeskujuna kuuleb täiskasvanute veatut ja korrektset keelekasutust.

Üldteadmisi kõnehäirete põhjustest, olemusest, diagnostikast ja ravist peaksid omama kõik pedagoogika valdkonnas töötavad inimesed, et osata märgata laste kõneprobleeme, teavitada lastevanemaid ja olla valmis tegema koostööd logopeedi ja/või eripedagoogiga (Tammemäe, 2008). **Logopeed** on eripedagoog, kelle ülesandeks on ennetada ja korrigeerida inimese psüühilisi protsesse ja kõnepuudeid. Logopeedi ülesanne on tuvastada

lapse kõnes iseloomulik sümptomaatia (positiivsed kriteeriumid) ja analüüsida negatiivsete kriteeriumide olemasolu ning seoseid kõnesümptomitega (Padrik, 2006). Logopeedi abi võib vaja minna kõnelema hakkavatel lastel, kooliõpilastel kui ka täiskasvanutel.

Logopeedi töö nõuab laialdasi teadmisi ja oskusi. Ta peab:

- teadma eakohast arengut astmete ja etappide kaupa ning kõne arenemise põhitõdesid eakohase arengu korral (erivajadustega lapse kõne läbib samad etapid)
- omama algteadmisi meditsiinivaldkonnast
- valdama alternatiivseid suhtlemisvahendeid (nt. viipekeel)
- adekvaatselt reageerima kriisiolukordades ja olema töös paindlik
- teadvustama oma tööd ja oskama seda põhjendada
- olema vajadusel abiks individuaalse õppekava koostamisel jpm. (Vilipõld, 2006)

Teadmisi ja oskusi omandavad lapsed sõnaliselt (kasvataja jutustus, töö raamatuga), näitlikult (põimudes vestlusega, õppekäik) ja praktiliselt (suuline ja kirjalik harjutamine, praktiline tegevus) (Karlep, 1999: 248). Logopeedi töö teeb raskeks lastele jõukohase õpitava õppematerjali leidmine selle puuduse tõttu. Sageli tuleb olemasolevat materjali kohandada ja ümber teha vastavalt õpilaste võimetele (Vilipõld, 2006; Karlep, 1998: 29).

1.1. Keelesüsteem ja kõne

Keeleseaduse (1995) kohaselt soodustab riik eesti keele, eesti viipekeele ja viibeldud eesti keele kasutamist ja arengut. Seejuures kurdi või vaegkuulja viipekeelse ja viibeldud eesti keelse suhtlemise õigus tagatakse tõlketeenuse võimaldamisega õigusaktides sätestatud korras. **Viipekeel** on kurtidele emakeeleks ning koosneb kehakeelest ja sõrmenntähestikust. Selle kasutamine eeldab piisavat intellektuaalset taset, keskendumist, matkimis- ja visuaalset tähelepanuvõimet, taju ja käemotoorikat. Seetõttu eristatakse veel **toetatud viiplemist** (üksikud viiped on laenatud viipekeelest, kuid viipekeele reeglid ja struktuur jäetakse kõrvale) ja **lihtsustatud viipeid** (kasutatakse kui lapsel on tõsised mootorikahäired ning eesmärgiks on võimalikult täpne viipe sooritamine) (Melsas, 2008). Olemas on näiteks veel BLISS-keel ehk graafiline märgisüsteem.

Keel on akustilis-artikulaatorsete märkide süsteem (produtseeritakse artikulaatorset, tajutakse akustiliselt): analüüsitakse keelemärki, -süsteemi, -struktuuri ja -normi. Kui kõneleja,

kuulaja või kirjutaja sõnamärkidel on ühesugune tähendus, siis jõuab sõnade info teisele isikule kohale. Keelemärk, mis on segment kõnes, omab kahte omavahel seostuvat poolt: häälik või tähejärjend ja tähendus. Keelemärgil on kindel funktsioon ja see funktsioneerib ainult koos teistega. Sõna on keelemärk juhul, kui seda saab hääldada või kirjutada ning see omab tähendust. (Hint, 2004: 13; Karlep, 1998: 57-59).

Keele erimärkide süsteemi nimetatakse **keele grammatikaks**. Grammatika võimaldab mõtete väljendamiseks kombineerida keerulisi märgiühendeid. Mõtet edasiandvaks sõnajärgendiks on **lause**, mida igas keeles on lõpmatu hulk. Keele grammatikal on omakorda mitu allsüsteemi, mis peavad hakkama saama sõnade seostamisega lauseks, sõnade liitmise ja tuletamisega ning morfoloogiliste vormide moodustamisega (vormiõpetus). **Morfeemid** on väiksemad keeleüksused, millest genereeritakse tekstid. Kõige põhjaks on **häälikusüsteem**, mis on vajalik tähendusi kandvate sõnatüvede, tuletusliidete, morfoloogiliste tunnuste ja lõppude kombineerimiseks ning seda uurivad keeleharud on foneetika ja fonoloogia. Häälikusüsteem jaguneb omakorda kaheks suureks häälikuklassiks – **täishäälikud ehk vokaalid** ja **kaashäälikud ehk konsonandid**, nende vaheldumine annab **silpe**. Eesti keeles on sõna esisilp enamasti pearõhuline. (Hint, 2004: 14-60; Karlep, 1998: 73)

Kõik vokaalid on erineva koostisega liithelid, mis omavad erinevat võnkesagedust ja sellest sõltuvalt erinevat helikõrgust. Häälikute koostishelid on enamasti 200-300 Hz ja nende koosmõju tajume erinevate vokaalidena (*a, e, i, o, u, õ, ä, ö, ü*). Häälikute koostishelid sõltuvad kõige rohkem keele asendist suuõõnes: keelt tahapoole tõmmates anname väiksema võnkesagedusega heli, keelt ettepoole lükates aga suurema võnkesagedusega kõrgemat heli. Konsonandid jagatakse hääldusviisi (kui vaba on õhu läbipääs häälduselunditest) ja häälduskoha (kus kohas on hääldusorganites õhuvoolu ees takistus) järgi. Eristatakse **sulghäälikuid ehk klusiile** (helitud *p, b, t* ning *d, k, g*), **ahtushäälikuid ehk spirante** (helitud *f, s, š* ja *ž*; helilised *c, l* ja *r*), **ninahäälikud ehk nasaalid** (helilised *m* ja *n*) ja **poolvokaalid**, mis on vokaalidele sarnased konsonandid (helilised *w, j*). (Hint, 2004: 64-69)

Keele häälikusüsteemi väiksem üksus on **foneem**. Foneem eraldub kõnehäälikutena, mis alati mingil määral üksteisest erinevad. Tähtede arvu peetakse foneemide arvuks, kuid tegelikult on sulghäälikuid kolm mitte kuus. (Karlep, 1998: 73-74) Lihtsamalt artikuleeritavad häälikud omandatakse varem, keerulisemad hiljem. Eesti keeles on üks raskemaid *r*, vähem moonutatakse või asendatakse *s, l, j, õ* jt. Osa lastest hakkab *k*-d õigesti hääldama

ühena viimastest. Eesti laps omandab artikuleerimise põhiliselt teisel ja kolmandal eluaastal ning lõplikult on see omandatud 5-6 eluaastaks. Ligikaudu veerandil lastest kestab hääldamise täpsustamine kauem ning neist osa vajab logopeedilist abi (Sama: 269-271).

1.1.1. Häälikusüsteemi prosoodilised vahendid

Hääldamise arengut vaadeldakse sageli oskusena häälikuid artikuleerida. Tegelikult on olulised ka lause prosoodika (lauselõpu intonatsioon, loogiline rõhk, toon), sõna rõhulis-rütmiline struktuur (silbistruktuur, sõnarõhk, häälikute pikkussuhted) (Karlep, 1998: 269; Karlep, 1999: 121). **Prosoodia** tähendab rõhulist hääldust ning eesti keeles on tema vahenditeks rõhk ja välde (Hint, 2004: 90). Erinev **toon** aitab kuulaja tähelepanu koondada kindlale sõnale, lauseosale või muuta tähendusvarjundit. Keegi meist ei häälda lauset üksluse hääletooniga. Paratamatult muudame rõhuastmeid, hääletämbrit ja vaheldame helikõrgusi – see moodustab lause **intonatsiooni**. Samadest sõnadest lauset saab hääldada mitut moodi ja erinevad hääldused võivad omistada erinevaid tähendusi. Lisaks varieerub kõnetempo ja häälduse selgus (Sama: 89).

Sõna silbid ei ole samuti hääldatud ühesuguse rõhu ja pingsusega. Kas silp on rõhuline või rõhuta oleneb silbijada liigendamisest sõnadeks. Sellest tulenevalt muutub sõnade tähendus (nt. *roheline majaga me* või *rohelisema jagame*). Eesti sõnades on peaaegu alati esisilp kõige tugevama rõhuga, mistõttu on **rõhk tähtis sõnapiiride määraja**. Sõnavahedeta lauset oleks väga raske lugeda. Silpi saab hääldada erineva rõhuastmega: eristatakse **lühikesi** (rõhulised ehk I välde või rõhuta) ja **pikki silpe** (rõhulised II ja III välde või rõhuta). Pikkade rõhuliste silpide välde võimaluste tõttu ongi eesti keeles rõhk eriti tähtis (nt. *naeris naeris*). Tugevama rõhuastmega silp ehk **pearõhk** on sõna alguses ja sellele järgnevad silbid on kausrõhulised või rõhuta. Rõhud liigendavad kõne rõhulise silbiga algavateks kõnetaktideks. **Kõnetakt** ongi tegelik hääldusüksus, mille pikkuseks eesti keeles on 1-3 silpi. Rõhu ülesandeks eesti keeles on kõne liigendamine sõnadeks ja kõnetaktideks ning pikkades silpides II ja III välde võimaldamine. (Sama: 89-92) Karlepi (1998) sõnul moodustab **rütmi** rõhuliste ja rõhutute silpide vaheldumine ning eesti keeles sõnavälde.

Hääldamine kõneprotsessis eeldab artikuleerimise, hääle moodustamise ja kõnehingamise koostööd. Lapsele on oma hääldamise kontrollimine enne lugema ja kirjutama õppimist ebateadlik. Sõnade võimalikult täpne hääldamine on vajalik selleks, et ennast paremini

mõistetavaks teha, järjest uusi omandatud sõnu üksteisest eristada. Intonatsioon ja loogiline rõhk on mõtte väljendamise teenistuses. (Karlep, 1999: 121)

1.2. Lapse loomulik kõneareng

Laps omandab selle keele, mida tema keelekeskkonnas räägitakse, päriliku kõnevõime korral kõneleksid kõik inimesed või vähemalt rassid ühte ja sama keelt. Igaühel on bioloogilised eeldused kõnelema õppida: normaalselt arenenud kesknärvisüsteem, kahjustamata meeleorganid ning perifeersed kõneorganid. Laps võib paralleelselt omandada mitut keelt, kuid eelistatud on, et üks isik kasutaks lapsega suheldes alati ühte ja sama keelt. Vastasel juhul võivad lapsel keelesüsteemid segamini minna. Lapsele on vajalik suhtlemise aktiveerimiseks kõnekeskkonda ja eakohast tegevust, mis aitab teda hilisemas elus teda õppe-kasvatustööde ülesannete täitmisel. (Karlep, 1998: 60; Tammemäe, 2008)

Lapse arengu puhul räägitakse kolmest peamisest teooriast:

1. **Biheivioristlik.** Tuntud esindajad on C. E. Osgood ja B. F. Skinner. Põhiseisukoht on, et kõnelema õpitakse imiteerimise teel: keelenormile vastavad sõnad ja grammatilised vormid leiavad täiskasvanutelt lapse käitumisaktile kohe positiivse või negatiivse kinnituse (Karlep, 1998: 242-243; Karlep, 1999: 46). Õppimist vaadeldakse kui assotsiatsioonide kujunemist kahe nähtuse (stiimul ja reaktsioon) vahel: hinnang on olulisem kui stiimul. Peamised omandamist vajavad keeleüksused on sõnad.
2. **Nativistlik.** Esindajad on N. Chomsky ja E. Lenneberg. Kõne baas on bioloogilist päritolu ja ei ole lapse kogemustest sõltuv. Pööratakse enam tähelepanu sellele, kuidas laps mõistab kõnet. Õppida on vaja emakeele musterreeglid, kuid õige aja saabudes teeb laps vajalikud üldistused ja omandab lausete koostamise oskused. Semantikat ehk sõna tähendust ei ole vaja õppida, sest semantiline baas on bioloogiliselt juba olemas. (Karlep, 1998: 243-244; Hint, 2004: 316)
3. **Kognitiivne.** Esindajateks on J. Piaget, L. Vögotski, I. Bruner, D. Slobin jt. Teooria kohaselt sõltub keele omandamine lapse kognitiivsest arengust ja intellektuaalsete protsesside areng ennetab väikelapse kõne arengut. Keele omandamise eelduseks on lapse oskus kasutada sümboleid (teesklemine, jäljendamine, fantaasiakujutlused) ning kognitiivsete struktuuride kujundamist (leiab hiljem väljundi keele-vahendite abil). Kõne areng sõltub lapse tegevusest ja tegevusstruktuuride omandamisest ning reaalse

toimingu ja kujutluse ühendav lüli on imiteerimine. Vögotski koolkond on samal seisukohal, rõhutades lisaks koostegevuse osatähtsust. (Karlep, 1998: 244-245)

Piaget (1896–1980) seisukohad on saanud tänapäevase kognitiivse arengupsühholoogia alustaladeks ja tema teooria kohaselt on kognitiivse arengu põhiastmeid neli:

1. Sensomotoorne periood
2. Operatsioonide-eelne aste
3. Konkreetsete operatsioonide periood
4. Formaalsete operatsioonide periood. (Piaget 1959, ref. Tammemäe, 2008)

Järgnevalt kirjeldatakse kahte esimest põhiastet. Konkreetsete ja formaalsete operatsioonide perioode ei ole käesolevalt mainitud, sest need ei rakendu eelkooliealistele lastele.

1.2.1. Sensomotoorne periood

Sensomotoorne periood kestab sünnist kuni 1,5–2-aastaseks saamiseni. Üleminekul reflektiivselt käitumiselt eesmärgipärasele tegevusele kujuneb objektide kestvuse tajus, mis on väikelastel juhtivaks psüühiliseks protsessiks. (Piaget 1959, ref. Tammemäe, 2008; Karlep, 1999: 57) Sensomotoorse perioodi lõpuks on lastel kogunenud piisavalt infot, et hakata ette kujutama potentsiaalseid toiminguid ja nende tagajärgi. Kujuneb arusaamine, et asjad ei lakka vaateväljast kadumise korral eksisteerimast.

Esimesel elukuul suudab imik eristada ema häält teiste häälte hulgast. Laps näitab huvi paljude helide vastu ning suudab temas huvi äratanud helidele mõneks ajaks keskenduda, kuid ta ei tee seda teadlikult kommunikatsiooni eesmärgil. Samas sellega sillutab ta teed hilisemale tõelisele suhtlemisele. Seda staadiumi iseloomustab erakordne võime eristada foneeme. (Chapman 1992: 68; Tammemäe, 2008)

Teisel elukuul hakkab laps **koogama**, mis annab tunnustust rahulolust. Koogamine on vaiksem ja meloodilisem kui kisa ning koosneb kaashäälikule järgnevast täishäälikust, kusjuures mõnda sellist silpi vahel korratakse (Tammemäe, 2008; Tulviste, 2008: 40). Laps koogab vastuseks teiste inimeste poolt öeldule või püüab kontakti luua (kurdid lapsed koogavad samamoodi). **Kolmandal elukuul** on suhtlus suunatud oma emale. Laps hakkab üha rohkem huvituma teistest helidest ning otsib nende tekitajat pilguga (Chapman 1992:

68). Oksaare (1987, ref Tammemäe, 2008) uuringute tulemused näitavad, et koogamise puhul konsonantidest 90% on moodustatud kõris ning 10% pehmesuulaega.

Neljandal elukuul teeb laps algust verbaalse keelekasutusega, ehkki on veel eelverbaalses staadiumis. Laps hakkab täiskasvanutele vastu häälitsema (vestlemise algus), tasapisi mõistma kõne eesmärki (tegema vahet tervitusel ja hoiatusel) ja tundetooni ning annab sellest omapoolse reaktsiooniga märku. Laps hakkab **lalisema**, korrates peamiselt selliseid huulhäälikuid nagu *p*, *b* ja *m*. **Viiekuune** laps on võimeline matkima mõnda täishäälikut ja **kuuekuuselt** hakkavad moodustama kaas- ja täishäälikust koosnevaid äratuntavaid silpe (*da*, *ba*). **Seitsmendaks** ja **kaheksandaks kuuks** kordab laps juba pikalt silpe *da-da*. Kõne areng ei seisne mitte uute foneemide omandamises, vaid laps jätab järk-järgult välja need foneemid, mida tema emakeel ei sisalda. (Tammemäe, 2008; Tulviste, 2008, 40-41)

Üheksa- kuni **kaheteistkuused** lapsed lalisevad järjest rohkem, kuid see meenutab aina rohkem kõnet. Iseloomulik on **kajakõne** ehk täiskasvanu kõne matkimine. Häälikuid sageli matkides omandab laps kogu häälikute repertuaari, mida on vaja rääkima õppimiseks. Lisaks hakkab laps hääle valjust ja kõrgust varieerima. Kurtide laste huvi lalisemise vastu kahaneb, sest nad ei kuule oma häält. Lalisemine väheneb pärast esimesi sõnu (Tulviste, 2008: 41).

Steinbergi (1993, ref. Tulviste, 2008: 41) järgi on **esimesed sõnad** lapsel omandatud kui ta mingit kindlat häälikukombinatsiooni kasutades nimetab pidevalt mõnda asja, mida ta parasjagu näeb või katsub ning ei nimeta selle kombinatsiooniga mingit muud objekti. Esimese sõna äratundmise kriteeriume on lingvistiliselt üsna raske määrata. Tähele peaks panema kindlasti järgmisi aspekte: sõnal on ilmne konkreetne tähendus, seda kasutatakse spontaanselt ja koosneb erinevatest häälikutest. Tavaliselt koosneb esimene sõna 1–2 silbist ja tegemist on enamasti lahtise silbiga (konsonant + vokaal). Esimene sõna öeldakse kümnenda ja kolmeteistkümnenda kuu vahel ning eesti rahvusest lapse kõige esimene sõna on tavaliselt *emme* või *aitäh* (Tammemäe, 2008, Tulviste, 2008: 41). Algab ühesõnaliste lausungite periood.

Oluline on samuti aktiivne ja passiivne sõnavara – laps saab aru rohkem kui vastata oskab. Kui ta ütleb oma esimese sõna, siis see tähendab, et ta oskab ligemale 20-30 sõna. Lapse esimene eluaasta on kõne arengu seisukohalt eelkõige ettevalmistav etapp: arenevad kuulmis- ja nägemismeel, suureneb kõnest arusaamine, lalina ja koogamise perioodil are-

neb aktiivselt artikulatsiooniaparaat. Kaheksateistkümnendal elukuul suureneb lapse sõnavara hüppeliselt (9 sõna päevas) ja nad hakkavad kombineerima sõnu kahesõnalisteks lausungiteks (sõnade järjekord ei pruugi veel õige olla) ning rääkima **telegrammstiilis** – kõige informatiivsemad sõnad – *veel juua, tädi kohvi*. Hakatakse kasutama samuti küsivat intonatsiooni (*tädi kohvi?*). (Tulviste, 2008: 41; Tammemäe, 2008)

1.2.2. Operatsioonide-eelne aste

Operatsioonide-eelne aste on lapsel 2–7-aastaselt. Laps hakkab aru saama, et sõna kui sümbol ja sellele vastav objekt ei peagi koos olema. Selline oskus annab lapsele võime rääkida asjadest, mida ei ole kohal, mis toimusid minevikus või leiavad aset tulevikus (Piaget 1959, ref. Tammemäe, 2008). Vanust 5-6 aastat peetakse sobivaks eaks häälik- ja foneemanalüüsi ning lugema õppimiseks, sest siis tekib esmane huvi sõnade, häälikute ja tähtede vastu. Selline huvi puudub samaealistel arenguhälvetega lastel (Karlep, 1998: 252).

Kaheaastane laps kasutab aktiivselt kahesõnalist lauset (lisanduvad kolmesõnalised), seejuures sõnade järjekord lauses muutub õigemaks, ning lapse jutt saab mõistetavaks ka võõrastele täiskasvanutele. Lisaks tekivad kõnesse võrdlusastmed (*suurem, väiksem*) ja laps hakkab kasutama arvu mõisteid (*üks, palju*). Hääldepuudena on enamlevinud ealiseks iseärasuseks raskemini hääldatava hääliku asendamine kergemaga. **Kolmandal eluaastal** hakkab laps kasutama liitlauseid, sidudes lihtlauseid sõnadega *ja, et, kui, sellepärast et* ning tekib *miks*-küsimuste periood. Keel on muutunud mõtlemise tööriistaks, mistõttu laps räägib palju, sageli ka omaette ning hakkab kasutama ja mõistma nalja, fantaasiat, narritamist. (Tulviste, 2008: 41; Halla, Padrik, 2008: 285; Tammemäe, 2008)

Enne neljandat eluaastat on põhilised lauselooma elemendid juba omandatud (ulatuslik sõnavara, grammatiliste vormide kasutamine ja arusaadav artikulatsioon). Tuletiste omandamine ja kasutamine ning sõnade juhuslik tuletamine toimub analoogia alusel (Tammemäe, 2008; Karlep, 1998: 297). Esimesed normaalkohased laused lapse kõnes on baaslaused ehk tuumlaused, mis koosnevad kohustuslikest lauseliikmetest. Laps omandab võime moodustada laiendatud liht-, koond- ja liitlauseid ning laused kajastavad esialgu isiklike kogemusega seotud nähtusi ja suhteid. Eakohase arenguga lapsed omandavad baaslausetes mallid 3-4ndaks eluaastaks, vaimse alaarenguga lapsed mitmeaastase hilinemisega (Karlep, 1999: 109-110).

Neljaaastaselt hakkab lapsel sõnalooimeperiood: areneb tuletamine analoogia alusel ja omandatakse lauseline sõnatuletus. Situatsioone hakatakse üha täpsemalt analüüsima, mis sisaldab juba otseselt mittetajutavaid seoseid või funktsiooni kirjeldust. Eesti rahvusest lapsed moodustavad sellel perioodil hulgaliselt liitsõnu ning kasutavad palju sõnakordusi veel ka **viieaastaselt**. Aktiivne sõnalooime periood ja tuletise moodustamine hakkab lõpule jõudma ning eksimuste arv väheneb. Osadel andmetel peetakse **kuue** kuni **seitsme** aastase lapse aktiivse sõnavara mahuks 3000–5000, laps mõistab aga kuni 14 000 sõna. (Karlep, 1998: 276-298; Halla, Padrik, 2008: 291)

1.3. Erivajadustega laste kõne

Mõnikord erinevad õppijad oma võimetelt, taustalt ja isikuomadustelt sedavõrd, et nende õppimisvajadusi on raske rahuldada harjumuspäraselt ja kergesti kättesaadaval viisil. Sedasi avalduvaid erinevusi nimetataksegi **hariduslikeks erivajadusteks**. Koolieelses eas avalduvaid erivajadusi võib nimetada ka arengulisteks. Hariduslike erivajadustega lapsi (HEV) liigitatakse erinevalt: sügavuse (2-5 tasandit) järgi, rühmitatakse levist lähtuvalt haruldasteks ja sagedasteks või kombineeruvad tekkepõhjuse ning avaldumise eripärast lähtuvalt. Erivajaduste tekkepõhjustes kombineeruvad pärilikud eeldused keskkonna mõjudega: põimumine toimub kas soodsates või ebasoodsates tingimustes. (Häidkind, 2008: 198-199; Kõrgesaar, 2002: 10-15)

Erivajaduste liigid tekkepõhjuse ja avaldumise eripärast sõltuvalt on: **kõnepuuded; andekus; emotsionaal- ja käitumishäired; kuulmispuuded; nägemispuuded; kehapuuded; vaimupuuded; spetsiifilised arenguhäired** ja eraldi tuuakse välja veel **autismi-spektri häired** (Häidkind, 2008: 198-199; Kõrgesaar, 2002: 15). Kergemaid kõne-, emotsionaal- või käitumisraskusi ja õpiraskusi leidub 3-15%l, haridussüsteemi ja õpetuse vähese paindlikkuse, sh võimete põhjal rühmitamise puhul, kuni 25%l õpilastest. Andekateks peetakse 3-5% õpilastest (Kõrgesaar, 2002: 10). Eesti rahvusest lastele valmistab peamiselt raskusi astmehaigus (eriti laadivahetus) (Karlep 1998: 290).

Rahvusvaheliste haiguste klassifikatsioonis (RHK-10) on toodud välja mitmeid kõne ja keele häireid puudutavad diagnoosid: näiteks kogelemine, ebarütmiline kõne, kõnehäired jt. Parema ülevaate saamiseks vaadeldakse järgnevalt kõne ja keele häireid tekke-põhjuse ja avaldumise eripärast.

1.3.1. Kõnepuuded

Kõnepuudete all käsitletakse nii kõnehäireid (ajutised, mööduvad) kui ka kõnepuudeid (kõnefunktsiooni osaline või täielik puudumine). **Kõnepuude** puhul on lapse arengus tegemist kõrvalkaldega, mis põhjustab suuremaid või väiksemaid raskusi eneseväljendusel või toimuva mõistmisel ning sotsiaalsele normile ei vasta kogu kõnetegevus või selle komponendid. Kõne- ja kommunikatsioonipuudeid esineb sõltuvalt kriteeriumist 3-20% kooliealistel ja ligemale 10% koolieelikutel, seejuures poistel kaks korda tihedamini. Tegemist on sageduselt teise HEVga õpiraskuste järel. Kui puude bioloogiline aluspõhi on teada, siis nimetatakse kõnepuudeks. Kui põhjus on ebaselge, siis on tegemist funktsionaalse kõnepuudega. (Häidkind, 2008: 208; Kõrgesaar, 2002: 35)

Antud töö seisukohalt on kõnepuuet õigem vaadelda kliinilis-pedagoogilisest seisukohast. Sellest tulenevalt jaotatakse kõnepuue suuliseks ja kirjalikuks.

Suulised kõnepuuded on:

1. Häälepuuded (afoonia, düsfoonia). **Afoonia** ehk häälekadu on võimetus häälekurde pingutada, mis võib olla tingitud kõri või närvide kahjustusest. **Düsfoonia** ehk häälepuue on kähehäälus.
2. Kõne tempo ja rütmi puuded (tahhülaalia, bradülaalia, kogelus). Tegemist võib olla liigselt kiire kõne ehk **tahhülaaliaga** või aeglase ehk **bradülaaliaga**. **Kogelus** mõjutab kõne rütmi, esineb sõnade või silpide kordusi, sagedane kõne takerdumine. Seda tüüpi kerge ning ajutine düsrütmia on tavaline varases lapseeas, kuid vähesed kõnetakistused võivad jääda püsima ka hilisemas lapse- ja täiskasvanueas (RHK-10).
3. Häälduspuuded (düslaalia, rinolaalia, düsartria). Avaldub üksikute häälikute (ebatäpne hääldus, hääliku puudumine, segistamine, asendamine, lisamine), silbistruktuuri ja/või vöaldete puhul või sämpimise ehk üldise ebaselge hääldusena. Häälikpuuded sõltuvad foneetikast ja on keelespetsiifilised ning tegemist võib olla kõnepuude tunnuse, komponendi või iseseisva nähtuse **düslaaliana** ehk häälikute ebaõige hääldusena. **Rinolaalia** tähendab suulaelõhe põhjustatud ninakõla ja häälduspuuet, millega võib kaasnedagi teisigi kõnepuudeid. **Düsartria** on kõne foneetika ja prosoodia puue, millega võib samuti kaasnedagi teisi kõnepuudeid. (Kõrgesaar, 2002: 37-38)
4. Süsteemsed kõnepuuded (alaalia, afaasia). **Alaalia** diagnoos tähistab enamasti rasket kõnepuuet, kuid leidub ka kergemaid juhtumeid, mille puhul täiskomplektist tunnustest jääb midagi puudu (nt hääldusvead on alaaliaspetsiifilised). Eesti keeles saab seda

nimetada spetsiifiline kõnearengu puudeks ehk SKAP'iks. Alaaliaga lapsed moodustavad eakohase kõnearenguga eakaaslastega võrreldes oluliselt vähem liitsõnu ning nende iseseisev analüüs ja sõnakomponentide lausesse sobitamine osutub raskeks. Lapsed jätaavad ära funktsionaalsõnu (näiteks asesõnu), kohustuslikke lauseliikmeid ning sõnade ja sõnavormide abil väljendatakse moonutatud mõttekilde. Eesti keele spetsiifikast tulenevalt lisandub morfeemivariandi (käändelõpu, tunnuse või tüve) vale valik või moonutamine (nt *õuni* asemel *õunu*). SKAPi puhul soovitatakse treenida laste töömälu kui puude põhjust. Täiskasvanu kõne osaline või täielik kaotus on **afaasia**. (Padrik, 2006; Tamtik, 2006; Kõrgesaar, 2002: 38).

Kirjalikud kõnepuuded:

1. Düsleksia ehk lugemisraskus. **Düsleksia** ehk vaeglugemine on tingitud ajukoore kahjustusest, valesst õpetamismetoodikast jms. Samuti võib põhjuseks olla kakskeelne kasvukeskkond. Tundemärkideks on hiline kõne areng, ebaselge hääldus, sõnade segi ajamine kõlalise sarnasuse järgi jne.
2. Düsgraafia ehk kirjutamisraskus. **Düsgraafia** on õigekirjahäire, mille puhul tavaliselt häälimine on korrektne, kuid kirjutades eksitakse häälikute järjekorras ja pikkuses.

Häälikute artikuleerimise puuetest on esikohal moonutused. Häälikute puudumist, asendamist ja segistamist on eesti lastel suhteliselt harva. Siiski segistatakse $r \leftrightarrow l$ ja $t \leftrightarrow k$, vähem k , t , l , δ . Kõige kauem säilivad moonutused: eesti keeles on nendeks valdavalt s ja r . Nimetatud puuetega lapsi on algklassis 20-30%. Häälikuõpetuse ja kõneravi tulemusel väheneb see 2-3 õppeaasta jooksul ning hiljem säilib peamiselt nende kergem variant sämpimine. (Karlep, 1998: 271; Karlep, 1999: 122)

1.3.2. Andekad

Ameerika Ühendriikides andekate arendamist sätestav seadus (*Javits Bill*) määratleb andekust kui intellektuaalseid üld- või erivaldkonna võimeid, esitus- või kujutava kunsti alaseid ja/või juhivõimeid ja/või loovust, mille arendamine ei pruugi tavakoolile olla jõukohane. Tegelikult domineerib lähenemismall andekusele kui suurte intellektuaalsete üldvõimete kombinatsioonile väga hea õpi- ehk akadeemilise edukusega (Kõrgesaar, 2002: 24). Erivajadustega laste hulka kuuluvad andekad lapsed seetõttu, et ka nemad vajavad arengupotentsiaalide realiseerimiseks kasvukeskkonna kohandamist (Häidkind, 2008: 217).

Andekaid lapsi toetavates riikides on üha enam märgatud, et mitmed andekaid on tähelepanuvaeguse ja/või hüperaktiivsusega, kuid välistatud ei ole ka teised HEV liigid. Lisaks esineb neil olulist mahajäämist kognitiivses arengus ja üldisi õpiraskusi (Kõrgesaar, 2002: 17-25), mis pärsivad kõne normaalarengut.

1.3.3. Emotsionaal- või käitumishäired

Emotsionaal- või käitumishäirete mõjud jaotatakse kaheks: orgaanilised (nt. kaasnevad vaimupuudega) ja/või sotsiaalsed kahjustused (ebaadekvaatne kasvatus). Laiemalt jagatakse need väljaspoole ja sissepoole suunatuks. **Väljaspoole** suunatud avaldub kohal-püsimatuses, vahelesegamises, teiste tülitamises, rusika või jalaga virutamises jms. **Sissepoole** suunatud avaldub napis suhtlemises kaaslastega, suhtlemisoskuste puudulikkuses, eemaldumises oma mõttemaailma, põhjuseta kartlikkuses, sagedastes kaebustes tervise üle, kalduvuses depressiooni. Poistel on eelsoodumus väljapoole ja tüdrukutel sissepoole suunatud emotsionaal- või käitumisraskusteks. Sellised lapsed vajavad abi kognitiivses ja motoorses arenguvaldkonnas ning mainitud soodumused kaasnevad enamike puuete või häiretega. (Häidkind, 2008: 215; Kõrgesaar, 2002: 40-42)

1.3.4. Kuulmispuuded

Kuulmispuude tõttu on lapsel takistatud helide tajumine: raske määrata kindlaks heliallika asukohta ja liikumist ruumis. Koolieelsetest lastest on kuulmislangusega kuulmisvaegureid kaks õpilast tuhandest. Kui kaasasündinud ehk kõne-eelne sügav kuulmislangus ületab 90dB suulise tavakeelse kõne mõistmiseks olulises sagedusalas 500-200Hz, siis tuleb teha valik: omandada terve perega viipekeel või õppida suultlugemist ning suulist kõnet, kasutades kõiki kuulmisjääke. Hilistekkega sügav kuulmislangus eeldab suultlugemisoskuse omandamist, kerge kuulmislangus on kompenseeritav kuuldeaparaadi, FM-süsteemi, sisekõrva implantaadiga. (Kõrgesaar, 2002: 43; Häidkind, 2008: 210-211)

Paljud tehnilised vahendid kurtide paremaks toimetulekuks kuulajate maailmas, nagu TV-saadete subtiitritega varustamine, tekstiekraaniga telefonid ja mitmed arvutipõhised vahendid, kaotavad oma mõtte, kui sünnipäraselt kurtide inimeste hea viipekeeleskusega ei kaasne küllaldane kirjaliku teksti mõistmine. Enamike kohta kehtib seaduspära, et õppe kestusest ja meetodikast sõltumata jääb nende keskmine lugemisoskus 5. klassi, matemaatika oskused 6.-7. klassi tasemele. (Kõrgesaar, 2002: 44-45)

1.3.5. Nägemispuuded

Nägemispuue esineb ligikaudu 5-10 lapsel 10 000st. Suurem sagedus piirkonnas viitab nakkushaigustele, loodusõnnetustele või massilisele vägivaldale, mis muuhulgas põhjustab nägemistraumasid. Kolmandikul nägemispuudega lastest lisandub veel mõni puue või häire. Nägemispuude tõttu on raskendatud visuaalse teabe vastuvõtt ja töötlemine ning häiritud võib olla ka kõne (Kõrgesaar, 2002: 46; Häidkind, 2008: 211). Nägemispuue võib seotud olla nägemisteravuse, vaatevälja, silma liikuvuse, ajutalituse, valgus- ning värvitajuga.

Nägemisteravus näitab, millist kujutist kui kaugelt eristatakse: seotud lühi- ja kaugnägevusega. Nägemisteravusega seostub samuti kae, mille puhul valguse juurdepääs on blokeeritud ja pilt ebaselge. **Vaateväli** võib olla ahenenud servadest, tuleb ette ka tunnelnägemist või jääb vaatevälja keskspaik väljapoole nägemisulatust. Silma liikuvuse hälvetest eristatakse kõörsilmsust, värvsilmsust jt. **Värvusnägemishälbed** – ühte põhivärvust nähakse nõrgalt ehk ei eristata kas punast, rohelist, sinist või nende kombinatsioone. (Kõrgesaar, 2002: 46-47)

1.3.6. Kehapuuded

Kehapuuded on varieeruv erivajaduste liik, mis sõltub puudeid põhjustanud või põhjustavate traumade ja haiguste raskustest, algusajast ja intensiivsusest. Kehapuue võib tingitud olla üldisest kaasasündinud südamepuudulikkusest, kroonilisest neerupuudulikkusest, kaasasündinud immuunpuudulikkusest ehk AIDSist, traumaatilise ajukahjustusest, ajuhalvatusega kaasnevast düsartria ja seljapuuetest, luustiku haprusest jm. Kehapuuded avalduvad eelkõige toimetulekupiirangutena. Kõige suurema allrühma moodustavad lapsed, kellel on diagnoositud varajane lapseea tserebraalparalüüs, mille puhul on tegemist kesknärvisüsteemi kahjustusega, mis esineb erinevates vormides ja raskusastmetes. Motoorse kohmakusega kaasneb tihti nägemisruumilise tunnetuse puudulikkus. (Häidkind, 2008: 209-210; Kõrgesaar, 2002, 48)

1.3.7. Vaimu- ja/või liitpuuded

Vaimne alaareng kujuneb kesknärvisüsteemi kahjustuste tõttu ehk ajupoolkerade koore kahjustuse tagajärjel lootea erinevatel etappidel või imikueas. See võib kaasneda raskete meele- ja kehapuuetega või emotsionaal- või käitumisraskustega. Sageli on see kombi-

neeritud liikumispuudega, mistõttu on raskendatud nii kõne kui viiplemine (Häidkind, 2008: 212; Kõrgesaar, 2002: 50-68). Vaimupuudega inimesed satuvad raskustesse elukeskkonna kiirete muutuste korral (puutekraaniga või häälele reageerivad kodumasinad, pangaautomaadid jne.). 80-85% vaimupuuetega isikutest on kerge vaimupuudega/ õpiraskustega ning omandavad teadmisi ja oskusi aeglaselt (Häidkind, 2008: 213; Kõrgesaar, 2002: 51-52). Mõõduka, raske või sügava puude puhul on areng veelgi pidurdunud.

Kõne olemasolu iseloomustab üldine alaareng: kahjustatud semantika, süntaks ja sõnavara. Kõige kergem on ületada foneetilisi kõrvalkaldeid ja foneemkuulmise puudujääke, kuid raskusi valmistavad häälik- ja foneemanalüüs kui tahtlikud ja teadlikud toimingud. Liitpuude korral võivad vaimsest alaarengust tuleneva alakõnega kombineeruda kõik esmased kõnepuuded (düsartria, rinolaalia, rifonoonia, kogelus, alaalia). Kõige sagedasem on düsartria, liitpuude koosseisus ka düslaalia. (Karlep, 1999: 94-95; Vilipõld, 2006)

1.3.8. Spetsiifiliste arenguhäiretega lapsed

Spetsiifilise arenguhäire puhul on kahjustunud mitmed arenguvaldkonnad: kõne, motoorika, kognitiivsed funktsioonid. Neil lastel on aeglasem arengutempo, madalam töövõime, raskused tegevuse planeerimisel jms. Oma olemuselt on tegemist õpiraskustega, mida määratletakse täpsemalt alates koolieast. Õpiraskused avalduvad suulise ja kirjaliku kõne, arutlus- ja meenutusoskuste, teabe struktureerimise ja arvutamisoskuste valdkonnas. (Häidkind, 2008: 214; Kõrgesaar, 2002: 29)

Õpiraskus piirneb kerge vaimupuudega, kuid arengupotentsiaal on neil viimasest kõrgem. Õpiraskused kattuvad osaliselt düsleksia, düsgraafia, vaimse arengu peetuse ja düsfaasiaga. Hinnanguliselt oletatakse, et rahuldavalt ei jõua edasi 25-35% õpilastest (Häidkind, 2008: 214; Kõrgesaar, 2002: 30) ning 80% on hädas lugemise ja kirjutamise omandamisega (püsivad ja lõplikult ületamatud). Kõige tõsisemate lugemisprobleemide puhul on raskus sõna dekodeerimise tasandil, mis seostub muu hulgas hääldepuudega (raskus taastada suulise kõne sõnade häälikstruktuuri) (Kõrgesaar, 2002: 33). Küsimused ja ülesanded tuleb lahendada tekstiga aktiivselt töötades, st. teksti lugedes, selle sõnu/lauseid otsides ja märgistades (Plado, 2008).

1.3.9. Autismispektri häiretega lapsed

Autismispektri häirete korral on tegemist vastastikuse sotsiaalse mõjutamise ja suhtlemise kvalitatiivse kahjustusega, millega kaasneb tegevusaktide ja huvide piiratus ning korduvus käitumises. Autism avaldub enne kolmandat eluaastat ja on seotud kaasasündinud neuroloogiliste või geneetiliste häiretega. Enamasti on autism eluaegne psüühikahäire; harvadel juhtudel on autismile omased iseärasused täiskasvanueaks möödunud. (Häidkind, 2008: 216; Kuzemetšenko et al., 2003: 5)

Maaailmas tehtud uuringute andmetel esineb autismi ja psüühikahäireid keskmiselt 1-5 juhul 10 000 sünni kohta (Tallinna Lastehaiglas lisandus 2010. aastal 26 uut juhtumit). Meessoost isikutel esineb autismi 3-4 korda sagedamini (Adelbert, 2011; Kuzemetšenko et al., 2003: 5). Inglismaal tehtud uuringus selgus, et kuna autism avaldub tüdrukute ja poiste puhul erinevalt, siis ei pruugi vastavad näitajad olla tõesed. Tüdrukute puhul on kinnisideed seotud ümbritsevate inimeste ja nendevaheliste suhetega (erinevalt arvamusest, et autist ei ole huvitatud emotsionaalsetest sidemetest), mida tavapäraste testidega on raskem avastada ja seepärast tihti jäänud avastamata (Westwood, 2009, 30; Autism may..., 2008).

Autismi iseloomulikeks tunnusteks loetakse: silmsideme ja kehalise kontakti vältimine; hüpertundlikus keskkonna stiimulitele; reageerimatus kõnele, äge reageerimine mõnele vaiksesele häälele; viibimine „omas maailmas“; korduvad ja eesmärgitud liigutused; eakohase mängu puudumine, ühetaolised ebatavalised huvid; väga hea mälu jm. Kõne seisukohalt on mainitud kõnetust, kõne vähest või taandarengut ning kajakõne. Autistidele omane võimetus kanda ühes olukorras saadud teadmisi üle teise olukorda teeb võõrkeelte õppimise talle väga raskeks. Vajalik on õppeülesannete kohandamine ja erimetoodikate rakendamine. (Westwood, 2009, 30-31; Kuzemetšenko et al, 2003: 5-7)

2. ÕPITARKVARA DISAIN JA IKT LASTEAEDADES

Eesti keel kuulub soome-ugri keelkonda ning lähimad suguluskeeled on soome, karjala ja mitu lähiajal hääbuvat keelt (liivi, vadja, vepsa, isuri) (Hint, 2004: 42). Just keelte eksistents ja kestma jäämine on viimasel ajal saanud keeleteadlaste uurimisobjektiks. Keelte kadumises arvatakse osaliselt süüdi olevat infovahetuse kasvamine, mida soodustab üksikute keelte domineerimine teiste arvelt. Arvatakse, et keel, millel puudub infotehnoloogia tugi, hakkab välja surema (Tammemäe, 2008). Infotehnoloogia asemel kasutatakse siiski pigem mõistet **info- ja kommunikatsioonitehnoloogia** (IKT), mis sisaldab endas mitmeid erinevaid valdkondi, mõisteid, telekommunikatsiooni, sidetehnoloogiat, IT teenuseid ja juhtimist, ühiskonda jm.

Tänapäeva lapsed saavad arvuti kaudu kõik, mida nende vanemad on harjunud saama eraldi raadio, teleri, raamatute, õpikute jm. kaudu. Arvuti kasutamine võimaldab pöörata rohkem tähelepanu lapse oskuste ja analüüsi arendamisele ning diskuteerimisele; tabelid, tekstid jne. võimaldavad lastel oma hüpoteese testida ning esitleda materjali erinevate graafiliste vahendite kaudu. Arvutit ei soovitata siiski kasutada enne kolmandat eluaastat, kuna sellele eelnevalt õpib laps maailma tundma enese keha abil. Arvutite eelis on, et toiminguid saab teha pikalt ja mitteähvardava maneeriga ning eksimusi lihtsa klahvi vajutusega eemaldada. (Blease, 1986: 10; Kink, 2008: 347) Arvestades IKT ülikiiret arengutempot peab õpetaja tihti olema õppija rollis, et kasutada uusimaid lastele suunatud õppematerjale, õppekeskkondi, mängu jne.

Lugemisoskuse saavutamiseks on keeleõppijal oluline omandada foneemid, saada aru materjalist, tunda alfabeeti, kasutada erinevaid strateegiaid, lugeda soravalt ja mõista teksti. Ilma nende oskusteta ei ole õpilane võimeline konstruktiivselt teksti analüüsima ja sellest aru saama, mis ongi lugema õppimise tegelik eesmärk (Butterfield, 2010: 53). Seejuures uurimused (Fortune 2010, ref. Butterfield, 2010: 45) kinnitavad, et õpilased omandavad keele kõrgemaid tasemeid paremini, kui algpõhi on antud emakeeles. Sellest võib järeldada, et pidevad võõrkeelsed võrgukeskkonnad ja õppemängud võivad viia olukorrani, et lapsed omandavad paratamatult moonutatud eesti keele (isegi juhul kui kasutatakse visuaalseid- ja audiomaterjale, kus keel ei ole takistuseks) (Kink, 2008: 344). Seda enam, et Eesti emad räägivad oma lastega vähem kui nt. Rootsis ja Ameerikas ning suhtlemisstiil on pigem direktiivne (juhendlik) (Tulviste, 2008: 49).

Juba 2005 aastal USAs läbiviidud uurimusel arvasid 61% vanematest, et arvutimängudel on nende laste arengus positiivne roll ja 81% arvas, et Internet aitab kaasa nende lapse õpiskuste kujundamisele. Eestis läbiviidud 2009. aasta uurimuses selgus, et endiselt on nii Tallinnas kui ka teistes Eesti suuremates linnades väga vähe lasteaedu, kus tehnoloogiat õppe- ja kasvatustöös kasutatakse, peamiselt teevad õpetajad seda omal algatusel ning entusiastmiste. Samas leidis 88% küsitluses osalenutest, et arvuti kasutamine lasteaias on vajalik. Arvutite rakendamist takistavad õpetajate haridustehnoloogiliste oskuste puudulikkus, virtuaalsete õppematerjalide vähesus ning tehniliste vahendite nappus. (Kink, 2008: 337; Liivas, 2009)

Erivajadustega laste puhul on olukord veelgi halvem. Õpetus erivajadustega lastele on praktilise suunitlusega ning vajab kinnistamist, harjutamist, kordamist. HEV lapsed vajavad õppekavale vastavaid õppematerjale, mida siiani on õpetajad enamasti igapäevaselt koostanud ise mitmel eritasemel (Palgi, 2011). Lisaks on õppimisraskustega lapsed tihti õppeprotsessis passiivsed ja ei suuda materjali juhendaja abita läbi töötada. Oluline on arendada nende **töömälu** – tööruumi, kus hoitakse ja töödeldakse infot, mida on vaja arutlemisel, probleemide lahendamisel jmt. omandamisel.

Töömälu puhul eristatakse alamsüsteeme: **nägemis-ruumiline**, **kuulmis-sõnaline** info hoidmiseks ja töötlemiseks ning kolmas koordineerib tähelepanu. Kuulmis-sõnalise süsteemi puhul õppija kuuleb sõnu, valib teatud sõnu heli kaudu ja hoiab need töömälus; visuaalse süsteemi kaudu õppija näeb pilte, valib teatud pildid ja hoiab neid töömälus. Nende omavaheline ühendamine on vajalik selleks, et saadud teave kanduks pikaajalisse mällu. Tehnoloogia rakendamine klassiruumis on loonud keskkonna, mis sisaldab nii multimeediat kui juhendavat materjali. Materjali antakse edasi verbaalselt, kui ka visuaalselt (graafikud, videod, animatsioonid jne.). Suulise ja visuaalse korruga esitlemise puhul töödeldakse vastavat infot ikkagi eraldi alamsüsteemides. IKT õppe kasutamisel on oluline ka generatiivse teooria aspekt, st. kui õppijale korruga liialt palju informatsiooni esitada, siis toimub infoüleküllus. (Kikas, 2008: 20; Miller, 2005)

Õpitarkvara saab jaotada kaheks: tarkvara, mis võimaldab õpetajal luua laste tarbeks uusi õppevahendeid (kasutada ka teiste poolt valmistatud) ning valmispaketid ja programmid, mida väheste muutustega on võimalik õpetajal lastega koos kasutada. Esimesse kuuluvad tekstitöötlemise, tabelarvutuste ja presentatsioonide programmid; vahendid õppematerjalide

loomiseks (nt. HotPotatoes); joonistus-, graafika- ja pilditöötlusprogrammid; Interneti otsingumootorid ning erinevad audio-visuaalsete toodete esitamise ja töötlemise programmid (nt. iTunes, Audacity). Samuti kuuluvad sinna simulatsiooni- ja seiklusmängud, mis võimaldavad rollilise tegevuse kaudu võtta vastu otsuseid, lahendada probleeme. See eeldab programmide ja nende riskasutuse kaudu avanevate võimaluste tundmist (Kink, 2008: 343). Ideaalne on testida uut tarkvara (ka sellega loodud õppematerjale) samuti kõikide HEV tüüpi õpilaste peal, mis kahjuks ei ole eriti reaalne, nii et seda tuleks teha kõige potentsiaalsemate kasutajatega (Sik-Lányi, et al., 2010).

2.1. Õpitarkvara disain

Erivajadustega lapsed ja ka täiskasvanud, saavad tihti kasu spetsiaalsest riistvarast ja tarkvarast. Klaviatuuri kasutamine võib olla näiteks alternatiiv isikule, kellel on raskusi enda väljendamisega käekirja kaudu. Kõnetuvastuse tarkvara võtab lausunud sõna läbi mikrofoni ja teisendab selle masinloetavasse formaati. Isik, kes suudab töödelda materjali paremini kuulates, võib kasutada erinevaid lugemissüsteeme, mis võimaldavad teksti ekraanil (kodu-lehekülgi, e-mail) ette lugeda läbi arvuti helikaardi. Mõistete kaardistamise tarkvara võimaldab visuaalset kujutist ideedest ja kontseptsioonidest. Sõnade ennustusprogrammid annavad kasutajale nimekirja kõige tõenäolisemate sõnadega, mis põhineb kasutaja senikirjutatul. Sünteesitud rääkimise väljundiga kalkulaator on sobiv vahend düskalkuulia korral. (Burgstahler, 2010)

Uut tarkvara kujundades, mida hakkavad kasutama erinevate puuetega inimesed, tuleks järgida universaalset ehk kõigile sobivat disaini (*universal design*). Enamik tarkvarast on kahjuks loodud mõeldes ainult tavakasutajale (Burgstahler, 2008). Puuetega inimesed moodustavad riigiti 10-20% rahvastikust ning lapsed moodustavad suure osa kasutajatest (Peck, 2002). Seetõttu on oluline arvestada tavanõuetega: funktsioon on käivitav klaviatuurilt; täitmata jäänud ülesande korral antakse vastav teade tekstina; rakenduses ei tohi keelata juurdepääsu erivajadusliku riistvaraga; võimalus muuta ekraani resolutsiooni (Burgstahler, 2008). Programmi disainides on hea alustada kasvõi lihtsaima testiga: võta ära hiir ja vaata, kas sa oled suuteline klaviatuuriga asju juhtima (Blowers, Bryan, 2004: 157).

Lasteaialastele õppeprogrammi luues peab võtma arvesse ergonoomilise külje: koolieelik ei suuda veel lugeda ning ei ole arvuti kasutamises piisavalt pädev. Seetõttu peab programm olema kindlastruktuuriline, lihtsalt arusaadavate ikoonidega ja sisaldama võimalikult

vähe kirjalikku teksti (Segers, Verhoeve, 2002). Puudused teabe töötlemise osas teevad lapsel keele õppimise ja mõtete väljenduse raskeks. Kõne omandamisel on tavaliselt probleeme kõnekeele, kirjakeele, aritmeetika ja/või arutluskäiguga (Burgstahler, 2010). Endiselt on maailmas levinud kõige varasem õpitarkvara liik **drillprogramm** – harjutamist võimaldav õpiprogramm, milles korratakse materjali kuni see omandatakse automaatsuseni.

Drillprogrammi saab kasutada sõnade, mõistete omandamiseks, mis mõnikord teostatakse lõbusa mänguna, kuhu on haaratud multifilmi tegelased, meloodiaid ja teisi tähelepanu haaravad vahendeid. Õiget vastust tasustatakse ja vale vastus saab kohe tagasisidet. Hea drillprogramm: fokuseerib oskustele, mida tahetakse saavutada; pakub erinevaid tasemeid, et seda saaks kohandada kõikide õpilaste jaoks; võimaldab muuta oskuste tasemeid ja valida tegevusi nii, et lapsed saaks töötada iseseisvalt; säilitab õpilaste andmed ühelt sessioonilt teisele ja on väljakutset pakkuv. Lisaks on olemas **õpiotstarbeline mäng** – õpiprogramm, mis on esitatud mängu vormis ning mõeldud õppimiseks, õppematerjali omandamiseks jne. ning eesmärgiks on suunata õppijat (pakkudes alternatiivseid lahendeid). Sageli esitatakse matemaatika tarkvara mängudena, et köita lapsi ning näidata, et antud teema on huvitav ja kasulik. (Luik, 2004)

Selliste programmide puhul tuleb arvestada laste erivajadustega. Nii näiteks selgus erinevates uurimustes (Weiler et al., 2002, Boden, Brodeur, 1999, ref. Miller, 2005), et emotsionaal- ja käitumishäiretega õpilane vastas aeglasemalt nii visuaalsele kui ka sõnalisele teabele. Õpiraskustega lastel puuduvad vajalikud oskused kiiresti infot omandada nii suulise kui visuaalse teabe puhul, samas arvuti kui emotsioonitu abivahend, aitab neil õigekirjavigu vältida ja selget lausestust saavutada (Kõrgesaar, 2002: 68). Lisaks tuleb kõikide koolieelikute puhul arvestada erinevate nõuetega. Näiteks kui laps klikib nupule piisavalt lähedale, siis programm peaks seda aktsepteerima ning seejuures ei tohi abistajaks olla väike valge nool (hiirekursori laadne), kuna laps ei pruugi seda tähele panna või klikkab selle kõrval olevale valele objektile. Artikuleerimise arendamiseks tuleks eralda sõnades silpe (osuta *ka-ru-le*) või programm loeb aeglaselt ette ekraanile kirjutatud sõna, mis samal ajal järjest punaseks värvuvad. Nii võib teha ridamisi sealt edasi viivaid mängu, mis lõpuks viivad selleni, et ta peab ise proovima sõnu moodustada (Segers, Verhoeve, 2002). Õpetaja mängib selle kõige juures olulist rolli: ta vaatleb, milliseid vigu laps teeb ja saab mängu sekkuda, kui õpilane ei ole võimeline edasi saama. Järgnevalt vaadeldakse, miks on mäng lapse jaoks oluline ja mida peab arvestama disainides lapsele mängulist programmi.

2.1.1. Mängu tähtsus

Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava (2008) sätestab, et lapse põhitegevuseks lasteaias on mäng. Selle käigus laps omandab ja kinnistab uut teavet, uusi oskusi, peegeldab tundeid ja soove, õpib suhtlema, omandab kogemusi ja kinnitab käitumisreegleid. Mänguoskus on kõikide oskuste ja teadmiste arengu alus. Ta aitab ületada käitumisraskusi ning vähendab oluliselt agressiooni ning tänu mängudele muutuvad lapsed sõbralikumaks, avatumaks ja sedasi tõusevad õppeedukus kui ka suureneb koolirõõm (Saar, 1997: 50).

Kui laps mängib, siis ta:

- uurib erinevaid võimalusi, kuidas saavutada eesmärki: aitab arendada probleemi lahendamise oskusi
- õpib kasutama sümboleid ja mõtlema abstraktselt
- on vaba teiste poolt seatud reeglitest, mis võimaldab genereerida oma situatsioone, rolle ja reegleid.
- peab teistega läbirääkimisi: omandab sotsiaalsed oskused ja areneb keelekasutus
- õpib tundma füüsilist maailma: mis objektidest see koosneb ja nende potentsiaal
- pühendub millegi tegemisele ja õpib aktiivselt osalema
- tekitab erinevaid situatsioone ja õpib tundma nendega seotud emotsionaalseid aspekte
- praktiseerib ja integreerib õpitud uusi oskusi. (Brett et al., 1993: 3)

Pellegrini ja Jonesi (1994, ref. Saar, 1997: 63) uurimused näitavad, et mäng fantaasiarikkamate mänguasjadega, nagu näiteks nukk või dinosaurus, viib ka fantaasiarikkamate teemade juurde. Kõrge reaalsusastmega mänguasjad pakuvad lastele enam võimalusi matkimiseks ja jäljendamiseks. Madala reaalsusastmega on vajalikud mängu edasi arendamiseks, seega mõeldud vanemas eelkoolieas lastele (Saar, 1997: 149). Oluline on samuti mängu motivatsioon. Loovuse arendamiseks tuleb lastele pakkuda võimalikult palju erisugust mängumaterjali ja -esemeid.

Mängu võib jagada kolmeks: sensomotoorne mäng, sümboolne mäng ja reeglitega mäng. Sensomotoorne mäng sisaldab meelte kasutamist, et avastada ja uurida lihtsaid liigutamise seotud oskusi. Tegemist on dominantse mänguga kuni teise eluaastani. Sümboolne mäng sisaldab materjalide kasutamist, lapse õpitu eneseväljendusena. Lapsed kasutavad sümbolmängu teisest kuni kuuenda-seitsmenda eluaastani, seejärel saavad domi-

nantseks reeglid (Brett et al., 1993: 5). See on tingitud asjaolust, et alates kolmandast eluaastast peab laps mitmesugustes interaktsioonides ja mängudes ennast teistele keele abil arusaadavaks tegema. Inglise keeles tehakse sõnadel *play* ja *game* vahet, kuid eesti keeles on neile mõlemale vasteks mäng. *Play* on vaba ja paindlik mänguvorm, kuid *game* jäik, reeglitega mäng (Saar, 1997: 42-61).

Laste mängu vaatlemine võimaldab mõista tema arengutaset ning saada ettekujutust tema võimetest ja oskustest (nt. motoorsed oskused, kommunikatsioonivõime). Mäng soodustab lapse kognitiivsete protsesside – taju, tähelepanu, mälu, mõtlemise – arengut (Sama: 135). Piaget ja Vögotski kognitiivsed teooriad on olnud aluseks laste mängu ja arengu uurimisel. Näiteks on uuritud mängu ja keele omavahelisi seoseid, mängus toimuvat asendustegevust, endale ja teistele suunatud mängu jne. Ameeriklaste J. ja D. Singeri (1990, ref. Saar, 1997: 58) kohaselt aitab mäng oluliselt kaasa lapse kõne arengule. Mängul on oluline osa sõnavara rikastamisel, sest mängus peab laps lisaks esemete nimetamisele neid kirjeldama ning seostama omavahel mitmeid lelusid ja tegevusi. Mäng teiste isikutega tähendab aktiivset sõnavara kasutamist ning sõnade ja lausete täpsemat artikuleerimist.

Lapse arengu analüüsimine ja hindamine on oluline lapse eripära mõistmiseks, seejuures oluline on koostöös vanemaga. Lastevanemad ootavad lasteaedadelt üha rohkem muutumist koolisarnaseks asutuseks, mis on sageli õigustatud nn. koolikatsetega, kus nõutakse lastelt üsna tihti lugemisoskust, kirjutamist ja arvutamist. Sellistele ootustele vastu tulles on hakatud lasteaegadele looma töölehti või kasutama algklasside töövihikuid. On uurimustulemusi, mis viitavad, et liigselt teadmiste ja oskuste orienteeritud alushariduse õppekavad võivad algklassides kutsuda esile laste agressiivsust, käitumisprobleeme ning kahjustada võimet arvestada teistega (Jürimäe, Treier, 2004). Kuna mäng on seotud rõõmuga, siis võib see olla palju suurem motivaator kui tavaline töövihik või -leht. Kui laps vajab edukaks mänguks kindlaid teadmisi, siis on ta rohkem huvitatud selleks vajalike faktide ja oskuste omandamisest. Õpetajad saavad ka mängusituatsioonis lastele õpetada akadeemilisi oskusi (Niilo, Kikas, 2008: 135-136). IKT erinevad vahendid (videod, hariduslik õppevara jms.) võimaldavad akadeemilisemat haridust omandada just taolisel viisil.

2.1.2. Navigatsioonivahendid

Paigutus peaks olema lihtne – liiga keeruline disain ja erinevad navigatsiooni lahendid muudavad veebilehe või programmi kasutamise kognitiiv- või neuroloogiliste puuetega

inimeste jaoks võimatuks (Peck, 2008). Akadeemiliselt vähem edukate jaoks on lihtsad navigatsioonivahendid samuti väga olulised. Luik viis 2004. aastal läbi uurimuse, kus selgus, et hierarhilised menüüd olid negatiivselt seotud akadeemiliselt vähemedukate algklassi õpilaste korrigeeritud järeltesti tulemustega. Neile on kujundus palju olulisem.

Õppeprogrammi puhul tuleks kasutada läbivalt nähtaval olevaid rippmenüüsid ja vältida mitmete täisekraan-menüüde kasutamist ning võimaldada liikuda nii hiire kui klaviatuuriga (Luik, 2004). Väiksematele lastele on sobilik moodustada kuus kuni seitse kategooriat: visuaalsuse külg jätab mulje, et sisaldab rohkem kui tegelikult on (Blowers, Bryan, 2004: 76). Nägemispuudega lastele mõeldes, oleks soovitatav kasutada näiteks *Notepad*'i abi, et näha, kuidas programmis kajastatud menüü neile kuvatakse. Kindlasti ei tohiks ükski juhend või käsklus sisaldada värvinimetusi (nt. Vajuta rohelisele nupule) (Sama: 156).

Icoonide ning nuppude juures peaks olema selgitav tekst. Boling ja tema kolleegid viisid (1998, ref. Luik, 2004) läbi uurimuse, mille tulemusena leiti, et lapsed tajusid navigatsiooni nuppude funktsiooni oluliselt halvemini, kui nupud kuvati ainult pildiliselt, võrreldes pildiga või pildita tekstiliste nuppudega. Valede vastuste arv ainult pildiliste navigatsiooninuppude korral oli peaaegu kolm korda suurem kui teksti ja pildiga või ainult tekstiga nuppude korral.

Vaatamata sellele peaksid HEV eelkooliealistel lastel navigatsiooni ikoonid, nupud olema dünaamilised, suured, animeeritud, kuna see tõstab nende mõistmist. Lisaks peavad ikoonid olema lastele tuntud (Luik, 2004) ning neile omistatud tähendus programmis läbivalt samasugune (Burgstahler, 2008). See aspekt on eriti oluline võõrkeelsete programmide puhul. Kui programm ei võimalda panna teistsugust sisendseadet, siis peaks olema võimaldatud liikuvad objektid, millel saab kiirust muuta (Sik-Lányi et al., 2010) ja selle kaudu määrata kui kiiresti programm peaks liikuma edasi järgmise harjutuse juurde. Tugitehnoloogiale peab kasutajaliidese navigatsiooni elemendi/ikooni eesmärk, toimimine ja olukord infona (tekstina) olema kättesaadav (Burgstahler, 2008).

2.1.3. Graafika, pildid ja animatsioon

Varasemalt sai mainitud, et laps toetub enne viieseks saamist nägemisruumilisele infole. Kuna väikesed lapsed kodeerivad infot suures osas visuaalselt, ei suuda nad kasutada sõnalisi ja visuaalselt sarnaseid pilte materjali paremaks meeldejätmiseks (Kikas, 2008:

20). Lisaks on Eestis õpilastest 40-50% artistlikku tüüpi ja 14-20% teadlase tüüpi (Luik, 2004). See tähendab, et enamike õpilaste jaoks on vaja illustratsioone, graafikat, animatsioone jne. Need on olulised ka kuulmispuudega lastele, kes ei saa aru teabest, mis on esitatud läbi heli (Peck, 2008).

Pildid ei tohiks ületada suurust 20-45KB. Lihtne reegel kujunduste loomisel – oluline info tuleb esitada visuaalselt ja vähemolulisem tekstina (Veebi kujunduse..., 2011). **Graafika** mõistmine, eriti kolmemõõtmelise graafika korral, võib nõrgema kognitiivse võimekusega õpilaste jaoks keeruline olla. Samas küsimustesse graafika lisamine võib soodustada arusaamist (Luik, 2004). Vaegnägijate laste puhul võiks korraga kasutada nii realistlikke kui kujundlikke pilte (oluline kindlasti anda tagasisidet, mida konkreetne graafika kujutab), et treenida silma (Sik-Lányi, Lányi, 2003). Seda põhimõtet saab ära kasutada sõnavara, tähtede õppimisel jne.

Animatsiooni (samuti teksti, objektide ja muude elementide) vilkuvuse sagedus peab lema rohkem kui 2 Hz ja madalam kui 55 Hz (Burgstahler, 2008). Animatsiooni liikuvad pildid on loomulikule nägemisele lähedasemad kui staatilised pildid. Mistõttu neid sisaldav õpitarkvara on HEV lastele soovituslik, kuid peab vastama õppija tasemele (eriti kurtide puhul) (Luik, 2004; Sik-Lányi et al., 2010). Animatsioonis on oluline tõe vastavuse tase (*fidelity*): kui see on madal, siis õppijad võivad teha valesid järeldusi (Luik, 2004). Animatsioon peaks sisaldama lisastiimuleid, ergutajaid (helid jm.) (Sik-Lányi et al., 2010).

Erivajadustega lapsele tuleks anda ka võimalus (nii nagu video puhul) animatsiooni juhtida: vajutada pausile, muuta kiirust jms. (Sik-Lányi et al., 2010; Luik, 2004). Lihtsaim on vahetada veel valgust, värvi ja konkreetsemate piltide puhul ning nende kvaliteeti (suurust, detailide rohkust), kaugust ja suunda (Sik-Lányi, Lányi, 2003). See on oluline nii andekatele kui ka õpiraskustega õpilastele. Animatsiooni kuvamisel peab informatsioon olema toodud lisaks veel ühes mitte animeeritud esitusrežiimis (Burgstahler, 2008).

Kõrge kontrastsusega kujutis aitab lastel fikseerida ja leida sarnaseid visuaalseid pilte (ea kasvades liikuda keerulisemate poole) (Sik-Lányi, Lányi, 2003). Rakendus ei tohi kirjutada üle või muuta kasutaja valitud kontrasti, värve ja teisi individuaalseid kuvaatribuute (Burgstahler, 2008). Kontrastsus muutub eriliseks juhul, kui programmis ei ole antud värvide vahetamise võimalust (nt. tausta muutmine). Kontrastsust saab tuua välja selge

kontuuri määratlemisega. Nägemispuude ja osalise nägemisvõime puudulikkusega laste jaoks on oluline, et objektide ümber on **paksem kontuur** ning/või võimaldatud muuta selle jämedust (Sik-Lányi et al., 2010).

2.1.4. Süžeed ja karakterid

Kui laps õpib joonistama, siis ta tahab joonistada kõike, mis kuulub ta igapäevasesse ellu, tihti oma pere, koera ja näiteks kiike, mis aias ripub (Tubbs, 2008: 128). See on tingitud sellest, et kuni 5 aastase lapse psüühilisel esikohal on tajuprotsess ja mälu peamiseks funktsiooniks on tuttavate objektide äratundmine (Karlep 1998: 224-225). Tajupõimub sellel perioodil mälukujutlustega ning oluline on tegevustest osa võtmine, mitte ainult kuulamine. Näiteks loobitakse mõnda eset, et jälgida kuidas see kukub.

Nii võibki öelda, et mälusüsteem on suunatud pigem sündmuste talletamisele. Seetõttu on lapsele eriti tähtis jätta meelde igapäevase elu korduvaid toiminguid, et mäletada õigeid ajalisi ja põhjuslikke seoseid. Neid nimetatakse **stsenariumiteks**. Jättes meelde rutiine, muutub maailm ette ennustavaks ja harjumuspäraseks, mistõttu on võimalik pöörata rohkem tähelepanu erilisele ja uudsele infole (Kikas, 2008: 23). Igapäevased toimingud võivad olla: vannikäik, sünnipäev, poeskäik, lõunasöök jne.

Alushariduse raamõppekavas (1999) on toodud kõnearenduseks järgmised sobilikud teemad, mida saab rakendada ka muu suunitlusega õppevara puhul:

- Mina: nimi, tervitamine, tutvumine, tänamine-palumine, küsimine ja mida ma oskan teha; mida me mängime; mida mulle meeldib teha; minu keha
- Minu pere ja kodu: sõbrad, lemmikloom, hommikusöök jms.
- Kodu: maja, tuba, kodused asjad
- Minu päev, ärkamine, pesemine, söömine jt. tegevused
- Pühad ja sünnipäev
- Riided ja jalatsid
- Mänguasjad ja spordivahendid
- Loomad ja linnud
- Aeg: öö ja päev
- Sõidukid ja tänav
- Kaupluses
- Arsti juures

- Helistamine
- Tähed ja numbrid

Teemade valik on oluline just autismispektriga lastele, kellega on vaja pidevalt harjutada igapäevaseid toiminguid: riidesse panek, kuidas juua jne., mistõttu on otstarbekas kinnitada selliseid tegevusi õpiprogrammi läbi. Huvi saab tekitada lisades juurde põnevust tekitavaid elemente: autode ja laevadega, erinevad mehhanismid, uksekellad, pildid loodusest, mere-lained ja veemängud, puuklotsid ning veekraanid. Põnevust tekitavad ka valguse-varju mängud: lülitite vajutamine, valgusfoorid, laternapostid. (Kuzemetšenko et al., 2003: 56-92; Takeda, 2010)

Erinevaid tegevusi on hea põimuda ka muinasjutuga. Kuigi autismispektriga lapsed ei saa neist alati aru samamoodi kui iga teine laps, mõistavad nad siiski, et tegemist ei ole päris-eluga. Lisaks on nende abil hea õpetada moraali ja raskustest ülesaamist. Kolmeaastastele tuleb esitada lihtsad lood selge moraaliga, samas kui vanemad eelkooliealised saavad karakterite sümboolsusele paremini pihta. Sobilikud on mitmed klassikalised muinasjutud: kolm väikest põrsakest, hunt ja seitse kitsetalle, kuldmuna, lumivalgeke ja seitse põialpoissi. (Tubbs, 2008: 168-172) Muinasjuttude kaudu õpetamine on meelega järele ka kõiki-dele teistele lastele.

Kindlasti on võimalik samal põhimõttel kasutada nukuteatri temaatikat. Oluline on näitemängu süžee, tegevus ning eelkõige peab sisu olema lapsesõbralik. Näitenukud on parimad, kui tegemist on inimese vähendatud kujuga (Sama: 244), seda eriti juhul, kui nad räägivad. Nimelt ei suuda autismispektriga lapsed ennast loomadega samastada, kuna need päriselus ei räägi. Craig ja Baron-Cohen (2000, ref. Takeda, 2010) viisid läbi eksperimendi, kus kasutati stsenaariume. Selgus, et kui loos näiteks elevant jalutab metsas, siis selle puhul on autistide meelest tegemist reaalse olukorraga. Teisest küljest, kui elevant räägib inimesega, siis on tegemist fantaasiaga. Eksperimendis avastati, et autismispektriga lapsed suure tõenäosusega ei kasuta fantaasiaelemente oma juttudes. Seda kinnitavad ka Scott ja Baron-Cohen (1996, ref. Takeda, 2010), kes avastasid, et autistist laps saab aru võimaliku ja võimatu erinevusest, kuid ei suuda ise võimatuid pilte luua.

Õpitarvara puhul on kasutatud tihti läbiva teemana kindlat tegelaskuju, mis võib küll olla huvitav, kuid selle kasutamine ei ole õpilase jaoks otstarbekas. **Tegelaskuju** all mõistetakse staatilist või animeeritud kujutist õppijast, õpetajast või vastuse kontrollijast:

õpitarkvaras on selles rollis mees/poiss, naine/tüdruk või muu (krokodill, tulnukas jne.) (Luik, 2004). Tegelasujul võib kasutada samuti analoogiat, kuid seejuures olema lapse poolt juhitav. Näiteks hobune: ohtlik kui lapsest üle kappab, kuid kasulik sõber ratsutamiseks (Moffitt, 2011a). Õppemängu süžeesid luues on oluline arvestada laste personaalsete huvidega, mis on aga raske, sest õppijad ja nende huvid on erinevad. See tõendab, et õppevara puhul on parim kasutada lastele tuntud tegevusi.

2.1.5. Tekst ja kirjastiil

Uurimuses, mille Luik (2004) läbi viis, selgus et tüdrukud said paremaid tulemusi, kui õppeprogrammis esitatud tekst oli suurem ja poistel halvem tulemus, kui kasutati vähem levinud kirjatüüpi (poistel on parem nägemisteravus). Siit võib järeldada, et kirjatüüp peaks kindlasti olema traditsiooniline (nt. *Times New Roman*, *Verdana* või *Arial*). Teksti suurus (kontrastsus tausta suhtes) on samuti oluline nägemispuudega lastele (Häidkind, 2008: 212). Kasulik on programmi sisse tuua abiobjekte: suurendusklaas või binokkel.

Õpitarkvaras ei tohiks nõuda kasutajalt liigse teksti lugemist, sest nii õpiraskustega, kui ka vaimupuudega lapsed ei ole võimelised seda kasutama (Burgstahler, 2008; Sik-Lányi et al., 2010). Pealegi hakkavad lastel kõnelemisuskused alles tekkima, mistõttu teksti peaks olema vähe ning pigem käskluste andmise tasemel. Rohkema teksti lisamisel peavad peatükid ja olulised sõnad olema allakriipsutatud (abiks düslektikutele) (Sik-Lányi et al., 2010). Kasuks tuleb samuti erinevate lasteluuletuste (eale kohaste) kasutamine.

2.1.6. Värvide valik.

Välismaailma võtame vastu kompaktselt, kõigi meeleorganite vahendusel, millest 85% langeb nägemissüsteemile – värviliste objektide seoste ja suhetena. Inimesed on omastanud värvidele aja jooksul erinevaid tähendusi: punast seostatakse näiteks ohuga; valget puhtuse ja aususega jne., millele lisandub omakorda kultuurilisest kontekstist tingitud tähendus. Vaateväljas esinevad värvitoonid mõjutavad vastastikku värvitooni omaväärtust meie tajus (tulenevalt nägemissüsteemi ehitusest). Nii näib kollane roheline kõrval soojem ja oranžilikum, punane oranži kõrval aktiivsem ja purpuri poole, violett sinise kõrval punakam ja külmem jne. (Uiga, 2002: 14-23)

Lapse sünnipärane värvide eristamisvõime on erk ja tundlik – ta eristab värvitoone sama peenelt kui täiskasvanu ja tajub, et tema kasutuses olevad värvid on teistsugused kui loo-

duses ning lapse jaoks on kujutamisel kasutatav värv objekti sümbolvärv (Sama: 95). Sümbolvärv on lapse jaoks väga oluline: näiteks peaks animatsioonide puhul puutüvi alati olema pruun, rohi roheline. Samas ei oma lapse jaoks tähtis tema toon (tumedam või heledam). Kuigi on üldine arusaam, et lapsed eelistavad erksamaid värve, ei tohiks karta musta värvi kasutamist (annab nägemissüsteemile puhkust). Musta peaks vältima animatsioonil varjutuse andmiseks, kuna see võib lapsele seostuda hirmu ja ohuga (Furth 1988, ref. Roosild, 2010).

Üldine arvamus on, et arvutipõhises õppes võiks olla maksimaalselt 4-11 erinevat värvi. Alessi ja Trollip (2001, ref Luik, 2004) märgivad, et kasutajad eelistavad värvustena punast ja sinist, kuid mida on ühtlasi raskem tajuda, mistõttu oleks otstarbekas neid vältida tekstis ning detailsetes piltides. Paremini märgatavad värvused on kollane ja roheline (lainepikkusega 556nm väsitab silmi kõige vähem) (Uiga, 2002: 30). Kombinatsiooni punane-roheline, harvemini sinine-kollane, seostatakse värvipimedusega, see tähendab, et inimene ei suuda neid kahte värvi omavahel eristada. See ei tähenda siiski, et segadust tekitavat valgusfoori programmis ei tohiks kasutada. Kinni peab antud juhul hoopis pidama reeglist, et foori värve ei tohiks muuta (Tubbs, 2008: 214), kuna tegemist on olulise liiklus-sümboliga.

Veel ei soovita kasutada kombinatsioone punane-sinine ja sinine-roheline (Luik, 2004). Punane värv mõjub hüperaktiivsele lapsele rahustavalt, samas kui sinine ärritab. Rahutu lapse puhul kasutada punaseid, kollaseid ja oranže toone ning sinist, rohelist ja violetset peaks pakkuma pigem passiivsetele lastele (Tubbs, 2008: 206-218). Siinkohal tekib aga konflikt kumba eelistada, mistõttu illustratsioonide värvid võiksid soovituslikult olla loomulikud, et vältida värvikirevust. Lapsed reageerivad hästi looduse värvidele ja õppevaras saab neid omakorda stimuleerida visuaalsete sümbolitega: sinine taevas, kollased lilled, roheline rohi jne. (Luik, 2004; Tubbs, 2008: 132).

Neutraalsem taust soodustab illustratsioonide tajumist: uurimused näitavad, et heleda kasutamisel (valge, beež) on õpitulemused paremad kui tumeda puhul (Luik, 2004). Tänu sellele saavad õpitarkvara kasuta nägemispuudega lapsed ning eraldi ei ole vaja luua taustavärvi vahetamise funktsiooni (Sik-Lányi et al., 2010). Seda kõike eeldusel, et kujutis omab musta kontuuri või on tausta suhtes kontrastne, sest värvi üksinda ei tohiks kunagi kasutada ainsa vahendina teabe edastamisel, tegevuse märkimisel, vastuse või objekti

eraldamisel (Burgstahler, 2008). Seetõttu on soovitatav vaadata programmi hetkeks hallides toonides, et näha kui selgelt suudab tavainimene illustratsioone ja teksti tajuda.

2.1.7. Helid ja muusika

Õppeprogrammis saab eristada nii taustameloodiat, kõnet ning heli kui tagasiside andjat. Kuigi heli lisamine õppematerjalile tõmbab tähelepanu, ei tohiks see segada info esitamist. Näiteks võib taustameloodia olla häiriv ja lapse tähelepanu õppe-eesmärkidelt eemale juhtida. Mistõttu on hea tagada helikõrguse suurendamise ja vähendamise võimalus (Sik-Lányi, Lányi, 2003). Õpitulemus on parem lihtsa napi tagasiside korral, mis informeerib kasutajat vastuse õigsusest (eriti kasulik võõrkeelsete puhul) kasutades kahte kõla (õige ja vale puhul) (Luik, 2004).

Kui programmis kasutatakse kõne teksti või käskluste jagamiseks, siis on oluline rääkija artikulatsioon: õige tooniga, vastama kasutaja eale (või sellest paar aastat ees) ja hästi artikuleeritud. Õige keelekasutus aitab arendada lapse kujutuslikke mõtteid (Tubbs, 2008: 223). Ainult kõne kasutamine muudab programmi kurtidele lastele ligipääsmatuks, mistõttu on oluline tagada ka tekstiline abi. Kuulmispuude tõttu on takistatud mitte ainult helide tajumine, vaid lapsel on raske määrata kindlaks heliallika asukohta ja liikumist ruumis (Häidkind, 2008: 210). Sellele vaatamata peaks kurtidele ja vaegkuuljatele mõeldud õpiprogrammi samuti heli lisama (Sik-Lányi et al., 2010). Autismispektriga isikud reageerivad hästi rütmile ja erinevatele häälele: näiteks meeldib neile veevulina, mesilase ja kivi kukkumise tekitatud helid (Tubbs, 2008: 221-185). Seetõttu on olenemata erivajadusest looduse hääle kaudu õppeprogrammis tagasiside andmine alati hea moodus.

Omalaadse kategooria moodustavad õppeprogrammid, mille puhul muusika on eriti oluline või läbiv teema. Üldiselt teatakse, et klassikalise muusika kasutamine õppes on andnud igati positiivset tagasisidet. Klassikalise muusika repertuaar on laialdane ja igati loomulik on, et kõik muusikapalad ei ole lastele ühtemoodi meele järele. Nii näiteks saab passiivseid või nõrgemate jäsemetega lapsi stimuleerida marssimist meenutava rütmiga (Ravel'i „Bolero“), mis võib ka sisaldada nt. metsasarvi (Sousa looming). Hüperaktiivsed ja krooniliselt haiged lapsed reageerivad hästi rahustavale Debussy loomingule ja sobilikud on samuti Tšaikovski „Romeo ja Juliet“ ning Bizet „Carmen Suite“. Lapsed, kes on ärevad, vajavad meloodilise rütmiga helisid (nt. Straussi valtsid). Emotsionaalsetele lastele on vaja harmoonilisemat muusikat (Mozarti „Jupiteri“ sümfoonia). (Tubbs, 2008:194)

2.1.8. Lihtsus ja detailsus

Lastele on olulisem õppeprogrammi kvaliteet kui kvantiteet, seepärast tasub enam rõhku panna alguses objektidele endile, mitte nende rohkusele (Blowers, Bryan, 2004: 63). Detailsete illustratsioonide asemel tuleks kasutada lihtsamaid ning vältima peaks nende liigset kasutust. Nägemistaju kitsuse puhul suudavad lapsed 6-12st väikesest lähestikku paiknevast objektist tajuda ligikaudu pooli: selline olukord raskendab lugema õppimist, piltide tajumist, tervikpildi tekkimist ümbritsevast keskkonnast (Karlep, 1999: 58). Autismispektriga lapsi võib häirida objekt ise, sest neile on oluline sümmeetria: geomeetriselt täpsed kujundid on olulised nii autokummide joonistamisel kui sirgetel teeäärte (Tubbs, 2008: 114). Lisaks võiks näiteks päikese kujutis olla kiirte ring ja sageli mitte keskteljel, vaid telgjoonest pisut paremal, vasakul või hoopiski pildi ülanurgas poolringina (Uiga, 2002: 96) ning taeva silmapiir seejuures madalal või ainult triibuna.

Taju arendamiseks on kasulik igasugune jõukohane praktiline tegevus, kus on vaja pöörata tähelepanu esemete tunnustele – kujundite paigutamine avaustesse, kahe või enama objekti võrdlemine (Karlep, 1999: 59). Lisaks ei tohiks lastele suunatud programm harjutamise ajal näidata skoori. Valikvastuste puhul pakkuda vihjeid või vale vastus vastusevariantide hulgast kaotada. Samuti ei tohiks vale vastuse korral antav tagasiside olla huvitavam kui õige oma. Lõpus pakutav vastuse protsent ei ole otstarbekas algtaseme õpilaste jaoks, kuna nad ei ole omandanud protsendi mõistet. Tähtis on ka, et vastuste sisestuse ja küsimuste aken hõlmaks suurema osa ekraanist (Luik, 2004).

2.2. Erivajadustega lastele leiduv õppematerjal

M. Mägi viis läbi uurimuse (2006), kus küsitleti õpetajaid, koolijuhte ja õpilasi IKT rakendamise võimaluste, materjalide kättesaadavuse ja vajalikkuse osas erivajadustega õpilastel: õpitarkvara ja tugitehnoloogia koolis, arvutikasutamise mõju õpilastele ning probleemid selle kasutamisel. Lasteaia ja algkooli töötajad moodustasid koolijuhtide osas 9,8%, õpetajate puhul oli 17,2%, seejuures logopeede oli ainult 2. Intervjueeritud õpilased jäid vahemikku 11-17 aastat. Uuringus osalejad hindasid õpitarkvara varustuse taset koolis peamiselt rahuldavaks: koolijuhid 39% ja õpetajad 35,9%.

Selgus, et erivajadustega õpilaste õpetamisel kasutati peamiselt *MicroSoft Office*'i tooteid, lisaks arvutimänge 29,7% õpetajatest, emakeelset õpitarkvara 26,6%, graafikaprogramme

23,4% ja 9,4% võõrkeelset ainealast õpitarkvara. Seejuures 38% õpilastest kasutab emakeele harjutamiseks mõeldud programme. Õpetajad ja koolijuhid leidsid, et IKT võimaldab õppetööd individualiseerida ning seeläbi parandada õpioskuste arendamist ja suurendada õpilaste motivatsiooni. Toodi välja, et enim on just vaja mitmesugust tarkvara hariduslike erivajadustega õpilaste kognitiivsete protsesside ja eestikeelse kõne arendamiseks, sest neile leidub väga vähe arvutialaseid õppematerjale.

2009 aastal viidi Koolielu poolt läbi uurimus, mille puhul nii mõnigi õpetaja kommenteeris, et HEV lastele mõeldud õppematerjalide vähesuse tõttu koostatakse ise töölehti ja jagatakse paljundatud materjali laiali. Lapsed ootavad väga tunde, mille jaoks on ette valmistatud animatsioonidega esitus, olgu see siis eesti keele, matemaatika, loodusõpetuse või kõnearenduse tund. Lastele meeldivad liiklusteemalised klipid, klaviatuurimängud, muusikavideod ja karaoke, ning lisaks vanematele ka ristsõnad.

Enamikud hariduslikud tarkvarad on võõrkeelsed. Kuna võõrkeelseid erinevaid programme leidub üsna palju, siis nende soetamisel tuleb neisse suhtuda sama kriitiliselt kui erialasesse kirjandusse. Tihti ostetakse tarkvara veebi teel või teiste soovitusel, kuid tavaliselt vajab programm pikemat sirvimist ja tutvumist, et näha, kas see teeb seda mida lubati (Blease, 1986: 10). Enne soetamist tuleb kindlasti vaadata õppeprogrammi hinda (sõltub eelarvest), õppe eesmärke (kas toode on nendeks sobilik), toote ajakohasust (kasutab uusimat tehnoloogiat), kasutatavust (olema lihtne, arusaadav ja eakohane, suutma iseseisvalt kasutada) ning õpetaja-sõbralikkust (sisaldab käsiraamatut või tunnikavade näidiseid). Turul on mitmeid programme, mis väidetavalt on õpitarkvara, kuid reaalsuses kujutavad endast lihtsalt videomängu või sõnavara nimekirja. Lisas 1 on toodud nimekiri erinevatest veebilehtedest, kust on võimalik leida sobilikke tasulisi ja tasuta võõrkeelseid õppemänge.

Järgnevalt on toodud kaks autistidele suunatud abivahendit. Esiteks on hetkel tehnoloogia osas hinnatuim *Apple iPad* (ka *iPhone* ja *iPod Touch*), mille hariduslikke rakendusi saab kasutada nii kõne, keele ja sotsiaalsete puuduste korral. Kahjuks laiendatud garantii, peakomplekt, valjuhääldid jne. peale kulub peaaegu sama palju kui *iPad* ostule ja sobilikud rakendused tuleb juurde osta (Curie, 2011). Populaarseimad rakendused on:

- **Proloquo2Go** annab täisfunktsionaalne ja alternatiivse kommunikatsiooni lahenduse neile, kellel on raskusi rääkimisega. See sisaldab tekst-kõneks funktsiooni (inglisekeelne), ajakohastatud sümboleid, sõnastikku jpm.

- **First Then Visual Schedule** võimaldab luua visuaalse ajakava, mis annab positiivse tagasiside päeva jooksul toimunud sündmustele (nt. hommikuse tegevuste kohta, ravi ajakava) või iga vajaliku toimetuse eest, mis konkreetse tegevuse lõpuleviimiseks vajalik on (nt. riidesse panek). Graafika on kohandatav iga kasutaja individuaalsetele vajadustele ja võimaldab lisada isiklikke helisalvestisi, pilte.
- **TapToTalk** – pildile vajutades hakkab TapToTalk kõnelema. Iga pilt viib edasi uute pildiseeriateni, mis võimaldab luua detailsemat vestlust.
- **Grace** – digitaalne pildivahetusrakendus, mis aitab kõnetutel luua piltide abil lauseid. Rakenduses on üle 400 pildi ja kategooriate hulka kuuluvad näiteks värvid, söök ja jook, asukohad jm. Võimalus luua oma fotodest kategooriaid. (Anderson, 2011)

Teine omalaadne tasuta abivahend on *Zac Browser* (www.zacbrowser.com), mille puhul on tegemist spetsiaalselt autismispektriga lastele loodud veebilehitsejaga. *Zac Browser* võimaldab lastel pääseda juurde mitmetele mängudele, tegevustele ja erinevatele videotele, mis stimuleerivad lapsi ja aitavad kaasa nende kõnele. Need kõik on valitud oma positiivse mõju tõttu ja aitavad leevendada frustratsiooni, mida tekitab lastes infoküllasus Internetis. Lisaks teavitas Ameerika uudistekanal MNSBC, et sellel aastal (2011) hakatakse üha rohkem keskenduma autistidele sobilike videomängude/õppevara loomisele. Hetkel arendatakse näiteks multimeedia, arvutipõhist mängu, mis õpetab lastele ära tundma erinevaid inimese emotsioone ja kannab nime "Let's Face It" (koostöös University of Victoria Brain and Cognition Lab ja Yale Child Study Centre).

2.2.2. Eestis leiduvad õppematerjalid

Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus on loonud programmi: „Hariduslike erivajadustega õpilaste õppevara arendamine“ (2010). Projekt kestab aastani 2013, mille käigus luuakse kokku üle kolmekümne õppematerjali, mis toetavad põhikooli lihtsustatud või toimetuleku riikliku õppekava järgi õppivaid õpilasi, nende õpetajaid ning lapsevanemaid. Kõnearenduse osas sisaldab see hetkel (aprill 2011) Tiia Alberti valmistatud pildiseeriade komplekti. Järgnevalt on toodud Eestis leiduvad, kasutatavad keskkonnad ja õpitarkvarad.

Nii näiteks eraldas Tiigrihüppe Sihtasutus 2002. aastal lasteaedadele ja lastekodudele ridamisi erivajadustega lastele mõeldud õppetarkvara:

Abrakadabra CD – programmi ideeks on sündmuse põhjustamine ja jutustuse kujunemine. Sisaldab hea tasemega graafikat ja heli. Sobib kasutamiseks vaimupuudega lastele, kuid nägemispuudega lastele võivad piltide keerukus ja värvivalik olla ebasobivad. Mõeldud peenmotoorika (täppisliigutuste oskus) harjutusteks, kuid arendab ka nägemistaju ja keelt. Võõrkeeleskus vajalik vaid õpetajale (eeldab õpetaja või logopeedi juuresolekut).

- Olemas ingliskeelne õppekeskkond (abralite.concordia.ca), kus saab vastavalt valida õpilase, õpetaja või vanema rolli vahel. Sisaldab mängu erinevatel teemadel – sarnaste sõnade tundmine, tähestiku laulmine, sõnade ja asjade omavahelised seosed jpm.

Learn more through games CD – tarkvara sobib töötamiseks individuaalselt: selle abil on võimalik arendada lapse taju, tähelepanu ja koordinaatsiooni (hiire abil pildi õigesse kohta lohistamine), aga ka mälu ja sõnavara. Programmi võimaldab värvida, panna kokku puslet, mängida mälumängu ja konstrueerida geomeetrilisi kujundeid.

Making sense with numbers CD – sisaldab 9 tegevust, mis sobivad numbritega tegelemise algperioodil: arvutamine on 10-ne piires. Õpitakse numbri kujusid meelde jätma ja ära tundma, esemeid loendama jm., ning ülesannete raskusastmed on muudetavad. Võimalik kasutada hiire, klaviatuuri või puutemonitoriga. Tuleb arvestada laste vaimsete võimetega: sobilik autistlikele lastele korralduste lihtsusest, selgusest ja üheselt mõistetavusest.

Ooops CD – sisaldab nelja animeeritud ja heal tasemel graafikaga mängu. Kasutamisel saab valida kolme raskusastme vahel. Mängus kasutatakse kas hiirt või klaviatuuri klahve. Head ülesanded lapse reaktsioonikiiruse harjutamiseks ja käelise tegevuse arendamiseks. Sobib autistlike laste õpetamisel-arendamisel.

Teddy Games CD – 12 erinevat taju arendavat tegevust, mis omakorda jagunevad alamtegevusteks. Mängida saab hiirega, klahvidega või puuteekraanilt. Sobilik käe-silma koostöö ja käelise tegevuse harjutamiseks. Õpetab piltide koostamise abil olmet ja ümbritsevat maailma tundma. Sobib kasutamiseks eelkooliealistele ja autistlikele lastele.

Lisaks võib leida mitmeid võrgukeskkondi, kust on võimalik leida ja allalaadida erinevaid harjutusi/mänge. Kindlasti ei saa neid nimetada kõiki hariduslikeks, kuigi enamasti on võimalik iga mänguga vähemalt käelist tegevust harjutada. Järgnevat on toodud nimistu, milliseid eesti keelseid materjale leidub või on eesti keelde tõlgitud.

Koolielu (www.koolielu.ee) – kõneravi puhul on võimalik leida harjutusi *s*, *l*, *r*, *c* kohta. Harjutused on valdavalt *PowerPointi* esitlused või *Wordi* dokumendid (erinevad töölehed). Sisaldab ka Tiigrihüppe SA toel valminud õppematerjale. Näiteks kõnearenduslikud õppematerjalid koolieelikutele (6-7 aastastele), mille on koostanud Anna Rižis Tartu Hiie Koolist kasutades *Hot Potatoes*'t. Lisaks leidub palju linke, mis juhatavad erinevate töölehtede juurde (nt Keskkonnahariduse lehele) või Vikerraadio lastesaadete juurde.

LeMill (lemill.net) – erivajadustega lastele mõeldud ülesanded sisaldavad enamasti teksti ja sinna juurde käivat graafikat. Osadele harjutustele on lisatud videomaterjali – näiteks milliseid artikulatsiooniharjutusi teha, et parandada *r* kõnes. Mõned materjalid kattuvad Koolielus esitatutega.

Lastekas (www.lastekas.ee) – on kindlasti laste seas kõige populaarsem keskkond, mis sisaldab erinevaid mängu. Eraldi on toodud välja 2-6 aastastele mõeldud harjutavad mängud. Võimalik õppida sõnu ja tähti, värvida, panna kokku puslet, vaadata Jänku-Jussi seiklusi jpm. Sõnade puhul ei ole garanteeritud, et laps neist tegelikult ka aru saab või kordab – puudub kontroll. Välimus jätab kohati samuti soovida – näiteks hall hiir rohelisel taustal ei paista praktiliselt väljagi. Helid muutuvad tihti pigem segavaks kui aitavad kaasa ning videod esitatakse liialt kiiresti. Teemade valik on hea: on kajastatud kodu, poodi jne.

Delfi täheke (taheke.delfi.ee) – sisaldab eri tüüpe mängu, videosid, jutte jne. Leht on suunatud nii lasteaiastele kui ka algkooli õpilastele – materjal tuleb igapäev valida vastavalt oma võimetele. Loodud animatsioonid ja karakterid on igati sobilikud: peetud kinni põhimõttest, et objektid olgu eraldatud tumedama joonega. Nii heli kui ka animatsiooni kaudu antakse teada õnnestumisest või ebaõnnestumisest. Keskkond on siiski pigem meelelahutuslik või loodud lapsele iseseisvalt uurimiseks.

Lihtsustatud viiped (lihtsustatudviiped.edu.ee) – õpetab lastele viiplemist lihtsustatud kujul. Sisaldab 3 valikut: laotus, sõnad, teemad. Teemade all on võimalik vaadelda piltidelt kuidas näidatakse viipekeeles erinevaid teemasid: aastaagu, ilmaga seotud nimed, kuude nimetused, loomad ja linnud jm. Graafika on hoitud lihtne ja õpetajatele on juures seletav info, kuidas antud rakendust eesmärgistatult kasutada.

Mängukoobas (mangukoobas.lahendus.ee) – sisaldab mängude all eraldi kategooriat mudilastele. Mängud on ingliskeelsed ning sisaldavad puslet, riietumismängu jne., kuid on

seejuures pigem meelelahutuslik. Mkooli alt on võimalik leida küll erinevaid esitlusi ja dokumente ainete kohta, kuid kõik materjalid on mõeldud kooliõpilastele.

Limonaad (www.limonaad.ee) – sisaldab puslet, arvamismängu, reageerimismänge. Tege- mist on pigem meelelahutusliku veebilehega.

Meieoma (meieoma.ee) – loogika mängud, pusle, paaridemäng, reis ümber maailma jpm. Keelekasutus on kohati halb. Teatud kohtades muutuvad helid häirivaks või on kõne reageerimiskiirus aeglane, kohati kasutatakse liiga väikest kirjasuurust. Kuigi mängud on meelelahutuslikud, võib probleeme tekkida nägemispuudega lastel, kuna kõik kujutised ei ole taustast hästi eristuvad. Lisaks sisaldavad mängud tihti ajapiirangut, mis võib olla pigem negatiivne tegur keskkonna kasutamisel. Keskkonda arendatakse hetkel edasi.

Keelekümbluskeskuse leht (ladu.htk.tlu.ee/priit/keelek/index.html) – sisaldab näiteks miljonimäng, kus koolieelikud saavad vastata mis on pildil. Lisaks leidub seal dialooge erinevate ametite esindajatega: tuletõrjuja, juuksur, ehitaja jne., kuid hetkel (aprill 2011) teatab, et vastus on vale isegi kui see seda ei ole. Veel saab mängida kuldvillakut, langevatest tähtedest panna kokku sõnu jm. sellist. Mängud sisaldavad teemasid: tähtpäevad, mina ja kool, perekond, kodu, söök ja jook, kodumaa, aastaajad, ametid, riided, tervis, sõbrad. Võib tekitada nägemispuuetega lastele probleeme ja mõne mängu puhul jääb algul arusaamatuks, kuidas harjutust õigesti teha või annab keskkond lihtsalt palju veateateid.

Virtuaalne Eesti keele tund (eestikeel.edu.ee) -- saab karu vastavalt ilmale riidesse panna või riietada poissi vastavalt tekstile. Peab segamini toast leidma sõnades üles r tähe. Viima kokku õige sõna ja riietuse. Tegemist on lisamaterjaliga I klassi õpiku ja töövihiku juurde, kuid sobilik ka koolieelikule logopeedi juuresolekul: näiteks r tähe harjutamiseks.

Lugemistekstid (lugemine.sauropol.com/teemad) – samuti I klassile mõeldud Tartu Hiie Koolis töötava Katrin Kisandi poolt loodud lugemismaterjalid. Sisaldab *PowerPointe* ja töölehti.

Anneli Kesksaar (edlv.planet.ee/th) – on loonud ridamisi flashil põhinevaid mänge: näiteks riietusesemete mäng 5-9 aastastele: harjutus, milles tuleb lõpetada lause õige sõnaga (riietusesemed, vastab küsimusele mille). Lisaks mäng, kus tuleb määrata värvus ja kirjuta see sõnadega. Sobilikud klassis kui ka iseseisvaks kasutuseks.

Kersti Klauks (muki.loremipsum.ee) – läbivaks karakteriks on koer. Graafika on hoitud lihtne ja ei ole ülemäära detailne. Kiri on lastele sobivas suuruses.

Sebra ABC ja Minisebran (www.wartoft.nu/software/sebran/estonian.aspx) – Minisebran on suunatud 2-6 aastastele, millel on olemas eesti keelne tõlge. Mängud on lihtsad ja annavad helilist tagasisidet.

Gcompris (gcompris.net/) – mäng on osaliselt eesti keelde tõlgitud. Mõeldud 2-10 aastastele ja arendava laadiga. Sisaldab eritüüpi mängu: erinevate raskusastmetega ja erineva suunitlusega. Graafika on taustast hästi eristatav ja programm annab tagasisidet.

3. LOGOTRENAŽÖÖR

Suulise kõne, lugemise ja kirjutamise omandab laps harjutamise kaudu ning oluline on sage kordamine koos positiivse tagasisidega. Erivajadustega lapsed vajavad kordamist 2-3 korda enam ja mehhaaniline kordamine annab vähese efekti (Karlep, 1999: 63). Teooria õppimine ei kindlusta samuti keele kasutamist, kuna inimene ei tea harilikult milliseid liigutusi ta kõneledes sooritab (Karlep, 1998: 49). Arvutiprogrammid, mis tagavad visuaalset tagasisidet kõne signaalile, võivad olla väga motiveerivad harjutuste tegemisel, et treenida hääle valjusust, aidata kaasa kõne kestvusele läbi foneetiliste ja hääldamisülesannete ning parandada hilisemas staadiumis kõne prosoodiat.

Logotrenažööri puhul on tegemist individuaalse õppevahendiga, mis eeldab vanema, logopeedi või õpetaja juuresolekut. Võimaldab muuta harjutuste raskusastmeid ning kombineerides neid omavahel. Arvuti küll fikseerib vea, kuid keelekorrektsiooni eest vastutab ikkagi logopeed. Adeli Eesti Rehabilitatsioonikeskuse (2010) definitsiooni järgi aitab logotrenažöör treenida kõne intonatsiooni, tempot, kõlavust ja häälikuid. Hayden ja Square (1994, ref. Hodge, Wellman, 1999: 251) soovitude kohaselt peaks laps olema võimeline genereerima ja hoidma vastavalt käsklusele vabalt vokaalsust vähemalt 2 sekundit enne kui hakkab silpe harjutama.

Logotrenažööri tööpõhimõte: laps ütleb sõna, puhub (vastavalt ülesandele) mikrofonile, mille järel ekraanil toimub muutus. See tähendab, et muutused toimuvad programmi värvilises graafikas ja ülesande sooritamises annavad märku heliefektid. Näiteks hakkab auto liikuma või pilvest tuleb vihma. Logotrenažöör aitab motiveerida ja suunata last olles samal ajal lõbus ja meelelahutuslik. Enim rakendatakse seda eelkooliealiste ja erivajadustega laste puhul, kuid võimalik kasutada igas eas inimestel, kelle soov on parandada sõnade hääldamist ja kvaliteeti uue keele õppimisel või aktsendist vabanemiseks.

3.1. Logotrenažööri levik

Eestist võib hetkel leida kahte erinevat logotrenažööri programmi: **Delfa 130** 1994ndast aastast ja **SpeechViewer III**. Olemas on veel nt. Video Voice Speech Training System (www.videovoice.com), Dr. Speech (www.drspeech.com) ja KayPentaxi toode Model 5167B (www.kayelemetrics.com). IBM SpeechViewer III kasutab hetkel Käo Päeva-

keskus. Nende versioon on soomekeelne, mis eeldab logopeedilt vastava keele tundmist. Delfa programm eeldab vene keele tundmist. Delfat omavad hetkel Adeli Eesti Rehabilitatsioonikeskus, Tallinna Heleni Kool, Õunakese lasteaed. Programm osteti 2003 aastal Venemaalt.

Delfa kohta on väga vähe teada. Õpitarkvara põhineb Kozijavkini meetodil. Meetodi eesmärgiks on arendada tserebraalparalüüsiga lapsel motoorseid oskusi ja muuta aju tööd aktiivsemaks. Meetod töötati välja 1980ndatel Ukrainas ja Euroopas ei ole see väga levinud. Sisaldab lapse ja vanema kahenädalast ettevalmistustööd professionaalide käe all hooldusasutuses, millele järgneb 6-8 kuud regulaarset tööd kodus. Osaliselt on laenatud osteopaatia (eesmärgiks on taastada keha normaalne liikuvus, koordineerimine ja rüht) koos mobiilsete harjutustega ja erinevate vahenditega, et parandada koordineerimist, jõudu ja liikumise mustreid. Osad raviprogrammid on vastuolulised ja ei ole uurimustega tagatud selle efektiivsus. (Aris, 2004; Westwood, 2009: 53)

Delfa tööpõhimõte on sama, mis SpeechVieweril. 1991 aastate keskel oli esindatud 18 erinevat SpeechVieweri versiooni, 1992 aastal hakkas Euroopas levima SpeechViewer II ja 1997 ilmus SpeechViewer III. Programm sisaldab kahte elementi: riistvara (mikrofon, valjuhääldi ja SpeechViewer'i adapter) ja tarkvara (kaks CD - tarkvara ja kasutusjuhend). Tegemist on mitmeprotsessorilise süsteemiga, kuna samal ajal on aktiivsed kaks programmi – akustika programm adapteris ja arvutiprogramm.

SpeechViewer sisaldab mitmeid parameetreid, mida logopeed saab muuta lähtuvalt patsiendi kõne oskustest. Näiteks võimalik kohandada helikõrgust mängus ja graafika moodulites. Häälikute mudeleid saab artikulatsiooni mängus eraldi salvestada erinevate õpetajate poolt, mis annab logopeedidele häälikuid eesti keelele vastava hääldusega. Delfa programmis on sarnased võimalused, kuid ei sisalda kasutaja profiili ja teraapia käigus saadud andmeid. Lisaks saab logopeed mõlemat versiooni kasutada erinevate erivajadustega laste puhul: kurtuse, tserebraalparalüüsi, düsfoonia, düsartria, kogelemise, pea-trauma ja ka Down'i sündroomi ja autistlike laste puhul. (Destombes, 1991: 193) Järgnevalt tuuakse välja kahe Eestis leviva programmi erinevused ja sarnasused.

3.2. SpeechVieweri ja Delfa moodulid

SpeechViewer sisaldab kolme erinevat moodulit, mis suhtlevad kaasprogrammiga, et viia läbi vastavaid tegevusi:

- teadvustamise moodul (*awareness module*)
- oskuste arendamise moodul (*skill building module*)
- kõnemustrite moodul (*pattering modules*)

Teadvustamise moodul keskendub peamiselt esmasele tarkvara tutvustamisele, seda on võimalik rakendada juba kaheaastastele kurtidele lastele (kuigi soovituslik on arvuti kasutamist alustada 3selt). Mängud, mida see moodul sisaldab, on lihtsad ja värvilised, mis keskenduvad ühele või kahele kõne parameetrile. Iga parameeter sisaldab ligikaudu kahte mängu ja siinses moodulis on kokku neli erinevat alamoodulit.

- kaleidoskoop liigub kui heli amplituud on suurem kui etteantud tasemel. Logopeed saab parameetrit muuta, et sundida patsienti valjemalt rääkima.
- punane õhupall paisub vastavalt hääle tugevusele
- termomeeter näitab helikõrguse sagedust: võimalik leida öeldu maksimum ja miinimum helikõrgus.
- rong liigub raudteel iga kord kui häälikut alustatakse ja seda kestvalt öeldakse (nt pidev iiii). Sama kehtib palli kohta – pörkab edasi.
- klouni suu muutub suuremaks hääle amplituudi peale samal ajal kui punased täpid ilmuvad ta lipsule heliliste häälikute puhul.

SpeechViewer I ei olnud klounil kõrvu, mille enamik kurtidest lastest ka esile tõi ja viga parandati järgmise versiooniga (Destombes, 1991: 191). See näitab, et vaatamata teemade või graafika erinevusele, peab anatoomiline või üldlevinud arvamus olema tarkvaras esitatud õigesti.

Delfa omab samuti 4 alamoodulit. Esmalt on hääle produtseerimine, kus vastavalt hakkab tee aurama või puhutakse ära küünaldel olev leek. Hääle tugevusel tõuseb liblikas lendu või loss muudab värvi. Häälelisuse gruppi kuulub kolm erinevat harjutust: kakuke ja jõe-hobu liigutavad suud iga foneemi peale (jäab mulje nagu nad räägiksid sama mis hääldaja), täishäälikute puhul tõuseb helikopter lendu ja kaashäälikute puhul hakkab aurikul tõusma tossu. Viimasel mooduli harjutusel on vaja jõulukuusel küünlad hääliku kestvuse kaudu

põlema saada kuni kuuse tipuni välja. Kõikide mängude juures saab muuta erinevaid seadeid: ajalist kestvust, helitugevust, raskusastet. Sisaldab pausile panemise võimalust.

Oskuste arendamise moodul põhineb samuti mängudel, kuid on eelmisest kategooriast nõudlikum, kuna patsient peab saavutama logopeedi seatud eesmärgi. Alamoodulid annavad tagasisidet helikõrguse ja heli kestvuse kohta või on suunatud hääliku artikulatsioonile.

- kaamel liigub läbi kõrbe veekogu poole samal ajal palmipuid vältides. Kaamel orienteerub vastavalt helikõrgusele ja liigub kuni laps teeb häält
- kuumaõhupall lendab üle mägede nii kaua kuni laps teeb häält. Mäe pikkuse ja vahe-maa kuumaõhupallist määrab logopeed
- ahv ronib puu otsa kookose järele vastavalt määratud spektraalsele kaugusele: peab vastama ette antud foneemile ja selle õigele hääldusele
- auto liigub rägastikus kahe hääliku hääldamise peale. Lisaks olemas samal põhimõttel nelja foneemi kontrast ja foneemide ahel. Näiteks labürindimängus peab logopeed igale neljale ilmakaare suunale määrama hääliku: *a, õ, i, o*. (Destombes, 1991:192)

Delfa sisaldab nendest ainult nelja foneemi kontrasti, kuid programm valib vastavad tähed ise. Logopeed ei saa otseselt määrata, millised need tähed peaksid olema või jälgida programmis lapse arengut.

Kõnemustrite moodul sialdab graafilist esitlust kõne parameetrite kohta. SpeechViewer võimaldab kasutajatel salvestada või kirjutatut uuesti importida ehk perioodiliselt võrrelda lapse kõnearengut.

- helikõrguse ja valjuse moodul näitab amplituudi ja kestvust aja suhtes (punast või rohelist kasutatakse näitamaks kestvuse ja pausi lõike). Samas kuvab ka helikõrguse graafiku. Ekraan on jagatud kahte ossa – ülemine osa näitab õpetaja tehtud graafikut ja alumine lapse oma.
- lainekuju moodul näitab amplituudi graafikut ja võimaldab vaadata lainekuju lõiget, mis on kursoriga piiritletud.
- spektrumi moodul näitab sageduse spektrumit, mis saadakse lineaarse sõnastikupõhise kodeerimise kaudu. Põhineb autokorrelatsiooni koefitsientidel (adapteri kaudu): ei ole reaalsajas, kuid pideva uuenduse tõttu ei ole see kasutajale tuntav. (Sama:192)

Delfa sisaldab samuti graafiku võimalust, kus vastavalt logopeedi öeldule joonistub graafik. Laps peab saama sarnase graafiku, kuid saadud andmeid ei salvestata. Lisas 2 on toodud ülesannete ja moodulite võrdlev tabel.

3.2.1. SpeechVieweri ja Delfa erisused ning keele tähtsus

Eelnevast selgus, et SpeechViewer on mitmeski osas võimekam. Mõlemad programmid on arvutipõhised (CD pealt installitavad), kuid erinevad tehnilise käsitluse poolest: Delfa on juhitud klaviatuuri kaudu (tugevust saab näiteks muuta F2'ga) ja SpeechViewer kasutab hiirt. Nii SpeechViewer kui ka Delfa on mõeldud varasemate Windowsi versioonide jaoks, mistõttu ei ole need kasutatavad uuemates versioonides (Windows 7, Vista ja isegi XP) ning nende kõne tundlikkus on aja jooksul kahanenud. Disaini puhul on samuti mindud vastupidises suunas: Delfal kuvatakse kogu graafika mustal taustal ja SpeechVieweril heledal. Mõlema miinuseks on kindlasti eesti keele puudumine.

Delfa põhineb kirillitsal ehk vene tähestikul. SpeechVieweri puhul sai mainitud, et Eestis kasutatakse soome keelde tõlgitud versiooni. Sellele vaatamata võimaldab programm foneemid ise sisse lugeda (kasutatav erinevates riikides). SpeechViewer on rahaliselt kulukas programm, mistõttu kasutatakse seda teadaolevalt hetkel ainult Käo Päeva-keskuses. Seetõttu on sellega töötavaid logopeede ligikaudu kaks ja võrdlusmomendina ei anna see nii väheste kasutajate puhul adekvaatset tulemit. Kui logopeed loeb näiteks hääliku sisse, siis arvestab see tema eripära (hääle tugevust, kõrgust, tempot, selgust jne.), kuid ideaalne oleks vähemalt 20 erinevat õpetajat/logopeedi. Foneemide puhul tekivad .md3 failid, mida on võimalus omavahel jagada, kuid see eeldab programmi suuremat levikut Eestis ja logopeedide omavahelist koostööd. Lisaks peab arvestama, et inimese hääle põhitoon sõltub tema häälekurdude pikkusest: meestel umbes 60-180 Hz, naistel 150-250 Hz ja lastel varieerub see suures ulatuses 300-1500Hz (Lippus, 2010).

Mitmed logopeedid tunnevad taoliste programmide vastu huvi, kuid piirangud seab nii rahaline külg, kui ka asjaolu, et need ei ole eesti keelele suunatud. Eestikeelne kiri on näiteks häälduslähedasem ehk fonoloogilisem kui inglise ja kuulub kõige vokaalirikkamate keelte hulka (vene keeles on ainult 6 vokaali). Grammatilisi tähendusi väljendatakse eri keeltes erinevalt: vene keeles kasutatakse eessõna *на* nii horisontaalse kui ka vertikaalse paigutuse kohta, inglise keeles kasutatakse sarnaselt sõna *on*. Eesti keeles märgitakse nimetatud kohasuhted käändelõpu või nimisõnaga koos esineva kaassõna abil, sh. eristust

vertikaalsel-horisontaalsel liinil tegemata. Keeleomandajale tähendab see lisakoormust mälule ja mitmeid püsivaid vigu keeles. (Kõrgesaar, 2002: 37; Hallap, 2006)

Üldisem hääldusprogramm koostatakse intonatsiooni osas: milline on üldine ütluse toon, milliseid sõnu rõhutada. Eestis on võrreldes inglise, vene või isegi saksa keelega erinev intonatsioonilooika: kitsamas plaanis silbirühmade hääldus. Nimetatud tasand on keele-spetsiifiline (Hallap, 2006). Samuti erineb keelte kaupa oluliselt häälikute hääldamine. Näiteks võib tuua nõrga $p(b)$, $t(d)$, ja $k(g)$ helitu häälduse eesti keeles, võrreldes vene ja inglise helilise hääldusega. Seega on lapsel vaja omandada need häälikute tunnused, mis on selles keeles suhtlemisel olulised (Sama, 2006). Eesti ja vene keele suurim erinevus on \bar{o} häälduses: eesti keeles \bar{o} hääldamine on avatum, vene keeles kõlab $\bar{o}+i$ 'na. Samuti on vene keeles rõhk liikuv, see võib asetseda esimesel, teisel jne. silbil ning puuduvad diftongid, mistõttu venelased hääldavad neid eesti keeles ebamääraselt. Lisaks puuduvad vene keeles \bar{a} , \bar{o} , \bar{u} ja näiteks h hääldavad eestlased loiumalt. Vene keele puhul ei pea vokaalide hääldus olema nii täpne, mille hääldus eesti keeles on väga oluline (Meister, 2005).

3.3. Arvuti ja keel

Kõnetuvastus on osa automaatselt kõnest arusaamisest, mille eesmärgiks on inimkõne teisendamine mingile abstraktsele kujule. **Automaatseks kõnetuvastuseks** nimetatakse protsessi, mille käigus arvuti teisendab inimkõne automaatselt sellele vastavaks tekstiks, mistõttu küberneetikute huvi semantika vastu on mõistetav, sest masinal tuleb teksti mõista. (Alumäe, Kirt, 2004; Karlep, 1998: 38) Logotrenažööri puhul on selleks väljundiks pildi liigutamine või graafiku joonistamine.

Hoolimata näilisest lihtsusest on automaatne kõnetuvastus väga keerukas. Arvuti teeb vigu häälikute äratundmisel, mis omakorda tingib valede sõnade tuvastamise. Selle põhjuseks on erinevate sõnaosade (häälikute ja silpide) äärmiselt suur kvalitatiivne ja kvantitatiivne varieeruvus. Kõne hääldust uuriv keeleteaduse haru on **foneetika**, mille üks põhitõdesid on, et kõnes ei esine kahte identset häälikut. Logotrenažööri silmas pidades on oluline akustiline foneetika, mis uurib, kuidas on kõnesignaali kodeeritud – kuidas see levib kõnelejalt kuulajale. Sellel puhul piisab tavalisest salvestusseadmest, arvutist ja vabavaralisest tarkvarast. Siiski peab arvestama mitme keskkonnaparameetriga, mis töödeldavat signaali mõjutavad: mikrofon tüüp ja positsioon rääkija suhtes, signaali transleerimisel kasutatavad filtrid, müratase, ruumi akustika. Akustilise signaali põhjal saab teha järeldusi lapse

artikulatsiooni kohta. Andmed on kvantitatiivsed ja uurimuse tulemuseks on palju numbreid ja tulemusi kontrollitakse erinevate statistiliste testidega (Alumäe, Kirt, 2004; Lippus, 2010). Vabavaraliseks programmiks võib olla Praat (www.fon.hum.uva.nl/praat/), mis on foneetikute hulgas kõige levinum kõneanalüüsiprogramm. Programmis on võimalik näha nii helilainet, kui spektrogrammi, mille peal on formandid, põhitoon ja intensiivsus.

Tänapäeva üldotstarbelised kõnetuvastuse süsteemid põhinevad Markovi ahelatel (Hidden Markov Models, lühidalt HMM). Tegemist on statistiliste mudelitega, mille väljundid on sümbolite ja koguste jadad. Mudelid kasutatakse kõnetuvastuses, sest kõne signaali võib vaadelda kui tükati seisvat signaali või lühiajalist statsionaarset kõnet. Kõnesignaali jagatakse tüüpiliselt 10 millisekundi pikkusteks lõikudeks. Iga lõigu spektrist arvutatakse tunnusvektor, mis paarikümne koefitsiendiga iseloomustab antud lõigus olevat informatsiooni. Sellel on kaks põhilist eesmärki: vähendada infohulka ning tuua esile sellised tunnused, mis erinevate häälikute vahel võimalikult suurelt varieeruvad. Praktikas kasutatakse selleks kõige sagedamini nn. kepstrikoeffitsiente (mel-cepstrum-koefitsient), millega saab kompaktselt kirjeldada antud kõnelõigu spektris esinevaid sagedusi.

Spektraalanalüüsi tulemusena saadakse sõnale vastav tunnusvektorite jada. Süsteemi treenimisel töödeldakse nii väga suuri kõnekorpuseid. Saadud tunnusvektori jadade ja korpuse kõne foneetiliste transkriptsioonide võrdlemise tulemusena saadud statistilised häälikumudelid suudavad küllalt hästi modelleerida erinevate häälikute unikaalseid omadusi ning varieeruvust. Spekter on läbilõige erinevate sagedusvahemike intensiivsusest – horisontaalil tavaliselt sagedus ja vertikaalil intensiivsust. Kõne, nagu igasugune heli, on füüsikaliselt õhuosakeste võnkumine, mis liiguvad ruumis edasi lainetena. Liikumist mõõdetakse sagedusega: mitu võnget sekundis (1 herts=1 täisvõnge/ühe sekundi jooksul). Sagedus määrab heli kõrguse, mida kõrgem heli, seda kõrgemal sagedusel toimub võnkumine. Seda kui suures ulatuses õhuosakesed liiguvad, mõõdetakse laine kõrgusega. Amplituud ehk lainekõrgus määrab heli tugevuse. Inimtajule sobivaim ühik on detsibell ehk dB. (Alumäe, Kirt, 2004; Lippus, 2010)

Kui ühendada ülemheliageduste tipud joonega ehk spektri mähisjoon, saame tipud, mida nimetatakse **formantideks**. Formandid iseloomustavad häälikute moodustuskohta. Need on olulised just vokaalide kirjeldamisel. Tähistatakse F1, F2 jne. F1 väärtus on seda suurem, mida avatum on suu; F2 on suurem, kui keel on suus eespool; F3 sõltub huulte ümar-

dusest. Häälikud *a* ja *ä* on madalad vokaalid; *i*, *ü*, *u* on kinnised, kõrged vokaalid; *e*, *õ*, *ö*, *o* on keskkõrged vokaalid. Formantväärtused on erinevad: sõltuvad inimese kõnetrakti erinevusest, häälikulisest kontekstist ja kõnelemise situatsioonist. Spektri muutusi ajas kujutab spektrogramm: horisontaalteljel aeg, vertikaalsel sagedus ja intensiivsus. (Lippus, 2010)

Segmenteerimise teevad raskeks ka üldised reeglid: näiteks segmendi piir asetatakse signaali nulljoonele, helilise segmendi algus asetatakse põhitooni perioodi algusesse. Üksiku vokaali piirid määratakse signaalkuju ja spektrogrammi põhjal. Kui naabris on aga teine vokaal, siis on üleminek häälikult teisele sujuv ja täpse piiri määratlemine kuuldelselt peaaegu võimatu. Piir määratakse visuaalselt spektrogrammi põhjal ja see asetatakse teise formandi siirde kohta. *R* määramine on segmenteerijale üks keerulisemaid ning selle piiride paiknemise kohta tehakse tavaliselt mitme tunnuse kompromissina. (Meister, 2005)

Eesti keele foneetika uurimisel on aja jooksul suuremat tähelepanu pööratud prosoodiale kui segmentaalfoneetikale. Foneetika-alase uurimistööga tegeldakse Eestis TTÜ Küberneetika Instituudi foneetika ja kõnetehnoloogia laboris, Tartu Ülikooli Soome-ugri osakonnas, Eesti Keele Instituudis ning Eesti Muusikaakadeemias. Aastal 2001 rajati foneetikalabor Tallinna Pedagoogikaülikooli eesti keele kui võõrkeele õppetooli juurde, eesmärgiga uurida eesti keele aktsendi ja hääldusdidaktikat. Küberneetika instituudis valmis 2003 „Õpime hääldama“ (www.meis.ee/raamatukogu?book_id=30), mille puhul on tege mist interaktiivse õppevahendiga eesti keele hääldussüsteemi omandamiseks. Õppija saab ennast kõrvutada diktori poolt sooritatud hääldustega, kuid nagu varasemalt mainitud, on lapse kõne hoopiski teistsugune ning seetõttu ei pruugi antud programm olla neile sobilik.

4. UURING

Käesoleva magistritöö puhul on tegemist empiirilise rakendusliku uuringuga. Järgnevas peatükis antakse ülevaade kasutatud uurimusmeetoditest ja instrumentidest. Uurimus jagunes nelja ossa. Esimeses osas toimus tutvumine Eestis hetkel kasutusel olevate logotrenažööridega, et tagada võrdlusmoment (peatükk 3). Sellele järgnes kaks küsitlust, milles kogutud andmed olid kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed. Esimene oli üldküsitlus logopeedidele, et selgitada välja IKT kasutamise tihedus ja vahendid. Küsitluse juures on kasutatud *Microsoft Office Excelit*. Teine küsitlus koostati logotrenažööri kohta, mille eesmärk oli teada saada, millega arvestada prototüübi loomisel ning selgitada välja kasutajagrupp. Viimase osa moodustab algne disainilahend, mille puhul toetuti kirjandusele ja esimesele kolmele uuringu osale. Näite tegemiseks kasutati *Adobe Flash Pro CS5* ja *Inkscape* joonistusprogrammi. Helid saadi *SoundBible.com*'ist ja näidete hääle salvestamiseks kasutati *Audacityt*. Kogu rakendus on esitatud *Weebly.com* keskkonnas.

4.1. Valimi moodustamine ja uuringu instrumendid

Eestis on hetkeseisuga alla kahesaja logopeedi, kellest enamikud töötavad mitmes asutuses korraga. Üldküsitluse (vt. Lisa 3) valimi moodustas 12 logopeedi, kes valiti Eesti Logopeedide Ühingu (ELÜ) liikmete seast. Algselt saadeti e-mail küsitluses osalemise palvega veebilehel olevate liikmete info haldajale, kes edastas vastava teate logopeedidele. Nõusoleku andsid 14 logopeedi, kuid saadetud küsitlustest saabusid 2 tagasi poolikult. Vähesese tagaside põhjuseks võib olla aja- ja piisava motivatsioonipuudus. Lisaks ei pruugi kõik ELÜ liikmed töötada erinevate erivajadustega koolieelikutega: logopeedidele saadetud kirjas oli just see aspekt olulisena välja toodud. Logotrenažööri kohta käiv küsitlus (vt. Lisa 4) saadeti nendele logopeedidele, kellel teadaolevalt on olnud kokkupuuteid logotrenažööri kasutamisega. Seetõttu saadeti kokku 10 küsitlust, kuid vastused saadi 4lt. Küsitlustes saadud tulemusi ei saa üldistada üldkogumile.

Kuna osalevaid logopeede oli vähe, siis mõlemad koostatud küsimustikud olid suures osas vabavastuselised, kuna kõigi arvamus oli võrdselt oluline. Küsitlustes saadud tulemusi ei saa üldistada üldkogumile. Mõlemad küsimustikud koostati *eFormulari* keskkonnas ja saadeti laiali kahenädalase intervalliga teispäevasel päeval. Ankeetidele saadi vastused

vahemikus 1.03.—31.03.2011. Uue logotrenažööri näidis on koostatud vastavalt saadud tagasisidele, kahe logotrenažööri võrdlusele ja kirjanduslikele allikatele.

4.2. Üldküsitlus logopeedidele

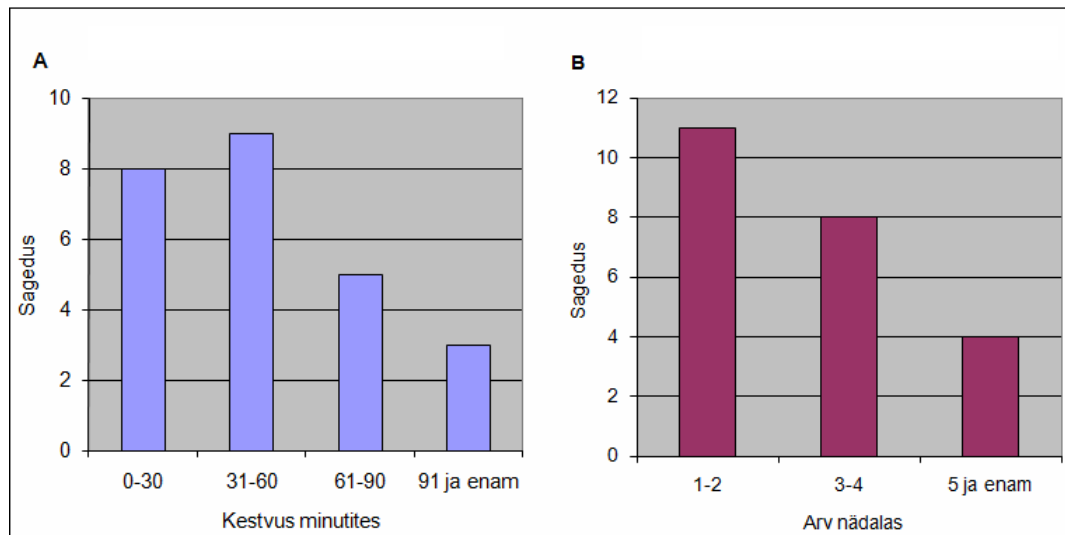
Küsitluse esimene osa oli suunatud üldandmete teadasaamisele. Selgus, et vastanutest enim töötab lasteaedades, mida ka eeldati, arvestades, et antud töö on eelkooliealiste erivajadustega laste kohta. Lisaks tuleb arvestada, et enamus lasteaedade logopeedidest töötavad samaaegselt ka teistes asutustes, millest olulise osa moodustasid lasteklubi, haigla ja rehabilitatsiooniasutus. Paratamatult ravitakse sealgi nooremaid lapsi, mistõttu tegelikkuses on laste osakaalu näitaja suurem. Väga väikese osa moodustasid veel põhikool, gümnaasium, erikool, õppenõustamiskeskus ja sobitusrühm. Küsitluses osalenud olid kõik naised, kelle keskmine vanus oli ligikaudu 44 aastat. Seejuures noorim vastanute seast oli 26-aastane ja vanim 53-aastane. Keskmine tööstaaž oli ligikaudu 20 (19,8) aastat: miinimum 4 ja maksimum 35 aastat.

Järgnevalt on küsimus erivajadustüüpide kohta (küsimus 5). Küsimus oli valikvastustega. Eeldati, et kõik logopeedid valivad kõnepuuded, kuid ühtlasi sooviti teada, milliste muude erivajadustega kokku puututakse. Selgus, et lisaks kõnepuuetele on levinud ka spetsiifilised arenguhäired, mida nimetati 9-1 juhul 12st. Sellele järgnesid vaimupuue (8/12st), emotsionaalsed ja käitumishäired ning autismispektriga häired (mõlemad 7/12st), kuulmis- ja kehapuuded (mõlemad 5/12st). Nägemispuuet ja andekust ei mainitud kordagi.

Vanusevahemikud jaotati kolme kategooriasse: alla 7 aastased, 7—18 ja üle 19 aastased. Ligikaudu pooled küsitluses osalenud logopeedide õpetatavatest isikutest moodustavad eelkooliealsed lapsed (48%), kuid see arv võib olla veelgi suurem, sest nende hulka ei ole arvestatud väljaspool lasteaedu õppivad koolieelikud.

Järgnevalt on toodud võrdlus (joonis 1) konsultatsioonide kestvuse ja sageduse kohta (küsimus 7 ja 8). Algselt esitati küsimus kuude kohta, kuid vastustest selgus, et edasiandmine nädala kaupa on mõistlikum. Konsultatsioonide kestvus jagati nelja kategooriasse: kuni 30, 30—60, 61—90 ning 90 ja enam minutit. Nädala konsultatsioonid jaotati vastavalt 1-2, 3-4 ja 5 või enam korda nädalas. Vastavate küsimuste eesmärgiks oli välja selgitada logotrenažööri sihtgrupi eripära ja kui palju logopeedidel realselt on ajalist mahtu, et kasutada IKT erinevaid vahendeid. Eeldati, et logopeedi ja lapse omavaheline suhtlemine

on väga oluline ning lühikese kestusega konsultatsiooni jooksul ei pruugi osad logopeedid pidada IKT kasutamist otstarbekaks.



Joonis 1. Konsultatsioonide toimumise kestvus minutites (A) ja tihedus nädalas (B).

Kuigi küsitluses paluti tuua erinevaid näiteid kergema, keskmise ja raskema juhtumi kohta, siis enamik logopeede nii selget määratlust ei järginud. Osaliselt oli see tingitud asjaolust, et logopeedidel on siduv leping, mis näeb ette alati ühesugust ajalist kestvust. Jooniselt (joonis 1, A) võib näha, et enamasti jäi konsultatsioonide arv 31—60 minuti vahele, kuid alla 30 minutilised sessioonid olid samuti levinud. Selle võis tingida asjaolu, et konsultatsioonide pikkus sõltub enamasti lapse eest. Näiteks on 3-aastastel kestvuseks 15—20 minutit ja kuni seitsmeaastaste puhul 45st minutist minnakse harva üle. Pikemalt kui poolt tundi kestvad kohtumised sisaldasid tihti vestlusi vanematega ja mida raskem kõneprobleem, seda pikem oli tavaliselt ka sessioon.

Konsultatsioonide tihedus (joonis 1, B) varieerus suuresti – 1-5 korda nädalas. Levinud oli 1-2 korda nädalas kergemate, 3-4 korda keskmiste ja isegi kuni 5 korda raskemate kõneprobleemide korral. Näitena toodi raskem juhtum alaalia ja keskendumisraskustega tüdrukust, kellel oli kahjustunud mitmed kõnevaldkonnad: tempo, kõnesujuvus, hääldus jt. Logopeedi abi sai ta 3 korda nädalas (vastavalt 30-45 minutit), kuid talle määrati ka ridamisi harjutusi, mida ta oma vanematega kodustes tingimustes tegema pidi. Samasugust sagedust kasutati kuulmis-erivajadustega laste puhul.

Selgus, et IKT kasutamine konsultatsioonides sõltus nii logopeedi suhtumisest, kui ka konsultatsiooni sagedusest. Nädalas 1-2 korda toimunud sessiooni jooksul kasutati erine-

vaid vahendeid peaaegu igal kohtumisel. Raskemate kõneprobleemide puhul, kus kontakt-tundide arv oli tihedam, rakendati arvutipõhiseid materjale pooltel kordadel. Kasuta-tavusele seadis piiri ka konsultatsiooni ajaline kestvus – alla 30 minutiliste sessioonide puhul kasutati erinevaid IKT vahendeid pigem tähelepanu fokuseerimiseks või premee-rimiseks.

IKT-d kasutasid 12st 10 logopeedi. Väljatoodud vastuste põhjal jaotati vahendid viide rühma: *MS Office*'i paketi programmid, muud õppematerjalide koostamisvahendid, veebipõhised õppemängud, mitteveebipõhised õppemängud ja muud vahendid (Internet jne.). Ligi neljandiku kasutatud materjalidest moodustasid *MS Office*'i paketi programmid, mille puhul enim mainiti *PowerPointi*. Levinud oli ka erinevate töölehtede valmistamiseks *Wordi* kasutamine, seevastu *Excelit* mainiti ainult ühel juhul. Ülejäänud IKT rühmade puhul mainiti vähim muid vahendeid, samas kui teiste õpivarade kasutamine oli enamvähem võrdne. Järgnevalt tuuakse näiteid kõigi viie kategooria kohta.

***MS Office*'i paketi programmid.** *PowerPointi* esitlusi on mitmed logopeedid ise koostanud ja jaganud neid teiste pedagoogidega või kasutanud viimaste poolt üles-laetut. Erivajaduste, näiteks kuulmispuuete puhul, oli koostajaks pigem logopeed ise, kuna sobilikku materjali ei leidu piisavalt. *PowerPoint* oli logopeedidele kõige jõu-kohasem ning seejuures lastele visuaalselt haaratav. *MS Office*'i programmide abil koostatud materjale kasutati sagedasti.

Muud õppematerjalide koostamisvahendid. Välja toodi näiteks *Flash Player* ja internetikeskkonnad *LeMill* ning *Koolielu*. Lisaks mainiti *Boardmakerit*, *Smart Note-book* tarkvara, *HotPotatoes*'it, *Kidspiration*'it ja erinevad fototöötlusprogramme. Koostamisvahendite kasutatavus sõltus palju sellest, milliseid vahendeid IKT alastel koolitustel logopeedidele sooviti.

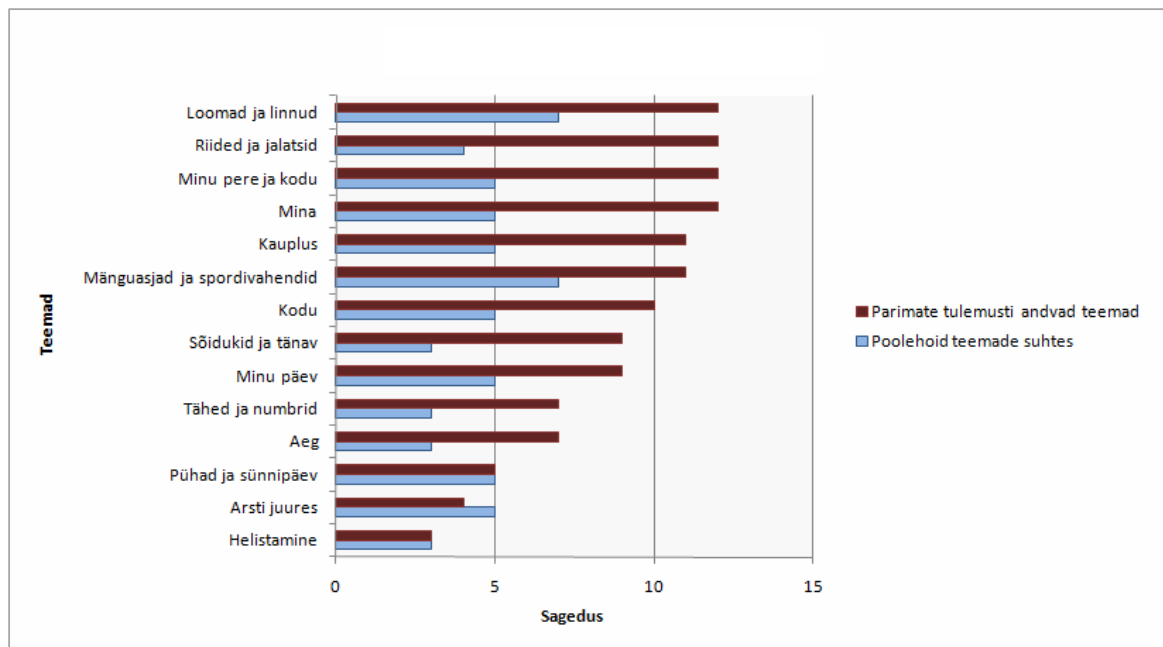
Veebipõhised õppemängud. Enim kasutasid logopeedid soomlaste loodud *Papunet.net*'i, mille puhul on tegemist võõrkeelse keskkonnaga, kuid laste suhtumine on sellest hoolimata olnud siiani positiivne. *Lastekas.ee*'st kasutati enim ristsõnu ja videosid. Reaalsus on, et sealseid multifilme näidati negatiivses ilmingus – demons-treeriti halvasti väljahäälдатud kõne ning selle tajumist. Harvemini kasutati Tartu Hiie Koolis valmistatud materjale ja *Keelekümbluse* lehte (vt. peatükk 2). *Keele-kümbluse* harjutusi peeti üldjoontes sobilikuks, kuid halva artikulatsiooni tõttu rakendati neid samuti väga harva. *Veebipõhistest* mängudest kasutati enim puselesid,

memoriini mängu ja ristsõnu ning neid kõiki otsiti erinevatest keskkondadest. Näitena võib veel tuua prantslaste Poissonrouge.com'i, mis võimaldab õppida tähti, panna kokku puslesid, kuulata laste laule jms.

Mitteveebipõhised õppemängud. Siinkohal toodi välja programmid Delfa, Teaching Pix ja Virbats (virtuaalne aabits, mis õpetab lapsi lugema ja kirjutama). Teaching Pix kujutab endast mahukat piltide kogumit, kus on kuvatud erinevad esemed, emotsioonid, tegevused jne. Lisaks toodi välja erinevad mängud, mida mainiti peatükis 2: Gcompris, Sebran (mõlemad), Abrakadabra, Oops jt. Siiani on laste tagaside neile olnud väga positiivne.

Muud vahendid (Internet jne). Muude vahenditena mainiti Internetti, mida peamiselt rakendati pildimaterjali otsingul. Kasutati samuti arvutis olevaid audio-materjale, Smart-tahvlit, kommunikaatoreid (1-20 sõnumini).

Logopeedide poolt kõnearenduse seisukohalt parimateks peetud teemad ning õpilaste endi eelistused on toodud joonisel 2 (küsimused 10 ja 11). Kõige populaarsemaks teemaks osutus „loomad ja linnud“. Sellise hoiaku võib põhjustada asjaolu, et enamikes õpitar-kvarades, veebipõhistes mängudes jms. on karakteriteks (modifitseeritud) loomad ja/või linnud, näiteks sinine jänes, lilla suurte prillidega öökull jms. Samamoodi sümpatiseerus lastele mänguasjade ja spordivahendite teema: mänguasi on ju nende igapäevane „tööriist“.



Joonis 2. Kõnearendusteemade võrdlus

Logopeedid pidasid tähtsateks veel teemasid: „mina“, „minu pere ja kodu“ ning „riided ja jalatsid“. Isiklikumalt puudutavaid teemasid on erivajadustega laste puhul esmatähtis kasutada. Näiteks „riided ja jalatsid“ on tähtsad, kuna lapsed peavad õppima end iseseisvalt riietama, mis valmistab neid ette edaspidiseks eluks. „Tähed ja numbrid“ ning „aeg“ on samuti vajalikud, kuid nende õpetamine on keerukam ja neid on parem kaasata teiste lasteaia mänguliste tegevuste juurde.

Viimasena uuriti, milliseid õpivahendeid, -programme sooviksid logopeedid edaspidi Eesti IKT maastikul kohata. Kolmel juhul oli konkreetselt toodud välja, et kindlasti on vaja uut logotrenažööri, mis paratamatult oleks parim vahend. Samas kirjeldati logotrenažöörisarnast toodet rohkem: tingitud arvatavasti asjaolust, et enamikud logopeedid ei ole vastavat nimetust enne kuulnud. 9-l juhul 12st mainiti, et oleks vaja eraldi veebilehte, mis sisaldaks erinevaid õppemänge, harjutusi jne. Üldjoontes võiks see sarnaneda *Papunet.net*'iga, kus pööratakse erilist tähelepanu erivajadustega lastele, arvestatakse enim autismispektri häiretega eelkooliealistega. Eestis on loodud HEV koduleht (www.hev.edu.ee), mis koondab infot hariduslike erivajadustega õpilaste õppe, õppevara, projektide jm. ürituste, täiendusõppekursuste ja teemakohase kirjanduse kohta. Lehe eesmärk on teha seni killustatud info võimalikult lihtsalt kättesaadavaks paljudele kasutajatele. Enamik õppevara on hetkel endiselt koostamisel. Varasemalt sai mainitud, et kõnearendusmaterjali alt leiab ainult Tiia Alberti koostatud pildiseeriade komplekti, mida saab kasutada eelkooliealistega vaid juhul, kui neil on eakohane kõneareng. Õppemänge leht aga ei sisalda. Järgnevalt tuuakse välja soovitused, millised õppemänge ja mis suunitlusega tulevikus rohkem luua võiks.

Esmalt on kõige sobivamad häälte kuulamisele ja eristamisele ülesehitatud mängud. Tähelepanu jaoks on sobilikud mängud, kus on vaja joonistada erinevate geomeetriliste kujude sisse uusi kujundeid ja leida hiljem erinevusi tekkinud kujundite juures. Kõnemälu jaoks on vajalikud erinevad pildiseeriad, kus laps saab tegevust edasi jutustada või ühendada omavahel tegevusi ehk neid järjestada. Kindlasti on vaja erinevaid mänge, mis õpetaks ruumisuhteid, kuna need tekitavad tihti probleeme. Luua tuleks ka tüüpilisi mänge, kus on vaja nukke riietada ja asju omavahel kokku sobitada. Lisaks on vaja õpetada läbi interaktiivsete mängude tähestikku, numbreid, grammatikareegleid, sõnavara jne, mis peaksid kindlasti sisaldama vastavat heli; sõnade, tähtede hääldust ning häälikuanalüüsi. Puudus ongi eelkõige keelespetsiifilistest õppevahenditest.

Vastanute seas toodi välja ka kaks huvi pakkuvat ideed. Esiteks interaktiivne süžee-mäng, mis hakkab pihta mõnest lihtsast asjast. Näiteks antakse alustuseks palli pilt, millele saab lisada juurde vastava sõna ja muuta värvi. Seejärel peab laps tegema valiku, kas palliga hakkab mängima poiss või tüdruk. Järgmisena tuleb valida näiteks tegevuse asukoht. Sellise mängu tulemina kuvatakse lõpus lihtlause. Sama põhimõtte on näiteks maja kuvamisel: tuleb minna magamistuppa, seejärel avada riidekapi uks ning punase mantli taskust leida näiteks pastapliiats. Teine huvitavam idee on seotud videote kasutamisega. Vaja on väga hea artikulatsiooni- ja häälduharjutustega videosid.

Väga vähesel määral leidub videonäiteid LeMill'i keskkonnas, kuid nende kvaliteet annab soovida ja tõenäoliselt on need valmistatud pigem hetketarbeks. Video tõhususe kohta tegi 2009. aastal katse L. Nõupuu. Eksperimendis õpetati kolmele autismispektri häiretega lapsele 3 mängu mängimist (Loss, Loomaaed ja Garaaž). Eksperimendi eesmärk oli õpetada lastele teatud mänguasjadega mängimist ja uusi oskusi, et aidata kaasa nende suhtlemis- oskuse arendamisele. Osalejad olid kaks poissi Poolast ja üks tüdruk Eestist, 3-5-aastased. Kasutati järgnevaid vahendeid: erinevate mängude jaoks vastavaid mänguasju, kolme erinevat videot (iga mängu jaoks üks). Videotes näidati terapeudi käsi, kes samal ajal kommenteerides tegi mänguasjadega erinevaid mängulisi toiminguid. Videote pikkus oli 2,55–6,41 minutit. Mänguasjadele oli neil juurdepääs ainult video ajal. Lapsed õppisid karaktereid kasutama ja ka mänguasja eest kõnelema. Karakterite sümboolne kasutamine on siiani autistidele suuri probleeme tekitanud. Enne katseid kasutas tüdruk mänguasju ainult loopimiseks ja mahapillamiseks ning igapäevane kõne oli peaaegu sosina tasemel. Uurimuses leiti, et video kasutamine juhitava sekkumisega tõstis märkimisväärselt mängulist arusaamist (nii mootorika kui verbaalse mängu puhul).

Videote kasutamise efektiivsust autismispektriga noortega on täheldatud ka Khan'i Akadeemia puhul (www.khanacademy.org). Videotes võib näha, kuidas kirjutatakse mustale taustale (meenutab tahvlit) valge kriidiga (kostab kriidiga kirjutamise hääl). Kirjutamine on vabakäeline ja tegevust kommenteeritakse samal ajal. Khan'i Akadeemia sisaldab üle 2100 video erinevatel teemadel ja on muutunud lastele ning noortele oluliseks koolitustideks ettevalmistumisel. Lisaks loovad ja uurivad Iirimaal tiptasemel teadlased videomängude kasutamisevõimalusi autismispektriga laste puhul. Pööratakse tähelepanu kognitiivsete oskuste arendamisele, kasutades žest-tuvastamise tarkvara, mis registreerib mängijate liikumisi ja edastab need ekraanile (Moffitt, 2011b).

4.3. Logotrenažööri küsitlus

Varasemalt sai mainitud, et logotrenažööri küsitlusele (Lisa 3) vastas neli inimest ligikaudu kümnest. Vastanud olid naisterahvad, kes kõik kasutasid Delfa 130. Logopeedide vanus aastates oli vastavalt 30 (tööstaaž 7), 43 (tööstaaž 16), 49 (tööstaaž 26) ja 53 (tööstaaž 33). Tarkvara kasutamine on olnud väga erinev: maksimum oli 10 aastat (Delfa Eestisse toomisest alates) ja miinimum 1 aasta. Ülejäänud kaks näitajat olid vastavalt kuus ja seitse aastat. Õpitarkvara kasutustihedus oli kõigil erinev, näiteks ühel juhul mainiti, et viimase kolme aasta jooksul ei oldud programmi praktiliselt kasutatud. Põhjenduseks toodi programmi ja riistvara aastatega langenud tundlikkus. Kuna ühes asutustes oli üks logotrenažöör kõikide logopeedide peale, siis seal kasutati seda aastast ainult 1-2 kuud.

Erivajadustega laste osas oli selgelt välja toodud, et enim kasutati logotrenažööri vaimu- ja kuulmispuudega laste puhul (küsimus 8), kuid mitmed koolieelikud on ka liitpuudelised. Sarnaselt üldküsitlusega, ei mainitud kordagi nägemispuudega ja andekaid lapsi. Kolmel juhul neljast mainiti emotsionaalseid ja käitumishäireid ning kõnepuudeid ja autismispektriga lapsi. Logopeedide Mendi Ikkoneni ja Kati Kiivriiga esimest korda logotrenažööri osas (2009) kohtudes mainisid need just fakti, et autismispektriga lastele on logotrenažöör väga kasulik, kuna see tekitab lastes kohe huvi ja aitab kaasa lapsega suhtlemise alustamisele. Spetsiifilisi arenguhäireid, emotsionaal- ja käitumishäireid mainiti kahel juhul neljast.

Logotrenažööri muudetavate moodulite ja parameetrite osas toodi näiteks välja võimalus muuta mikrofoni tundlikust, heli olemasolu (intensiivsuse) ja tugevust. Peatükis 3 mainiti, et Delfa 130 puhul saab muuta väga väheseid seadeid. Varasema vestluse käigus selgus ka, et kuna tegemist on venekeelse programmiga (samuti selle juhend), siis ei ole logopeedidel alati teada, kui võimekas antud õpitarkvara tegelikult on. Tingitud võib see olla asjaolust, et Delfa 130 on aegunud ja tema tundlikkus nii palju langenud, et muutustest ei saada aru.

Kõneharjutuste osas toodi välja võimalus trennida suu kaudu väljuva õhujoo pikkust (hääle produtseerimine) ja sujuvust, kõnetempot, häälikute häälendamise pikkust ja hääle tugevust ning silbiridade häälendamist. Logotrenažööri kasutatavus oli logopeedidel erinev. Ühel juhul mainiti, et logotrenažööri kasutatakse pigem lihaskonna treenimiseks, õpitu kinnistamiseks ning seda kasutati preemiana kontaktkohtumise lõpus. Samas toodi välja vastu-

pidine juhtum – logotrenažööri kasutati tunni alguses hääle kohaloleku testimiseks ja tund lõpetati häälikute kinnistamisega. Tunni keskkohas hõlmas artikulatsiooniharjutusi, milleks antud õpivara siiski ei kasutatud. Kahel juhul toodi välja näiteid kasutajatest ning sessioonis tehtavatest harjutustest:

2-aastane kurt: puhumisharjutused (koogil küünlad), hääle tekitamine (maja värvi muutmise), vokaalide pikk hääldamine (naeri tõmbamine), sulghääliku p hääldamine (raketile peab saama pihta).

3,5-aastane sügavaastmelise kuulmislangusega laps (kasutab kuuldeaparaati): ei oma eelnevat puhumise ja hääle tekitamise oskust. Tunni alguses tehakse puhumisharjutusi, millele järgneb hääle tekitamine üksikvokaalidega: hääldades neid võimalikult pikalt ja selgelt. Lisaks sujuvuse harjutused konsonantide ja sulghäälikute hääldamiseks sujuvalt. Silbi sujuvaks hääldamiseks kasutati graafikut.

5-aastane sügavaastmelise kuulmislangusega laps (implanteeritud 2-aastasena): kaasnevad autismispektri häired, pilkkontakt ja matkimisoskus on vähene. Tegeleb väga hästi arvuti abiga. Kontaktunni alguses puhumis- ja häälikute pikalt hääldamise harjutused, millele järgneb teemakohase sõnavara lugemine sõna- ja fraasisiltidelt. Logotrenažööri kasutatakse õige kõnerütmi ja kõnetempo harjutamiseks.

7-aastane kurt: alguses võimalikult pikk puhumine (tee puhumine), silpide matkimine (kassi pildi ilmumine), lausete sujuv hääldamine (näidik ei tohi langeda alla vales kohas – logopeed räägib lause ette – laps kordab. Graafik peab tulema sarnane).

Järgnevalt tuuakse välja logopeedide poolt mainitud **logotrenažööri puudused**, mida tulevikus vältima peaks:

- Eristamine on vähe tundlik (Delfa 130 ei erista häält ja hääletut puhumist ning reageerib vahel ka lihtsale liikumisele)
- Ei saa eristada häälikuid nende sageduse alusel
- Liigne rõhu asetus susisevatel häälikutel
- Programmi käivitamine on liialt keeruline (Delfa 130-l tuleb arvuti välja lülitada ja seejärel uuesti sisse ning reageerida kiiresti klahvivajutusele)

- Kujundus on aegunud
- Ei ole võimalik salvestada lapse kõnet ja vaadelda seeläbi lapse arengut.

Logotrenažööri **head omadused:**

- Pika vokaali puhumise võimalus
- Silpide hääldamine – silbi peale kaetakse laud jm.
- Graafiku tekitamise võimalus
- Hääle produtseerimise võimalus
- Visuaalselt selge pilt

Üldiselt hinnati logotrenažööri kui vahendi kasutamist kontakttundides väga heaks, kuna lapsed on siiani sellesse positiivselt suhtunud (eriti kui nad näevad, et pilt liigub). Korruga ei kasutata arvutit siiski väga kaua, sest lapsed võivad minna liialt hasarti ja seetõttu kaotab sessioon oma eesmärgi. Selles osas ongi logotrenažöör hea lahend, kuna laps peab vaeva nägema ja harjutuse õnnestumiseks on nad sunnitud logopeedi kuulama ka mängulise tegevuse juures. Negatiivsena aspektina on toodud, et mitmed 3-5-aastased lapsed on väga kartnud rääkivaid olendeid (jõehobu ja kakukest). Seda võib seletada asjaoluga, et lapsed ei suuda ennast olevusega samastada ning aru saada, et tegemist on kujundliku olukorraga (vt. Peatükk 2).

Järgnevalt uuriti laste harjutuste eelistusi (küsimus 15). Selgus, et noorematele erivajadustega koolieelikutele meeldisid pigem harjutused, millel oli selgem pilt. Vanemad lapsed pidasid olulisemaks pigem detailsemaid tegevusi (enim arvutimängu meenutavaid). Nii näiteks meeldib noorematele muinasjutul põhinev naeri välja tõmbamine ja vanematele lastele kosmoseraketi tulistamine, mis nõuab paremat täpsust. Graafiku joonistamine oli enamasti kõigile meeltemööda, kuid nooremate puhul oli oluline, kuidas asjale läheneti – näiteks kirjeldas üks logopeedidest, kuidas ta jutustab lastele, et nad hakkavad koos metsa joonistama.

Uue logotrenažööri nägemuse puhul toodi välja enim muudatusi ja soovitusi kõneelementide osas. Nii näiteks peeti oluliseks just eesti keelele vastavate häälikute õiget hääldamist. Seejuures ei tohiks sagedus olla väga täpselt seadistatud, kuna muidu ei pruugi tulla eduelamus. Oluliseks peeti tempo ja hääletugevuse harjutamise ja parameetrite muut-

mise võimalust. Kõnesujuvuse huvides peaks programm kindlasti sisaldama graafiku tegemise moodulit.

Muude parameetrite all mainiti lihtsat ja selget disaini, mis on oluline, kuna harjutusi tehakse korraga lühikest aega. Üleüldine navigeerimine võiks pigem olla ikoonidel põhinev. Kindlasti on oluline, et programm oleks kasutatav uuemates Windowsi keskkondades. Lisaks on rõhutatud, et uus logotrenažöör peaks toetuma eesti keele omapärale ja foneetikale. Samas ei tohi alahinnata õpivara maksumust: kõrge hinna puhul jääb kasutegur väikeseks.

4.4. Logotrenažööri disain

Käesoleva magistritöö raames loodi õpitarkvara näidis – kuidas ja milliseid harjutusi peaks sisaldama uus logotrenažöör. Logotrenažöör on eelkõige mõeldud kasutamiseks eelkooliealiste erivajadustega laste puhul logopeedi juuresolekul. Seda põhjusel, et tegemist on abiõpitarkvaraga ja lapse tegevust on vaja suunata ning tema arengut jälgida. Järgnevalt tuuakse seletused, milline ja milliseid harjutusi õpitarkvara sisaldama peaks. Järgitud on peatükk 2 toodud nõudeid. Logotrenažööri sisu on loodud vastavalt kasutatud allikate, küsitluste, Eestis levivate logotrenažöörade ja logopeedide isiklike soovitude tulemusena.

4.4.1. Tähtsus

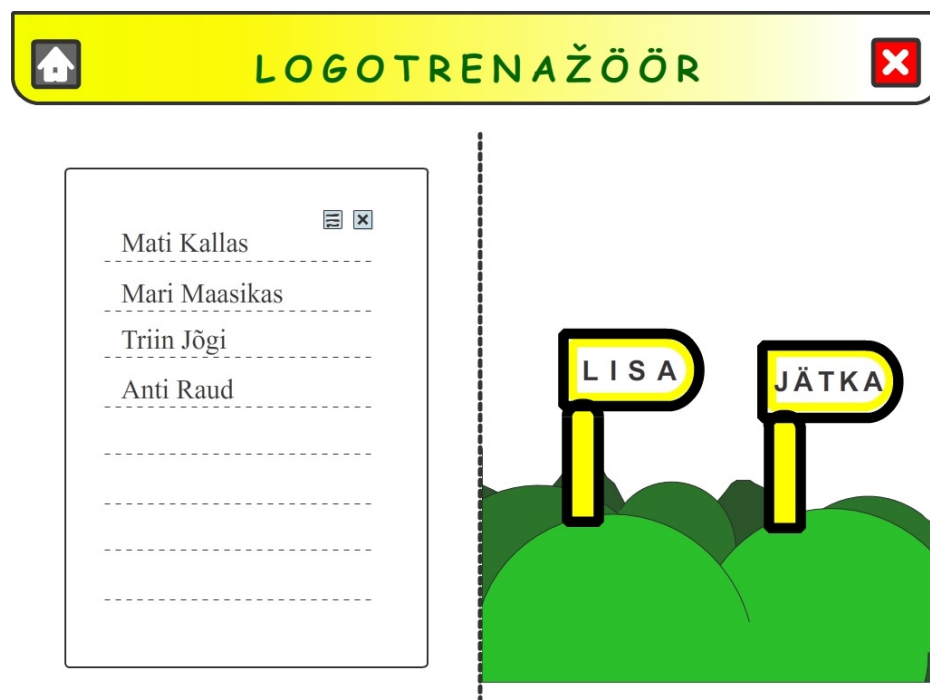
Logotrenažöör aitab kaasa eesti keele omandamisele erivajadustega lastel ehk täpsemalt kõnepuude puhul — ka juhul kui tegemist on muust erivajadusest tingitud häire või liitpuudega. Eriti efektiivseks on õpitarkvara osutunud kurtide ja autismispektri häiretega laste puhul. Logotrenažööri on võimalik efektiivselt kasutada ka algkooli, põhikooli jt. õpilastega näiteks graafiku mooduli kaudu, kuid eelkooliealiste laste puhul on harjutama „meelitamine“ raskem. Seetõttu on oluline logotrenažööri graafilise/animatsioonide rikas olemasolu.

Tarkvara aitab kaasa eesti keel prosoodiliste vahendite ja häälikuklasside omandamisele. Programmi puhul on lähtutud põhimõttest – lihtsamast keerulisemate harjutuste suunas. Järgitud on samuti Võgotski koolkonna seisukohta, et vajalik on koostöö ja ühendavaks lülits imiteerimine.

4.4.2. Ülddisain

Järgiti nõuet, et programm oleks lihtsastruktuuriline, nii ikoonide kui ka sisalduva kirjaliku teksti osas. Kuna programm on mõeldud hääle abil tegutsemiseks, siis kirjaliku teksti osakaal on väike. Enamasti on kasutatud *Ariali*, erandiks on laste nimed (*Times New Roman*). Logotrenažöör on kirjutatud *Comic Sans MC*’iga, kuid hilisemas versioon asendub see arvatavasti logoga.

Järgnevalt on toodud tarkvara esilehe näidis (joonis 3). Vasaku poole moodustab kasutajate (laste) nimekiri, kus on võimalik profiile vaadata, muuta ja kustutada. Parempoolses osas saab logopeed lisada uusi kasutajaid või liikuda eelnevalt nimekirjast valitud hoolealusega edasi harjutuste juurde. Kasutaja profiili olemasolu ja lihtsust peeti tähtsaks, kuna see aitab lapse progressi jälgida.



Joonis 3. Õpitarkvara esileht

4.4.3. Navigeerimine

Navigeerimisel kasutati nelja erinevat elementide lahendit. Esiteks on **peamised navigeerimisvahendid:**



Pealeht. Ühtlasi on sellele omistatud lapse väljalogimise funktsioon.



Programmist väljumine. Harjutuse lehel tähendab mängu sulgemist.





Salvestamine. Kuvatakse ainult harjutustes.



Värskenda. Kuvatakse ainult harjutustes.

Kasutaja profiili elemendid:

-  Nime kustutamine. Vajalik kui laps lahkub lasteaiast jmt. sündmuse puhul.
-  Vaatamine. Avab lapse profiili, kus kuvab harjutuste sooritust ja lapse andmeid.

Pealehe muud elemendid:



Lisamine. Uue kasutaja lisamine

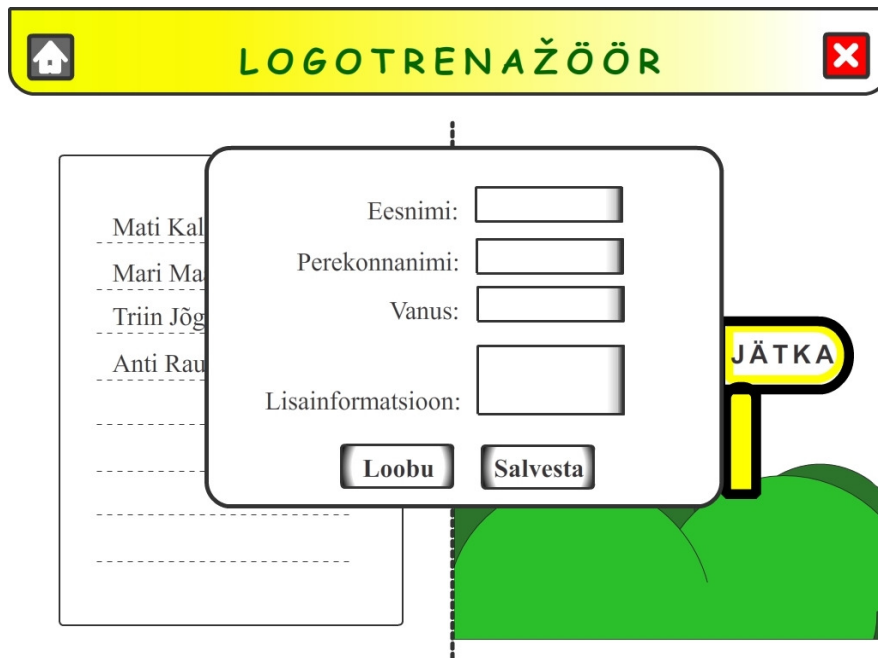


Jätkamine. Avab harjutuste/mängude lehekülje, kuid eeldab enne kasutaja valmimist.

Neljanda grupi moodustavad **tegevuste** ja **harjutuste sisesed nupud** (salvesta, muuda, stop, jah, kustuta jt.). Kõigi nelja kategooria nupud on interaktiivsed ning neile on lisatud efektid: peale minnes nime näitamine ja suuruse muutumine, värvi muutus vajutades, lahti lastes nupu vähenemine. Eesmärgiks on anda kasutajale tagasisidet toimingute teostamise kohta.

4.4.4 Kasutaja profiil

Kasutaja profiil jaguneb neljaks võimalikuks tegevuseks: uue hoolealuse lisamine, lapse valik ja harjutuste tegemine, lapse harjutuste andmete vaatamine või isiku kustutamine. **Kasutaja lisamisel** (joonis 4) tuleb täita järgnevad väljad: eesnimi, perekonnanimi, vanus ja lisainformatsioon. Lisainformatsiooniks võib olla märke lapse erivajadusest, kõneprobleemide spetsiifilisusest jms.



Joonis 4. Uues kasutaja lisamine

Kasutaja kustutamine (joonis 5) koosneb ridamisi toimingutest. Esmalt tuleb valida isik, tema peale vajutades, keda eemaldada soovitakse. Näite puhul on selleks Mari Maasikas, nimi peab vastavalt jääma siniseks. Seejärel valitakse profiili element „kustuta“, mille järel küsitakse soovitud toimingule kinnitust.



Joonis 5. Kasutaja kustutamine

Kasutaja andmete vaatamine (joonis 6) koosneb samamoodi erinevatest etappidest. Kui eelnevalt ei ole lapse nimi valitud, siis tuleb seda enne profiili elemendi „vaata“ valimist teha. Siin kehtib sama nõue: vasakult menüüst tuleb valida harjutus, mille kohta soovitakse infot vaadata. Näites on selleks „heli kestvus“. Seejärel avatakse vaade, kus on näha muutumatud ja muudetavad parameetrid. Muutumatud on sellised parameetrid, mida kuvatakse alati: kuupäev, kellaeg, kustuta, sooritus (vastavalt + või -). Muudetav parameeter erineb vastavalt harjutustele ja on logopeedi poolt redigeeritav: selleks võib olla aeg, sagedus, amplituud. Kasutaja profiilis kuvatakse logopeedi poolt sisestatud suurus. Antud näites on selliseks parameetriks „aeg“. Harjutuste all on toodud vaadatava lapse andmed, mida on võimalik muuta või täiendada.

The screenshot shows a software window titled "LOGOTRENAŽÖÖR". On the left is a menu with options: Puhumine, Tugevus, Häälelisis, Heli kestvus (highlighted in blue), Tempo, Rütm, Foneemi täpsus, 4 foneemi, and Graafik. The main area displays a table with columns: Kuupäev, Kellaeg, Aeg (sek), Sooritus, and Kustuta. A "Sulge" button is in the top right of the table area. Below the table, there is a section for user information: Eesnimi: Triin, Perekonnanimi: Jõgi, Vanus: 4, and Lisainformatsioon: Sügavaastmeline kuulmislangus. Kaasnevad autismispektrihäired. Implanteeritud 2selt. A "Muuda" button is located to the right of the additional information.

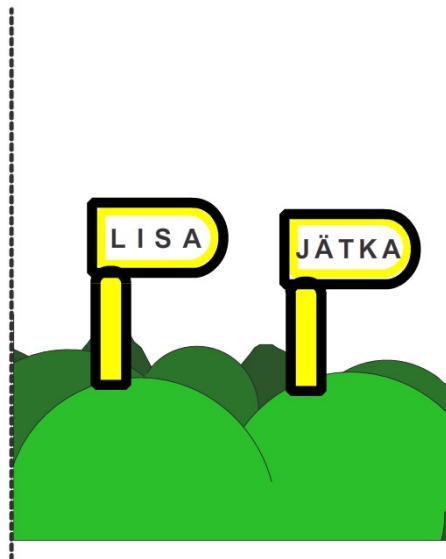
	Kuupäev	Kellaeg	Aeg (sek)	Sooritus	Kustuta
Puhumine	03.12.2010	12:30	12	+	×
Tugevus					
Häälelisis					
Heli kestvus					
Tempo					
Rütm					
Foneemi täpsus					
4 foneemi					
Graafik					

Eesnimi: Triin Lisainformatsioon: Sügavaastmeline kuulmislangus.
Perekonnanimi: Jõgi Kaasnevad autismispektrihäired.
Vanus: 4 Implanteeritud 2selt.

Joonis 6. Harjutuste kokkuvõte

Harjutuste lehele minemine (joonis 7) koosneb kahest liigutusest. Esmalt tuleb valida isik (nimi jääb siniseks) ja alles siis on võimalik vajutada „jätk“ nuppu. Liigutakse edasi harjutuste esilehele.

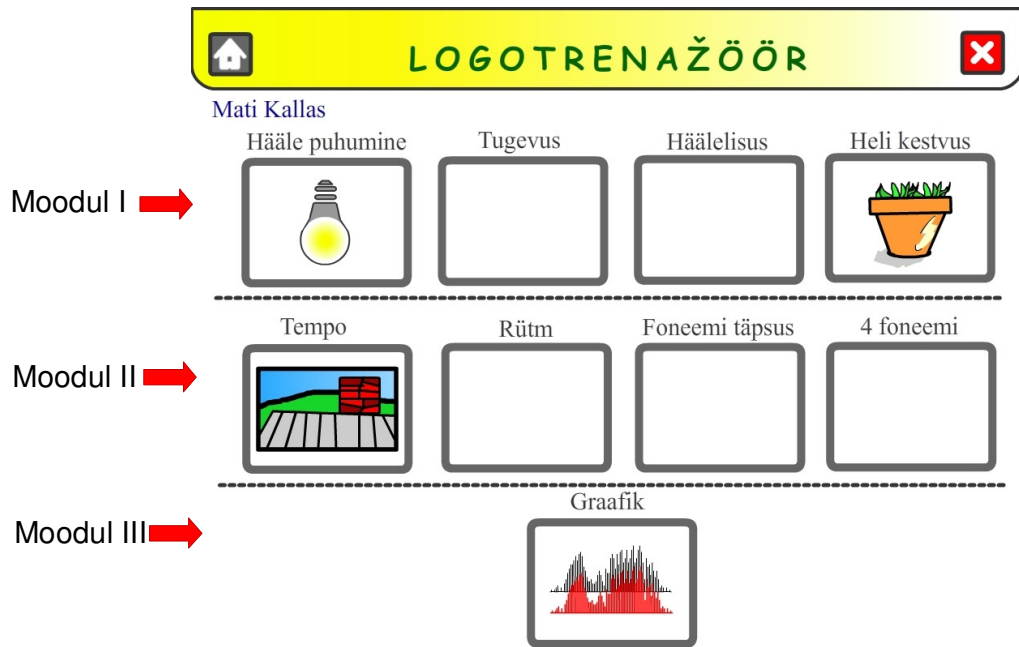
Mati Kallas
Mari Maasikas
Triin Jõgi
Anti Raud



Joonis 7. Harjutuste lehele suundumine

4.4.5. Logotrenažööri harjutused

Harjutuste esileht (joonis 8) sisaldab 3 moodulit (vt. peatükk 3), mis on eraldatud punktiirjoontega ning sisaldab kokku 9 kategooriat: hääle puhumine, tugevus, häälelisus, heli kestvus, tempo, rütm, foneemi täpsus, 4 foneemi, graafik. Kindlasti hakkavad kategooriad sisaldama kahte või enam harjutust nii nagu SpeechViewer'i ja Delfa puhul. See tähendab harjutuste nuppude ikoonide suuruse vähendamist ja näiteks raami värvi kaudu alamoodulite eristamist. Hetkel kuvatakse ikoonide peal fragmenti antud harjutustest, mis aitab paremini mängu sisu meelde tuletada. Üleval vasakus nurgas on kuvatud valitud lapse nimi. Järgnevalt harjutuste sisust.

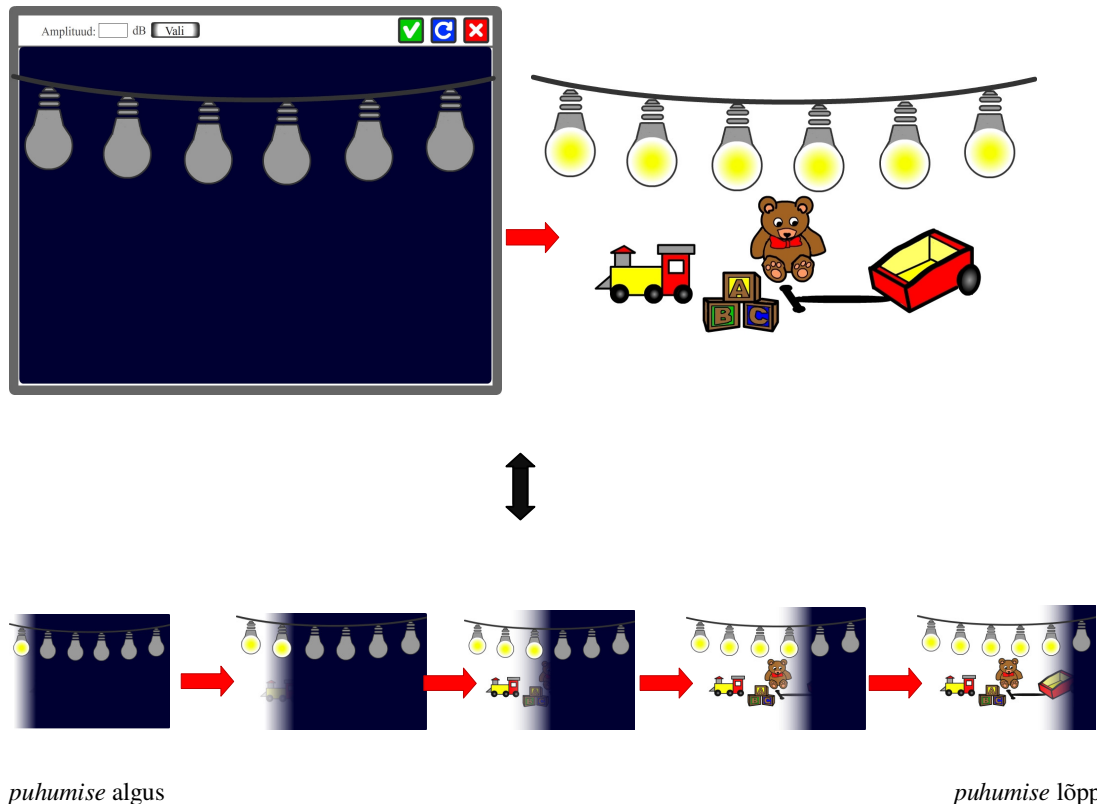


Joonis 8. Harjutuste esileht

- **Hääle puhumine** ehk produtseerimine kujutab endast hääle kohaloleku testimist. Logopeed saab muuta puhumise tugevust.
- **Tugevus** eeldab hääle tekitamist ning võimalik on muuta heli tugevust.
- **Häälelisus** tähendab millegi lausumist. Kui tegemist on vokaalidega, siis muutus toimub ühes suunas ja kaashäälikute puhul teisiti. Ideaalne oleks luua võimalus, kus erinevused tekivad: klusiilide, vokaalide, spirantide, nasaalide ja poolvokaalide tasandil ning eristaks helitud helilistest.
- **Heli kestvus** ehk suunatud ühe hääliku ajalisele püsima jäävusele.
- **Tempo** puhul peab kordama silpi kindla aja jooksul kindlal hääletugevusel.
- **Rütm** kujutab endast erinevate silpide ütlemist. Kui silp erineb eelmisest, siis ekraani pildis toimub muutus.
- **Foneemi täpsus** tähendab seda, et logopeed valib tähe ja laps peab seda võimalikult täpselt hääldama. Võimalus muuta foneemi sagedust. Foneemide üleüldiseks harjutamiseks võiks üks mäng sisaldada ka versiooni, kus logopeed lausub foneemi (näiteks *a*), mille peale ilmub ese (näiteks *apelsin*) ja laps peab saama sama eseme. Õigest või ebaõnnestunud vastusest antakse teada heli ja lihtsa animatsiooni kaudu.
- **4 foneemi** puhul peab logopeed määrama neli foneemi, millega laps peab animatsioonil tegevust suunama. Võimalus luua ka kahe foneemi versioon, kuid 4 puhul on alati võimalus panna vasakule-paremale sama täht ja üles-alla teine.

- **Graafik** näitab hääle kõrguse ja tugevuse suhet graafiliselt. Logopeed loeb näidise ette ja laps peab võimalikult täpse järgi hääldama. Võimalusel luua ka ülesanne, kus graafikul eristatakse sarnase kõlaga sõnad ning/või antakse tagasisidet kajakõne kaudu.

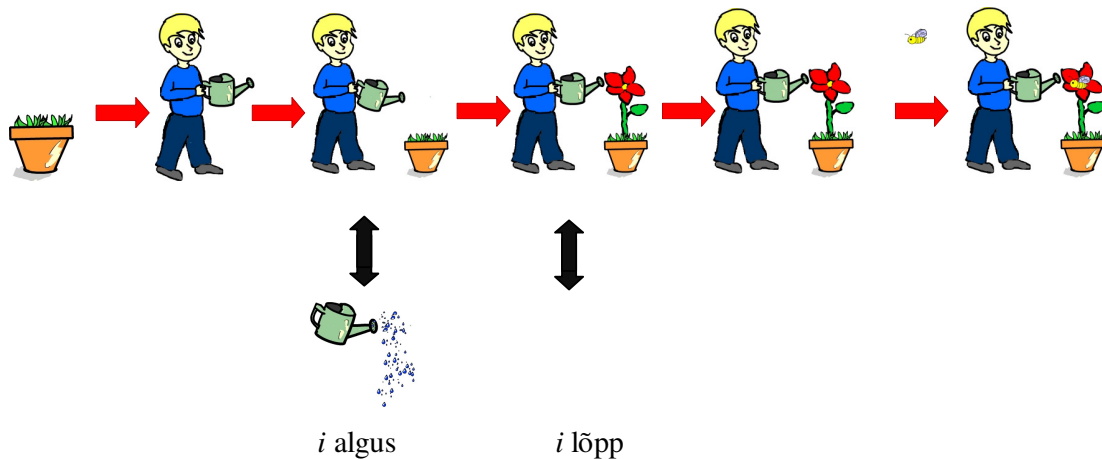
4.4.5.1. Logotrenažööri harjutuste näited



Joonis 9. Puhumisharjutuse näide

Hääle puhumise harjutusel peab logopeed sisestama hääle amplituudi (joonis 9). Seejärel laps puhub, mille tulemusena hakkavad valgustid järjestikku põlema: samas ajal pimedus järkjärguliselt taandub ja nähtavale iomuvad erinevad mänguasjad. Kui puhumine on lõppenud, siis ilmub rohelise-kollase kirju pall stseenile. Logopeed saab vajutada „salvesta“, mille järel tulemus ilmub lapse profiilil vastava harjutuse all või/ja vajutada „värskenda“, mis võimaldab sama harjutust korrata uute sätetega.

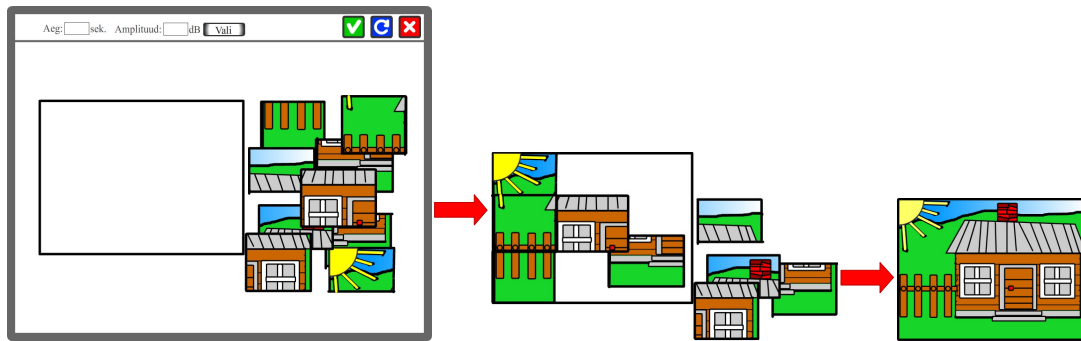
Valguse-pimeduse animatsioon sai valitud põhjusel, et see on eriti autismspektriga lastele põnevust lisav element. Teemaatika poolest kuulub antud näide: mänguasjad ja spordivahendid ning kaudselt ka öö ja päeva alla. Animatsioon sisaldab kokku 11 värvi. Eelpool mainitud harjutuse nupuks on siin „vali“.



Joonis 10. Heli kestvuse animatsiooni näide

Heli kestvuse näide (joonis 10) on toodud pideva *i* kohta. Heli kestvuse harjutuse alguses on tühi leht, kuhu ilmub koheselt lillepott ja stseenile jalutab poiss kastekann käes ning jääb seisma. Logopeed peab määrama ülal ribal oleva aja kestuse, mille järel laps hakkab hääldama pidevat *i*'d. Kastekannust hakkab voolama vett (joonisel 10 *i* algus) ning tegevus jätkub kuni lill kasvab suureks ehk määratud aeg saab otsa (joonisel 10 *i* lõpp). Kui laps saab harjutusega hakkama, siis ilmub mesilane, kes istub lillele. Mesilasega kaasneb tagasiside heli mesilase sumina kaudu.

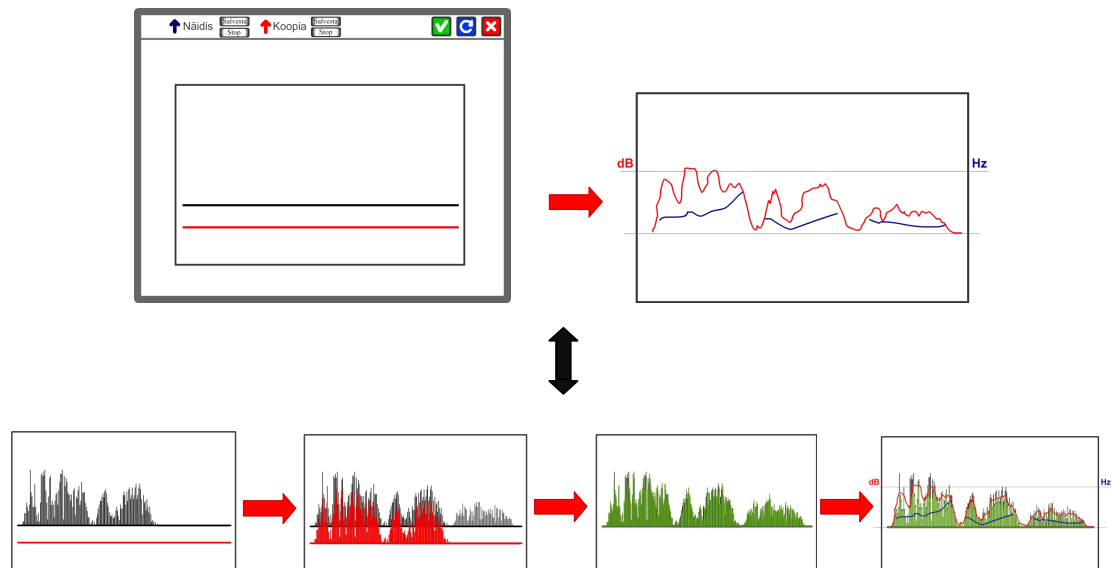
Animatsiooni puhul on arvestatud vaegnägijate vajadustega, vaatamata asjaolule, et küsitluses osalenud kordagi seda häret ei nimetanud. Kõik värvid on eraldatud omavahel tumedate kontuuridega ja animatsioonid on hoitud võimalikult lihtsad. Kokku on kasutatud 11 erinevat värvi. Kuna animatsioonis on väga vähe erinevaid detaile, siis ei ole järgitud põhimõtet, et sininise ja punase koos kasutamine on taunitav. Sinist on kasutatud riiete puhul, sest on levinud arusaam, et just seda värvi peaksid olema poisslapse rõivad. Lilleõie jaoks on kasutatud punast, kuna tegemist on olulise elemendiga harjutuse sees ja see värv tavaliselt köidab lapsi enim. Tegevuse võib määratleda mitme kategooria alla: kodu, minu päeva tegevused, loomad ja linnud.



Joonis 11. Tempo animatsiooni näide

Tempo näide on toodud *ta* kohta. Logopeed peab sisestama tempo ajalise kestuse ja amplituudi, mille järel laps alustab silbi hääldamist ning *ta* peab tegema seda ühtlases tempos (joonis 11). Iga *ta* puhul liigub üks pusle detail paika (kokku üheksa tükki). Pusle lahendamisel annab vilkumine ja linnulaul teada, et maja pilt on kokku saadud. Harjutuse salvestamise ja lehe värskendamise põhimõtted on samad, mis teiste harjutuste juures.

Pusle sai valitud, kuna tegemist on ühe laste lemmikmänguga. Pilt, mis kokku tuleb, omab 9 erinevat värvi. Maja ja aia puhul on kasutatud pruuni tuginedes peatükis 2 toodud väitele selle olulisusest lapse mõttemaailmas. Lisaks on animatsioonil järgitud põhimõtet, et päike olgu kiirtega ja poolringina ning taeva osa seejuures väike. Tagasisside heliks on linnulaul. Kategooria, kuhu teema kuulub, on kodu.



Joonis 12. Graafiku harjutuse näide

Graafiku näide (joonis 12) on toodud lause *Emma tuli koju* kohta. Esmalt peab logopeed vajutama „salvesta“ ja lausuma ütelse, sõna või lause ning seejärel vajutama „sulge“ (joonisel Näidis). Mustale joonele tekib tema kõnest graafik. Enne kui laps ütleb oma on lause, peab logopeed panema „salvesta“ ja seejärel „sulge“, kuid tegema seda joonisel näidatud Koopia sektsiooni harjutuste nappudega. Nii tekib lapse kõnest punane graafik. Graafikud liiguvad kohakuti (punane kuvatakse rohelisena) ning graafikul näidatakse ära dB ja Hz (lapse omad). Ideaalis saaks siinkohal kuvada nii logopeedi kui lapse andmed. Lisada tuleks kindlasti sellele või mõnele muule graafikule vastav funktsioon, kus logopeed saab ise sagedused ja amplituudid määrata. Kuna tegemist on juba tõsisemat tööd ja harjutamist nõudva osaga, siis ei ole siinkohal antud tagasiside heli kaudu, kuna see võib muutuda siinsel juhul pigem häirivaks faktoriks.

4.5. Soovitused ja ettepanekud edaspidiseks arenduseks

Logopeedidele läbiviidud küsitluste lõpus paluti neil kirjutada omapoolseid soovitusi nii selle kohta, et milliseid IKT vahendeid edaspidi erivajadustega eelkooliealistele luua, kui ka ettepanekuid logotrenažööri osas. Logopeedidele suunatud üldküsitluse analüüsi lõpus esitati mitmeid ideid, mida tulevikus luua võiks. Nii näiteks mainiti, et enim on puudus keelespetsiifilistest õppevahenditest. Mitmed Eestis loodud keskkonnad, õppemängud ja õpitarkvarad ei sisalda korrektset keelekasutust või artikuaaltsiooni harjutusi. Erivajadustega eelkooliealistele (samuti tavaarenguga) on vaja just neist lähtuvaid erinevaid arendavaid mängu, mida nad saaksid võimalusel kasutada kodus iseseisvaks harjutamiseks või koos lapsevanemaga.

Lisaks toodi eraldi välja, et erilist tähelepanu peaks pöörama autismisspektri häiretega lastele, kuna neid on tihti kõige raskem motiveerida õppima. Kuigi erivajadustega laste õppemängude eelistused ei erine tavaarenguga koolieelikutest, oleks siiski parim alustuseks luua igapäevastele tegevustele ülesehitatud programme. Sellisteks võivad olla: riietamine, erinevate mänguasjade kasutamine, hea ja halb käitumine ning muud igapäevased tegevused (hammaste pesu, toa korrashoid jms.). Arutluses mainiti ka ruumi ja aja suhteid, mis erivajadustega lastele tekitavad enim probleeme. Seetõttu on üheks võimaluseks luua komplekt selle-teemalisi arendavaid mängu või harjutusi.

Omalaadse grupi moodustavad tänapäeva tehnoloogilises progressis puuetundlikud rakendused. Peatükis 2 toodi erinevaid näiteid *iPadi* lahendite kohta, mis olid suunatud autismispektriga lastele. Logopeedid tõid samuti välja, et sellise suunitlusega mängud oleks lastele vägagi kasulikud. Lisaks puuetundlikule võiksid need anda ka tesislaadset tagasisidet: vibreerida, vilkuda jms.

Logotrenažööri disaini ja sisu loomisel arvestati mitmete erinevate aspektidega, millest varasemalt juttu oli. Nii logotrenažööri kui ka hiljem loodavate mängude puhul tuleks järgida peatükis 2 toodud kujunduste nõudeid. Siiski leidsid logopeedid, et tähelepanu tuleb pöörata mitte ainult teemadele, vaid ka animatsioonidele endile. Näiteks ei tohiks pildimuutus olla vaevalt tajutav, see tähendab, et kui näidata rongi liikumist, siis peaks toimuma rohkemat kui rataste keerlemine – rong peaks rööbastel edasi sõitma. Animatsiooni suurem interaktiivsus tõstab laste motivatsiooni.

Valminud logotrenažööri disaini ja sisu näidise kohta küsiti logopeedidelt ka nende poolset arvamust. Tagasiside kavandatavale logotrenažöörile oli napp, kuid positiivne. Vastuste vähesus oli arvatavasti tingitud logopeedide vähestest tehnilistest teadmistest ja seetõttu vaadeldi pigem sisulist poolt. Nii tõi näiteks üks logopeed välja, et pedagoogilise tausta tõttu ei oska ta üldteostust ja disaini hinnata. Siiski mainiti veel üle, et kindlasti peaks moodulite alla kuuluma 2-4 erinevat harjutust. Tegevusi, mida näidisel teha saab ja millises järjekorras, on välja toodud Lisa 5s.

KOKKUVÕTE

Käesoleva magistritöö raames uuriti ühe eesmärgina, milliseid IKT vahendeid logopeedid kasutavad. Selle väljaselgitamiseks viidi läbi üldküsitlus, kus paluti logopeedidel kirjeldada, milliseid IKT-alaseid vahendeid nad erivajadustega lastega töötades kasutavad. Küsitluse kvalitatiivseid andmed viidi kvantitatiivsele kujule ja analüüsiti statistilisi meetodeid kasutades. Selgus, et 12-st küsitletust kasutas erinevaid IKT vahendeid 10 ning enim kasutati Microsoft Office paketti. Populaarsed olid samuti erinevad õppematerjalide koostamisvahendid, veebipõhised ja mitteveebipõhised õppemängud.

Uurimuses vastanud töid välja, et suuremat rõhku tuleks edaspidi pöörata lastele kättesaadavate õppemängude osas kõne ja artikulatsiooni tasemele. Enim soovitakse tulevikus näha soomlaste poolt loodud Papunet.net'i sarnast õppemängude keskkonda. Veebikeskkond peaks sisaldama häälte kuulmisele ja eristamisele suunatud mängu, aga ka erinevaid pildiseeriaid ja toiminguid, kus laps saab oma tegevust ise suunata. Samuti soovitati erinevate artikulatsiooni ja hääldusharjutustega videode loomist, mille efektiivsust just autismispektri häiretega laste puhul on täheldatud.

Antud töös läbiviidud kirjanduse analüüs näitas, et erivajadustega eelkooliealistele õpitarkvara luues tuleb tähelepanu pöörata erinevatele teguritele. Esiteks selgus, et kõnearendusteemade puhul on siiani edukaimad olnud „lindude ja loomade“ ning laste igapäevaste tegevustega seotud teemad: „riided ja jalatsid“, „pere ja kodu“. Suur tähtsus on ka mänguasjadel, sest tegemist on lapse igapäevase „tööriistaga“. Õpitarkvara puhul on oluline visuaalne külg, sest õpiraskustega lastele on kujundus tähtis ning motiveeriv tegur. Järgida tuleks põhimõtteid: lihtne, vähe objekte ning oluline on harjutuste kvaliteet mitte nende rohkus.

Magistritöö teiseks eesmärgiks oli luua logotrenažööri kasutajaliidese disaininäidis ja sellest lähtuvalt õpitarkvara sisu. Selle jaoks uuriti logotrenažööri tööpõhimõtet, tema mooduleid ning laste senist hoiakut selle suhtes. Selgus, et enim kasutasid logopeedid õpitarkvara vaimu- ja kuulmispuudedega lastel. Hetkel Eestis enimkasutatava logotrenažööri Delfa 130 suurimaks puudusteks on enamasti programmi aegumisest tekkinud helide tundlikuse langus. Õpitarkvara puuduseks peeti peale tema keelelise aspekti veel keerulist käivitamist, kasutaja profiili puudumist, aegunud kujundust. Positiivsena toodi välja pika

vokaali puhumise võimalus, graafiku mooduli olemasolu, hääle produtseerimise võimalus jt.

Erinevate soovitude tulemina loodi logotrenažööri näidis. Suurimaks muudatuseks välja töötatud programmi lahendusel oli kasutaja profiili lisamine, mis on oluline lapse arengu jälgimiseks. Kõneharjutuste osas loodi üheksa kategooriat, mis jagunesid 3 mooduli vahel: hääle puhumine, tugevus, häälelisus, heli kestvus, tempo, rütm, foneemi täpsus, 4 foneemi ja graafik. Lisaks toodi eraldi välja nelja harjutuse tööpõhimõte.

Töös välja toodud erinevaid soovitusi nii disaini kui ka vajalike õppematerjalide kohta saab kasutada uute õpivaraade koostamisel. Antud teemast lähtuvalt on võimalik edasipidi laialdasemalt uurida erivajadustega laste suhtumist/hinnangut hariduslikesse õppeprogrammidesse. Suurimaks väljundiks oleks kahtlemata logotrenažööri reaalne valmimine.

SUMMARY

Educational Software Design for Preschool Children with Special Needs

Keywords: children with special needs, educational software design, speech therapy tool

The aim of this thesis was to examine ICT tools usage among speech therapists, who are working with preschool children with special needs. Secondly, to develop a design model for speech therapy tool.

The following questions were raised and studied:

- What must be taken in account when creating a language computer program and what are the requirements when designing educational software for children with special needs
- Which kind of computer programs for language learning are already existing and what kind of programs are essential to apply in the future
- What are the opinions of speech therapists about existing speech therapy tools. Possible disadvantages, pros and speech therapists' own assessments based on children's attitudes.

The following data was used: literature review, two types of questionnaires and a design model was made. The first aim was to examine ICT usage, for that a survey was sent out. It came out that Microsoft Office package programs were the most widely used ones. It can be explained with the fact that there are very few materials available for preschoolers with special needs. Speech therapists suggested that more emphasis should be pointed towards availability of different children learning games and to their level of articulation. Many suggested that in the future it would be great to have a learning environment similar to Papunet.net games. Some proposed to create videos with articulation and pronunciation exercises, which are efficient for children with autism spectrum disorders.

The literature review showed that when creating preschool educational software, a variety of factors should be considered. First of all, it became clear that most successful speech development subjects were birds and animals as well as topics related to children's daily activities like dressing, family and home. Toys had also great importance in child's daily life, because those are her/his everyday "tools". The visual side of Educational software is

essential for the children with learning difficulties and also motivating factor. Everyone should follow the principles: simple, few objects, and more important is the quality of the exercise not just the quantity.

Another major goal was to create the user interface design model and the content for the educational software: speech therapy tool. For that purpose speech therapy principles, modules and children's current attitude towards it was analyzed. Speech therapy tool was more widely used with children who had hearing impairment or mental illness. The most commonly used speech therapy tool was Delfa 130: its greatest shortcoming was mostly caused from the expiry of the sounds sensitivity loss. Educational software defect was more than its linguistic aspects e.g complex start progress, the lack of a user's profile, outdated design. The positive was the possibility of blowing a long vowel, the existence of a scheduled module, the possibility of production of voice, etc.

The biggest change in making the speech therapy tool designmodel was adding user's profile. The user profile is important, because it helps to monitor the development of the child. The designmodel also consists nine categories, which were divided between the three modules: the sound presence, loudness range, voice presence, voice onset, tempo, rhythm, accuracy of a phoneme and four-phoneme contrast. In addition four separate operation of a training session were brought out.

The design as well as the recommendations about the necessary materials that are needed in the future, can be taken into consideration when preparing a new educational software or a learning material. This topic also enables us to further examine disabled children's attitudes towards educational games. The best output would no doubt be the completion of the real estonian speech therapy tool.

The length of the thesis is 92 pages. 12 figures and and 1 table are included. 62 literature reviews and Web links are referenced. The thesis is written in Estonian language.

KASUTATUD KIRJANDUS

- Adelbert, H. (2011). Autismiühingu esinaine: meis kõigis on nii mõnigi autistlik joon. Veebimaterjal. URL <http://naine.postimees.ee/?id=379549> (30.01.2011)
- Adeli Eesti Rehabilitatsioonikeskuse kodulehekülg. Logotrenažöör. Veebimaterjal. URL <http://www.adeli.ee/?id=147> (1.05.2010)
- Alumäe, T., Kirt, T. (2004). Inimkõne on arvutile võõrkeel. In *Horisont*, 4. Veebimaterjal. URL http://www.loodusajakiri.ee/horisont/artikkel299_292.html (17.01.2011)
- Alushariduse raamõppekava. (1999). Veebimaterjal. URL <https://www.riigiteataja.ee/akt/12745713> (1.02.2011)
- Anderson, B. (2011, february). *Top iPad Apps for Children with Autism*. Veebimaterjal. URL <http://www.autismkey.com/top-ipad-apps-for-children-with-autism/> (27.03.2011)
- Aris. B. (2004, february). The Kozijavkin method. In *World Report*, 364. Veebimaterjal. URL <http://www.reha-europe.eu/L.pdf> (22.02.2011)
- BBC News (2008). *Autism may be missed in girls*. Veebimaterjal. URL <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/7616555.stm> (27.03.2011)
- Blease, D. (1986). *Evaluating educational Software*. Worcester (Great Britain): Billing & Sons Limited.
- Blowers, H., Bryan, B.(2004). *Weaving a Library Web: A Guide to Developing Children's Websites*. Chicago: American Library Association.
- Brett, A., Moore, R.C., Provenzo, E.F. Jr. (1993). *The Complete Playground Book*. New York: Syracuse University Press.
- Burgstahler, S. (2008). Designing Software that is Accessible to Individuals with Disabilities. In *DO-IT: University of Washington College of Engineering UW Technology Services College of Education*, 1-4. Veebimaterjal. URL http://www.washington.edu/doit/Brochures/PDF/design_software.pdf (3.02.2011)

- Burgstahler, S. (2010). Working Together: Computers and People with Learning Disabilities. In *DO-IT: University of Washington College of Engineering UW Technology Services College of Education*, 1-4. Veebimaterjal. URL <http://www.washington.edu/doit/Brochures/PDF/atpwld.pdf> (3.02.2011)
- Butterfield, J. (2010, december). *Meeting the Needs of English Learners with Disabilities: Resource Book*. Santa Barbara County SELPA. Veebimaterjal. URL <http://www.bcoe.butte.k12.ca.us/selpa/Resources-info/english%20lang/Meeting%20the%20Needs%20of%20English%20Learners%2011-10%20For%20SSD%20FINAL%2012-7-10%20copy.pdf> (12.02.2011)
- Chapman, R. S. (1992). *Processes in Language Acquisition and Disorders*. St. Louis: Mosby Year Book.
- Curie, C.A. (2011a, march). *iPads for Autism: Things to Know Before a Purchase*. Veebimaterjal. URL <http://www.autismkey.com/ipads-for-autism-things-to-know-before-a-purchase/> (27.03.2011)
- Destombes, F. (1991). The Development and Application of the IBM SpeechViewer. In *Interactive learning technology for the deaf* (ed. Brekelmans, A., Coninx, F) InSeries F: Computer And Systems Sciences, vol 113 (187-198)
- Hallap, M. (2006). Kakskeelne laps logopeedi juures. *Eripedagoogika: Logopeedia ja emakeel*, 26, 40-46.
- Hariduslike erivajadustega õpilaste õppevara arendamine. Veebimaterjal. URL <http://www.hev.edu.ee/> (10.12.2010)
- Hint, M. (2004). *Eesti keele foneetika ja morfoloogia*. Tallinn, Avita.
- Hodge, M., Wellman, L. (1999). Managment of Children with Dysarthria. In *Clinical Managment of Motor Speech Disorders in Children* (ed. Caruso, A.J., Strand, E. A.). New York: Thieme New York, 209-280.
- Häidkind, P. (2008). Erivajadustega lapsed lasteaias. In *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (toim. Kikas, E.). Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus, 198-220.

- Jürimäe, M. Treier, J. (2004). Mäng on väikese inimese töö. In *Haridus*, 12, 24-27.
- Karlep, K. (1998). *Psühholingvistika ja emakeeleõpetus*. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus.
- Karlep, K. (1999). *Emakeele abiõpe I*. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus.
- Keeleseadus. (1995). Riigi Teataja. Veebimaterjal.
URL <https://www.riigiteataja.ee/akt/13122536> (3.03.2011)
- Kikas, E. (2008). Tunnetusprotsesside areng. In *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (toim. Kikas, E.). Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus, 19-38.
- Kink, T. (2008). Infotehnoloogia. In *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (toim. Kikas, E.). Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus, 334-351.
- Koolieelse lasteasutuse riiklik õppekava. (2008). Veebimaterjal.
URL <https://www.riigiteataja.ee/akt/12970917> (01.02.2011)
- Kuzemetšenko, M., Läänemets, M., Rekand, E., Räni, K. (2003). *Autism: Meie laste lood*. Tartu: Eesti Autismiühing.
- Kõrgesaar, J. (2002). *Sissejuhatus hariduslike erivajaduste käsitlemisele*. Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus.
- Liivas, M. (2009). *Probleem: Arvuti lasteaialastele?*. Koolielu Tiigrihüppe haridusportaal. Veebimaterjal. URL <http://koolielu.ee/pg/info/readnews/2762> (6.01.2011)
- Lippus, P. (2010). *Foneetika programmiga praat*. E-kursuse materjalid. Tartu Ülikool. Veebimaterjal. URL http://dspace.utlib.ee/dspace/bitstream/10062/16319/1/foneetika_programmiga_praat.pdf (19.11.2010).
- Luik, P. (2004). *Õpitarkvara efektiivsed karakteristikud elektrooniliste õpikute ja drillprogrammide korral*. Doktoriväitekiri. Tartu Ülikool: Tartu Ülikooli kirjastus.
- Meister, L. (2005). *Vene aktsent Eesti keeles akustiline analüüs*. Magistritöö. Tallinna Pedagoogikaülikool, Filoloogiateaduskond.

- Melsas, M. (2008). *Kommunikatsioonivõimalused: Õppemetoodiline materjal pedagoogidele ja sotsiaalse tugivõrgustiku spetsialistidele hooldusõppes põhihariduse omandanud õppijate kaasamiseks kutseõppesse*. Veebimaterjal. URL http://www.kaokeskus.ee/client/default.asp?wa_id=18&wa_object_id=1&wa_id_key=8295099c4114622a122b7c1a3a6e1a79 (1.02.2011)
- Miller, T. H. (2005). *Information Processing and Multimedia Design: A Comparison of Normal-Achieving Students and Students with Learning Disabilities*. Valdosta State University.
- Moffitt, S. (2011a, february). *Pokemon Creator Draws Creativity from Autism*. Veebimaterjal. URL <http://www.autismkey.com/pokeman-creator-draws-creativity-from-autism/> (27.03.2011)
- Moffitt, S. (2011b, january). *Video Games Used to Enhance Skills of Those with Autism*. Veebimaterjal. URL <http://www.autismkey.com/video-games-enhance-skills-of-autistics/> (27.03.2011)
- Mägi, M. (2006). *Info –ja kommunikatsioonitehnoloogia töös erivajadustega õpilastega*. Magistritöö. Tallinna Ülikool, Kasvatusteaduste Instituut, Eripedagoogika osakond.
- Niilo, A, Kikas, E. (2008). Mäng. In *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (toim. Kikas, E.). Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus, 120 – 137.
- Nõupuu, L. (2009). *Using Video Modeling to Teach Children with Autism the Skills for Playing*. Tartu University. Seminar paper. Veebimaterjal. URL http://www.autismeesti.ee/upload/dok/seminarit_liis_n_upuu.pdf (12.02.2011)
- Padrik, M. (2006). Milles seisneb kõnearengu puude spetsiifilisus? In *Eripedagoogika: Logopeedia ja emakeel*, 26, 13-19.
- Padrik, M., Hallap, M. (2008). 21. Keel ja kõne: kuulamine ja kõnelemine, lugemine ja kirjutamine. In *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (toim. Kikas, E.). Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus, 276-302.

- Palgi, K. (2011). Toimetulekukooli lapsed ja õpetajad ootavad õppevara. In *Õpetajate leht*, 1, 14. Veebimaterjal. URL http://www.opleht.ee/?archive_mode=article&articleid=4671 (24.02.2011)
- Peck, N. (2002). *An Introduction To Accessible Web Design*: Veebimaterjal. URL: <http://articles.sitepoint.com/article/accessible-web-design> (3.01.2011)
- Plado, K. (2008). „Karid“ ja abi nende ületamiseks ümberjutustuse kirjutamisel. *Eripedagoogika: Logopeedia ja emakeel*, 30, 3-9.
- Rahvusvaheliste haiguste klassifikatsioon *RHK-10/V. Psüühika- ja käitumishäired*. Veebimaterjal. URL <http://www.kliinikum.ee/psyhhaatriakliinik/lisad/ravi/RHK/RHK10-FR17.htm> (6.02.2011)
- Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. (2010) *Uus õppevara toetab HEV õpilaste õpet*. Veebimaterjal. URL <http://www.ekk.edu.ee/111591> (24.02.2011)
- Roosild, A. (2010). *Kunstiteraapia Tehnikate kasutamine õpiraskustega lastega*. Magistritöö. Tallinna Ülikool, Kunstide Instituut, Rakendusloome osakond.
- Saar, A. (1997). *Laps ja mäng*. Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus.
- Segers, E., Verhoeven, L. (2002). Multimedia support of early literacy learning. In *Computers & Education*, 39, 207–221.
- Sik-Lányi, Dr. C., Tilinger, Á., Szabó, J., Páll, A., Lányi, Dr. Z. (2010). *User interface design question in developing multimedia software for handicapped children*. Veebimaterjal. URL http://ui4all.ics.forth.gr/workshop2004/files/ui4all_proceedings/adjunct/organisational/23.pdf (6.02.2011)
- Sik-Lányi, Dr.C., Lányi, Dr.Z. (2003). Multimedia Program for Training of Vision of Children with Visual Impairment and Amblyopia. In *Journal of Information Technology Education*, 2, 280-290. Veebimaterjal. URL <http://www.jite.org/documents/Vol2/v2p279-290-28.pdf> (6.02.2011).

- Takeda, F. (2010). The Capacity for Imagination: Implication for Working with Children with Autism in Art Therapy. In *Arts Therapies in Schools: Research and Practice* (Ed. Karkou, V.). London and Philadelphia: Jessica Kingsley Publishers, 217-230.
- Tammemäe, T. (2008). Kahe- ja kolmeaastaste eesti laste kõne arengu tase Reynelli ja HYKS testi põhjal ning selle seosed koduse kasvukeskkonna teguritega. Tallinna Ülikool, doktoriväitekiri. Veebimaterjal. URL <http://e-ait.tlulib.ee/156/1/tamme7c08b3948ad3080e86fff32a8b7baa68.pdf> (04.01.2011)
- Tamtik, M. (2006). Liitsõnade mõistmis- ja moodustamisoskus 5-6-aastastel lastel. *Eripedagoogika: Logopeedia ja emakeel*, 26, 20-26.
- Tubbs, J. (2008). *Creative Therapy for Children with Autism, ADD, and Asperger's*. New York City: Square One Publisher.
- Tulviste, T. (2008). Kõne areng. In *Õppimine ja õpetamine koolieelses eas* (toim. Kikas, E.). Tartu: Tartu Ülikooli kirjastus, 39-52.
- Uiga, S. (2002). *Värvimonograafia. Inimene värvilises maailmas*. Tallinn: Angestel.
- Veebi kujunduse elutsükl. Veebidisain. (2011). Veebimaterjal. URL <http://www.eneta.ee/oppimine/veebistuudium/Lehed/veebidisain.aspx> (13.02.2011)
- Westwood, P. (2009). *What teachers need to know about: students with disabilities*. Camberwell (Australia): Australian Council for Educational Research Ltd.
- Vilipõld, V. (2006). Logopeediline töö Türi toimetulekukoolis. *Eripedagoogika: Logopeedia ja emakeel*, 26, 47-51.

LISAD

Võõrkeelsed õppematerjalid

Tasulised:

- www.2simple.com
- www.lerngut.com
- www.softwareforkids.com – USA üks juhtivaid hariduslike tarkvara/mängude müüa
- www.hmhinnoation.com/index.php - suunatud keele ja matemaatika omandamisele
- <http://resourcekt.co.uk>
- www.atkidsystems.com - kõne arenduseks mõeldud mäng, mida saab individualiseerida ja kasutada ka puuetega laste puhul (võimalik hääle abil tagasisidet anda).
- www.laureatelearning.com –spetsiaalseid tarkvara programmi paketid autistidele
- www.mousetrial.com – autistidele loodud hiirekäsitlemise ülesanded.
- www.apple.com/education - erinevad hariduslikud mängud *Apple*'i toodetele

Tasuta:

- www.lego.com –mängud meenutavad Lego mängukonstruksioone
- www.uptoten.com – sisaldab üle 1000 tasuta mängu, igakuiselt täiustatakse.
- www.kiddiesgames.com – sisaldab erinevaid mängu, ka viipe keelele suunatud mängu
- www.dltk-holidays.com
- <http://peepandthebigwideworld.com>
- <http://internet4classrooms.com>
- www.sesamestreet.org
- www.crickweb.co.uk/Early-Years.html#colour-sequence
- www.sheppardsoftware.com
- www.education.vic.gov.au/languagesonline/games/index.htm
- <http://www.mnsu.edu/comdis/kuster2/spttherapy.html#esl> – erinevate mängude nimistu
- Õunakese lasteaia poolt soovitatud erinevad veebikeskkonnad:
 - <http://pbskids.org>,
 - www.starfall.com,
 - www.sensoryworld.org,
 - www.wiggletime.com,
 - <http://literacycenter.net>

Moodul	Alamoodulid	Kirjeldus	Delfa	Speechviewer III
Teadvustamise moodul	Hääle produtseerimine (Sound Presence)	Hääle üleüldise kohaloleku testimine	<ul style="list-style-type: none"> Kuuma tee auramine Küünalde puhumine 	<ul style="list-style-type: none"> kosmoselaev keerleb koer liigutab flamingo liigutab kaleidoskoop liigub
	Hääletugevuse amplituud (Loudness Range)	Muutused toimuvad vastavalt hääletugevusele	<ul style="list-style-type: none"> Liblikas tõuseb lendu Loss muudab värvi 	<ul style="list-style-type: none"> õhupall suureneb saksofon teeb häält
	Häälelisus (Voice Presence)	Hääle erinevuse teadvustamiseks	<p>Jagatud kolmeks rühmaks:</p> <ul style="list-style-type: none"> Kaku ja jõehobu liigutavad suud iga foneemi peale Täishäälikud (helikopter tõuseb lendu) Kaashäälikud (aurikul tossu tõusmine) 	<ul style="list-style-type: none"> Vokaalide puhul muutuvad asjad punaseks, diftongide puhul rohelineks (klouni lips)
	Hääle alustamine (Voice Onset)	Häälikute alustamise ja nende kestvuse kontroll	<ul style="list-style-type: none"> Küünlad lähevad kuusel põlema pideva nt. iiiii ütlemisel 	<ul style="list-style-type: none"> Pall liigub ainult pideva hääldamise peale Karu sõidab autoga

Oskuste arendamise moodul	Hääliku ajastus (Voice Timing)	Hääle koordinatsiooni teadustamiseks	Jagatud kolmeks: <ul style="list-style-type: none"> • Kosmoselaev tulistab, allveelaev tõuseb • silbi ütlemisel tuleb majale mõni osa juurde • erinevate silpide ütlemise ilmub puslele tükk juurde 	<ul style="list-style-type: none"> • Liblikas liigub pidevalt, hääliku ütlemisel joonistab programm kasti
	Häälekõrguse amplituud (Pitch Range)	Oluline hääle kõrguse varieeruvus	-	<ul style="list-style-type: none"> • Sageduse võnked
	Häälekõrguse seade (Pitch Control)	Kontroll oma häälekõrguse üle	-	<ul style="list-style-type: none"> • Andma häälekõrguse ette: saab mängus beebit juhtida erinevate punktide vahel • Kaamel liigub läbi kõrbe vältides palmipuid • Kuumaõhupall lendab üle mägede
	Foneemi täpsus (Phoneme Accuracy)	Oluline foneemi hääldus	-	<ul style="list-style-type: none"> • Logopeed peab teatud kõrgusel foneemi sisse lugema. Kui laps õigesti hääldab hakkab tigu liikuma või ronib ahv puu otsa

	Foneemide ahel (Multi-phoneme Chains)	Erinevate foneemide hääldamise jada	-	<ul style="list-style-type: none"> • Tekib foneemide jada
	Kahe foneemi kontrast (Two-Phoneme Contrast)	Kahe erineva foneemi vastandamine	-	<ul style="list-style-type: none"> • Sisselugemisega: ühe foneemi ütlemisel liigub ralliauto vasakule, teise puhul paremale.
	Nelja foneemi kontrast (Four-Phoneme Contrast)	Nelja erineva foneemi vastandamine	<ul style="list-style-type: none"> • Programm annab ise 4 foneemi ette, mille ütlemisele vastavalt peab siil seeni korjama 	<ul style="list-style-type: none"> • Sisselugemisega - labürindimäng
Kõnemustrite moodul	Hääle kõrgus ja tugevus (Pitch and Loudness Patterning)	Hääle kõrguse ja tugevuse mudeli loomine.	<ul style="list-style-type: none"> • Programm joonistab graafiku vastavalt logopeedi lugemisele. Laps peab saama sarnase graafiku. 	<ul style="list-style-type: none"> • Logopeed määrab graafikul kõrguse ja tugevuse näitajad. Laps peab saama sarnase graafiku
	Spektrimudeldamine (Spectra Patterning)	Foneemi täpsuse omandamiseks	-	<ul style="list-style-type: none"> • Logopeed lindistab ette graafiku. Laps peab proovima seda võimalikult täpselt järele hääldada. Tekib kaks graafikut.

Üldküsitlus logopeedidele

*1. Asutuse tüüp(id), kus Te töotate.

näiteks lasteaiad, haigla, algkool jne.

*2. Sugu mees naine

*3. Vanus

*4. Tööstaaž

*5. Milliseid erivajadustega lapsi Te õpetate?

- kuulmispuuded
- nägemispuuded
- vaimupuuded
- kõnepuuded
- kehapuuded
- spetsiifilised arenguhäired
- emotsionaalsed ja käitumishäired
- andekus
- autismispektri häired

Muud erivajadused

Palun valige kõik sobivad vastusevariandid

*6. Millisesse vanusevahemikku kuuluvad lapsed kellele Te abi osutate?

*7. Milline on Teie tavapärase konsultatsiooni kestvus minutites arvestades kõneprobleemi raskusastet? Tooge näiteid kerge, keskmise ja raske kohta.

*8. Teie konsultatsioonide sagedus kuulõikes ühe lapse kohta olenevalt kõneprobleemi raskusastmest. Tooge näiteid kergema, keskmise, raskema juhtumi kohta.

*9. Kas te kasutate kontaktundides IKT vahendeid? jah ei

(Näiteks tekstitöötlus ja tabelarvutuse programme, vahendid õppematerjalide koostamiseks, audio-visuaalseid tooteid ülesannete esitamiseks jne.)

Kui vastasite eelnevale küsimusele jaatavalt, siis kirjeldage milliseid ja kui tihti.

*10. Alushariduse raamõppekavas (1999) on toodud erinevad kõnearendusteemad. Millised neist on Teie arvates andnud kõnearenduse seisukohast parimaid tulemusi?

- mina
- minu pere ja kodu
- kodu
- minu päev
- pühad ja sünnipäev
- riided ja jalatsid
- mänguasjad ja spordivahendid
- loomad ja linnud
- aeg
- sõidukid ja tänav
- kauplus
- arsti juures
- helistamine
- tähed ja numbrid

Palun valige kõik sobivad vastusevariandid

*11. Kas Te olete puuetega lastes täheldanud erilist poolehoidu mõne teema suhtes? Kui jah, siis milline teema(ka) eelnevatest teemadest (tuua näiteid).

*12. Palun kirjeldage milliseid IKT'i põhinevaid õppevahendeid, -programme oleks vaja luua logopeedide töö hõlbustamiseks.

Soovi korral lisage järgnevasse lahtrisse omapoolseid märkmeid, ettepanekuid, täpsustusi jms.

Tänan Teid vastamise eest!

Küsitlus logotrenažööri kohta

*1. Asutuse tüüp(id), kus Te töotate.

näiteks lasteaed, haigla, algkool jne.

*2. Sugu mees naine

*3. Vanus

*4. Tööstaž

*5. Logotrenažöör(id) millega Teil on olnud kokkupuuteid?

nt. Delfa, SpeechViewer II jt.

*6. Mitu aastat olete Te logotrenažööri oma töös kasutanud?

*7. Milline on olnud Teie logotrenažööri kasutustihedus viimase aasta jooksul?

*8. Millite erivajadustega laste puhul Te seda kasutate? kuulmispuuded

nägemispuuded

vaimupuuded

kõnepuuded

kehapuuded

spetsifilised arenguhäired

emotsionaalsed ja käitumishäired

andekus

autismispektri häired

Muud erivajadused

Palun valige kõik sobivad vastusevariandid

*9. Nimetage logotrenažööri moodulid ja parameetrid mida on nende juures võimalik muuta.

*10. Milliseid kõneharjutusi on võimalik logotrenažööri vahendusel sooritada? (nt tempo, häälikud)

*11. Kirjeldage oma tavapärasest kontaktundi, mille jooksul te kasutate logotrenažööri. (Tooge vähemalt 2-3 erinevat näidet, mis sisaldaksid: lapse vanust ja puude astet, kestvust ja milliseid harjutusi Te teete)

*12. Kas logotrenažööril on Teie arvates mõni puudus, mida oleks vaja edaspidi parendada ja mis see on?

*13. Kas logotrenažööril on Teie arvates mõni väga hea omadus, mida Te sooviksite uues logotrenažööris kindlasti näha ja mis see on?

*14. Milline on Teie hinnangul siiani olnud laste suhtumine logotrenažööriga? (tooge näiteid erinevatest juhtumistest)

*15. Milline harjutus on Teie meelest olnud lastele enim meelepärane ja/või milline vastumeelne?

16. Tooge välja oma nägemus uue logotrenažööri funktsioonidest:

*Kõneelemetide osas (häälikud, tempo jne):

*Navigeerimine (menüü, paigutus jne):

*Muud parameetrid:

Soovi korral lisage järgnevasse lahtrisse omapoolseid märkmeid, ettepanekuid, täpsustusi jms.

Tänan Teid vastamise eest!

Logotrenažööri näidise toimingud

Käivitada fail, mille järel:

1. Vajutada **Lisa**: avaneb lapse registreerimise leht. Vajutada **Loobu** ja see kaob.
Eesmärgiks on näidata, milline info tuleb uue kasutaja lisamisel sisestada
2. Vajutada **Mari Maasikas** ja seejärel **Eemalda** (sinine pisike ruut x märgiga). Flash küsib: Kas kustutan Mari Maasikas?. Vajutada ei
Eesmärgiks on demonstreerida kustutamise funktsiooni.
3. Valida **Triin Jõgi** ja seejärel vajutada **Vaata** (sinine pisike ruut kirjadega). Näide on seal heli kestvuse harjutuse kohta (pidev iiiii). Ülevalt vajutada **Sulge**.
Eesmärk on näidata, millised ja millisele kujule harjutuses saadud tulemused salvestatakse
4. Valida **Mati Kallas** (nimi peab siniseks jääma) ja vajutada **Jätka** (kollane suur nupp).
Eesmärk on näidata, et ilma isikut valimata ei saa jätkata.
- 4.4 Harjutuste leht näitab milliseid harjutusi see sisaldab. Üleval vasakul on kirjas, et tegu näite puhul Mati Kallasega.
- 4.5 Valida **Heli kestvus**. Animatsioonil hakkab pihta ühel hetkel iiiiii: see koht näitab, et kui laps ütleks iiiii, siis lille kastetakse. Enne kastma hakkamist saab sisestada aja sekundites (*sisestada reaalselt ei ole võimalik*).
- 4.6 Katsetada saab ka **Tempot, Hääle Puhumist ja Graafikut**.
- 4.7 Vajutada „kodu“ nuppu või „sulge“. Esimene valik logib lapse välja, teine sulgeb programmi.