



# Toimintaympäristön kehittäminen

Erityinen tuki virtuaalioppimisympäristöissä

**Maija Kallio-Kujala**

Kehittämistehtävä

Toimintaympäristön kehittäminen

Ohjaava opettaja, Seija Eskola

29.4.2024

Ammatillinen erityisopettajakoulutus

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Kehittämistyön lähtökohdat.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Käsitteiden määrättelyä.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Oppiminen virtuaalidellisuudessa .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Uudiskampuksen opetusteknologisia ratkaisuja .....</b>	<b>8</b>
4.1	Immersiivinen tila.....	8
4.2	Simulaatio-oppiminen ja virtuaalidellisuus .....	9
4.2.1	Simulaattorit .....	10
4.2.2	Simulaatio-opetuksen yhdistäminen virtuaalidellisuuteen .....	11
4.3	Puettava teknologia .....	12
<b>5</b>	<b>VR-teknologian ja oppimisympäristöjen saavutettavuusnäkökulma.....</b>	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>VR-opetusteknologia erityisen tuen opiskelijoilla .....</b>	<b>15</b>
6.1	Lukemisen ja kirjoittamisen vaikeudet .....	16
6.1.1	Maahanmuuttajataustaisuus.....	18
6.2	Hahmottamisen vaikeudet.....	18
6.3	Motoriset oppimisvaikeudet.....	20
6.4	Toiminnanohjauksen vaikeudet.....	21
6.5	Tarkkaavuuden ja aktiivisuuden haasteet.....	22
6.6	Autismikirjon häiriöt.....	23
6.6.1	Sosiaalisen vuorovaikutuksen haasteet.....	25
6.6.2	Aistipoikkeavuuden haasteet .....	25
6.7	Oppimismotivaation puute .....	27
6.8	Mielenterveyden haasteet.....	28
<b>7</b>	<b>VR:n integrointi osaksi oppilaitoksen oppimisympäristöjä ja erityistä tukea.....</b>	<b>31</b>
	<b>Lähteet .....</b>	<b>34</b>

## 1 Kehittämistyön lähtökohdat

Sedu Ähtärin uudiskampuksen investointihanke ja rakennustyöt ovat meneillään. Oppimisympäristöjä ja niihin liittyviä hankintoja selvitetään Kehittyntä teknologiaa ja tulevaisuuden oppimisympäristöjä-kehittämishankkeessa (KETKO). Hankkeessa Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedu on pää toteuttajana ja Seinäjoen ammattikorkeakoulu SeAMK osatoteuttajana. Hankkeessa investoidaan ammatillisen koulutuksen ja lukion moderneihin oppimisympäristöihin sekä uuteen opetusteknologiaan. Tavoitteena on alueen työelämäyhteistyön syventäminen ja yhteinen ennakointi. Sedulla piilottialoja KETKO-hankkeessa edustavat metsäala, matkailuala, sosiaali- ja terveysala, kone- ja tuotantotekniikka sekä robotiikka. Yhteistyökumppaneita ovat mm. Ähtärin kaupunki ja lukio, alueen työ- ja elinkeinoelämä sekä muut oppilaitokset ja sidosryhmät.

Osana KETKO-hanketta kartoitin, miten uutta digitaalista virtuaalista opetustekniikkaa on käytetty erityisen tuen opiskelijoilla ja millaisia kokemuksia siitä on saatu. Hankkeen näkökulmasta haluttiin tietää, miten aihetta oli tutkittu ja löytyykö tietoa, millaisesta tekniikasta erilaisia oppimisen haasteita omaavat opiskelijat hyötyvät oppimisen kannalta. KETKO-hankkeessa on sitouduttu huomioidaan myös uuden opetusteknologian saavutettavuus. Se on yksi kiinnostava näkökulma tulevaisuuden pedagogisiin ratkaisuihin peilaten. Selvitin siis myös, miten saavutettavaa tällainen uusi opetusteknologia on nimenomaan erityisen tuen opiskelijoiden tulokulmasta.

Sain aiheen tähän kehittämistyöhön KETKO-hakkeen projektikoordinaattori Maura Haimolalta ja projektisuunnittelija Heli Karppiselta. He pitivät tärkeänä, että tulevaisuuden opetusympäristön suunnittelussa ja uuden opetusteknologian käytössä huomioidaan myös erityistä tukea tarvitsevien opiskelijoiden näkökulma. Tämä kehittämistyö ei ole tutkimus tai tutkimusperustainen kirjallisuuskatsaus. Tässä työssä on pyritty tarkastelemaan tutkimustietoa ja kokemuksellista tietoa samanaarvoisina ja peilaamaan sitä erityisen tuen näkökulmasta. Lähdeaineistoon on pyritty valitsemana monipuolisesti lähteitä välttämällä kaupallisten toimijoiden aineistoja.

Minulle itselleni uudenlainen virtuaalitodellisuuteen kytkeytyvä opetusteknologia on vielä melko vierasta ja olen käyttänyt sitä sangen vähän osana opetusta. Tämän kehittämistyön myötä sain tutustua runsaasti uudelle kampukselle hankittavaan opetusteknologiaan ja sitä käsittelevään tutkimukseen ja kokemukseräiseen tietoon toisen asteen erityisen tuen näkökulmasta sekä peilaamaan sitä erilaisiin oppimisen haasteisiin ammatillisen erityisopettajan osaamista hyödyntäen.

## 2 Käsitteiden määrittelyä

Virtuaalitodellisuuden eri teknologisista ratkaisuista voidaan käyttää kattokäsitettä **XR eli eXtended eli laajennettu todellisuus** (Hemminki-Reijonen, 2021, 9). XR-teknologia luo mahdollisuuden monipuolisille kokemuksille, joissa voi kokea virtuaalisia maailmoja, nähdä lisättyä virtuaalista sisältöä todellisessa ympäristössä tai olla vuorovaikutuksessa samanaikaisesti virtuaalisten ja todellisten elementtien kanssa. XR-teknologia antaa koulutukseen mahdollisuuden tuoda immersivisempiä eli virtuaalimaailmaan uppouttavia kokemuksia opiskelijoille (Bask & Kiikeri, 2023a.)

**Virtual Reality eli virtuaalitodellisuus eli VR** on teknologia, jossa käytetään virtuaalilaseja luomaan opiskelijalle todentuntuisen, kolmiulotteisen näkymän. Lasien käyttäjä kokee todellisuutta myös äänimaailman kautta ja kykenee toimimaan käsissä olevien virtuaaliohjaimien avulla. Opiskelija voi tuntea olevansa läsnä ja toimia virtuaalisessa ympäristössä, joten kokemus on hyvin immersivinen. VR:ää voidaan käyttää myös peleissä, koulutuksessa, terapiassa ja monilla muilla aloilla. (Bask & Kiikeri, 2023b.)

**Augmented Reality eli lisätty todellisuus eli AR** on teknologia, jossa käytetään yleensä AR-laseja tai älypuhelimia. Tämä teknologia yhdistää digitaalisen sisällön ja todellisen ympäristön näyttäen virtuaalisia elementtejä reaaliajassa käyttäjälle. Tunnetuin AR-tekniikkaa hyödyntävä peli lienee Pokémon GO. Siinä olemassa olevaa ympäristöä tarkastellaan älypuhelimien avulla ja esimerkiksi napataan kiinni virtuaalisia hahmoja. AR tarjoaa interaktiivisia kokemuksia ja sovellusmahdollisuuksia eri aloilla, kuten viihteessä, koulutuksissa ja markkinoinnissa. (Bask & Kiikeri, 2023b.)

**Mixed reality eli yhdistetty todellisuus eli MR** on teknologia, jossa virtuaaliset ja todelliset elementit sulautuvat saumattomasti yhteen. Virtuaalitodellisuuden (VR) ja lisätyn todellisuuden (AR) yhdistelmä mahdollistaa interaktiiviset ja immersiviset käyttökokemukset. MR:ää käytetään esimerkiksi peleissä, koulutuksessa, suunnittelussa ja terveydenhuollossa. Se tuo käyttäjille rikkaampia ja interaktiivisempia kokemuksia. (Bask & Kiikeri, 2023b.)

**VR-teknologiaan** kuuluvat eri järjestelmät ja sovellukset (esim. ThingLink, WondaVR, Unity), ohjelmistot (mm. kuvan- ja äänenkäsittely) sekä laitteet (esim. 3D VR-lasit, ohjaimet, 360°-kamera). Tätä teknologiaa käytetään virtuaalisten ympäristöjen luomiseen ja käyttämiseen. (Bask & Kiikeri, 2023a.)

**VR-laitteet** ovat virtuaalitodellisuudessa käytettäviä laseja, joissa voi olla kameroita, sensoreita ja antureita esim. liiketunnistimia ja äänentoistolaitteita. Lasit ja ohjaimet tuovat käyttäjälleen immersiiivisen kokemuksen nähdä, tuntea ja olla läsnä virtuaalisessa ympäristössä. (Bask & Kiikeri, 2023a.)

**Immersiivisyys** tarkoittaa VR-tekniikkaa käyttävän syvää ja intensiivistä uppoutumista virtuaalitodellisuuden kokemukseen. Immersiivisyys luo vahvan tunteen todellisuuden katoamisesta ja korvaamisesta virtuaalisella tilalla. Käyttäjä on täysin upotettu virtuaaliseen ympäristöön ja tuntee olevansa siinä läsnä. (Bask & Kiikeri, 2023b.)

**VR-oppimisympäristö** on virtuaalitodellisuuteen luotu keinotekoinen ja immersiiivinen oppimiseen tarkoitettu ympäristö, jossa opiskelijat voivat hankkia immersiiivisiä ja vuorovaikutuksellisia oppimiskokemuksia. VR-oppimisympäristöön kuuluvat esimerkiksi VR-laseilla toteutettu kolmiulotteinen näkymä, äänitehosteet, liikkeentunnistus ja ohjausmahdollisuudet. Ympäristössä opiskelija voi tuntea olevansa läsnä ja vuorovaikuttaa. VR-oppimisympäristössä on mahdollisuus tutkia, harjoitella ja oppia erilaisia tietoja ja taitoja virtuaalisesti. (Bask & Kiikeri, 2023b.)

**VR-pedagogiikka** on opetusalan ammattilaisen käsitys siitä, miten opetusta voi toteuttaa VR-ympäristöissä. Tähän sisältyy teoreettinen ja käytännöllinen soveltava näkökulma. VR pedagogiikka on myös opetusmenetelmä, jota hyödynnetään oppimisen tukena tarjoten opiskelijalle mahdollisuus immersiiivisiin oppimiskokemuksiin. (Bask & Kiikeri, 2023b.)

**Metaversumi** on internetiä hyödyntävä, pysyvästä virtuaalituloista muodostuva kokonaisuus, joka mahdollistaa vuorovaikutuksen eri virtuaalitulojen sisällä ja niiden välillä. Metaversumi tuo tilan tunteen ja hahmot internetiin ja luo virtuaalimaailmoja toisiinsa yhdistävän verkon. Sitä voidaan käyttää esimerkiksi viestintään, tapahtumien luomiseen ja kokoontumiseen. Opetuskäytössä metaversumi voisi luoda mahdollisuuden esimerkiksi opiskelijoiden ja työelämän yhteisiin virtuaalisiin harjoituksiin. (Bask & Kiikeri, 2023b.)

### 3 Oppiminen virtuaalitodellisuudessa

Virtuaalitodellisuudessa oppiminen poistaa tavanomaisten luokkahuoneiden fyysisiä ja sosiaalisia rajoitteita. Myös lainalaisuudet, joita todellisessa maailmassa on, väistyvät virtuaalitodellisuudessa. Opetusympäristönä virtuaalimaailmassa myös syy-seuraussuhteet voidaan tuoda näkyviksi, koska voidaan liikkua ajassa eteen- ja taaksepäin. Myös pieniin yksityiskohtiin voidaan kiinnittää tarkempaa huomiota tai tarkastella asiaa eri näkökulmasta esimerkiksi elimistöä sisältä päin. Tilanteita, joiden harjoittelua olisi muuten hankala järjestää, saattaa ollakin mahdollista järjestää virtuaalitodellisuudessa. Virtuaalitodellisuus luo myös mahdollisuuden sellaisten asioiden harjoittelulle, joille harjoittelua olisi todellisessa maailmassa haasteellista järjestää. (Hemminki-Reijonen 2021, 36.)

Ammatilliselle toisen asteen koulutukselle virtuaalitodellisuuden oppimisympäristöt antavat uusia mahdollisuuksia. Virtuaalitodellisuudessa oleva oppimisympäristö on grafiikaltaan kolmiulotteinen, kuten reaaliaikaisen todellisuutemmekin konteksti. VR-oppimisympäristössä opiskelijat voivat kokea monipuolisia oppimiskokemuksia. Se luo opiskelijalle mahdollisuuden tutkia, harjoitella ja oppia erilaisia tietoja ja taitoja virtuaalisessa ympäristössä todellisen aikaan ja paikkaan rajatun tilanteen sijaan tai lisäksi. Ammatillisen koulutuksen näkökulma VR-teknoologiaan on osin myös taloudellinen ja kestävän kehityksen toimintatapoja huomioiva. VR-oppimisympäristö antaa mahdollisuuden harjoitella ja kehittää taitoja, joiden harjoittelu voi olla kustannuksiltaan kallista, hankalaa, vaarallista tai jopa mahdotonta (Bask & Kiikeri, 2023a.)

Virtuaalitodellisuuden opetusteknologinen hyöty on tullut esiin erityisesti hoitotyön opetuksessa. Sen on todettu lisäävän opiskelijoiden kiinnostusta opetettavaan aiheeseen (Nikula ym. 2022.) Chen ym. (2020) tuovat tutkimusartikkelissaan ilmi, että hoitotyön opetuksessa VR-teknoologiaa hyödyntämällä pystytään lisäämään opiskelijoiden tietoa, harjoittelemaan turvallisesti ja toistetusti taitoja ja näin lisäämään hoitotyön turvallisuutta ja laatua. Aivan kiistattoman hyödylliseksi heidän tutkimuksessaan ei kuitenkaan VR-opetusta ei todettu. He tuovat myös ilmi, että VR-teknologian ei todettu erityisesti parantavan käytännön taitojen kehitystä, opiskelijoiden tyytyväisyyttä tai itseluottamusta suhteessa perinteiseen hoitotyön opetukseen.

Wu ym. (2019) tarkastelivat tutkimuksessaan VR ja MR (mixed reality) -tekologioiden potentiaalia rakennusalan koulutuksessa ja työvoiman kehittämisessä. Heidän tutkimustuloksistaan selviää, että

rakennusalalla aloittelijat osoittivat asiantuntijoihin verrattavaa kyvykkyyttä esittäviä simuloituihin tiloihin esteettömyysratkaisuja työskennellessään VR-oppimisympäristössä. Molemmat tutkimuksessa vertailut ryhmät arvioivat VR:n käyttömahdollisuudet koulutuksessa hyviksi.

Allcoat & von Mühlén (2018) tutkimusartikkelista tulee ilmi, että ne opiskelijat, jotka käyttivät osana opintojaan VR-oppimisympäristöä, kokivat positiivista tunnetilaa oppimiseen, sitoutuivat oppimiseen paremmin ja arvioivat oppimiskokemuksensa paremmaksi, kuin perinteisin opetusmenetelmin opiskelleet opiskelijat. Smolander (2020) selvitti virtuaalitodellisuuden mahdollisuuksia hoitotyön opiskelijoiden oppimisympäristönä. Hän tuo raportissaan ilmi, että opiskelijoiden kokemukset olivat positiivisia. Opiskelijat innostuivat oppimisesta VR-ympäristössä. He kokivat sen oppimis- ja toimintaympäristönä kiinnostavaksi, mainioksi, vaihtelevaksi sekä mielenkiintoisia kokemuksia tarjoavaksi. Erilaiset osat ja toiminnot ymmärrettiin moniulotteisen kokemuksen ansiosta paremmin ja oppimisesta tuli kattavampi kokonaiskokemus.

Smolander (2020, 24–26) kuvaakin virtuaalitodellisuutta oppimisympäristönä oppimiskiihdyttimiksi. Opiskelijoiden teoriassa oppimat asiat saivat moniulotteisemmän kokonaiskuvan VR-ympäristössä. Hoitotyön eri toiminnot ja mahdollisuus oppia sellaisia asioita, mitä ei ollut tullut käytännön työssäoppimisessa vastaan antoivat opiskelijoille mahdollisuuden syventää osaamistaan. Opiskelijat toivoivat, että VR-opetus integroitaisiin hoitotyön opetukseen ja osaksi työelämässä tarvittavaa koulutusta.

Ehkäpä tulevaisuudessa oppiminen tapahtuukin suurimmaksi osaksi verkostoituneessa vuorovaikutteisessa virtuaalimaailmassa, metaversumissa. Nykymuodossaan virtuaalitodellisuudessa oppimista rajoittaa vielä osin laajan sosiaalisen kontekstin rajalliset mahdollisuudet. Metaversumi voidaan määritellä valtavaksi virtuaaliseksi ympäristöksi, jossa käyttäjät vuorovaikuttavat keskenään digitaalisten hahmojen avulla. Ala-Nissilä (2023, 48) toteaa katsauksessaan, että metaversumia usein pidetään seuraavan sukupolven internetiin liitettyjen teknologioiden, kuten laajennetun todellisuuden ja lohkoketjujen mahdollistamana immerstiivisenä ja rajattomana todellisen ja digitaalisen maailman yhtenemänä.

## 4 Uudiskampuksen opetusteknologisia ratkaisuja

Uudet opetusteknologiset innovaatiot tulevat luoden uutta normaalia Sedun Ähtärin kampukselle. Uudiskampuksen virtuaalisiin, opetusteknologiaiisiin investointeihin kuuluvat muun muassa immerssiivinen tila, erilaiset simulaattorit ja simulaatiojärjestelmät sekä puettava teknologia, kuten VR- ja AR-lasit. Uudenlaista virtuaalista opetusteknologiaa hyödyntämällä halutaan luoda todellisen tuntuista oppimisympäristöjä. Tällä halutaan luoda mahdollisuuksia niin koulutukselle kuin työelämällekin hyödyntää tätä teknologiaa monipuolisiin kokemuksiin.

### 4.1 Immersiivinen tila

Immerssiivisellä tilalla tarkoitetaan tilaa, johon voidaan luoda virtuaalinen monikanavaisesti koettava virtuaalitodellisuus. Käytännössä Ähtärin uudiskampukselle suunnitellussa immerssiivisessä tilassa tulee olemaan mahdollisuus heijastaa kolmelle seinäpinnalle ja mahdollisesti myös lattiaan virtuaalielementtejä. Lisäksi kokemusta voidaan täydentää eri aistikanavien kautta esimerkiksi äänin ja tuoksuin. Äänimaailmaa pystytään liikuttaa tai suunnata, esimerkiksi siten, että liikkuvan auton ääni liikkuu auton mukana. Heijastuspinoilla on mahdollisuus kosketuksella aktivoitaviin elementteihin. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että koskettajan koskettaessa tiettyä heijastettua kohtaa seinällä, aukeaa uusi näkymä, tekstiä tai visuaalisia elementtejä lisää.

Immerssiivistä tilaa on tarkoitus käyttää moniin eri tarkoituksiin. Sitä voidaan hyödyntää sellaisenaan moniin tarkoituksiin, mutta lisäksi tilassa voidaan toteuttaa simulaatio-opetusta tuomalla sinne vaikkapa sairaalasänky, ja luomalla immersion kautta tilaan sairaalaympäristö. Vastaavasti tilaan voidaan tuoda metsäkonesimulaattori ja immersion avulla toteuttaa simulaattorin ympäristöön metsäympäristö. Myös puettavaa teknologiaa voidaan hyödyntää osana immerssiivistä tilaa.

Immerssiivinen oppimiskokemus on parhaimmillaan moniaistikanavainen elämys, johon voi uppoutua. Opiskelija voi esimerkiksi kokea, että on keskellä metsää, vaikka onkin koulussa immerssiivisessä luokkatilassa. Sananmukaisesti immersio tarkoittaa uppoamista virtuaalitodellisuuden kokemukseen niin täydellisesti, ettei hän tiedosta ulkopuolista maailmaa. Immersiivinen tila mahdollistaa usean opiskelijan samanaikaisen osallistumisen intensiiviseen virtuaalikokemukseen. (Hemminki-Reijonen, 2021, 12.) Immersiivisen kokemuksen laatu vaikuttaa oppilaitoksessa opitun siirtämiseen



todellisiin tilanteisiin. Bask & Kiikeri (2023a) tuovat artikkelissaan ilmi, että mitä laadukkaampi immersio on, sitä onnistuneempi on opitun siirtovaikutus todellisen maailman vastaaviin tilanteisiin.

## 4.2 Simulaatio-oppiminen ja virtuaalitodellisuus

Simulaatioita toisen asteen koulutuksessa on jo pitkään käytetty oppimismenetelmänä varsinkin sosiaali- ja terveystieteiden koulutuksessa. Simulaatiopedagogiikan ytimessä on kokemuksellinen ja yhteisöllinen oppiminen, mikä toteutetaan mahdollisimman todentuntuudessa oppimisympäristössä. Simulaatioharjoituksen avulla opiskelijalle rakentuu ajattelumalli, mikä mahdollistaa opitun soveltamisen myöhemmin todellisissa tilanteissa. Simulaatiopedagogiikassa korostuvat sosiaalisen vuorovaikutuksen ja ongelmanratkaisutaitojen turvallinen harjoittelu. On turvallista yrittää ja myös epäonnistua sekä oppia siitä kokemuksestaan. Simulaatio-oppimisessä korostuu myös itsearviointin taidot. (Alaniska ym. 2019, 31–32.)

Simulaatio opetusmenetelmänä tähtää taitojen oppimiseen jäljittelyn ja todentuntuisten kokemusten avulla. Opiskelija rakentaa olemassa olevaa tietopohjaansa uudelleen kokonaisvaltaisesti ja todentuntuisesti. Uuden sisäisen mallin synnyttäminen opiskelijassa tapahtuu kosketuksessa siihen todellisuuteen, jota hän pyrkii oppimaan ja ymmärtämään. (Salakari 2007, 118.)

Simulaatio rakentuu kolmesta eri vaiheesta, joista ensimmäinen pitää sisällään simulaatioon valmistautumisen, mikä sisältää roolien jakamisen sekä tavoitteiden ja toimintaohjeiden läpikäymisen. Tähän vaiheeseen voidaan yhdistää myös pieniä teoriainfoja esimerkiksi jonkin harjoituksessa käytettävän laitteen käytön kertausta. Toinen vaihe on varsinainen simulaatioharjoitus, jonka aikana osallistujat toimivat. Kolmannessa vaiheessa simulaatioon osallistuneet, ohjaajat ja muut osalliset, purkavat tilanteen. Jälkipuinti ja siihen liittyvä itsereflektointi on mielestäni tärkein osa oppimisprosessia simulaatio-oppimisessä. Usein simulaatio-opetus tähtää yksittäisten taitojen sijaan laajempaan osaamiseen hallintaan. Usein harjoituksissa korostuvat työturvallisuus, inhimilliset tekijät, toimijoiden välinen vuorovaikutus sekä ryhmädynamiikka esimerkiksi johtajuuden merkitys, kun toimijoita on useita.

Simulaatioita voidaan toteuttaa erilaisissa ympäristöissä. Yleensä tällaisia ovat erilliset simulaatiotilat tai erillinen liikuteltava simulaatiolaitteisto, jolloin simulaatio voidaan toteuttaa muuallakin, kuin simulaatiotilassa. Oppilaitoksiin vakiintuneita simulaatioympäristöjä ovat tyypillisesti tilat, joissa on

erillinen ohjaustila ja simulaatiotila. Simulaatiotilaan pystytään lavastamaan todellisuutta jäljittelevä työtilanne esimerkiksi sairaalahuone, jossa simulaatio on tarkoitus toteuttaa. Ohjaustilasta simulaatiota voidaan simulaatio-ohjaajan toimesta ohjata esimerkiksi simulaationuken toimintoja muuttamalla. Teknisesti tällaisiin oppimisympäristöihin liittyy usein videointimahdollisuus, äänentoistotekniikkaa ja erillinen tarkkailutila, jossa simulaatiossa tarkkailijan roolissa olevat opiskelijat seuraavat simulaatioharjoitusta yleensä videon välityksellä. Ähtärin uudiskampuksella simulaatiopedagogiikkaa voidaan toteuttaa immersiiivisessä tilassa. Tila toimii tavanomaisen simulaatioympäristön tavoin ja lisäksi sitä voidaan hyödyntää lisäämällä simulaatioon virtuaalitodellisuutta eri tavoin.

#### **4.2.1 Simulaattorit**

Simulaattorit ovat todellisuutta jäljitteleviä laitteita. Niiden avulla oppiminen perustuu toimintaan simuloitussa ympäristössä. Erilaisia simulaattoreita on käytetty jo pitkään oppimisessa. Tunnetuimmat simulaattorit lienevät lento-, ajo-, ja erilaisten isojen työkoneiden hallintaan liittyviä simulaattoreita. Simulaattoreilla oppimisessa yhteistä on interaktiivisuus. Tällöin simulaattorin käyttäjä hallitsee simulaattoria eri hallintalaitteiden avulla ja saa toiminnallaan aikaan muutoksia laitteen ja sen järjestelmän toimimisessa ja ympäristössä. (Salakari 2007, 119.)

Ähtärin uudiskampuksen simulaattori-investointeihin kuuluvat mm. metsäkonesimulaattorit ja hitaussimulaattori. Sosiaali- ja terveysalan opetukseen hankitaan simulaatiojärjestelmät kuten potilassimulaattori ja paineluelvytyksen langattomat palautemoduulit sekä simulaatio-opetustila, jolla voidaan luoda autenttisenoloisia oppimisympäristöjä.

Vairimaan (2018) artikkelista käy ilmi, että MR (mixed reality) on saanut metsäalan opiskelijat viihtymään harvesterisimulaattorissa entistä paremmin, koska kokemus on hyvin lähellä aitoa. Vaarallisten ja hankalien tilanteiden harjoittelu etukäteen parantaa työturvallisuutta aidoissa työtilanteissa. Opettajalle harjoittelun seuraaminen antaa myös tietoa opiskelijan osaamisen tasosta ja siitä, mihin asioihin tarvitaan vielä panostusta opetuksessa.

Virtuaalitodellisuus on havaittu tutkimuksissa hyödylliseksi erityisesti erilaisten taitojen opettelussa. Huotari ym. (2020, 20) viittaavat artikkelissaan Brasiliassa toteutettuun Lopes & Pagnussatin (2018)

tutkimukseen, jossa analysoitiin iän ja koulutustason vaikutuksia suorituskyykyyn virtuaalisen metsäkonesimulaattorin operoinnissa. Tutkimukseen osallistuneiden suoriutuminen parani kaikissa ikä- ja koulutustasoryhmissä huomattavasti simulaattorilla toteutetun koulutuksen aikana. Nuoret koehenkilöt suoriutuivat paremmin kuin vanhemmat.

#### **4.2.2 Simulaatio-opetuksen yhdistäminen virtuaalitodellisuuteen**

Simulaatio-opetukseen voidaan yhdistää VR-elementtejä lasien tai immersiiivisen tilan avulla. Chenin (2020) mukaan VR-simulaatiossa käytetään visuaalisia ja mukaansatempaavia 3D-ominaisuuksia, jotka jäljittelevät todellisia hoitoympäristöjä ja -tilanteita. Näin toteutettu simulaatio tarjoaa esimerkiksi hoitotyön opiskelijoille turvallisen, tehokkaan, toistettavissa olevan ja realistisen oppimiskokemuksen. Myös Williams ym. (2020) tutkivat hoitotyön opiskelijoiden yhteistyötaitojen kehittymistä eri ammattiryhmien kesken virtuaalisimulaatiota opetusmenetelmänä käyttäen. Simulaatiotilanteessa käytettiin avatareja. Eri hoitotyön ammattiryhmien yhteistyöllä pyrittiin kehittämään potilasturvallisuutta. Harjoitus auttoi osallistujia ymmärtämään eri ammattiryhmien yhteistyön tärkeyttä potilasturvallisuudessa ja selvensi eri rooleja potilaan hoidossa.

Lukander ym. (2023) tutkivat työturvallisuusoppimista immersiiivisessä virtuaalitodellisuudessa. Heidän hankkeessa käyttämänsä pedagoginen malli yhdisti simulaatio-oppimiselle tyypillisen vaiheisuuden ja pienryhmäkeskustelut kokemuksellisiin ja kehollisiin VR-harjoituksiin. Heidän saamansa tulokset viittaavat siihen, että oppijaa aktivoiva vuorovaikutteinen VR-harjoitusten toteutustapa kehitti osallistujien turvallisuustoimijuutta ja omaa turvallisuuden hallinnan tunnetta pitkäkestoisesti. Tuloksista ilmenee myös, että kouluttajalla on ollut keskeinen rooli siinä, miten hän on tuonut ryhmäkeskusteluihin mukaan osallistujien taustat ja aiemmat kokemukset sekä linkittänyt keskustelua osallistujien työtehtäviin. Lukanderin ym. (2023) tulokset osoittavat, että pedagogiseen malliin pohjautuva työturvallisuuskoulutus tarjosi toimivan ratkaisun immersiiivistä virtuaalitodellisuutta hyödyntävään työturvallisuuskoulutukseen. Tutkimuksessa huomattiin, että vuorovaikutteinen, enemmän oppijaa osallistava VR-koulutus johti parempaan opitun siirtovaikutukseen käytännön työtehtäviin. Tällä koulutustavalla lisättiin myös koulutettavien oppimismotivaatiota työturvallisuusasioihin. Koulutukseen osallistujat pitivät koulutuksen etuina haastavuutta ja kiinnostavuutta, virheiden tekemisen mahdollisuutta, tekemällä oppimista, helpompaa mieleen painamista sekä mahdollisuutta harjoitella aitoja työtehtäviä. (Lukander ym. 2023, 48–52.)

### 4.3 Puettava teknologia

Ähtärin uudiskampukselle on tulossa VR-laseja ja AR-laseja puettavan teknologian osalta. Virtuaalitodellisuus on tietotekniikalla tuotettu ympäristö, jota katsellaan ja koetaan tietokoneen ruudulla tai virtuaali- eli VR-lasien avulla (Turunen, 2020). Virtuaalilasit luovat mahdollisuuden immersiiiviseen kokemukseen sukeltamiseen lasien ja ohjaimien kautta. VR-lasit sulkevat muun maailman pois näkökentästä, jolloin lasien käyttäjällä on mahdollisuus uppoutua ja olla läsnä vaihtoehtoisessa maailmassa. VR-lasien avulla luodaan visuaalinen kolmiulotteisuus havaitsemisen kokemukseen. Lasit seuraavat käyttäjän pään asentoja ja liikkeitä. VR-lasit mahdollistavat myös suuremman näkökentän tarkasteltavaksi, kuin tietokoneen näyttö. (Bask & Kiikeri, 2023b.)

Lisätty todellisuus eli AR (Augmented Reality) tarkoittaa todellisuuteen pohjaavaan näkymään graafisten, virtuaalisten elementtien lisäämistä. Tunnetuimpia tällaisia sovelluksia lienee Pokemon Go-peli (Turunen, 2020). Lisätty todellisuus tehostaa opiskelijan havaintoja olemassa olevasta todellisuudesta lisätyin visuaalisin elementein. Jos teknologiaa vertaa VR:ään, niin siinä luodaan täysin uusi visuaalinen ympäristö, kun taas AR-teknologialla lisätään elementtejä todelliseen ympäristöön. AR-teknologiaa voidaan käyttää osana opetusta sangen kevyillä ratkaisuilla. Esimerkiksi opiskelijan älypuhelin voidaan hyödyntää AR-elementtien tarkastelussa (Lindgren, 2023, 8-9.)

## 5 VR-teknologian ja oppimisympäristöjen saavutettavuusnäkökulma

Saavutettavuus on sitä, että oppilaitoksen tilat, sähköiset järjestelmät, erilaiset oppimisympäristöt, opetusmenetelmät ja asenneilmapiiri mahdollistavat henkilökohtaisilta ominaisuuksiltaan monenlaisten sekä erilaisissa elämäntilanteissa elävien opiskelijoiden osallisuuden ja yhdenvertaisuuden. Kaikkien oppilaitoksessa työskentelevien, niin opiskelijoiden, kuin henkilökunnankin tulee tuntee yhdenvertaisuutta ja osallisuutta riippumatta elämäntilanteestaan tai henkilökohtaisuuksista ominaisuuksistaan. Saavutettavuus tukee kaikkien hyvinvointia. (Saavutettavuuskriteeristö.) Jokaisella opiskelijalla on oikeus saada opetusta oppiakseen omien kykyjensä mukaisesti. Erityisryhmien tarpeet tulee huomioida niin, että oppimisympäristöt ja opetus on esteetöntä. (Autismiliitto.)

Virtuaalisia oppimisympäristöjä käytettäessä osana opetusta nousevat usein saavutettavuuden kysymykset tarkasteluun. Virtuaalimaailma voi olla keino lisätä oppimisen saavutettavuutta ja osalli-

suutta. Jakonen ym. (2023, 234) tuovat ilmi artikkelissaan, että kielitaidon oppimisessa virtuaaliympäristöt ja avatarien käyttö näyttäisi sopivan mainiosti ennen kaikkea suullisen kielitaidon ja vuorovaikutustaitojen harjoitteluun. Virtuaalisten tilojen pelillisuus ja avatarin tuoma turvallisuuden tunne voivat lisätä sosiaalista ja psykologista saavutettavuutta ja esteettömyyttä, koska se madaltaa kynnystä itseilmaisuuksiin ja vähentää kielijännitystä. Tämä on erittäin oleellista kielitaidon harjoittelussa. Myös Bask & Kiikeri (2023a) tuovat artikkelissaan ilmi, että virtuaaliopetus ja -ohjaus avaa ovet yhdenvertaisempaan maailmaan kaikille, koska se mahdollistaa opiskelijan pääsyn paikkoihin ja tilanteisiin, joihin hänellä ei muuten olisi mahdollisuutta välttämättä päästä joko tilanteen autenttisuuden tai oppijan omien haasteiden vuoksi. He pohtivat artikkelissaan myös sitä, että virtuaalisten oppimisympäristöjen saavutettavuusasioiden tunteminen on keskeistä opettajan osaamista.

Saavutettavuusnäkökulma ja nimenomaan saavuttamattomuus liitetään usein fyysisiin rajoitteisiin. VR-tekniikassa kysymykseen tulee helposti VR-lasien käyttöön liittyvät kysymykset. Virtuaalitoimintoihin liittyvä tekniikka kehittyy jatkuvasti. Entistä kevyempiä ja helppokäyttöisempiä virtuaalilaseja on koko ajan saatavilla. Virtuaalilasien käyttömukavuus vaikuttaa oleellisesti siihen, haluako ja kykeneekö henkilö niitä käyttämään. Virtuaalilasien istuvuus vaikuttaa oleellisesti kokemukseen virtuaalitoimintoihin. Kasvoilla valuvat lasit aiheuttavat epätarkkuutta näkymään, mikä heikentää kokemuksen miellyttävyyttä. Lasit tulisivatkin säätää riittävän istuviksi ja tarvittaessa kiristää kiinnitystä. (Tuomi ym. 2023; Bask & Kiikeri, 2023b.)

VR-tekniikalla stimuloidaan erityisesti opiskelijan näkö ja kuuloaisteja. Lindgren (2023) pohti työssään VR- ja AR-tekniikan saavutettavuutta. Hän tuo esiin haasteen, mikä liittyy aistivammoihin. Opiskelijoilla, joilla on kuulo- tai näköaistissa rajoittuneisuutta, eivät pysty täydellisesti hyödyntämään AR- ja VR-tekniikkaa oppimisessa. VR-lasien käytössä tulee huomioida, että osalla opiskelijoista saattaa olla heikkonäköisyyttä, mitä ei täysin pystytä korjaamaan silmälasilla tai piilolinseillä. Saavutettavuuden kannalta tämä tulee huomioida. Smolanderin (2020) artikkelissa osa opiskelijoista koki VR-lasit hankalana olona, koska heillä oli silmissään hajataittoa. Se vaikeutti keskittymistä, koska kuvat olivat epäselviä eikä lasia korjaamalla pystynyt helpottamaan hajataitton aiheuttamia ongelmia.

Suurikokoiset ja paksut silmälasit voivat olla este virtuaalilasien käytölle. Silmälasien käyttäjien kannattaa kokeilla, sopivatko omat silmälasit VR-lasien alle. VR-lasien pitkäaikainen käyttö rasittaa silmiä aiheuttaen joillekin silmien väsymistä ja päänsärkyä. Myös käsiohjainten käyttö voi olla osalle haasteellista. Käsienseuranta eli hand tracking -toiminto mahdollistaa virtuaalimaailmassa toimimisen käsieleillä, ilman ohjaimia. (Tuomi ym. 2023; Bask & Kiikeri, 2023b.)

Haasteita virtuaalitodellisuuden oppimisympäristöissä oppimiselle voi osalle opiskelijoista tuottaa kybersairaus. Se johtuu elimistön kokemuksen ristiriidoista siinä, miltä kehossa tuntuu ja mitä todellisessa maailmassa tapahtuu. Oireena ilmenee pahoinvointia tai huimausta (Bask & Kiikeri, 2023a.) Turunen (2020) tuo artikkelissaan ilmi, että nykyaikaiset laadukkaat VR-lasit ovat vähentäneet pahoinvoinnin kokemuksia. Oireilu on kuitenkin hyvin yksilöllistä. VR-lasien käyttävän tulee liikkua rauhallisesti ja kääntää päätään hitaasti. Näin voidaan vähentää mahdollista pahoinvointia (Nikula ym. 2022.) Kybersairauden mahdollisuus tulee ottaa huomioon, ei vain erityisen tuen opiskelijoilla, vaan kaikilla opiskelijoilla. Lindgren (2023) pohti työssään virtuaalisen opetustekniikan saavutettavuutta. Hän tuo ilmi, että opetuksessa on haasteena se, että opiskelijoille tulee tarjota myös vaihtoehtoinen suoritustapa, että opetus olisi saavutettavaa kaikille, vaikka virtuaalitekniikkaa käytettäisiinkin osana opetusta.

Virtuaalilasien kautta saattaa helposti unohtaa ympäröivän todellisuuden. Siksi onkin tärkeää huomioida oppimisympäristön turvallisuus laseja käytettäessä. Riittävä esteetön tila mahdollistaa turvallisen käytön ja joskus laseja voi käyttää myös istualtaan, mikä vähentää kaatumisen, kompastumisen ja törmäilyn vaaraa. (Bask & Kiikseri 2023b.)

Saavutettavuuden näkökulmasta on siis paljon asioita, jotka tulee huomioida, kun luodaan virtuaalitodellisuuteen suunniteltuja oppimiskokemuksia. Saavutettavuusvaatimukset ja siihen liittyvä lainsäädäntö kehittynee metaversumin kehittyessä. Saavutettavuuden parantaminen rohkaisee kokeilemaan ja auttaa saavuttamaan suuremman joukon käyttäjiä. Käyttäjien monimuotoisuuden huomioiminen virtuaalisten kokemusten suunnittelussa takaa kaikille käyttäjille paremman kokemuksen. (Tuomi ym. 2023)

Saavutettavuuden arviointi erityisen tuen opiskelijoiden näkökulmasta on haasteellista. Opiskelijoiden tuen tarpeet vaihtelevat. Oppimiseen tukea tarvitsevan opiskelijan kannalta kannattaa huomioida, että esimerkiksi hahmottamisen vaikeuksissa tai motorisissa oppimisvaikeuksissa opiskelija saattaa tarvita paljon tutustumista ja harjoittelua VR-tekniikan käyttöön pystyäkseen hyödyntämään tehokkaasti VR-oppimisympäristöä oppiakseen siellä. Samoin aistiyliherkkyyksiä kokevat opiskelijat saattavat tarvita aikaa totutteluun ja osalla käyttö ei välttämättä onnistu lainkaan.

Huotari ym. (2020, 27) tuovat artikkelissaan esiin mielenkiintoisen näkökulman. He tuovat ilmi artikkelinsa johtopäätöksissä sitä, miten VR-tekniikat voivat parhaimmillaan jäsentää oppimisprosessiä oppijoiden osaamistason mukaan. Jos osalle oppijoista VR-ympäristössä itsenäinen harjoittelu tuo hyviä oppimiskokemuksia, se vapauttaa opettajan opetus ja ohjausresurssia toisaalle. Tällöin opettajan opetusresursseja olisi enemmän käytettävissä erilaisten oppijoiden yksilölliseen ohjaamiseen ja tukemiseen. He tuovat myös ilmi artikkelissaan, että erilaisten oppijoiden ja inklusion näkökulmasta tarvittaisiin lisää tutkittua tietoa VR-tekniikan vaikutuksista ja saavutettavuudesta.

Laki digitaalisten palvelujen tarjoamisesta velvoittaa noudattamaan saavutettavuusvaatimuksia. Tämän lain sisältöjä tulisi huomioida myös VR-opetustekniikan käytössä ja siihen liittyvissä kirjallisissa ohjeissa ja videoissa. Kirjoitetut tekstit tulisi olla myös kuunneltavissa ja mahdolliset opetusvideot tulisi olla tekstitettyjä. Selkokielisyys tulee huomioida kaikissa ohjeissa. (Finlex, 2019.) Ajattelen, että laitetoimittajat huomioivat tämän saavutettavuusnäkökulman ja lainsäädännön ja laitteiden ohjeet saadaan niin kirjallisina, äänitiedostoina, kuin videomateriaalinakin. Lisäksi toivon, että ohjeet todella ovat suomenkielisiä, jolloin ohjeiden ymmärtäminen on suurimmalle osalle opiskelijoista saavutettavaa.

## **6 VR-opetustekniikka erityisen tuen opiskelijoilla**

Virtuaalisen opetustekniikan käytöstä erityisen tuen opiskelijoilla löytyy vielä huonosti tutkittua tietoa. Erityistä tukea tarvitsevien toisen asteen opiskelijoiden tuen tarpeen syyt ovat moninaisia. Useimmissa tutkimuksissa ei ole mainintoja oppimisvaikeuksista ja VR-oppimisen vaikutuksista heidän oppimiseensa. Uskon, että tulevaisuudessa niin kokemuksellista, kuin tutkittuakin tietoa aiheesta löytyy paljon enemmän. Olen koonnut seuraaviin alalukuihin koostetusti tietoa erilaisista

nuorten opiskelijoiden oppimisen haasteista ja pyrkinyt soveltamaan eri oppimisvaikeuksien suhteen huomioon otettavia asioita virtuaalitodellisuuden käytöstä osana opetusta. Olen ottanut mukaan sellaisia oppimisen haasteita, joista löytyy tai joihin on sovellettavissa tietoa VR-tekniikan käytöstä. Siksi en ole esimerkiksi ottanut mukaan matemaattisia oppimisvaikeuksia.

Virtuaalitodellisuuden avulla voidaan täydentää olemassa olevia oppimismenetelmiä. Virtuaalisten oppimisympäristöjen luominen ja pedagogisen käsikirjoituksen laatiminen johdonmukaisesti eteneväksi oppimistilanteeksi on luova prosessi. Suunnittelussa olisi hyvä olla mukana vuoropuhelua opettajien ja erilaisten oppijoiden välillä. Bask & Kiikeri (2023a) tuovat artikkelissaan ilmi, että virtuaalisen tarinan johdonmukaisuuden hahmotus on keskeistä suunnittelussa. Huomiota tulee heidän mukaansa kiinnittää myös erilaisten oppijoiden huomioimiseen ohjeistusten ja tehtäväsisältöjen suhteen. Uskon, että on hyvä lähteä liikkeelle jonkinlaisella suunnitelmalla, mikä muuttuu, hioutuu ja tarkentuu kokemuksen myötä.

Ajattelen virtuaalitekniikan antavan uusia mahdollisuuksia myös erityistä tukea tarvitseville opiskelijoille. Esimerkiksi ammattiopisto Luovissa on Hyppy-hankkeessa hyödynnetty VR-tekniikkaa ja luotu vaativan erityisen tuen opiskelijoille mahdollisuuksia virtuaalimaailmassa opiskeluun. Opiskelijoille on mahdollistunut VR-sisältöjen avulla kokemuseräisyys. Oppiminen on ollut monikanavaista ja luonut vahvoja mielleyhtymiä. Opiskelijat ovat päässeet harjoittelemaan ja kokemaan asioita ja tilanteita virtuaaliympäristön avulla, joihin heillä ei olisi muuten mahdollisuutta päästä. VR-ympäristö on ollut häiriötön ja parantanut opiskelijoiden keskittymistä opiskeltavaan asiaan. (Koistinen)

Seuraavissa luvuissa pyrin kertomaan yleisimmistä toisen asteen opiskelijoiden oppimisen haasteista. Olen nostanut tähän sellaisia oppimisen haasteita, joista olen löytänyt tietoa peilaten VR-tekniikkaan. Kytken teoretista tietoa, tutkittua tietoa ja kokemuseräistä tietoa yhteen tuodakseni näkökulmaa virtuaalitodellisuuteen sijoittuvan opetustekniikan käytöstä erityistä tukea saavilla toisen asteen opiskelijoilla.

## **6.1 Lukemisen ja kirjoittamisen vaikeudet**

Dysleksia ilmenee lukemisen hitautena sekä lukemisen ja kirjoittamisen virheinä. Nämä ongelmat heijastuvat luetun ymmärtämisen kykyyn ja kirjalliseen itseilmaisuuksiin. Niilo Mäki instituutin (2017)



Lukimat-sivustolla kerrotaan, että tunnusomaista tälle erityiselle oppimisvaikeudelle on hankaludet sanantunnistuksen sujuvuudessa sekä tarkkuudessa tai toisessa niistä. Lisäksi dysleksiaan liittyy heikko oikeinkirjoitus- ja dekodeustaito.

Lukivaikeudet ovat yleisiä ja näyttäytyvätkin jossain määrin lähes jokaisessa opiskelijaryhmässä. Esiintyvyys on noin 5–10 % väestöstä. Lukivaikeuden todennäköisyys kasvaa noin nelinkertaiseksi, jos suvussa on dysleksiaa. Dysleksian tausta on neurobiologinen, kuten monen muunkin oppimisvaikeuden. Lukivaikeudet ovat kapea-alaisia erityisvaikeuksia, jotka tulevat ilmi niin lukemisessa, luetun ymmärtämisessä kuin tekstiä tuottavassa kirjoittamisessa. Vaikeuden taustalla ydinongelmana on teknisen luku- ja kirjoitustaidon vaikeudet. (Aro, 2018.)

Virtuaalisten opetusteknologisten välineiden ja ympäristön käyttö vaatii yleensä jossain määrin kirjallisiin käyttöohjeisiin tutustumista. Myös laitteiden käynnistämisessä saattaa tulla luettavaa tekstiä ja valikoita, missä opiskelijan täytyy pystyä tekstiä lukemaan ja luettua ymmärtämään oikeita valintoja tehdäksään. Käyttöohjeiden saavutettavuus on usein osin laitetoimittajan huolehtima asia. Myös oppilaitoksessa voidaan tehdä erilaisia käyttö- ja toimintaohjeita tai -videoita opetusteknisten laitteiden käytöstä. Ammattiopisto Luovin Hyppy- hankkeen sivustolla on esitelty heidän laatimiaan strukturoituja ohjeita esimerkiksi VR-lasien käytöstä (Koistinen.) Tällaiset kuvitetut, vaiheistetut ohjeet tukevat opiskelijoita, joilla on dysleksia. Myös erilaiset tekstitettyt videot laitteiden käytöstä voivat olla hyödyllisiä niin lukivaikeudesta kärsiville opiskelijoille, kuin kelle tahansa muullekin laitteita käyttäville.

Jos lukeminen ja kirjoittaminen on opiskelijalle haasteellista, hänen vahvuutensa ovat yleensä katsomalla tai tekemällä oppimisessa. Erilaisten oppijoiden ja tukea tarvitsevien opiskelijoiden kannalta VR sopii erityisesti visuaalisille oppijoille (Nikula ym. 2022.) Virtuaalitodellisuudessa opiskelija saa mahdollisuuden tarkastella opittavaa asiaa monikanavaisesti. Opiskelija pystyy myös täten jäljittelemään näkemäänsä ja kokeilemaan turvallisesti. Tämän vuoksi VR soveltuukin erityisen hyvin taitojen opiskeluun. Tällöin oppiminen voidaan suoraan perustaa lihasmuistiin ottaen avuksi ohjaimet ja liikkeentunnistulaitteet, jolloin se kuormittaa vähemmän oppijan kognitiota (Hemminki-Reijonen 2021, 19.)

### 6.1.1 Maahanmuuttajataustaisuus

Suomen kieli on vaikea kieli oppia. Jos opiskelijan äidinkieli on muu, kuin suomen kieli, on hänelle haastavaa opiskella suomen kielellä. Frunza (2020, 2) tuo Pro Gradu tutkielmansa tutkimustulosten yhteenvedossa ilmi, että maahanmuuttajataustaiset opiskelijat olivat erittäin motivoituneita suomen kielen oppimiseen. Opiskelijat kokivat, että tulevaisuudessa hyvä suomen kielen taito tulee helpottamaan heidän työllistymistään ja integroitumistaan suomalaiseen yhteiskuntaan.

Vaikka puutteellinen suomen kielen taito ei ole varsinaisesti oppimisvaikeus itsessään eikä useinkaan riitä yksinään perusteeksi erityiseen tukeen ammatillisessa koulutuksessa, ajattelen että sillä on suuri merkitys opetukseen ja oppimiseen. Varsinkin puutteellinen kielitaito voi nostaa kynnyksen korkeaksi opiskelijalle siirtyä työssäoppimisjaksolle työelämään tutusta ja turvallisesta oppilaitosympäristöstä. Virtuaalitodellisuudessa harjoittelu voisikin olla kokeilemisen arvoista myös suomen kielen oppimisen ja käyttämisen kannalta.

Bask ja Kiikeri (2023a) tuovat artikkelissaan ilmi tutkimustuloksia, joiden mukaan AR-tekniikoiden avulla on voitu lisätä opiskelijoiden motivaatiota kielten opiskeluun. Myös Partanen ym. (2022) kertovat artikkelissaan virtuaalisen simulaatiopelin mahdollisuuksista tukea aikuisten maahanmuuttajien kielenoppimista ja siten sijoittumista suomalaiseen työelämään. Virtuaalinen simulaatiopeli tarjosi opiskelijoille mahdollisuuksia harjoitella suomen kielen vuorovaikutustilanteita kahdessa potilastapauksessa; anafylaksian hoidossa sekä potilaan kotiutustilanteessa. Kommunikaatioperustaisilla VR-kielenoppimissimulaatioilla voisi Partasen ym. (2022) mukaan olla erityisesti työvoimapolitiittista merkitystä. Heidän huomionsa oli, että VR-simulaatioiden avulla voitaisiin maahanmuuttajataustaisten hoitotyön opiskelijoiden kielitaitoa parantaa, mikä lisäisi heidän mahdollisuuksiaan sijoittautua koulutustaan vastaaviin työtehtäviin Suomessa sekä integroitua osaksi kantasuomalaisia työyhteisöjä.

## 6.2 Hahmottamisen vaikeudet

Hahmottamisen vaikeuksista käytetään myös nimitystä hahmotushäiriö. Taustalla ovat poikkeamat aivojen rakenteissa ja sitä kautta aivojen toiminnassa. Syynä voivat olla raskauden tai synnytyksen aikaiset komplikaatiot, perintötekijät, kromosomipoikkeamat tai aikuisena aiheutuneet aivovauriot.

Hahmotushäiriöissä on kyse vaikeuksista käsitellä ja muokata aistitiedolla saatua informaatiota mielessä sekä luoda mielikuvia sen pohjalta. Hahmotusvaikeudet näyttäytyvät yksilöllisinä eri tavoin. Ne vaikuttavat toimintakykyyn ja aiheuttavat erilaisia vaikeuksia. Hahmotushäiriöt päällekkäistyvät usein toiminnanohjauksen, keskittymiskyvyn, tarkkaavuuden tai työmuistin ongelmien kanssa. Hahmotusvaikeuksiin liittyy hyvin usein myös matemaattisia oppimisvaikeuksia (Räsänen ym. 2021, 374–391.)

Nuorilla hahmottamisen vaikeudet ilmenevät erityisesti ajan ja kokonaisuuksien hahmottamisen vaikeutena. Ajantajun ongelma voi ilmetä vaikeutena arvioida tehtävien tekemiseen tai paikasta toiseen siirtymiseen menevä aika. Kokonaisuuksien hahmottamisen vaikeus voi näkyä haasteena ymmärtää kokonaisuuksia silloin, kun esim. tehtävä koostuu useammasta osatehtävästä. Haastetta aiheuttaviin tehtäviin voi olla hankalaa motivoitua. Nuori voi ahdistua vaikeiden tehtävien edessä ja alkaa vältellä itselleen hankalia tehtäviä tai oppiaineita. Hahmotushäiriön myötä nuoren itsetunto ja minäkuva voivat jäädä heikoiksi. Vaikeissa hahmottamisen haasteissa esimerkiksi ajokortin suorittaminen tai asepalvelukseen osallistuminen voi olla mahdotonta ja siksi ne voivat vaikuttaa myös ammatinvalintaan (Räsänen ym. 2021, 374–391.)

Melkein kaikilla ammattialoilla on sellaisia työsisältöjä, jotka vaativat hahmottamisen taitoja ja ammattimatemattista osaamista. Ammattialoilla erilaisten laitteiden toimintamekanismien ymmärtäminen voi vaatia paljon aikaa. Rakennuspiirustusten tai muiden työohjeiden lukeminen voi olla haasteellista, samoin matemaattisten kaavojen tai geometrian hahmottaminen. Karttojen lukeminen, reittien löytäminen ja reittien oppiminen uudessa oppilaitoksessa voi tuottaa haasteita.

Hahmottamisen vaikeudet säilyvät jonkin asteisina, mutta opiskelija voi oppia kompensoimaan ja löytämään strategioita, jotka auttavat arjessa, opiskeluissa ja työelämässä. Virtuaalitodellisuus oppimisympäristönä voi tarjota mahdollisuuden hahmottamisen vaikeuksissa. Esimerkiksi rakenteiden tarkastelu, työkoneen käyttö tai jonkin kokonaisuuden tarkastelu voi olla helpompaa virtuaalitodellisuudessa. Ajattelen, että virtuaalioppimisympäristö voi toisaalta helposti uppouttaa tällaisen opiskelijan oppimisen flowhon. Tällöin korostuu ajantajun haasteet, mitkä liittyvät hahmottamisen vaikeuksiin. Virtuaalisen oppimisen tukena ajanhallinnassa kannattaakin sopia opiskelijan kanssa ennakkoon selkeä ajallinen struktuuri.

Smolanderin (2020) mukaan VR oppimisympäristönä paransi oppimiskokonaisuuden hahmottamista. Erilaiset anatomian kokonaisuudet ja fysiologiset toiminnot ymmärrettiin moniulotteisen kokemuksen ansiosta paremmin. Opiskelijoiden kokemuksen mukaan hahmottaminen oli helppoa, koska VR:n avulla näki asioita hidastetusti ja erilaiset hoitotoimenpiteet havainnollistuivat erinomaisesti. Virtuaalitodellisuus loi erinomaisen ympäristön rakenteiden ja poikkeavuuksien hahmottamiseen ja vertailuun, mikä selkiytti anatomisten rakenteiden hahmottamista.

### **6.3 Motoriset oppimisvaikeudet**

Motorisissa oppimisvaikeuksissa motoriset taidot ovat ikätasoa heikommat, vaikka niitä harjoiteltaisiin. Se näkyy usein vaikeutena omaksua uusia motorisia taitoja verrattuna samanikäisiin, jotka oppivat ikään kuin automaattisesti tai pienellä toistomäärällä vastaavia taitoja. Koska motoriset asiat ovat vaikeita opiskelijalle, se näkyy usein haluttomuutena ponnistella motoriikkaa vaativissa tehtävissä. Motorisissa oppimisvaikeuksissa opiskelijan voi olla vaikea suhteuttaa omaa kehoaan ja sen liikkeitä suhteessa ympäristöön (Ahonen ym. 2021, 392–406.)

Parasta motoristen haasteiden kuntoutusta on harjoittelu. Erilaisten motoristen taitojen toistetulla harjoittelulla voi saada tuloksia aikaan. Taidot kehittyvät enimmäkseen varhaislapsuudessa, mutta kehitystä tapahtuu paljon murrosikään saakka. Motoriset vaikeudet vaikeuttavat arkisia toimintoja vielä nuoruudessa ja aikuisenakin ja siten ilmenevät eri tavoin toisen asteen opiskelijoillakin. Erilaisten tehtävien motorinen osuus ei saisi viedä huomiota sisällöltä. Esimerkiksi hienomotorisilta taidoiltaan heikolle opiskelijalle vaihtoehtoiset tavat esimerkiksi tekstin tuottamiseen tai suulliseen osaamisen osoittamiseen voivat olla tarpeen. Motoriset haasteet altistavat aikuisiän liikkumattomuuteen ja terveydellisiin riskeihin. Aktiivinen liikkuminen ja uusien liikuntataitojen opettelu ei motivoi ja opiskelija helposti jääkin sivuun esimerkiksi liikunnallisista aktiviteeteista (Ahonen ym. 2021, 392–406.)

Motorisiin oppimisvaikeuksiin liittyy usein myös tunne-elämän ja käyttäytymisen pulmia. Ne lisäävät riskiä jäädä sivuun sosiaalisista kontakteista. Motorisen oppimisen pulmat ovat riskitekijä aikuisiän psyykkisen hyvinvoinnin kannalta (Ahonen ym. 2021, 392–406.)

Smolander (2020) kuvaa VR-ympäristöä kokemuksena käyttäjäystävälliseksi. Hän tuo ilmi, että laitteet olivat teknisesti helppokäyttöisiä ja opiskelijat oppivat niiden käytön melko nopeasti. VR-

oppimisympäristönä voikin tarjota uusia vaihtoehtoisia tapoja oppimiseen, tehtävätyöskentelyyn ja liikkumiseen opiskelijoille, joilla on motorisia oppimisvaikeuksia. Se luo myös mahdollisuuden harjoitella toistetuksi erilaisia motorisia taitoja itsenäisesti. Allcoatin & von Mühlenen (2018, 9) tutkimusaineistosta ilmenee, että osa opiskelijoista koki alkuvaiheessa VR-teknologian käytön haastavaksi. He suosittavatkin, että opiskelijoille tulisi antaa mahdollisuus tutustua ja harjoitella laitteiston käyttöä ennen varsinaista oppimistilannetta. Tämä on mielestäni hyvä näkökulma, mikä korostuu entisestään opiskelijoiden kanssa työskennellessä, joilla on motorisia haasteita.

#### **6.4 Toiminnanohjauksen vaikeudet**

Ja toiminnanohjauksen vaikeudet näkyvät opiskelijan arjessa monella tapaa. Lyhyesti voisi kuvata, että toiminnanohjauksen taidot auttavat ihmistä ohjaamaan omaa toimintaansa kohti joustavaa ja tavoitteista toimintaa. Toiminnanohjauksen kognitiivisista prosesseista voidaan erotella toiminnan suunnittelu, eteneminen vaiheittain toiminnassa, joustavuus eri toiminnan vaiheissa ja toiminnan saaminen valmiiksi. Toiminnanohjauksen haasteisiin liittyy oleellisesti myös tarkkaavuuden pulmat ja motivaatio kyseiseen asiaan. Ärsykkeiden ehkäiseminen eli inhibitio auttaa opiskelijaa itsesäätelyssä toiminnan aikana. Kun pystyy estämään toimintaa häiritsevät asiat, toiminta etenee tehokkaammin vaiheessa toiseen. Myös joustavuutta tarvitaan. Sen avulla oppilas sisäistää annetut ohjeet ja siihen liittyy myös kyky reagoida erilaisiin muutoksiin ja virheisiin nopeasti. Tällainen joustavuus on perustana arjen ongelmanratkaisutaidoille. (Sandberg, 2021 141–166.)

Toiminnanohjauksen taidot kehittyvät koko lapsuuden ja nuoruuden ajan. Nuoren aloittaessa toisen asteen koulutuksen, hänellä on jo usein melko hyvin kehittyneet toiminnanohjauksen taidot. Kuitenkin osa opiskelijoista saattaa tarvita näihin taitoihin yhä vahvaa tukea ja ohjausta myös toisen asteen koulutuksessa. Ammatillisissa opinnoissa tulee väistämättä eteen tilanteita, joissa opiskelija harjoittelee omia toiminnanohjauksen taitojaan. Opintojen aikainen tuki toiminnanohjauksen taitojen harjoittelussa on tärkeää. Toiminnanohjauksen taidot ovat merkittävässä roolissa ihmisen elämässä aikuisuudessa ja työelämässä. (Sandberg, 2021 141–166.)

Opiskelijat, joilla on toiminnanohjauksen haasteita, voivat hyötyä virtuaalitodellisuudesta tehtävästä työskentelystä ja harjoitella erityisesti ongelmanratkaisutaitojaan. Myös erilaisten työkokonaisuuksien harjoittelu voi mahdollistaa hyvän tuen toiminnan ohjaukselle virtuaalitodellisuudessa. Useat työelämän työkokonaisuudet sisältävät eri vaiheista koostuvia työtehtäviä. Alqahtani ym.

(2017, 86) kuvaavat virtuaalitodellisuutta innovatiivisena oppimisen työkaluna. Se parantaa opiskelijoiden kykyä harjoitella monimutkaisen tosielämän ongelmien ratkaisua virtuaalisesti. Virtuaali-maailmassa ongelmia pysytään tutkimaan realistisesti, pilkkomaan osiin ja tarkastelemaan eri osia erikseen. Tällaisella tarkastelulla he uskovat olevan vaikutusta oppijan parempaan kykyyn ratkoa vastaavia asioita todellisessa elämässä. Myös Araiza-Alba (2021) tuo ilmi tekemissään johtopäätöksissä, että virtuaalitodellisuus on hyödyllinen keino oppia ja harjoitella ongelmanratkaisutaitoja. He tuovat esiin myös, että virtuaalitodellisuus oppimisympäristönä kuormittaa kognitiivisesti vähemmän oppijaa ja näin opittuja asioita on helpompi muistaa. Myös Pekkasen (2021) pro gradusta selviää, että Suomessa virtuaalitodellisuusteknologiaa on kokeiltu myös Valteri Onervan koulussa. Tästä oli kerrottu Autismiliiton talvipäivillä. Kokeilujen tavoitteena oli mahdollistaa oppilaiden itsenäinen siirtyminen paikasta toiseen, tilan hahmottaminen, toiminnan oma-aloitteisuus sekä suoriutuminen esimerkiksi asioinnista kahvilassa. Kokeilussa havaittiin, että oppilaat olivat hyvin motivoituneita suorittamaan halutut tehtävät sekä noudattamaan ohjeita käytännössä.

## 6.5 Tarkkaavuuden ja aktiivisuuden haasteet

Tarkkaavuus on vahvassa yhteydessä vireystilaan, motivaatioon ja tunnetilaan. Sopiva vireystila mahdollistaa sen, että opiskelija voi säädellä tarkkaavuutta, suunnata sitä oikeaan asiaan, ylläpitää sitä, jakaa sitä eri kohteisiin ja siirtää toiseen kohteeseen. (Sandberg, 2021, 101.) Aktiivisuuden ja tarkkaavuuden häiriössä ydinoireet ovat tarkkaamattomuus, ylivilkkaus ja impulsiivisuus.

Monesti opiskelijalla, jolla on vaikeuksia tarkkaavuuden säätelyssä, on haasteita myös toiminnanohjauksessa. Tällaisella opiskelijalla voi olla myös aistitiedon käsittelyn pulmia. Opiskelija voi olla hyvin ärsykeherkkä ja tällöin hän kuormittuu erilaisista opiskelua häiritsevistä tekijöistä helposti koulupäivän aikana. Tällaisille opiskelijoille oppimisympäristöjen merkitys pedagogisena tukena on merkittävä.

Virtuaalitodellisuudesta puuttuvat monet häiriötekijät, kuten älypuhelimet ja niiden eri sovellusten lähettämät ilmoitukset. Tämä luo opiskelijalle paremman mahdollisuuden keskittyä oleelliseen opit-tavaan asiaan intensiivisemmin (Hemminki-Reijonen, 2021, 35.) Myös Smolander (2020) tuo ilmi, että virtuaalitodellisuus oppimisympäristönä tehosti keskittymistä. Lasien avulla opiskelijat keskittyivät nähtyihin asioihin ja uppoutuivat oppimiseen täysin. Virtuaalitodellisuus oppimisympäristönä palveli eri tavoin oppivia opiskelijoita.

Tosto ym. (2020) tutkivat AR-tekniologian hyötyjä lasten luku- ja kirjoitustaidon kehittymiseen lapsilla, joilla oli todettu ADHD. Tutkimusartikkelissa käy ilmi, että kyseessä oli pilottitutkimus. Alustavissa tuloksissa ei huomattu eroa AR-tekniologialla täydennetyt lukuharjoitusohjelman hyödyllisyydestä verrattuna tavanomaiseen harjoitusohjelmaan. Toisaalta AR-tekniologialla täydennetty ohjelma sitoutti opiskelijoita harjoittelemaan ohjelmalla. Tosto ym. (2020) viittaavat artikkelissaan aikaisempiin tutkimuksiin, joissa on todettu, että AR-tekniologiaa hyödyntämällä, voidaan parantaa erityisesti sellaisten opiskelijoiden tarkkaavuutta, joilla on ADHD tai autismikirjon piirteitä ja siten mahdollistaa parempia oppimistuloksia.

Tarkkaavuuden säätely ja ylläpito ovat oleellisia oppimisen edellytyksiä. Tähän liittyy oleellisesti tunnetilat, joita opetus opiskelijassa aiheuttaa. Allcoat & Von Mühlenerin (2018, 10) tutkimuksessa havaittiin, että VR-tekniologia opetuksessa sai opiskelijoissa aikaan positiivisemmän tunnereaktion kuin perinteiset opetusmenetelmät. Positiivisen tunnereaktion aikana on helpompaa ylläpitää tarkkaavuutta. Vastaavasti samassa tutkimuksessa havaittiin, että tavanomaisemmat opetusmenetelmät, kuten oppikirjojen ja videoiden käyttö laskivat opiskelijoiden mielialaa, jolloin tarkkaavuutta oli haasteellisempaa pitää yllä. He selittävät tätä eroa sillä, että VR-oppimisympäristö on interaktiivinen ja siten opiskelijaa enemmän aktivoiva.

Virtuaalitodellisuudessa kokemukset ovat kokonaisvaltaisia ja opiskelija uppoutuu helposti luokkatilasta virtuaaliseen oppimisympäristöön. Tästä voivat hyötyä erityisesti ne opiskelijat, joilla on keskittymisen ja tarkkaavuuden haasteita.

## **6.6 Autismikirjon häiriöt**

Autismikirjon häiriöt ovat laaja-alaisia kehityksen häiriöitä, jotka tulevat ilmi jo varhain lapsuudessa. Näiden häiriöiden tyypioireet ilmenevät poikkeavuuksina sosiaalisessa vuorovaikutuksessa, kommunikaatiossa ja käyttäytymismalleissa. Autismikirjon henkilöillä on usein erityisiä kiinnostuksen kohteita, joihin he voivat uppoutua pitkiksi ajoiksi. Oireiden kirjo on hyvin yksilöllinen ja saman diagnoosin saaneissa onkin hyvin erilaisia yksilöitä niin toimintakyvyltään kuin oppimiseltaan. Autismikirjon häiriössä kykyprofiili on usein hyvin epätasainen, osalla autismikirjon henkilöistä on keskittämisen korkeampi älykkyydosamäärä, osalla matalampi. Autismikirjon häiriöihin liittyy usein oppimisvaikeuksia ja niiden päällekkäistymistä. Usein autismikirjoon liittyy keskittymisen ja tarkkaavuuden pulmat sekä toiminnanohjauksen haasteet. Moni autismikirjolla oleva reagoi poikkeavasti

aistiärsykkeisiin, minkä takia he ovat alttiita ylikuormittumiselle ja heitä yhdistää erityinen stressiherkkyys. (Socada, 2020.)

Norvapalon (2021) ja Socadan (2020) mukaan autismikirjon nuorelle on haasteellista toimia itseohjautuvasti ja oppimisympäristöjen avoimuus luo myös heille haastetta. Puutteelliset tukitoimet voivat nostaa opiskelijan stressitasoa ja pahimmillaan johtaa kouluakäymättömyyteen. Autismikirjon nuorelle kuormitusta voivat aiheuttaa esimerkiksi äänet, runsaat näköärsykkeet, valot, hajut, epäselvät tilanteet, joita ei voi ennakoida sekä sosiaalinen kanssakäyminen. Pitkään jatkuva kuormitus altistaa autismikirjolla olevia henkilöitä mielenterveyden haasteille. Norvapalon (2021) mukaan parasta oppimisen tukea autismikirjolla olevalle opiskelijalle on oppimisympäristön muokkaaminen. Opiskelija hyötyy ennakoinnista ja strukturoinnista sekä aistiystävällisestä oppimisympäristöstä. Sosiaalisiin tilanteisiin tulee antaa riittävää tukea.

Autismikirjon henkilöillä on paljon vahvuuksia. Monilla on hyvä keskittymiskyky ja kyky havaita pieniä yksityiskohtia ja virheitä sekä ratkaista monimutkaisiakin ongelmia. Heillä on yleensä hyvä oikeudentaju ja he sitoutuvat hyvin sovittuihin sääntöihin. (Autismiliitto.) Autismikirjon henkilöt ovat yleensä hyvin motivoituneita ja taitavia teknisten laitteiden käytössä. Kujala & Peltoniemi (2019) tuovat artikkelissaan ilmi kokemuksiaan VR-tekniikan käytöstä autismikirjon henkilöillä. He toteavat, että autismikirjon henkilöillä VR-harjoittelu vaikuttaa positiivisesti elämäntaitojen, kommunikation sekä erityisesti sosioemotionaalisten taitojen oppimiseen. Immersiivisessä virtuaaliympäristössä toteutettu arjen taitojen harjoittelu tuki oppilaiden toiminnan ohjausta, tilan hahmottamista ja asiointitehtäviin osallistuneiden vuorovaikutusta. Oppilaat olivat motivoituneita harjoittelemaan VR-ympäristössä.

Mesa-Gresa ym. (2018) selvittivät katsauksessaan virtuaalitodellisuuden hyötyjä lapsille ja nuorille, joilla oli autismikirjon häiriö. He analysoivat eri aiheeseen liittyviä tutkimuksia. Tuloksissaan he tuovat ilmi, että VR-tekniikoiden tarjoamat mahdollisuudet autismikirjon henkilöille liittyivät yleensä jokapäiväisen elämän toimintoihin ja taitoihin sekä vuorovaikutukseen, erityisesti sosiaalisten ja emotionaalisten taitojen parantamiseen. Johtopäätöksissään he tuovat ilmi, että heidän analysoimiansa tutkimusten perusteella on kohtalaista näyttöä siitä, että VR-ympäristö voi auttaa autismikirjon lapsia ja nuoria kuntoutumisessa ja oppimisessa.



### 6.6.1 Sosiaalisen vuorovaikutuksen haasteet

Autismikirjon henkilöillä on usein haasteita sosiaalisessa vuorovaikutuksessa. Sosiaalisten taitojen merkitys on kenelle tahansa nuorelle opiskelijalle tärkeä niin opiskelussa, kuin jatkossa työelämässäkin. Nuoren käsitys omista sosiaalisista selviytymisen taidoista muodostuu kokemusten kautta ja ikätovereihin peilaten. Jos sosiaalisissa taidoissa on haastetta, nuori vetäytyy helposti sivuun sosiaalisista kontakteista, jolloin mahdollisuus sosiaalisten tilanteiden harjoitteluun samalla ehtyy. (Sepäälä, 2021, 96–108.)

Hyppy-hankkeessa VR-oppimisympäristöt ovat mahdollistaneet opiskelijoille toistuvan harjoittelun, itsenäisen harjoittelun, turvallisen oppimistilanteen, jossa ei ole vaarallista epäonnistua. Opiskelija on esimerkiksi voinut harjoitella sosiaalista vuorovaikutusta vaativaa asiakaspalvelutilannetta VR-ympäristössä tai tutustua tulevaan työssäoppimisen ympäristöön tutkiskellen VR:n avulla. Ideana on ollut, että opiskelija harjoittelee ensin VR:n avulla, sitten oppilaitoksessa käytännössä ja kun taidot ovat kehittyneet opiskelija on päässyt harjoittelemaan oikeisiin työkohteisiin. (Koistinen.) Jakonen, ym. (2023, 234) tuovat artikkelissan ilmi, että VR-teknologia ja avatarien käyttö voi kieltenopeutuksessa luoda opiskelijalle turvallisuuden tunnetta ja lisätä sosiaalista ja psykologista saavutettavuutta ja esteettömyyttä.

Mielestäni VR-teknologiassa voisi olla mahdollisuus myös autismikirjon henkilöille turvallisesti sosiaalisen vuorovaikutuksen tilanteita. Uskon, että tällaisista vuorovaikutustilanteiden harjoittelusta olisi hyötyä muillekin opiskelijoille, joille sosiaaliset vuorovaikutustilanteet ovat haasteellisia. Harjoittelu VR-ympäristössä voisi tapahtua aluksi avatarien avulla, myöhemmin VR-ympäristössä ja vähitellen edeten kasvokkain vieraan ihmisen kanssa vuorovaikutustilanteisiin. Näin opiskelijalle mahdollistuisi onnistumisen kokemukset.

### 6.6.2 Aistipoikkeavuuden haasteet

Opiskelija voi olla yli- tai aliherkkä eri aistimuksille, kuten valolle, kosketukselle, väreille, äänille ja hajuille. Tyypillistä tämä on neurokirjon henkilöillä, esimerkiksi autismikirjossa, ADHD:ssä sekä muilla, joilla on neuropsykiatrisia haasteita. Oppimisympäristön erilaiset taustaäänät, jotka harvoin haittaavat muita ihmisiä, voivat heistä kuulostaa sietämättömän kovilta ja häiritseviltä. Aistien eri-

tyispiirteet korostuvat usein nuoren ollessa väsynyt tai stressaantunut. Opiskelijoilla voi ilmetä ahdistuneisuutta ja tuntua jopa fyysistä kipua, mikä johtuu oppimisympäristön aiheuttamasta aistikuormituksesta. Vaihtelua voi tapahtua eri elämänvaiheissa ja jopa päivittäin. Aistitulvaa ja niiden aiheuttamaa kuormitusta voi pyrkiä säätelemään, vähentämään ja purkamaan esimerkiksi käyttämällä korvatulppia, aurinkolaseja ja erilaisia stressinhallintaan liittyviä apuvälineitä ja keinoja. Moni autismikirjon nuori hyötyy esimerkiksi hiljaisesta tilasta, musiikin kuuntelusta tai liikkumisesta. (Aivoliitto.)

Aistiherkkyyksissä tietty puettava tekniikka, kuten VR-lasit voivat luoda käyttäjälle haasteita. Nikula ym. (2022) tuovat artikkelissaan ilmi, että VR-lasien käytössä tulee panostaa niiden huolelliseen aseteluun opiskelijan kasvoille, että käyttö olisi miellyttävää ja turvallista. Smolanderin (2020) artikkelissa opiskelijat kuvaavat virtuaalitodellisuuden liittyvän oppimisympäristönä fyysistä epämukavuutta. He kuvasivat sitä päänsärkynä, huonona olona ja VR-lasien epämukavuutena. VR-lasit aiheuttivat osalle epämukavuutta, koska ne painoivat ja hiostivat. Ajattelenkin, että opiskelijan tuntemuksien huomiointi on merkittävässä roolissa.

Oppimisympäristönä virtuaalitodellisuus on moniaistillinen. Smolanderin (2020) tutkimuksen raportista käy ilmi, että VR-oppimisympäristö antoi opiskelijoille mahdollisuuden hahmottaa opittavan asian kokonaisuuksia aivan uudella tavalla. Moniaistillinen VR-ympäristö mahdollisti useiden aistien käytön oppimisen edistämiseksi. Tästä hän tuo esimerkkinä sydämen anatomian opiskelun. Konkreettinen sydämen anatomian ja fysiologian tarkastelu toteutui VR-ympäristössä usean aistikanavan kautta. Vase (2023, 26) kuvaa raportissaan sydämen toiminnan opiskelua VR-lasien avulla lukiokoulutuksessa. Hän tuo esiin sen olevan vahvaa aistiärsykettä tuova kokemus. Hän kuvaa, että oppimistilassa opiskelija voi olla sydämen sisällä eri osissa ja kuulee sydämen voimakkaan bassomaisen äänen.

Opiskelijan aistisäätelyn haasteiden ja siihen liittyvän kuormituksen huomioiminen virtuaalitodellisuutta hyödyntävässä pedagogiikassa on hyvin tärkeää. On oleellista huomioida, että kaikki opiskelijat eivät voi saavuttaa oppimiskokemuksia virtuaalitodellisuudessa aistiyliherkkyyden tai aistitietoon liittyvän kuormituksen vuoksi. Osalle pelkkä VR-lasien pitäminen kasvoilla voi olla

aistiyliherkkyyksien vuoksi mahdotonta. Bask & Kiikeri (2023b) tuova ilmi, että VR-teknologia ja niiden tuottama sisältö eivät vielä kohtaa ihmisen aistien rajoituksia parhaalla mahdollisella tavalla ja siksi sen saavutettavuutta tulee tarkastella aika käyttäjien mukaisesti.

## 6.7 Oppimismotivaation puute

Motivaatiota voidaan ajatella käyttövoimana, joka saa aikaan kaiken toimintamme. Motivaatio saa aikaan toiminnan, jolla pyritään tavoitteisiin tai päämääriin. Motivaatio vaihtelee tilanteesta ja ympäristöstä toiseen kaikilla ihmisillä. Motivaatio ei ole myöskään pysyvä piirre vaan se muokkautuu jatkuvasti vuorovaikutuksessa ympäristöön ja kokemuksiimme. Lähtökohtaisesti voisi ajatella, että motivaatiota ruokkii onnistumisen kokemukset ja vastaavasti motivaatiota heikentää oleellisesti epäonnistumisen kokemukset. Puutteelliseen opiskelumotivaatioon löytyy harvoin vain yhtä syytä. Joillakin opiskelijoilla syy opiskelumotivaation puutteeseen voi olla opiskelijan ajatus siitä, että ei voi oman toiminnan avulla saavuttaa haluttuja oppimistuloksia tai siten vaikuttaa opintojen lopputulokseen. Usein opiskelijat ilmoittavat motivaation puutteelle syyksi sen, että opiskeltava aihe ei kiinnosta. Opiskelumotivaation puute opiskelumotivaation puute voi kummuta myös siitä, että opiskelija ei koe saavansa hyväksyntää opiskeluympäristössä omana itsenään. Myös aikaisempiin opiskeluihin liittyvät kiusaamiskokemukset voivat merkittävästi heikentää opiskelumotivaatiota. (Vasalampi, 2022, 11–13, 54–57.)

Heikko oppimismotivaatio voi johtaa poissaoloihin, niiden lisääntymiseen joo vähitellen runsasiin poissaoloihin. Määtän ym. (2020) raportissa tuodaan ilmi, että koulua käymättömyys on huomattavasti yleisempää niillä opiskelijoilla, joilla oppiminen on haasteellista. Kouluakäymättömyydellä on monenlaisia seurauksia, minkä vuoksi siihen on tärkeää puuttua varhaisessa vaiheessa. Lyhytaikaisia kouluakäymättömyyden seurauksia ovat esimerkiksi heikot oppimistulokset, mielenterveysongelmat, koulukiusaaminen ja päihteiden käyttö. Pitkäkestoinen kouluakäymättömyys taas voi johtaa koulupudokkuuteen, joka on yhteydessä taas muun muassa aikuisuuden työllistymis-, talous- ja terveysongelmiin sekä rikollisuuteen (Määttä ym. 2020, 8,33.)

Kun lähdetään miettimään opiskelijan oppimisen motivaatioon tukitoimia, on hyvä selvittää ensin, mikä passiivisuuteen on johtanut, että syyhyn voidaan puuttua ja tarjota tukitoimia. Yhtenä oppimismotivaation tukitoimena Vasalampi (2022, 56, 77–88) tuo esiin vaihtoehtoiset opetusmenetelmät. Hän kertoo, että opiskelijan oma aloitteisuus ja uteliaisuus opetus sisältöön saattaa herätä, jos

tarjotaan erilaisia tapoja oppia. Tällainen opiskelijan mahdollisuus vaikuttaa häntä itseään koskeviin asioihin ja päätöksentekoon voi lisätä hänen hallinnan kokemustaan ja autonomiaansa.

Motivaatioautomaatti virtuaalisten oppimisympäristöjen käyttö ja pelillisuus ja ei ole, mutta sen kautta on mahdollista luoda aktivoivia, täydentäviä, tarinallisia ja osallistavia oppimiskokemuksia syventämään sekä laajentamaan oppimista. VR-oppimisympäristönä on monikanavaisesti eri aisteja hyödyntävä todellisuus. Se tekee siitä houkuttelevan monenlaisille oppijoille, mikä voi toimia motivaattorina oppimiseen. Virtuaalitodellisuudessa oppiminen saattaa aiheuttaa opiskelijalle positiivisia tunnetiloja, mikä myös osaltaan motivoi oppimaan. (Bask & Kiikeri, 2023a.; Bask & Kiikeri, 2023b.)

Back ym. (2020) tutki immersiiivisen yhteistoiminnallisen VR-oppimisen hyötyjä CAVE-ympäristössä (Cave Automatic Virtual Environment). CAVE on huonemainen tila, jonka seinät ja yleensä myös lattia ovat projektiopintoja. Pinnoille projisoidaan kuvaa tarkoituksena luoda tilassa oleville kokemus virtuaalisesta todellisuudesta. Erityispiirteenä on se, että käyttäjät voivat kommunikoida keskenään ja jakaa virtuaalitodellisuuskokemuksen keskenään. CAVE-ympäristössä voi nähdä oman kehon, mikä vähentää pahoinvoinnin mahdollisuutta. Backin (2020) tuloksista ilmenee, että yhteistoiminnallinen oppiminen CAVE sai aikaan hyviä oppimistuloksia. Hyödyllisyys korostui erityisesti opiskelijoilla, joilla oli oppimisvaikeuksia. Oppiminen tässä ympäristössä koettiin erityisen motivoivaksi ja mukaansatempaavaksi.

## 6.8 Mielenterveyden haasteet

Erilaiset mielenterveysongelmat ovat lisääntyneet nuorilla. Monet mielenterveyden häiriöt puhkeavat usein nuoruusiässä. Yleisimmät mielenterveyden häiriöt nuorilla ovat masentuneisuus ja ahdistuneisuushäiriöt. Myös erilaiset käytöshäiriöt sekä päihdeongelmat ovat sangen yleisiä. Jos nuorella on mielenterveysoireilua, hänellä on usein myös uneen liittyviä haasteita. Unen ja alkoholin liikkäytön ongelmat korostuivat erityisesti opiskelijoilla, joilla oli masennus- ja ahdistuneisuusoireilua. (Korkeamäki ym. 2023, 22–25.)

Erilaiset oppimisvaikeudet altistavat mielenterveyden häiriöiden kehittymiselle. Jos nuori kokee pitkäaikaista stressiä oppimisestaan ja vertaa itseään jatkuvasti muihin, aiheutuu helposti itsetuntoa

heikentävä kierre, mikä altistaa ahdistuneisuudelle ja masennukselle. (Korhonen, 2010, 113.) Mielenterveysongelmat tekevät opiskelusta raskaampaa ja heikentävät opiskelijoiden kokemuksia omasta opintomenestyksestään sekä altistavat yksinäisyydelle ja opintouupumukselle. Mielenterveysongelmilla on havaittu yhteys opinnoissa suoriutumiseen ja opintojen keskeyttämiseen. Toisen asteen opiskelijoilla, joilla oli mielenterveysongelmia, oli muita opiskelijoita useammin haasteita opiskelussa ja oppimisessa. Yleisimmin opiskelijat kuvasivat vaikeuksia olevan keskittymisessä, lukemisessa, kirjoittamisessa ja matematiikassa. He eivät myöskään viihtyneet oppilaitoksessa ja heillä oli paljon poissaoloja. (Korkeamäki ym. 2023, 3, 41–43.)

Opiskeluympäristön ja opiskeluhoillon tulisi tukea jo varhaisessa vaiheessa ja matalalla kynnyksellä riittävästi niitä opiskelijoita, joilla on mielenterveyteen liittyviä oireita. Vahvaa tukea ja yhteistyötä eri verkostojen kanssa oppilaitoksien tulisi tehdä niiden opiskelijoiden eteen, joilla mielenterveyden häiriö vaikeuttaa opiskelua. Korkeamäen ym. (2023, 32) tutkimuksesta käy ilmi, että mielenterveysoireiluunsa tukea tarvinneet opiskelijat saivat apua ja tukea mielialaansa useammin ystäviltään ja läheisiltään sekä omilta vanhemmiltaan kuin oppilaitoksesta tai oppilashuollon palveluista. Tutkimusraportista ei tule ilmi, millaista tukea he olivat saaneet tai toivoneet opettajilta tai millaisista opetusympäristöistä tai opetusteknologiasta he olisivat hyötynneet.

Ahdistuneisuushäiriö on yksi yleisimmistä mielenterveyden ongelmista opiskelijoilla. Sen vakavuus vaihtelee ohimenevästä elämään kuuluvasta ahdistuksesta vakavaan toimintakykyä merkittävästi rajoittavaan ahdistuneisuuteen. Se on voimakkaasti kehollinen tunnetila. Paniikkihäiriö on yksi yleisimmistä ahdistuneisuushäiriöistä. Siitä kärsivä henkilö saa yhtäkkiä, toistuvia ja toimintakykyä heikentäviä ahdistuskohtauksia, joiden aikana henkilö voi kokea hengenahdistusta, kuristumisen tunnetta, sydämen voimakasta tykytystä, hikoilua ja vapinaa. Ahdistuneisuuteen kuuluu myös sosiaalisten tilanteiden pelko. Se aiheuttaa erilaisten sosiaalisten tilanteiden välttelyä, ja se voi rajoittaa opiskelijan toimintaa oppilaitoksen arjessa merkittävästi. (Opinvoimala-sivusto.)

Voimakkaassa ahdistuksessa reaktiot voimistuvat, paikallaan olo on hankalaa ja tunnetila on lähes sietämätön. Tällöin impulssi haitalliseen välttelykäyttäytymiseen aktivoituu ja opiskelija pyrkii välttymään ja siten pyrkii huonosta olostaan pois. Voimakkaan ahdistustilassa opiskelija ei pysty käyt-

tämään ajattelua apuna tunteiden säätelyssä. Tällaiseen ahdistustilaan tarvitaan kehollisia ja aisteihin perustuvia tähän hetkeen palauttavia keinoja. Liikunta, voimakkaat aistikokemukset, rentoutuminen. (Opinvoimala-sivusto.)

Kuuluvainen ym. (2020) selvittivät tutkimuksessaan, miten parasosiaalinen kohtaaminen immersii-visessä virtuaaliympäristössä on yhteydessä katsojien ahdistuksen tunteeseen sekä käsityksiin vieraasta ja millaiset interpersonaaliset tekijät ovat merkityksellisiä kohtaamisessa. Käytännössä tutkittavat tutustuivat vieraaseen virtuaaliseen ihmiseen immersii-visessä tilassa, jossa vieras ihminen kertoi tarinansa. Saadut tulokset osoittivat, että suhtautuminen vieraaseen muuttui kohtaamisen jälkeen myönteisemmäksi ja sosiaaliseen tilanteeseen liittyvä ahdistus väheni. Erytisen hyödyllistä tällaisten kohtaamisten mahdollisuus olisi tilanteissa, joissa kohtaamisiin liittyy ennakkoluuloja tai sosiaalisen tilanteen pelkoa ja siihen liittyvää ahdistusta.

Maskeyn ym. (2014) tutkimustuloksista selviää, että hyvätasoisten autismikirjon lasten ja nuorten ahdistuneisuutta sekä fobioita ja pelkoja voitiin vähentää ja käsitellä yhdistämällä kognitiivista käyttäytymisterapiaa sekä virtuaalitodellisuusympäristöjä. Lapset saivat mahdollisuuden psykologin ohjauksessa totutella fobian kohteeseensa virtuaaliympäristössä vähitellen ja harjoituksiin yhdistettiin hengitys ja rentoutumisharjoituksia. Tulokset olivat todella hyviä. Kahdeksan yhdeksästä osallistujasta sai apua pelkoonsa ja vaikutus oli havaittavissa 12 kuukauden seuranta-ajan jälkeenkin.

Uskon, että virtuaalitodellisuudella oppimis- ja rentoutumisympäristönä voisi olla paikkansa myös mielenterveyden haasteita omaavalle opiskelijalle. Usein oppilaitoksen arjessa ahdistuneelle opiskelijalle tukitoimina tarjotaan lyhennettyä koulupäivää tai kouluviikkoa. Alqahtani ym. (2017, 10) tuovat ilmi VR-oppimisympäristön etuna, että se mahdollistaa opiskelijan itsenäisen opiskelun ja tutkivan oppimisen ilman aikapainetta. Ajattelisin että VR-tekniikkaa voisi hyödyntää opiskelijan itsenäiseen opiskeluun kotoa päin, jos se on teknisesti mahdollista toteuttaa.

Tukitoimena ahdistuneelle tai siihen taipuvaiselle opiskelijalle tarjotaan myös mahdollisuutta työskennellä hiljaisessa tilassa tai pienessä ryhmässä sekä mahdollisuutta poistua oppitunnilta tarvittaessa. Bask & Kiikeri (2023a) tuovat artikkelissaan ilmi mahdollisuuden, että virtuaalitodellisuuteen voisi luoda rauhoittumistiloja. Tällaisissa virtuaalisissa rauhoittavissa ympäristöissä haastavassa

tunne- tai kuormitustilassa oleva opiskelija voisi rentoutua ja purkaa kuormitustaan niin, että pystyisi tämän jälkeen palata opiskelemaan muun ryhmän mukana. Uskon, että varsinkin immersivistä tilaa voisi hyödyntää myös rentoutumiseen ja ahdistuneisuustilanteiden purkuun oppilaitoksen arjessa. Myös Hemminki-Reijosen (2021) raportissa immerstiivisen tilan mahdollisuudeksi mainitaan rentoutuminen kesken koulupäivän. Tällöin tila toimisi, kuten aistihuone.

Johansson (2021) tuo pro gradunsa kirjallisuuskatsauksessa ilmi tutkimustuloksia, joissa psykiatrisessa hoidossa olevat potilaat olivat saaneet aistihuoneesta apua ahdistukseensa. Potilaat olivat ha- keutuneet aistihuoneeseen, kun olivat huomanneet ahdistuskohtauksen olevan tulossa. Tilaa oli hyödynnetty myös lääkkeettömänä vaihtoehtona ahdistuksen aikanakin.

## **7 VR:n integrointi osaksi oppilaitoksen oppimisympäristöjä ja erityistä tukea**

Uskon, että virtuaalitodellisuuden käytöstä osana opetusta hyötyvät monet erityistä tukea saavat opiskelijat. Koska VR-tekniikka oppimisessa on vielä sangen uutta ja kehittyvää, vielä ei ole paljon tutkimusnäyttöä sen käytöstä erityistä tukea tarvitsevien opiskelijoiden oppimisessa. Lähtisin mielelläni kokeilemaan ja havainnoimaan, millaisia vaikutuksia virtuaalitodellisuuden integroinnilla osaksi opetusta olisi nimenomaan erityisen tuen opiskelijoiden oppimiseen.

Virtuaalitodellisuuden teknologialle on paikkansa opetuksessa ja oppimisessa. Kaikkeen se ei so- vellu, mutta joissakin asioissa uskon sen tarjoavan apua oppimiseen ja mielenkiintoisia oppimisko- kemuksia niin opettajalle pedagogisesta näkökulmasta kuin opiskelijoillekin oman oppimisensa kan- nalta. Jäntti (2022) selvitti Pro Gradu-tutkielmassaan virtuaalitodellisuuden hyödyntämistä oppimisessa. Hän tuo ilmi, että virtuaalitodellisuudella on todettu olevan lukuisia hyötyjä oppimis- tilanteissa, mutta sen käyttö tulee aina arvioida opetustilanteeseen sopivaksi. Sopivia oppimistilan- teita ovat simulaatioita tai turvallisuutta vaativat oppimistilanteet. Virtuaalitodellisuutta hyödyntä- mällä voidaan lisätä opiskelijoiden aktiivisuutta ja yhteistyötä. Jäntti (2020) arvioi myös, että kaikkiin opetustilanteisiin VR – teknologialla ei ole hyötyjä, sillä yhtä tehokkaita oppimistuloksia on myös mahdollista saavuttaa perinteisillä opetustavoilla.

On myös mielenkiintoista päästä näkemään, millaisia oppimisvaikutuksia pitkällä aikavälillä uudella virtuaalisella opetusteknologialla saadaan aikaan ja millainen siirrettävyys ja pysyvyys noilla oppimiskokemuksilla on. Hamilton ym. (2020) tutkivat katsauksessaan lukuisia oppimisvaikutuksia, joita virtuaalitodellisuudella on huomattu olevan. Lähes kaikki heidän läpikäymistään tutkimusraporteista kuvasivat virtuaalitodellisuudella olevan oppimisetuja verrattuna perinteisiin oppimistapoihin. Suuremman keskittymisen ja sitoutumisen oppimistilanteeseen huomattiin olevan syynä parempiin oppimistuloksiin. He tuovat tutkimustuloksissaan ilmi, että opeteltavien asioiden visualisointi auttaa oppilaiden käsityskyvyn parantamisessa varsinkin oppilailla, joilla on vaikeuksia ymmärtää monimutkaisia abstrakteja ongelmatilanteita. Virtuaalitodellisuuden käyttö tietojenkäsittelytieteiden ja ohjelmistotuotannon opiskelemisessä osoittautui tehokkaaksi, sillä VR:ää hyödyntäneet opiskelijat pärjäsivät testeissä selkeästi paremmin kuin vertailuryhmät pitkällä aikavälillä. Kädentaitoja vaativissa oppimistilanteissa virtuaalitodellisuudella huomattiin myös olevan etuja. Insinööri- ja lääketieteen opiskelijat oppivat tiettyjä työvaiheita nopeammin virtuaalitodellisuuden avulla kuin normaalein opetustavoin. Opiskelijat pystyivät toteuttamaan oikeat työvaiheet oikeassa järjestyksessä tehokkaammin (Hamilton ym., 2020)

Ajattelen, että muiden kokemuksista kannattaa ottaa oppia. Erilaisten virtuaalitodellisuutta hyödyntävien opetusmenetelmien integrointia osaksi opetusta on jo myös Suomessa tehty melko paljon varsinkin hoitotyön ammattikorkeakouluopetuksessa. Esimerkiksi Koiviston ym. (2019) artikkelissa kerrotaan siitä, miten simulaatiopeliä on hyödynnetty sairaanhoitajien opetuksessa tietokoneella ja virtuaalitodellisuudessa. Pelillisuus kiinnostaa minua opettajana tässä teknologiassa paljon. Hoitotyön opettajana ja akuuttihoitotyön työyksiköissä pääosin työskennelleenä tunnistan hoitotilanteissa paljon elementtejä, joita pelillistetyissä oppimistilanteissa voi harjoitella.

Uusi tekniikka vaatii opettajilta myös paljon avoimuutta uudelle tekniikalle ja ymmärryksen sille, että siihen tutustuminen, sen hallinta ja käytössä ohjaamisen osaaminen vaatii harjoittelua. Myös Jäntti (2020) korostaa, että virtuaalitodellisuus on uusi teknologia, jonka opettelu vaatii aikaa. Eri ihmisten teknologiataidot ja -asenteet tulee ottaa huomioon niin opetusta suunnitellessa kuin toteutettaessa. Uskon, että opetushenkilökunnastakin osa innostuu ja osa ei.

Uuden teknologian käyttöönotto osaksi opetusta luo uutta niin opiskelijoille kuin opettajillekin. Oppimisen tulee olla innostava ja kiinnostavaa. Positiivisilla tunteilla on suuri merkitys oppimisessa ja



koulukiinnittävyyteen. Manninen (2018) tutki kouluviihtyvyyttä. Hänen mukaansa oppilas-opettajasuhteella on merkittävä vaikutus kouluviihtyvyyteen ja -kiinnittymiseen toisella asteella. Hänen mukaansa hyvä menestys opinnoissa vaikuttaa opinnoista suoriutumiseen positiivisesti. Hän korostaa myös, että opiskelijoiden vertaisuella on merkittävä yhteys kouluviihtyvyyteen. Opettajan omat tunteet, mielipiteet ja innostuneisuus peilautuvat helposti opiskelijoihin. Virtuaalitodellisuuden oppimisympäristössä opettajalta tarvitaan kannustavia, positiivisia ja pedagogisia ohjaustaitoja. Uskon, että opettajan oma aito kiinnostus ja innostus parantavat opiskelijoiden kouluviihtyvyyttä ja motivaatiota oppimiseen.

## Lähteet

Ahonen, T., Asunta, p. & Viholainen, H. 2021. Motoriset oppimisvaikeudet. Teoksessa Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Lerkkanen, M-K. & Siiskonen, T. (toim.), Oppimisen vaikeudet. Sivut 392–406. Jyväskylä, Niilo Mäki Instituutti.

Ala-Nissilä, S. 2023. Metaversumi: näkemykset, käsitykset ja suhtautuminen. Jyväskylä. Jyväskylän yliopisto. Tietojärjestelmätiede, pro gradu -tutkielma. Viitattu 15.4.2024. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:ju-202306143789>

Alaniska, H., Hurskainen, J., Kähkönen, T., Maikkola, M., Pihlaja, J. & Tauriainen, T-M. 2019. Pedagogisia malleja. Oulu: OAMK. Viitattu 18.4.2024. <https://vanha.oamk.fi/emateriaalit/wp-content/uploads/pedagogisiamalleja.pdf>

Alqahtani, A.S., Daghestani, L.F. & Ibrahim, L.F. 2017. Environments and System Types of Virtual Reality Technology in STEM: A Survey. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 8, No. 6. Viitattu 15.4.2024. [https://thesai.org/Downloads/Volume8No6/Paper\\_10-Environments\\_and\\_System\\_Types\\_of\\_Virtual\\_Reality.pdf](https://thesai.org/Downloads/Volume8No6/Paper_10-Environments_and_System_Types_of_Virtual_Reality.pdf)

Allcoat, D., & von Mühlennen, A. 2018. Learning in virtual reality: Effects on performance, emotion and engagement. Research in Learning Technology, 26. Viitattu 12.4.2024. <https://doi.org/10.25304/rlt.v26.2140>

Araiza-Alba, P., Keane, T., Chen, W. S., & Kaufman, J. 2021. Immersive virtual reality as a tool to learn problem-solving skills. Computers & Education Vol 164. Viitattu 17.4.2024. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104121>

Aro, M. 2018. Lukivaikeudet. Tallenne. LUKILOKI. Viitattu 18.4.2024. [https://m3static.cc.jyu.fi/m3videos/3/jyumv/09f320c79f71491f9835eb0763e5799a/09f320c79f71491f9835eb0763e5799a\\_1080p-20201104-11111604487646.mp4](https://m3static.cc.jyu.fi/m3videos/3/jyumv/09f320c79f71491f9835eb0763e5799a/09f320c79f71491f9835eb0763e5799a_1080p-20201104-11111604487646.mp4)

Autismiliitto. Autismikirjo nuoruusiässä. Viitattu 17.4.2024. [https://autismiliitto.fi/materiaalia/aineistot/?selected\\_ids%5B%5D=67#tax-filters](https://autismiliitto.fi/materiaalia/aineistot/?selected_ids%5B%5D=67#tax-filters)

Back, T., Tinga, A. Nguyen, P. & Louwerson, M. 2020. Benefits of immersive collaborative learning in CAVE-based virtual reality. International Journal of Educational Technology in Higher Education.

Bask, S. & Kiikeri, P. 2023a. Virtuaalipedagogiikka tulevaisuuden mahdollisuutena ammatillisessa opettajankoulutuksessa. eSignalspro. Viitattu 9.4.2024. <https://esignals.fi/pro/2023/08/21/virtuaalipedagogiikka-tulevaisuuden-mahdollisuutena-ammatillisessa-opettajankoulutuksessa/#def29b62>

Bask, S. & Kiikeri, P. 2023b. Virtuaalisen uraohjauksen poluilla – uraohjausta VR-oppimisympäristöissä. Haaga-Helia. Viitattu 22.4.2024. <https://julkaisut.haaga-helia.fi/vr-uraohjauksen-virtuaalisella-polulla/>

Chen, F.-Q., Leng, Y-F., Ge, J-F., Wang, D-W., Li, C., Chen, B & Sun, Z-L. 2020. Effectiveness of Virtual Reality in Nursing Education: Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 22, 9. Viitattu 11.4.2024. <https://www.jmir.org/2020/9/e18290/>

Finlex. 2019. Laki digitaalisten palveluidentarjoamisesta. Viitattu 18.4.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190306>

Frunza, M. 2020. Maahanmuuttajaopiskelijoiden suomen kielen oppimismotivaatio ammatillisessa koulutuksessa. Pro Gradu-tutkielma. Helsingin yliopisto. Humanistinen tiedekunta. Suomen kieli ja kulttuuri. Viitattu 18.4.2024. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/af1c1f61-7742-4198-96a1-a6db7ff1eead/content>

Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. 2020. Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: a systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education*, 1-32. Viitattu 19.4.2024. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40692-020-00169-2#Sec9>

Hemminki-Reijonen, U. 2021. Virtuaalitodellisuus oppimisessa. Opetushallitus. Viitattu 8.4.2024. [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Virtuaalitodellisuus\\_oppimisessa.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/Virtuaalitodellisuus_oppimisessa.pdf)

Huotari, P., Toivonen, S., Lämsä, J., & Hämäläinen, R. 2020. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus virtuaalitodellisuuksien lisäarvosta ammattikasvatuksen kentällä. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 22(2), 12–30.

Jakonen, T., Siivonen, M. & Jauni, H. 2023. Virtuaalisuus ja videovälitteisyys kielenoppimisympäristöjen muokkaajana. Raportissa Pitkänen-Huhta, A., K. Mård-Miettinen & T. Nikula (toim.) 2023. Kieликoulutus mukana muutoksessa –Language education engaging in change. AFinLA-teema nro 16, 223–241.

Johansson, J. 2021. Potilaiden kokemuksia aistihuoneen käytöstä aikuisten psykiatrisella osastolla: kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Pro gradu tutkielma. Oulun yliopisto. Viitattu 19.4.2024. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-202109289066>

Jäntti, S. 2020. Virtuaalitodellisuuden hyödyntäminen oppimisessa. Pro Gradu tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Tietojärjestelmätiede. Viitattu 18.4.2024. <URN:NBN:fi:jyu-202206233610.pdf>

Koistinen, H. HYPPY-hanke. Hyvinvointia ja vuorovaikutteista saavutettavaa osallistumista etäopiskeluun. Hankesivusto. Ammattiopisto Luovi. Viitattu 18.4.2024. <https://sites.google.com/luovi.fi/hyppy/etusivu>

Koivisto, J-M., Holopainen, K., Havola, S. & Mäkinen, H. 2019. Voiko virtuaalitodellisuudessa oppia? *Sotepeda* 24/7. Artikkelikirjoitus. Viitattu 19.4.2024. <https://sotepeda247.fi/2019/05/29/voiko-virtuaalitodellisuudessa-oppia/>

Korhonen, T. 2010 Laaja-alaiset oppimisvaikeudet ja mielenterveyden ongelmat. Teoksessa Närhi, V., Seppälä, H. & Kuikka, P. (toim.) 2010. Laaja-alaiset oppimisvaikeudet. Sivut 110–123. Niilo Mäki instituutti.

- Korkeamäki, J., Parkkila, M. & Poutiainen, E. 2023. Toisen ja korkea-asteen opiskelijoiden mielenterveysongelmien yhteys koettuun opintosuoriutumiseen, sosiaaliseen hyvinvointiin sekä tuen hakemiseen ja saamiseen. Sosiaali- ja terveysturvan raportteja 26. Kela. Viitattu 19.4.2024. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/40321884-d44e-4322-af55-2a1b291978c9/content>
- Kujala, T. & Peltoniemi, A. 2019. VR-teknologia auttaa autismikirjon oppilasta arjessa. Valteri. Opetushallitus. Viitattu 16.4.2024. <https://www.valteri.fi/vr-teknologia-auttaa-autismikirjon-oppilaan-arjessa/>
- Kuuluvainen, V., Virtanen, I., Rikkinen, L. & Isotalus, P. 2020. Päivällisellä vieraan kanssa: Parasosiaalinen kohtaaminen immersiiivisessä virtuaaliympäristössä. Prologi Vol 16, Nro 1. Viitattu 16.4.2024. <https://doi.org/10.33352/prlg.99516>
- Lindgren, T. 2023. VR- ja AR-teknologioiden soveltuvuus opetukseen. Tampereen yliopisto. Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta. Kandidaatintyö. Viitattu 10.4.2024. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/153108/LindgrenTotti.pdf?sequence=2>
- Lukander, K., Lantto, E., Lehikko, A., Nykänen, M., Ruokamo, H., Salonen, E., Simpura, F., Tiikkaja, M. & Uusitalo, J. 2023. Työturvallisuusoppiminen immersiiivisessä virtuaalitodellisuudessa. Työterveyslaitos ja Lapin yliopisto. Viitattu 16.4.2024. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-391-138-3>
- Manninen, S. 2018. Kouluviihtyvyyden ja siihen liittyvät tekijät peruskoulussa ja toisen asteen opinnoissa. Väitöskirja. Jyväskylän yliopisto. Viitattu 19.4.2024. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-7429-9>
- Maskey, M., Lowry, J., Rodgers, J., McConachie, H. & Parr, J. 2014. Reducing Specific Phobia/Fear in Young People with Autism Spectrum Disorders (ASDs) through a Virtual Reality Environment Intervention. Plos One. Vol 9. Viitattu 19.4.2024. <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0100374&type=printable>
- Mesa-Gresa, P., Gil-Gómez, H., Lozano-Quilis, J-A. & Gil-Gómez, J-A. 2018. Effectiveness of Virtual Reality for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder: An Evidence-Based Systematic Review. Sensors 2018, 18. Viitattu 16.4.2024. <https://www.mdpi.com/1424-8220/18/8/2486>
- Määttä, S., Pelkonen, J., Lehtisare, S. & Määttä, M. 2020. Kouluakäymättömyys Suomessa. Vaativan erityisen tuen VIP-verkoston tilannekartoitus. Opetushallitus. Raportit ja selvitykset 2020: 9. Viitattu 23.4.2024. [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/kouluakaymattomyys\\_suomessa\\_0.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/kouluakaymattomyys_suomessa_0.pdf)
- Niilo Mäki Instituutti. 2017. LukiMat. Viitattu 18.4.2024. <http://www.lukimat.fi/etusivu>
- Nikula, M., Ojala, A., Hankaniemi, A.-K., Huikko, P. & Lahtinen, P. 2022. Virtuaalitodellisuus innostaa sairaanhoitaja- ja terveydenhoitajaopiskelijoita oppimaan hoitotyötä. Laurea Journal. Viitattu 11.4.2024. <https://journal.laurea.fi/virtuaalitodellisuus-innostaa-sairanhoitaja-ja-terveydenhoitajaopiskelijoita-oppimaan-hoitotyota/#9ec1ef4c>

- Norvapalo, P. 2021. Miten tuen autismikirjon oppilasta? Valteri. Viitattu 17.4.2024. <https://www.valteri.fi/miten-tuen-autismikirjon-oppilasta/>
- Partanen, R., Koutonen, J. & Taikina-Aho, J-M. 2022. VR-simulaatiopeli suomalaisen työelämään tähtäävien aikuisten kielenoppijoiden tukena. Aikuiskasvatus Vol 42 Nro 3. Viitattu 16.4.2024. <https://doi.org/10.33336/aik.122028>
- Pekkanen, P. 2021. Autismiopetuksessa hyödynnettävät teknologiat, Pro gradu -tutkielma. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto. Viitattu 19.4.2024. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-202106043458>
- Räsänen, P., Ylönen, S. & Talvinen, A. 2021. Hahmotusvaikeudet. Teoksessa T. Ahonen, M. Aro, T. Aro, M.–K. Lerkkanen & T. Siiskonen (toim.). Oppimisen vaikeudet. Sivut 374–391. Jyväskylä, Niilo Mäki Instituutti.
- Saavutettavuuskriteeristö. Väline korkeakoulun saavutettavuuden arviointiin. OHO!-hankkeen 2017-2019 julkaisuja. Viitattu 18.4.2024. <https://esok.fi/hankkeet/oho-hanke/julkaisut/saavutettavuuskriteeristo/view>
- Salakari, H. 2007. Taitojen opetus. Eduskills Consulting. Saarijärvi. Saarijärven Offset.
- Sandberg, E. 2021. Pedagoginen tuki perusopetuksessa ja toisella asteella. PS-kustannus.
- Seppälä, H. 2010. Sosiaalisen vuorovaikutuksen haasteet. Teoksessa Närhi, V., Seppälä, H. & Kuikka, P. (toim.) 2010. Laaja-alaiset oppimisvaikeudet. Sivut 96–109. Niilo Mäki instituutti.
- Smolander, N. 2020. Virtuaalitodellisuus oppimisympäristönä. Teoksessa Smolander, N., Lehto, T. & Keränen, M. (toim.) Älykkäitä toimintamalleja oppimisympäristöihin: 6Aika: Tulevaisuuden älykkäät oppimisympäristöt. Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja, sarja B, raportteja 130, s. 21–27. Viitattu 12.4.2024. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-7266-54-0>
- Socada, L. 2020. Autismikirjon häiriöt. Terveyskirjasto. Duodecim. Viitattu 17.4.2024: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00355#s4>
- Tosto, C., Hasegawa, G., Mangina, E., Chifari, A., Treasy, R., Merlo, G. & Chiazese, G. 2020. Exploring the effect of an augmented reality literacy programme for reading and spelling difficulties for children diagnosed with ADHD. Virtual reality (2021) 25. Sivut 879–894. Viitattu 10.4.2024. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10055-020-00485-z>
- Tuomi, A., Lehtniemi, C., Aromaa, S., Mäkeläinen, J. & Koskimäki, T. 2023. Hyvin suunniteltu teknologia sopii kaikille käyttäjille: Kuvailutulkkaus mahdollistaa saavutettavampia VR-kokemuksia. eSignals Pro. Haaga Helia. Viitattu 23.4.2024. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2023080192772>
- Turunen, S. 2020. VR vie todellisuuden tuolle puolen –Virtuaalisuus voi mullistaa terveydenhuollon tulevaisuuden. Motiivi. JHL. Viitattu 9.4.2024. <https://motiivilehti.fi/lehti/artikkeli/vr-vie-todellisuuden-tuolle-puolen-virtuaalisuus-voi-mullistaa-terveydenhuollon-tulevaisuuden/>

Vairimaan, R. 2018. Oppiiko VR-lasit päässä paremmin? Virtuaali- ja yhdistetty todellisuus ovat pian arkea opetuksessa. Helsingin yliopisto. Artikkel. Viitattu 19.4.2024. <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/opetus/oppiiko-vr-lasit-paassa-paremmi-virtuaali-ja-yhdistetty-todellisuus-ovat-pian-arkea-opetuksessa>

Vasalampi, K. 2022. Näin motivoit oppimaan. PS-kustannus

Vase, L. 2023. Virtuaaliodellisuus lukion opetusvälineeksi. Aalto-yliopiston Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu. Kuvataidekasvatuksen koulutusohjelma. Taiteen maisterin opinnäyte. Viitattu 12.4.2024. <https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/46047e32-cc3b-4c32-9f9e-35baae46fd66/content>

Williams, D., Stephen, L-A. & Pamela Causton, P. 2020. Teaching interprofessional competencies using virtual simulation: A descriptive exploratory research study. Nurse Education Today nro 93. Viitattu 18.4.2024. <https://www.ufv.ca/media/assets/provost/fit/reports/Lee-Anne-Stephen-PUBLICATION.pdf>

Wu, W., Hartless, J., Tesei, A., Gunji, V., Ayer, S., & London, J. 2019. Design assessment in virtual and mixed reality environments: Comparison of novices and experts. Journal of Construction Engineering and Management, 145(9). Viitattu 23.4.2024. <https://par.nsf.gov/servlets/purl/10110292>