



Laajennetun todellisuuden teknologia etätyöskentelyn tukena

Tero Haikara

2021 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Laajennetun todellisuuden teknologia etätyöskentelyn tukena

Tero Haikara
Liiketalous
Opinnäytetyö
Kesäkuu 2021

Opinnäytetyön tavoite on kuvata laajennetun todellisuuden, eli ”extended reality” (XR) teknologioiden käyttömahdollisuuksia etätyöskentelyn tukena. XR on yläkäsite, jonka alle kuuluu käsitteet ”Virtual Reality”, ”Augmented Reality” sekä ”Mixed Reality”, eli virtuaalitodellisuus, lisätty todellisuus sekä yhdistetty todellisuus. Opinnäytetyön tarkoitus on kuvata sitä, miten erilaisia XR-teknologioita käytetään laajamittaisesti tehostamaan oppimista. Opinnäytetyö tuottaa tärkeitä työkaluja toimeksiantajalle, eli Yhdessä lisää yritteliäisyyttä - YLY -hankkeelle, joka pyrkii vahvistamaan opiskelijoiden ja opetushenkilöstön työelämäntuntemusta. Opinnäytetyöstä on hyötyä myös monelle liike-elämän toiminnolle, joissa ollaan vuorovaikutuksessa ihmisten kanssa.

Opinnäytetyön tietoperusta antaa kirjallisuuden kautta perustiedot siitä mitä ihmisten välinen vuorovaikutus on, sekä miten tätä voidaan toteuttaa XR-teknologioiden avulla. Tietoperusta nojaa toisaalta ihmisten vuorovaikutuksen perusteisiin, kuten nonverbaalisen viestinnän eri osa-alueisiin, mutta myös akateemiseen tutkimukseen VR-kokemusten vaikutuksesta ihmisen oppimiseen.

Opinnäytetyön keskeisimmät tuotokset ovat siis vuoden 2021 tilannekuva XR-teknologioiden käytöstä liike-elämässä, potentiaalisten käyttömahdollisuuksien kuvaaminen tulevan viiden vuoden sisällä sekä XR-teknologian liiketaloudellisen käytön perustelu, sijoitetun pääoman tuottoasteen kautta.

Opinnäytetyön johtopäätös on se, että XR-teknologiat ovat jo lyöneet läpi suuryritysten käytössä Yhdysvalloissa ja erään kansainvälisen tutkimuksen mukaan niiden vaikutus Suomen BKT:hen on liki 8 miljardia ja noin 32 000 uutta työpaikkaa 2020-luvulla. Kuluttajamarkkinoiden ensimmäinen kokeilu noin vuonna 2015 kariutui riittävän sisällön puutteeseen, mutta liike-elämän tuottaman ohjelmistokehittämisen volyymi tulee tuottamaan myös kuluttajille laadukasta sisältöä ja käyttöön tarvittavaa välineistöä kuluttajille sopivaan hintaan.

Kehittämis ehdotukset liittyvät vähäiseen kotimaiseen akateemiseen tutkimukseen aiheen parista. Tämän aihepiirin parissa olisi tutkittavaa niin psykologian, liiketalouden kuin monen muunkin tieteenlajin ympärillä kaikilla akateemisen tutkimuksen tasoilla.

Asiasanat: XR-teknologia, tilallinen tapaaminen, virtuaalinen todellisuus, lisätty todellisuus, yhdistetty todellisuus

Tero Haikara

XR-technologies supporting distance work

Year	2021	Pages	40
------	------	-------	----

The aim of this thesis was to describe the various functionalities of “extended reality” (XR) technology in support of distance work. XR is a hypernym, which includes “Virtual Reality”, “Augmented Reality” and “Mixed Reality”. The thesis seeks to describe how different XR-technologies are widely used to improve learning. The thesis produced important tools for the client, “Yhdessä lisää yritteliäisyyttä - YLY - hanke”, which seeks to enhance the insight of both students and faculty into the corporate world. This thesis is beneficial for many corporate functions as well, where actual interaction between human beings is required.

The theory base provides an academic base on what actual human interaction is, and how that can be achieved with the help of XR-technology. The theory framework is based on the basics of human interaction, as well as the various areas of non-verbal communication, but also relies on academic research into how VR-technology affects human learning in general.

The fundamental products were a 2021 review of XR-tech used in corporate functions, potential usability within a five-year timeframe and the economical reasoning behind implementing XR-tech, in terms of ROI.

As a conclusion, XR-technology is widely used in the United States of America at a corporate level and one international study states that the Finnish (Gross Domestic Product)GDP will grow by nearly 8 billion and enhance over 32 000 new jobs by 2030. The first attempt on the consumer market dried out due to lack of proper content, but the volume of development, driven by the corporate needs, will produce consumer grade content as well as hardware, at a consumer-friendly price.

The development ideas have been conceived although there is a lack of actual Finnish academic research in this area. There would be plenty to do, at all levels of academic research, within this technology for various disciplines, such as psychology, business and many others.

Keywords: XR-technology, Collaborative Virtual Environment, Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality

Sisällys

1	Johdanto.....	6
2	Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tehtävä	8
3	Teoreettiset ja käsitteelliset lähtökohdat	9
4	Opinnäytetyön menetelmät.....	10
5	Pohdintaa.....	11
6	Virtuaalisen vuorovaikutuksen haasteet	12
6.1	Vuorovaikutuksen perusteet	12
6.2	Nonverbaalinen viestintä.....	13
6.2.1	Haptiikka.....	13
6.2.2	Proksemiikka	14
6.2.3	Kinesiikka	16
6.2.4	Parakieli	17
6.3	Uudenlaista uupumista: Nonverbaalista ylikuormitusta sekä puutostilaa	18
7	Tietotekniikan ja XR-tekniologian nykytaso ja kehitys	19
8	Virtuaalisen vuorovaikutuksen onnistumisen perusta	20
8.1	XR-tekniologia	20
9	XR-tekniologia etätöiden tukena	21
9.1	Rekrytoinnissa	22
9.2	Koulutuksessa	24
9.3	Kehittämistyön tukena	25
9.4	Asiakaspalvelun kehittämisessä	27
9.5	“What’s in it for me?” XR-tekniologian hyödyt euroina	30
10	Tulokset ja kehitysehdotukset.....	32
11	Arviointi	33
	Kuvat	35
	Kuviot	35
	Liitteet	38

1 Johdanto

Olemme vuonna 2021 todellisen murroksen äärellä, jossa virtuaalisen todellisuuden käyttöön liittyvät sovellukset ja laitteet ovat lyömässä läpi liike-elämän parissa. Kuluttajatason laitteet alkavat saavuttaa sellaisen teknisen suorituskyvyn, että niillä voi jo ”uppoutua kunnolla” (immerse englanniksi), joskin kuluttajille suunnattu ohjelmistotarjonta on toistaiseksi hieman suppeaa, ohjelmistojen kehityksen kohdistuessa tällä hetkellä yritysten tarpeisiin. Tässä opinäytetyössä viitataan usein Stanfordin yliopiston Virtual Human Interaction Lab:n tutkimuksiin, koska kyseinen laitos on eräs maailman johtavia VR-tekniikan ja psykologian yhdistäneistä oppilaitoksista. Professori Jeremy Bailenson toimii Stanfordin VHIL:n johtajana ja hänen kirjoituksiaan on myös käytetty tässä työssä lähteinä. Kirjassaan hän toteaa; ”And yet even as all this new content and technology is released in the next few years, few still understand how the technology works, how it affects the brain, and what it’s useful for. This is why I’m writing this book.” (Bailenson 2018, 11).

Päädyin kirjoittamaan tätä opinäytetyötä koska koen, hieman professori Bailensonin ajatusta lainaten, ettei suomessa olla juurikaan hereillä sen suhteen, miten VR-tekniikka on lyönyt läpi ja esimerkiksi Walmart on kouluttanut jo yli miljoona ihmistä VR-tekniikan avulla. (Walmart 2018) Lisäksi ihmettelen, ettei suomessa tunnusteta sitä, että meillä on maailman johtavia valmistajia niin tekniikan osalta (Varjo) kuin ohjelmistojen suhteen (Glue Collaboration). Maailman suurimpia tilintarkastuskonserneja PricewaterhouseCoopers on tehnyt aiheesta tutkimuksen, jossa Suomi nousee esille siten, että arvion mukaan VR/AR-tekniikat tulevat lisäämään BKT:tä noin 7,8 miljardilla ja luomaan yli 32 000 uutta työpaikkaa vuoteen 2030 mennessä (PwC 2020 b).

Elämme aikaa, jossa mediateollisuus tulee mullistumaan VR-tekniikan myötä. Murros on suurin sen jälkeen, kun Lumieren veljekset saivat yleisön kirkumaan vuonna 1895, yleisön nähdessä kankaalla mustavalkoelokuvan, jossa juna liikkui yleisöä kohdin. VR-tekniikka on täysin uusi median muoto. Selvemmän esimerkin kautta, nykyiset elokuvat ovat ohjaajan määrittlemiä kiinteitä tarinoita, joissa ohjaaja valitsee mitä hän katsojalle näyttää. Kun elokuvassa näytetään päähenkilön kasvojen ilmettä, emme voi kääntyä katsomaan ja nähdä mitä päähenkilö näkee ja mikä aiheuttaa päähenkilön kasvoilta kuvastuvan tunteen. VR-tekniikassa tämä on mahdollista. Tästä VR-todellisuuden liikkumisen vapaudesta tuleekin VR-tekniikan tärkein tekijä, eli kyseessä ei ole enää pelkkää katselua (elokuva tai opetustapahtuma) vaan virtuaalinen todellisuus luo käyttäjälle niin sanotun tilallisen kokemuksen. Englannin kielessä käytetään sanaa ”immersive” eli uppoutunut, joka kuvaa hyvin toteutetun VR:n aiheuttamaa kokemusta. Tämä opinäytetyö osoittaa kansainvälisiin tutkimuksiin nojautuen, miten tämä murros voidaan hyödyntää liiketoiminnan eri vaiheissa.

Opinnäytetyöni idea lähti kehittymään kesällä 2020 koronapandemian ryöpsähdettyä valloilleen maaliskuu- / huhtikuussa 2020 ja ihmisten joutuessa hieman vastentahtoisesti siirtymään likimain täydelliseen etätööhön. Tämän opinnäytetyön keskeisenä näkökulmana on selvittää tehokkaita menetelmiä ihmisten välisen vuorovaikutuksen toteuttamiseen etänä, joko live- tai tallioinnin kautta. Tämä on tärkeää, koska ihmiset ovat etätööhön joutuessaan jääneet ilman sitä henkilökohtaista vuorovaikutusta, jota fyysisesti työpaikoilla ollessamme saimme. Litteän tietokonenäytön kautta tapahtuva kommunikaatio on monin tavoin erittäin vajavaista vuorovaikutusta, jota voisi verrata vanhaan radiopuhelimeen, jossa jokainen puhuja puhuu vuorollaan, eikä kukaan näe mitä hiljaa olijat tekevät tai kuuntelevatko edes lähetystä. Nykyaikainen tilallinen etätapaaminen on parhaimmillaan todellista ihmisten keskeistä vuorovaikutusta, etäyhteyden päästä, jossa vuorovaikutus toteutuu niin kasvon ilmeiden, kuin muun non-verbaalisen viestinnän avulla.

Tilallisella etätapaamisella tarkoitetaan siis virtuaalista tilaa, joka simuloi todellista fyysistä tilaa, johon osallistujat kokoontuvat etänä. Tällaista menetelmää voidaan käyttää käytännössä likimain kaikkiin liiketoiminnan eri osiin, niin tehokkaisiin aikavyöhykkeistä riippumattomiin projektipalaveriin kuin henkilöstöhallinnan perusteisiin, kuten rekrytointiin, koulutukseen ja työn tehokkuuden seurantaan. Tämä opinnäytetyö tarjoaa siis ratkaisuja ja kärkitietoa onnistuneeseen vuorovaikutuksen toteuttamiseen etäympäristössä.

Olen toiminut pitkään erilaisissa projektijohtamisen tehtävissä ja tottunut lukuisiin palaveriin, joihin olen välillä joutunut matkustamaan. Eräs mukavimmista, ja samalla syviä ajatuksia herättäneistä työmatkoistani oli eräs kahden tunnin luento, jonka kävin pitämässä Luxemburgissa. Lensin siis Helsingistä Frankfurtiin, ajoin autolla Frankfurtista Luxemburgiin, jossa pidin parin tunnin luennon. Sen jälkeen ajoin vuokraamallani urheiluautolla pitempää reittiä takaisin Frankfurtiin, jossa yövyin ennen paluulentoa Helsinkiin. Kun kymmenet tuhannet ihmiset tekevät globaalilla tasolla päivittäin samankaltaisia matkoja, niin voimme todeta, että jos planeettamme hyvinvoinnin kannalta olisi järkevää luoda aidosti toimiva etätöökaluja. Jonka lisäksi olisin säästänyt noin vuorokauden matka-aikaa yhden luennon pitämistä varten. Tehokkailla etätöökaluilla voidaan siis ilman liioittelua todeta säästettävän globaalilla tasolla miljoonia työpäiviä vuodessa, joka antaa hyvin perspektiiviä siihen minkä kokoluokan ratkaisuiden äärellä tässä opinnäytetyössä ollaan. Toisaalta kunnollisella VR-silmikolla ja Mercedesen AMG-osaston VR-softalla olisin ehkä voinut kokea sen vuoristotien ajamisen kotitoimistoltani käsin!? Joskin matkalla nautittu upean lounaan makuelämys olisi jäänyt väliin.

Opinnäytetyön tarkoitus on kerätä tämän hetken kärkitietoa etätöökaluista (ohjelmistot ja laitteisto) joilla voidaan toteuttaa erilaisia vuorovaikutustilanteita virtuaalisesti. Lisäksi työ osoittaa kansainvälisen kirjallisuuden ja liike-elämän esimerkitapausten perusteella, kuinka nämä tekniikat voivat tukea liiketoimintaa. Opinnäytetyö osoittaa myös, että tällainen virtuaalinen toteutus on monessa kohtaa tehokkaampaa kuin perinteinen fyysinen toteutus. Tämä

mitataan oppimisen tehokkuuden perusteella, eli oppimisen määrä suhteessa opetteluun käytettyyn aikaan. Myöhemmin tässä työssä lasketaan myös sijoitetun pääoman tuottoastetta VR-opetukselle, suhteessa perinteisiin opetustapoihin.

Opetukseen käytetty aika per osallistuja on yksi keskeinen tekijä, mutta lisäksi tulee huomioida tällaisen virtuaaliopetuksen standardoinnin mahdollisuus, eli virtuaalisella tietokonepohjaisella harjoituksella ei ole huonoja tai hyviä päiviä kuten jokaisella ihmisellä, se vain toteuttaa samaa harjoitusta uudelleen ja uudelleen vakioiden näin oppilaiden saaman opetuksen. Näitä samoja periaatteita voidaan soveltaa mihin tahansa johtamis-, esittely-, myynti-, markkinointi- ja jopa viihdekäyttöön, joten tämän työn tulokset ovat tärkeitä ja laaja-alaisesti vaikuttavia.

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoitteet ja tehtävä

Tämä opinnäytetyö on kehittämisprojekti, jolla on tarkoitus kuvata toimivien etätyökalujen menetelmä- ja toiminnallisuusvaatimuksia. Tämä määritelmä luodaan henkilöiden välisen vuorovaikutuksen tarpeiden kautta, jonka pohjalta kuvaan opinnäytetyössä onnistuneen vuorovaikutuksen osatekijöitä. Olen tunnistanut lisäksi kirjallisuuden perusteella syitä epäonnistuneeseen vuorovaikutukseen videokokoustyökaluja käytettäessä. Kartoitan ja kuvaan myös erilaisia etätyöskentelyyn soveltuvia, yleisesti käytössä sekä kehitteillä olevia, ohjelmistoja ja laitteistoja. Henkilöiden välisen vuorovaikutuksen näkökulma tarkoittaa tässä opinnäytetyössä kaikkea ihmisten välistä viestintää, eli verbaalista ja nonverbaalista viestintää. Tämä voi olla niin kahden keskeistä viestintää, kuin isomman joukon keskinäistä viestintää (esim. luennoitsija vs. yleisö).

Opinnäytetyön tarkoitus on luoda eräänlainen vuoden 2021 tilannekuva, jossa kuvataan sekä tämän hetken parhaita etätyön käytänteitä että realistista tulevaisuuskuvausta etätyöskentelyn menetelmien suhteen. Tällä opinnäytetyöllä on tarkoitus myös kuvata niitä lukuisia ihmisten välisen vuorovaikutuksen yksityiskohtia, joita tarvitaan onnistuneen tilallisen tapaamisen tai opetuksen toteuttamiseen.

Opinnäytetyön tehtävänä on antaa lukijalle tietoa siitä mikä on keskeistä onnistuneessa ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa ja miten nämä täytyy huomioida, jotta vuorovaikutus onnistuu etäyhteyden kautta. Opinnäytetyön tehtävä toteutetaan sekä ihmisten välisen vuorovaikutuksen teoriapohjaa että teknisiä ratkaisuja kuvaamalla. Nämä on valittu keskeisiksi käsitteiksi, koska kaikki onnistunut liiketoiminta pohjautuu tehokkaaseen ihmisten väliseen vuorovaikutukseen ja uusien asioiden oppimiseen. Teoreettisen pohjan ja teknisen kuvauksen lisäksi tämä opinnäytetyö kuvaa muutamia käytännön ratkaisuja, joita laajennetun todellisuuden tekniikka pystyy tuottamaan. Vuorovaikutus / oppiminen voi olla esimerkiksi henkilöstön

rekrytointiin, koulutukseen ja työn suorittamiseen arviointiin liittyvää toimintaa, mutta myös asiakaspalvelun kehittämistä.

3 Teoreettiset ja käsitteelliset lähtökohdat

Tämän opinnäytetyön perustavoite on kuvata sitä, kuinka ihmisten vuorovaikutus toteutetaan etänä. Vuorovaikutus on siis enemmän kuin pelkkää viestintää, viestinnän ollessa pahimmillaan PowerPoint sulkeinen, jonka työntekijä joutuu käskettynä suorittamaan yksin tietokoneen äärellä (vrt. yleisesti käytössä olevia HSE/Compliance verkkokoulutuksia). Vuorovaikutus taas on kahden tai useamman ihmisen välistä kommunikaatiota, jossa toteutuu monitoista verbaalista ja nonverbaalista viestintää molempiin suuntiin. Hyvä vuorovaikutuksellinen tilanne on todellisen oppimisen lähtökohta.

Etätyökalut ja erityisesti ns. eXtended Reality-tekniikat (jatkossa XR) on tutkimuksissa osoittautunut erittäin tehokkaaksi oppimisalustaksi, koska ne antavat ihmiselle mahdollisuuden olla aidossa vuorovaikutuksessa joko toisen ihmisen tai tietokoneen kanssa. Vuorovaikutuksesta jää aina vahvempi muistijälki kuin pelkän kalvosulkeisen katsomisesta.

XR on eräänlainen yläkäsite, jonka alle menee muun muassa VR (Virtual Reality), joka tarkoittaa täydellistä virtuaalista maailmaa, joka luodaan käyttäjän silmien eteen peittäen kokonaan todellisen maailman. AR (Augmented Reality = lisätty todellisuus) vuorostaan tarkoittaa tietokoneen lisäämiä audiovisuaalisia asioita käyttäjän todelliseen ympäristöön. MR (Mixed Reality = yhdistetty todellisuus) tarkoittaa sitä, että todellisen ja virtuaalimaailman asiat yhdistyy, eli fyysiset ja digitaaliset. Tämä toteutetaan siten, että käyttäjän kantamat HMD:t (Head Mounted Display = virtuaalilasit) näyttävät todellisen näkymän, johon ne lisäävät kuvaa ja ääntä, saaden aikaan virtuaalisia asioita todellisessa maailmassa. (BusinessFinland 2021)

Uusin HMD-tekniikka toimii siten, että käyttäjän kantama HMD peittää silmien näkymän täysin, mutta HMD:ssä on kamerat, jotka luovat realistisen kuvan todellisuudesta silmien edessä oleville näyttöruuduille, johon ohjelmallisesti lisätään materiaalia. Tällaisella tekniikalla saadaan aikaan täysin realistisen oloisia visuaalisia muotoja, joita on hankala tai mahdoton erottaa todellisesta näkymästä. Näkymää kutsutaan ”fotorealistiseksi yhdistetyksi todellisuudeksi”, koska se on tarkka kuva todellisuudesta, johon on lisätty tietokoneella osioita. (Varjo 2021) Kuvassa 1. on suomalaisen Varjo nimisen HMD-valmistajan mainoskuva. Varjo Technologies on eräs tämän hetken teknisesti johtavia HMD-valmistajia globaalilla tasolla.



Kuva 1 : VARJO XR-3 kuva, jossa VR-lasien luoma auto todellisuudessa tyhjässä aulassa

4 Opinnäytetyön menetelmät

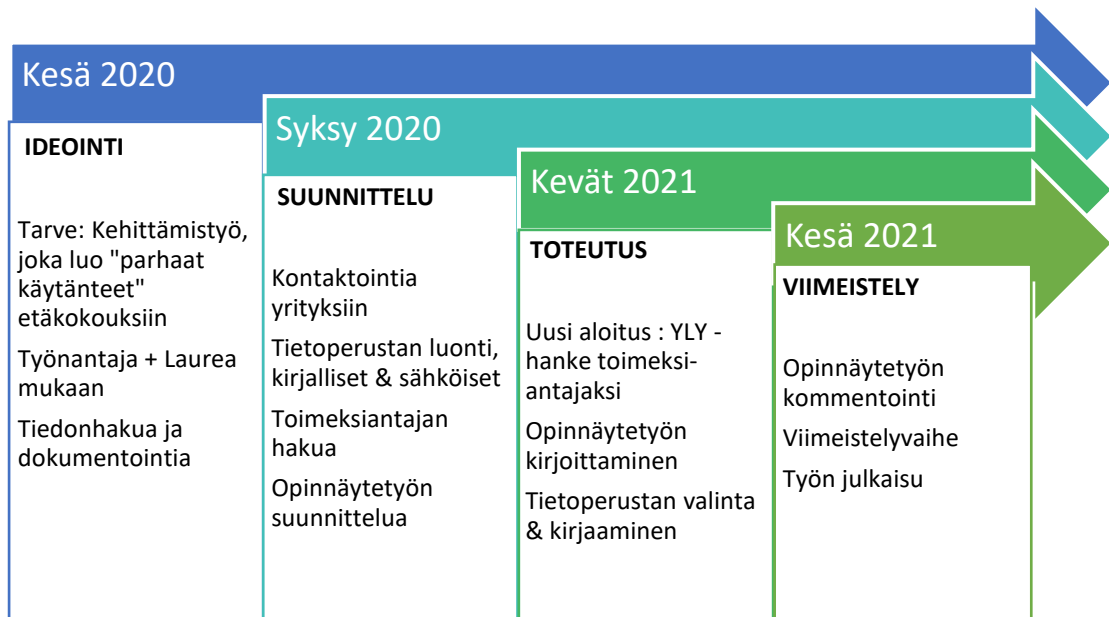
Tämän opinnäytetyön aineisto kootaan pitkälti kahden eri aihealueen ympäriltä. Ensimmäinen on ihmisten vuorovaikutuksen teoreettinen pohja, jotta voidaan kuvata sitä mikä on onnistunut vuorovaikutusta. Tähän liittyen on tarkoitus kerätä aineistoa ajantasaisista kirjallisista lähteistä sekä tutkimuksista.

Toinen aihealue onkin monimuotoisempi ja sisältää teoreettista tutkimusaineistoa, jossa mm. Stanfordin yliopiston ”Virtual Human Interaction Lab” on eräs johtavista akateemisia tietolähteitä tuottavista opinahjoista, jossa tutkitaan virtuaalisen ympäristön vaikutuksia ihmisen käyttäytymiseen. (Stanford VHIL 2021) Toisaalta tästä aihepiiristä löytyy myös kotimaista kärkitietoa teknisellä tasolla, niin tekniikan valmistajien kuten Varjo Technologies, mutta myös ohjelmistovalmistajia kuten Glue Collaboration.

Kokoan opinnäytetyössäni virtuaalitekniikan tämän hetken kärkitietoa sekä arvioin kuinka tätä teknologiaa voisi käyttää liiketaloudellisesti perusteltavalla tavalla hyödyksi etätyöskentelyn toteuttamisessa.

5 Pohdintaa

Tämän kehittämistyön alkukysymys ja inspiraatio syntyi mielessäni Covid-19 pandemian alkumetreillä, havaitessani silloisessa työpaikassa, miten heikosti organisaatio oli valmistautunut työntekijöiden etätyöskentelyyn. Alla kuvio 1, jossa kehittämistyön eri vaiheet kuvattu.



Kuvio 1: Kehittämistyön menetelmät ja aikataulu

Tämä opinnäytetyö on kehittämistyö, eli tähän ei sinällään liity varsinaisia tutkimuseettisiä kysymyksiä. Siitä huolimatta törmäsin opinnäytetyön alkuvaiheessa erääseen ongelmaan, joka ohjasi muuttamaan alkuperäistä opinnäytetyön sisältöä ja näkökulmaa hieman. Alkuperäinen ajatukseni oli siis tuottaa palvelumuotoilun keinoin ratkaisuja projektinjohtamiseen Microsoft Teams sovelluksen avulla. Stanfordin yliopiston julkaisuja luettuani oivalsin, että alkuperäinen tavoite, eli todellisen vuorovaikutuksen toteuttaminen etänä, ei onnistu videoneuvottelun avulla, vaan aihetta pitää lähestyä huomattavasti laajemmasta näkökulmasta. Tämä johti myös aivan uuteen näkökulmaan, eli vahvasti tulevaisuuteen katsovaan kehittämistyöhön, jossa kuvataan ihmisten välisen onnistunutta kommunikaatiota ja sitä, miten se voidaan toteuttaa eri konteksteissa XR-tekniikan avulla.

Opinnäytetyön luotettavuus perustuu siihen, että sen teoriaa verrataan liike-elämän käytänteisiin ja liiketaloudelliselta pohjalta toimiviin todellisiin konsepteihin. Liiketaloudellinen perustelu on kaikkien käyttöön otettavien uusien teknologioiden peruslähtökohta, sillä kannattamatonta, vaikkakin tehokasta, tekniikkaa ei tuoda liike-elämän laajempaan käytäntöön. Tämän opinnäytetyön liike-elämän esimerkkeinä käytetään muun muassa Walmart, BMW, Audi ja Verizon kokoisten toimijoiden käyttöön ottamia sovelluksia, jotta esimerkkien kokoluokka on riittävän uskottava.

6 Virtuaalisen vuorovaikutuksen haasteet

Virtuaalisen vuorovaikutuksen haasteena on se, että ihmisen viestintä on koko evoluution ajan perustunut kokonaisvaltaiseen vuorovaikutukseen, jossa verbaalinen ja nonverbaalinen viestintä muodostavat kokonaisuuden. Tämä luo pohjan kaikelle ihmisten keskinäiselle vuorovaikutukselle ja tietotekniset yhteydet ovat perustuneet valtavirran käytössä oleviin teknisiin ratkaisuihin, joissa perusasetelma on ollut jo ennen internetin aikakautta se, että ihminen istuu näppäimistön äärellä ja tämän näppäimistön takana on näyttöruutu. Viimeisen vuosikymmenen aikana, langattomien yhteyksien kehittymisen myötä, näytön yläreunaan on alkanut yleistymään kamera, joka usein syöttää vastaanottajalle kuvaa tietokonetta käyttävästä ihmisestä.

Avaan tässä kappaleessa hyvin tiivistetysti sitä, miten ihmisten välinen vuorovaikutus toimii ja mitä haasteita sen toteuttamisessa on edellä kuvatussa kontekstissa, jossa ihmiset viestivät toisilleen näppäimistön, ruudun, kameran ja mikrofonin avulla. Tämä tarkoittaa siis tiivistetysti sitä, että kaksi tai useampia ihmisiä istuu tietokoneiden äärellä yhtä aikaa ja he kommunikoiivat keskenään näppäimistöjen, näyttöruutujen, kameroiden sekä mikrofonien avulla. Viestintä perinteisen videoneuvotteluohjelmiston kautta on siis hyvin ”litteää” ja staattista viestintää, jossa näyttöruutu pysyy kiinteästi paikallaan, samoin kuin kamera. Yhteispinta osapuolten välillä on siis litteä ja staattinen ruutu.

6.1 Vuorovaikutuksen perusteet

Tässä työssä käytän viestinnän määritelmänä sitä, että viestintä on tarkoituksellista. Vuorovaikutus voi siis olla myös tahatonta, eli henkilö A saattaa käyttäytyä tietyllä tavalla ja henkilö B tulkitsee henkilön A tarkoittavan jotain tällä käyttäytymisellään, vaikkei henkilö A tarkoittanut viestiä toimellaan mitään. Esimerkkinä tilanne, jossa henkilö A näprää eturivissä puhelintaan henkilön B:n pitäessä luentoa. Henkilö B saattaa kuvitella, ettei henkilö A välitä hänen luennostaan tuon taivallaista, kun henkilö A todellisuudessa kuunteli tarkkaavaisena ja haki luennolla esiintyneen esimerkin mukaista lisätietoa ymmärtääkseen luennon sisältöä tarkemmin. Kyseessä oli siis käytös, ei tarkoituksellinen viesti. Vuorovaikutustilanteen vaikutus on kuitenkin peruuttamaton, vaikkei siinä mitään viestiä ollutkaan. Tässä opinnäytetyössä käytän vuorovaikutuksen kuvaamiseen omien empiiristen kokemusteni (olen kouluttanut nonverbaalista viestintää jo yli 20. vuotta) lisäksi akateemista tutkimusta ja edellä olevan kaltaiseen johtopäätökseen viestinnän ja vuorovaikutuksen erosta on päätenyt myös tohtori Nina-Jo Moore kirjassaan. (Moore 2021)

Edellä oleva esimerkki kuvaa äärimmäisen hyvin sitä monipuolisuutta, joita ihmisten reaali maailman vuorovaikutus sisältää. Kun tähän lisätään kulttuurien väliset erot, kuten esimerkiksi se miten lähellä toisia viestitään, miten eloisasti käsiä käytetään, millä tavoin ja mihin kohtaan keskustelukumppania on soveliasta koskettaa ja niin edelleen, ymmärrämme että

viestiväline, joka litistää ja lukitsee vuorovaikutuksen ruudun kokoiseksi ja kameran näkökulman sisälle, ei voi olla kovinkaan lähellä todellisen elämän vuorovaikutusta. Todellisen elämän vuorovaikutus on niin vahvasti intuitiivista, että sitä on vaikea toistaa virtuaaliseen tietotekniseen muotoon. Saadaksemme jonkinlaisen määritelmän viestinnälle käytämme siis lähtökohtina sitä, että se on tarkoituksellista, eli viestin lähettäjä on lähettänyt viestin vastaanottajalle, joka vuorostaan on ensin vastaanottanut sen ja lisäksi ymmärtänyt viestin. (Moore 2021, 6)

Viestintä voi olla verbaalista tai nonverbaalista, joita molempia avaan myöhemmin tässä kappaleessa tarkemmin, mutta keskeistä on viestinnän tarkoituksellisuus. Vuorovaikutus on siten laajempi käsite, johon sisältyy tarkoituksellisen viestinnän lisäksi tahatonta viestintää.

6.2 Nonverbaalinen viestintä

Kuvaan tässä kappaleessa pelkästään nonverbaaliseen viestintään liittyviä näkökulmia, kuvatakseni sitä miten herkkää ja monipuolista ihmisten välinen vuorovaikutus on. Samalla nämä kappaleet kuvaavat äärimmäisen tiivistetysti sitä, mitä vaatimuksia todelliselle tilalliselle tapaamiselle tai vuorovaikutukselle tulee asettaa. Tässä työssä en ole lähtenyt kuvaamaan erilaisten kulttuurien välisiä viestinnän eroja, koska se on ihan kokonaisen opinnäytetyön aihe ja tästä on erinomaisia teorioita laatinut muun muassa Richard D. Lewis tutkimuksellaan erilaisista kulttuurien eroista ”Linerar-Active, Multi-Active and Reactive”, eli yleisemmin ”Lewis Mallina” tunnettu periaate. (Crossculture 2015)

Nonverbaalinen viestintä jakaantuu yleisesti muutamaa pääosioon, eli haptiikkaan, proksemiikkaan, kinesiikkaan ja parakieleen. (Jyväskylän yliopisto 2021) Avaan tässä todella tiivistetysti näiden eri osioiden sisältöä ja merkitystä nonverbaalisen viestinnän osana, jotta lukija saa käsityksen siitä minkä tasoista viestintää pitää pystyä välittämään kahden tai useamman henkilön kesken, jotta kokemus olisi lähelläkään todellista.

6.2.1 Haptiikka

Haptiikka tarkoittaa hieman pelkistäen kosketuksen kautta viestintää. Eli miten koskemalla toista ihmistä pystyy välittämään tälle ymmärrettävän viestin, nonverbaalisesti. Jälleen käytän yhtenä kuvaavana esimerkkinä, jossa läheisen ihmisen hellästi ylähuulesta pois pyyhkäisemä kermakakun tahra tuntuu mukavalta ja kertoo meille välittämisestä ja läheisyydestä.

Jos ravintolassa yksin pöydässä istuessasi saisit samanlaisen kermakakun syömisestä tahralla ylähuuleesi ja viereisessä pöydässä istunut tuntematon henkilö tulee sen hellästi pyyhkimään pois, olisi tunne rajustikin erilainen. Millä tavoin erilainen, riippuu sen tilanteen edeltävistä hetkistä ja tuhannesta muustakin muuttujasta, mutta se ei varmasti ole sama kokemus kuin ensimmäinen esimerkki, vaikka haptinen kokemus on siis käytännössä täysin sama. Toisena

esimerkkinä työpaikan miesten ”puulaakifutisjoukkueen” joka vihdoinkin päästyä finaaliin ja joukkueessa pelaavan tuoreen vahvistuksen tehtyä tiukassa paikassa maalin, on varsin luontevaa, että pelikaveri, joka syötti maalin, läpsäisee maalintekijää kevyesti pakaralle. Jalkapallossa ei niinkään vieras miesten välinen haptinen syöte. Nyt kun siirretään tämä haptinen syöte kokoushuoneeseen, jossa (em. maalin tehnyt) myyntimies on saanut asiakkaan kanssa suljettua ison diilin, niin moni paikalla olija tuntisi olonsa kiusaantuneeksi, jos (em. syötön tehnyt) myyntijohtaja onnittelisi tätä nuorempaa miestä läpsäisemällä tätä takapuoleen. Haptiikka on siis todella laaja-alainen osa nonverbaalista viestintää ja jos se epäonnistuu, niin tarkoitettu viesti voidaan helposti ymmärtää täysin väärin.

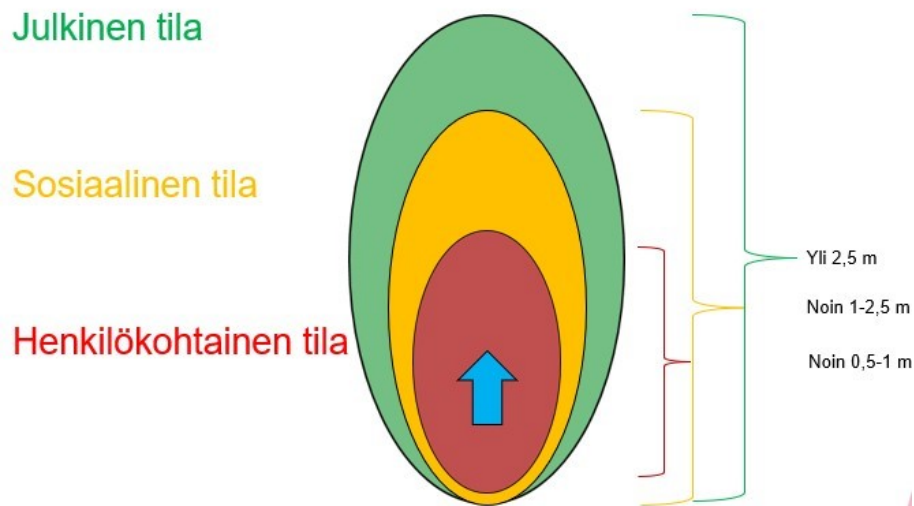
Tutkijat määrittelevät ihmisten välisiä kosketuksia monin eri tavoin, mutta moni akateeminen tukija on päätenyt kuvaamaan haptiikkaa viiden eri ”portaan” skaalalla. Ensimmäinen on ”funktionaalinen/amatillinen” eli käytännössä esimerkiksi käden puristus, jota länsimaissa pidetään hyvin yleisesti täysin neutraalina amatillisena kosketuksena. Toinen porras olisi ”sosiaalinen/kohtelias”, jossa suomalainen saattaa koskettaa toista osapuolta olkavarren yläosaan, osoittaessaan kohteliaasti erityistä neutraalia välittämistä, mutta ranskalainen taas saattaa tässä vaiheessa antaa jo pari poskisuudelmaa. Kolmas porras on ”ystävällisyys/lämpö” joka meillä suomessa on se taso, jossa miehet halaavat toisiaan selvinpäin ja toisaalta saattavat edellä kuvatun tavoin läpsiä samaa sukupuolta olevien joukkueovereiden peppuja. Neljäs ja viides ovatkin jo ”rakkaus/intiimi” ja ”seksuaalinen virike”. Neljännen tason kosketus vaatii koskettajien välisen historian lisäksi myös tilanteen kokonaisuuden ymmärtämistä, jotta kosketus voidaan tulkita oikein. Viitataan tässä ensimmäiseen kermaleivosesimerkkiini, jossa emme tällä tiedolla voi päätellä miltä toisesta tuntuu. Viides taso ei sellaisenaan tarvitse tarkempia esimerkkejä, mutta kun populaarikulttuurissakin on esitetty viisikymmentä eri harmaan väriä, on silti syytä olla tarkkana, koska nämä kaksi viimeistä tasoa ovat niitä, joissa miehet ja naiset viestivät yleensä hyvin eri tavoin ja tarkoituksin. (Moore 2021, 43)

Haptiikan yhteenvetona haluan nostaa esiin tiivistelmän eli sen, että kosketuksen viestiä tulkitessamme keskitymme kolmeen eri asiaan. Kehossa on useita erilaisia (myös kulttuurisidonnaisia) vyöhykkeitä, joiden jako noudattelee yllä mainittua jaottelua neutraalista seksuaaliseen. Eli tärkeimpänä tekijänä on kosketuksen fyysinen sijainti keholla, jonka lisäksi viestin sisältöön vaikuttaa kosketuksen kesto ja voima.

6.2.2 Proksemiikka

Proksemiikka tulee englannin kielen sanasta ”proximity”, eli suoraan suomentaen läheisyys. Etäisyys kuvaakin hyvin proksemiikan tarkoitusta, eli sillä kuvataan, miten henkilökohtainen tila muodostuu ja mitä siellä saa tai ei saa tehdä. Proksemiikka kuvaa myös sitä miten viestijä käyttää sitä fyysistä tilaa ja ympäristöä, jossa hän viestii. (Jyväskylän yliopisto 2021)

Useimmat lienevät jo kuulleet erilaisia kuvauksia siitä miten henkilökohtainen tila muodostuu, joten otan siitä todella tiiviin kuvauksen, jonka olen luonut kahden vuosikymmenen kokemuksen pohjalta itse. Ihmisen henkilökohtainen tila jakaantuu karkeasti kolmeen osaan, eli ”henkilökohtainen tila”, ”sosiaalinen tila” ja ”julkinen tila”. Nämä eri tilat ovat muodoltaan kananmunan muotoisia, eli suoraan edessä ne ovat suurimmillaan, kun taas henkilön sivulla ja takana ne ovat huomattavasti lyhyempiä. Alla kuvio 2., jossa tämä on esitetty visuaalisesti. Tämä kuvaa siis sitä miten lähellä ihminen saa olla toista. ”Naaman edessä” emme hyväksy tuntematonta alle puolen metrin etäisyydellä, mutta selän takana tai vieressä voimme seistä hyvinkin lähekkäin. Vertaa siihen, miten tuntemattomat ihmiset seisovat täydessä hississä. Kukaan ei seiso nenät suoraan vastakkain.



Kuvio 2 : Ihmisen eri tilan kuvaaminen visuaalisesti

Toisaalta on tärkeää, että sijainti on oikein suhteessa siihen tehtävään, jota olet toteuttamassa. Jos siis olet puhumassa isommalle joukolla ihmisiä, niin sinun täytyy seistä ihmisistä hieman kauempana, jotta viestisi menee perille, vaikka äänesi kuuluukin paremmin ihan vierestä. Toisaalta jos yrität viestiä yksittäiselle henkilölle, niin viestin perillemeno auttaa se, ettet seiso viiden metrin päässä. Tämä osa-alue on sellainen, jossa VR-teknologialla voidaan tehdä virtuaalisia ihmeitä. Kuvaan myöhemmin miten VR-kokemuksella voidaan tuottaa reaaliaikaisesti, vaikka tuhannelle ihmiselle yhtäaikaan ”henkilökohtainen kokemus” luennoitsijan kanssa. Tämä on fyysisessä maailmassa mahdottomuus, koska tuhat ihmistä ei sovi yhden luennoitsijan lähelle seisomaan.

Edellä kuvatun henkilökohtaisen tilan tiivistelmän lisäksi koen tärkeäksi nostaa esiin muutamia vähemmän tunnettuja seikkoja henkilökohtaiseen tilantarpeeseen liittyen. Ensimmäisenä ihmisten välisen ”oikean” etäisyyden määrittävä tekijä on näiden ikä. Alle kouluikäiset lapset pitävät täysin normaalina, että kaverit ja vanhemmat ovat tosi lähellä. Lapset hyväksyvät vanhemmiltaan halit sekä sylissä istumisen. Kavereiden kanssa on myös kiva törmäillä sekä

nojailla toisiinsa. Kymmenen vuotta eteenpäin teini-ikäisyyden loppupuolella ei enää istuta äidin ja isin polvella tai vastakkaista sukupuolta olevien luokkakavereiden kanssa nojailla kylki kyljessä kiinni, kuten alle kouluikäisenä. Toisaalta vajaa parikymppinen ihminen suhtautuu eri tavoin alle kouluikäiseen kuin oman vanhempansa ikäiseen ihmiseen. Eli ihmisen ”hyväksymä” läheisyys riippuu myös toisen ikäerosta. Hyväksymä lainausmerkeissä, koska ihminen, jonka henkilökohtaista tilantarvetta loukataan väistää tilannetta tai osoittaa muutoin, ettei hyväksy tätä tilan loukkausta. Osoittaminen tapahtuu yleensä hienovaraisin nonverbaalisin viestein, mutta kuitenkin selkeästi. Jos henkilö ”pakotetaan” olemaan paikallaan tällaisessa epämiellyttävässä tilanteessa, ilman keinoa väistää tai vastustaa, se aiheuttaa stressiä, jota käsittelem tarkemmin kappaleessa 6.3. Edellä sivusimme myös eri sukupuolta olevien henkilöiden sopivaa läheisyyttä. Hyvin tiivistetysti voidaan todeta, että yleensä miehet pitävät keskenään pitempiä välejä kuin naiset. Toisaalta miehet pyrkivät yleensä lähemmäs naista, kuin päinvastoin. Nämä ovat siis normaaleja etäisyyksiä sosiaalisessa kanssakäymisessä. (Moore 2021, 67 - 71)

Proksemiikkaan liittyy myös spatiaalinen, eli tilallinen ulottuvuus. Jälleen äärimmäisen tiukasti tiivistäen voimme todeta, että ihmisillä on pääsääntöisesti kolmenlaisia tiloja, jotka ohjaavat ihmisten käytöstä niiden tilojen sisällä. Ensimmäisenä voidaan pitää julkisia tiloja, eli täysin avoimia tiloja, joihin kuka tahansa voi tulla vapaasti. Tällaisia tiloja ovat fyysisessä maailmassa esimerkiksi kirjastot, koulut, julkiset rakennukset kuten sairaalat mutta myös kauppakeskukset, julkisen liikenteen asemat, kahvilat ja niin edelleen. Toisena on ”vuorovaikutuksellinen tila”, johon hakeudutaan tietoisesti, jotta päästään toisten ihmisten kanssa vuorovaikutukseen. Tällaiset tilat eivät myöskään ole täysin avoimia, eli niihin pääsyyn liittyy jonkin asteista kontrollia ja siten tällaisessa tilassa oleva henkilö voi olettaa muiden käyttäytyvän kyseisen tilan normiston mukaan. Tällaisia tiloja voisi olla esimerkiksi luokkahuone, elokuvateatteri, ravintola, urheilu tai muu harrastetila ja niin edelleen. Viimeisenä ja tiukimpana tilana on ”kotialue”, eli tila johon ihminen itse kutsuu jokaisen tulijan henkilökohtaisesti. Tällaista tilaa pidetään usein myös luottamuksellisena ja tiettyjä sosiaalisia ongelmia syntyykin, kun jokin tietty tila alkaa tuntua ”kotoisalta”, olematta kuitenkaan koti. (Moore 2021, 90) Kuten totean myöhemmin kappaleessa 8.1 spatiaalinen äänimaailma on eräs tärkeimpiä tekijöitä, oikeasti toimivan tilallisen kokemuksen luomisessa.

6.2.3 Kinesiikka

Kinesiikka on sitä minkä moni käsittää ”kehon kieleksi”, eli sitä miten keho liikkuu ja asettuu. Tämä on siis vain yksi osa nonverbaalisesta kommunikoinnista, vaikka moni ajattelee tämän osa-alueen olevan nonverbaalisen kommunikaation pääasia. Kinesiikkaa on tutkittu akateemisella tasolla muun muassa Raymond Birdwhistell, jota kutsutaankin ”kinesiikan isäksi” hänen aloitettua kinesiikan tutkimuksen. Birdwhistell on muun muassa määritellyt kinesiikan siten,

että se on ”ilmeitä, eleitä, ryhtiä ja kävelyä sekä näkyviä käsivarsien ja vartalon liikkeitä”. (Padula 2009)

Toinen kehonkielen ja nonverbaalisen tutkimuksen parista usein esille nouseva nimi on Albert Mehrabian, joka on myös luonut urauurtavaa tutkimusta kehonkieleen liittyen, ja hän onkin luonut jo 1960-luvulla 7-38-55 % ”säännön”, jota on käytetty vuosikymmenien ajan ja edelleen. Mehrabian on sitä mieltä, että ihmisten välisessä viestinnässä vain 7 % viestistä välittyy puheen kautta, 38 % välittyy ns. parakielen (seuraavassa kappaleessa) avulla ja 55 % kasvojen ilmeiden avulla. (Mehrabian 1967)

Edelleen tutkimuksista voidaan nostaa esiin silmien merkityksen kinesiikassa, koska tämä ominaisuus on jo nykyisillä VR-laseilla toteutettavissa, eli toisaalta voidaan seurata käyttäjän silmien liikkeitä ja toistaa ne vastaanottajan päässä avatarissa, eli ”hahmossa” joka kuvaa etävastaanottajalle viestijän kehoa. Tällä hetkellä avatarissa kuvataankin pelkistetysti päätä, yläkehoa ja käsiä, koska näillä saadaan välitettyä suurin osa kinesiikan muodostamasta nonverbaalisesta viestinnästä. Erityisesti katsekontakti ja silmien suuntaaminen on keskeisessä osassa nonverbaalista viestintää. Silmien suuntaaminen vastapuoleen on tärkeä osa viestintää, koska tällä osoitetaan kiinnostusta puhujaa kohtaan. Toisaalta myös puhujan katseen suunta antaa kuulijalle vaikutelman siitä, että puhuja puhuu juuri hänelle. (Moore 2021, 234 - 240) Juuri tässä asiassa on VR-tekniologialla huimat mahdollisuudet, koska puhujan kasvot voidaan tietoteknisesti asemoida siten, että jokainen kuulija kokee olevansa puhujan huomion keskiössä.

Kehon kielessä on kasvojen lisäksi keskeisinä osina myös käsivarsien ja vartalon liikkeet, joilla viestimme myös tiedostamattamme. Tästä syystä monessa ohjelmistossa käytetäänkin avataria, joilla on pää, keskivartalo ja kädet. Näillä pystyy viestimään myös nonverbaalisesti, vaikkei se tietenkään vastaa ihan täysin fyysistä kohtaamista.

6.2.4 Parakieli

Äänellä ei helposti ajatella olevan asemaa nonverbaalisessa viestinnässä, mutta parakieli on tiivistetysti kaikki ne äänen muodot, joita puheessa esiintyy, mutta jotka eivät ole sanoja. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä miten yksittäinen sana sanotaan, mutta myös puheen kaikkia muita аспекteja kuten puheen nopeus, rytmi, äänen korkeus ja voimakkuus, murre, tauot sekä iso joukko muita tekijöitä, kuten nauraminen, nyhyttäminen ja jopa hiljaa oleminen.

Parakielellä annetaan puheelle siis merkitystä ja tunnetta, jota ei löydy esimerkiksi monotonisesta robottiäänestä. Tämä onkin edellä olevien nonverbaalisen viestinnän huomioonotettavien tekijöiden rinnalla tärkeä osa, koska tietoyhteyksien pätkiminen tai hidastuminen aiheuttaa välitetyssä puheessa helposti väärinymmärryksiä, kun alkuperäisen viestijän puheen

tautus menee sekaisin. Onnistuneessa VR-kokemuksessa tulee siis kiinnittää myös äänentoistoon riittävää huomiota. (Moore 2021, 255-290)

6.3 Uudenlaista uupumista: Nonverbaalista ylikuormitusta sekä puutostilaa

Tässä kappaleessa keskitytään vuosien 2020 ja 2021 koronapandemian mukaisen etätyöskentelyn aiheuttamiin uupumisiin, joista ei ole vielä juuri ollenkaan tutkittua tietoa. Mielenkiintoisena kontrastina on se, että nonverbaalinen syöte voi aiheuttaa uupumista niin liiallisena kuin puutteellisena. Tässä kappaleessa pohditaan myös syitä sille, miksi etätyöskentely itsessään uuvuttaa ihmisiä psyykkisesti. Tämä on sinällään todella tärkeä ja ajankohtainen aihe, koska vuoden 2020 korona pandemian myötä ihmiset siirtyivät suorastaan väkisin työskentelemään etäyhteyksien päähän. Koska etätyöskentelyn tapoihin ei ollut aiemmin ollut tarvetta kiinnittää huomiota, ei yrityksillä ollut, eikä ole vielääkään, kunnollisia ohjeita etätyöskentelyn toteuttamiseen etätyövälinein.

Ensimmäisenä uupumisen aiheuttajaa on jo käsitelty edellä kappaleessa 6.2.2., eli tilankäyttö ja erityisesti henkilökohtainen tila. Tämän hetken normaali videokokousjärjestely on se, että henkilö istuu (useimmiten) läppärinsä äärellä ja läppärissä kiinni oleva kamera kuvaa henkilön kasvoja. Näin ollen keskustelukumppanit tuntuvat istuvan alle metrin päässä toisistaan. Kuten olemme edellä jo todenneet, tällainen on stressaavaa, erityisesti sen jatkuessa pitemmän aikaa. Tähän liittyy myös toinen stressiä aiheuttava tekijä, eli vastapuolen katseen keskikipiteenä oleminen. (Bailenson 2021) Fyysisessä tapaamisessa osallistujien välinen etäisyys on yleensä noin parin - kolmen metrin luokkaa, eli vähintään pöytä on välissä. Pöydän äärellä istutaan myös rinnakkain, jolloin etäisyys voikin olla lyhyempi. Lisäksi osallistujat voivat kääntyillä koko kehonsa ja katseensa osalta, joka antaa liikkumistilaa ja vähentää edellä mainittuja stressitekijöitä.

Toinen uupumista ja stressiä aiheuttava videokokoustamiseen liittyvä ilmiö on se, että nonverbaalisen viestinnän keskiössä on se, että perinteisten videoneuvotteluohjelmiston kautta viestiessämme joudumme tilanteeseen, jossa aiemmissa kappaleissa kuvatut nonverbaaliset viestit jäävät heikkoon asemaan ja joudumme työskentelemään niiden sisältämien viestien lähettämiseksi. Käytännön esimerkkinä, vaikka peukun näyttäminen tai yliselkeä nyökyttely, jotka ovat siis motorisia toimintoja, joita joudumme käyttämään korvaamaan vuorovaikutuksen puutteet. Normaalisti emme joudu rasittamaan aivojamme ja kehoamme ylimääräisille fyysisille toimille, kun puhumme toiselle. Tämän kolikon toinen puoli on se, että joudumme keskittymään erityisen voimakkaasti vuorovaikutustilanteessa, koska vastapuolelta ei tule normaaliin vuorovaikutukseen liittyvää nonverbaalista viestiä. Nämä rasitustekijät eivät sinällään ole kovinkaan suuria, mutta ne pakottavat ihmisen jännittyneeseen tilaan, jossa hän ylikorostetusti viestii ja toisaalta ylikorostetusti hakee toisesta osapuolesta viestiä. Tuntikausien jännittynyt tila päivittäin ei ole hyväksi ihmisen psyykelle. (Bailenson 2021)

Etäpalaverikäytännöt vaativat siis uudenlaista aikatauluttamista em. syistä ja esimerkiksi yhden VR-kokemuksen suosituspituudeksi on Stanfordin yliopistolla määritelty 20 minuuttia, johon sen intensiivisestä kokemuksesta. Lisäksi VR-lasien fyysinen läheisyys silmiin luo silmiin fyysistä väsymystä, jota ei välttämättä havaitse kuin silmien kuivumisen ja kirvelyn myötä. Ohittaa ei myöskään sovi sitä tosiasiaa, että tietokoneilla toteutettavat etäkokousvälineet ovat johtaneet siihen, että ihmiset varaavat itselleen 60 minuutin mittaisi kokouksia ilman kunnan välejä. Monessa yhtiössä onkin päivitetty kokousten vakiopituudeksi 50 minuuttia, jotta työntekijöille jää palautumisaikaa kokousten välillä. Yksittäisen työntekijän kokoukset eivät aiemminkaan alkaneet minuutin välein, vaan vähintään 5-10 minuuttia menee siirytessä kokoushuoneesta toiseen, jonka aikana moni ottaa kupin kahvia tai muuten vain hengähtää ja antaa aivojen levätä, jossain muualla kuin käsillä olevassa työssä.

7 Tietotekniikan ja XR-tekniikan nykytaso ja kehitys

Virtuaalinen todellisuus ei ole millään tavoin uusi asia. Ensimmäisiä ”lentosimulaattoreita” rakennettiin jo ennen toista maailmansotaa, joskaan tämä ”Link Trainer” ei ollut tietokonepohjainen vaan mekaaninen simulaattori, jolla lentäjä pystyi harjoittelemaan ohjainten liikkeen vaikutusta lentokoneen asentoon, erityisesti se opetti lentämään pelkästään mittareiden varassa. Tietokoneilla toteutettuja simulaattoreita on myös ollut olemassa jo vuosikymmeniä ja VR-tekniikkaa on tutkittu akateemisellakin tasolla jo 1970-luvulta. VR-tekniikan ensimmäinen läpimurtoyritys kuluttajatuotteiden osalta oli jo 2015, jolloin erilaisia VR-laseja tuli markkinoille runsain mitoin. Kuluttajataso VR-tekniikka ei tuolloin ollut vielä täysin valmiista, eli niistä jäi käyttäjille huonoja kokemuksia muun muassa ”simulaattoripahoinvoinnin” vuoksi. Tätä ilmiötä on käsitelty jo vuonna 1999 ilmestyneessä Lääkärilehden artikkelissa, jossa käsiteltiin terveiden kuljettajien ajokyvyn arviointia ajosimulaattorissa. Artikkelissa hui-mauksen kerrottiin johtuvan ”provosoivasta ajotavasta”. (Hiltunen & Partinen 1999)

Stanfordin yliopistolla tehdyissä tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että ”simulator sickness” juontuu pääasiassa siitä, että visuaalinen syöte (virtuaalilasien kuva) ei vastaa muiden aistien tuottamaa syötettä. Tähän on pari pääasiallista syytä, joista ensimmäinen on niin sanottu ”lagi”, eli verkkokalvolle piirtyvän kuvan ”epätahti” todellisuuden kanssa. Nykyisten VR-lasien päivitystaajuus onkin 90 Hz, jotta tämä lagia olisi mahdollisimman pieni, mutta toisena pul-lonkaulana on välitettävän tiedon massiivinen määrä. Tiedonsiirtotekniikoissa onkin tapahtunut isoja edistysaskelia viime vuosina, kun toisaalta tekniikka (5G / Wifi) on kehittynyt ja kokonaisen liikkuvan kuvan sijaan kahden VR-käyttäjän välillä siirretään ainoastaan tieto siitä, miten kuvassa olevat muodot muuttuvat, joka muokkaa vastaanottajan tietokoneelle valmiiksi tallennetun 3D-muotoa. Lisäksi tekoäly on tuomassa tähän ongelmaan erilaisia ratkaisuja (Pa-rikka 2021).

Toinen ongelma on se, että vaikei kuvassa olisi varsinaista lagia, niin kuva ei vastaa käyttäjän muita aistihavaintoja. Käytännön esimerkkinä paikallaan istuva henkilö, jonka silmien eteen tuodaan mutkittava tie. Silmät syöttävät aivoille tietoa siitä, että henkilö liikkuu mutkaisella tiellä, mutta tasapainoaisesti kertoo henkilön olevan paikallaan. Tästä syystä ihmiselle tulee epämiellyttävä olo. Tästä syystä VR-kokemuksen eräs tärkeä tekijä onkin se, ettei käyttäjälle pakoteta katsantokulmaa, vaan annetaan tämän vapaasti kääntää päätään, jotta kuvakulman muuttuminen vastaa todellisuutta. (Bailenson 2018, 254)

Tietotekniikan ja VR-tekniikan kehitykseen liittyen on syytä hahmottaa kokonaiskuvaa tekniikan kehittymisestä. Tämä opinnäytetyö ei ole tekniikkaan keskittyvä, mutta lyhyesti mainiten ”Mooren laki” tarkoittaa sitä, että tietokoneiden transistoreiden määrä kaksinkertaistuu joka toinen vuosi, eli että laskentanopeus tuplaantui joka toinen vuosi. Vaikka Mooren laki onkin ”kumoutumassa” kasvaa tietokoneiden laskentateho, ja samalla niiden vaatima koko pienee jyrkästi. Kun otetaan huomioon tieto- ja muun tekniikan (5G, Wifi jne.) kehittyminen, niin viisi vuotta on pitkä aika tulevaisuuteen katsottaessa. Toisaalta viisi vuotta ei ole pitkä aika liiketoiminnan mittapuussa ja uuteen tekniikkaan liittyvän käyttöönottostrategian luominen tyhjästä voi viedä useamman vuoden. Näistä syistä pidän tärkeänä ryhtyä suunnittelemaan jo nyt, miten VR-kokemusta voisi hyödyntää liiketoiminnassa.

8 Virtuaalisen vuorovaikutuksen onnistumisen perusta

8.1 XR-tekniologia

XR-tekniologia on virtuaalisen vuorovaikutuksen kulmakivi, koska teknisestä näkökulmasta onnistunut virtuaalinen todellisuus (tekninen + ohjelmallinen) luo käyttäjälle kokonaisvaltaisen aistinvaraisen kokemuksen, joka tekee kokemuksesta äärimmäisen todentuntuisen. (Markowitz, D.M., Laha, R., Perone, B.P., Pea, R.D. & Bailenson J.N 2018) Tätä kokemusta vahvistaa se, että käyttäjän fyysiseen maailmaan liittyvät aistiärsykkeet rajataan pois (peitetään silmät ja korvat) ja niiden tilalle syötetään virtuaalisen maailman ärsykeitä, eli näköaistin eteen tuodaan virtuaalisilmikolla kolmiulotteista kuvaa, samaan aikaan kun korviin syötetään kuvaa vastaavaa ääntä. Ihmisen kyky tunnistaa tilaa perustuu näkemisen lisäksi kuulemiseen, eli pienessä kopissa syntyvä ääni kuulostaa kovin erilaiselta kuin sama ääni avoimella valtamerellä. Tätä tarkoitetaan niin kutsutulla spatiaalisella äänimaailmalla. Kuulon ja näön ristiriita luo ihmiselle helposti huonon olon ja voi pilata VR-kokemuksen täysin. Onnistunut VR-kokemus, johon vielä yhdistetään haptinen palaute teknisellä tasolla (esim. kädessä pidettävien ohjainten kautta) sekä tarvittaessa pienikin aistimus liikkumisesta, luo tilanteen, jossa virtuaalinen todellisuus valtaa käyttäjän mielen täysin. Eli käyttäjä uppoutuu virtuaaliseen maailmaan. Sanaa immersio käytetäänkin monissa tutkimuksissa kuvaamaan onnistunutta virtuaalista tilaa. Voidaan oikeutetusti kysyä, onko immersio jo turha sana, koska onnistunut virtuaalinen

todellisuus on sitä, että käyttäjälle syötetään kaikkiin aisteihin keinotekoisia dataa, joka irrottaa hänet fyysisestä tilasta. (Bailenson, J.N., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A.C., Lundblad, N., & Jin, M. 2008)

Bailenson et al nostavat esiin myös sen, että todellisessa immerssiivisessä virtuaalisessa ympäristössä (jatkossa pelkästään VR-ympäristö) tarvitaan edellisten aistien syötteiden lisäksi tarkkaa käyttäjän seuranta muun muassa pään ja kehon liikkeiden osalta. Tämän kirjoitustyön hetkellä vuonna 2021 ovat niin sanotut 6DoF HMD:t kuluttajatuotteiden valtavirtaa, kun Facebookin omistama Oculus on tuonut markkinoille kuluttajatasoisen Oculus Quest 2:sen, jonka hinta on alle 500€. DoF tarkoittaa Degrees of Freedom eli ne suunnat, johon laite mittaa käyttäjän liikkeitä. 3DoF mittaa käyttäjän pään liikkeitä, eli tiedostaa sen mihin suuntaan käyttäjä katsoo. Pään siirtäminen ylös tai alas, esimerkiksi hyppäämällä, ei muuta tällaisen laitteen kuvakulmaa. 6DoF laite mittaa myös tämän liikkeen ja tekee siten katselusta hyvin luonnollista.

Pykälää kalliimmissa virtuaalilaseissa kuten Microsoftin HoloLens2:ssa on jo näiden lisäksi käyttäjien silmien seuranta, jolla voidaan reaaliajassa seurata mitä/mihin käyttäjä katsoo AR-ympäristössä. Näin voidaan mitata erilaisten visuaalisten ärsykkeiden vaikutusta käyttäjään jopa täysin alitajuisella tasolla. Haasteena tämän teknologian yleistymiselle on ollut massiivisen datan määrä, jonka siirtämiseen on vaadittu käytännössä johtoa, jolla virtuaalilasit on yhdistetty tietokoneeseen. Ylimmän tason HMD:t ovat edelleenkin langallisia, joskin tähän keskittyy tämän alueen kovin kehitystyö tällä hetkellä, eli siihen miten tekoälyn avulla voidaan vähentää lähetettävän kuvadatan määrää verratessa sitä pistepilven (livekuvan) striimaukseen ja livekäsittelyyn. (Parikka 2021)

XR-teknologia luo myös mahdollisuuden oppia ja kokea sellaisissa tilanteissa, joissa ei normaalisti olisi turvallista kokeilla ja oppia. Tämä voi olla niin teollisuuden prosessien parissa kuin sähkö- ja teknisten asennusten parissa, mutta myös väkivaltaisten henkilöiden kohtaamista erilaisin keinovalikoimin. Huomioiden niin Wifi teknologian kuin 5G viestintäteknologian kehittyminen yhdessä virtuaalilasien sisältämän teknologian kehittymisen kanssa ei ole liioiteltua väittää, että tämän päivän huipputuotteet ovat normaaleja kuluttajatuotteita viiden vuoden sisään. Tämä luo erittäin ajankohtaisen tarpeen yrityksille kehittää omaa toimintaansa hyödyntämään tulevia XR-teknologian luomia mahdollisuuksia.

9 XR-teknologia etätyön tukena

Edellä kuvatut XR-teknologiat voivat olla myös etätyön tukena, koska ne mahdollistavat monien sellaisten toimintojen toteuttamisen, joita aiemmin ei ole voitu toteuttaa, joko liiketaloudellisesta tai muusta näkökulmasta. Tarkoitetaan esimerkiksi yksilösuoritteina tapahtuvaa

käytännön tilanteiden harjoittelua, joka on suorituksena runsaasti resursseja vaativaa, jokaisen suorituksen vaatiessa kouluttajan valvomaan ja johon lisäksi pitäisi varata jokin työpiste harjoittelun toteuttamista varten.

Muita näkökulmia voisivat olla esimerkiksi turvallisuuteen liittyvät näkökulmat, jossa ei olisi turvallista viedä isompaa joukkoa ihmisiä katsomaan miten esimerkiksi työkaveri mahdollisesti epäonnistuu työssään. VR-tilassa tällainen kokemus voidaan toisaalta jakaa useamman henkilön kesken ja tarvittaessa toteuttaa hyvin samankaltaisesti useampaan kertaan eri suorittajien toimesta. Koulutuksellisesta näkökulmasta VR-todellisuus antaa lisäksi mahdollisuuden sille, että jokainen koulutettava suorittaa saman harjoitteen samaan aikaan, jolloin voidaan antaa jokaiselle yksilöllistä palautetta tallenteesta. Tutkimukset ovatkin osoittaneet opiskelijoiden olevan sitoutuneempia ja kysyvän aiheeseen syvällisemmin liittyviä kysymyksiä sen jälkeen, kun VR-tekniikkaa on käytetty opetuksessa. (Vishwanath, Kam ja Kumar 2017)

9.1 Rekrytoinnissa

Henkilöstön valinta on perinteisesti noudattanut kaavaa, jossa ensin tehdään alkuseulonta kirjallisten hakemusten joukosta, jonka jälkeen toteutetaan henkilökohtainen haastattelu sekä tehtävän mukaan voidaan myös toteuttaa erilaisia soveltuvuustestejä ja mahdollisia lisähaastatteluja. Koronan myötä henkilökohtaiset haastattelut ovat siirtyneet pidettäväksi erilaisin videokokousohjelmistoin, joiden käyttöön liittyen on kuvattu erilaisia haasteita kappaleessa 6.3. Soveltuvuustestit ovat jo ennen koronaa sisältäneet erilaisia verkossa tehtäviä toimintamalli- ja uramotivaatioanalyysyjä. Riittävän vaativissa tehtävissä on käytetty hakijoiden ja rekrytointikonsulttien aikaa siihen, että he ovat lisäksi keskustelleet kahden kesken muutama otteeseen, jonka lisäksi hakijoita on saatettu laittaa erilaisiin ryhmätyötilanteisiin. Kaiken tämän arvioinnin pohjalla on ollut määrämuotoisuuteen (skaalautuvuuteen) perustuvat kysymykset, joilla on koitettu löytää jollain tasolla soveltuvinta hakijaa. Kaikille työnhakijoille lienee hyvinkin tuttuja kysymykset kuten ”Mikä on suurin heikkoutesi?” tai ”Mitä työtoverisi ajattelevat sinusta?”. Yksittäisen esimies- tai asiantuntijatason rekrytointi maksaa helposti useita tuhansia euroja, kun koko prosessi on varsin henkilökeskeistä ja tällainen useamman hakijan seulonta vie lisäksi aikaa jopa päiviä tai viikkoja.

XR-tekniologioiden avulla kaikki nämä edellä kuvatut vaiheet ja aikataulut voidaan siirtää menneisyyteen ja säästää paljon resursseja. Ensimmäinen ja ehdottomasti suurin hyöty XR-tekniologioiden käytöstä rekrytoinnissa on se, että hyvin suunnitellut VR-ympäristöt tarjoavat täysin yhteneväisen ympäristön jokaiselle hakijalle. Rekrytointikonsulttikin on vain ihminen, jolla on siis niitä hyviä ja vähemmän hyviä työpäiviä. Lisäksi viime aikoina paljon keskustelua herättänyt ”anonyymi rekrytointi” on vain yksi keino torjua rekrytoinnin vinoutumia/puolueellisuutta, joka siis pohjautuu siihen, että kaikilla ihmisillä on erilaisia ennakkoluuloja, jotka vaikuttavat näiden tekemiin valintoihin. Jos itse arviointitilanne ympäristöineen

standardoidaan ja suorituksen mittaus perustuu tekniikkaan, saadaan täysin vertailukelpoinen tulos eri hakijoiden välillä. (Thomas 2019)

Alkuvaiheen haastatteluun käytettävä VR-ympäristö voidaan rakentaa rentouttamaan hakijaa, koska harva meistä on omimillaan steriilissä toimistohuoneessa, jossa istut yksin suorakaiteen muotoisen pöydän takana ja edessäsi on pahimmillaan useampi haastattelija. Tällainen asetelma on ihan tarkoituksella käytössä poliisin kuulusteluissa, mutta se ei ole sujuvin keino haastatella työnhakijoita, joilta halutaan rehellisiä vastauksia. Tällainen vastakkainasettelu rikkoo yleensä hakijan henkilökohtaista tilaa, josta on kerrottu edellä kappaleessa 6.3.

VR-ympäristö voidaan siis luoda paremmin ja asettaa sinne vaikka pyöreitä pöytiä, joissa jokainen osallistuja on vertainen toisten kanssa. Tällaisessa virtuaalisessa tilassa voi tarvittaessa olla useampia työnantajan edustajia haastattelijoina, jotka voidaan kuitenkin liittää yhdeksi avatariksi, jolloin haastateltava ei tunne painostusta ollessaan yksin ryhmää vastaan. Tällaisista virtuaalitalan henkilöstön sijoitustekniikoista on tehty tarkempaa tutkimusta Stanfordin yliopistossa, jossa tutkimus nostaa esiin hyödyt useiden todellisten henkilöiden sijoittamisesta samaan virtuaalisen tilan kohtaan. (Bailenson & al 2008)

Virtuaalitalan sisustuksella ja hyvin ohjelmoiduilla roboteilla (jotka toimivat haastattelijoina) voidaan siis luoda tasa-arvoinen tila kaikille hakijoille. Erityinen hyöty voidaan kuitenkin saada virtuaalilaseihin asennetulla tekniikalla, jolla voidaan jo hyvin tarkasti seurata käyttäjän silmien liikkeitä ja muita biometrisiä tietoja kuten sykettä. Näillä tiedoilla voidaan mitata sitä, kuinka henkilön keho reagoi tiettyyn tilanteeseen, eli vaikkapa hankalan asiakkaan kohtaamiseen. Haastattelussa kysytty ”Miten pärjää stressaavissa tilanteissa?” saa uuden merkityksen, kun hakija kohtaa virtuaalisessa ympäristössä hankalan, ehkä jopa hieman aggressiivisen, asiakkaan ja joutuu tämän kanssa vuorovaikutukseen. Tällaisen skenaariopohjaisen harjoituksen standardointi fyysisessä maailmassa on likimain mahdottomuus ja vaatisi lisäksi runsaasti resursseja. Virtuaaliympäristössä se on vain muutaman minuutin kestävä ohjelmanpätkä, josta kuitenkin saadaan valtavasti informaatiota hakijan kehon reaktioista, eli siitä miten tämä reagoi oikeasti. Tällainen virtuaaliympäristö voidaan toteuttaa siten, että se automaattisesti reagoi suorittajan tunteiden kehittymiseen, jolloin suorituksesta tulee todellinen stressitesti, koska se vie jokaisen suorittajan ennalta määrätyle stressitasolle (esim. XX% syketaaso tms. määre). (Inazawa, Xianyin & Ban 2019)

Luonnollisesti XR-tekniikalla voidaan myös selvittää käytännön osaamista monissa sellaisissa tehtävissä, joissa vaaditaan tiettyä tekniistä taitoa. Tämä voidaan toteuttaa simuloimalla joko suoraan jokin kokoamis- tai suunnittelutoimi tai viemällä hakija virtuaaliseen tilaan, jossa olisi kuvattuna tulevaan työhön keskeisesti liittyvää tekniikkaa ja pyydetään hakija vastamaan tähän tekniikkaan liittyviin kysymyksiin. Samoin hakija voidaan altistaa virtuaalisesti

erilaisilla ongelmatilanteille, joilla saadaan selvyys siihen, miten tämä toimii ongelmatilanteissa myös ammatillisesta näkökulmasta. (Walmart 2018)

Tällaisilla rekrytointiin liittyvillä VR-kokemuksilla voidaan mitata sitä, miten työntekijä pärjää haastavissa asiakastilanteissa, päätöksenteossa, esimiestyöskentelyssä ja monessa muussa niin sanottussa ”pehmeässä taidossa”. Tällaisen standardoidun VR-kokemuksen hyöty on tietysti myös siinä, että se on täydellisen vakioitu jokaiselle hakijalle. Tällaisella menetelmällä voidaan hakijaa mitata myös laadullisesti, jolloin ei ole oikeita tai väärä vastauksia, vaan hakijan antamat vastaukset luovat kuvan siitä, miten hän tulisi toimimaan. Näin ollen henkilö voidaan sijoittaa hänen ominaisuuksiaan vastaavaan tehtävään. (Tuchscherer 2019)

9.2 Koulutuksessa

Onnistuneen koulutuksen perusta on se, että oppilaalle välitetään tietoa, jonka tämä myöhemmin soveltaa käytäntöön oikein. Opetuksen tehokkuuteen voidaan vaikuttaa monella tasolla, niin tiedon välittämisen keinoihin liittyen, kuin itse oppimiseen kognitiivisena tapahtumana liittyen. Opetukseen voidaan liittää tietyllä tasolla myös motivaatioon vaikuttaminen. Sanaa oppilas käytetään tässä yhteydessä kuvaamaan laaja-alaisesti oppijan asemassa olevaa henkilöä, oli oppija sitten oppilaitoksen oppilas tai työpaikan työntekijä. Virtuaalisella koulutusympäristöllä voidaan huomioida monia yksilöllisiä tarpeita (henkilökohtaisia oppimiseen liittyviä haasteita ja esim. kulttuuriin liittyviä haasteita) koulutukseen liittyen.

XR-tekniologiaa voidaan siis käyttää etätöiden tukena myös koulutuksen ja opetuksen näkökulmasta. Onkin syytä selvittää, että tämä konteksti ei tarkoita syvempää oppimista kuten esimerkiksi akateemisen tason tutkimusta, vaan tässä työssä tarkoitetaan koulutuksella ns. ”käytännön taitoja”, joita nykyään toteutetaan pääosin tietokoneella e-oppimisen keinoin. Tutkimuksissa onkin osoitettu, että vertaamalla perinteisen PowerPoint luennon ja virtuaalisen opetustilanteen välistä eroa, niin PowerPoint voi edelleen olla tehokas keino välittää monimutkaista teknistä tietoa, mutta jos koulutuksella halutaan myös vaikuttaa opiskelijoiden motivaatioon itse opiskeltavaa aihetta kohtaan, niin VR-opetuksella saavutetaan parempi motivaatiotaso (Parong & Mayer 2018).

Koulutuksissa voidaan lisäksi hyödyntää usean oppijan virtuaaliympäristöä, eli niin sanottua tilallista tapaamista. Tästä käytetään englannin kielessä termiä Collaborative Virtual Environment, joka on siis käytännön tasolla virtuaaliympäristö, jossa on useita käyttäjiä. Useissa tutkimuksissa onkin osoitettu, että oppiminen on tehokkaampaa, jos opiskelija opiskelee ryhmässä, verrattuna siihen, että hän opiskelee yksin. Lisäksi virtuaalisessa oppimisympäristössä voidaan muokata opetus mahdollisimman tehokkaaksi, huomioiden oppilaan yksilölliset tarpeet. (Bailenson et al 2008,107)



Kuva 2 : Glue Collaboration esittelykuva tilallisesta tapaamisesta

Oppimisen tehokkuudella on korrelaatiota muun muassa siihen missä kohtaa oppilas istuu opettajaan nähden (näkökentän keskialueella vs. ulkolaidalla), minkälaisia muut oppilaat ympärillä ovat (tehokkaita ja nopeita oppijoita vs. hitaita ja kenties häiritseviä oppilaita) sekä minkälaista mielialaa opettaja heijastaa kulloinkin. Virtuaalisessa opetusympäristössä voidaan jokaiselle oppilaalle luoda juuri hänen oppimistyyliinsä parhaiten sopiva tapa oppia (vrt. opettajan fyysinen ilme mukaan lukien tämän sukupuoli, luokkatovereiden aktiivisuus jne.) ja jokainen oppilas voidaan sijoittaa esimerkiksi opettajan näkökentän keskiöön, mikä olisi fyysisessä luokassa tietenkin mahdotonta. (Bailenson et al 2008, 128-131)

Eräs mielenkiintoinen aspekti on myös se, että ns. tilalliset tapaamiset mahdollistavat interaktiivisen koulutuksen, jossa osallistujat osallistuvat koulutukseen eri aikoihin. Tämä toteutetaan tallentamalla jokaisen osallistujan liikkeet ja tuotos, jolloin myöhemmin koulutukseen osallistuva voi osallistua koulutukseen havainnoitsijan roolissa, mutta myös tuottaa omaa sisältöä koulutukseen, jonka muut osallistujat ja koulutuksen opettaja voi käydä jälkikäteen katsomassa.

9.3 Kehittämistyön tukena

Useiden eri lähteiden mukaan niin sanottu IAR, eli teollisuuden lisätty todellisuus on nopeimmin kasvava XR-tekniikan osa-alue. Autoteollisuuden ikoni BMW sijoitti jo vuonna 2016 STRIVR nimiseen Yhdysvaltalaiseen yritykseen. IAR on siis tarkoitettu teollisuuden henkilöstölle, niin tuotannon kuin huollon työtä helpottamaan. AR-tekniikalla voidaan siis projisoida todellisen esineen päälle ohjeita siitä mitä työvaiheita pitää toteuttaa missäkin järjestyksessä. Eli kun asentaja katsoo jotain tiettyä kohtaa, näkee hän automaattisesti mitä

työvaihteita siihen pitää kohdistaa, esimerkiksi mitkä ruuvit tulee kiristää ja miten tiukkaan ne tulee kiristää. BMW käyttää tällaista AR-teknologiaa tehtaiden asennuslinjalla, jolla toisaalta tuetaan asentajien työtä edellä mainitun kuvan kaltaisilla tekniikoilla, mutta samalla voidaan myös automaattisesti rekisteröidä ja verifioida asennuslinjaston kaikki työvaiheet, joka on luonnollisesti iso hyöty tuotannon seurantaan ja laadunvarmistukseen liittyen. BMW:n mukaan AR-teknologiaa hyödyntävän opetuksen oppimistulokset ovat samaa luokkaa kuin henkilökohtaisessa valmennuksessa (ns. one-on-one training). Oppimisen tehokkuuden ohella asentajien koulutusta voidaan AR-lasien avulla toteuttaa ilman erillisiä kouluttajia, kun aiemmin jokainen uusi asentaja on pitänyt kouluttaa henkilökohtaisessa valvonnassa. Asennusta opetteleva työntekijä voi edetä omassa tahdissaan ja säätää virtuaalilasien kautta tulevan opetuksen tahtia äänikomennoin. (BMW 2019)

AR-teknologiaa voisi hyvinkin helposti käyttää myös logistiikan tukena, eli isommissa varastoissa ohjata tiettyä varaosaa hakeva henkilö suoraan kyseisen osan tai tuotteen kohdalle, lyhintä mahdollista reittiä. Toinen tunnettu autovalmistaja, eli VAG-konserni käyttääkin Audin tehtaalla AR-teknologiaa logistiikan suunnitteluun, eli AR-laseja käyttämällä projekti-/suunnittelutyöryhmä voi asettaa todellisen kokoisia esineitä varastoihin ja täten suunnitella varaston logistiikkaprosessia. Suunnitteluvaiheessa koko työryhmä voi katsoa yhdistettyjen AR-lasien kautta samoja muutoksia livenä. (VAG 2020) Tästä ei toisaalta ole ollenkaan pitkä matka siihen, että varasto olisi laserkeilattu ja siitä olisi luotu 3D-mallinnus, josta olisi sen jälkeen helposti luotavissa VR-maailma, jossa voisi kokeilla ja suunnitella melko rajattomasti erilaisia prosessin malleja. Tällainen VR-sovellus mahdollistaisi myös sen, että projektiryhmä voisi olla fyysisesti vaikka eri puolilla maailmaa.

Koin lähteitä etsiessäni mielenkiintoiseksi sen, että globaali logistiikkakonserni DHL on jo vuonna 2014 julkaissut kohtalaisen laajan tutkielman, jonka avauskappale kuvaa tulevaisuuskuvausta siitä, mikä tänä päivänä olisi jo toteutettavissa matkapuhelimella. Eli hieman tiivistäen tarina menee niin, että satunnaisen matkailijan auton hajotessa tuntemattomassa paikassa, tämä matkailija ottaa puhelimellaan kuvan rikkoontuneesta kohdasta ja lähettää kuvan valmistajalle. Valmistajalta tulee paluupostissa AR-viesti, johon on upotettu korjausohjeet, joiden avulla satunnainen matkailija voi korjata autonsa itse ”step by step”. Toki modernia autoa ei korjata kovinkaan laajalti itse, mutta tarkemmin ajateltuna tämä toimintamalli mahdollistaa käyttöohjekirjojen sekä likimain kaikkien ”etätukipalveluiden” mullistuksen. Tietokoneen asennusohjeet voisi olla AR-teknologialla toteutettu, jolloin jokaiselle johdolle löytyy oikea paikka kerralla ja niin edelleen. Myös kokeneemmat asentajat voisivat saada tarkkoja ohjeita suoraan valmistajalta, tällä tekniikalla. (DHL 2014)

Erityisen mielenkiintoista on DHL:n jakamat tiedot, joiden mukaan varastoinnin kustannusosuus koko logistiikkaketjusta on noin 20 %. Tästä osuudesta noin 55-60 % koostuu keräämisestä, eli tuotteiden fyysisestä lajittelusta. Toki tällä sektorilla kehitetään automatisoituja

ratkaisuja, mutta niissä varastoissa, joissa ihmiset keräävät tuotteita, on saatavissa suuria säästöjä ottamalla AR-teknologia käyttöön. Tämä johtuu siitä, että useimmissa varastoissa käytetään edelleen perinteistä kynään ja paperiin perustuvaa seurantamenetelmää, kun kerätään tuotteita. Olen tehnyt viimeksi vuonna 2020 sivutöitä Onnisen keskusvarastolla, jossa tuotteet keräillään pitkin isoa varaston lattiaa (satoja m²) eri pinoista ja koitetaan löytää oikeat laatikot eri näistä pinoista ilman mitään tarkempaa tietoa siitä missä laatikot ovat. Aikaa yhden kuorma-auton lastaukseen menee tästä syystä 2-3 tuntia. Tänä aikana paperiset lähetyslistat menevät monta kertaa sekaisin ja kuorman lähtiessä liikkeelle ei ole ollenkaan tavaratonta, päinvastoin melko tavallista, että joko kyydissä on vääriä tuotteita tai jokin tuote uupuu ja se laitetaan jälkitoimitukseen. AR-laseilla voitaisiin helpostikin toteuttaa toimintamalli, jossa etukäteen suunniteltu lastaussuunnitelma syötetään kuljettajan AR-laseihin ja hän tämän jälkeen lähtee varastosta hakemaan tavarat oikeassa järjestyksessä yksi toisensa jälkeen, löytäen oikeat paketit välittömästi AR-lasien ohjaamana. DHL:n julkaisun mukaan tällainen AR-järjestelmä vähentää virheiden määrää jopa 40 % (ns. jälkilähetykset). Tässä julkaisussa ei ole arvioitu ajan säästöä, koska jokaisessa prosessissa ne ovat luonnollisesti yksilöllisiä, mutta edellä kertomassani esimerkissä ajansäästö olisi noin 60-75% lastausajasta. (DHL 2014)

9.4 Asiakaspalvelun kehittämisessä

XR-teknologiaa käytetään henkilöstön koulutuksessa maailman suurimmassa vähittäiskaupan ketjussa, eli Yhdysvaltalaisessa Walmart-ketjussa. Walmart on hankkinut yli 17 000 Oculus virtuaalilasiasia, joita he ovat jakaneet tasaisesti siten, että jokaisessa heidän toimipisteessään on vähintään kahdet VR-lasit. Tällä he tavoittelevat sitä, että jokaisella työntekijällä on mahdollisuus osallistua samanlaiseen asiakaspalvelukoulutukseen. Walmart käyttää VR-teknologiaa kouluttaakseen henkilöstöään niin sanotuissa ”pehmeissä taidoissa” kuten compliance-koulutuksissa (laillisuudenmukaisuus), asiakaspalvelussa ja yleisesti empaattisempaan toimintaan ohjaamisessa. (Walmart 2018)

Tässä opinnäytetyössä on useissa kohdissa viitattu Stanfordin professori Jeremy Bailensonin kirjaan ja yliopiston Virtual Human Interaction Lab:n lukuisiin tutkimuksiin, joista useimmat ovat alle 5. vuotta vanhoja. Mielenkiintoinen ajankohtaiskatsaus vain noin puolen vuoden takaa lokakuulta 2020 on Harvard Business Reviewin artikkeli, jossa professori Bailenson kuvaa VR-koulutusten konkreettista hyötyä kolmen käytännön esimerkin kautta. Näiden esimerkkien joukossa on Sprouts Farmer Market, Yhdysvaltalainen kauppaketju, joka työllistää noin 35 000 ihmistä ja jonka liikevaihto oli noin 5,6 miljardia dollaria vuonna 2019. Sprouts on ottanut käyttöön VR-koulutuksia, juuri ennen Covid-19 pandemian leviämistä. Kuluneen vuoden aikana he ovat palkanneet useamman tuhat uutta työntekijää, joiden kouluttamiseen Sprouts käyttää useita erilaisia VR-kokemuksia. Koulutettujen joukosta valittiin kolmen sadan henkilön testiryhmä, joista puolet oli suorittanut koulutuksen VR-kokemusten kautta ja puolet

PowerPoint-koulutuksena. 48 % testiryhmästä, joka oli suorittanut VR-koulutuksen, oppi kaikki opetetut kuusi konseptia täydellisesti, kun PowerPoint-koulutuksen käyneistä vastaava osuus oli vain 3 %. (Bailenson 2020)

Tutkimukset ovat osoittaneet myös sen, että VR-kokemuksella voidaan muuttaa ihmisen suhtautumista muihin ihmisiin ja jopa vähentää ihmisten ennakkoluuloja eri vähemmistöjä kohtaan. Ylipäättään empaattisuutta voidaan lisätä VR-kokemuksen kautta ja empaattisuudella voidaan luonnollisesti parantaa myös asiakaskokemusta. Empaattisuuden kehittämiseksi Stanfordin yliopistossa on toteutettu useita erilaisia tieteellisiä kokeita, joista eräs useasti testattu VR-kokemus on nimeltään Peili. VR-peilissä on ominaisuutena se, että siinä voidaan peilikuvaa muokata rajattomasti. Toisin sanoen, peiliin katsoja voi nähdä itsensä nuorempana, vanhempana, isompana, pienempänä, eri ihonvärin omaavana ja jopa eläimen muodossa. Tätä onkin testattu laajalti ja havaittu, että kokemalla toisen todellisuutta (”walk a mile in the shoes of another”) kokija alkaa ymmärtää toista paremmin ja siten tähän kohdistuu empatian tunteita ja käyttäytyminen muuttui empaattisemmaksi esimerkiksi vanhempia kohtaan. (Bailenson 2018, 88)

Eräs asiakaspalvelun perustaitoja on se, että asiakaspalvelija käyttäytyy rauhallisesti ja antaa itsestään ammattitaitoisena kuvan. Tämä vaatii käytännössä kokemusta erilaisista tilanteista, joissa on joutunut kohtaamaan omat rajansa ja sen myötä kehittymään ammattilaisena ja ihmisenä. Stressinsietokyky ei siis ole mikään staattinen määre, vaan se on kokemuksen mukana kehittyvä ominaisuus. Samoin ihmisen ammattitaito on kehittyvä taito, joka paranee kokemuksen myötä. Eräs tämän opinnäytetyön keskeisistä lähteistä on kirja nimeltään ”Experience on demand”, eli ”kokemusta tarvittaessa”. Tämä onkin erittäin osuva kuvaus VR-kokemuksesta, joka siis parhaimmillaan tarjoaa kokemusta silloin kun siihen on tarvetta. Normaalisissa asiakaspalvelutyössä ei välttämättä ole arkipäivää joutua stressaaviin tilanteisiin ja siten niistä ei synny riittävää kokemusta, joka auttaisi silloin kun se stressaava tilanne osuu kohdalle oikeassa elämässä. Roolipelaamista on käytetty jo vuosikymmeniä simuloimaan todellisia työelämän tilanteita, joista erityisesti stressaavia työtilanteita varten on käytetty harjoituksia ja roolipelejä. VR-kokemus voi olla tähän hyvä ratkaisu sen takia, että se tarjoaa aidon tunnekokemuksen tilanteesta. Kokemuksen antamisen lisäksi nykyaikainen VR-laitteisto pystyy keräämään runsaasti tietoa suorittajan kehon reaktioista ja siten voidaan puolueettomasti arvioida suorittajan kehitystä.

VR-koulutuksen käyttäminen on erinomainen väline oppimiseen, koska hyvin rakennettu VR-kokemus on aito kokemus, vaikkei se tapahdukaan oikeasti. Siten VR-koulutuksessa oppilaat ovat huomattavasti keskittyneempiä kuin perinteisessä luokkaopetuksessa. PwC:n tutkimuksessa tunnistettiin myös sellainen tosiasia, että oppilaat sitoutuvat vahvemmin tunnetasolla VR-opetuksessa tulleeseen oppiin, kuin luokahuoneessa saatuun tietoon. Tämä johtuu siitä, että VR-kokemus on nimenomaan kokonaisvaltainen kokemus, ei niinkään perinteinen luento.

Tämä tunnetason sitoutuminen johtaa myös siihen, että VR-kokemuksen kautta oppineet henkilöt olivat liki kolminkertaisesti valmiimpia puhumaan ja puuttumaan epäkohtiin, kuin pelkän luokkaopetuksen saaneet vertailuryhmän henkilöt. (PwC 2017) Tämä PwC:n raportissa mainittu tosiasia on sama, jota Bailenson nostaa esille kirjassaan, eli VR-kokemus antaa todellisen kokemuksen toisen ihmisen asemasta, joten se sitouttaa vahvasti opittuun asiaan.

Yhdysvaltalainen mobiililaitteita myyvä ketju Verizon on panostanut kouluttamaan henkilöstöään VR-kokemusten avulla ja heidän koulutuksensa on toteutettu yhteistyössä STRIVR nimisen yrityksen kanssa, jonka Chief Science Officer tohtori Michael Casale määrittelee ”Immersive learning” kokemuksen koulutuksellisessa kontekstissa olevan ”kokemuksellinen koulutusmenetelmä, joka yhdistää VR-kokemuksen edistyneeseen oppimisen teoriaan, datatieteeseen sekä tilasuunniteluun”. Tällä saadaan siis VR-kokemus, joka sellaisenaan on kokonaisvaltainen kaikkia aisteja stimuloiva kokemus, jolla on suunniteltu oppimistavoite ja jonka ympäristö on rakennettu optimoimaan oppiminen. VR-koulutuksissa on mitattu tarkkoja yksityiskohtia, kuten esimerkiksi sitä miten usein koulutettavat käyttävät minä vs. me sanoja. Verizonin Cleopatra Scott kuvaa webinaarissa hyvin sitä miten työntekijöiden kouluttaminen roolipelaamalla jää usein hyvin pintapuoliseksi, koska vastapuoli ei tunnu oikeasti asiakkaalta. Tämä on yleinen ongelma, jos roolipelaajina käytetään kokemattomia maalihenkilöitä, eli käytännössä toisia koulutettavia. Toisaalta ammattimaisten kouluttajien käyttäminen roolipelaajina on varsin aikaa vievää ja hankalasti skaalattavaa. Verizonin aikaisemmin käyttämä asiakaspalvelukoulutusmalli sisälsi siis luokkahuoneessa tapahtuvaa kouluttamista (roolipelaamisen ja luentojen muodossa) sekä esimieskeskusteluja, joissa koulutettava saa palautetta koulutuksesta. Jokainen koulutettava käytti tähän noin 10. tuntia tehokasta työaikaa. Esimiesten ja kouluttajien käyttämää työaikaa ei mainittu erikseen. VR-koulutuksen käyttöönoton jälkeen yksittäinen työntekijä käyttää vain 30 minuuttia saman koulutuksen saamiseen. (Casale & Scott 2020)

Olen toiminut vuodesta 1996 aikuiskoulutuksen parissa kouluttajana ja toiminut erityisen paljon roolipelimäisten koulutusten suunnittelun ja toteutuksen parissa. Käytännössä yhden koulutustapahtuman suunnitteluun menee noin päivä, jos lähdetään ”tyhjältä pöydältä”, eli suunnitellaan tapahtuman logistiikka, koulutustavoitteet, maalimiehen toiminta ja niin edelleen. Toki tämä koulutustapahtuma on sen jälkeen käytettävissä useammalle koulutettavalle, joten se on jossain määrin skaalautuvaa. Rajoitteena tässä on se, että kyseessä on fyysinen tila ja fyysinen kouluttaja. Kokemuksen pohjalta voidaan todeta, että noin 10. minuutin mittaisia roolipelisuorituksia voidaan vetää useampia (4) jolloin yhden päivän aikana oppilaita saadaan kulkemaan rastien kautta noin 12 kappaletta. Aikataulu sisältää suorituksen vaatiman tilan ja henkilöstön valmistelun (tila täytyy ”resetoida” jokaisen suorituksen välillä), itse suorituksen sekä sen jälkeiselle palautteen annolle. Yhden 10. minuutin roolipelisuoritus vie siis noin 30 minuuttia kokonaisuutena. Tällä tavalla toteutettu koulutuspäivä antaa siis 12

henkilölle 4 kappaletta 10 minuutin roolipelisuoritusta, joissa voidaan kehittää asiakaspalvelutaitoa. Jokainen koulustrasti vaatii kouluttajan ja maalimiehen, koska kouluttajan tehtävä on toimia ulkopuolisena tarkkailijana ja tehdä opetuksellisia havaintoja, kun taas maalihenkilön tehtävä on stimuloida oppilasta ennalta sovitun kaavan mukaan tietyille tasolle. Molemmat tehtävät vaativat täyden huomion, jos työ aiotaan toteuttaa huolellisesti. Näin ollen 12 henkilön 4. eri koulustrastin suoritus vaatii käytännössä noin 9-10 hengen työpanoksen kahdeksi päiväksi. (Hätönen 2021)

Sanomattakin on selvää, että VR-kokemus on oppilaan näkökulmasta tasalaatuisempi oppimiskokemus, kuin useiden erilaisten roolipelaajien kohtaaminen. Lisäksi tällainen asiakaspalvelukoulutus on helpostikin ”paketoitavissa” VR-kokemukseksi, jota sen jälkeen voidaan käyttää sadoille tai tuhansille henkilöille.

9.5 “What’s in it for me?” XR-tekniikan hyödyt euroina

Kuten edellä on jo todettu, niin VR-kokemus on tehokkaampi tapa oppia ja useissa tapauksissa VR-koulutus on jopa neljä kertaa nopeampaa kuin perinteinen luokkaopetus. Tämä on keskeinen osio laskettaessa XR-tekniikoiden hyötyjä yleensäkin tai sijoitetun omaisuuden tuottoa (ROI). VR-koulutuksen ROI:n määrittely on hankalaa, koska VR-koulutuksia on niin monenlaisia, mutta VR-koulutusaloja rakentava Warp Studios on blogissaan avannut euromääräisiä arvioita VR-koulutusten ROI:sta. Warp in pelkistetyn esimerkin mukaan ensimmäisen vuoden kulut ovat samantasoisia niin VR kuin fyysisen koulutuksen suhteen, koska alussa joudutaan sijoittamaan huomattavia summia ohjelmistokehitykseen. (Warp 2020) Muokkaa Warp in laskukaavaa hieman, jotta se on helpompi sisäistää lyhyesti ja vastaisi hieman pienempää henkilöstömäärä, käyttäen kuitenkin heidän ilmoittamia summia uuden ohjelmiston laadintaan sekä lisenssien suhteen. Otan tähän laskelmaan yrityksen, jolla 500. koulutettavaa henkilöä, joille on aiemmin varattu säännöllisesti 16 tuntia koulutusta vuodessa, jotka on annettu kahtena eri koulutuspäivänä.

500 työntekijää X 2 koulutuspäivää on yhteensä 1000 koulutustilaisuutta. Jos luokkakoulutukseen otetaan 25 henkilöä kerralla, tarvitaan 40 koulutuspäivää tämän koulutuksen toteuttamiseen. Yhden kouluttajan päiväpalkkioksi lasketaan 1000 € ja jätetään toimitilakulut tästä laskusta pois, jotta tulos on vertailukelpoinen kaikkialla. Oletetaan edelleen, että kouluttajilla on tarvittava materiaali, joten sen luomiseen ei mene varoja, joskin karkeana ”konsulttitoiminnan” peruseriaatteena on se, että yhden päivän esitysmateriaalin luomiseen menee noin 1-2 työpäivää. Toistuvissa koulutuksissa tämä kulu tietysti pienenee, mutta voidaan nähdä kuuluvan kouluttajien käyttöön liittyvään vuosittaiseen kuluun. Viimeisenä summana käytetään 40 € / tunti, työntekijän kustannuksina. Näin ollen vuositason kulut ovat 16 tuntia x 500 henkilöä x 40 €, eli yhteensä 320 000 €. Tähän on lisättävä vielä kouluttajien kulut, eli 40 000 €, jolloin loppusumma on 360 000 € / joka vuosi.

Vertailun vuoksi VR-ohjelmiston kustannukset ensimmäisenä vuonna sisältää ohjelmiston rakentamisen 100 000€. Lisäksi tulee lisenssimaksut VR-ohjelmiston käytöstä 500. työntekijälle, pyöristäen ne 10 000 € / vuosi. Edelleen jokainen koulutettava käyttää vain 4 tuntia työaika, eli noin 15-20 minuutin pätkissä normaalin työn ohessa, jolloin kustannukset jäävät neljäsosaan, eli 4 tuntia x 500 henkilöä x 40 €, eli 80 000 €. Viimeisenä kustannuksena tulee virtuaalilasit, joiden osalta olen käyttänyt Oculus Quest 2:n tämän hetken hintaa 400 € /kpl ja laskenut jokaiselle työntekijälle omat virtuaalilasit, jotta työntekijä voi osallistua koulutuksiin juuri silloin kun se hänelle sopii. Lisäksi omassa käytössä olevat lasit ratkaisevat myös mahdollisuuden osallistua virtuaalisiin tapaamisiin kuten kokouksiin ja niin edelleen. Summa on siis yhteensä 200 000 €, jonka voi jakaa kolmelle vuodelle, eli noin 70 000 € / vuosi. Kouluttajia ei enää juurikaan tarvita, koska koulutukset ovat VR-kokemuksia, jotka eivät vaadi erillistä kouluttajaa. Näin ollen ensimmäisen vuoden kulut ovat 250 000€, eli noin 30 % edullisempi kuin fyysinen koulutus. Tulevina vuosina kustannukset ovatkin jo vain noin neljäsosan fyysisestä koulutuksesta, eli virtuaalilasien poisto 70 000 € ja lisenssimaksu 10 000€. Työntekijöiden suorittamat 15-20 minuutin mittaiset VR-kokemukset voidaan toteuttaa normaalin työn ohessa, joten erillistä kustannuksena nähtävää työaika ei kulu koulutukseen.

Edellä olevan kustannusvertailua ei sisällä toimitilakuluja, jotka ovat tässä kokoluokassa joi-tain (kymmeniä) tuhansia euroja. Lisäksi tässä ei huomioida ollenkaan työntekijöiden matka-aikaan kuuluvia kustannuksia (matkat, päivärahat, majoitus), jotka ovat nekin useamman kymmenen tuhatta euroa vuodessa tämän kokoluokan koulutuksessa. Varsinaiseen kysymykseen eli mikä se ROI on, niin voidaan todeta, että em. luvuilla järjestelmään sijoitettu 300 000 € tuottaa itsensä takaisin vuodessa. Tulevina vuosina tarvitsee luonnollisesti päivittää koulutusmateriaalia jne. mutta varovaisestikin arvioiden edellä kuvatun kokoluokan koulutuksessa voidaan tehdä satojen tuhansien eurojen säästöjä vuodessa. Jonka lisäksi VR-koulutus on osallistujalle mukavampaa ja tehokkaampaa kuin niin sanotut ”kalvosulkeiset”.

Toinen laskutapa, jonka konsulttiyritys PricewaterhouseCoopers on esittänyt, perustuen sen omaan sisäiseen selvitykseen Yhdysvalloista, jossa he kouluttivat yli 1600 esimiestä 12 eri paikkakunnalla. Samaisen selvityksen mukaan työntekijät käyttävät noin yhden prosentin työajastaan erilaisiin koulutuksiin. Tämä on noin 2 työpäivää vuodessa. Puhtaasti taloudellisia näkökulmia arvioitaessa tässä selvityksessä nousee esiin ajansäästö, eli vertailu VR:n (29 minuuttia), E-opiskelun (45 minuuttia) ja luokkaopetuksen välillä (120 minuuttia). Selvityksen mukaan ensikertalaisen tarvitsema opastus ja virtuaalilasien sovitus huomioiden ajansäästö on silti kolminkertainen. Selvitys vertailee myös oppijoiden määrän vaikutusta ja päättyy siihen, että VR-koulutuksen ja luokkahuoneopetuksen kannattavuuspisteen olevan 375 oppijaa vuodessa. PwC ei avaa selvityksessään numeroita ihan yhtä tarkasti kuin Warp, joskin vertailussa todetaan, että VR sisällön luominen on noin 48 % kalliimpaa kuin vastaavan luokkahuone tai e-oppimisolustaan tarkoitettun opetusmateriaalin luominen. (PwC 2020 a)

10 Tulokset ja kehitysehdotukset

Tämä opinnäytetyö on osoittanut niin akateemisen tutkimuksen tuottaman tietoperustan, kuin toimivien liike-elämän case-esimerkkien avulla, miten etäyhteyksin tapahtuvaa oppimista ja sosiaalista kanssakäymistä voidaan parantaa XR-tekniikan avulla. Tämän opinnäytetyön liitteessä 1 on tähän tietoperustaan pohjautuvia suosituksia käytettävistä etäyhteyksien menetelmistä videokokousohjelmistoja käytettäessä. En ole erikseen lähtenyt rakentamaan VR-ympäristöön soveltuvia suosituksia, koska ne ovat aika spesifejä teknisiltä tarpeiltaan (VR vs. AR), joskin liitteessä mainitut etäyhteyksien menetelmäsuositukset pitävät paikkansa myös XR-tekniikan kanssa työskennellessä.

Tietoperustasta voidaan edelleen päätellä, että päästäkseen aidosti uppoutuvaan kokemukseen, käytettävän tekniikan pitää pystyä tuottamaan korkeataajuinen (>90hz) ja laadukas (4K) kuva molemmille silmille tarjoten samalla laajan (noin 180 astetta) näkökentän. Kuva ei saa pätkiä missään vaiheessa, eli tiedonsiirtonopeuden pitää olla suhteessa toistettavan grafiikan tarkkuuteen. Käyttäjän liikkeitä pitäisi pystyä seuraamaan 6DoF, jonka lisäksi myös käyttäjän silmien ja käsien liikkeitä pitäisi pystyä seuraamaan. Optimitilanteessa myös muiden biometrinen mittareiden kautta saatavaa dataa kerättäisiin käyttäjistä reaaliaikaisesti. Edellä mainitun tekniikan tulisi luonnollisesti olla langatonta ja painaa mahdollisimman vähän, jottei se aiheuta käyttäjälle esim. päätä käännettäessä ”kypärän tuntua”. Tietenkin tällaisen laitteen tulisi toimia yhdellä latauksella noin kaksi päivää, jotta se olisi aidosti langaton. Tämän opinnäytetyön kirjoittamishetkellä vuonna 2021 tällaisia VR-laseja ei ole kuluttajamarkkinoilla, joten joudutaan tekemään kompromisseja. Joskin tekniikan kehitys huomioiden pidän todennäköisenä, että jo 20-luvulla tulee tarjolle em. ominaisuudet omaavia VR-laseja kuluttaja-asiakkaille.

Opinnäytetyön tietoperustaa kerätessä nousi esiin selkeä kehitystarve eli se, että vaikka meillä on Suomessa niin XR-tekniikan (rauta) kuin ohjelmistopuolen kansainvälisen tason huippuosaamista, niin meillä on varsin vähän akateemista tutkimusta siitä, miten XR-tekniikoita voidaan hyödyntää ja ennen kaikkea siitä miten nämä tekniikat vaikuttavat käyttäjiinsä. XR-tekniikan käytöstä olisi tutkittavaa niin hyötyjen näkökulmasta, eli liiketaloudellisen näkökulman lisäksi myös haittojen osalta, eli käyttäytymistieteiden parissa. Tutkimusta olisi tehtävissä korkeakoulutuksen soveltavalla tasolla, kuin myös tieteellisen tutkimuksen tasolla.

Yhtenä kehitysehdotuksena olisi kehittää tilallisen tapaamisen ohjelmistojen käyttötapoja ja ohjeita oppilaitosympäristöön, jolloin voitaisi alkaa puhumaan tilallisesta opetuksesta. Sopivalla ohjelmistolla, kuten esimerkiksi Glue:n avulla voisimme siirtää ison osan oppilaiden yhteisestä verkkotyöskentelystä VR-tekniikalla toteutettaviin tiloihin. Erilaisissa ohjelmallisissa työtiloissa olevat keskustelupalstojen viestinvaihdon voisi tilallisen tapaamisen ohjelmistolla

elävöittää pelkästä viestittelystä todelliseen vuorovaikutukseen, jossa jokainen osallistuja osallistuu viestintään kokonaisvaltaisen vuorovaikutuksen avulla. Näitä avatarin avulla toteutettuja viestejä voisi jokainen työtilan osallinen katsoa myös jälkeenpäin. Samoin Teams tai Projects ohjelmistojen kansiorakenteet ja tiimien sisäisen viestinnän voisi siirtää virtuaaliseen tilaan, jossa osallistujat voisivat käsitellä tietoja sekä toteuttaa tarvittavaa viestintää tilallisessa tapaamisessa, joko livenä tai nauhoitteena. Luonnollisesti kaikki etänä pidettävät luennot soveltuisivat erittäin hyvin tilallisiin tapaamisiin, jossa oppiminen olisi tehokkaampaa ja vuorovaikutus opettajien ja oppilaiden välillä ihan toisella tasolla kuin nykyisillä ratkaisulla.

Edellä kuvatut tilallisen tapaamisen menetelmät palvelisivat myös toimeksiantajan päätavoitetta, eli vahvistaisi ammattikorkeakoulun työelämäyhteistyötä ja antaisi täydellisen menetelmän lukiolaisten (sekä tarvittaessa muiden vieraiden) kohtaamisiin ja tutustumiseen käytännön opetukseen. Edellä kuvattu tilallisen tapaamisen kautta tapahtuvaa työskentelyä voisi seurata (opiskelijoiden ja oppilaitoksen hyväksynnällä tietenkin) täysin näkymättömissä livenä tai myöhemmin tallenteen avulla. Edelleen tällainen toimintamalli poistaisi kaikki fyysiseen etäisyyteen liittyvät opiskeluun osallistumisen esteet, koska osallistuja ei tarvitsisi kuin hyvin toimivan verkkoyhteyden, jonka kautta liittyä VR-silmikolla opetustilaan. Kaikki tietojen ja tapahtumien tallennus tapahtuisi riittävän tietoturvallisesti oppilaitoksen serverille, jolloin VR-lasit olisi eräänlainen hyvin edistynyt käyttöliittymä ja varsinainen tieto olisi oppilaitoksen hallussa.

Tällaisten virtuaalisten tilojen käyttöönotto vähentäisi myös opiskelijoiden eriarvoisuutta, kun asuinpaikalla ei olisi vaikutusta opiskelumahdollisuuteen. Virtuaalinen oppimisympäristö olisi muutoinkin tasa-arvoisempi ja helpottaisi oppilaiden sosiaalista vuorovaikutusta myös opintojen ulkopuolella, vähentäen näin joidenkin opiskelijoiden yksinäisyyttä. Uskon myös siihen, että tällainen virtuaalinen vuorovaikutus lisäisi yhteenkuuluvuuden tunnetta, koska tilallisessa tapaamisessa jaetaan yhteinen kokemus aivan eri tavoin kuin videoneuvotteluohjelmiston välityksellä. Kuten olen tässä opinnäytetyössä kuvannut, tällaisen tilan voisi muokata yksilöllisesti jokaiselle opiskelijalle, joka edelleen tukisi oppimista ja viihtymistä.

11 Arviointi

Onnistuin mielestäni vastamaan toimeksiantoon, eli kuvaamaan Yhdessä lisää yritteliäisyyttä - YLY -hankkeelle, miten opiskelijoiden yhteisöllisyyttä ja oppimista voidaan tehostaa nykyisiä, videokokousohjelmistoihin perustuvia, etätyöskentelymenetelmiä XR-tekniikan avulla. Opinnäytetyön tietoperustaan, tukemaan opinnäytetyön tavoitteen onnistumista, olen koonnut tuoretta akateemista tutkimusta sekä käytännön liike-elämän käyttösovelluksia, joissa XR-tekniikoiden tehokas käyttö on keskiössä.

Onnistuin myös omassa tavoitteessani, joka oli ymmärtää syvällisesti, miten etäyhteyden päästä voidaan toteuttaa niin sanottu tilallinen tapaaminen, eli virtuaalinen kohtaaminen, jossa toteutuu aito ihmisten välinen vuorovaikutus. Opinnäytetyöni vei minut hieman mennessään ja erityisesti Stanfordissa toteutettu akateeminen tutkimus herätti uteliaisuuteni, niin tähän aihepiiriin syvemmin, kuin jatko-opintojen suorittamiseen. Lisäksi XR-teknologiaan erikoistuneilta ammattilaisilta saamani positiivinen palaute opinnäytetyön laatimisen yhteydessä on vahvistanut tietoa onnistumisesta, mutta myös antanut inspiraatiota jatkuvaan opiskeluun XR-teknologioiden parissa.

Opinnäytetyön luotettavuus syntyy suurelta osin suuryritysten, kuten Walmart, BMW ja Audi käyttöönottamista XR-tekniikoista liiketoimintansa tueksi. Tämä on kiistatonta empiiristä näyttöä XR-tekniikoiden liiketaloudellisesta hyödystä. Edellisen liiketaloudellisen näkökulman lisäksi olen pyrkinyt vahvistamaan opinnäytetyön luotettavuutta perustelemalla työn teoriaa laaja-alaisen kansainvälisen akateemisen tutkimuksen avulla. Opinnäytetyön luotettavuutta lisää mielestäni myös se, että lähteet ovat pääosin varsin tuoreita (alle 5. vuotta) sekä vertaisarvioituja akateemisia päätelmiä, joiden laatijoina ovat pääosin oman alansa arvostettuja asiantuntijoita, joilla näkemyksensä pohjana pääsääntöisesti ylemmän tason jatko-opinnot.

Opinnäytetyön kirjoittaminen oli mielestäni yllättävän vaativa prosessi, johtuen siitä, että löysin tietoperustaan niin paljon relevanttia tietoa, että sen karsiminen ja koostaminen tiiviiseen muotoon oli iso haaste. Opinnäytetyön tietoperustan kerääminen oli myös vaikuttava oppimiskokemus, joka osaltaan johti myös edellä mainittuun tiedon ”ylivuotoon” ja sen myötä tiivistämisen hankaluuteen. Tätä opinnäytetyötä olisi voinut kehittää kokeilemalla ja vertailemalla tässä työssä kuvattuja tosiasioita, mutta tämä jääköön jatko-opintojen tai muiden opiskelijoiden tehtäväksi.

Olen oppinut tämän opinnäytetyön kirjoittamisen yhteydessä paljon enemmän kuin mitä olen onnistunut tähän työhön kuvaamaan. Olen lisäksi vakuuttunut tämän työn äärellä siitä, että XR-teknologiat tulevat lähivuosina valtaamaan alaa monissa eri tehtävissä, joissa ne tuottavat selkeää säästöä tai tehoa oppimiseen tai tilallisiin tapaamisiin liittyen. Kiitän kaikkia opettajiani saamastani opetuksesta kuluneen reilun kolmen vuoden aikana. Tämä opinnäytetyö ja sen pohjalla olevan tiedon keräys, käsittely sekä lopulta itse opinnäytetyön kirjoittaminen olisi jäänyt tekemättä ilman teiltä saamani oppia.

“Your mind makes it real.” - Morpheus 1999

Kuvat

Kuva 1 : VARJO XR-3 kuva

Kuva 2 : Glue Collaboration esittelykuva tilallisesta tapaamisesta

Kuviot

Kuvio 1 : Kehittämistyön menetelmät ja aikataulu

Kuvio 2 : Ihmisen eri tilat visuaalisena kuvana

Painetut

Bailenson, J., Yee, N., Blascovich, J., Beall, A.C., Lundblad, N., & Jin, M. 2008. The use of immersive virtual reality in the learning sciences: Digital transformations of teachers, students, and social context. *The Journal of the Learning Sciences*, 17 (1), 102-141.

Bailenson, J. 2018. *Experience on Demand: What virtual reality is, how it works and what it can do*. New York. W.W. Norton & Company

Mehrabian, A. 1967. *Journal of Communication, Orientation behaviors and nonverbal attitude communication*. (Vol.17(4), p.324) New York. Oxford University Press

Moore, N-J. 2021. *Nonverbal communication: Studies and applications*, San Diego CA, Cognella

Padula, A. 2009. Kinesics. In S. W. Littlejohn, & K. A. Foss (Eds.), *Encyclopedia of communication theory* (Vol. 1, p. 584-583). Newbury Park. SAGE Publications

Sähköiset

Bailenson J. 2020. Is VR the Future of Corporate Training. *Harvard Business Review*. (viitattu 4.2.2021) <https://hbr.org/2020/09/is-vr-the-future-of-corporate-training#>

Bailenson, J. 2021. Nonverbal Overload: A Theoretical Argument for the Causes of Zoom Fatigue. *Technology, Mind, and Behavior*. (viitattu 15.2.2021) <https://doi.org/10.1037/tmb0000030>

BMW. 2019. Pressitiedote: Virtual and augmented reality open new avenues in the BMW Group Production System (viitattu 12.4.2021) <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0294345EN/absolutely-real:-virtual-and-augmented-reality-open-new-avenues-in-the-bmw-group-production-system?language=en>

- BMW. 2020. Pressitiedote: Munich Pilot Plant: BMW Group uses augmented reality in prototyping (viitattu 12.4.2021) <https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0317125EN/munich-pilot-plant:-bmw-group-uses-augmented-reality-in-prototyping?language=en>
- Business Finland. 2021. Kasvava markkina kaikkien toimialojen yrityksille. (viitattu 4.6.2021) <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/ohjelmat/paattyneet-ohjelmat/mixed-reality>
- Casale, M. Scott, C. 2020. Webinar: Elevating Verizon customer service with empathy training in VR. (viitattu 10.3.2021) <https://www.strivr.com/resources/webinars/verizon-customer-experience/>
- Richard D. Lewis. The Lewis Model - Dimensions of Behaviour (viitattu 9.5.2021) <https://www.crossculture.com/the-lewis-model-dimensions-of-behaviour/>
- DHL. 2014. Augmented reality in logistics. (viitattu 10.4.2021) https://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/csi_augmented_reality_report_290414.pdf
- Inazawa, M., Xianyin, H., Ban, Y. 2019. Biofeedback Interactive VR System Using Biological Information Measurement HMD. Conference paper SIGGRAPH Asia 2019 Emerging Technologies, Brisbane, Australia (viitattu 9.5.2021) <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3355049.3360523>
- Jyväskylän yliopisto Kielikeskus. 2021. Nonverbaalisen viestinnän koodeja. (viitattu 6.6.2021) https://kielikompassi.jyu.fi/puheviestinta/tietomajakka/maja_perusteita_maarittely_koodit.shtml#2
- Hiltunen, H., Partinen, M. 1999. Terveiden kuljettajien ajokyky ajosimulaattorissa. Lääkäri-lehti. (viitattu 9.5.2021) <https://www.laakarilehti.fi/tieteessa/alkuperaistutkimukset/terveiden-kuljettajien-ajokyky-ajosimulaattorissa/>
- Likens S., Eckert D. 2020. Virtual reality creates a new environment for employee training. Strategy+Business (viitattu 18.4.2021) <https://www.strategy-business.com/article/Virtual-reality-creates-a-new-environment-for-employee-training>
- Markowitz, D.M., Laha, R., Perone, B.P., Pea, R.D. & Bailenson J.N. 2018. Immersive Virtual Reality Field Trips Facilitate Learning About Climate Change. Stanford University, Virtual Human Interaction LAB (viitattu 9.5.2021) <https://vhil.stanford.edu/pubs/2018/immersive-virtual-reality-field-trips-facilitate-learning-about-climate-change/>
- Parong, J., & Mayer, R. E. 2018. Learning science in immersive virtual reality. Journal of Educational Psychology, 110(6), 785-797. (viitattu 17.5.2021) <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- PwC. 2020 a. The VR Advantage: How virtual reality is redefining soft skills training. (viitattu 12.4.2021) <https://www.pwc.com/us/en/services/consulting/technology/emerging-technology/vr-study-2020.html>
- PwC. 2020 b. Seeing is believing. How VR and AR will transform business and the economy. (viitattu 12.4.2021) <https://www.pwc.com/gx/en/technology/publications/assets/how-virtual-reality-and-augmented-reality.pdf>
- Varjo. 2021. Welcome to the only photorealistic mixed reality. (viitattu 4.6.2021) <https://varjo.com/products/xr-3/>

VAG 2020. Audi is using augmented reality to increase efficiency in logistics planning. (viitattu 4.5.2021) <https://www.volkswagenag.com/en/news/2020/12/Audi-is-using-augmented-reality-to-increase-efficiency-in-logistics-planning.html#>

Stanford Virtual Human Interaction Lab. 2021. Our Mission. (viitattu 4.6.2021) <https://vhil.stanford.edu/>

Thomas, J. 2019. Candid Candidates. Project Management Institute, Drexell Hill (viitattu 9.5.2021) <https://search-proquest-com.nelli.laurea.fi/magazines/candid-candidates/docview/2206998852/se-2?accountid=12003>

Tuchscherer R. 2019. Walmart uses virtual reality to test new store managers. USA TODAY. (viitattu 4.5.2021) <https://eu.usatoday.com/story/tech/2019/07/08/walmart-uses-virtual-reality-hire-new-managers/1635311001/>

Vishwanath, A., Kam, M., Kumar N. 2017. Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems, Edinburgh, ACM (viitattu 7.5.2021) <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3064663.3064696>

Walmart. 2018. How VR is transforming the way we train associates. (viitattu 9.5.2021) <https://corporate.walmart.com/newsroom/innovation/20180920/how-vr-is-transforming-the-way-we-train-associates>

Warp 2020. The ROI of VR-training. (viitattu 9.5.2021) <https://www.warpvr.com/blog/the-roi-of-vr-training>

Julkaisemattomat

Parikka, S. 2021. Haastattelu sähköpostein kevät 2021. Glue Collaboration. Helsinki

Hätönen, J. 2021. Haastattelut puhelimitse kevät 2021. Suomen Itsepuolustuskoulu. Espoo.

Liitteet

Liite 1: Parhaita käytänteitä etäkokouksiin.....	41
--	----

Tero Haikara

Opinnäytetyön Liite 1

Parhaita käytänteitä etäkokouksiin





TEHOKKAAN ETÄKOKOUKSEN PERUSTEET

Tämä ”Huoneentalu” kuvaa parhaita käytänteitä etäkokouksiin liittyen. Nämä käytänteet ovat kooste opinnäytetyöstä, jonka tietopohja perustuu muun muassa Stanfordin yliopistossa tehtyihin tutkimuksiin ihmisten etä- ja virtuaalituloissa työskentelyyn.

HOIDA AINAKIN NÄMÄ ASIAT KUNTOON :

Työpisteen ergonomia! Työskentelet siinä useamman tunnin päivässä, joten työasento ei saa aiheuttaa kehoon tarpeettomia jännitystiloja. Etätyöskentely ja etätapaamiset ovat kognitiivisesti kuormittavia tapahtumia, tietyllä tavoin jopa fyysisiä tapaamisia rasittavampia. Vaihtelee asentoja päivän aikana! Sähköpöytä on erinomainen väline, uusia saa jo alle 300€.

Työvälineet kuntoon! Pieni ja huono näyttö, yhdistettynä läppäriin pieneen näppäimistöön ei ole hyvä työpiste. Erillinen näyttö ja näppäimistö ovat vähimmäisvaatimukset teknisellä tasolla. Lisäksi laadukas kuulokemikrofoni-yhdistelmä auttaa hallitsemaan äänenlaatua kokonaisuutena.

Rytmitä työsi huolella! Erityisesti etäkokoukset ovat raskaampia kuin fyysiset kokoukset, joten niiden väliin pitää jättää riittävästi taukoa. Älä ajoita tapaamisia peräkkäin, jätä vähintään 10-15 minuuttia kokousten välille, jotta ehdit irrottaa ajatuksesi edellisestä ja hengähtää hetken ennen seuraavaa. Jos työsi edellyttää puheluiden ja sähköpostien hoitamista, niin 30-60 minuuttia olisi sopivampi kokousten väli.

Älä ”multitaskaa” kokouksen aikana! Sulje muut viestimet tai laita ne äänettömälle. Jatkuva uusien asioiden aloittaminen ei ole tehokasta, päinvastoin useat tutkimukset ovat osoittaneet, että keskittymisen palautuminen vie useita minutteja katkon jälkeen.

Perehdy huolella seuraavan kokouksen sisältöön sekä sinulta odotettuun kokouksen sisältöön ja rooliin. Tilaisuus jossa istut hiljaa ja kuuntelet, on luento, ei kokous. Etäkokouksissa ei tarvita kuunteluoppilaita. Tähän liittyy myös kokousten osallistujien valinta, jossa korostuu jokaisen osallistujan aktiivinen rooli.

Pidä kokoukset sopivan lyhyinä, jotta aktiivinen työote ja keskittyminen säilyy koko kokouksen ajan. Jos työkokous kestää yli tunnin on siihen syytä varata taukoja, jotta työ säilyy tehokkaana ja kokouksen tarkoitus toteutuu. Tauko on tauko ja kokous on kokous, näiden ei ole hyvä sekoittua.