

TALLINNA TERVISHOIU KÕRGKOO



Tervishariduse keskus

Tegevusterapeudi õppekava

Eliise Antsmäe

**DIGITEHNOLOOGIATE RAKENDAMISVÕIMALUSED NING KASU- JA
OHUTEGURID LASTE TEGEVUSTERAAPIAS**

Lõputöö

Tallinn 2026

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödest, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud. Luban Tallinna Tervishoiu Kõrgkoolil avalikustada oma lõputöö PDF-versiooni raamatukoguprogrammis.

Lõputöö autori allkiri

Eliise Antsmäe

/allkirjastatud digitaalselt/

/kuupäev digitaalallkirjas/

Lubatud kaitsmisele.

Juhendaja

Grete Eiche, MSc

/nimi ja akadeemiline kraad/

/allkirjastatud digitaalselt/

/kuupäev digitaalallkirjas/

KOKKUVÕTE

Eliise Antsmäe (2026). Tallinna Tervishoiu Kõrgkool, tegevusterapeudi õppekava. Digitehnoloogiate rakendamisvõimalused ning kasu- ja ohutegurid laste tegevusteraapias. Lõputöö 32 lehekülge, 56 kirjandusallikat, kaks joonist.

Käesoleva uurimistö eesmärk on kaardistada tehisintellekti, virtuaalreaalsuse, liitreaalsuse ning digitaalsete augmentatiivsete ja alternatiivsete kommunikatsioonitehnoloogiate rakendamisvõimalused laste tegevusteraapias ning kirjeldada nende kasu- ja ohutegureid.

Lõputöö põhineb kirjanduse ülevaatel, mille uurimise käigus oli võimalik tuvastada korduvaid mustreid, esile tuua seoseid ning teha põhjendatud järeldusi digitehnoloogia rakendamise kohta laste tegevusteraapias. Lõputöö koostamine hõlmas kirjandusallikate kogumist, tulemuste koondamist ning järelduste ja ettepanekute vormistamist. Kirjanduse ülevaatesse valiti allikad eesmärgiga tagada terviklik teemakäsitus. Tugineti peamiselt eelretsenseeritud teadusartiklitele, mida täiendati ülevaateartiklite, raportite ning organisatsioonide materjalidega.

Käesoleva töö põhjal võib järeldada, et digitehnoloogilisi vahendeid saab kasutada laste tegevusteraapias mitmel viisil, näiteks suhtlemise toetamiseks AAC-seadmete abil, igapäevaoskuste harjutamiseks virtuaal- ja liitreaalsuse keskkondades ning tehisintellektil põhinevate lahenduste kaudu õppimise, liikumise ja enesehoolduse toetamiseks. Sellised lahendused võimaldavad luua turvalisi, kohandatavaid ja elulähedasi keskkondi, kus laps saab harjutada oskusi ja kanda neid üle pärisellu. Digitehnoloogiliste vahendite rakendamine laste tegevusteraapias võib pakkuda olulist kasu, toetades individuaalset õppimist, suhtlemisoskusi, kognitiivset ja motoorset arengut ning iseseisvust. Seadme kasutamisega kaasnevad ohutegurid, nagu liigne ekraaniaeg, kõrged kulud, ebavõrdne ligipääs, tehnilised ja organisatsioonilised piirangud ning terviseriskid, mis võivad vähendada sekkumiste tõhusust. Tehnoloogiate kasutamine eeldab teadlikku ja eesmärgipärast lähenemist, sealhulgas sobivat kohandamist vastavalt lapse vajadustele ning võimalike riskide arvestamist.

Võtmesõnad: tegevusteraapia, virtuaalreaalsus, liitreaalsus, tehisintellekt, kõrgtehnoloogiline alternatiivne ning augmentatiivne kommunikatsioon.

SUMMARY

Eliise Antsmäe (2026). Tallinn Health University of Applied Sciences, Curriculum of Occupational Therapist. Opportunities for the application of digital technologies and the benefits and risk factors in paediatric occupational therapy. Thesis, 32 pages, 56 references, two figures.

The aim of this study is to map the potential applications of artificial intelligence, virtual reality, augmented reality, and augmentative and alternative communication technologies in occupational therapy for children with special needs, and to describe their associated benefits and risk factors.

This thesis is based on a literature review that identified recurring patterns, highlighted connections, and drew substantiated conclusions about the implementation of digital technologies in paediatric occupational therapy. It included collecting sources, summarizing results, and formulating conclusions and recommendations. The sources were selected to ensure a comprehensive approach. The work was based primarily on peer-reviewed articles, supplemented by review articles, reports, and materials from professional organizations.

Based on this study, it can be concluded that digital technologies can be used in paediatric occupational therapy in various ways, for example to support communication through AAC devices, to practice daily living skills in virtual and augmented reality environments, and to support learning, mobility, and self-care through artificial intelligence-based solutions. Such approaches enable the creation of safe, adaptable, and life-like environments in which a child can practice skills and transfer them to real-life situations. The use of digital technologies in paediatric occupational therapy may offer significant benefits by supporting individual learning, communication skills, cognitive and motor development, and independence. At the same time, their use involves several risk factors, such as excessive screen time, high costs, unequal access, and technical and organizational limitations, as well as health risks that may reduce interventions effectiveness. Nevertheless, these technologies require a conscious and goal-oriented approach, including adaptation to the child's needs and consideration of potential risks.

Keywords: occupational therapy, virtual reality, augmented reality, artificial intelligence, high-tech augmentative and alternative communication.

SISUKORD

KOKKUVÕTE.....	3
SUMMARY	4
SISSEJUHATUS.....	6
1. METOODIKA.....	9
2. DIGITEHNOLOOGILISTE VAHENDITE KIRJELDUS NING RAKENDAMISVÕIMALUSED.....	11
3. DIGITEHNOLOOGILISTE VAHENDITE RAKENDAMISE KASU- NING OHUTEGURID.....	17
4. ARUTELU	22
JÄRELDUSED.....	25
KASUTATUD KIRJANDUS	26

SISSEJUHATUS

Eesti Hariduse Infosüsteemi andmetel on haridusliku erivajadusega laste arv üldhariduses õppeaastatel 2015/2016-2022/2023 kasvanud, mida mõjutas 2023. aastal Ukraina uussisserändajate erivajaduste registreerimine. Põhikoolis on kasvanud tõhustatud toe rakendamine. (Silm et al., 2024: 15-16). Alla 16-aastaste Euroopa Liidu keskmise ja raske puudega laste osakaal oli 2017. aastal umbes 4% (Grammenos, 2024), ulatudes 2024. aastal mõõduka ja raske puudega laste seas 4,6%-ni (Health Statistics..., 2025). Erivajadustega lastel esinevad füüsilise, vaimse või sotsiaalse arengu kõrvalekaldeid ning pakutavaid teenuseid tuleb kohandada individuaalsete vajaduste järgi (Rogahang, 2024).

Tegevusterapeut on tegevusvõime spetsialist, kes hindab, säilitab ja arendab häirunud tegevusvõimet, rakendades tõenduspõhiseid oskusi ja kliinilist mõtlemist. Viib läbi individuaal- ja grupiteraapiaid, hindab tervislikku seisundit, tegevusvõimet ja -konteksti. Tegevusteraapia eesmärk on toetada osalemist igapäevategevustes, kohandades tegevusi vastavalt inimese võimetele, eesmärkidele ja keskkonnale. (Kutsestandard Tegevusterapeut..., 2023).

Digitehnoloogia võimaldab digitaalse teabe esitamist, töötlemist ning edastamist. Hõlmates nii riist- kui tarkvaralisi lahendusi ning toetades andmete loomist, talletamist, kuvamist ja rakendamist erinevates digitaalsetes keskkondades, nagu arvutisüsteemid, võrgutaristu, infosüsteemid ning digitaalsed rakendused ja teenused. (Aps, 2021; Digitehnoloogia..., 2025). Digitehnoloogia rakendamine ei ole alati vältimatu, ka traditsioonilised sekkumismeetodid võivad olla tõhusad. Erivajadustega lastel esineb sageli kognitiivseid piiranguid, toimetuleku- ning suhtlemisraskusi. Digitehnoloogia kasutuselevõtt rehabilitatsioonis ning erihariduses võimaldab pakkuda tõhusamat tuge ning suuremat iseseisvust igapäevaelus. (Zorzi et al., 2025).

Mänguelementide lisamise eesmärk on õpilase osaluse, kaasatuse ning sotsiaalsuse soodustamine ning välise motivatsiooni tekitamine. Digitaalsete mängude kasutajaid motiveeritakse erinevate meetoditega, nt punktisüsteemid, medalid, edetabelid, audiovisuaalsed ja interaktiivsed stiimulid. (Marques & Nunes, 2025: 3-4). Lisaks motivatsioonilistele aspektidele toetavad digitaalsed lahendused kognitiivseid protsesse. Tehisintellekt soodustab otsustamis-, arutlemis- ja probleemilahendusprotsesse, parandades õppimise kvaliteeti ja kättesaadavust. (Zavaraki, 2024).

Alternatiivne ja augmentatiivne kommunikatsioon (edaspidi AAC) toetab suhtlusraskustega inimeste igapäevatoimetusi, pakkudes nii verbaalset kõnet kui ka digitaalseid ja mittedigitaalseid suhtlusvahendeid (O'Neill & Wilkinson, 2020). Kõrgtehnoloogiliste AAC-lahenduste rakendamise võimalusi on vaja täiendavalt uurida. Nende kasutamine ei ole iseenesest efektiivne ning sõltub kasutajatoest, keskkonnast ja rakendamise viisidest, mis võivad oluliselt mõjutada nende toimivust praktikas. (Almeida et al., 2023).

Virtuaalreaalsuse rakendamine loob kaasahaarava keskkonna, mis toetab mõtlemis- ja õppimisoskuste arendamist ning kognitiivsete funktsioonide säilitamist (Afridi et al., 2022). Seade võib arendada motoorseid ja kognitiivseid oskusi (Maggio et al., 2024). Liitreaalsus võimaldab luua interaktiivse ja kohandatud õpikogemuse, toetades õppijate ligipääsetavust, kaasatust ning keerukate mõistete mõistmist ja kognitiivsete oskuste arendamist (Sarkar, 2024). Seadme rakendamise võimalused, optimaalne kasutus, kasutegurid ja piirangud rehabilitatsioonis vajavad täiendavat uurimist (Cavus et al., 2021; Maggio et al., 2024).

Uurimisprobleem: Mitmete tehnoloogiate, nagu tehisintellekti, rakendamist näiteks tegevusteraapias on vähe uuritud ning nende potentsiaal ja piirangud ei ole piisavalt kaardistatud (Bulan et al., 2025). Leidub piiratud hulk teaduspõhiseid tõendeid selle kohta, millistel tingimustel ja millises ulatuses digitaalsed rakendused ja ressursid erivajadustega laste õppimist ja kaasatust toetavad (Boulton et al., 2025: 1), mis viitab vajadusele teemat kaardistada, et toetada ja arendada tõenduspõhiseid teadmisi.

Uurimistöö eesmärk: Käesoleva uurimistöö eesmärk on kaardistada tehisintellekti, virtuaalreaalsuse, liitreaalsuse ning digitaalsete augmentatiivsete ja alternatiivsete kommunikatsioonitehnoloogiate rakendamise võimalused laste tegevusteraapias ning kirjeldada nende kasu- ja ohutegureid.

Eesmärgist lähtuvalt on püstitatud järgmised **uurimisülesanded:**

1. Kirjeldada tehisintellekti, digitaalseid augmentatiivse ja alternatiivse kommunikatsiooni vahendeid, virtuaal- ja liitreaalsust ning nende rakendamise võimalusi laste tegevusteraapias.
2. Kirjeldada tehisintellekti, digitaalsete augmentatiivsete ja alternatiivsete kommunikatsioonivahendite ning virtuaal- ja liitreaalsuse rakendamisega kaasnevat kasu- ja ohutegureid.

Töö sobitub kahe Tallinna Tervishoiu Kõrgkooli tervishariduse keskuse tegevusteraapia eriala uurimissuunaga: “Terapeutilised tegevused tegevusteraapias” ning “Tegevusterapeudi kompetentsid ja professionaalne areng” (Uurimissuunad..., n.d.). Digitehnoloogiliste seadmete kiire areng ning nende rakendusvõimaluste tundmaõppimine tegevusteraapias toetab terapeuti professionaalset arengut, suurendades teadlikkust tõenduspõhistest sekkumisvõimalustest ning võimaldades mitmekesistada terapeutilisi tegevusi vastavalt kliendi vajadustele.

Uurimistöö kesksed mõisted:

Augmentatiivne ja alternatiivne kommunikatsioon (*augmentative and alternative communication*) - Augmentatiivne kommunikatsioon täiendab loomulikku kõnet, alternatiivne kasutab kõnest erinevaid suhtlusviise, näiteks sümboleid või seadmeid (Prete et al., 2025).

Digitehnoloogia (*digital technology*) - “Digitehnoloogia on tark- ja riistavara, mille abil luuakse, salvestatakse, edastatakse, esitletakse ning rakendatakse andmeid ja infot digitaalsel kujul, näiteks arvutid, võrguseadmed, infosüsteemid, nutirakendused, digiteenused” (*HARNO; tsit Aps, 2021: 6 järgi*).

Digivahend (*digital tool*)- Seade, tarkvara või veebikeskkond, mida kasutatakse kindla eesmärgi saavutamiseks, nt tahvelarvutid, robotid ja rakendused (Aps, 2021: 7).

Tehisintellekt (*artificial intelligence*) – Tehnoloogia, mis täidab inimintelligentsiga sarnaseid ülesandeid, nagu õppimine ja probleemilahendus, tuginedes andmetele ja algoritmidele (Dwivedi et al., 2019).

Tegevusteraapia (*occupational therapy*) - “Tegevusteraapia on eesmärgipäraselt valitud tegevuste kasutamine ja/või grupi parima võimaliku tegevusvõime saavutamiseks ja/või säilitamiseks igapäevaelus” (Kutsestandard Tegevusterapeut..., 2023).

Virtuaalreaalsus (*virtual reality*) - Tehnoloogia, mis loob arvuti abil realistliku, kuid täielikult tehisliku keskkonna. VR-keskkonnas kogeb inimene visuaalseid, helilisi ja taktiliseid stiimuleid, mis imiteerivad reaalses maailmas viibimist. (Ahn, 2025).

Liitreaalsus (*augmented reality*) - Tehnoloogia, mis kuvab reaalses maailmas vaadet pärismaailmast ja täiendab seda arvuti loodud objektide ja infoga, mis on nähtavad digiseadmete kaudu (Ahn, 2025).

1. METOODIKA

Kvalitatiivne uurimismeetod sobib töötamiseks mitteamuliste andmetega ning kaardistusuuringuteks. Kirjanduse ülevaade sobib uute uurimissuundade leidmiseks, teemaväliste uurimissuundade vältimiseks, edasisteks uurimisteks soovitude andmiseks ning olemasolevatele teooriate ja teadusuuringute toetamiseks. (Õunapuu, 2014). Uurimistöö eesmärgist lähtuvalt rakendati kvalitatiivset uurimisviisi, mille alusel koostati ülevaade varasematest teadusuuringutest, et kujundada terviklik ülevaade uuritavast teemast, tuvastada uurimislüngad ning pakkuda suuniseid edasiseks uurimiseks. Töö raamistik tugineb kirjanduse ülevaatele, mille abil koostati ülevaade teadusallikatest. Ülevaate koostamise käigus oli võimalik tuvastada korduvaid mustreid, esile tuua seoseid ning teha põhjendatud järeldusi digitehnoloogia rakendamise kohta laste tegevusteraapias.

Lõputöö koostamine toimus 2025. aasta september kuni 2026. aasta mai. Töö hõlmas mitut etappi: kirjandusallikate kogumist, süstematiseerimist ja ülevaate koostamist, olulise info valimist ja kokkuvõtmist vastavalt uurimistöö eesmärgile ning tulemuste koondamist ja järelduste ning ettepanekute vormistamist. Kirjanduse ülevaatesse valiti allikad, et tagada teemakäsitlemise terviklikkus ning käsitleda digitehnoloogiate, sh tehisintellekti, AAC-vahendite ning virtuaal- ja liitreaalsuse rakendamise teoreetilisi ja praktilisi aspekte tegevusteraapias. Kasutati peamiselt teadusartikleid ja eelretsenseeritud uuringuid, et tagada info usaldusväärsus ja tõenduspõhisus. Lisaks kaasati ülevaateartikleid, raporteid ning haridus- ja tervishoiuvaldkonna organisatsioonide materjale, mis pakkusid ajakohast ja praktilist teavet tehnoloogiate rakendamise ja arendussuundade kohta. Selline allikate valik võimaldas siduda teaduskirjanduse praktiliste näidetega ning anda tasakaalustatud ülevaade valdkonna hetkeseisust. Töö keskendub lastele ja noorukitele, sihtrühma käsitletakse üldistatult.

Uurimistöö koostamisel töötati läbi 101 allikat, millest kasutati 56. Kasutatud allikatest ingliskeelsed olid 47 ning eestikeelsed 9. Välja jäeti uurimisteemadega mitteseotud või sisult aegunud allikad, eelistades viimase viie aasta jooksul avaldatud teaduskirjandust, et kajastada kaasaegseid lähenemisi ja tehnoloogilisi arenguid. Kaudset viitamist kasutati algallika kättesaamatuse tõttu. Eesti konteksti käsitlemisel tugineti muu hulgas Haridus- ja Noorteameti materjalidele. Piiranguks osutus, et paljud uuringud ei käsitlenud teemasid otseselt tegevusteraapia vaatenurgast, vaid keskendusid laiemalt rehabilitatsiooni, hariduse või igapäevaelutegevuste kontekstile.

Andmete kogumiseks ja kirjanduse ülevaate koostamiseks kasutati mitmeid rahvusvahelisi andmebaase, kirjastusi, organisatsioone ja otsingumootoreid: Web of Science, Scopus, EBSCO, CINAHL Ultimate, SciSpace, Google Scholar, MDPI, ArXiv, National Library of Medicine, American Occupational Therapy Association, Frontiers, Science Direct, Wiley, Intech Open; Tartu Ülikooli Digitaalarhiiv ADA ning Google ja Google Scholar. Uurimistöös raames kasutati eesti- ja ingliskeelseid teadusartikleid, uuringuid ning ülevaadeteid. Vajadusel kasutati inglise keelsete allikate eesti keelde tõlkimiseks DeepL tõlkeabi, tagamaks sisu täpsuse ja mõistmise. Teksti sõnastuse ja keelelise korrektsuse parandamisel kasutati *ChatGPT (OpenAI, versioon GPT-4o)* tehisintellekti. Viitamiseks kasutati viitehaldustarkvara Mendeley.

Märksõnade valikul kasutati üldisemaid ja spetsiifilisemaid termineid, sealhulgas virtuaalreaalsus, liitreaalsus, erivajadus, digitehnoloogia, tehisintellekt, kõrgtehnoloogia, alternatiivne ja augmentatiivne kommunikatsioon, digitaalsed sekkumised, abitehnoloogia, tegevusteraapia, erivajadustega lapsed, kognitiivne tugi, terapeutilised tulemused, kaasav haridus, igapäevaelutegevused, laste tegevusteraapia, arenguhäired, intellektipuue, neuroarengulised häired, rehabilitatsioon, kõnesideseadmed, laste suhtlusabivahendid ja kommunikatsioonitehnoloogia; *Digital interventions, Assistive technology, Occupational therapy, Children with special needs, Virtual reality, VR, Augmented reality, AR, Artificial intelligence, AI, Digital AAC, Augmentative and alternative communication, Cognitive support, Therapeutic outcomes, Inclusive education, Special needs, ADL, Pediatric occupational therapy, Children with disabilities, Special educational needs, Developmental disorders, Intellectual disability, Neurodevelopmental disorders, rehabilitation Speech generating devices, Communication aids for children, Digital AAC tools ja Assistive communication technology.*

Lõputöö koostamisel lähtuti Eesti Tegevusterapeutide Liidu eetikakoodeksist. Koodeks kirjeldab kuut põhiprintsiipi: heategemine, kahju vältimine, autonoomia ja konfidentsiaalsus, austus, tõde ning kohustus ja õiglus (Eetikakoodeks..., 2013). Tõe printsiibist lähtuvalt esitab autor töö ausalt ega omista teiste ideid endale. Kohustuse ja õigluse printsiibist lähtuvalt tegutseb autor vastutustundlikult, arvestab oma tegevuse mõjuga ning hoiab tegevusteraapia eriala mainet ja usaldusväärst.

2. DIGITEHNOLOOGILISTE VAHENDITE KIRJELDUS NING RAKENDAMISVÕIMALUSED

Digitaalseid tervishoiutehnoloogiaid peetakse väärtuslikeks vahenditeks oskuste arendamise toetamiseks ja laste rehabilitatsioonile juurdepääsu parandamiseks. Nende täielik mõju ja tõhus integreerimine nõuavad endiselt ulatuslikke uuringuid olemasolevate väljakutsete lahendamiseks ja nende kasutamise optimeerimiseks. (Roy et al., 2024). Digitehnoloogia on üha enam, saanud osaks igapäevaelust ning pakub võimalusi interaktiivseks õppeks. Eestis on loodud algatus, mis toetab tehisintellekti teadlikku ja sihipärast kasutamist hariduses. (Uus Peatükk ..., 2025).

Euroopa tervishoiualase digitaliseerimise üheks eesmärgiks on võimaldada inimestel kasutada digitaalseid vahendeid oma tervise eest hoolitsemiseks (eHealth- Digital ..., n.d.). Digitaalse tehnoloogia rolli ja kasutamise võimaluste mõistmiseks erivajadustega laste õppeprotsessis on vajalikud põhjalikumad ja tõenduspõhised uuringud (Mikropoulos & Iatraki, 2022). Praegune teaduskirjandus ei anna piisavat ülevaadet sellest, kui suures ulatuses on digitaalsed lahendused kohandatavad erivajadustega laste individuaalsetele vajadustele ning millisel määral toetavad kaasatust õppetöösse (Layachi & Pitchford, 2024: 2).

Eesti digiriigi kujunemine on alguse saanud haridussektorist, kus varajased tehnoloogilised algatused muutsid koolid digiarengu eestvedajaks. Tiigrihüppe raames viidi Eesti koolidesse arvutid ja internet, millega loodi eeldused õpetajate digipädevuse arenguks ning ühiskonna laiemaks digitaliseerimiseks. Algatusest kujunes süsteemse ja olulise mõjuga arenguhüpe. Tiigrihüpe Pluss projekti raames loodud digitaalsed õppematerjalid, mis olid valdavalt eestikeelsed, toimisid hariduse digitaliseerimist toetava vahendina. (Hariduse Tehnoloogiakompass ..., n.d.).

Eestis käivitati 2025. aastal uus haridusprogramm, mille eesmärk on tuua tehisintellekt teadlikult ja juhitult kooliõppesse. Algatuse keskmes on õpetajate ja õpilaste pädevuste arendamine, et tehisaru kasutamine oleks teadlik, eesmärgipärane ja kooskõlas Eesti õppekavadega. Fookuses on õpetajate koolitamine ning oskuste arendamine. Programmi elluviimine toimub avaliku ja erasektori koostöös ning eesmärgiks on hoida Eesti haridus tipptasemel ning valmistada noori ette tehisarurikkaks tulevikuks. (Uus Peatükk ..., 2025).

Tehisintellektil (edaspidi TI) põhinevad tehnoloogilised abivahendid on näiteks kõnetuvastustarkvara ja interaktiivsed visuaalsed abivahendid (Bhakiyasri, 2024: 1). Tehisintellekti kasutatakse näiteks otsingumootorites, soovitusüsteemides, strateegilistes võistlusmängudes ja loomingulistest vahenditest (Zavaraki, 2024: 2-4). Tehisintellekti kiire areng on jõudnud haridussüsteemi, eesmärgiga parandada hariduse kvaliteeti ning muuta kättesaadavamaks kõigile. TI on abivahend, mis toetab inimese kognitiivseid protsesse. Tänapäeval tunneb tehisintellekt ära inimese kõne (Zavaraki, 2024), aitab teha otsuseid, arutleda, lahendada probleeme ja ülesandeid. (Bulan et al., 2025; Zavaraki, 2024). Tehisintellektil põhinevatel lahendustel on tervishoius potentsiaal toetada kliinilist dokumenteerimist, võimaldades patsiendi vastuvõtul öeldu automaatset transkriptsiooni ning vähendades tervishoiuspetsialistide ajakulu dokumenteerimisele (Ohde et al., 2026).

Tehisintellekti kasutuselevõtt hariduses toetab kohandatud õppevahendite loomist ja täiustamist, võimaldades luua lahendusi, mis vastavad paremini õpilaste individuaalsetele vajadustele (Bhakiyasri, 2024; Melo-López et al., 2025), sh motoorse mahajäämuse, vähenenud lihastoonuse, kehaasendi ning tasakaalu hoidmise ning kontrollimise raskuste korral (Alanazi et al., 2025). TI-põhine tekstiennustus ning häälabi toetab mootorikahäiretega õpilaste suhtlemist ning õppematerjalidega töötamist. TI-põhine pildituvastus ning teksti kõneks muutmise tehnoloogia võib parandada nägemispuudega õpilaste ligipääsu visuaalsetele õppematerjalidele. (Bhakiyasri, 2024).

Eelkõige kasutatakse TI-lahendusi suhtlemise toetamiseks, õppimise hõlbustamiseks, liikumisvõime parandamiseks ning igapäevaste tegevuste iseseisvamaks sooritamiseks (Alanazi et al., 2025). Kõnetehnoloogiate ja keele töötlemise rakendused võimaldavad suhtlemisraskustega lastel väljendada oma mõtteid alternatiivsete kanalite kaudu (Alanazi et al., 2025; Bhakiyasri, 2024), näiteks kõne tekstiks muutmise vahendid, lugemisabid ja kommunikatsiooniseadmed (Bhakiyasri, 2024). Lisaks kasutatakse tehisintellekti juhitud sotsiaalseid roboteid, mis pakuvad vastastikusel suhtlusel põhinevat õpi- ja teraapiakogemusi ning soodustavad nii kognitiivsete kui ka motoorsete oskuste arengut. Tehisintellekti rakendamine laieneb igapäevasesse keskkonda, kus automatiseeritud süsteemid toetavad rutiinseid tegevusi ja enesehooldust, suurendades kasutajate iseseisvust ja autonoomiat, sh valgustuse reguleerimise või meeldetuletuste kaudu. (Alanazi et al., 2025).

AAC-seadmete põhifunktsiooniks on toetada suhtlusraskustega inimeste toimetulekut igapäevategevustega, neid olemas nii digitaalseid, kui mittedigitaalseid. (O’neill & Wilkinson, 2020). AAC abil on võimalik genereerida verbaalset kõne (Lalrinawma & Zohmingliani, 2024: 3). Olulisteks digitehnoloogilisteks abivahenditeks on AAC-süsteemid, mis pakuvad verbaalsele kõnele alternatiivseid suhtlusviise (Zorzi et al., 2025). Mitmekülgsete funktsioonide ja disainilahendustega tehnoloogilised toed (nt mängud, vaba aja tegevused, erinevad keeled ja suhtlusvahendid) suurendavad laste motivatsiooni, osalust ja ligipääsu õppetegevustele. Vanemate kui lapse peamiste hooldajate kaasamine vahendite kohandamisse on oluline. Digitaalsete AAC-seadmete eelised võrreldes mittetehnoloogiliste lahendustega tulenevad lisafunktsioonidest, sh ikoonide ennustamine, keskkonnakontroll, sihipärase sõnavara kasutus, ning sõnavara lihtne laiendamine. (O’neill & Wilkinson, 2020).

Digitaalseid AAC-vahendeid on näiteks mobiilirakenduste või spetsiaalsete tehnoloogiliste seadmetena (Farzana et al., 2025; O’neill & Wilkinson, 2020). (Vt joonis 1). Neid on võimalik kasutada ka silmade, sõrmede või labakäte abil. Uuringud kirjeldavad seadmete edukat rakendamist mängu- ning söömistegevustes ning koolis ülesannete salvestamisel, suhtlemisel ja klassis küsimustele vastamisel. (O’neill & Wilkinson, 2020). Mobiilirakendused võimaldavad struktureeritud ning korduvat õppimist (Farzana et al., 2025).



Joonis 2. Helli AAC mobiilirakendus.

Kommunikatsioon on iseseisva toimetuleku oluline eeltingimus. AAC-tehnoloogiate keeleline paindlikkus on tõhusa ja kasutajakeskse suhtluse tagamisel olulise tähtsusega (Andzik & Chung, 2022; O’neill & Wilkinson, 2020), sh sõnade ja lauseehituse korrektne käänamine. Näiteks kui kasutaja valib sõnad „tahad“, „trenni“ ja „homme“, peaks seade suutma need automaatselt struktureerida ja vormistada vastavalt suhtluseesmärgile, näiteks küsimuseks või sooviks. Lapsevanemate ettepanekul võiksid seadmed omada näotuvastust, ratastooli juhtimise võimalust ning liitreaalsuse lahendusi. Eelistatakse diskreetsemaid vormilahendusi, nt tahvelarvuti asemel digitaalsete prillide kasutamist. (O’neill & Wilkinson, 2020).

Lihasakiivsust mitte nõudvaid kommunikatsiooniseadmeid, mis võimaldaksid ajusignaalide otsesest tõlkimist verbaalseks väljundiks, käsitletakse pigem kontseptuaalse arendussuuna kui praktiliselt kättesaadava tehnoloogiana (O’neill & Wilkinson, 2020). Arendatakse aju-arvuti liidese abil juhitud seadmed, mis võimaldavad klaviatuuril kirjutada ajusignaalide abil. Seade sobib kasutamiseks täieliku halvatuses või raskete füüsiliste piirangutega inimestele. Kasutaja näeb ekraanil virtuaalset klaviatuuri või valikuvõimalusi ning saab neid valida mõttetegevuse abil. Süsteem võimaldab erineva keerukusega suhtlust: algtasandil lihtsad vastused nagu „jah“ või „ei“, hiljem tunnete ja vajaduste väljendamist ning seejärel terviklauset moodustamist. Seade loob võimaluse paindlikuks suhtlemiseks välismaailmaga. (Prete et al., 2025).

Virtuaalreaalsus (edaspidi VR) võimaldab luua visuaalselt ja akustiliselt reaalsusele sarnase virtuaalkeskonna, mis tekitab virtuaalsete objektidega samas maailmas viibitava tunde (Afridi et al., 2022; Luckykumar Dwarkadas et al., 2024). Toetab kognitiivsete oskuste säilitamist ja arengut, nt tähelepanu, mälu ning probleemilahendusoskust. VR-tehnoloogiat on edukalt kasutatud mitmesuguste psüühikahäirete ravis, sealhulgas stressi, trauma (Afridi et al., 2022) ning ärevusega seotud seisundite korral (Luckykumar Dwarkadas et al., 2024). Virtuaalreaalsus võimaldab kasutajal kogeda reaalsuses mitteeksisteerivaid olukordi peamiselt nägemis- ja kuulmismeele, kuid üha enam ka teiste meelte vahendusel. VR-lahendused ulatuvad ekraanipõhistest simulatsioonidest kuni peakomplektideni, mis loovad kolmemõõtmelise ja liikumisele reageeriva keskkonna. Realistlikkust suurendavad liikumissensorid ning mitut meelt kaasavad lisalahendused, mis võimaldavad kasutajal virtuaalmaailmas aktiivselt tegutseda. Seadmete kõrge hinna ja tehnilise keerukuse tõttu ei ole VR laialdaselt kodukasutusse jõudnud, mistõttu on kasvamas asukohapõhised VR-teenused. Alternatiivina kasutatakse nutitelefonipõhiseid lahendusi, mis on tehniliselt piiratumad, kuid kättesaadavad. (Hariduse Tehnoloogiakompass ..., n.d.).

Läbimõeldud disaini korral võib VR olla tõhus sekkumismeetod. VR-mäng *Aprendendo com Trafas*, on loodud eesmärgiga parandada intellektipuudega õpilaste kirjaoskust. Mängus kategoriseeritakse igapäevased tarbeesemed nende otstarbe järgi ning integreeritakse igapäevaelu situatsioonidesse, näiteks poeskäik, piknik jne. Virtuaalreaalsusel põhinev mäng toetas edukalt interaktiivse õpikeskkonna kujundamist, kuid rakendamist raskendas piiratud sõnavara ning esines vajadus suurema kohandatavuse järele. (W.-C. Chen et al., 2024: 1-2). VR-prillid võimaldavad liikuda ja suhelda 3D keskkonnas. Uuringus sorteerisid osalejad igapäevaseid esemeid kolme prügikasti (üldprügi, taaskasutus ja aiajäätmed/toidujäätmed), saades tagasisidet õige või vale valiku kohta. Pärast VR-koolitust hinnati oskusi pärismaailmas sarnase ülesehitusega keskkonnas. Osalejate oskused prügi sorteerimisel paranesid märgatavalt nii kohe pärast koolitust kui ka hilisemal hindamisel, mis viitab VR-is õpitu ülekandumisele päriselulistesse olukordadesse. Siiski on rõhutatud, et teema vajab lisauuringuid. (Michalski et al., 2023: 1,4,9).

Virtuaalreaalsust on võimalik kasutada autismispektrihäire ja aktiivsus-tähelepanuhäire ravi toetamiseks ning emotsioonide juhtimise õpetamiseks (Marín-Morales et al., 2020; Verhoef et al., 2021), et ennetada riskikäitumist. Uuringus loodi interaktiivne VR-keskkond laste agressiivsuse hindamiseks sotsiaalses olukorras. Kasutati virtuaalset klassiruumi, mis oli loodud elutruuks ja kaasahaaravaks, võimaldades lastel vabalt liikuda ning suhelda arvutipõhiste eakaaslastega. Keskkond võimaldas esitada erinevaid sotsiaalseid stsenaariume, millele lapsed said reageerida nii verbaalselt kui füüsiliselt. (Verhoef et al., 2021). Virtuaalses keskkonnas tekitatud olukordadega on võimalik uurida lapse emotsionaalseid ja käitumuslikke reaktsioone sotsiaalselt tähenduslikes kontekstides, nt lapse ehitatud torni ootamatu ära lõhkumisega (Marín-Morales et al., 2020; Verhoef et al., 2021).

Insult on levinud haigus, mille tagajärjel kannatatakse sageli motoorsete häirete, halvatuses ning valu all. Vaevused võivad oluliselt vähendada inimeste toimetulekut igapäevategevustega. (C. H. Chen et al., 2022; Dee et al., 2020). Uuringus hinnatakse Rehago virtuaalreaalsus treeningprogrammi mõju insuldijärgses taastusravis. Antud uuringus järgib Rehago peegelteraapia tööpõhimõtteid, mida kasutatakse sageli ülajäseme motoorse funktsiooni arendamiseks. Katsealuste esma- ning lõpphindamiseks kasutati funktsionaalse iseseisvuse mõõdikut (FIM). Katsealused pidid sooritama 42 päevase perioodi jooksul iga päev 30 minutit treeningut. Tulemused näitavad, et paranes elukvaliteet ning iseseisvus igapäevaelutegevustes. (C. H. Chen et al., 2022).

Liitreaalsus (edaspidi LR) ühendab reaalse ja digitaalse keskkonna, paigutades visuaalsed elemendid reaalsesse keskkonda (Kang & Chang, 2020; Sarkar, 2024). (Vt joonis 2). LR kujutatakse sageli nutitelefonide, tahvelarvutite või spetsiaalsete prillide abil (Sarkar, 2024: 2). Lisaks suurendab vahend kasutajate motivatsiooni, on täpne ning on täheldatud lühemat teraapiajärgset taastumisaja pikkust (Luckykumar Dwarkadas et al., 2024).



Joonis 2. Liitreaalsus.

Rahahaldamise oskus on iseseisva toimetuleku oluline osa. Liitreaalsust kasutatakse ka intellektipuudega isikute sularahaautomaatide kasutamisoskuste arendamisel. Reaalsete sularahaautomaatide kasutamisel õppimiseks kaasnevad riskid, nt korduvad vead võivad põhjustada kaardi kinni jäämist. Eluks vajalike oskuste õpetamiseks kasutatakse tehnoloogiapõhiseid lahendusi, nt mängustamist ja liitreaalsust. (Kang & Chang, 2020). Mängustamine võimaldab oskusi harjutada turvalises keskkonnas, pakkudes motiveerivat, astmeliselt keerukamaks muutuvat ja paindlikku õppimisviisi (Kang & Chang, 2020; Marques & Nunes, 2025: 3-4). Sarnaseid meetodeid on kasutatud ka teiste igapäevategevuste õppimiseks, nt duši all käimine või kätehügieen (Kang & Chang, 2020).

Raamatute sisu kuvamiseks LR-tehnoloogia kasutamine võimaldab lugejatel kogeda interaktiivset, animeeritud ning audiovisuaalset lugemiskeskkonda, mis tugevdab tähelepanu, toetab teabe paremat meeldejätmist ning julgustab avastama ja uurima. Lugude esitamine liitreaalsuse abil toetab laste loovat mõtlemist ja aitab neil paremini mõista ning sõnastada oma sisemaailma. Vahend vähendab laste ärevust ja hirme, pakkudes turvalist ja kaasahaaravat keskkonda, mis toetab loovuse ja kujutlusvõime arengut. Juturaamatus tutvustati lastele eesootavat ning täheldati lisaks ärevuse vähenemisele tõhusamat koostööd seoses operatsioonieelse ja -järgse raviga. (Sekeler et al., 2025).

3. DIGITEHNOLOOGILISTE VAHENDITE RAKENDAMISE KASU- NING OHUTEGURID

Digitehnoloogia rakendamist hariduses piirab tehnoloogia kiire areng ja nende lühike kasutusiga. Õppemängud võivad muutuda kasutuskõlbmatuks platvormide vananemise või turvariskide tõttu, koolidel ja õpetajatel puuduvad sageli ressursid nende ajakohastamiseks. Kõigil lastel ei ole ligipääsu vajalikele seadmetele. (Hariduse Tehnoloogiakompass ..., n.d.). Aju areng on lapse esimestel eluaastatel määrava tähtsusega. Liigne ekraaniaeg võib mõjutada negatiivselt kognitiivsete funktsioonide arengut, loovust, keelelisi oskusi, tekitada käitumisprobleeme, vähendada sotsiaalset suhtlust ning halvendada unekvaliteeti. Füüsiline aktiivsus on aju arengu toetamiseks oluline ning ekraanide kasutamisest tulenev passiivsus võib aju arengut takistada. (Pol & Agrawal, 2025).

Tehisintellekti rakendamine teraapias võib oluliselt parandada sekkumiste tõhusust ning toetada patsiendi aktiivsemat osalemist raviprotsessis. Nutikad süsteemid võimaldavad paremini kohandada teraapiat individuaalsetele vajadustele. Seeläbi pakkuda järjepidevamat tuge kogu teraapiaperioodi vältel. (Bulan et al., 2025). TI võib suurendada iseseisvust igapäevategevustes, liikumisel ning suhtlemisel, nt mitteverbaalsetele lastele pakub võimalust oma vajadusi ja emotsioone väljendada. Kaasneda võib liikumisvõime ja koordinatsiooni paranemine tehisintellekti põhiste liikumisabivahendite abil. Toetab kognitiivseteid oskusi, sh õppimine, tähelepanu ja probleemilahendus. Laste suurema iseseisvusega kaasneb hooldajate koormuse ja stressi vähenemine ning üldise elukvaliteedi paranemine lastel ja peredel. (Alanazi et al., 2025).

TI kasutamisega kaasnevad riskid ja piirangud. Olulisteks probleemideks on erialaspetsiifilise väljaõppe puudumine ja eetilised küsimused, sh andmete turvalisus, vastutus, otsustusprotsesside läbipaistvus ning andmetöötlus. Lisaks on rakendamise- ja ülalpidamiskulud kõrged, mis piiravad ligipääsu paljudele peredele. Tekib oht ebavõrdsuse süvenemiseks, kui tehnoloogiad jäävad kättesaadavaks vaid kõrgema sissetulekuga peredele. (Alanazi et al., 2025; Bulan et al., 2025). Võivad tekkida kohanemiskõhased, nt sensoorse tundlikkuse või vastumeelsuse tõttu muutustele. TI-lahendused pole alati kohandatud kultuurilistele ja keelelistele vajadustele. Ebaregulaarsus seadmete kasutamisel võib vähendada sekkumiste püsivat mõju. (Alanazi et al., 2025).

AAC toetab autismiga laste suhtlemisoskust, käitumise paranemist ja sotsiaalset osalust (Yau et al., 2024: 2-5). AAC piisav kohandamine kasutaja vajaduste järgi, soodustab kasutaja iseseisvamat toimetulekut. Lapsevanemad toetavad AAC-tehnoloogiaid, sest soovivad suurendada laste osalust ning sotsialiseerumist. Lisaks leitakse, et kontakt teiste kasutajatega mõjub perekonnale toetavalt. (O'Neill & Wilkinson, 2020).

Alternatiivkommunikatsiooni kasutamisel on probleemiks toetavate teenuste ja koolitatud spetsialistide puudus koolides ja kogukonnas. Mitmete haridusasutuste tõrjuv hoiak AAC kasutamise suhtes võimendab lapsevanemate frustratsiooni. Vanemad tunnevad sageli puudust teadmistest ja suunistest, kuidas last toetada. (Damiao et al., 2024). Mitmed lapsevanemad ja spetsialistid arvavad, et AAC võib takistada lapse loomulikku kõne arengut ning kaheldakse lapse võimekuses seadet kasutada. Seetõttu ei suunata lapsi vajalikele hindamistele ning raskusi püütakse lahendada ravimite, mitte suhtlusviiside arendamisega. Seadmete võimaliku purunemise ning kadumise riski tõttu ei anta neid igapäevasesse keskkonda kaasa. Arstid leiavad, et hirm sotsiaalse tõrjumise ees on pigem vanemate tajutud mure, kui reaalselt esinev ühiskondlik probleem. (Yau et al., 2024: 2-5).

AAC kasutamist takistavad sageli majanduslikud põhjused ja ajapiirangud, hooldajate ressursside nappus ning spetsialistide koolitusvõimaluste sõltuvus organisatsiooni otsustest. Lisaks võib takistuseks olla lapse vähene motivatsioon, raskused emotsioonide kontrollimisel või seadme harjumuspõhine kasutus kindlates olukordades. AAC hilisel kasutuselevõtul võivad juba kujunenud suhtlemisviisid vähendada seadme kasutamise motivatsiooni. Vanemad tajuvad peamise takistusena motivatsiooni puudumist, õpetajad ja kliinikud seevastu seadmete sobimatust või organisatsioonilise toe puudumist. (Yau et al., 2024: 4-7).

AAC- seadmed ei pruugi olla kõigile kasutajatele universaalselt sobivad. Kasutamist võivad piirata mitmed tegurid, sh tehniline keerukus, nt liigne ikoonide või funktsioonide kogus, ebameeldiv robothääl ning vajadus kasutada paralleelselt mitut erinevat süsteemi, nt kodu- ja koolikeskkonnas erinevaid lahendusi. Seade ei pruugi sobida kõikidesse keskkondadesse, nt ei ole alati õpetajad kaasatud seadme seadistamisse, mis raskendab selle tõhusat kasutust. (Yau et al., 2024: 4-7). Sagedaseks takistuseks on ajapuudus, millele järgneb raskus kohandada vahendit vastavalt õpilase konkreetsetele vajadustele (Leonet & Orcasitas-Vicandi, 2021: 647).

Perekonnad on sageli vastutavad seadme tehnilise seisukorra ja programmeerimise eest ning juhendavad last, õpetajaid, spetsialiste ja teisi vastutavaid isikuid suhtlusvahendit kasutama ja aktsepteerima (O’neill & Wilkinson, 2020). See suurendab hoolduskoormust ning võib olla üheks põhjuseks AAC-vahendist loobumisel (Moorcroft et al., 2019; O’neill & Wilkinson, 2020). Probleeme esineb ka perekonna ja spetsialistide koostöös, kus tuntakse vähest kaasatust, eesmärkide erinevust ning koolitatud spetsialistide puudust (O’neill & Wilkinson, 2020). Märgitakse vahendi kasutama õppimise aja- ja rahakulu, aeglast suhtlust, kaalu ning ebameeldivat häälekvaliteeti. Vanemad kogevad seadme kasutuselevõttu stressirohke ja koormavana. Tuntakse vajadust koolituste järele, mis õpetaksid seadme funktsioone, hooldust ning strateegiaid lapsele vahendi tutvustamiseks. (Berenguer et al., 2022; O’neill & Wilkinson, 2020).

Alternatiivse ja augmentatiivse kommunikatsiooniseadme füüsiline disain on olulise tähtsusega. Programmi piiratud tõttu ei saa lapsed sageli vestelda neile tähenduslikel teemadel. (Blackstone et al., 2021). Suhtlemiseks on laps sunnitud pidevalt ekraani vaatama ning seadme sisse- ning väljalülitusnupu asukoht ning suurus võib olla ebasobiv. Probleemiks võib saada seadme suurus, kaal vastupidavus ning kinnitusmeetodid. Motoorsed raskused, spastika, peenmootorika häired ning nõrk silma-käe koordineerimine võivad muuta ekraani kasutamise keeruliseks või võimatuks. Seadme kasutamine nõuab sageli palju pingutust ning tekitab väsimust. (O’neill & Wilkinson, 2020).

AAC-tehnoloogiad, mida kasutatakse silmade abil juhitava seadmega, on sageli seadistatud laua taga ning stabiilses asendis kasutamiseks (Hsieh et al., 2024). Voodis lamades võib olla seadet keeruline kasutada. Ekraan võib vales hetkel hanguda ning aeglaselt reageerida. Sageli vajab laps kedagi kõrvale, kes teab seadme olemasolust ning oskab ja julgub seda käivitada ning kasutada. Lisaks võib seadmega suhtlemine olla aeganõudev ning õpetajal ei ole alati piisavalt aega, kui samal ajal on vaja tegelda ka teiste lastega. (O’neill & Wilkinson, 2020). Teadlike inimeste puudumine võib põhjustada lapse poolt seadme kasutamise katkestamise. Seadme edukaks kasutamiseks, peab seade sobima keskkonnaga. (Hsieh et al., 2024; O’neill & Wilkinson, 2020). Seadme rakendamine on raskendatud aktiivsete tegevuste ajal, nt ujumine ja jalutamine. Lisaks häirivad ilmastikutegurid, nt liigne päike või vihm või ebatasane maapind. Eriti keeruline on sellistes olukordades kasutada silmaga juhitavaid seadmeid. (O’neill & Wilkinson, 2020).

Intellektipuudega õpilased on tundlikud informatsiooni üleküllusele ning võib tekitada segadust. Virtuaalreaalsuse abil on võimalik luua 3D- stsenaariumipõhine maailm, kus õpilane saab keskenduda vaid õppetööle ning juhised on selged. Stsenaariumi saab kordustena sooritada nii palju kui õpilasele vajalik, mis võib mõjuda positiivselt kasutaja enesehinnangule. (W.-C. Chen et al., 2024: 1-2). Interaktiivne VR sarnaneb päriselule, teeb võimalikuks olukordade kontrollitud katsetamisele ja pakub paindlikke võimalusi sotsiaalsete stsenaariumide läbimängimiseks (Luckykumar Dwarkadas et al., 2024; Verhoef et al., 2021). VR võimaldab luua keskkonna, kus rakendada õpitut erinevates olukordades. Lisaks on võimalik anda reaalajas tagasisidet soorituse kohta ning vajadusel saavad õpilased oma käitumist koheselt muuta. Oskuste ülekandmine teistsugustesse keskkondadesse toetab laste toimetulekut. Üldiste kognitiivsete oskuste arendamine VR-i abil võib olla tõhusam kui konkreetsetele oskustele suunatud harjutused. (Di Giusto et al., 2023: 8).

VR kasutamise ajal võivad tekkida negatiivsed mõjud nagu näiteks visuaalne ebamugavus, ärevus, klaustrofoobia, mis võivad väheneda sekkumisviisi sobivust ning efektiivsust (W.-C. Chen et al., 2024:1-2). Seadme kaasamine teraapiatesse nõuab rahalist investeeringut (Luckykumar Dwarkadas et al., 2024). Virtuaalreaalsuses kogetu võib lisaks positiivsele õppimisele avaldada ka negatiivset mõju, nt ebasoovitavad käitumismustrid võivad kanduda virtuaalsest keskkonnast üle reaalsesse ellu (Hariduse Tehnoloogiakompass ..., n.d.).

Liitreaalsuse abil on võimalik eriharidust toetada mitmel viisil. Isikupärastatud õpe võimaldab kohandada õpikogemust vastavalt õppija individuaalsele õpistiilile, vajadustele ja varasemale hariduskogemusele. Liitreaalsus toetab ligipääsetavust ja kaasatust, pakkudes õppijatele interaktiivseid ja multisensoorseid kogemusi, aitab mõista keerulisi mõisteid ja ideid, tuues need arusaadaval kujul füüsilisse keskkonda. Interaktiivsus suurendab ka õppijate kaasatust ja motivatsiooni. (Sarkar, 2024: 1). Liitreaalus võimaldab kohandada keskkonda kiiresti ning tõhusalt vastavalt teraapiaeesmärgile, ilma teraapiaruumist lahkumata (Luckykumar Dwarkadas et al., 2024). Seade pakkuva individuaalset juhendamist ilma tavapärasest õppetööst häirimata. Õpilane sooritab tegevusi klassiruumis, samal ajal kui teised õpilased tegelevad oma ülesannetega. Sihtülesanne on võimalik jaotada mitmeks väiksemaks etapiks, vastavalt lapse vajadusele. Selline lähenemine võimaldab ühendada individuaalse toe ja klassiruumiõppe. (Kang & Chang, 2020).

Liitreaalsus muudab abstraktsed või keerulised mõisted visuaalselt ning interaktiivselt kättesaadavaks, toetab paremat planeerimisoskust ja tegevuste järjestamist, aitab tõhusamalt jälgida ajakavasid ning suurendab olukordades, kus tingimused võivad kiiresti muutuda. Need omadused on kasulikud erivajadustega õppijate puhul, kellele võivad traditsioonilised õppemeetodid olla raskesti jälgitavad, liigselt abstraktsed või segadust tekitavad. (Fuentes et al., 2025). Lisaks võib liitreaalsus toetada funktsionaalsete ja eluks vajalike oskuste omandamist õppekeskkonnas (Fuentes et al., 2025; Kang & Chang, 2020), näiteks hambapesu, emotsioonide äratundmise ja sotsiaalsete oskuste arendamisel. Samuti on liitreaalsusel potentsiaali toetada lugemisoskuse ning sõnavara õppimist ja loodusteaduste mõistmist, pakkudes interaktiivset ning visuaalset õppimiskogemust. (Fuentes et al., 2025).

Liitreaalreaalsuse kaasamine teraapiatesse ja õppeprotsessi eeldab rahalist investeeringut vajalikesse tehnoloogilistesse seadmetesse (Luckykumar Dwarkadas et al., 2024). Õppimisel võib liitreaalsuse kasutamine suurendada kognitiivse ülekoormuse riski, sest õppija peab samaaegselt töötleva informatsiooni nii reaalsest keskkonnast kui ka virtuaalsetest keskkonnast. Selline inforohke ja mitmekihiline keskkond võib õppimisprotsessi raskendada ja muuta ülesannete täitmise keerulisemaks, sh vähendada keskendumisvõimet. (Hariduse Tehnoloogiakompass ..., n.d.).

4. ARUTELU

Lõputöö kirjeldab kirjanduse ülevaate põhjal tehisintellekti, digitaalse augmentatiivse ja alternatiivse kommunikatsiooni, virtuaal- ning liitreaalsuse rakendamise võimalusi tegevusteraapias. Lisaks võimalikke kasutamise kasu- ning ohutegureid.

Aps (2021) ja Eesti Keele Instituut (2025) märgivad, et digitehnoloogiad võimaldavad iseseisvat õppimist, tegevuste kohendamist ja kaasatuse suurendamist. Pol & Agrawal (2025) selgitavad, et kohandatav tarkvara toetab kognitiivsete, keeleliste ja probleemilahendusoskuste arengut ning Lalrinawma & Zohmingliani (2024) toovad välja, et keskkonnakontrollisüsteemid loovad õppimiseks autonoomse keskkonna. Töö autor järeldeb, et digitehnoloogiate sihipärane rakendamine toetab lapse kaasamist arengu- ja õpiprotsessi, sh teraapiilistes sekkumistes.

Pol & Agrawal (2025) on tõstatatud probleemi, et liigne ekraaniaeg võib negatiivselt mõjutada aju arengut, keelelisi oskusi, loovust ja sotsiaalset suhtlust ning vähendada füüsilist aktiivsust. Töö autori arvates tuleks tegevusteraapia tõhustamiseks jätkata arendavaid tegevusi ka kodus. Üheks võimaluseks oleks asendada meelelahutuslikud arvutimängud teraapiilisel eesmärgil loodud arendavate digivahenditega, et toetada lapse arengut ilma ekraaniaega suurendamata.

Bhakiyasri (2024) toob välja, et TI võimaldab kõne tekstiks muutmist, tekstiennustust, häälabi, pildituvastust ning kommunikatsiooni- ja lugemisabivahendeid, toetades kuulmis-, kõne-, mootorika- ja nägemispuudega õpilasi. Alanazi et al. (2025) uuring näitab, et TI toetab suhtlemisraskustega lastel mõtete väljendamist teksti ja tehniliku kõne kaudu. Tehisintellektil põhinevad robotid pakuvad vastastikusel suhtlusel põhinevaid õpi- ja teraapiakogemusi. Töö autori arvates saab tegevusteraapias tehisintellekti kasutada laste suhtlemis- ja igapäevaoskuste arendamise toetamiseks, suurendades iseseisvust, õpimotivatsiooni ja tegevustes osalemist.

Lalrinawma & Zohmingliani (2024: 3) märgivad, et AAC vahenditega on võimalik luua verbaalset kõne. Farzana et al. (2025) ja O'Neill & Wilkinson (2020) toovad välja, et digitaalseid AAC vahendeid on olemas mobiilirakenduste ja spetsiaalsete seadmetena. O'Neill & Wilkinson (2020) kirjeldavad, et seadmeid saab kasutada erinevate kehaosade, näiteks silmade, sõrmede või labakäe abil. Prete et al. (2025) tõid välja, et kasutajad sooviksid diskreetsemaid lahendusi, nt kommunikaatori funktsiooniga prille või ajusignaalidega juhtuvat seadet. Töö autori arvates pole digitaalsed kommunikaatorid piisavalt kättesaadavad. Vajadustest ja võimalustest mitte rääkides ei arene tehnoloogia ja selle kättesaadavus piisavalt.

Haridus- ja Noorteamet (n.d.) märgib, et virtuaalreaalsust kasutatakse ekraanipõhiste simulatsioonide ja peakomplektide abil. W.-C. Chen et al. (2024: 1-2) kirjeldab VR-i mis arendab õpilaste kirjaoskust läbi igapäevaelulisi tegevusi kajastavate mängude. Michalski et al. (2023) uuringus õpetati kasutajatele läbi mängu prügi sorteerima ning oskused kandusid pärisellu. Verhoef et al. (2021) uurisid kasutajate reaktsioone erinevates sotsiaalsetes olukordades. C. H, Chen et al. (2022) täheldab, et peegelteraapia tööpõhimõtteid jälgendav virtuaalreaalsuse põhine treeningprogramm parandab toimetulekut. Töö autori arvates on VR rakendamise võimalusi tegevusteraapias palju, sest võimaldab simuleerida erinevaid olukordi ning täita teraapiaeesmärke. Lisaks võib VR olla laste ja noorte jaoks motiveeriv teraapiavahend.

Sarkar (2024: 2) märgib, et liitreaalsust kasutatakse sageli nutitelefonide, tahvelarvutite või spetsiaalsete prillide abil. Kang & Chang (2020) töid välja, et liitreaalsuse abil saab õppida sularahaautomaadi kasutamist ning teisi igapäevaoskusi. Sekeler et al. (2025) märgib, et liitreaalsust kasutatakse näiteks raamatusisu kuvamiseks, audiovisuaalide loomiseks, toetades paremat mõistmist ja meeldejätmist. Töö autor arvates saab liitreaalsust tegevusteraapias rakendada igapäevaolukordade toetamiseks lapse reaalses keskkonnas. Lastel esineb sageli raskusi õpitud oskuste ülekandmisel eri keskkondadesse. LR võimaldab lisada keskkonda visuaalseid vihjeid, juhiseid või meeldetuletusi, näiteks kooliteele. Töö autor on osalenud ajalootundides, kus läbi LR-prillide tuuakse ajaloolised ehitised kaasaegsesse keskkonda, mis muutis õppimise kaasahaaravamaks ja arusaadavamaks.

Bulan et al. (2025) märgib, et tehisintellekt võimaldab teraapias kohandada sekkumisi individuaalsetele vajadustele. Alanazi et al. (2025) toob välja, et TI suurendab iseseisvust, suhtlemisvõimet ja elukvaliteeti. Bulan et al. (2025) ja Alanazi et al. (2025) esitavad riskidena andmeturbe, eetika, kõrged kulud ja ligipääsu ebavõrdsuse. O'Neill & Wilkinson (2020) märgivad, et AAC kohandamine kasutaja vajaduste järgi parandab toimetulekut. Yau et al. (2024: 2-5) märgib laste sotsiaalsuse ning käitumise paranemist. Damiao et al. (2024) täheldab, et kommunikatsiooniseadmete kasutamist takistab toetavate teenuste ja koolitatud spetsialistide puudus. Yau et al. (2024: 4-7) märgib, et AAC kasutamist piiravad hooldajate vähesed ressursid, koolitusvõimaluste sõltuvus organisatsioonidest, majanduslikud- ja ajalised tegurid. Töö autoril on kogemus kliendiga, kes kasutab tehisintellekti sotsiaalsete olukordade analüüsimiseks. Kliendi sõnul toimib selline lahendus hästi, sest tehisintellekt aitab planeerida käitumist ning mõista saadud reaktsioone.

Di Giusto et al. (2023: 8) leiab, et VR kasutamine toetab õpitu ülekandumist, tagasisidet reaalsuses, käitumise kohandamist ja kognitiivsete oskuste arengut. W.-C. Chen et al. (2024:1-2) toovad välja visuaalse ebamugavuse, klaustrofoobia ja ärevuse ohu. Liitreaalsus suurendab ligipääsetavust, kaasatust, motivatsiooni, arusaamist mõistetest ja ideedest. Luckykumar Dwarkadas et al. (2024) märgivad, et LR kaasamine nõuab rahalisi ressursse, Haridus- ja Noorteamet (n.d.) toob välja kognitiivse ülekoormuse ja keskendumisvõime vähenemise ohu.

Töö autori arvates ühendab kõiki käsitletud tehnoloogiaid vajadus individuaalse kohandamise, juhendamise ja toe järele. Efektiivsus sõltub kontekstist, seadmete sobivusest, kasutaja võimetest ja ressurssidest. Kasutust piiravad seadmete kättesaadavus, väljaõpe ja rahalised vahendid. Seetõttu tuleb tehnoloogiat käsitleda tervikliku süsteemina, igal lahendusel on tugevused ja piirangud ning maksimaalne kasu saavutatakse läbimõeldud ja juhendatud kasutamise kaudu. Efektiivne rakendamine eeldab strateegilist planeerimist, kriitilist hindamist ja pidevat järelevalvet, et toetada laste arengut, iseseisvust ja sotsiaalsust.

Lõputööst lähtuvalt teeb töö autor järgmised ettepanekud:

1. Digitehnoloogiliste seadmete kasutuse laiendamiseks tuleb suurendada spetsialistide ja lapsevanemate teadlikkust ning pakkuda süsteemset koolitust nende kasutamise, kohandamise ja võimaluste kohta.
2. Arendada koostöös info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning inseneriteaduste erialade üliõpilastega koostöös tegevusteraapias kasutatavaid digilahendusi.

JÄRELDUSED

Lõputöös ülevaate koostamiseks kasutatud kirjanduse allikate põhjal tehti järgmised järeldused:

1. Tehisintellektil põhinevad lahendused toetavad erivajadustega laste suhtlemist, õppimist ja igapäevategevusi ning neid kasutatakse mobiiltelefonides, tahvelarvutites, arvutites, nutiseadmetes ja sotsiaalsetes robotites. Digitaalsed AAC vahendid ning tulevikulahendused võimaldavad suhtlemist sümbolite, teksti või tehisliku kõne kaudu ning toetavad osalust õppes ja igapäevaelus. Virtuaalreaalsus võimaldab turvaliselt harjutada igapäevaoskusi ja sotsiaalseid olukordi, toetades kognitiivset ja emotsionaalset arengut. Liitreaalsus ühendab reaalse ja digitaalse keskkonna ning võimaldab õpetada praktilisi oskusi ning toetada loovust ja kaasatust interaktiivsete raamatute ning õppemängude kaudu.
2. Tehisintellekti, AAC-vahendite ning virtuaal- ja liitreaalsuse kasutamine laste tegevusteraapias pakub nii kasu kui ka riske. TI toetab individuaalset teraapiat, parandades suhtlemist, õppimist ning kognitiivseid ja motoorseid oskusi ja suurendades iseseisvust, kuid sellega kaasnevad andmekaitse- ja eetilised probleemid, kõrged kulud, ebavõrdne ligipääs ning liigne ekraaniaeg võib mõjutada negatiivselt lapse arengut, suhtlust ja und. AAC-vahendid parandavad suhtlemist, õppes osalemist ja iseseisvust, kuid nende kasutamist piiravad spetsialistide ja koolituse puudus, ajapuudus, seadmete keerukus, kulud, sobivusprobleemid ja ebajärjepidevus. VR ja LR võimaldavad turvaliselt harjutada igapäeva- ja sotsiaalseid oskusi, toetades kognitiivset arengut, motivatsiooni ja oskuste ülekannet, kuid võivad põhjustada ärevust, visuaalset ebamugavust, kognitiivset ülekoormust. Õpitu ei kandu alati pärisellu üle ning rakendamist piiravad tehnilised ja rahalised tegurid.

Käesoleva lõputöö ülesanded täideti ja eesmärk saavutati.

KASUTATUD KIRJANDUS

Afridi, A., Malik, A. N., Tariq, H., & Rathore, F. A. (2022). The emerging role of virtual reality training in rehabilitation. *Journal of the Pakistan Medical Association*, 72(1), 188–191. <https://doi.org/10.47391/JPMA.22-006>

Ahn, S. nae. (2025). Virtual, augmented, and mixed reality training for improving social skills in individuals with Autism Spectrum Disorder: A systematic review. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 38(2), 167–178. <https://doi.org/10.1177/15691861251369043>

Alanazi, R., Alanazi, A. S., Alqazlan, S., & Benlaria, H. (2025). Assessing the impact of AI tools on mobility and daily assistance for children with down syndrome in Saudi Arabia. *Scientific Reports*, 15(1), 1–18. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-15085-7>

Almeida, I., Moreira, A., & Ribeiro, J. (2023). High-Tech Augmentative and Alternative Communication Devices: Observing Children's Need for Help and Interaction with Caregivers. *Social Sciences*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/socsci12050310>

Andzik, N. R., & Chung, Y. C. (2022). Augmentative and Alternative Communication for Adults With Complex Communication Needs: A Review of Single-Case Research. In *Communication Disorders Quarterly* (Vol. 43, Number 3, pp. 182–194). SAGE Publications Inc. <https://doi.org/10.1177/1525740121991478>

Aps, M. (2021). Koolieelse lasteasutuse õpetajate valmisolek rakendada digivahendeid õppe- ja kasvatustöö läbiviimisel [Bakalaureusetöö, Tartu Ülikool]. <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/ffe2ec80-1081-4712-91a0-f47ef4dd27b8/content>

Berenguer, C., Martínez, E. R., De Stasio, S., & Baixauli, I. (2022). Parents' Perceptions and Experiences with Their Children's Use of Augmentative/Alternative Communication: A Systematic Review and Qualitative Meta-Synthesis. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Number 13). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph19138091>

Bhakiyasri. (2024). AI Enable Personalized Assistive Tools to Enhance Education of Disabled Persons and Its Legal Fallacies. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 6(6), 1–8. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031192>

Blackstone, S. W., Wilkinson, K. M., Luo, F., Canchola, J., & Roman-Lantzy, C. (2021). Children with cortical visual impairment and complex communication needs: Identifying gaps between needs and current practice. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 52(2), 612–629. https://doi.org/10.1044/2020_LSHSS-20-00088

Boulton, K. A., Hilton, M., Sutton, E., & Guastella, A. J. (2025). Apps and Digital Resources for Child Neurodevelopment, Mental Health, and Well-Being: Review, Evaluation, and Reflection on Current Resources. *Journal of Medical Internet Research*, 27, 1–14. <https://doi.org/10.2196/58693>

Bulan, P. M. P., Kuizon, D. A. Y., Casaña, R. S. E., Fuentes, C. G., Pestaño, N. Y., & Suerte, J. R. O. (2025). A Scoping Review on Artificial Intelligence in Occupational Therapy. *OTJR: Occupational Therapy Journal of Research*. <https://doi.org/10.1177/15394492251379332>

Cavus, N., Al-Dosakee, K., Abdi, A., & Sadiq, S. (2021). The utilization of augmented reality technology for sustainable skill development for people with special needs: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 13, 1–22. <https://doi.org/10.3390/su131910532>

Chen, C. H., Kreidler, T., & Ochsenfahrt, A. (2022). Rehago - A Home-Based Training App Using Virtual Reality to Improve Functional Performance of Stroke Patients with Mirror Therapy and Gamification Concept: A Pilot Study. *Studies in Health Technology and Informatics*, 292, 91–95. <https://doi.org/10.3233/SHTI220330>

Chen, W.-C., Berrezueta-Guzman, S., & Wagner, S. (2024). Task-Based Role-Playing VR Game for Supporting Intellectual Disability Therapies. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arxiv.2412.11603>

Damiao, J., Damiao, G., Cavaliere, C., Dunscomb, S., Ekelund, K., Lago, R., & Volpe, A. (2024). Parent Perspectives on Assisted Communication and Autism Spectrum Disorder. *American Journal of Occupational Therapy*, 78(1). <https://doi.org/10.5014/ajot.2024.050343>

- Dee, M., Lennon, O., & O'Sullivan, C. (2020). A systematic review of physical rehabilitation interventions for stroke in low and lower-middle income countries. *Disability and Rehabilitation*, 42(4), 473–501. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1501617>
- Di Giusto, V., Purpura, G., Zorzi, C. F., Blonda, R., Brazzoli, E., Meriggi, P., Reina, T., Rezzonico, S., Sala, R., Olivieri, I., & Cavallini, A. (2023). Virtual reality rehabilitation program on executive functions of children with specific learning disorders: a pilot study. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1241860>
- Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., Duan, Y., Dwivedi, R., Edwards, J., Eirug, A., Galanos, V., Ilavarasan, P. V., Janssen, M., Jones, P., Kar, A. K., Kizgin, H., Kronemann, B., Lal, B., Lucini, B., ... Williams, M. D. (2019). Artificial Intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.002>
- Digitehnoloogia. (2025). Eesti Keele Instituut. <https://sonaveeb.ee/search/unif/dlall/eki/digitehnoloogia/1/est> (05.02.2026)
- Eetikakoodeks. (2013). Eesti Tegevusterapeutide Liit. <https://tegevusterapeutid.ee/dokumendid/eetikakoodeks/> (19.04.2026)
- eHealth- digital services in health and care. (n.d.). European Commission. Retrieved February 5, 2026, from <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/ehealth> (05.02.2026)
- Health statistics - children. (2025). Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Health_statistics__children&utm_source (14.03.2026)
- Farzana, W., Sarker, F., Chau, T., & Mamun, K. A. (2025). Technological Evolvment in AAC Modalities to Foster Communications of Verbally Challenged ASD Children: A Systematic Review. *IEEE Access*, 13, 122943–122959. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3055195>
- Fuentes, C., Gómez, S., De Stasio, S., & Berenguer, C. (2025). Augmented Reality and Learning-Cognitive Outcomes in Autism Spectrum Disorder: A Systematic Review. *Children*, 12. <https://doi.org/10.3390/children12040493>

Grammenos, S. (2024). European comparative data on persons with disabilities. <https://doi.org/10.2767/7901991>

Hariduse tehnoloogiakompass. (n.d.). Haridus- Ja Noorteamet. Retrieved February 5, 2026, from <https://kompas.harno.ee> (05.02.2026)

Hsieh, Y. H., Granlund, M., Hwang, A. W., & Hemmingsson, H. (2024). Feasibility of an eye-gaze technology intervention for students with severe motor and communication difficulties in Taiwan. *Augmentative and Alternative Communication*, 40(3), 196–207. <https://doi.org/10.1080/07434618.2023.2288837>

Kang, Y. S., & Chang, Y. J. (2020). Using an augmented reality game to teach three junior high school students with intellectual disabilities to improve ATM use. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 33(3), 409–419. <https://doi.org/10.1111/jar.12683>

Lalrinawma, J., & Zohmingliani, L. (2024). Optimizing Information and Communication Technology for Students with Special Needs at India's Higher Education Institutions. *International Journal for Multidisciplinary Research*, 6(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i04.25492>

Layachi, A., & Pitchford, N. J. (2024). Formative Evaluation of an Interactive Personalised Learning Technology to Inform Equitable Access and Inclusive Education for Children with Special Educational Needs and Disabilities. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09739-0>

Leonet, O., & Orcasitas-Vicandi, M. (2021). The use of augmentative and alternative communication in educational settings in the Basque Autonomous Community (Spain). *European Journal of Special Needs Education*, 36(4), 642–656. <https://doi.org/10.1080/08856257.2020.1779981>

Luckykumar Dwarkadas, A., Talasila, V., Challa, R. K., & Srinivasa, K. G. (2024). A review of the application of virtual and augmented reality in physical and occupational therapy. *Software - Practice and Experience*, 54(8), 1378–1407. <https://doi.org/10.1002/spe.3323>

Maggio, M. G., Valeri, M. C., De Luca, R., Di Iulio, F., Ciancarelli, I., De Francesco, M., Calabrò, R. S., & Morone, G. (2024). The Role of Immersive Virtual Reality Interventions in Pediatric Cerebral Palsy: A Systematic Review across Motor and Cognitive Domains. *Brain Sciences*, 14(5). <https://doi.org/10.3390/brainsci14050490>

Marín-Morales, J., Llinares, C., Guixeres, J., & Alcañiz, M. (2020). Emotion recognition in immersive virtual reality: From statistics to affective computing. *Sensors (Switzerland)*, 20(18), 1–26. <https://doi.org/10.3390/s20185163>

Marques, M. B., & Nunes, P. de C. (2025). Gamification in the development of cognitive skills and learning for students with autism spectrum disorder (ASD). In *Science and Connections: The Interdependence of Disciplines* (160). Seven Editora. <https://doi.org/10.56238/sevened2024.037-160>

Melo-López, V. A., Basantes-Andrade, A., Gudiño-Mejía, C. B., & Hernández-Martínez, E. (2025). The Impact of Artificial Intelligence on Inclusive Education: A Systematic Review. *Education Sciences*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/educsci15050539>

Michalski, S. C., Gallomarino, N. C., Szpak, A., May, K. W., Lee, G., Ellison, C., & Loetscher, T. (2023). Improving real-world skills in people with intellectual disabilities: an immersive virtual reality intervention. *Virtual Reality*, 27(4), 3521–3532. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00759-2>

Mikropoulos, T. A., & Iatraki, G. (2022). Digital technology supports science education for students with disabilities: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28, 3911–3935. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11317-9>

Moorcroft, A., Scarinci, N., & Meyer, C. (2019). Speech pathologist perspectives on the acceptance versus rejection or abandonment of AAC systems for children with complex communication needs. *AAC: Augmentative and Alternative Communication*, 35(3), 193–204. <https://doi.org/10.1080/07434618.2019.1609577>

Ohde, J. W., Thompson, A., Liu, Z., Rost, L. M., Overgaard, J. D., Tan, J. Y. E., Overgaard, S. M., Sarmiento, R. F. R., Ke, Y., Liew, J. C. K., Ong, J. C. L., & Liu, N. (2026). Barriers and opportunities of scaling ambient AI scribes for clinical documentation across diverse healthcare settings. *Npj Digital Medicine*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41746-026-02554-0>

O’neill, T., & Wilkinson, K. M. (2020). Preliminary Investigation of the Perspectives of Parents of Children With Cerebral Palsy on the Supports, Challenges, and Realities of Integrating Augmentative and Alternative Communication Into Everyday Life. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 29, 238–254. <https://doi.org/10.23641/asha>

Õunapuu, L. (2014). Kvalitatiivne ja kvantitatiivne uurimisviis sotsiaalteadustes. Tartu Ülikool. <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/3538e168-6012-4e90-8484-4bb59be8b14a/content>

Pol, T., & Agrawal, R. (2025). A systematic bibliometric and meta analysis of key factors and emerging AI and ML insights in shaping child cognitive development. *Discover Mental Health*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s44192-025-00309-z>

Prete, A. L., Andreini, P., Bonechi, S., & Bianchini, M. (2025). A smart virtual keyboard to improve communication of locked-in patients. *Computer Standards and Interfaces*, 93. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2024.103963>

Rogahang, S. S. N. (2024). Character Education Strategies for Children with Special Needs. *Jurnal Sustainable*, 7(1), 47–52. <https://doi.org/10.32923/kjimp.v7i1.4483>

Roy, I., Salles, J., Neveu, E., Larivière-Bastien, D., Blondin, A., Levac, D., & Beauchamp, M. H. (2024). Exploring the perspectives of health care professionals on digital health technologies in pediatric care and rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 21. <https://doi.org/10.1186/s12984-024-01431-9>

Sarkar, R. (2024). Empowering learning: Augmented reality applications for students with intellectual disabilities. *International Journal of Intellectual Disability*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.22271/27103889.2024.v5.i1a.37>

Sekeler, A., Karaarslan, D., & Gülmez, F. B. (2025). Effects of reading augmented reality storybook versus normal storybook reading on preoperative fear and anxiety levels of children in the age group of 7–12 years: A randomized controlled trial. *Journal of Pediatric Urology*, 21, 1295–1305. <https://doi.org/10.1016/j.jpuro.2025.02.025>

Silm, G., Lepp, L., Kivirand, T., Leijen, Ä., Pedaste, M., Nelis, P., Rikanson, L., Sild, A., & Kutti, A. (2024). Kaasava hariduskorralduse tõhusus üldhariduses 2023. Uuringu lõppraport. Tartu Ülikool. Haridusteaduste Instituut. [https://hm.ee/sites/default/files/documents/2024-09/Kaasava hariduskorralduse tõhusus üldhariduses 2023 LÕPPRAPORT.pdf](https://hm.ee/sites/default/files/documents/2024-09/Kaasava_hariduskorralduse_tõhusus_üldhariduses_2023_LÕPPRAPORT.pdf)

Uurimissuunad. (n.d.). Tallinna Tervishoiu Kõrgkool. Retrieved April 16, 2026, from <https://www.ttk.ee/et/tervishariduse-keskus-uurimissuunad> (16.04.2026)

Kutsestandard Tegevusterapeut, tase 7. (2023). <https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/11213687> (11.02.2026)

Uus peatükk Eesti haridusloos: TI-Hüpe teeb eestlastest targemad õppijad. (2025). Haridus-Teadusministeerium. <https://www.hm.ee/uudised/uus-peatukk-eesti-haridusloos-ti-hupe-teebeestlastest-targemad-oppijad?> (02.05.2026)

Verhoef, R. E. J., van Dijk, A., Verhulp, E. E., & de Castro, B. O. (2021). Interactive virtual reality assessment of aggressive social information processing in boys with behaviour problems: A pilot study. *Clinical Psychology and Psychotherapy*, 28(3), 489–499. <https://doi.org/10.1002/cpp.2620>

Yau, S. H., Choo, K., Tan, J., Monson, O., & Bovell, S. (2024). Comparing and contrasting barriers in augmentative alternative communication use in nonspeaking autism and complex communication needs: multi-stakeholder perspectives. *Frontiers in Psychiatry*, 15, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2024.1385947>

Zavaraki, E. Z. (2024). Artificial Intelligence for People with Special Educational Needs. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.1004158>

Zorzi, S., Lubkina, V., Jēkabsons, I., & Berteotti, L. (2025). Digital technology interventions for communication skills in persons with neurodevelopmental disorders: a scoping review. *Research in Developmental Disabilities*, 164. <https://doi.org/10.1016/J.RIDD.2025.105080>