

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Alina Vohmjanina 154834

**EESTIS PAKUTAVATE
ALTERNATIIVKOMMUNIKATSIOONI
VAHENDITE ANALÜÜS JA PROTOTÜÜBI
LOOMINE**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: Inna Švartsman

Tallinn 2018

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Alina Vohmjanina

21.05.2018

Annotatsioon

Käesolev bakalaureusetöö keskendub häälikulist kõnet toetavate ja häälikulist kõnet asendavate kommunikatsiooni vahendite analüüsile. Töö peamiseks eesmärgiks on AAC mobiilirakenduse prototüübi loomine erivajadustega inimestele kõne toetamiseks või asendamiseks.

Lõputöö on jagatud kolmeks osaks: analüüs, prototüübi loomine ning testimine.

Uurimisprotsessi käigus olid kaastatud valdkonna spetsialistid, et saada neilt asjakohast ja kogunud informatsiooni mis puudutab kõnepuudega patsientide vajadusi. Autor juhib tähelepanu Eestis pakutavad seadmete parameetritele ja hindadele.

Eesmärgi saavutamiseks analüüsib autor kogutud informatsiooni, koostab funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid süsteemile ning loob alternatiivkommunikatsiooni mobiilirakenduse prototüübi.

Selleks, et välja selgitada, kas autori poolt valitud meetodika vastab eesmärgile ehk kas ta kõlbab analüüsiks, milleks teda soovitakse kasutada, oli valminud prototüüp, mis oli valideeritud antud valdkonna spetsialistide poolt.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 38 leheküljel, 10 peatükki, 11 joonist, 2 tabelit.

Abstract

This bachelor's thesis focuses on analyzing the augmentative and alternative communication (AAC) aids. The main goal of the work is to create an AAC mobile application prototype for people with special needs to support or replace the speech.

The thesis is divided into three parts: analysis, prototyping and testing.

During the research process, specialists in the field were involved in obtaining relevant information about the needs of patients with speech impairment. The author draws attention to the parameters and prices of equipment offered in Estonia.

To achieve the goal, the author analyzes collected information, compiles functional and non-functional requirements for the system, and creates an alternative communication mobile application prototype.

In order to find out if the methodology chosen by the author meets the purpose, that is, whether it is suitable for the analysis for which it is intended to be used, the prototype has been validated by the specialists.

The thesis is in Estonian and contains 38 pages of text, 10 chapters, 15 figures, 3 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

AAC	Augmentative and Alternative Communication Häälikulist kõnet toetav ja häälikulist kõnet asendav kommunikatsioon
PCS	Picture Communication Symbols Graafilised sümbolid, mis pärinevad Boardmakeri andmebaasist (tarkvara on välja töötanud Mayer-Jonson Inc)
SGD	Speech Generating Devices Elektroonilised AAC süsteemid, mida kasutatakse kõne või kirjutamise toetamiseks või asendamiseks kõnepuudega inimestele
IKT	Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia On andmete töötlemise, salvestamise ja edastamise tehniliste vahendite, meetodite ning võtete koondnimetus.

Sisukord

Autorideklaratsioon	2
Annotatsioon.....	3
Abstract.....	4
Lühendite ja mõistete sõnastik	5
Jooniste loetelu	8
Tabelite loetelu	9
1 Sissejuhatus	10
1.1 Taust ja probleem	10
1.2 Ülesande püstitus.....	11
1.3 Metoodika.....	11
2 AAC tähenduse selgitus	13
3 Kõne genereerivad seadmed (KGS)	15
3.1 Fikseeritud ja dünaamilised kuvamiseadmed	16
3.1.1 Fikseeritud kuvamiseadmed.....	16
3.1.2 Dünaamilised kuvaseadmed	16
3.1.3 Kõnelevad klaviatuurid.....	17
3.2 Digitaliseeritud ja sünteesitud kõned.....	17
3.2.1 Digitaliseeritud kõne.....	17
3.2.2 Sünteesitud kõne.....	17
4 Kasutatavus ja selle hindamine.....	19
5 Eestis pakuvad kõnekommunikaatorid.....	21
5.1 Intervjuu koos terapeutidega ja abivahendikeskuse esindajaga	21
5.2 AAC vahendite analüüs	21
5.3 AAC vahendite analüüsimise kokkuvõtte	28
5.4 Kasutatavuse hindamine kasutatavuse nõuete tüübi järgi	29
6 Intervjuu ja küsimustiku tulemused.....	32
7 AAC kõnekommunikaatori rakenduse arenduskäik.....	36
7.1 Nõuded süsteemile.....	36

7.1.1 Funktsionaalsed nõuded	37
7.1.2 Mittefunktsionaalsed nõuded.....	38
7.2 Kõnesüntees.....	38
7.3 Rakenduse prototüüp	39
8 Prototüübi testimine.....	42
8.1 Stsenaarium	42
8.2 Läbiviimine.....	42
8.3 Testimise tulemus	43
9 Kokkuvõte	45
10 Kasutatud kirjandus	46
Lisa 1 – Küsimustik.....	47

Jooniste loetelu

Joonis 1. LITTLE Step by Step kommunikaator [7].	21
Joonis 2. GoTalk kommunikaatorid [8].	22
Joonis 3. Boardmaker alternatiivkommunikatsiooni tarkvara [9].	24
Joonis 4. Communicator 5 alternatiivkommunikatsiooni tarkvara [10].	25
Joonis 5. Go Talk Now alternatiivkommunikatsiooni tarkvara [11].	26
Joonis 6. Tobii Dynavox Indi alternatiivkommunikatsiooni seadme [12].	27
Joonis 7. Rakenduse kättesaadavus platvormidel.	32
Joonis 8. Rakenduse hinna tähtsus.	33
Joonis 9. Rakenduse keele valiku tähtsus.	33
Joonis 10. Lihtne kasutamine patsientidele ja juhendajale.	34
Joonis 11. Mobiilirakenduse kasutusjuhtumi diagramm.	37
Joonis 12. HTS-kõnesünteesi skeem [13].	38
Joonis 13. Alternatiivkommunikatsiooni rakenduse esimene leht.	39
Joonis 14. Alternatiivkommunikatsiooni rakenduse teine ja kolmas lehed.	40
Joonis 15. Alternatiivkommunikatsiooni rakenduse neljas leht.	41

Tabelite loetelu

Tabel 1. Kasutatavuse nõuete tüübid [6].	20
Tabel 2. Hindamine kasutatavuse nõuete tuubide järgi.	30
Tabel 3. Testimise tulemused.	43

1 Sissejuhatus

Suhtlemine on üks tähtsaimatest protsessidest, mis võimaldab inimeste omavahelist teabevahetamist, vastastikulist mõjutamist ja vastastikulist koostööd. Erivajadustega inimesed, kes on kõnetud või ebaselge kõnega ei saa suhelda verbaalselt. Kõnepuudega inimese oponentidele ei ole sageli mõistetav, millist sõnumit tahab inimene edastada. Selliste kõneprobleemidega isikute jaoks pakutakse Eestis erisuguseid kommunikaatoreid, sealhulgas ka häälikulist kõnet toetavad ja häälikulist kõnet asendavad kommunikatsioonid (ingl. AAC – Augmentative and Alternative Communication). Neid kasutavad nii inimesed kellel puudub (või on tugevalt häiritud) kõne, kui ka nende lähedased. Viimased kasutavad seda selleks, et sõnumit edastada, või aru saada mida mõistetakse.

1.1 Taust ja probleem

Eestis pakutakse praegu erinevaid AAC vahendeid kõnepuudetega inimestele. Need vahendid eristuvad tüübi, kuva ja kõnesünteesi järgi. Kõikidel seadmetel on üsna kõrged hinnad ning kuigi riik toetab mõnede kommunikaatorite ostmist, ei ole nad alati erivajadusega inimestele kättesaadavad.

Samuti puudub Eestis vastav mobiilirakendus, mis hõlbustaks vajajate suhtlemist. Need mis on vabas kasutuses olemas on võõrkeelsed (enamasti on kõik inglise keeles). Tänapäeval on vajajad piiratud ainult nende rakendustega, kus saab süsteemi eesti keelde kohandada. Selleks peab tõlkima terve tarkvara eesti keelde, manuaalselt kirjutama iga pildi või sümboli alla eesti keelset teksti. Kõik see raskendab andmete töötlemist ja AAC vahendite kasutamise protsessi.

Eesti keelset alternatiivkommunikatsiooni rakendust on aga väga raske luua, kuna eesti keele grammatika on väga keeruline ja selleks, et programm töötaks grammatiliselt korrektselt on vaja suurt arendajate meeskonda kes seda koostaks ja toimetaks.

1.2 Ülesande püstitus

Autori peamine töö eesmärk on luua AAC mobiilirakenduse prototüüpi, arvestades sellega, et rakendus peab olema tasuta, kasutajasõbralik ning vastama erivajadusega inimeste nõuetele.

AAC mobiilirakenduse eesmärk on igas vanuses inimestele pakkuda võimalust end verbaalselt väljendada kasutades oma mobiiltelefonis tasuta installeeritud rakendust. Inimesed saavad piltide või sümbolite seeriale vajutades koostada lauseid ja seejärel kõnet sünteesida.

Suurim erinevus sellel rakendusel, võrreldes teiste Eestis pakutavate AAC seadmetega on see, et rakendus on eesti keeles ja saadaval kõikidele tasuta.

1.3 Metoodika

Selle töö eesmärgi saavutamiseks analüüsib autor Eestis välja pakutud alternatiivseid kommunikatsiooniseadmeid, hindab nende kasutatavust kasutades selleks kasutatavuse nõuete taksonoomiat.

Korraldatakse Käo Tugikeskuse ja abivahendikeskuse Invaru OÜ esindajatega kaks intervjuud, mille käigus keskuste esindajad jagavad oma töökogemust alternatiivkommunikatsiooni seadmetest, seadmete omaduste eeliseid ja puuduseid. Samuti intervjuu käigus oli autoril võimalus proovida ja katsetada alternatiivkommunikatsiooni seadmeid ning hinnata nende funktsionaalsust.

Lisaks sellele viiakse läbi veebiküsimustik selle valdkonna spetsialistide vahel.

Tuginedes saadud informatsioonile loob autor AAC prototüübi mobiilirakendusele kasutades React Native platvorm.

1.4 Ülevaade tööst

Teises ja kolmandas peatükides keskendutakse antud valdkondade teoreetilise taustale, et tuvastada mida sisaldavad endas augmentatiivne ja alternatiivne kommunikatsioon (ingl. AAC) ning kõne genereerivad seadmed erivajadusega inimestele. Kirjeldatakse

kuidas alternatiivkommunikatsiooni seadmed jagunevad liikideks, missugused eelised ja puudused nendes vahendites on.

Neljandas peatükis räägib autor kasutatavuse hindamisest ning valib välja kasutatavuse nõuete taksonoomia, mis peaksid kirjeldama määratletud kasutajaliideste ja teenuse kui terviku tajutavat kasulikkust ja kasutusmugavust.

Viiendas peatükis analüüsitakse Eestis pakutatavad augmentatiivse ja alternatiivse kommunikatsiooni seadmed, kirjeldatakse nende karakteristikad, hinnad ning hinnatakse kasutatavuse nõuete taksonoomia järgi. Kuuendas peatükis on ülevaade läbi viidud küsimustikust antud valdkonna spetsialistide hulgast ning tulemuste esitamine.

Seitsmendas peatükis koostatakse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded süsteemile läbi viidud uuringu tulemustest, luuakse alternatiivkommunikatsiooni mobiilirakenduse prototüüp. Kaheksandas peatükis valitakse välja konkreetne stsenaarium, mida testimise hakatakse. Testimismeetodiks on valitud kasutatavuse testimine, kus osales kolm inimest. Lisaks tehakse järeldusi saadud testimise tulemuste kohta.

2 AAC tähenduse selgitus

AAC on termin situatsiooni seletamiseks, kus inimesed kasutavad erinevaid meetodeid, et väljendada ennast ajutiselt või alaliselt. Mõlemates situatsioonides, on olemas mitmeid võimalusi kuidas seda teha. Vastavalt American Speech-Hearing-Language and Association, on termin kasutusel aastast 2005. Idee on katta kõik seonduvad uurimise ja hariduspraktikad selles valdkonnas. AAC viitab vajadusele kommunikatsiooniks ja võimatust suhelda ilma mõne toetava seadmeta [1].

AAC on põhimõtteliselt jagatud kahte valdkonda. Ühes valdkonnas on see abita AAC, kus patsient suhtleb läbi oma keha ja selle abiga. Teises valdkonnas on abistav AAC, kus kasutatakse mis tahes tüüpi seadmeid. Need seadmed võivad varieeruda väga lihtsatest piltidest paberitel, raamatutes jne, keerulistemateks kus on kasutusel mitmed tehnikaseadmed mis sünteesivad sõnu ja salvestavad sõnumeid kas isiku või terapeudi poolt. Abistava AAC vajadus esineb peamiselt olukordades, kus patsiendi seisund piirab tema võimet kasutada keha individuaalses AAC.

Vastavalt eelnevalt kirjeldatud erinevustele abita ja abistava AAC vahel, võib järeldada, et AAC tehnilised seadmed on kindlasti abistavad süsteemid, mis on loodud kõne ja keele toetamiseks või selle väljatöötamiseks. Selliste seadmete kasutamine, ei ole piiratud, kuna viimased uuringud on kinnitanud, et neil on mõju kõne ja selle kiiruse arendamisel [1].

Praegune töö keskendub rohkem seadmetele, mida saab kasutada AAC abistavate seadmete jaoks ja mis sobib eriti hästi inimestele ja nende keele arendamisele. Sellised tehnoloogiad on enamikul juhtudel valmis kasutama erineva võimekusega seadmeid. Selliste seadmete kujundamisel tuleb meeles pidada, et nende seadmete kasutajad ei saa ennast sageli suuliselt väljendada ja enamasti võivad neil olla ka muud puuded ja seetõttu on seadmete kasutamiseks vaja pidevat toetust.

Romski & Sevcik väidavad, et lapsed, kes saavad kasu AAC-st, on heterogeensed rühmad, kes hõlmavad meditsiinilisi etioloogiaid, saavad kõndida või kasutada ratastooli ja neid tuvastatakse tavaliselt kommunikatsiooniprofiilide alusel. Meditsiinilised etioloogiad võivad hõlmata, kuid mitte ainult, Downi sündroomi, autismi, pervasiivseid arenguhäireid, kahekordseid sensooreid häireid, tserebraalset

paralüüsi, krambihooge ja sageli etioloogiat, mis ei ole teada. Sõltuvalt laste kronoloogilisest vanusest ja puude raskusastmest võivad suhlusprofiilid ulatuda silmapaistvast kõnest kuni väga piiratud sõnade arvuni (näiteks vähem kui kümme) või kõne puudub üldse [1].

3 Kõne genereerivad seadmed (KGS)

Kõne genereerivad seadmed (edaspidi KGS), samuti tuntud kui hääle kommunikatsiooni abivahendid, on elektroonsed täiendus- ja alternatiivkommunikatsiooni (AAC) süsteemid (inglise keeles Speech Generating Devices). Neid kasutatakse kõne või kirja täiendamiseks või asendamiseks raskete kõnehäiretega inimestel, võimaldades neil suuliselt suhelda. KGS on oluline inimesetele, kellel on piiratud suhtlemisvõimalused suulises kõnes, kuna need võimaldavad inimestel aktiivselt osaleda vestlustes [2].

On olemas mitmed KGS kasutamismeetodid. Mõnes KGS's on mitu lehekülge sümbolit, mis mahutavad paljusid teemasid, kuid ainult üks osa saadavalolevatest sümbolitest on korruga nähtav. Kõne genereerivad seadmed võivad toota elektroonilist hääleväljundit kasutades kõnesünteesis digitaalset salvestust loomulikust kõnest. See võib endas kanda vähem emotsionaalset teavet, kuid võimaldab kasutajal edastada sõnumit [3].

KGS korraldust, sisu ja sõnavara sisu mõjutavad erinevad tegurid, näiteks kasutajate vajadused ja kontekstid milles seda seadet kasutatakse. Olemasoleva sõnavara ja kõnearvutite parandamise tehnikate väljatöötamine ja tootmine on aktiivne uurimisvaldkond. Sõnavara objektid peaksid olema kasutajale huvi pakkuvad, olema sageli kasutatavad, neil peaks olema palju tähendusi ning nad peaks olema funktsionaalsed.

Seadmetel on sõnumite juurde pääsemiseks mitu meetodit: otseselt või kaudselt või spetsialiseeritud juurdepääsuseadmete abil – kuigi konkreetne juurdepääsumeetod sõltub kasutaja oskustest ja võimetest. KGS väljund on tavaliselt palju aeglasem võrreldes tavalise kõnega. Kiiruse suurendamise strateegiad võivad aga parandada kasutaja sõnumi väljundikiirust, mille tulemuseks on kommunikatsiooni tõhustamine [2].

Esimene teadaolev KGS oli prototüübina loodud 1970. aastate keskpaiku ja kiire areng tarkvara ja riistvara arengus tähendas, et KGS võimekust saab nüüd integreerida seadmetesse nagu nutitelefonid. KGS kasutajate hulgas on Stephen Hawking, Roger Ebert, Tony Proudfoot, and Pete Frates.

Kõne genereerivad süsteemid võivad olla spetsiaalselt AAC jaoks loodud erilised seadmed või mitteautomaatsed seadmed. Näiteks arvutid, millel on täiendav tarkvara, mis võimaldab neil toimida AAC seadmetena [3].

3.1 Fikseeritud ja dünaamilised kuvamisseadmed

3.1.1 Fikseeritud kuvamisseadmed

Fikseeritud ekraaniseadmed on need, kus sümbolid on kindlas vormingus “fikseeritud”, mõned allikad osutavad neile kui “staatilistele” kuvaritele. Sellised kuvaseadmed on lihtsamad õppimises kui mõned teised seadmed.

Fikseeritud ekraaniseadmed kordavad madalate tehnoloogiliste AAC-seadmete tüüpilist paigutust (madalast tehnoloogiast lähtuvad seadmed on need, mis ei vaja akusid, elektrit või elektroonikat), näiteks kommunikatsiooniplatvormid. Seal on mitmed ebasoodsad tegurid, näiteks piirduvad need tavaliselt piiratud arvu sümbolitega ja seega sõnumitega [3].

3.1.2 Dünaamilised kuvaseadmed

Dünaamilised kuvaseadmed on tavaliselt ka puutekraaniga seadmed. iPadid, Tobii tehnoloogiad ja Words+ seadmed on sagedamini kasutatavad dünaamilised kuvaseaded. Tavaliselt nad genereerivad elektrooniliselt toodetuid visuaalseid sümboleid, mis väljutamisel muudavad kuvatavate valikute kogumit. Kasutaja saab lehe linkide abil navigeerida sobiva sõnavara ja sõnumitega lehele [4].

Dünaamilise kuvaseadme “kodu” leht võib näidata sümbolit, mis on seotud paljude erinevate kontekstidega või vestlusteemadega. Vajutades ükskõik millisele sümbolile avaneb teine ekraan, millel on selle temaga seotud sõnumid.

Dünaamiliste kuvaseadmete eelised hõlmavad endas palju suurema sõnavara olemasolu ja võime näha lauseehitust. Dünaamiliste kuvaseadmete täiendav eelis on see, et operatsioonisüsteem suudab pakkuda võimalusi mitmetele sidekanalitele, sh mobiiltelefonile, tekstisõnumitele ja e-kirjadele [4].

3.1.3 Kõnelevad klaviatuurid

Klaviatuur, mida kasutatakse telefoni kõne loomisel kasutades Text to Speech muundurit.

Madala hinnaga süsteemid võivad sisaldada ka klaviatuuri ja heli kõlari kombinatsiooni ilma dünaamilise või visuaalse ekraani kuvamisega. Seda tüüpi klaviatuur saadab teksti otse heli kõlarisse. See võimaldab lubada mis tahes fraasi öelda, ilma, et oleks vaja visuaalset ekraani, mis ei ole alati nõutud. Üks lihtne kasu kõnelevast klaviatuurist, on see kui kasutatakse tavalist telefoni või valjuhääldit.

3.2 Digitaliseeritud ja sünteesitud kõned

3.2.1 Digitaliseeritud kõne

Sõnu, fraase või terveid sõnumeid saab digitaliseerida ja seadmesse salvestada ning kasutaja poolt taasesitamiseks aktiveerida. See protsess on ametlikult tuntud kui Voice Banking [4]. Salvestatud kõne eelisteks on muuhulgas see, et see 1) pakub kuulajale loomulikku kõne (nt isik, kes on samast soost ja vanusega võib salvestada sõnumeid) 2) pakub täiendavaid helisid, mis võivad kasutaja jaoks olla olulised, näiteks naermine või vile. Pealegi annab KGS võimaluse normaalsel tasandil suhelda nii perel kui ka patsiendil, kui viimane on kaotanud võime rääkida iseseisvalt [3].

Peamine puudus salvestatud kõnes on see, et kasutaja ei saa uusi sõnumeid seadmesse salvestada. Kasutajad on limiteeritud sõnumitega, mis on eelnevalt seadmele salvestatud. Sõltuvalt seadmest võib salvestuse pikkus olla piiratud.

3.2.2 Sünteesitud kõne

Sünteesitud kõnes kasutatavad KGS'd keele foneetilisi reegleid, et tõlkida kasutaja sõnum häälkäskudeks (kõnesüntees). Kasutajatel on vabadus luua uusi sõnu ja sõnumeid, ning ei ole vaja piirduda ainult nendega, mida teised on oma seadmetesse eelregistreerinud. Nutitelefonid ja arvutid on suurendanud sünteesitud kõnesidemete kasutamist selliste rakenduste loomise kaudu, mis võimaldavad rääkida selles hääles ja keeles, mida kasutaja on valinud [4].

Sünteesitud KGS'd võivad lubada mitut sõnumite loomise meetodit, mis võivad olla individuaalsed või kombinatsioonis. Sõnumid võivad olla koostatud tähtedest, sõnadest, fraasidest, lausetest, piltidest või sümbolitest. Sünteesitud kõnes on peaaegu piiramatult mälumaht sõnumite jaoks ning see kasutab vaid natuke mälu ruumi.

Sünteesitud kõne mootorid on saadaval paljudes keeltes ja kasutaja saab kohandada mootori parameetreid, nagu kõne kiirus, rääkija sugu, rõhud, pausid ja hääldamise erandid.

4 Kasutatavus ja selle hindamine

Nii IKT teenuste kui ka nende aluseks olevate seadmete endi jaoks võib kasutatavust määratleda kui määra, milleks võivad teatud kasutajad kasutada toodet konkreetsete eesmärkide saavutamiseks tõhususe, efektiivsuse ja rahuloluga kindlaksmääratud kasutustingimustes. Täiendav ja alternatiivne teabevahetus on "loodusliku kõne ja / või kirjutamise täiendamine või asendamine abi- ja / või abistamata sümbolitega", kus "abistatavate sümbolite kasutamine nõuab edastusseadet". Tegemist on õppevaldkonnaga seadmete ja tehnikate pakkumisel, et tugevdada suhtlemisoskust inimestel kellel on arusaadaval viisil kommunikatsiooni raskusastmel rääkimine, kirjutamine ja muud oskused. AAC-i kogu abistav tehnoloogia peamine eesmärk on anda individuaalsele kasutajale võimalus luua tähenduslikke lauseid ja väljendada oma tundeid, mõtteid, vajadusi ja soove. Sõltuvalt inimese oskustest ja oskustest tuleb teha otsus, millist seadet kasutada erinevate seadmete vahel, mis sisaldavad erinevaid funktsioone ja erineva keerukuse taset [5].

Rakendades IKT-teenuste samu avaldusi AAC'i täiustamiseks, on ilmne, et erinevate kasutajate vajaduste ja vajaduste täitmiseks tuleb pakkuda erinevaid teenuseid. Kuid erinevate platvormide olemasolu, kus on palju erinevaid teenuseid ilma efektiivsete soovitud teenusfunktsioonide ja objektide täpset valimist, ei aita sihitud kasutajarühmas tõhusalt kaasa.

Süsteemi nõudeid võib kirjeldada kui süsteemi poolt pakutavate teenuste kirjeldust ja selle tööpiiranguid. Need peegeldavad kasutajate vajadusi süsteemi jaoks, mis aitab lahendada mõnda probleemi või vastata nõudlusele, näiteks seadme juhtimine, tellimuse tegemine või teabe leidmine. Mitme aastakümne jooksul peeti tarkvaratööstuses nõudeid abstraktseteks märgisteks, mida kasutatakse väärtuse voolu arendamiseks ja kasutajatele tarnimiseks. Praktiliselt kõik olemasolevad nõuete paradigmad asetavad kliendid keskse kohta, kuid enamik meetodeid ja tehnikaid nagu uuring ja intervjuuerimine ei ole nii kasutajatele kui ka puuete või erivajadustega inimestele piisavalt täielikud. Samuti peaksid tehnikad hõlmama inimesi kes neid toetavad, nagu hooldajad, erapedagoog, terapeut ja logoeed. Kasutajapopulatsioonide mitmekesisust tuleks analüüsida ning sama teenuse raames olevaid laias spektris funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid tuleks rakendada [5].

Autor on vastu võtnud kasutatavuse nõuete taksonoomia, mis on aluseks AAC teenusearenduse mudeli nõuete spetsifikatsioonile. Tabelis 1 toodud kasutatavus nõuded peaksid kirjeldama määratletud kasutajaliideste ja teenuse kui terviku tajutavat kasulikkust ja kasutusmugavust.

Nõue tüüp		Nõue tüübi kirjeldus
1	Kättesaadavus	Lihtne juurdepääs (nt. installeerimine) ning konkreetsete funktsioonide kasutamine.
2	Esteetika	Kasutajaliidse esteetika ja “vaata ja tunda” kirjeldus.
3	KL järjepidevus	Kasutajaliidse järjepidevus nii süsteemis kui ka teiste süsteemidega.
4	Ergonoomika	Kasutajaliidse aspektid, näiteks tarbetute klikkide vältimine, ebamugav puutekraani liigutamine jne.
5	Kasutusmugavus	Süsteemi lihtsad õppimis- ja kasutamise võimalused.

Tabel 1. Kasutatavuse nõuete tüübid [6].

5 Eestis pakuvad kõnekommunikaatorid

Eestis olevad ettevõtted nagu INVARU OÜ ja Tervise Abi OÜ võimaldavad osta või rentida nii AAC vahendid kui ka tarkvara. Saadaval on nii fikseeritud ekraaniga seadmed, kui ka dünaamilise ekraaniga seadmed. Lähtudes informatsioonist, mille autor sai otse nende ettevõtete esindajatest, hindab autor neid kommunikaatoreid mitmel kriteeriumil. Kommunikaatoreid on kogutud väikestes rühmades nende omaduste järgi.

5.1 Intervjuu koos terapeutidega ja abivahendikeskuse esindajaga

Autorile anti võimalus testida kuus kõige levinumad alternatiivkommunikatsiooni vahendit, LITTLE Step by step ja GoTalk AAC seadmeid, samuti Tobii Dynavox Indi kõnekommunikaatorit ja kolm tarkvara nagu Go Talk Now (Ipad'il), Tobii Communicator 5 (Windows PC) ja Boardmaker v6 (Windows PC). Läbivaatuse käigus suutis autor nende alternatiivsete kommunikatsioonivahendite tugevusi ja nõrkusi kindlaks teha, uurides nende hindu ja muid omadusi.

5.2 AAC vahendite analüüs

1. LITTLE Step by Step



Joonis 1. LITTLE Step by Step kommunikaator [7].

- **Hind:** 163€

- **Tüüp:** Fikseeritud kuvaga seade digitaalse kõnega
- **Kirjeldus:** Mitme sõnumi kommunikaator, kus saab ise sõnumeid salvestada. Ühe korra vajutades mängitakse ette esimene sõnum. Kaks korda järjest vajutades mängitakse ette teine sõnum jne. Selline meetod aitab kasutajal kergemini jõuda soovitud sõnumini. Salvestuse aeg kõigi sõnumite peale kokku on 4 minutit. Lisaks on kommunikaatoril olemas lüliti ühendamise võimalus, mis aitab kommunikaatorit kasutada olukordades, kus kasutajal on raskendatud kommunikaatori vajutamine. Sõnumiks võib olla kas sõna, fraas, korduv rida loost või lausest, mida kasutaja saaks soovitud ajal taasesitada.
- **Kõnesüntees:** Kasutajale lindistakse sõnumid mistahes keeles
- **Märkused:** Ideaalne algajatele alternatiivsete kommunikatsioonivahendite kasutajatele, selle tööriista kasutamise koolitus toimub kiiresti. Puuduseks on üsna piiratud arv salvestatud helisid, seadet on raske kaasa mujale võtta ning kõne salvestamiseks vajatakse tugiisikut.

2. GoTalk kommunikatoorid (versioonid GoTalk 20+, GoTalk 9+, GoTalk 4+, GoTalk Pocket)



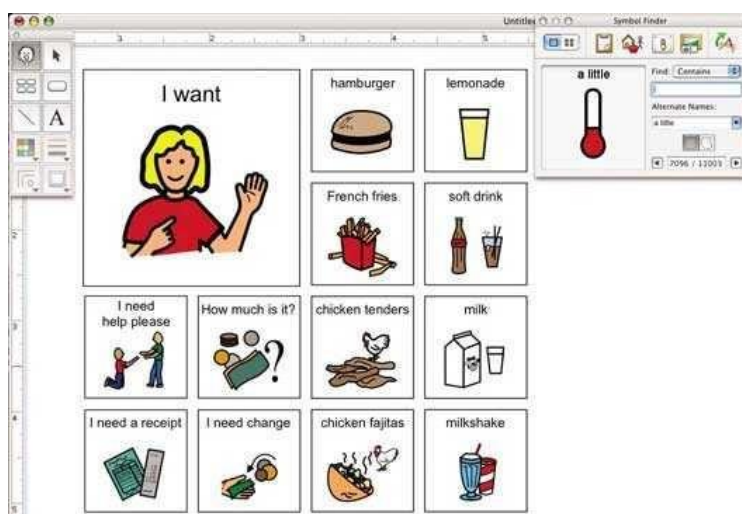
Joonis 2. GoTalk kommunikatoorid [8].

- **Hind:** 260-330€ (hind sõltub versioonist)
- **Tüüp:** Fikseeritud kuvaga seade digitaalse kõnega
- **Kirjeldus:** GoTalks on akutoitel töötavad lisaseadmed/alternatiivsed kommunikatsiooniseadmed (AAC), mida kasutavad inimesed, kes ei suuda rääkides hästi suhelda. Teine inimene (näiteks klassikaaslane või sõber) salvestab sõnumid - kõik sõnumid, mida kasutaja tõenäoliselt vajab, mis tahes keeles, murdes või aktsendis. Pildid (või sõnad või sümbolid) luuakse suhtlustahvliks. Pildid aitavad kasutajal meeles pidada, kuidas sõnumeid õigesti leida. Kasutaja saab sõnumi edastamiseks lihtsalt vajutada nuppu. Seade võimaldab kasutajatel kiirelt ja lihtsalt vajutada nuppu.

Sõnumite salvestamiseks on viis erinevat taset. Integreeritud raam aitab kasutajal vajutada soovitud sõnumi peale. Valikus on erineva suurusega kommunikaatorid: 4, 9, 20, 32.

- **Kõnesüntees:** Kasutajale lindistatakse sõnumid mistahes keeles
- **Märkused:** Kommunikaatori kasutamiseks vajalike piltide tegemiseks sobivad hästi Boardmaker või Tobii Communicator 5 tarkvara. Antud tarkvarad ei ole komplektis. Samuti saab kommunikaatori kasutamiseks vajaliku materjali koostada ka näiteks mõne tekstitöötlusprogrammiga ning kasutada ise pildistatud pilte. Puuduseks on see, et kui tekkitab vajadus ühe pilti vahetada või uuendada teistele, selleks kasutaja või tema tugiisik peab printida välja uuesti kogu piltide komplekt; kõrge hind; samuti ei ole alati mugav suuremaid versioone kaasa võtta, heli kvaliteet ei ole kõrgel tasemel.

3. Boardmaker v6



Joonis 3. Boardmaker alternatiivkommunikatsiooni tarkvara [9].

- **Hind:** alates 280€
- **Tüüp:** AAC tarkvara operatsioonisüsteemil Windows
- **Kirjeldus:** Boardmaker on graafiline andmebaas e. pildipank arvutile, mis sisaldab üle 4500 PCS-pildi (Pictures Communication Symbols, värvilised ja mustvalged). Sobivad paljudele kommunikaatoritele, ise saab valida ja otsustada kommunikaatori suurust.
- **Kõnesüntees:** Osadel versioonidel on olemas võimalus arvutis kõnesünteesiga suhtlusraamatuna kasutada, aga seda pole keegi eesti keeles järgi proovinud.

- **Märkused:** Pigem kasutusel paberkandjal suhtlusraamatute/tegevusjuhendite ja muude materjalide tegemiseks. Eestikeelsed materjalid: Puuduseks on see, et olevalt hetkel Boardmakeris tehtavaid eestikeelseid materjale ei jagata. Kui programmi muretseda siis peab ise vaatama, kuidas eestikeelse sõnavara/ tegevusjuhendeid ja muud teha. Lisaks on puudus see, et kogu tarkvara on inglise keeles ning sellel on kõrge hind.

4. Communicator 5



Joonis 4. Communicator 5 alternatiivkommunikatsiooni tarkvara [10].

- **Hind:** alates 280€
- **Tüüp:** AAC tarkvara operatsioonisüsteemil Windows
- **Kirjeldus:** Tarkvarapakett, mille eesmärk on aidata suhtlemispuudega isikutel tõhusamalt suhtlemist. Communicator 5 muudab teksti ja sümbolid selgeks kõneks ning pakub hõlpsalt kasutatavaid tööriistu arvuti juurdepääsuks, e-kirjadele, tekstisõnumitele, telefonile, keskkonnajuhtimisele ja muule. Tänapäevane kasutajaliides, tõhustatud

töövood ja nutikad funktsioonid võimaldavad kasutajal suhelda tõhusamalt kui kunagi varem.

- **Kõnesüntees:** Olemas eestikeelne kõnesünteesi tugi
- **Märkused:** Eestikeelsed materjalid: peaaegu lõpusirgel eestikeelse suhtlusraamatu välja andmine, mis tulevikus on tasuta kättesaadav kõigile antud programmi omajatele. Puuduseks on see, et praegune versioon ei toeta eesti keelt; kõrge hind; samuti selle tarkvara kasutamine nõuab pikaajalist õpetamist.

5. Go Talk Now



Joonis 5. Go Talk Now alternatiivkommunikatsiooni tarkvara [11].

- **Hind:** 70€
- **Tüüp:** AAC tarkvara operatsioonisüsteemil IOS
- **Kirjeldus:** NOW ühendab GoTalksi lihtsust iPadi dünaamiliste võimalustega. GoTalk kohe on kõik efektiivse AAC-i rakendused, nagu näiteks lehe paigutuse reguleerimine, kohandatav navigeerimine, salvestatud ja kõne kõneks olevad funktsioonid ning lisatud sümbolikomplekt. Kasutaja saab luua nii palju kommunikatsioonirühmasid kui vaja, millest igapähele on unikaalsed

sätteid ja piiramatud lehed. Puudusena võib välja tuua seda, et kogu tarkvara on inglise keeles.

- **Kõnesüntees:** Eeldab eesti keele peale lugemist, eesti keele kõnesünteesi tugi puudub
- **Märkused:** : Võimaldab koostada tegevusjuhendeid, erinevaid materjale, välja printida, samuti kasutada suhtlusraamatuna. Eestikeelsed materjalid: võimaldab materjale omavahel jagada, aga jagamise valmisoleku osas info puudub. Puuduseks on see, et kogu tarkvara on inglise keeles, toetab ainult iPad'il.

6. Tobii Dynavox Indi



Joonis 6. Tobii Dynavox Indi alternatiivkommunikatsiooni seadme [12].

- **Hind:** 1850€
- **Tüüp:** Puuetundlik AAC vahend operatsioonisüsteemil Windows
- **Kirjeldus:** Indi on maailma esimene puuetundliku ekraaniga alternatiivkommunikatsiooni seade. Erinevalt tavalistest tahvelarvutitest

on Indi ehitatud ja disainitud spetsiaalselt selliseks, et olla abiks suhtlusel tehnoloogilist abi vajavatele kasutajatele.

Loodud selleks, et seda oleks kuulda klassis, sööklas või koguni mänguväljakul - võimsad väljapoole suunatud sisse ehitatud kõlarid tagavad selge kõne ja on kõigist tahvelarvutitest peaaegu kõige valjema väljundiga.

- **Kõnesüntees:** Olemas eestikeelne kõnesünteesi tugi ning võimalus lindistada sõnumid ka tugiisiku poolt
- **Märkused:** : Ergonoomilise kujundusega Indit on hea kaasas kanda ja terve päev kasutada. Kohandub kasutaja kasutusmeetodiga - lülitiga skaneerimine, peaga juhitud hiir, puutesisestus klaviatuuriraami abil jne.

Sobib inimestele, kellel on erinevad diagnoosid, kõlaritel on suurepärase helikvaliteet, palju funktsioone, mugav hoida oma käes. Puudused: keerukas kasutajaliides inglise keeles, seadme kasutamise toetamiseks ei ole eestikeelseid koolitusi, kõrge hind.

5.3 AAC vahendite analüüsimise kokkuvõtte

Praegu Eestis pakutakse erineva tüübi ja omadustega alternatiivkommunikatsiooni vahendeid. Vahendeid saab valida, sõltuvalt kasutaja kõnehäire tasemest, diagnoosist, hinnast ja muudest omadustest.

Üheks probleemiks on see, et praegu pole Eesti riigi poolt loodud ühtegi eestikeelset alternatiivkommunikatsiooni vahendit/tarkvara. Sellist olukorda saab kirjeldada nagu “väikeste keelte” probleemi. Eesti riigis on inimeste populatsioon suhteliselt väike, võrreldes näiteks inglise keelt kõnelevate riikidega. Sellest tuleneb ka probleem, et väiksema keelega riigis on alternatiivkommunikatsiooni seadme arendusprotsess kallim. Väikeriikides on sihtgrupp, kes vajab AAC-seadmeid, väga väike, mis muudab sellise

seadme arendamist palju raskemaks või isegi võimatuks kuna suurema rahvastikuga piirkonnas luuakse ka suurem rahastamisvõimalus.

Muude riikide (nt inglise keeles) väljatöötatud seadmete levik on mõnikord keeruline keeleprobleemi tõttu. Mõned seadmed on kergesti tõlgitavad, kuid paljud neist pole kasutatavad üldse teistes riikides, välja arvatud seadme loomiseks kasutatava keele emakeelena kõnelejad.

Mõnedel AAC vahenditel, näiteks Communicator 5, on võimalus ühendada tarkvara Eestis olemasolevate kõnesünteesiga (HTS, Festival, eSpeak) [13]. See võimaldab sünteesida tekst kõneks.

Teiseks probleemiks on nende vahendite kõrged hinnad. Intervjuu käigus koos abivahendikeskuse INVARU OÜ esindajaga, uuris autor, et mõnedele kommunikatsiooni seadmetele ja AAC tarkvarale saab taotleda toetust. Sotsiaalkindlustusamet toetab selle vahendite ostmist ja annab soodustust 70-90% ulatuses. Soodustust teostatakse ainult Tobii Group'i vahendite ostmisel (Tobii Dynavox Indi, Communicator 5). Selleks peab klient saama spetsialistide poolt tõendi, kus on määratud, et temal on selline vajadus. Seda otsustavad kas logopeed, või erapedagoog, või tegevusterapeut. Perearsti tõend selle tõestamiseks ei sobi. Pärast selle kirja saamist täidab klient taotluse, ning saadab koos spetsialisti tõendiga Sotsiaalkindlustusametisse. Statistiliselt, kõik taotlused saavad positiivse vastuse.

5.4 Kasutatavuse hindamine kasutatavuse nõuete tüübi järgi

Uuringute käigus hindas autor AAC vahendeid ja tarkvarad kasutades selleks Tabel 1, kus on kasutatavuse nõuded. Iga vahendi puhul oli võimalik saada maksimaalselt 10 punkti. Punktid olid pandud lähtuvalt sellest, kui palju vastab antud vahend iga kasutatavuse tüübile.

Seadme	Kätte- saadavus	Esteetika	KL järjepi- davus	Ergonoo- mika	Kasutus- mugavus
LITTLE Step by Step	9	6	8	8	10
GoTalk seadmed	9	6	7	6	9
Boardmaker	7	7	8	7	5
Communicat or 5	6	8	8	8	5
Go Talk Now	8	7	7	7	6
Tobii Dynavox Indi	7	8	8	7	6

Tabel 2. Hindamine kasutatavuse nõuete tuubide järgi.

Kättesaadavuse hindamisel, oli pööratud tähelepanu lihtsale juurdepääsule, ostmiseks ja/või installeerimiseks.

Antud vahend sai vähem punkti, kui:

- Tegu oli tarkvaraga, mida saab ühendada ainult ühe platvormiga;

- Mingi funktsiooni kasutamiseks on vaja palju lisa tegevusi teha (raske kaasa võtta, vajadus pilte välja printida ja muud);
- Kõrge hind.

Esteetika analüüsimisel, vahend sai vähem punkti, kui:

- Kasutajaliides oli raskesti arusaadav (suur/ebapiisav ikoonide arv ühel aknal, ebamugav nuppudele vajutamine);
- Ebakvaliteetne sünteesitud kõne heli.

Kasutajaliidese hindamisel, oli arvestatud:

- Kui sarnased elemendid on ühesuguse väljanägemise ja toimimisega (fondid, suurused, nupud ja muud sarnased peavad olema kogu vahendi jaoks ühtlikud);
- Sarnased kontrollid, mis toimivad samal viisil, moodustavad funktsionaalse järjepidevuse, mis suurendab toote prognoositavust.

Ergonoomika hindamisel, pöörati tähelepanu järgmistele:

- Mingi protsessi teostamiseks, ei tohiks teha liiga palju nuppudele vajutamist;
- Mugavus puutekraani liigutada.

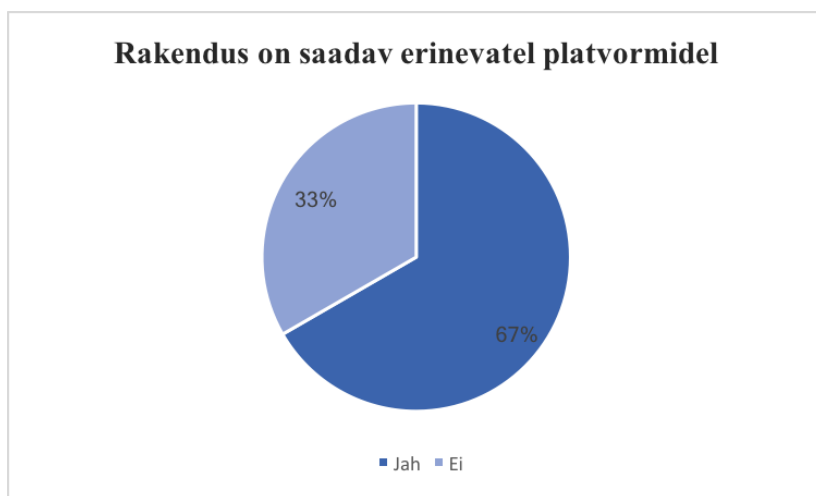
Kasutusmugavuse analüüsimisel, oli pöördud tähelepanu:

- Vahendite kasutamise lihtne õppimine;
- Kasutamise koolitamise võimalus;
- Sisseehitatud juhiseid keeruliste või lisa ülesannete jaoks;
- Intuiitvne funktsioonide kasutamine.

6 Intervjuu ja küsimustiku tulemused

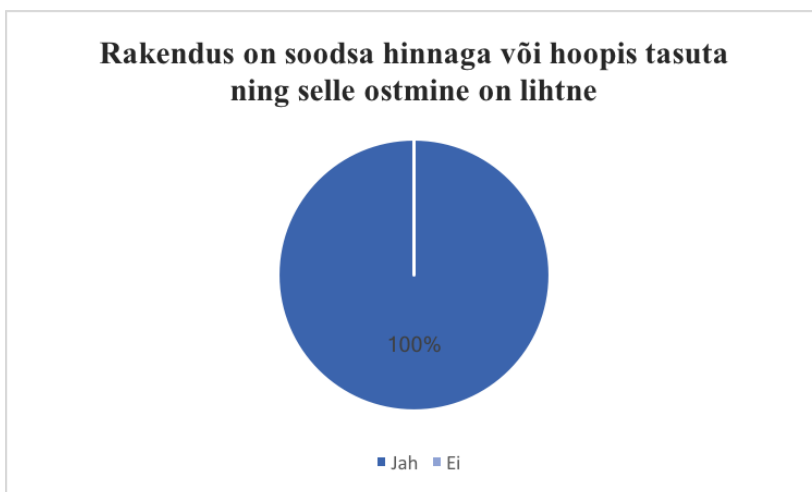
Intervjuus osalesid kuue erinevate erialade spetsialistid, kes oma igapäevases töös puutuvad kokku kõneprobleemidega patsientidega. Kõikidel vastajatel on rohkem kui neli aastat töökogemust selles alas. Mõned on terapeutid, mõned on alternatiivkommunikatsiooni seadme müümise esindajad. Järgmistes avatud küsimustes nad olid küsitlenud erinevate AAC seadmete kasutamisest teraapia protsessis. Autor palus vastajad lühidalt kirjeldada miks ja millal nad hakkavad kasutama seda seadet. Enamik inimesi vastasid, et selle abivahendi kasutamine sobib nendele, kes oskavad seadet kasutada. Samuti suurt rolli positiivse tagajärje saamiseks mängib see, et seadme on kättesaadav antud patsiendile ning perekonna toetus on garanteeritud.

Enamik intervjuueeritustest vastasid, et AAC tehnoloogia vältimise peamised põhjused on patsiendi piiratud motoorised ja vaimsed võimed. Teisest küljest märkisid nad, et selline tehnoloogia on kas kasutaja jaoks liiga kallis või liiga keeruline ning enamasti ei ole see Eestis saadaval.



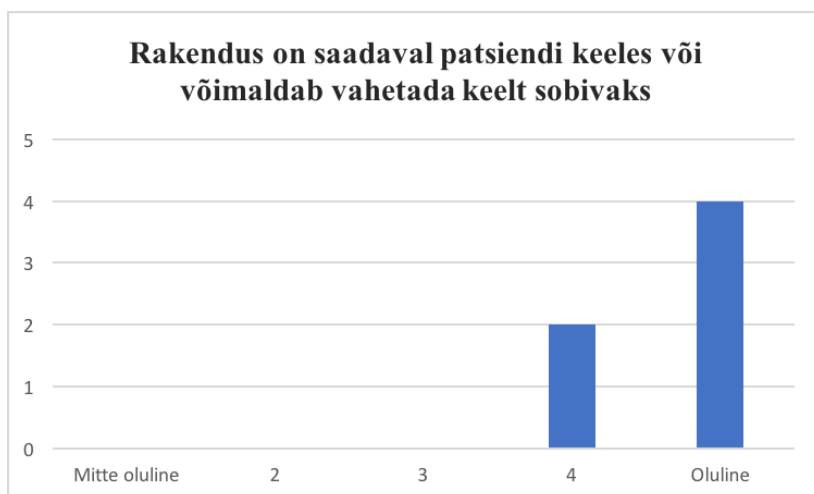
Joonis 7. Rakenduse kättesaadavus platvormidel.

Järgnevalt paluti kõigidel vastajatel hinnata, kui tähtis on iga AAC-tehnoloogia abil kasutatav tehniline seade. Täna on kaks peamist platvormi, mida kasutavad erinevad tahvelarvutid, IOS ja Android. Kuna riistvara hinnad erinevad suhteliselt palju, on oluline teada, kas valitud rakendus töötab praeguse tahvelarvutiga või mobiiltelefoniga. Enamik vastajatest pidas oluliseks, et rakendus on välja töötatud mitmetasandilise programmina (rakenduse mitme platvormi kättesaadavus).



Joonis 8. Rakenduse hinna tähtsus.

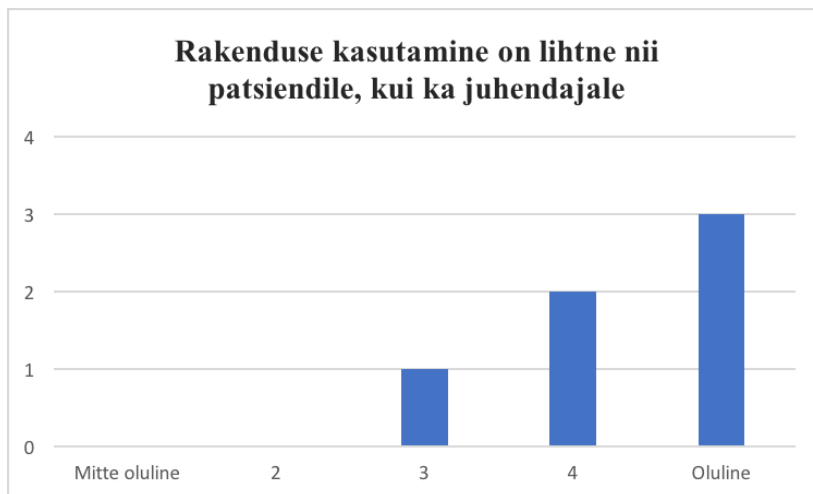
AAC-seadmed on sageli liiga kallid ja ei ole kättesaadavad kõneprobleemidega patsientidele, hind on üks olulisematest probleemidest. See tähendab, et rakendus või vähemalt mõni piiratud väljalaskega täisfunktsionaalne tarkvara peaks olema tasuta saadaval. Autori arvamus on see, et AAC-seadmed ja rakendused ning nagu kõik muud erivajadustega inimeste jaoks vajalikud vahendid - peaksid olema kättesaadavad mõistliku hinna eest. Kõik vastajad leidsid, et AAC-i seadme või rakenduse hind on oluline tunnus (rakendus on saadaval tasuta või väga väikse tasu eest).



Joonis 9. Rakenduse keele valiku tähtsus.

Rakenduse keel on AAC-tehnoloogia kasutamiseks üks olulisemaid omadusi nende valimisel või hindamisel. Kõik vastajad leidsid, et on väga oluline, et rakendus tõlgitakse patsiendi poolt räägitavasse keelde või süsteemis oleks mitmekeelne

võimalus. Praegu Eesti riigi poolt pole loodud ühtegi eestikeelset alternatiivkommunikatsiooni vahendi/tarkvara. Sellist olukorda saab kirjeldada nagu “väikeste keelte” probleem. See viitab keelde rääkivatele inimestele või riigis elavatele inimestele - nt on suur erinevus inglise keelt kõnelevate inimeste ja näiteks eesti keele vahel. Sellistel juhtudel on arendusprotsess kallim. Väikeriikides on sihtgrupp, kes vajab AAC-seadmeid, väga väike, mis muudab sellise arengu palju raskemaks või isegi võimatuks kuna suurema rahvastikuga luuakse ka suurem rahastamisvõimalus.



Joonis 10. Lihtne kasutamine patsientidele ja juhendajale.

Tahvelarvuti, nutitelefon või muu sarnase seadme kasutamine AAC-i tehnilise seadmena erineb spetsiaalselt loodud seadmete kasutamisest, kuna seadmetel, mis on valmis kasutamiseks, on mõni sõnastik või pildid eelinstallitud. Vastajate sõnul on sellise ettevalmistuse tähtsus ka AAC-i rakenduste kasutamisel. Rakendus, mis on valmis kasutamiseks, annab patsiendile võimaluse seadet kasutada ilma keerulise ettevalmistuseta.

Kokkuvõtteks, spetsialistidelt oli küsitud nende arvamust oletatava rakenduse graafilise ja kasutatavuse disaini kohta ning palutud lisada oma kommentaare. Põhimõte seisneb selles, et rakendus peaks olema kasutajasõbralik, hõlpsasti arusaadav, sobivate värvidega ning sümbolite suurustega.

Vastajate poolt teiste omaduste loetelu:

- Ekraani tausta ja sõnade värvid on kasutamiseks kohandatavad.
- Disain on kohandatud paigutuse või ikoonide/nuppudega, mille suurust on lihtne käsitseda.
- Koostoimimismudel peaks olema kõigi rakenduse liideste kaudu ühesugune - nt sõna taasesitamiseks nupp viib alati sõnumite kõnelemiseni.
- Hästi arusaadavad ja suured pildid või elemendid.
- Lihtsus - igapäevaelu põhilist suhtlemisoskust on piisavalt, et hoida seda lihtsaks.
- Seadme mobiilsus, selleks, et kasutaja saab kaasa võtta.

7 AAC kõnekommunikaatori rakenduse arenduskäik

Augmentatiivse ja alternatiivse kõnekommunikaatori rakenduse loomiseks otsustas autor teha prototüübi nutitelefonile ja tahvelarvutitele. Nutitelefon on kompaktne seade, mida võib igale poole endaga kaasa võtta. Seda võib kasutada eraldi või lisana mõnele kommunikaatori versioonile. Põhiseade koos suurema sõnavaraga võib seega jääda koju. Selleks, et suurt kõnekommunikaatorit ei peaks koguaeg endaga kaasas kandma - on mugav kasutada telefoni, näiteks poes käimisel, mängides õues või olles külas jne.

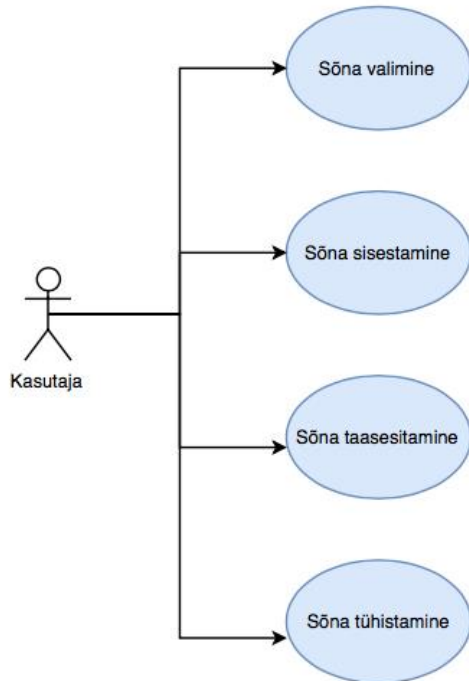
Prototüübi loomiseks kasutas autor React Native platvormi. React Native on rakenduse loomise raamistik, mis võimaldab luua mobiilirakendusi ainult JavaScripti abil iOS, Android ja Windows operatsioonisüsteemidel.

PCS pildid võttis autor veebiportaalist www.papunet.net. See on tasuta pildipank, mis on koostatud soome spetsialistide poolt.

7.1 Nõuded süsteemile

Läbiviidud uuringu analüüsi põhjal koostas autor funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded süsteemile.

Alternatiivkommunikatsiooni mobiilirakendus võimaldab asendada või täiendada inimeste kõnet. Selle rakenduse abil on võimalik koostada lauseid, taasesitada neid ning tühistada.



Joonis 11. Mobiilirakenduse kasutusjuhtumi diagramm.

Mobiilirakenduse põhifunktsioonid, mida kirjeldatakse kasutusjuhtumi diagrammis

Joonisel 4:

- Sõna valimine
- Sõna sisestamine
- Sõna taasesitamine
- Sõna tühistamine

7.1.1 Funktsionaalsed nõuded

- Mobiilirakenduses peab olema võimalik nuppudele vajutamisel koostada lause.
- Rakendus võimaldab vaadata koostatud lauselt ning tühistada/muuta seda.
- Rakendus automaatselt viib teisele aknale, kui kasutaja tegi oma sõna valiku.
- Mobiilirakendus peab taasesitama koostatud lause.
- Mobiilirakendus peab tühistama tekstiväljas olevad sõnumid, kui kasutaja hakkab sisestama uue lause.

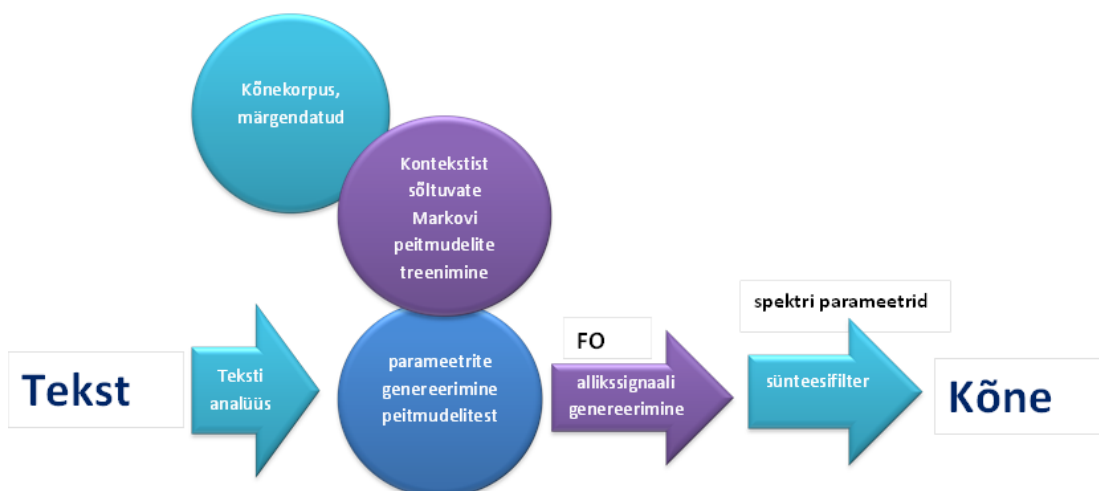
7.1.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

- Ekraani tausta ja sõnade värvid on kasutamiseks kohandatavad.
- Disain on kohandatud paigutuse või ikoonide/nuppudega, mille suurust on lihtne käsitseda.
- Koostoimimismudel peaks olema kõigi rakenduse liideste kaudu ühesugune – näiteks sõna taasesitamiseks viib nupp alati sõnumite kõnelemiseni.
- Hästi arusaadavad ja suured pildid või elemendid.
- Lihtsus – seade peab olema kasutatav igapäeva elus, ning olema arusaadav kõikidele

7.2 Kõnesüntees

Selleks, et rakendus võimaldaks genereerida kõnet, kasutas autor Eesti Keele Instituudi poolt pakutud HTS kõnesünteesi. Ehkki süntesaatori väljundkõnelaine segmentaalne kvaliteet pole nii hea kui üksuste valikul põhineval sünteesil, on HTS-sünteesil ka mitu eelist. Esiteks on sünteesitav väljundkõne ladus ja sorav. Teiseks on sünteesiprotsess reaalajas juhitud, võimalik on muuta kõnetempot, häälekõrgust ja -tämbrit. Kolmandaks on sünteesimootor kompaktna, sest peale treenimisprotsessi ei vaja sünteesimootor enam suuri kõnekorpusi [13].

Skeemil on näidatud kuidas tekst sünteesitakse kõneks.



Joonis 12. HTS-kõnesünteesi skeem [13].

7.3 Rakenduse prototüüp

Antud peatükis esitleb autor graafilise kasutajaliidese prototüübi erinevaid vaateid (Joonis 13, Joonis 14, Joonis 15).

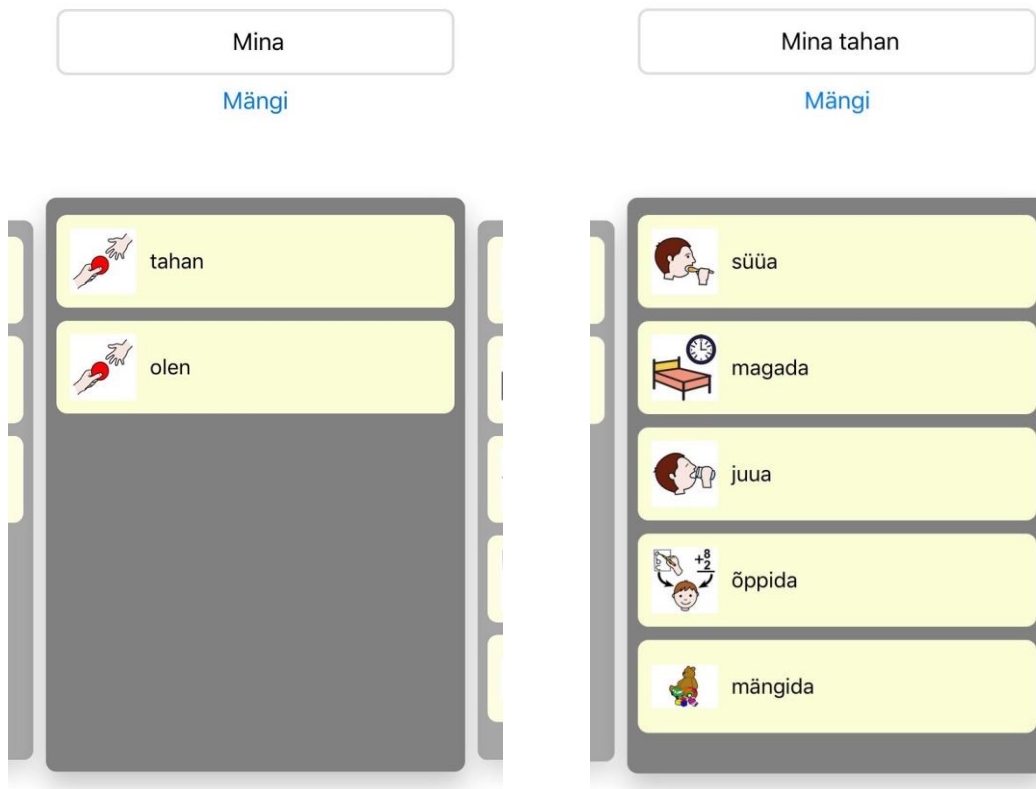
Rakenduse loomisel keskendub autor kõigepealt kliendi rakenduse kasutatavusele ning seejärel liigub kasutajaliidese disainile.

Mobiilirakenduse prototüübi esimesel etapil avaneb kasutajale põhiaken, kus kohe soovitatakse valida sõnu (pilte), millest saab hakata lauseid koostama. Kui klõpsatakse valitud nupul, suunab süsteem automaatselt kasutaja järgmise akna juurde järgmiste sõnade variatsioonidega.



Joonis 13. Alternatiivkommunikatsiooni rakenduse esimene leht.

Jooniselt 13 on näha rakenduse aktiveerimise esimene vaade, mida kasutaja rakendust käivitades näeb. Kasutajal tuleb valida kolmest valikutest („Mina“, „Sina“, „Tema“) ning süsteem viib kasutaja automaatselt teistele lehele (Joonis 14).



Joonis 14. Alternatiivkommunikatsiooni rakenduse teine ja kolmas lehed.

Edasi teeb kasutaja valiku, millist tegevust ta soovib sooritada, seega valib vastava tegusõna. Pärast nupule vajutamist toob süsteem automaatselt järgmisele lehele (Joonis 15).

Mina tahan juua

Mängi



Joonis 15. Alternatiivkommunikatsiooni rakenduse neljas leht.

Kui kasutaja on sõnumi koostamise lõpetanud, vajutab ta nupule „Mängi” ning koostatud lause esitub helisüntesaatoriga.

8 Prototüübi testimine

Testimismeetoditeks oli valitud kasutatavuse testimine (inglise keeles Usability Testing). Testimine näitab, kas mobiilirakendus täidab kõiki prototüübi eesmärgi. Testimise põhimõtteks oli välja tuua ja analüüsida kuidas reaalsed kasutajad rakenduse keskkonnas käituvad ja ennast tunnevad ning milline on kasutajate tagasiside prototüübi kohta [14].

Alternatiivkommunikatsiooni rakenduse loomise käigus tekkis küsimus, milline disain oleks kasutajale mugavam ja intuitiivsem. Eesmärgiks oli valida selline lahendus, mis tõmbaks kasutaja tähelepanu, oleks mugav ja kutsuks valima sobiva sõna ja koostama õige lause.

8.1 Stsenaarium

Testimise stsenaarium oli koostatud lähtudes sellest, et kõnepuudega inimene saaks kasutada antud alternatiivkommunikatsiooni mobiilirakenduse eneseväljendamiseks. Stsenaarium määratleb eesmärgid ja küsimused, mida tuleb saavutada või kuidas tuleb seda teha.

Kõikidele testitavatele oli üks ja sama stsenaarium.

Stsenaarium: Kasutaja soovib edastada teistele teavet, et tema tahab juua. Tema hakkab koostama lause vajutades nuppudele. Kokku tuleb kolm nuppu ning tulemuseks on saadud lause „Mina tahan juua”. Kasutaja vajutab nupule „Mängi” ning lause taasesitatakse. Järgmise sammuga soovib kasutaja muuta lause. Selleks ta pöördub tagasi esimesele aknale ja hakkab koostama järgmise lause „Mina tahan mängida”, seejärel vajutab nupule „Mängi” ning uus lause esitatakse.

8.2 Läbiviimine

Testimine viidi läbi reaalsete testkasutajatega tuginedes stsenaariumidele. Testitavale anti tutvuda stsenaariumi tegevustega ning prototüübi avamisel paluti tegevusi sooritada, kasutades mobiilirakendust.

Testimises osalesid 3 inimest:

1. Kõnepuudusega 18-aastane tüdruk kelle diagnoos on tserebraalparalüüs. Tema ei ole alternatiivkommunikatsiooni vahendi varem kasutanud.
2. Logopeed 4 aasta kogemusega kõneprobleemidega patsientidega. Harva puudub kokku alternatiivkommunikatsiooni vahendi kasutamise töö.
3. 36-aastane naine, kes on 2 lapse ema. Ei ole kunagi kasutanud alternatiivkommunikatsiooni vahendit.

8.3 Testimise tulemus

Alljärgnev tabel on koostatud selleks, et näidata ette testi tulemusi. Esimeses veerus on Kasutaja number, teises on aeg, mida testimise osalejad kuulusid stsenaariumi täitmiseks, kolmas veerg näitab kui palju oli õigesti koostatud lauseid (kokku oli vaja koostada kaks lauset), ning viimases veerus on arv, mis näitab kui palju klikke tegid testimisel osalejad.

Kasutaja nr	Aeg	Lausete korrektsus	Klikkide arv
Kasutaja nr. 1	1,13 minutit	1.5/2	12
Kasutaja nr. 2	26 sekundit	2/2	9
Kasutaja nr. 3	43 sekundit	2/2	10

Tabel 3. Testimise tulemused.

Kasutaja number 1. Kasutaja sai hakkama kogu stsenaariumiga 1,13 minutit jooksul teisest katsest. Esimene katse ebaõnnestus teises aknas olevatele nupule valesti vajutamise pärast. Kuigi see oli esimene kord kui kasutaja sellist vahendit kasutas, sai kasutaja hästi aru missuguseid samme oli vaja ette võtta, et täita stsenaariumi eesmäärke. Kõik lauseid olid õigesti koostatud, ainukene segadus tekkis nupule „Mängi” vajutades,

sellel juhul oleks mugavam, kui nupp oleks suurem. Üldiselt testimine toimus edukalt ja vastuvõetaval ajal.

Kasutaja number 2. Logopeed täitis eesmärgile seatud ülesande ajaga 26 sekundit. Testitava inimese arvates oli koheselt selge, mida tema tegema peab. Stsenaariumid ei olnud kasutaja arvates rasked, ning kommentaariks ütles, et ülesannete täitmiseks ei pidanud ta palju klikke tegema, mis on prototüübi eelduseks.

Kasutaja number 3. Naine lahendas stsenaariumi ülesanded 43 sekundit jooksul. Tema järgis stsenaariumi ülesandeid kõrge täpsusega ning vigade vältimiseks täitis hoolikalt ülesannet. Esimese akna juurde tagasi tulles kulus tal natuke rohkem aega, kui kolmandal kasutajal. Üldiselt olid edukalt täidetud kõik stsenaariumite ülesanded. Kasutaja märkas ka selle prototüübi kasutamise mugavust inimestele, kes esimest korda saavad antud mobiilirakendust kätte.

Üldiselt analüüsi tulemusena võib tõdeda, et mobiilirakenduse disain on kasutajatele mugav ja arusaadav. Võib järeldada, et kõikidel testis osalenud isikutel ei jäänud prototüübis midagi arusaamatut. Kõik vajalik oli kergesti ülesleitav ning kasutajale arusaadava ülesehitusega.

Funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded oli päriselt täidetud. Kõik testi osalejad said hakkama testimise stsenaariumiga.

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaaurusetöö eesmärgiks oli luua AAC (häälikulist kõnet toetav ja häälikulist kõnet asendav kommunikatsioon) mobiilirakenduse prototüüp kõnepuuetega inimestele, arvestades sellega, et rakendus peab olema tasuta, kasutajasõbralik ning vastama erivajadusega inimeste nõuetele. Selle eesmärgi saavutamiseks analüüsis autor Eestis välja pakutud alternatiivseid kommunikatsiooniseadmeid, hindas nende kasutatavust, kasutades selleks kasutatavuse nõuete taksonoomiat.

Tehtud töö saab jaotada kolmeks: analüüs, prototüüpimine ning testimine.

Analüüsi etapis viis autor läbi intervjuu Käo Tugikeskuse ja abivahendikeskuse Invaru OÜ esindajatega. Samuti oli saadetud elektrooniline küsimustik selle ala spetsialistidele. Analüüsi etapis selgus alternatiivkommunikatsiooni seadmetele esitatavate oodatavate nõuete kohta ning võtmeküsimused, mis peaks olema ühel AAC seadmel, et vastata minimaalsetele tugiisiku või patsientide nõuetele. Selles etapis selgus, et AAC seadmed on suhteliselt kallid ja paljudes olukordades ei saa patsient või tema lähedased sellist seadet endale finantsilistel põhjustel lubada. Samuti elektroonsetel seadmetel ja tarkvaral puuduvad eesti keelsed versioonid ning kasutajad peavad ise tõlkima kõik pildid, ikoonid ja muud tähistused eesti keelde.

Disaini/ehitamise etapis tegeles autor funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete koostamisega alternatiivkommunikatsiooni mobiilirakendusele ning vastava prototüübi loomisega. Tehtud prototüüp on tasuta ning saadaval Android ja iOS platvormidel.

Testimise etapis oli koostatud stsenaarium testi korraldamiseks ning läbi viidud kasutatavuse testimine kolme inimesega. Antud testimismeetodi positiivne tulemus tõestas seda, et mobiilirakenduse prototüüp on kasutajasõbralik ning vastab nõuetele.

Võib väita, et selle töö eesmärk on saavutatud. Autor uuris põhjalikult antud teemat ning sai positiivsed tulemused prototüübi testimisel. Samuti oli antud prototüüp edastatud spetsialistidele kes oma töös puutuvad sageli kokku AAC vahenditega, selleks et nad annaksid hinnangut oma professionaalsest vaatenurgast. Nende arvamusel on olemasolevat mobiilirakendust võimalik kasutusele võtta kõnet toetava seadena.

9 Kasutatud kirjandus

- [1] M. A. Ronski ja R. Sevcik, Augmentative and alternative communication for children with developmental disabilities, 1997.
- [2] Aetna Inc., Clinical Policy Bulletin: Speech Generating Devices, 2010.
- [3] S. Glennen ja D. Decoste, The Handbook of Augmentative and Alternative Communication, San Diego: Singular Publishing Group, (1997).
- [4] D. Beukelman ja P. Mirenda, Augmentative & alternative communication: supporting children & adults with complex communication needs, Paul H. Brookes Pub. Co. , 2005.
- [5] I. Vučak, H. Belani ja M. Vuković, „Mobile AAC Services Development Process: From Usability Requirements to Reusable Components,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://bib.irb.hr/datoteka/588305.showpdf.pdf>. [Kasutatud 5 5 2018].
- [6] P. Zielczynski, Requirements Management Using IBM Rational RequisitePro, Boston: Pearson Education, Inc, 2007.
- [7] Inclusive Technology Ltd, [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.inclusive.co.uk/ablenet-little-step-by-step-p2042>. [Kasutatud 3 4 2018].
- [8] Inclusive Technology Ltd, „Communication Devices,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.inclusive.co.uk/go-talk-bundle-p2073>. [Kasutatud 3 4 2018].
- [9] Intercambios Virtuales, „Products,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.intercambiosvirtuales.org/infantiles/boardmaker-v6-boardmaker-v5-with-speaking-dynamically-pro-tablas-de-pictogramas-para-ninos-autistas>. [Kasutatud 3 4 2018].
- [10] Edit Microsystems, „Products,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://editmicro.co.za/product/tobii-dynavox-communicator-5/>. [Kasutatud 3 4 2018].
- [11] A. Fillbrandt. [Võrgumaterjal]. Available: <https://therapiepad.de/hilfsmittel/1385/schnelle-kommunikation-mit-go-talk-now/>. [Kasutatud 12 4 2018].
- [12] Cision, „News,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://news.cision.com/tobii-ab/r/tobii-dynavox-launches-i-110--the-next-generation-speech-generating-touch-device,c2341696>. [Kasutatud 12 4 2018].
- [13] Eesti Keele Instituut, „Kõnesüntees,“ [Võrgumaterjal]. Available: http://www.eki.ee/heli/index.php?option=com_content&view=article&id=6&Itemid=465. [Kasutatud 2 5 2018].
- [14] J. Rubin ja D. Chisnell, Handbook of Usability Testing, Second Edition: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests, Wiley Publishing, 2008.
- [15] Papunet, 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <http://papunet.net/materiaalia/kuvapankki>. [Kasutatud 15 05 2018].
- [16] M. Merirand, J. Savolainen ja K. Kiiver, „Majadus tegevuse register,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://mtr.mkm.ee/fail/openFile?id=221563>.
- [17] Tervise Abi OÜ, „Tooted,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.terviseabi.ee/index.php/et/tooted/items/101-kommunikaatorid?pid=&order=i.name&dir=asc>. [Kasutatud 7 4 2018].
- [18] Käo Keskus OÜ, „Teenused,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://www.kaokeskus.ee>. [Kasutatud 7 5 2018].
- [19] Tobii Group, „Products,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tobiidynavox.com/>. [Kasutatud 3 5 2018].
- [20] Invaru OÜ, „Tooted,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.invaru.ee>. [Kasutatud 4 5 2018].

Lisa 1 – Küsimustik

Alternatiiv kommunikatsiooni toetamine

Hea vastaja!

Olen TTÜ kolmanda kursuse tudeng Alina Vohmjanina ja kirjutan oma Bakalaureusetöö teemal Alternatiiv kommunikatsioon. Küsimustik on koostatud eesmärgiga koguda infot kõnet toetavate või asendavate tehniliste vahendite vajalike omaduste kohta.

Sooviksin teada Teie arvamust ja kogemust AAC (häälikulist kõnet toetav ja häälikulist kõnet asendav kommunikatsioon) - programmiga seoses.

Suur tänu vastamast!

***Required**

Mis alal teie spetsialiseerute? *

Your answer

Kui kaua olete tegeleenud kõneprobleemidega patsienditega? (Vastake aastates) *

Your answer

Millises olukorras kasutate tehnilist abivahendit ja millises ei? *

Your answer

Milline seade on Teie nägemusel kõige mugavam kõne toetamiseks? (Nutitefon, tahvelarvuti, sülearvuti, arvuti jne.) *

Your answer

Andke hinnang 5-punktilisel skaalal järgnevate omaduste olulisusele AAC rakendusele. 1 punkti - ebaoluline, 5 punkti - väga oluline. *

	1	2	3	4	5
Rakendus on saadaval erinevatele platvormidele (PC, Mac, Android, iOS)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus on saadaval patsiendi keeles või võimaldab vahetada keelt sobivaks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus on soodsa hinnaga või hoopis tasuta ning selle ostmise on lihtne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Rakenduse kasutamine on lihtne nii patsiendile, kui ka juhendajale	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus sisaldab valmispaketti (tegusõnad, nimisõnad jne.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse sisu on kohandatav ja muudetav (on võimalik luua personaalset sisu)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Lisaks arendamisele suudab rakendus hinnata patsiendi kõnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus salvestab tulemusi ning hiljem on võimalik saada ülevaade edusammude kohta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse sisu on taaskasutatav ja terapeut saab oma materjale jagada mitmele patsiendile	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Milline peab olema rakenduse graafiline kujundus? Kirjeldage lihtsate omadussõnadega (ilus, selge, loetav, tume, suur jne.) *

Your answer

Kas kujundus ja/või kasutaja tegevuste muster peaks olema loodud lähtudes mingitest spetsiifilistest erivajadustest? *

Your answer

Lisakommentaariid. Võite vabas vormis lisada oma mõtteid kõne toetava või asendava tehnilise vahendi kasutamisega seotud asjaolude kohta, mida küsimustik ei hõlmanud. *

Your answer

SUBMIT