

ISOJEN KOSKETUSNÄYTTÖJEN KÄYTTÄMINEN

Yrityksen liiketoiminnan kehittäminen teknologian avulla



Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Teknologiaosaamisen johtaminen

Visamäki, kevät 2018

Viktor Koski

Teknologiaosaamisen johtaminen
HAMK VISAMÄKI

Tekijä	Viktor Koski	Vuosi 2018
Työn nimi	Isojen kosketusnäyttöjen käyttäminen	
Työn ohjaaja	Jussi Horelli	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön toimeksiantajana on vuonna 2014 perustettu yritys 4Business Oy. Yritys toimii AV-urakointi, -integraatio sekä AV-laitekaupan markkinoilla. Työn tavoitteena oli selvittää, miten voidaan parantaa yrityksen toimintaa kosketusnäyttöjen teknologian avulla. Viime vuoden aikana 4Business Oy:n asiakkaiden tilauksissa oli muutamia isojen kosketusnäyttöjen tarjouspyyntöjä ja yritys on kiinnostunut ymmärtämään, että kannattaako aktiivisesti kehittää tätä suuntaa.

Tässä opinnäytetyössä tutustuttiin teknologian historiaan, kosketusnäyttöjen tyypeihin, markkinoihin ja tulevaisuuden trendeihin sekä teknologian vahvuuksiin ja heikkouksiin. Yrityksen toimintaa oli tarkasteltu mm. seuraavista näkökulmista: yrityksen rakenne, toiminta-ajatus, kumppanit, tarjoamat palvelut ja asiakkaat. Aineistojen keräämisessä tutkimusmenetelminä käytettiin perinteisiä menetelmiä kuten kirjallisten ja elektronisten materiaalien tutkiminen, prosessien ja toiminnan havainnointi.

Tutkielman tulosten perusteella oli ehdotettu mahdollisia ratkaisuja, joita työn toimeksiantaja voi soveltaa toiminnassaan. Näiden ratkaisujen pätevyyttä ja sovellettavuutta arvioitiin suorittamalla kvantitatiivinen tutkimus. Menetelmäksi oli valittu nettikysely surveymonkey.com -palvelun kautta. Tutkimuksessa kävi ilmi, että isojen kosketusnäyttöjen käyttämisen laajuus on nykyään vielä alemmalla tasolla kysyntään verrattuna. Tutkimuksen tuloksena havaittiin, että useimmat haastatelluista yritysten edustajista ovat kiinnostuneita tilojen varustamisesta isoilla kosketusnäytöillä.

Työssä harkittiin mahdollisuutta kehittää yrityksen toimintaa kosketusnäytöillä, joiden tuumakoko on 31,5" ja sitä suurempi. Konkreettisena opinnäytetyön tuloksena esitettiin kosketusnäyttöjen katsaus yrityksen jatkotyötä varten. Työssä ehdotetut ratkaisut 4Business Oy:n toiminnan kehittämiseksi ovat välittömästi käyttövalmiita. Sen lisäksi työn tuloksia on mahdollista käyttää pohjana jatkotutkimus- ja kehitystyölle.

Avainsanat kosketusnäyttö, teknologia, neuvotteluhuone, liiketoiminnan kehittäminen

Sivut 64 sivua, joista liitteitä 8 sivua

Management of technology competence
HAMK VISAMÄKI

Author	Viktor Koski	Year 2018
Subject	Large format touchscreens usage	
Supervisor	Jussi Horelli	

ABSTRACT

This thesis was commissioned by the company 4Business Oy established in 2014. The company offers audiovisual equipment installation, integration and maintenance services as well as sells AV-equipment. The aim of the thesis was to identify how it is possible to improve the business with the help of touchscreen technology. Over the last year, there were a few requests for the touchscreens among the 4Business Oy clients' orders and the company is interested in comprehension if it is necessary to develop this direction.

The history of touchscreen technology, types of touchscreens, its markets and future trends as well as advantages and disadvantages were studied in this thesis. The company's activity was researched from different perspectives. Among other things were examined a company structure, business-idea, partners, offered services and customers. During the information gathering, the traditional methods of research such as studying written and electronic materials and observing the processes and activities were chosen to be the main ones.

Based on the researched information possible solutions were developed, which the company could apply in its business activity. The relevance and feasibility of these solutions were checked by a quantitative research. An online survey with the help of the site [surveymonkey.com](https://www.surveymonkey.com) was chosen as its main method. The research showed that usage of large format touchscreens nowadays is on a lower level compared with the demand. The survey results indicated that the majority of respondents are interested in equipping the premises with large format touchscreens.

The possibility of the company's activity development using touchscreens with diagonal 31,5" and more was examined in the work. As a practical result, the review of touchscreens models was presented for 4Business Oy further business development. The solutions to business development offered in the work are ready to be used at once. Besides, the results of the work may be used in further research papers.

Keywords touchscreen, technology, meeting room, business development

Pages 64 pages including appendices 8 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Opinnäytetyön tausta	1
1.2	Opinnäytetyön tavoite	1
1.3	Opinnäytetyön sisältö ja rakenne	2
2	KOSKETUSNÄYTTÖJEN TEKNOLOGIA.....	2
2.1	Teknologian historia.....	2
2.2	Kosketusnäyttöjen tyypit	10
3	KOSKETUSNÄYTTÖJEN SOVELTAMISALA.....	18
3.1	Kosketusnäyttöjen markkinat ja tulevaisuuden trendit.....	18
3.2	Teknologian vahvuuksia ja heikkouksia	21
3.2.1	Kosketusteknologioiden vertailu keskenään.....	21
3.2.2	Kosketusnäytön, videoprojektion ja tavallisen näytön vertailu.....	24
4	TOIMEKSIANTAJAN KUVAUS	27
4.1	Yrityksen toiminnasta lyhyesti	27
4.2	Palvelujen valikoima ja asiakkaat.....	29
5	MAHDOLLISUUKSIA YRITYKSEN TOIMINNAN KEHITTÄMISEEN ISOJEN KOSKETUSNÄYTTÖJEN TEKNOLOGIAN AVULLA	31
5.1	Isojen kosketusnäyttöjen kokojen määrittäminen	31
5.2	Uusia ratkaisuja 4Business Oy:n asiakkaille	33
6	ISOJEN KOSKETUSNÄYTTÖJEN KYSYNNÄN TUTKIMUS.....	35
6.1	Tutkimuksen tavoite ja kuvaus toteuttamisesta.....	35
6.2	Tutkimuksen tulokset.....	36
7	KOSKETUSNÄYTTÖJEN KATSAUS YRITYKSEN JATKOTYÖTÄ VARTEN.....	40
7.1	Samsungin kosketusnäytöt	41
7.2	Muiden valmistajien kosketusnäytöt.....	43
8	POHDINTA.....	46
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	47
	LÄHTEET	50

Liitteet

- Liite 1 Isojen kosketusnäyttöjen teknologiasta kyselyn kysymykset
Liite 2 Isojen kosketusnäyttöjen teknologiasta kyselyn tulokset

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta

”Älykkäät tilat vaikuttavat yritysimageeseen, säästävät aikaa ja rahaa sekä lisäävät työviihtyvyyttä.”

- 4Business Oy:n motto (2017)

Elämämme muuttuu jatkuvasti ja digitaalisuuden kehittäminen antaa mahdollisuuksia luomaan ja käyttämään uusia teknologisia ratkaisuja. Yksi tällainen ratkaisu on kosketusnäytöt. Kosketusnäyttö on tiedon syöttölaite, joka reagoi kosketuksiin (Ion 2013, 1). Kosketusnäytöt ovat tulleet tavallisen elämän osaksi puhelinten, tablettien ja tiedotusnäyttöjen kautta. Ihmiset haluavat aktiivisesti osallistua valintaprosessiin mitä he katsovat juuri tässä hetkessä, eikä vain katsella valmiiksi tallennetut aineistojen rivit ja eikä käyttää lisävälineitä. Tällä tavalla isoja kosketusnäyttöjä tulee vähitellen osaksi elämäämme. Isojen kosketusnäyttöjen käyttö on jännittävää ja viihdyttävää toimintaa mielenkiintoisen käyttöliittymän ja näytön koon ansiosta.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana on 4Business Oy. 4Business Oy on tarjonnut palveluja asiakkailleen vuodesta 2014 lähtien. Yrityksen toiminta alkoi kotikohteiden varustamisesta audio- ja videolaitteilla. Myöhemmin yhtiön strategiaa suunnattiin uudelleen. Tämän seurauksena yhtiön pääasiakkaisiksi tulivat suuryritykset. 4Business Oy:n liiketoiminnan alalla on kova kilpailu. Yrityksen vakaa asema riippuu monista tekijöistä. Korkealaatuisten palvelujen ja nykyaikaisten ratkaisujen tarjoaminen asiakkaille antaa yritykselle tarvittavan perustan onnistuneelle toiminnalle.

Kosketusnäyttöjen teknologia kehittyy aktiivisesti nykyaikana ja haluaisinkin laajentaa omaa tietämystäni ja ymmärtää alan kehittyviä trendejä. Aihe on kiinnostava työnantajalleni, koska yritys haluaisi ymmärtää miten olisi mahdollista kehittää sen toimintaa tämän teknologian avulla. Viime vuoden aikana asiakkaiden tilauksissa oli muutamia isojen kosketusnäyttöjen tarjouspyyntöjä ja yritys on kiinnostunut ymmärtämään, että kannattaako aktiivisesti kehittää tätä suuntaa sekä millaisia kehittymismahdollisuuksia tämä antaa yhtiölle.

1.2 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää miten voidaan parantaa yrityksen toimintaa kosketusnäyttöjen teknologian avulla. Tämän saavuttamiseksi käytetään seuraavia tutkimuskysymyksiä:

- Mitkä ovat kosketusnäyttöjen teknologian edut ja heikkoukset?
- Mitkä ovat kosketusnäyttöjen markkinat ja tulevaisuuden trendit?
- Millaisia mahdollisuuksia teknologia antaa toimeksiantajan nykyiselle toiminnalle?
- Kasvaako isojen kosketusnäyttöjen kysyntä toimeksiantajan asiakkailta ja kannattaako yrityksen aktiivisesti kehittää tätä suuntaa?
- Mitkä ratkaisut hankkijoiden tarjonnasta olisivat sopivimmat jatkotyölle?

Työn tuloksena selvitetään isojen kosketusnäyttöjen tarjoamisen kehittämisen kannattavuus ja teen ehdotuksia toimeksiantajan jatkotyölle. Myös annetaan esimerkkejä niiden käyttämisestä toimeksiantajan toiminnassa.

1.3 Opinnäytetyön sisältö ja rakenne

Opinnäytetyöni tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan aiheeseen liittyvään teorian tietoon tutustumista. Vaikka kosketusnäyttöjen teknologia on erittäin suosittua nykyään, aiheeseen liittyvä kirjallisuus on erityisen vähäistä (erityisesti viime vuosien). Relevanteimmat materiaalit työssäni ovat artikkeliaineistot, joten keskityn niiden käyttöön.

Tutkimustyön johdannossa (luku 1) on esitetty yritys, tutkimuksen motiivi ja tavoite. Luvussa 2 esitetään teoreettinen osa. Osan tarkoituksena on saada käsitys kosketusnäyttöjen kehityksestä. Luvussa 3 määritellään kosketusnäyttöjen käyttöalueet mukaan lukien kosketusnäyttöjen markkinat ja tulevaisuuden trendit. Lisäksi tunnistetaan teknologioiden heikkoudet ja vahvuudet. Luvussa 4 esitetään yrityksen tietoja yksityiskohtaisemmin mm. yrityksen toiminta, tarjoamat palvelut ja asiakkaat. Luvussa 5 edellisissä kappaleissa tutkittujen tietojen perusteella ehdotamme mahdollisia ratkaisuja, joita opinnäytetyön toimeksiantaja voi soveltaa toiminnassaan. Luvussa 6 esitellään tutkimusten tulokset, joiden aikana tutkittiin näiden ratkaisujen pätevyyttä ja sovellettavuutta. Luvussa 7 esitetään suosituksia isojen kosketusnäyttöjen erityismalleista, jotta niitä voidaan käyttää edelleen yrityksen toiminnassa. Luvussa 8 tarkastellaan saavutettuja tuloksia, mahdollisia lisäkysymyksiä aiheeseen liittyen ja onnistuiko työ kokonaisuudessaan.

2 KOSKETUSNÄYTTÖJEN TEKNOLOGIA

2.1 Teknologian historia

On vaikeaa uskoa, että vain muutama vuosikymmen sitten kosketusnäyttöjen teknologiaan saattoi törmätä vain tieteiskirjallisissa

kirjoissa ja elokuvissa. Tällä hetkellä tablettien ja älypuhelimien käytöstä on tullut osa normaalia arkipäiväistä elämäämme. Kosketusnäytöt löytyvät kaikkialta. Käytämme niitä kodeissa, autoissa, ravintoloissa, kaupoissa, lentokoneissa jne. (Ion 2013, 1.)

Kosketusnäyttöjen niin suureen yleistymiseen ja leviämiseen tarvittiin monia uusia teknologisia ratkaisuja, jotka tulivat käyttöön vähitellen teknologian kehityksen myötä. Perustekniikat olivat kuitenkin käytössä jo paljon ennen kuin ensimmäinen malli luotiin. Vuonna 1965 valmistettiin ensimmäinen kosketusnäyttö, joka oli melko alkeellinen malli. Vasta 1980-luvun lopulla kosketusnäytöt vihdoin saavuttivat sellaisen kehitysasteen, että kuluttajat pääsivät käyttämään tekniikkaa kotona ja toimistoissa. (Ion 2013, 1.)

1960-luku

Ajatus luoda näyttö, jota voitaisiin ohjata sormella, syntyi viime vuosisadan puolivälissä. Alussa ajatuksena oli käyttää kosketusnäyttöä yksinkertaistamaan ja nopeuttamaan lennonohjaimen toimintaa. Tuohon aikaan maailmassa kehitettiin aktiivisesti suihkukoneita ja lentokoneen nopeus kasvoi, mikä edellytti lennonjohdon nopeampaa vastausta. Kosketusnäyttöjen käytön piti nopeuttaa valvomon työtä (kuva 1). (MRATHS 2016.)



Kuva 1. 1965 – The Touchscreen (MRATHS 2016).

Historioitsijoiden mukaan ensimmäisen sormella ohjatun kosketusnäytön keksi E.A. Johnson. Tämä tapahtui vuonna 1965 Yhdistyneessä kuningaskunnassa. Johnsonin luoma laite pystyi käsittelemään yhden kosketuksen kerrallaan. Tällä hetkellä hänen luomaansa teknologiaa kutsutaan kapasitiiviseksi kosketukseksi, jota käytetään kapasitiivisissa kosketusnäytöissä. (Ion 2013, 1.)

1970-luku

Ensimmäisen resistiivisen näytön keksijänä pidetään G. Samuel Hurstia. Alun perin keksintöä oli tarkoitus käyttää opiskelijoiden tuottamien laskentaprosessien nopeuden kasvattamiseksi. Instrumenttina käytettiin

sähköisesti johtavaa paperia x- ja y-koordinaattiparin lukemiseen. Tämä idea johti ensimmäisen resistiivisen tietokonekosketusnäytön ilmestymiseen. Työn tulos sai nimen "Elographics". Myöhemmin perustettiin tunnettu EloTouch Systems –niminen yritys. (Ion 2013, 1.)

Vuoteen 1974 asti Hurst kehitti laitettaan ja resistiivistä teknologiaa. Seuraavina vuosina valmistettiin ensimmäinen todellinen resistiivinen kosketusnäyttö nimeltä "Accutouch". (Saffer 2009, 7.)

Siihen aikaan yleisin anturilaitte oli PLATO IV terminaali (kuva 2), joka luotiin Illinoisin yliopistossa, Yhdysvalloissa. Näytön ohjaamiseen käytettiin infrapunasensoreita. (Ion 2013, 1.) Don Bitzer oli keksinyt tämän laitteen. Päätelaitteessa käytettiin näyttöä, jonka resoluutio oli 512 x 512 pikseliä. Näyttö pystyi toistamaan grafiikkaa ja vuorovaikutukseen käytettiin kosketusnäyttöä. (University of Amsterdam 2018).

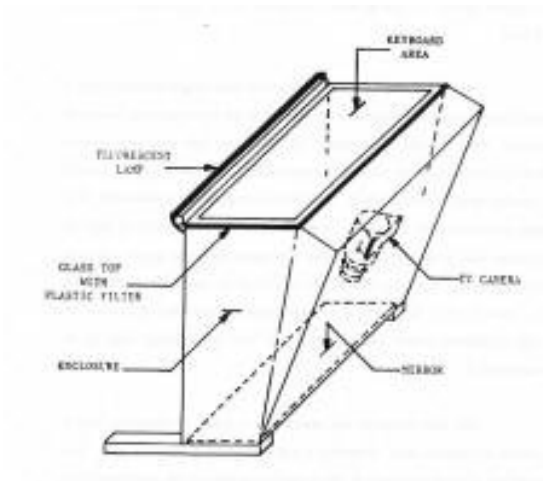


Kuva 2. The PLATO IV touchscreen terminal (Ion 2013, 1).

1980-luku

Toinen erikoinen laite luotiin vuonna 1982. Keksijän katsotaan olevan Nimish Mehta. Laitteessa kamera oli mattalasin takana. Taustavaloina käytettiin loistelamppua (kuva 3). Koskettaessa lasin pintaa sormilla takana näkyi tummat kohdat, jotka kamera havaitsi. Sitten prosessori käsitteli vastaanotetut tiedot. Näin voitiin tunnistaa useita kosketuksia samanaikaisesti. (Ion 2013, 2.)

Kyseisestä laitteesta käytetään "Flexible Machine Interface" nimeä ja sitä pidetään ensimmäisenä monipistetunnistus-laitteena (Saffer 2009, 8). Monipistetunnistus mahdollistaa useiden kosketusten määrittämisen samanaikaisesti kosketusnäytön pinnalla. Lisäksi tätä näyttöä voi hallita useampi käyttäjä samanaikaisesti. (Skytechnology 2017 D.)



Kuva 3. One of the first diagrams depicting multitouch input (Ion 2013, 2).

Ensimmäisenä kosketusnäytöllisenä tietokoneena, joka oli tarkoitettu laajaan julkiseen käyttöön, pidetään Hewlett-Packard HP-150 tietokonetta (kuva 4). Tietokoneen esittely oli vuonna 1983. (Saffer 2009, 9.) Tietokone käytti MS-DOS-järjestelmää. Tietokonenäyttö oli pieni katodisädeputkella (Cathode Ray Tube) toimiva ja sen lävistäjä oli vain 9 tuumaa. (Ion 2013, 2.) Pienellä etäisyydellä lasinäytöstä vaaka- ja pystysuorassa asennossa sijaitsivat infrapunasäteilijät. Ne muodostivat eräänlaisen ristikon, joka oli monitorin anturipohjainen tunnistusmekanismi. Tämän ansiosta käyttäjä pystyi painamaan tiettyä virtuaalista näyttöpainiketta. (Saffer 2009, 9.)



Kuva 4. The HP-150 featured MS-DOS and a 9-inch touchscreen Sony CRT (Ion 2013, 2).

Vuonna 1984 kehitettiin ensimmäinen monipistetunnistus-näyttö, jossa oli kapasitiivinen toimintaperiaate. Bob Boie:ta pidetään tämän näytön kehittäjänä. Ideana oli asettaa kapasitiivinen kosketuskerros elektronisuihkumonitorin eteen. Tämän seurauksena anturin vaste oli melko korkea. Tätä monipistetunnistus-periaatetta käytetään monissa tableteissa ja älypuhelimissa nykyään. (Ion 2013, 2.)

1990-luku

Vuonna 1993 APPLE esitteli "Newton"-nimisen laitteen. Tässä laitteessa oli kosketusnäyttö. (ComputerScienceZone n.d.) Tämä laite oli yksi ensimmäisistä taskutietokoneista. APPLE:n toimitusjohtaja otti käyttöön "PDA" (eli "personal digital assistant") nimikkeen. Yksi hyödyllisistä toiminnoista tässä laitteessa oli käsikirjoituksen tunnistaminen. Tietojen syöttöön ja laitteen hallintaan käytettiin osoitinkynää (kuva 5). (Ion 2013, 2.)



Kuva 5. The original MessagePad 100 (Ion 2013, 2).

Yksi mielenkiintoisista laitevalmistajayrityksistä oli Fingerworks. Yhtiön perustajat tekivät tutkimusta liikkeiden tunnistamisesta pinnoilla ja useilla kosketuksilla. Tämän tuloksena kuvattiin mahdollisia vaihtoehtoja useiden koskettamisten käyttämiseen. Tällä hetkellä tämä on eniten käytössä oleva monipistetunnistus-kapasitiivinen teknologia kosketusnäytöllisissä laitteissa. (Ion 2013, 2.)

FingerWorks-yhtiö julkaisi useita monipistetunnistus-laitteita. Loppujen lopuksi Apple osti yrityksen FingerWorks vuonna 2005. Tämän jälkeen Apple käytti FingerWorksin kehittämää tekniikkaa luodessaan joitakin laitteitaan. (Ion 2013, 2.)

2000 ja siitä eteenpäin

2000-luvun alusta eri kosketusnäyttöillä varustettujen laitteiden tuotanto on kasvanut hurjalla tavalla. Käytössä on samanaikaisesti ollut erilaisia tekniikoita, jotka keksittiin aiemmin. Laitteiden keskuudessa on mm. päätteitä, älypuhelimia, tabletteja, näyttöjä ja niin edelleen. (Ion 2013, 2.)



Kuva 6. The Alias Wavefront's gesture-based PortfolioWall (Ion 2013, 2).

Yksi merkittävistä kosketusnäytöistä oli PortfolioWall (kuva 6), jonka virallinen esittäminen oli vuonna 2001. Laitte sisälsi näytön ja lisäpalvelimen, jolla hoidettiin tiedon käsittely. Projektin päätökijä oli Bill Buxton. (Ion 2013, 2.)

Tärkein idea tämän näytön kehittämisessä oli parantaa henkilön ja 3D-kuvien vuorovaikutusta. Buxtonin-keksinnössä kuvien siirto- ja skaalaustoimia suoritettiin yksinkertaisia liikkeitä käyttäen. Myöhemmin lisättiin myös useita sovelluksia ja tekstitietoja. (Ion 2013, 2.)

Vuonna 2002 esiteltiin Sonyn kehittämä SmartSkin-laite (kuva 7). Laitteena oli interaktiivinen pinta, jossa oli kapasitiivinen kosketusnäyttö. (Sony CSL n.d.) SmartSkin-laitetta luotiin ajatellen, että sitä voisi käyttää vaihtoehtona talon tavallisille pinnoille. Esimerkiksi voisi muuntaa tavallisen pöydän interaktiiviseksi tai tavallisesta seinästä voisi tehdä kosketusnäytön. (Ion 2013, 3.)



Kuva 7. SmartSkin (Sony CSL n.d.).

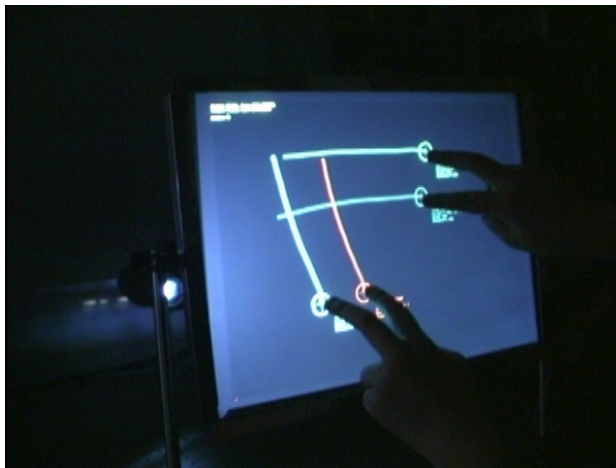
Tämä näyttö pystyi tunnistamaan käden ja näytön pinnan välisen etäisyyden kapasitiivisilla näyttöelementeillä. Tämän avulla voitiin määrittää liikkeen herkkyys. Lisäksi useat ihmiset pystyivät käyttämään näyttöä samanaikaisesti. (Ion 2013, 3.)

Vuonna 2004 Andy Wilson esitteli TouchLight-laitteen toiminnan (Microsoft 2018 A). TouchLight oli puoliksi läpinäkyvä taso, joka asetettiin pystysuoraan käyttäjän eteen. Tason takana oli kaksi kameraa, jotka rekisteröivät tasossa olevia kuvia. Sitten kameran vastaanottamat tiedot näytettiin samalla tasolla. (Microsoft 2004.) Laite pystyy rekisteröimään useiden sormien toimet (kuva 8). Lisäksi näyttöä voi samanaikaisesti ohjata useampi käyttäjä. (Ion 2013, 3.)



Kuva 8. Andy Wilson explains the technology behind the TouchLight (Ion 2013, 3).

Vuonna 2006 Jeff Han esitteli keksintöään Kaliforniassa. Se oli monipistetunnistus kosketusnäyttö. Tämän näytön toimintaperiaate oli ainutlaatuinen. Käyttäjän edessä oli läpinäkyvä akryylilevy, joka valaistiin reunoilta. Valo heijastuu levyn sisäpinnoista monta kertaa. Tämä loi omanlaisen kentän heijastuneita säteitä levyn sisällä. Kun sormi kosketti levyä (kuva 9), muodostui uusia heijastuksia, jotka sitten rekisteröitiin laitteella. Tunnistaa voitiin useita kosketuksia samanaikaisesti. Myöhemmin, Microsoft osti tämän tekniikan. (Ion 2013, 3.)



Kuva 9. Multitouch sensing through “frustrated total internal reflection” (Ion 2013, 3).

Vuonna 2007 Bill Gates esitteli kosketusnäytön nimeltä Microsoft Surface 1.0 (kuva 10). Laite oli tietokone, joka asennettiin pöydän sisälle. Litteä

näyttö kiinnitettiin pöydän yläpintaan. Kuva projisoitiin pöydän sisäpuolelta näytön pinnalle. Käyttäjän liikkeiden tunnistaminen tapahtui pöydän sisällä asennettujen kameroiden avulla. Laite pystyi tunnistamaan useita kosketuksia samanaikaisesti. Lisäksi oli mahdollista tunnistaa myös erikoistarroilla varustetut kohteet, esimerkiksi kameran tai puhelimen. (Ion 2013, 3.)



Kuva 10. Microsoft Surface 1.0 (Ion 2013, 3).

Vuonna 2011 luotiin uusi laite nimeltä Microsoft Surface 2.0 (kuva 11). Tämä laite on valmistettu Microsoftin ja Samsungin yhteistyönä. Työ suoritettiin Windows 7 käyttöjärjestelmän avulla. Tämä kosketusnäyttö oli suhteellisen ohut näyttö, jonka tarkkuus oli 1080p. Laitteen pinnalle oli asennettu suojalasi. Tätä voitiin käyttää jo sekä interaktiivisena työtasona että kiinnittämällä seinälle. (Ion 2013, 3.)



Kuva 11. Surface 2.0 (June 2011).

Vuonna 2015 esiteltiin Microsoft Surface Hub niminen laite (kuva 12). Se oli monitoiminen kosketusnäyttö, jossa oli sisäänrakennettu tietokone. Laitteessa oli myös sovelluksia, sekä sisäänrakennetut kamera ja kaiuttimet. (McCracken 2015.) Kosketuspisteiden havaitsemiseen laitteessa käytettiin projisoitu kapasitiivista (Projective Capacitance) teknologiaa (Microsoft 2018 B).



Kuva 12. 55” Microsoft Surface Hub (Microsoft 2018 B).

Jokainen aiemmin löydetty teknologia on vaikuttanut laitteisiin, joita käytämme jokapäiväisessä elämässä. Tiedotusnäytöt, älypuhelimet, tabletit, näytöt sekä muut anturilaitteet voidaan liittää aikaisemmin tehtyihin keksintöihin. POS-järjestelmän (Point of Sale system) luomisesta voimme kiittää G. Samuel Hurstia, joka keksi resistiiviset kosketusnäytöt. E.A. Johnsonin keksinnön ansiosta, voimme käyttää älypuhelimia kapasitiivisilla kosketusnäyttöillä. (Ion 2013, 3.)

Teknologian kehitys ei ole loppunut. Esimerkiksi Microsoftilla on tällä hetkellä kokonainen sarja kosketusnäyttölaitteita nimeltä Surface: kannettavat tietokoneet, tabletit, työpöydän näytöt ja uudet suuret kosketusnäytöt. Näiden laitteiden toiminnallisuus paranee jatkuvasti, ja uusia versioita julkaistaan määräajoin. (Microsoft 2018 C.)

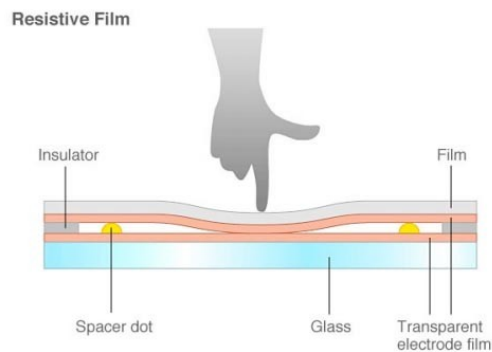
2.2 Kosketusnäyttöjen tyypit

On olemassa erilaisia anturitekniikoita. Resistiiiviset kosketusnäytöt olivat alun perin yleisimpiä. Kuitenkin myöhemmin kapasitiivisesta anturiteknologiasta on tullut suosituin. Tämä tapahtui parannetun kuvatoiston, paremman anturin suorituskyvyn ja vahvemman luotettavuuden ansiosta. (Fakhruddin 2016.)

Tässä luvussa tarkastellaan lyhyesti tärkeimmät ja yleisimmät kosketusnäyttöjen anturitekniikat sekä niiden toimintaperiaatteet. Lisäksi pyrimme määrittelemään kosketusnäytöt eri tyyppeihin niiden ominaisuuksien mukaisesti.

Resistiiviset kosketusnäytöt (Resistive touchscreen)

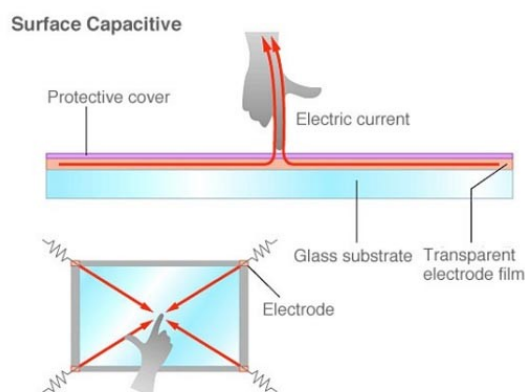
Resistiiviset kosketusnäytöt koostuvat kahdesta joustavasta kerroksesta, eristävästä materiaalista ja näytöstä (kuva 13). Sähkövirtajohteet sijaitsevat joustavissa kerroksissa. Kahden kerroksen välillä on eristävä materiaali pienten pisteiden muodossa. Pinnalle kohdistuvan paineen hetkellä ylä- ja ala johdekerrokset tulevat kosketuksiin. Näytönohjain rekisteröi jännitteen muutoksen ja laskee kosketuspisteen. (Skytechnology 2017 A.)



Kuva 13. Resistive Touch Screens (Skytechnology 2017 A).

Pinta-kapasitiiviset kosketusnäytöt (Surface capacitance)

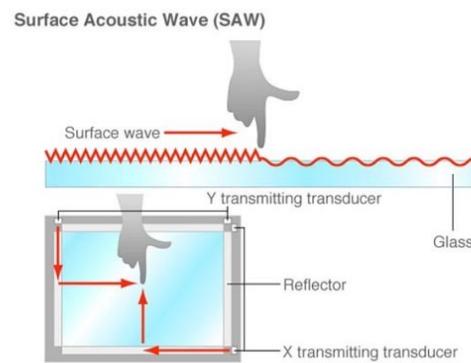
Pinta-kapasitiivinen tekniikka koostuu homogeenisesta johtavasta pinnoitteesta lasipaneelin päällä. Elektrodit sijaitsevat näytön reunan ympärillä. Ne luovat tasaisen sähkökentän pinnalle. Yläpuolen johtava kerros peitetään suojakerroksella ja johtavan kerroksen alla on näyttö. Kun näyttöä kosketetaan sormella tai muulla johtavalla esineellä, tapahtuu virtavuoto (kuva 14). Näytön anturit havaitsevat sähkövirran muutoksen. Seuraavaksi ohjain määrittää kosketuksen sijainnin. (Skytechnology 2017 A.)



Kuva 14. Capacitive Touch Screens (Skytechnology 2017 A).

Pinta-akustisen aallon teknologialla toteutettu kosketusnäyttö (Surface acoustic wave)

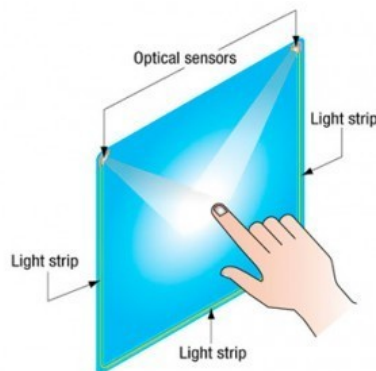
Tämän kosketusnäytön reunoilla on ultraääni lähteitä ja antureita. Käyttämällä lähteitä näytön pinnalla muodostetaan ultraääniaaltojen kenttä. Ultraäänikentän koostumus muuttuu näytön koskettamisen hetkellä (kuva 15). Anturit kirjaavat nämä muutokset. Sitten vastaanotettu tieto käsitellään ja yhteyskohta määritetään. (Skytechnology 2017 A.)



Kuva 15. Surface Acoustic Wave (SAW) Touch (Skytechnology 2017 A).

Optiset kosketusnäytöt (Optical Touch Screen Technology)

Optiset kosketusnäytöt (kuva 16) käyttävät yleensä kahta infrapunakameraa. Kameran sijaitsevat pääsääntöisesti paneelin päällä ruudun yläreunassa. Valonlähteet sijaitsevat näytön reunoilla. Kameran havaitsevat valonsäteen muutoksen, koska kosketuksen aikana osa valosta on estettyä. Seuraavaksi ohjain laskee kosketuspisteen sijainnin. (Baanto 2015 A.)



Kuva 16. Optical Touch Screen Technology (Baanto 2015 A).

DST kosketusnäytöt (Dispersive signal technology)

DTS-tekniikkaa käyttävien näyttöjen toimintaperiaate perustuu mekaanisen energian tunnistamiseen, joka ilmenee näytön koskettamisen aikana. DST-näytöissä (kuva 17) käytetään lasipintaa, jonka jokaisessa kulmassa sijaitsevat anturit. Kun henkilö koskettaa lasia, mekaaninen energia (taivutus aallot) "leviää" kosketuspisteestä. Taivutus aallot kulkevat lasipaneelin paksuuden läpi. Pietsosähköiset anturit muuttavat mekaaniset impulssit sähköiseksi signaaliksi. Sitten vastaanotetut tiedot käsitellään. Sen jälkeen määritetään kosketuspiste. (3M 2008.)



Kuva 17. Dispersive signal technology (TouchSystems Corporation 2016 C).

Akustisen pulssin tunnistus (Acoustic pulse recognition)

Akustisella-pulssitunnistusteknologialla varustetut kosketusnäytöt käyttävät yhtä lasipaneelia, jossa on yksi muunnin jokaisessa nurkassa. Kun kosketus tapahtuu, ääniaalto säteilee kosketuspisteestä ja anturit havaitsevat sen (kuva 18). Anturit reagoivat ääniaaltoihin. Seuraavaksi määritetään kosketuksen paikka. Tämä onnistuu sen takia, koska jokaiselle lasin paikalle on olemassa ainutlaatuinen kosketusääni. (Tyco Electronics Corporation 2011.)



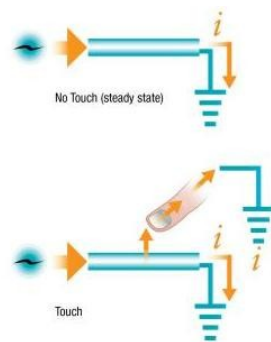
Kuva 18. Acoustic pulse recognition technology (TouchSystems Corporation 2016 D).

Projisoitu-kapasiivinen kosketusnäyttö (Projected Capacitive)

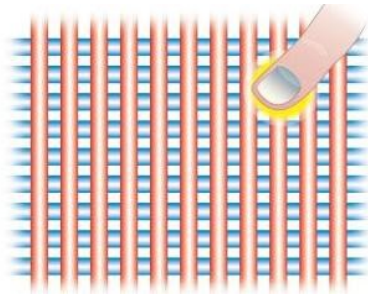
Yksi kosketusnäytön suosituista toimintatavoista on "Projisoitu-kapasiivinen". Kosketus määritetään mittaamalla kunkin elektrodin kapasitanssi. Kosketus sormella tai osoitinkynällä muuttaa elektrodin kapasitanssia. Sitten tämä muutos rekisteröidään ja määritetään kosketuspisteen sijainti. Projektio-kapasiivisia tekniikoita on kahta tyyppiä:

- Ominaiskapasitanssi (Self-capacitance, kuvat 19 ja 20). Tässä toimintaperiaatteessa mitataan elektrodin ja maan välinen virta. (3M 2013.)
- Keskinäiskapasitanssi (Mutual capacitance, kuvat 21 ja 22). Tässä toimintaperiaatteessa käytetään johdesarakkeita sekä johderivejä. Rivien ja sarakkeiden leikkauspisteiden alueilla luodaan

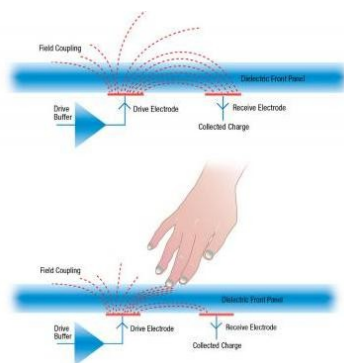
tarkoituksellisesti keskinäinen kapasitanssi. Tämän seurauksena on mahdollista mitata jokaisen leikkauspisteen parametrien arvo. (3M 2013.)



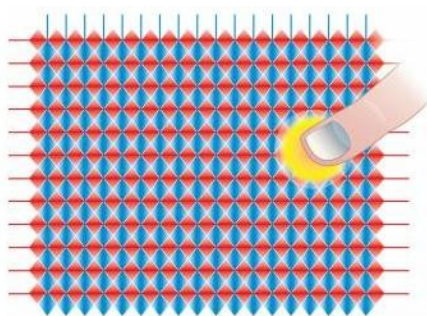
Kuva 19. How Self Capacitance Works (3M 2013).



Kuva 20. Self Capacitance Rows and Columns (3M 2013).



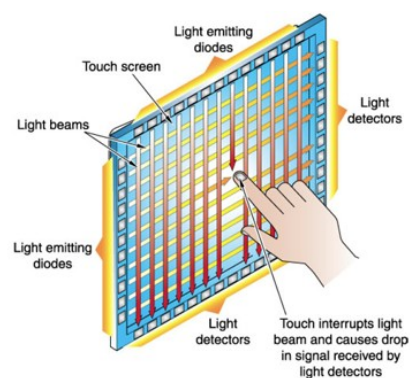
Kuva 21. How Mutual Capacitance Works (3M 2013).



Kuva 22. Mutual Capacitance Rows and Columns (3M 2013).

Infrapuna teknologialla toteutetut kosketusnäytöt (Basic Infrared technology)

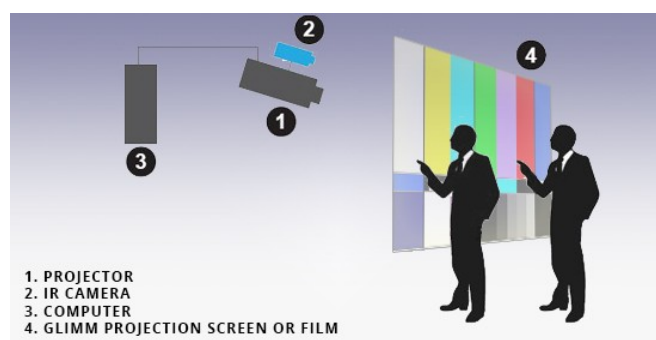
Tämän tyyppisen kosketusnäytön reunojen sisäpuolella on infrapunalähttimet (kuva 23). Siten ruudun pintaan muodostuu infrapunasäteiden ristikko. Näytön toisella puolella sijaitsevat anturit, jotka havaitsevat infrapunasäteitä. Jos toiminta alueella jokin infrapunasäteilistä on estettynä vieraalla esineellä, säde ei pääse vastaavaan vastaanottoelementtiin. Ohjain havaitsee tämän muutoksen. Siten määritetään kosketuspiste. Infrapuna-kosketusnäyttö toimii eri kosketusesineillä. Painaminen voidaan suorittaa sormella, kynällä, käesineellä jne. (TouchSystems Corporation 2016 A.)



Kuva 23. Infrared technology (Prestopproducts n.d.).

Infrapuna monipistetunnistuksella varustettu käänteisprojektiio (Rear projection screen with infrared multi-touch technology)

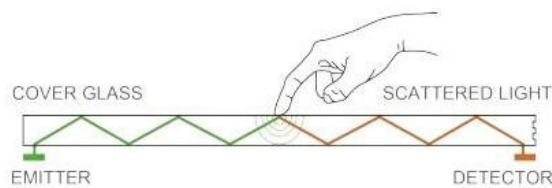
Tämän kosketusnäytön toimintaperiaate perustuu käänteiseen projektiioon. Akryyli- tai lasipinta asennetaan käyttäjän eteen. (Glimm Display 2018 A.) Pinnan takana on videoprojektori, kamera infrapunasuodattimella sekä tietokone (kuva 24). Kuva projisoidaan läpinäkyvälle pinnalla videoprojektorilla. Kamerat tunnistavat kosketuksen. (Glimm Display 2018 B.) Kyseinen kosketusnäyttö tunnistaa jopa 40 kosketuspistettä kerrallaan (Glimm Display 2018 C).



Kuva 24. Infrared Multi Touch Camera System (Glimm Display 2018 B).

Inglass

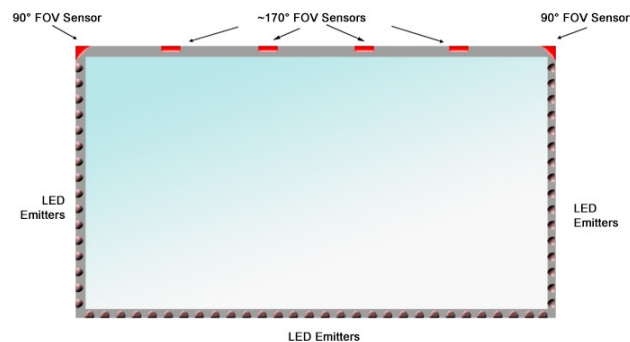
InGlass-tekniikka perustuu optiseen ja mekaaniseen signaalinkäsittelyyn. Koskettaessa näytön pintaa valovirran koostumus muuttuu ja vastaanottimet havaitsevat tämä. (FlatFrog 2018.) Toimintaperiaate perustuu Frustrated Total Internal Reflection (FTIR) tekniikkaan (kuva 25). Lasin toisella puolella on valonlähteet ja toisella puolella valon vastaanottimet. Käytettävä valo on infrapuna-alueelta. Valo lähteestä leviää lasilevyn sisällä. Tämä tekniikka ei edellytä antureiden käyttöä lasipinnalla tai lasin sisällä. (FlatFrog Laboratories AB 2015.) Käytettävä valo on infrapuna-alueelta. Samalla tunnistetaan kosketuspinta-ala ja pintaan vaikuttavan paineen aste. (MMT GmbH & Co 2017.)



Kuva 25. The basic FTIR (FlatFrog Laboratories AB 2015).

Shadowsense

Anturin toimintaperiaate perustuu objektin sijainnin määrittämiseen käyttäen sen luomaa varjoa. Valolähteinä käytetään LEDeja, jotka lähettävät valoa nanometrin aallonpituudella. LEDit sijaitsevat näytön vasemmassa, oikeassa ja alareunoissa (kuva 26). Näytön yläosassa on kuusi anturia. Kun näytön pinnalle asetetaan objekti, varjot kohdistuvat antureihin eri kulmissa. Prosessori määrittää kohteen sijainnin laskemalla täysin valaistun anturin suhde pimennettyyn osaan. Tämän seurauksena objektin sijainti näytön pinnalla määritetään. (Baanto 2015 B.) Todellisen sijainnin lisäksi määritetään myös kohteen koko. Täten antureiden avulla voidaan tunnistaa kosketusobjektin tyyppi (sormi, osoitinkynä jne.). Tämän tekniikan kautta voidaan seurata useiden kohteiden sijaintia samanaikaisesti. (Baanto 2015 B.)



Kuva 26. ShadowSense Architecture (Baanto 2015 B).

Yhteenvedona kosketusnäytöt voidaan jakaa seuraavasti tyypeihin riippuen toiminnallisesta tarkoituksesta:

- Kosketuspöytä
Horizontaalinen pinta monitoiminnallisen kosketusnäytön muodossa sisäänrakennetulla tietokoneella.
- Kosketuskioski
Kalteva pinta monitoiminnallisen kosketusnäytön muodossa sisäänrakennetulla tietokoneella.
- Kosketusnäyttö
Pystysuora pinta monitoiminnallisen kosketusnäytön muodossa sisäänrakennetulla tietokoneella. (MMT GmbH & Co 2017.)

Kosketusnäytöt voidaan jakaa seuraavasti näyttöjen muotoihin riippuen:

- Pintaan asennettava anturikehys
Anturikehykset voidaan asentaa tavanomaisten näyttöjen päälle. Tällöin tavallinen näyttö voi toimia kosketusnäyttönä.
- Sisäänrakennetulla anturilla varustettu kosketusnäyttö
Tämäntyyppisissä näyttöissä anturit on integroitu monitoriin. (Baanto 2015 C.)

Kosketusnäyttöjen jakaminen tyypeihin integroidun sisällön mukaan tehdään näin:

- Kosketusnäyttö
On normaali näyttö, jota on mahdollista ohjata sisäänrakennetulla anturilla. Kokonaisvaltaista toimintaa varten näyttö on liitettävä tietokoneeseen tai kannettavaan tietokoneeseen.
- Kosketusnäyttö sisäänrakennetulla tietokoneella
On kosketusnäyttö, johon on integroitu tietokone. Työtä varten ei tarvitse käyttää ulkoista tietokonetta tai kannettavaa tietokonetta.
- All-in-one kosketusnäyttö (all-in-one touchscreen)
On kosketusnäyttö, jonka rungossa on tietokone, kamera sekä kaiuttimet. Tätä näyttöä voidaan käyttää erillisenä laitteena tai hallita sitä kannettavasta tietokoneesta, tabletista sekä älypuhelimesta. (InFocus n.d.)

Kosketusnäytöt pystyvät tunnistamaan erilaisia kosketuksia näytön tyypistä riippuen. Jokaisella tekniikalla on omat edut ja haitat. Kussakin kosketusnäytössä on kolme pääkomponenttia: anturi, ohjain ja ohjelmisto. (Smith 2013.)

Tällä hetkellä markkinoilla on laaja valikoima erityyppisiä kosketusnäyttöjä. Tarpeista riippuen voi valita oikeantyyppisen kosketusnäytön. Jotkut kosketusnäytön mallit mahdollistavat luopumisen useista muista lisälaitteista, koska ne on jo rakennettu kosketusnäytön runkoon (tietokone, kamera, kaiuttimet). Tämä helpottaa niiden käyttöä kokoushuoneissa. (Smith 2013.)

3 KOSKETUSNÄYTTÖJEN SOVELTAMISALA

3.1 Kosketusnäyttöjen markkinat ja tulevaisuuden trendit

Kosketusnäyttöteknologia oli käytettävissä kaupallisiin tarkoituksiin jo viime vuosisadan 80-luvulla. Viime aikoina tämä tekniikka on saavuttanut suosion, koska sitä käytetään laajasti eri aloilla. Tämän tekniikan laitteita käytetään aktiivisesti terveydenhuollossa, koulutuksessa, yrityksissä jne. Käytämme tätä tekniikkaa myös arjessa, kotona ja työpaikoilla. (Finkowski 2017.) Jo yksin EloTouch-yhtiö on tuottanut yli 20 miljoonaa anturilaitteiden asennusta maailmassa (Elotouch 2017).

Nykytilanne

Lähes jokainen mobiililaitteenne on nykyään varustettu kosketusnäytöllä. Kosketusnäytön teknologian syntyminen antoi yrityksille mahdollisuuden harjoittaa liiketoimintaa entistä tuottavammin. Käytännössä lähes kaikissa näyttelyissä, konferensseissa tai neuvotteluissa ihmiset käyttävät kosketusnäytöllä varustettuja laitteita. Ensinnäkin on helppo käyttää laitteita, joissa on kosketusnäyttö. Toisaalta ne ovat erittäin tehokkaita. Teknologioita käytetään markkinointityökaluna asiakkaan kiinnostuksen herättämiseen. Laitteet antavat mahdollisuuden myös esitellä asiakkaalle graafisesti tulevat projektit tai muokata jo olemassa olevat kohteet. (Turnbull 2016.)

Monipistetunnistus-toimintoa käyttävät kosketusnäytöt ovat laajasti käytössä matkapuhelimissa ja tabletilaitteissa. Viime aikoina kosketusnäyttö teknologioita on alettu aktiivisesti käyttämään suurissa näyttöissä. (FlatFrog Laboratories AB 2015.)

Esimerkiksi yhä useammassa auditoriossa käytetään korkean resoluution kosketusnäyttöjä tietojen näyttämiseen (Fakhruddin 2016). Tällä hetkellä kosketusnäyttöjen markkinoiden avainkehitys on kapasitiivisen teknologian suosion kasvussa resistiivisen teknologian sijaan (Global Industry Analysts 2017).

Kosketusnäytöt tulevaisuudessa

Markkinoiden kehittyminen tulevaisuudessa johtuu eri teollisuudenalojen kosketusnäytöllä toimivien laitteiden kasvavasta suosiosta. Kosketusnäytöt ovat suosituin visuaalisen tiedon esittämisjärjestelmä. (Global Industry Analysts 2017.)

Kosketusnäyttöjen mahdolliset tulevaisuuden käyttösovellukset ovat:

- Kokous-salit
Suuria kosketuspaneeleita käytetään entistä enemmän tulevaisuudessa esityksiin ja kokoussaleissa (Fakhruddin 2016).
- Koulutus

Tulevina vuosina odotetaan, että "älykkäät luokat" –kokonaisuus kehittyy. Tällaiset luokat varustetaan erilaisilla laitteilla, joissa on kosketusnäyttö. Näiden laitteiden tarkoitus olisi edistää tehokkaampaa oppimista. (Fakhruddin 2016.)

- Älykkäät kodit
Tavallisten älypuhelinien ja tablettien lisäksi kosketuspaneelit asennetaan tulevaisuudessa erilaisiin huonekaluihin ja peileihin (Fakhruddin 2016).
- Arkielämä
Tulevaisuudessa on entistäkin enemmän erilaisia laitteita. Mukaan lukien kosketusnäytöt, seinät ja pöydät. Ne integroituvat entistä enemmän koteihimme ja työympäristöömme. Kosketusnäyttöillä luodaan erilaisia arkkitehtonisia ratkaisuja. (Dubbs 2016.)

Tulevaisuuden suuntaukset kosketusnäyttöjen markkinoilla ovat:

- 4K:n (3840*2160 pikseliä) resoluution omaavien näyttöjen laajempi leviäminen
Tulevaisuudessa suosiossa tulevat olemaan näytöt, joiden tarkkuus on suurempi. Esimerkiksi HD (High Definition) -näyttöjen sijaan UHD (Ultra High Definition) -näyttöjä käytetään yhä enemmän. (FlatFrog Laboratories AB 2015.)
- Näyttöjen koon kasvu
Näyttöjen hinnat laskevat jatkuvasti. Sen lisäksi maailmassa tuotettujen näyttöjen määrä kasvaa. Myös suuremmat näytöt ilmestyvät markkinoille vähitellen. Se edellyttää suurempien kosketuspintojen käyttöä. (FlatFrog Laboratories AB 2015.)
- Kaarevien (curved) näyttöjen käyttö
Yksi suuntauksista on kaarevien näyttöjen käyttäminen. Koska tämä mahdollistaa kuvaruudussa näkyvän kuvan uudenlaisen havaitsemisen. (FlatFrog Laboratories AB 2015.)

Kosketusnäyttöjen tulevaisuuden teknologiat

Tulevaisuudessa kosketusnäytöistä tulee vähemmän raskaita ja joustavimpia. Useimpien kosketusnäyttöjen tuotannossa käytetään tällä hetkellä indiumtinaoksidi-johteita (ITO indium tin oxide). Tulevaisuudessa on mahdollista teknologian vaihtuminen nanoluokan hopeaverkko-johteisiin (AgNW). Johdemateriaalin korvaaminen voi antaa useita etuja:

- Joustavuus ja lujuus
- Kuvalaatu
- Vähemmän tuotantokustannuksia (Peruvemba 2015.)

Yksi tapa käyttää kosketusnäyttöä tulevaisuudessa on yhdistää 3D-visualisointitekniikat kosketusnäyttötekniikoihin. Se mahdollistaa virtuaalisten 3D-kohteiden käsittelemisen kosketusnäytöllä. Käyttäjät voivat katsella 3D- kuvia ja objekteja eri puolilta. (De Lange 2010.)

Kosketusnäyttöjen kehityksen myötä julkaistaan ohjelmistojen uudet versiot. Se on välttämätöntä, jotta olisi mahdollista tarjota käyttäjäystävällinen käyttöliittymä. Kosketusnäytön käyttö uuden ohjelmiston avulla on yksinkertaisempaa ja ymmärrettävämpää useammille käyttäjille. (Dubbs 2016.)

Kosketusnäyttöjen markkinoiden tila

Viime vuosina kosketusnäyttöjen toimittajien määrä on kasvanut hurjasti maailmalla. Tämä osoittaa sen, että toimiala kehittyy parhailaan. Vuonna 2016 oli yli 250 kosketusnäyttöjen toimittajaa maailmalla. (Fakhruddin 2016.) Suurimpiin monikosketusnäyttö valmistajiin kuuluvat FUJITSU Ltd, 3M Company, Immersion Corporation ja JTOUCH Corporation (Global Industry Analysts 2015).

Transparency Market Research mukaan (2017) Kosketusnäyttöjen maailmanmarkkinoiden arvioitiin vuonna 2015 olevan noin 44 miljardia dollaria. Ennusteiden mukaan markkinat kehittyvät tulevaisuudessa. Noin 2024 näillä markkinoilla voi olla noin 94 miljardia dollaria. Ennusteiden mukaan monikosketusnäyttöjen maailmanmarkkinat vuonna 2020 ovat noin 8 miljardia dollaria (Global Industry Analysts 2015).

"Joustavista elektroniikka komponenteista vuonna 2020 tulee 27 miljardin dollarin markkinoita, jotka sisältävät joustavat näytöt, paristot, kosketusnäytöt ja anturit", sanoo IDTechExin toimitusjohtaja Raghu Das (Peruvemba 2015). Raghu Das mukaan (Peruvemba 2015) nämä valtavat markkinat johtuu kevyempien, luotettavampien ja uusien teknisten tuotestandardien tarpeesta.

Vuonna 2016 suurin kosketusnäyttö laitteiden käyttäjämäärä oli Yhdysvalloissa. Käyttäjien määrä Euroopassa on äskettäin kasvanut merkittävästi edellisiin kausiin verrattuna. Vuoden 2015 tietojen mukaan kosketusnäyttöjen markkinoiden aktiivisin kasvu havaittiin Aasian ja Tyynenmeren alueella - plus 18% CAGR (Compounded annual growth rate). (Peruvemba 2015).

Kosketusnäytöllä varustettujen laitteiden määrä kasvaa, koska niillä on useita etuja ja ne tarjoavat taattua tuloa:

- Vuonna 2012 tuotettiin noin 1,3 miljardia kappaletta
- Vuonna 2012 tuotettiin noin 2,9 miljardia kappaletta
- Vuoden 2016 tietojen mukaan kapasitiivisten kosketusnäytöillä varustettujen laitteiden osuus on noin 70 prosenttia markkinoista muiden tyyppisten kosketusnäyttö laitteiden kesken. (Fakhruddin 2016.)

Ennusteiden mukaan kosketusnäytöt ovat edelleen yksi tärkeimmistä käyttöalueista audiovisuaalisten laitteiden alalla tulevina vuosina. Tällä

hetkellä on olemassa niin yleisempiä kosketusnäyttötekniikoita, kuin vähemmän yleisiä. (Finkowski 2017.)

3.2 Teknologian vahvuuksia ja heikkouksia

3.2.1 Kosketusteknologioiden vertailu keskenään

Tämän luvun tarkoituksena on eri kosketusnäyttöjen teknologioiden vertailu keskenään. Luvussa korostetaan teknologioiden vahvuuksia ja heikkouksia.

Resistiivinen (Resistive)

Vahvuuksia

- Anturi reagoi moniin esineisiin
- Edullinen hinta
- Matala energiankulutus
- Likaantuminen ei vaikuta anturin toimintaan

Heikkouksia

- Suhteellisen huono kuvan laatu
- Heikko anturin pinnan suojaus (Skytechnology 2017 A.)
- Anturin herkkyys on matala
- Kosketusnäyttö ei tue monikosketusta (Skytechnology 2017 B.)
- Yli 28" näyttöjä on vaikea valmistaa (Baanto 2015 D.)

Pintakapasitiivinen (Surface capacitance)

Vahvuuksia

- Hyvä vasteaika (DMC 2011.)
- Likaantuminen ei vaikuta anturin toimintaan
- Naarmut eivät vaikuta anturin toimintaan
- Hyvä kuvanlaatu

Heikkouksia

- Sormen ja stiluksen tunnistaminen
- Herkkä sähkömagneettisille häiriöille (Skytechnology 2017 A.)
- Kosketusnäyttö ei tue monikosketusta (TouchSystems Corporation 2016 B.)

Pinta akustinen aalto (Surface acoustic wave)

Vahvuuksia

- Hyvä vasteaika (3M 2009).
- Erinomainen kuvanlaatu
- Naarmut eivät vaikuta anturin toimintaan
- Anturin pitkä käyttöikä (Skytechnology 2017 A).
- Voi käyttää erilaisia suojalaseja

Heikkouksia

- Likaantuminen vaikuttaa anturin toimintaan
- Anturi ei reagoi koviin esineisiin
- Ei ole mahdollista valmistaa kosketusnäyttöä ilman kehystä
- Kosketusnäyttö ei tue monikosketusta (Prestoproducts n.d.).

Optinen kuvantaminen (Optical imaging)

Vahvuuksia

- Kosteus ei vaikuta anturin toimintaan
- Anturi reagoi moniin esineisiin
- Voi käyttää erilaisia suojalaseja

Heikkouksia

- Rajoitettu määrä kosketuspisteitä
- Anturin kalibrointi vaaditaan
- Ei ole mahdollista valmistaa kosketusnäyttöä ilman kehystä
- Anturi reagoi ennen kuin kosketus tapahtuu
- Likaantuminen vaikuttaa anturin toimintaan (Prestoproducts n.d.).

Dispersiivinen signaalitekniikka (Dispersive signal technology)

Vahvuuksia

- Hyvä kuvanlaatu
- Anturin pitkä käyttöikä
- Anturi reagoi moniin esineisiin (TouchSystems Corporation 2016 C).

Heikkouksia

- Eriyinen suojalasin tyyppi (3M 2009).
- Suhteellisen huono monikosketuksen toiminta (TouchSystems Corporation 2016 C).

Akustisen pulssin tunnistus (Acoustic pulse recognition)

Vahvuuksia

- Anturi reagoi moniin esineisiin
- Kosteus ei vaikuta anturin toimintaan
- Naarmut eivät vaikuta anturin toimintaan (Tyco Electronics Corporation 2011).
- Hyvä kuvanlaatu
- Anturin pitkä käyttöikä

Heikkouksia

- Eriyinen suojalasin tyyppi
- Suhteellisen huono monikosketuksen toiminta (TouchSystems Corporation 2016 D).

Projisoitu kapasitiivinen (Projected-capacitive)

Vahvuuksia

- On mahdollista valmistaa kosketusnäyttö ilman kehystä

- On mahdollista soveltaa teknologiaa kaarevassa näytössä
- Kosketusnäyttö tukee monikosketusta yli 10 kosketusta samaan aikaan
- Hyvä vasteaika
- Voi käyttää erilaisia suojalaseja

Heikkouksia

- Sormen ja stiluksen tunnistaminen
- Kosteus vaikuttaa anturin toimintaan
- Herkkä sähkömagneettisille häiriöille
- Teknologia vähentää näytön kirkkautta -10% asti (Prestopproducts n.d.).

Infrapunainen (Infrared)

Vahvuuksia

- Kosketusnäytön maksimileveys on 5 metriä
- Anturi reagoi moniin esineisiin
- Hyvä vasteaika
- Kosketusnäyttö tukee monikosketusta yli 10 kosketusta samaan aikaan
- Erinomainen kuvanlaatu
- Voi käyttää erilaisia suojalaseja

Heikkouksia

- Ei ole mahdollista valmistaa kosketusnäyttöä ilman kehystä
- Anturi reagoi ennen kuin kosketus tapahtuu
- Likaantuminen vaikuttaa anturin toimintaan (Prestopproducts n.d.).

Takaprojektio (Rear projection screen)

Vahvuuksia

- Hyvä vasteaika
- Hyvä anturin resoluutio
- Voi valmistaa erikokoisia näyttöjä

Heikkouksia

- On heikko näytön kirkkaus, jos käyttää suuria näyttöjä
- Laitteisto tarvitsee paljon tilaa lasipinnan takana (Glimm Display 2018 A).

Inglass

Vahvuuksia

- On mahdollista valmistaa kosketusnäyttö ilman kehystä
- Erinomainen kuvanlaatu
- Kosteus ei vaikuta anturin toimintaan
- Anturi reagoi moniin esineisiin
- On mahdollista tunnistaa kosketuksen paine (Prestopproducts n.d.).
- Kosketusnäyttö tukee monikosketusta yli 10 kosketusta samaan aikaan

- Kosketusnäytön maksimidiagonaali on 200” (FlatFrog Laboratories AB 2015).

Heikkouksia

- Erityinen suojalasin tyyppi (Prestoproducts n.d.).

ShadowSense

Vahvuuksia

- Erinomainen kuvanlaatu
- Kosketusnäytön maksimidiagonaali on 267”
- Kosteus ei vaikuta anturin toimintaan
- Hyvä vasteaika
- Erilaisten esineiden tunnistaminen
- Voi käyttää erilaisia suojalaseja
- Kosketusnäyttö tukee monikosketusta 10 kosketusta samaan aikaan

Heikkouksia

- Ei ole mahdollista valmistaa kosketusnäyttöä ilman kehystä
- Likaantuminen vaikuttaa anturin toimintaan (Prestoproducts n.d.).

Yhteenvedon sanotaan että jokaisella kosketusteknologialla on vahvuuksia ja heikkouksia. Monikosketuksen tuki yli 10 kosketusta samaan aikaan on kosketusnäytön tärkeä ominaisuus. Se tarkoittaa, että näyttöä voi käyttää useat käyttäjät samanaikaisesti.

3.2.2 Kosketusnäytön, videoprojektion ja tavallisen näytön vertailu

Markkinoilta saa myös vaihtoehtoisia keinoja videotietojen esittelyyn. Neuvotteluhuoneissa käytetään usein videoprojektioita ja perinteisiä näyttöjä. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan videoprojektoreiden ja perinteisten näyttöjen käyttämistä neuvotteluhuoneiden apuvälineenä. Lisäksi verrataan kosketusnäyttöjen, projektorien ja tavallisten näyttöjen soveltamista.

Videoprojektio

Videoprojektion laitteita käytetään erilaisten visuaalisten informaatioiden esittämiseen. Informaationa voidaan käyttää videota, grafiikkaa, tietoja jne. Videoprojektion avulla voidaan vahvistaa havaintokyvyn efektiä puheen aikana. Esitelmät projektorilla ovat dynaamisempia verrattuna tavalliseen esitelmään ilman videokuvaa. Tässä tapauksessa voidaan vaihtaa kuvia kaukosäätimellä, tietokoneella tai käyttää automaattista kuvanvaihtoa. (Eventresources n.d.)

On mahdollista näyttää eri kokoisia kuvia videoprojektioilla. Tässä tapauksessa asennetaan videotykki sekä kankaan eteen, että kankaan taakse. Joskus voi ilmestyä varjo kankaalla, jos asennetaan videotykki

kankaan eteen. Se tapahtuu, kun sijoitetaan esine tai ihminen tykin ja kankaan väliin. Projektorin melu voi haitata ihmisen suorituskykyä, jos se sijaitsee ihmisen vieressä. (Eventresources n.d.)

Videoprojektion järjestelmä tarvitsee enemmän vapaata tilaa, jos videoprojektori sijaitsee kankaan takana ("rear projection"). Sen lisäksi kannattaa asentaa tehokkaampi videoprojektori, jotta kankaaseen heijastuva kuvan kirkkaus saadaan halutunlaiseksi. (Eventresources n.d.) Yksinkertainen videoprojektion järjestelmä sisältää:

- Videolähde (soitin, tietokone)
- Videoprojektori
- Valkokangas (George Patton Associates 2015).

Tavallinen näyttö

Laadukas näyttö on huomion keskipiste kokoushuoneessa. Näytön avulla voidaan näyttää kuvia, esityksiä ja videoita (Ubiq Team 2017). Neuvotteluhuoneissa on käytettävä sopivia kokoisia näyttöjä. Se auttaa tekemään korkealaatuisia esityksiä sekä videoneuvotteluja. Tässä tapauksessa mitä suurempi on näytön resoluutio, sitä tarkempia kuvia muodostuu näytölle. (Ubiq Team 2016).

Tällä hetkellä myydään ohuita näyttöjä. Näiden näyttöjen maksimi resoluutio on 8K. Toisin sanoen tämä on 7680x4320 pikseliä. Lisäksi näillä näyttöillä ei ole tummaa reunaa näytön ympärillä. (Low & Katzmaier 2018.)

Yksi uudentyypisistä näytöistä on joustava näyttö. Esimerkiksi tämä on LG OLED -malli. Näytön paksuus on 1 millimetri ja näyttöä voidaan taivuttaa. Se auttaa säästämään sisätilaa ja järjestämään ergonomisesti sopivat näytöt tiloihin. (Katzmaier 2016.)

Kosketusnäyttö

Vähitellen yhä useampia laitteita valmistetaan kosketusnäyttöillä. Tällä hetkellä kosketusnäyttöjen alaa kehitetään aktiivisesti. (Skytechnology 2017 C.)

Tutkitaan joitain kosketusnäytön etuja:

- Nopeus
Laittehallinta kosketusnäyttöillä on nopeampi. Hiirellä tai näppäimistöllä suoritettu toiminta vaatii yleensä enemmän aikaa kuin kosketusnäytöllä. Se auttaa säästämään työntekijöiden sekä asiakkaiden aikaa. Tulevaisuudessa se vaikuttaa yleensä työn tehokkuuteen. (Skytechnology 2017 C.) Tech Slingin mukaan kosketusnäytön avulla voidaan nopeuttaa liiketoiminnan ratkaisuja 20% :lla. Tämä on melko merkittävä lisäys työnopeudessa. Hiiren

käytöstä luopuminen kosketusnäytön hyväksi antaa henkilön keskittyä enemmän puheeseen kuin toimintoihin. (Turnbull 2016.)

- Helppokäyttöisyys
Tavallisesti kosketusnäytöillä on yksinkertainen käyttöliittymä. Voidaan käyttää isoja virtuaalisia painikkeita. Suoritustoimet yksinkertaistuvat jos painikkeet sijaitsevat kätevästi kosketuspaneelissa. Se mahdollistaa kosketusnäytön laitteiden käytön intuitiivisesti. (Skytechnology 2017 C.)
- Laitteiden koot
Kosketusnäytön laitteet säästävät toimiston tilaa. Lisäksi voidaan käyttää kosketusnäyttöä ilman hiirtä, näppäimistöä ja muita lisälaitteita. Mikä tekee mahdolliseksi ylimääräisten johtojen poissulkemisen. (Skytechnology 2017 C.)
- Luovuus
Kosketusnäytöillä voidaan piirtää ja tehdä muistiinpanoja suoraan näytön pinnalla. Se auttaa organisoimaan työprosessia luovasti. (ComputerScienceZone n.d.)

Periaatteessa perinteisiä näyttöjä ja videoprojektioita käytetään neuvotteluhuoneissa, kun päätehtävänä on esittää kuvaa ruudulla. Toisin sanoen toistetaan kuva kannettavasta tietokoneesta tai muusta lähteestä. Pääasiallisesti tällaisia näyttöjä käytetään seuraavissa tilanteissa:

- Ryhmäkeskustelut Skypen tms välityksellä
- Ryhmäkeskustelut huoneissa
- Ryhmäesitykset (Ubiq Team 2016; Ubiq Team 2017.)

Tärkein idea kosketusnäytön käyttämisestä neuvotteluhuoneissa on siirtyminen yksittäisestä tietokoneesta ryhmätietokoneeseen. Kosketusnäytön avulla voidaan käyttää lisäominaisuuksia perinteisen näytön ominaisuuksien lisäksi. Joitakin pääominaisuuksia:

- Käsinkirjoitetun tekstin syöttö näytön pinnalla (tehtävät, suunnitelmat jne.)
- Dynaamiset ryhmäesitykset
- Kannettavan tietokoneen muuntaminen isoksi kosketusnäytöksi (säilyttäen kaikki kannettavan tietokoneen ominaisuudet)
- Useiden laitteiden "ikkunoiden" samanaikainen käyttö näytöllä
- Tiedonvaihto kosketusnäytön ja mobiililaitteiden välillä
- Useiden ihmisten samanaikainen käyttö kosketusnäytöllä (piirtäminen, kirjoittaminen, muokkaaminen jne.)
- Painotus esityksen aikana näytöllä (merkinnät, alleviivaukset) (Turnbull 2016; Skytechnology 2017 C.)

Yhteenvedona voidaan mainita seuraavat kosketusnäyttöjen tärkeimmät vahvuudet ja heikkoukset. Esittely kosketusnäytöllä näyttää dynaamisemmalta verrattuna perinteisiin näyttöihin ja videoprojektioihin. Näin käyttäjä voi manipuloida kuvia näytöllä ilman

lisälaitteita. Kosketusnäytöt ovat käytännöllisempi. Ohjelmiston avulla, kosketusnäyttö yhdistää laitteessa sekä perinteisen näytön että interaktiivisen taulun ominaisuudet.

Kosketusnäyttöjen heikkouksiin kuuluu kuvamitat, sillä ne ovat mittasuhteiltaan rajallisempia kuin videolaajennuslaitteet. Tämä voi olla merkittävä haitta, kun sitä käytetään suurissa kokoushuoneissa. Tavallisten näyttöjen etu kosketusnäyttöihin verrattuna on parempi kuvalaatu, johtuen suuremmasta tarkkuudesta ja kirkkauden pienemmästä vaimenemisesta. Joidenkin tavanomaisten näyttöjen pakkuus on myös pienempi kuin kosketusnäyttöjen. Kosketusnäyttöjen toinen haitta on niiden hinta (kustannukset) verrattuna tavanomaisiin näyttöihin tai videoprojektilaitteisiin, kun luodaan samankokoinen kuva.

4 TOIMEKSIANTAJAN KUVAUS

4.1 Yrityksen toiminnasta lyhyesti

Yritys 4Business Oy on aloittanut toimintansa vuonna 2014, yritys toimii osakeyhtiön muodossa. Yrityksen kotipaikka on Tampere, jossa alun perin oli yrityksen toimipisteen sijainti. (Asiakastieto.fi 2018.) Vuonna 2017 yritys on avannut toimipisteen Vantaalla ja nykyaikana tämä pääkaupunkiseudun toimipiste on yrityksen päätoimipaikka (Hallinto 2017). 4Business Oy:n päätoimiala on 43210, Sähköasennus (Asiakastieto.fi 2018), ja se toimii AV-urakointi, -integraatio sekä AV-laitekaupan markkinoilla (Avita n.d.). Yksityiskohtaisempi yrityksen palvelujen kuvaus on luvussa 4.2.

4Business Oy:n toimipiste sijaitsee Vantaan Silvolan alueella. Siihen kuuluu kaksikerroksiset toimistotilat sekä lämmitetty varasto. Yrityksen omistuksessa on 3 pakettiautoa. 4Business Oy:n henkilöstöön kuuluu tällä hetkellä 14 henkilöä: myynti-, osto-, hallinto- ja asennustyöntekijät. (Hallinto 2017.) Yritys esittää liikevaihdon kasvua perustamisvuodesta alkaen ja sen liiketoiminnan tulos on positiivinen jo toisesta toiminnan vuodesta lähtien (kuva 27) (Asiakastieto.fi 2018):



Kuva 27. Yrityksen taloustulokset (Asiakastieto.fi 2018).

4Business Oy:n liikeidea koostuu halusta osoittaa, miten teknologian avulla on mahdollista, oikeasti muuttaa työskentelyprosesseja. Ajatuksen pohjalla oli alun perin kotikohteet eli yksityisasiakkaat, kuitenkin ideoiden kehittämisvaiheessa kohderyhmäksi valittiin yritysasiakkaat. Toiminnassaan 4Business Oy on sitoutunut tarjoamaan asiakkaille parhaat ratkaisut arvojensa mukaisesti (kuva 28) (4Business Oy 2017):



Kuva 28. 4Business Oy:n arvot (4Business Oy 2017).

Näin ollen 4Business Oy:n olemassaolon syyt eli missio voidaan formuloida seuraavasti: käyttämällä älykästä teknologiaa nostaa asiakaskohtaamiset uudelle tasolle. Mission ensimmäinen osa on heijastunut yrityksen iskulauseessa, joka on "Smart happens". 4Business Oy:n visio formuloidaan seuraavasti: vuodeksi 2021 olla oman toimialan

johtavassa asemassa: mielikuvan, asiantuntemuksen ja merkityksen näkökulmasta. (4Business Oy 2017.)

Yrityksen suhteellisen nuoresta iästä huolimatta 4Business Oy:lla on vahvat suhteet suurimpien toimittajien kanssa. Yhdet 4Business Oy:n tärkeimmistä kumppaneista ovat Samsung sekä Panasonic (televisiot, videoprojektorit ja muut laitteet), Genelec (akustiset järjestelmät), Control4 (ohjauslaitteet) ja ISKU (toimistokalusteet). Sen lisäksi omassa toiminnassa 4Business Oy pysyy jatkuvasti vuorovaikutuksessa muiden yritysten kanssa. (4Business Oy 2017.)

4.2 Palvelujen valikoima ja asiakkaat

4Business Oy on asiantuntijayritys, joka tarjoaa audiovisuaalisen esitystekniikan ja kiinteistöautomaation suunnittelu-, laitehankinta- ja asennuspalveluita. Sen lisäksi yrityksen palveluvalikoimaan kuuluu ohjelmointi- ja huoltopalvelut. 4Business Oy vie asiakkaidensa kokemuksia uudelle tekniselle tasolle tarjoamalla kokonaisvaltaisia ja nykyaikaisia ratkaisuja. Asiakkaan tarpeista riippuen yritys tarjoaa sekä helppokäyttöiset AV-toteutukset että monimutkaisemmat järjestelmät. (4Business Oy 2017.)

Hankkeiden toteuttamisen aikana yrityksen ja loppukäyttäjien välillä tapahtuu jatkuvaa tiedonvaihtoa. Esimerkiksi alkuvaiheessa tämä auttaa hankkimaan ajoissa olennaista tietoa tilojen suunnittelusta. Jatkossa tämä vaikuttaa sopivien laitteiden valintaan. (4Business Oy 2017.) 4Business Oy:n tarjoamat tekniset ratkaisut vaihtelevat asiakkaan tarpeista ja budjetista riippuen. Pääasiassa ratkaisuja tarjotaan seuraaville tiloille:

Neuvottelutilat

Näitä tiloja käytetään tehokkaihin esityksiin ja neuvotteluihin. Samanaikaisesti esittelytekniikka voidaan liittää muihin laitteistoihin, esimerkiksi valaistusjärjestelmään, mukavuusjärjestelmään ja muihin laitteisiin. Niitä voidaan liittää yhteen järjestelmään ohjauslaitteiden avulla. Näin asiakas voi käyttää laitetta tehokkaammin ja säästää aikaa. Sen lisäksi huoneeseen usein asennetaan myös tilanvarausjärjestelmä, jonka avulla on mahdollista sekä varata tiloja kokouksiin että ottaa yhteyttä huolto- ja ylläpitopalveluihin suoraan näytöltä. (4Business Oy 2017.)

Monitilatoimistot

Keskeinen rooli monitilatoimistoiden suunnittelemisessa on asiakkaan työmenetelmien ymmärtäminen. Viihtyvyys ja toimivuus ovat näiden tilojen välttämättömät edellytykset. Tilan käyttö monitilatoimistoissa on oltava ergonomisesti harkittua. Ergonomiaa voidaan korostaa laitteiden

sijoittelussa. Monitoimistoissa mittaus- ja tilanvarausjärjestelmät ovat erittäin tärkeitä. Ne antavat käyttäjälle mahdollisuuden analysoida tilojen käyttöä ja tehdä muutoksia tarvittaessa. (4Business Oy 2017.) Monitoimistojen aulassa voidaan sijoittaa videoseinä, jota käytetään sisustuselementtinä. Esimerkiksi siihen voidaan lähettää luontoaiheisia kuvia ja videoita (seinä rauhoittavana elementtinä) tai maailman sekä yrityksen uutisia (seinä tiedotuselementtinä). Sen lisäksi videoseinä voidaan käyttää viikkopalaverien apuvälineenä. Näyttöjä voidaan sijoittaa eri paikkoihin rakennuksessa, mikä auttaa siirtämään tietoja eri osastojen välillä sekä esitellä osastokohtaisia tietoja. (4Business Oy 2017.)

Showroomit ja visitor centerit

Nämä tilat demonstroivat yritysten kokemusta ja vaikuttavuutta. Showroomeissa ja visitor centereissä on tärkeää korostaa järjestelmän luotettavuutta, helppokäyttöisyyttä, nopeaa toimivuutta sekä tietoturva. Tärkeitä elementtejä näissä tiloissa ovat valo, kuva ja ääni. Koko tila voidaan täysin automatisoida niin, että kaikki laitteet kytkeytyvät päälle ja pois tietyinä aikoina. Kuvaa, ääntä ja valoa voidaan ohjata niin yhdeltä painikkeelta kuin erikseen. Esittelyissä tilojen kokonaisuuden tärkeänä osana ovat mikrofonit ja kuulutusjärjestelmät. Niiden lisäksi useiden projektoreiden avulla on mahdollista muodostaa iso kuva interaktiivisiin videoseiniin. Vaikutelman tehostamiseksi voidaan luoda erilaisia tunnelmia ja päivän aikoja valaisimien avulla. (4Business Oy 2017.)

Valvomot

AV- ja kiinteistöautomaatiojärjestelmien turvallisuustaso valvomoissa pitäisi olla A-luokkainen. Sen lisäksi ratkaisujen on oltava helppokäyttöisiä ja luotettavia. Huolto- ja tukipalvelujen nopea reagointi on äärimmäisen tärkeä valvomotiloissa. On välttämätöntä, että koko valvomohenkilöstöllä olisi mukava työskennellä ja heillä olisi hyvä visuaalinen yhteys prosessiin. Tätä varten 4Business Oy tarjoaa monipuolisia järjestelmiä, joissa kaikki laitteet yhdistyvät kokonaisuuteen. (4Business Oy 2017.)

Suunnittelu-, laitehankinta- ja asennustöiden suorittamisen jälkeen 4Business Oy tarjoaa huolto- ja ylläpitopalveluja. Ne voivat olla kausi- ja vuosihuoltojen muodossa. Yleisesti huoltopakettiin sisältyy: 24/7 puhelintuki, sähköpostituki, huoltoportaali, QR-koodipalvelu, huoltokäynnit, varaosat, kausi- ja vuosihuollot (sisältävät silmämääräisen tarkastuksen, testaukset, ohjelmistopäivitykset ja raportit). Huoltopalvelun avulla yrityksen asiakkaat voivat helposti ja nopeasti ratkaista ongelmat menettämättä aikaa. (4Business Oy 2017.)

Yrityksen perustushetkestä yhdet 4Business Oy:n pääasiakkaista ovat Tapahtumahotelli Huone, Vantaan Energia ja Sanoma. Tapahtumahotelli Huone on innovatiivinen tapaamispaikka menestykselle.

liiketapahtumille ja kokouksille. Tapahtumahotelliin toteutettiin esitys-, yleisäänentoisto- ja TV-järjestelmät monitoimi- ja neuvottelutiloissa, ravintolassa ja aulassa. Monimutkaisuutta hallitaan helposti Control4-automaatiojärjestelmän kautta. (4Business Oy 2017.)

Toinen iso hanke oli toteutettu Vantaan Energia :n rakennuksessa. Vantaan Energia on yksi suurimmista kaupunkien energiayhtiöistä Suomessa. Vantaan Energia :n uuteen rakennukseen toteutettiin useita neuvotteluhuoneita, monitoimitiloja ravintolassa, valvomo, tilojen varaus- ja info-TV-ratkaisut. (4Business Oy 2017.)

Sanoma on multimedian ja koulutuksen monitaituri, joka tarjoaa ainutlaatuisia media- ja markkinointiratkaisuja. Sanomatalolle toteutettiin useita neuvottelutiloja, opetus- ja monitoimitiloja, auditorio, tilojen varausjärjestelmä ja info-TV-järjestelmät aulassa. Koko järjestelmää hallitaan helppokäyttöisen Control4-automaatiojärjestelmän avulla. (4Business Oy 2017.)

5 MAHDOLLISUUKSIA YRITYKSEN TOIMINNAN KEHITTÄMISEEN ISOJEN KOSKETUSNÄYTTÖJEN TEKNOLOGIAN AVULLA

5.1 Isojen kosketusnäyttöjen kokojen määrittäminen

Tällä hetkellä on myynnissä erikokoisia kosketusnäyttöjä. Tämän työn puitteissa harkitsemme mahdollisuutta kehittää yrityksen toimintaa isojen kosketusnäyttöjen avulla. Tässä vaiheessa yritämme nimetä isojen kosketusnäyttöjen mittojen ala- ja ylärajat.

Yleisesti ajatellaan, että isot näytöt alkavat lävistäjästä 32". Tämän tyyppiset näytöt on tarkoitettu videoiden ja esitysten näyttämiseen useille ihmisille. (3M 2009.) Suurin näytön koko voi olla yli 90" (Young 2014).

Kuten myös useat kosketusnäytön valmistajat luokittelevat isoihin kosketusnäyttöihin näytöt lävistäjästä 32" alkaen. Voidaan luetella joitain niistä:

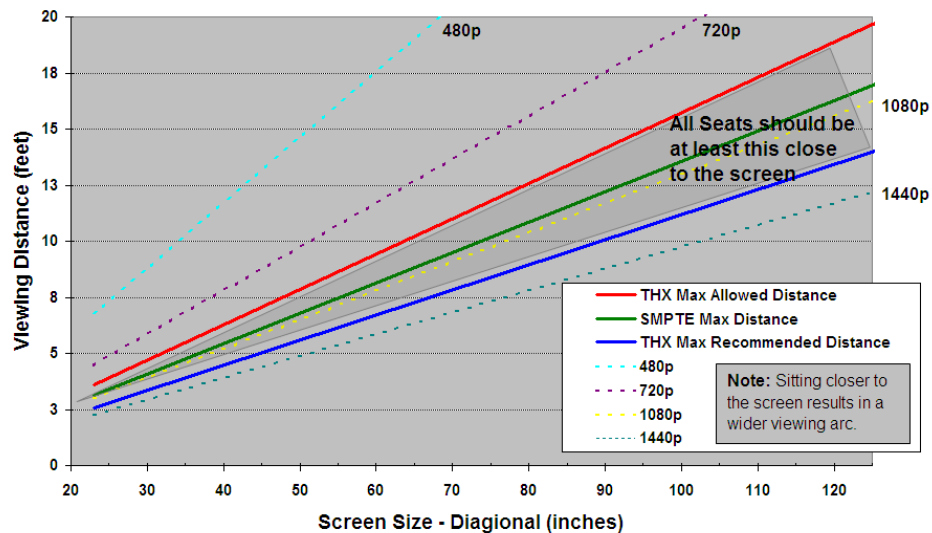
- Baanto 32" – 98" (Baanto 2015 F).
- Planar 32" – 98" (Planar 2018).
- Viewsonic 32" – 98" (Viewsonic 2018).

Poikkeuksena on Elo valmistaja, jolla isojen kosketusnäyttöjen alaraja alkaa 31,5" (Elotouch 2017).

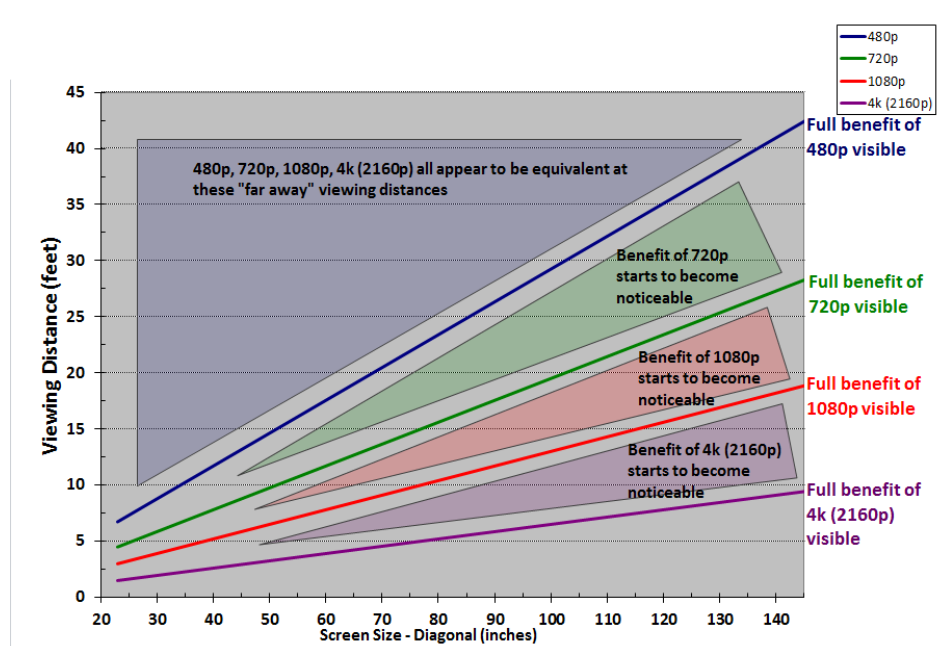
Näiden tietojen perusteella tässä opintotyössä harkitaan mahdollisuutta kehittää yrityksen toimintaa kosketusnäyttöillä, joiden diagonaali on 31,5" ja sitä suurempi. Työn jatkossa emme ota huomioon resistiivisiä

kosketusnäyttöjä, koska resistiivisen kosketusnäytön suurin mahdollinen koko on 28".

SMPTE:n (Society of Motion Picture and Television Engineers®) ja THX:n (Tomlinson Holman's crossover) mukaan määritetään miellyttävä minimi- ja maksimietäisyys katsojasta näytölle (kuva 29) (Ghigo 2013). Pääosin suositeltu etäisyys riippuu näytön leveydestä ja resoluutiosta (kuva 30) (Bale n.d.). Ottaen huomioon niitä ominaisuuksia ehdotaan mahdollisia ratkaisuja, joiden avulla yritys voisi kehittää toimintaansa.



Kuva 29. Recommended Max Viewing/Seating Distances compared to various Screen Resolutions (Bale n.d.).



Kuva 30. Viewing Distance where Resolution Becomes Noticeable Screen Size vs. Viewing Distance (Bale n.d.).

5.2 Uusia ratkaisuja 4Business Oy:n asiakkaille

Neuvotteluhuoneissa esityksen jälkeen usein tavallisilla näytöillä voidaan havaita paljon sormenjälkiä. Tämä esittää sen, että näytön lähellä oleva esittäjä ajoittain haluaa korostaa huomiota konkreettisiin yksityiskohtiin. Kun käytössä on tavallinen näyttö ilman kosketusominaisuutta, tämä voidaan tehdä vain eleellä. Jos esittäjä käyttäisi merkkäuskynää korostamaan yksityiskohtia, se yksinkertaisesti pilaisi tavallisen näytön pinnan.

Kosketusnäyttöjen käyttäminen avaa uusia mahdollisuuksia. Esityksen aikana voidaan korostaa näytön tärkeintä osaa. Tarvittavaa näytön aluetta voi alleviivata, varjostaa tai ympyröidä. Näyttötyypistä riippuen tämä voidaan tehdä sekä sormella että muilla välineillä.

4Business Oy:n ydinliiketoiminnan perusteella asiakkaille voidaan tarjota seuraavia ratkaisuja kosketusnäytön teknologian avulla:

Kosketusnäyttöjen asentaminen yksittäisiin työpaikkoihin

Pääasiassa käyttöön sopii kosketusnäytöt, joiden diagonaali on 31,5"-43". Tässä tapauksessa näyttö voidaan liittää suoraan käyttäjän kannettavaan tietokoneeseen ja asentaa työpöydälle. Tämä ratkaisu on universaalinen ja sopii sekä pieniin toimistoihin että suuriin toimistorakennuksiin, joissa on paljon työntekijöitä samanaikaisesti. Tätä ratkaisua voidaan käyttää myös valvomotiloissa.

Kosketusnäyttöjen asentaminen neuvottelutiloihin

Tätä ratkaisua varten sopii kosketusnäytöt, joiden diagonaali on 49" ja enemmän. Pääasiassa näyttöjen diagonaali riippuu huoneen koosta ja istumapaikojen sijainnista. Näissä tiloissa näyttö voidaan liittää käyttäjän kannettavaan tietokoneeseen kaivon avulla, joka sijaitsee pöydällä. Tämantyyppiset kosketusnäytöt voidaan asentaa pysyvästi seinään tai käyttää pyörätelineessä. Sen lisäksi tilassa voidaan käyttää äänentoistojärjestelmiä äänenlaadun parantamiseksi. Jos näytöllä ei ole omaa kameraa, voidaan lisätä myös ulkoinen kamera.

Kosketusnäyttöjen asentaminen sisäänrakennetulla tietokoneella ja "all-in-one" näyttöjen asentaminen

Tätä ratkaisua varten sopii kosketusnäytöt, joiden diagonaali on vähintään 55". Pääasiassa näyttöjen diagonaali riippuu huoneen koosta ja istumapaikojen sijainnista. Tässä tapauksessa näyttöä voidaan käyttää sekä ilman ylimääräistä tietokonetta että yhdistelmässä käyttäjän kannettavan tietokoneen kanssa. Joitakin malleja voidaan ohjata myös tablettien ja älypuhelimien avulla. Tämä ratkaisu sopii käyttöön kokoushuoneissa sekä showroomeissa esimerkiksi pyörätelineen kanssa. On mahdollista myös kiinnittää nämä näytöt seinään. Niiden

kosketusnäyttöjen mallien kanssa, joissa on sisäänrakennettu tietokone ilman kameraa ja korkealaatuista kaiutinta, voidaan käyttää kaiuttimia ja ulkoista kameraa.

Kosketusvideoseinien asentaminen

Kosketusvideoseinä voidaan muodostaa sekä kosketusnäytöistä että perinteisistä näytöistä lisäämällä yhteinen kosketuskehys. Videoseinän mitat riippuvat huoneen koosta. Tässä tapauksessa kannettava tietokone yhdistyy joko kosketusnäyttöön tai kosketuskehykseen. Kosketusvideoseinän muodostamisessa voidaan käyttää myös kosketusnäyttöjä sisäänrakennetuilla tietokoneilla. Tässä tapauksessa kosketusvideoseinää käytetään ilman ylimääräistä kannettavaa tietokonetta. Tämä ratkaisu sopii hyvin monitilatoimistoihin ja visitor centereihin. Tämän tyyppiset näytöt ovat seinään asennettavia. Useimmissa tapauksissa on myös käytettävä kaiuttimia.

Kosketuspöytien asennus

Tätä ratkaisua varten sopii kosketusnäytöt, joiden diagonaali on 43" ja enemmän. Useimmiten kosketuspöydän diagonaali riippuu tarkoituksesta ja käyttäjien määrästä. Kosketuspöytiä voidaan käyttää ilman lisäkonetta ja kaiuttimia. Tämä ratkaisu sopii kokoushuoneisiin ja monitilatoimistoihin. Kosketuspöytiä asennetaan tasaiselle lattialle. Tyypillisesti kosketuspöydät asennetaan pysyvästi, koska ne ovat painavia.

Yleisenä asennusohjeena ratkaisuille, jotka koostuvat suuresta laitteiden joukosta, on suositeltava käyttää valvontajärjestelmää helpottamaan käyttöä (esimerkiksi Control4). Pitäisi ensin tarkistaa onko kosketusnäytön hallinta mahdollista tätä järjestelmää käyttämällä. Näitä ratkaisuja voidaan käyttää sekä erikseen pienissä laitoksissa että suuren hankkeen osana.

Yhteenvedona 4Business Oy:n toiminnan kehittämiseksi asiakkaille voidaan tarjota seuraavia ratkaisuja kosketusnäytön teknologian avulla:

- Kosketusnäyttöjen asentaminen yksittäisiin työpaikkoihin (diagonaali 31,5"- 43", toimistoihin ja valvomoihin)
- Kosketusnäyttöjen asentaminen neuvottelutiloihin (diagonaali 49" ja enemmän)
- Kosketusnäyttöjen asentaminen sisäänrakennetulla tietokoneella ja all-in-one näyttöjen asentaminen (diagonaali 55" ja enemmän, kokoushuoneisiin sekä showroomeihin)
- Kosketusvideoseinien asentaminen (monitilatoimistoihin ja visitor centereihin)
- Kosketuspöytien asennus (diagonaali 43" ja enemmän, kokoushuoneisiin ja monitilatoimistoihin)

Tietyn kosketusnäyttö tyyppin valinta projekteihin riippuu asiakkaan tarpeista, hankkeesta ja mahdollisesta budjetista. Kosketusnäyttöjen avulla on mahdollista sekä parantaa jo toteutuneita hankkeita, joissa sovellettiin vain tavanomaisia näyttöjä, että soveltaa niitä tuleviin projekteihin.

Erikokoisten kosketusnäyttöjen tarjonta mahdollistaa 4Business Oy:n toiminnan tehostamista, tarjoamalla asiakkaalle sopivimmat ratkaisut. Samaan aikaan asiakkaille voidaan tarjota muita yrityksen ydinliiketoiminnan palveluja. 4Business Oy:n toiminnan kehittäminen teknologian avulla edellyttää yrityksen työntekijöiden kouluttamista kosketusnäytön toimintaperiaatteisiin, asennusominaisuuksiin ja näyttöjen sovellusten toimintaan. Tämä mahdollistaa tehokkaamman työajan käyttämisen 4Business Oy:n työntekijöille ja sen lisäksi asiakkaan työntekijöiden kouluttamisen.

6 ISOJEN KOSKETUSNÄYTTÖJEN KYSYNNÄN TUTKIMUS

6.1 Tutkimuksen tavoite ja kuvaus toteuttamisesta

Edellisen luvun ehdotettujen ratkaisujen sovellettavuuden tutkimiseksi päätettiin suorittaa kyselytutkimus. Tutkimuksen avulla selvitettiin isojen kosketusnäyttöjen teknologiasta kiinnostuneita ja käytön laajuutta nykyhetkenä. Näin ollen tärkein tutkimuksen tavoite oli ymmärtää, että ovatko kaikki ehdotetut ratkaisut käyttökelpoisia vai ovatko jotkut niistä poistettava suositelluista yritykselle. Alustavina tutkimuskysymyksinä oli valittu:

- Kuinka laajasti käytetään isoja kosketusnäyttöjä nykyhetkessä
- Onko yrityksen mahdollisilla asiakkailla isojen kosketusnäyttöjen teknologian kiinnostus
- Mitkä ratkaisut ovat lupaavimpia ja mitkä vähiten

Tutkimusstrategiaksi valittiin kvantitatiivinen tutkimus. Kvantitatiivisen tutkimuksen idea koostuu tarpeesta saada yleistettävää tietoa tilastollisina yksikköinä. Kvantitatiivisissa tutkimuksissa saadaan määrällisiä tietoja rajoitetuista aiheista, kuitenkin suurelta määrältä ihmisiä. Yleensä data kerätään käyttämällä sen ominaispiirteiden kuvaavia muuttujia, niiden sisältö riippuu tutkittavasta ongelmasta. Data voidaan käsitellä tilastollisten menetelmien avulla ja saada tarkat kvantitatiiviset arvot koko tutkittavan aineiston joukolle. (Virtuaali ammattikorkeakoulu n.d.) Kvantitatiivista strategiaa pidettiin tutkimuksen kannalta sopivimpana, koska tässä työssä vaiheessa tavoitteena oli tietojen hankkiminen selkeässä muodossa ja ennalta määritellyillä vaihtoehdoilla. Toisin sanoen, tutkimuksen on pitänyt vastata kysymyksiin ”mitä ja kuinka paljon” eikä kysymyksiin ”miten ja miksi” (joita käytetään kvalitatiivisissa tutkimuksissa). Menetelmäksi oli

valittu nettikysely surveymonkey.com –palvelun kautta, joka on ilmainen ja helppokäyttöinen. Tutkimuksen data oli sekä kerätty että käsitelty tämän palvelun avulla. Tutkimuksen tulokset esitetään tekstin ja kaavioiden muodossa.

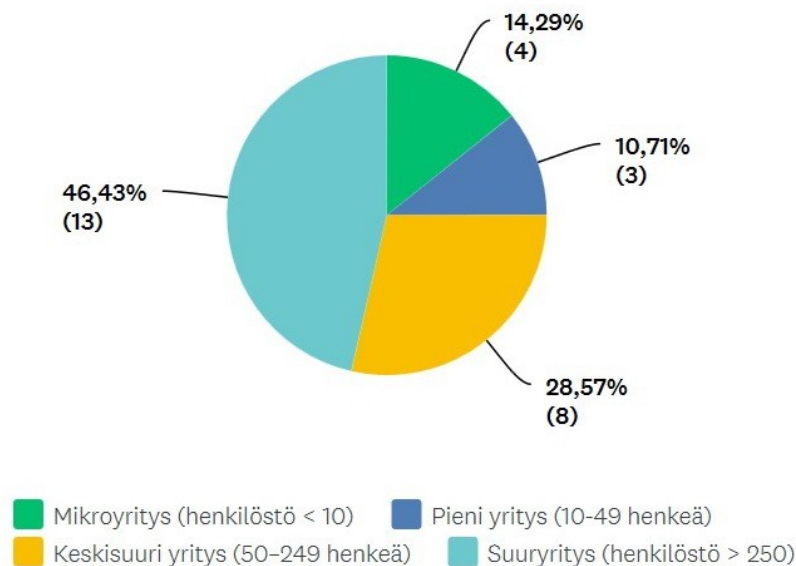
Tutkimuskohteena olivat yritykset, kohderyhmäksi otettiin yritykset, jotka voivat olla 4Business Oy:n potentiaalisia asiakkaita. Tutkimuksen onnistumiseksi ja mahdollisimman kattavan kuvan saamiseksi oli tarpeen saavuttaa seuraavien edellytysten täyttyminen:

- Että tutkimuksessa olisi mukana erikokoisia yrityksiä
- Että tutkimuksessa olisi mukana eri toimialojen yrityksiä
- Että tutkimukseen osallistujista vähintään 50% olisi Uudenmaan yrityksiä, koska 4Business Oy sijaitsee Uudellamaalla ja ne ovat yrityksen kohdeasiakkaita. Kuitenkin yritys on myös kiinnostunut toteuttamaan hankkeita Uudenmaan ulkopuolella, siksi muut Suomen yritykset ovat myös mukana tutkimuksessa
- Että tutkimuksessa olisi vähintään 15-20 vastausta, ottaen huomioon, että kyselyn kohteena on B-2-B segmentti

Kysely koostui 7 pääkysymyksestä (sekä yksivalinta- että monivalintakysymyksistä) ja sen lisäksi yhdestä vapaaehtoista kysymyksestä (kenttä, johon mahdollinen toimeksiantajan asiakas voisi kirjoittaa yhteystietojaan, jos hän on kiinnostunut teknologiasta ja tarjouksesta) (liite 1). Tällainen kysymysten määrä oli mielestäni paras: kysely ei ottanut paljon aikaa vastaajilta ja se oli riittävä tutkimustavoitteen saavuttamisen kannalta. Yhteensä kohderyhmäyrityksille sähköpostin kautta oli lähetetty 103 pyyntöä vastaamaan kyselyyn. Sen lisäksi ilmoitus kyselystä oli julkaistu verkkoyhteisöpalvelussa Yammer kutsuen kohdeyleisöä osallistumaan. Vastauksien kerääminen kesti 2 viikkoa ja lopetettiin, kun kerättiin riittävästi tuloksia ja kaikki tutkimuksen edellytykset täyttyivät.

6.2 Tutkimuksen tulokset

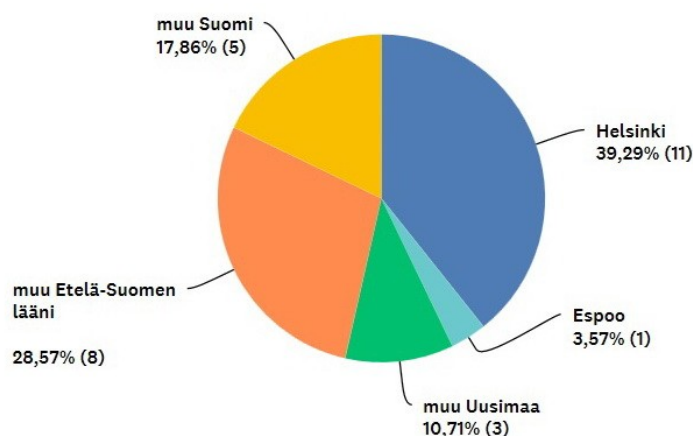
Tutkimuksen aikana saatiin yhteensä 28 vastausta ja ne kaikki otettiin loppukäsittelyyn. Keskimäärin kyselyn suoritus aika oli 2 minuuttia 43 sekuntia. Tutkimuksessa oli mukana kaikenkokoisia yrityksiä, joista 46,43% olivat suuryrityksiä (kuva 31):



Kuva 31. Osallistujien yritysten koko henkilöstön mukaan (liite 2).

Kyselyyn ovat osallistuneet yritykset seuraavista toimialoista: Teknologiateollisuus (25,00%), Opetusala (21,43%), Hallinnollinen työ (10,71%), Kuljetus- ja liikenneala (7,14%), Rakennusala (7,14%), Finanssiala (3,57%), Henkilöpalvelut (3,57%), Kiinteistöpalvelut (3,57%), Kirkollinen työ (3,57%), Kulttuuri ja viestintä (3,57%), Matkailu- ja ravitsemisala (3,57%). Myös 2 yritystä ei voinut sijoittaa yrityksensä mihinkään 23:sta vaihtoehdoista ja on valinnut ”Muu ala” (7,14%).

Tutkimuksessa oli yhteensä 53,57% Uudenmaan yrityksiä, mm. 11 yritystä Helsingistä ja 1 Espoosta (kuva 32):



Kuva 32. Osallistuneet yritykset sijainnin mukaan (liite 2).

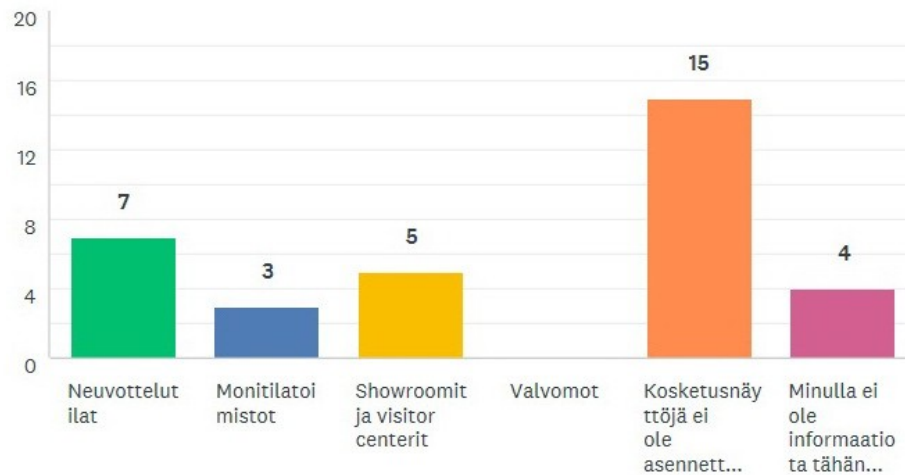
Vastaajien asema yrityksessään oli aivan erilainen: 71,43% vastaajista oli työntekijät (20 hlö), 17,86% oli keskijohtajat (5 hlö), 7,14% oli yrityksen omistajat (2 hlö) ja vielä 3,57% oli tiimivastaus kyselyyn (yksi vastaus).

Tutkimuksessa tutkittiin, kuinka moni yritys on suorittanut viimeisen kolmen vuoden aikana työni puolesta kiinnostavien vanhojen tilojen modernisointia tai uusien tilojen kalustusta/varustusta. Kolmen vuoden aika oli valittu tällä perustella, sillä viime vuosien aikana markkinoille on tullut isojen kosketusnäyttöjen suurin valikoima ja pääasiassa kosketusnäyttöjen takuu-aika on kolme vuotta (Peruvemba 2015). Kuten kyselyssä oli mukana tähän ja seuraavaan kysymykseen tietämättömiä, oli lisätty vaihtoehto ”Minulla ei ole informaatiota tähän liittyen” (kuva 33). Kyselyn mukaan vain 2 yritystä 28:sta on vastannut, että ei ole suorittanut viimeisen kolmen vuoden aikana vanhojen tilojen modernisointia tai uusien tilojen kalustusta/varustusta. Muut ovat suorittaneet yhden tai useammin tilojen tyyppien modernisointia tai uusien tilojen kalustusta/varustusta. Niiden joukossa vastaajien mukaan eniten yritykset uudistuivat neuvottelutilat (13 vastausta) ja monitilatoimistot (13 vastausta). Showroomit ja visitor centerit olivat uudistaneet kuudessa yrityksessä. Ja vain yksi vastaaja on vastannut, että yrityksensä on uudistunut valvomotilan.



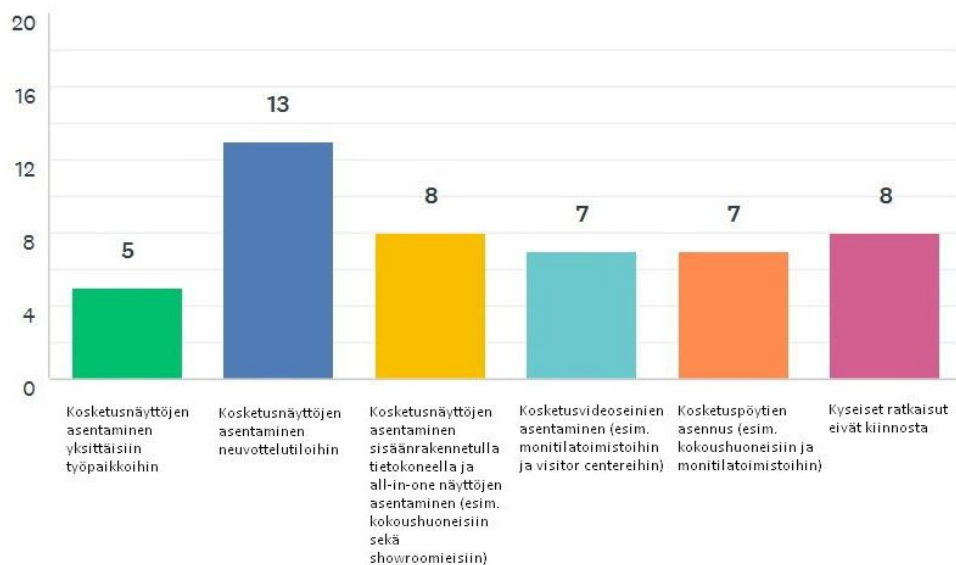
Kuva 33. Tilojen uudistaminen yrityksissä viimeisen kolmen vuoden aikana (absoluuttiset arvot) (liite 2).

Seuraavan kysymyksen vastaukset ovat esittäneet (kuva 34), että isoja kosketusnäyttöjä käyttävät alle puolet yrityksistä (15 vastausta) huolimatta siitä, että monet yritykset ovat uudistaneet tilat viimeisen kolmen vuoden aikana. Eniten isot kosketusnäytöt ovat käytettävissä neuvottelutiloissa (8 vastausta), seuraavaksi on showroomit ja visitor centerit (5 vastausta) ja monitilatoimistot (3 vastausta). Valvomotiloissa ei ole isoja kosketusnäyttöjä käytössä ollenkaan.



Kuva 34. Isojen kosketusnäyttöjen käyttö yrityksissä nykyhetkenä (absoluuttiset arvot) (liite 2).

Kyselyn pääkysymyksenä tätä työtä varten oli isojen kosketusnäyttöjen teknologian kiinnostus. Tutkimuksen tuloksien mukaan vain 28,57% vastaajista eivät ole kiinnostuneet tässä työssä ehdotetuista ratkaisuista. Mielestäni tämä määrä on kohtuullinen, sillä vastaajilla on ehkä vain yleinen käsitys tästä teknologista. Toisin sanoen heidän mielipiteensä voi vielä muuttua, kun he tietävät kaikki teknologian edut tai itse käyttävät ehdotettuja ratkaisuja. Muut vastaajat ovat kiinnostuneet yhdestä tai useammista ratkaisuista. Niiden joukossa vastaajien mukaan eniten kiinnostavana ratkaisuna on kosketusnäyttöjen asentaminen neuvottelutiloihin (13 vastausta). Kaikki muut ratkaisut ovat suunnilleen samassa tasossa kuvan 5 mukaan:



Kuva 35. Isojen kosketusnäyttöjen teknologian kiinnostus (absoluuttiset arvot) (liite 2).

Kaikki tutkimustulokset on esitetty yksityiskohtaisemmin Liitteessä 2. Tutkimuksen tuloksien perustella voidaan päättää, että isojen kosketusnäyttöjen asentaminen on lupaava suunta 4Business Oy:n yrityspalveluiden kehittämiseen. Nykyaikana isojen kosketusnäyttöjen käyttämisen laajuus on vielä alemmalla tasolla kysyntään verrattuna. Mielenkiintoisin ratkaisu 4Business Oy:n kohdeasiakkaalle on kosketusnäyttöjen asentaminen neuvottelutiloihin, tätä ratkaisua on kehitettävä aktiivisimmin. Muut ehdotetut ratkaisut (kosketusnäyttöjen asentaminen yksittäisiin työpaikkoihin, all-in-one näyttöjen asentaminen, kosketusvideoseinien ja -pöytien asentaminen) myös ovat kiinnostavia asiakkaalle ja niiden tulisi olla 4Business Oy:n palvelujen valikoimassa. Näin ollen saatiin selville sen, että kaikki ehdotetut ratkaisut ovat käyttökelpoisia ja niitä on kehitettävä 4Business Oy:n toiminnassa.

Yhteenvedona sanottakoon, että suoritettua tutkimusta voidaan kutsua menestyneeksi. Tutkimukseen on osallistunut erikokoisia yrityksiä eri toimialoilta, sen lisäksi vastaajien asema yrityksessään oli aivan erilainen. Tutkimuksessa oli mukana kaikkiaan yhteensä 53,57% Uudenmaan yrityksiä, muut yritykset olivat eri puolilta Suomea. Ennalta suunniteltu osallistujien määrä oli saavutettu ja jopa ylitetty. Niin monenlaisten kyselyyn osallistuneiden tahojen seurauksena voidaan sanoa, että tutkimuksessa saatiin monipuolista kuvaa aiheesta ja saadut tiedot ovat luotettavia. Kaikki vastaajat vastasivat kaikkiin 7 pääkysymykseen. Vastaamattomana oli vapaaehtoinen kysymys, jonka tarkoitus oli jättää yhteystiedot. Tämä oli varsin odotettua, koska nykyään henkilöt eivät ole kiinnostuneita jättämään yhteystietoja johtuen suuresta määrästä roskapostia ja puhelinmyyjien soittoja. Tämä kysymys ja vastausten puute siihen ei vaikuta tutkimukseen. Tuloksista voidaan sanoa sen verran, että kaikki mitä oli tutkittavaa on tutkittu.

7 KOSKETUSNÄYTTÖJEN KATSAUS YRITYKSEN JATKOTYÖTÄ VARTEN

Tällä hetkellä maailmanmarkkinoilla on monia eri tarkoituksiin olevien suurten kosketusnäyttöjen valmistajia. Yksi 4Business Oy:n tärkeimmistä kumppaneista on Samsung. Siksi kosketusnäytöistä valitsemme kosketusnäytöt, jotka tällä hetkellä tuotetaan tässä yrityksessä. Tämän lisäksi otamme käsittelyyn myös joidenkin muiden valmistajien tuotteita, jotka mielestäni sopivat parhaiten 4Business Oy:n yrityksen toiminnan kehittämiseen, suurten kosketusnäyttöjen avulla.

Kosketusnäyttöjen asennuskohteina tulevat olemaan niin uudet projektit kuin myös vanhat tilat, joissa on tavanomaisia näyttöjä. Yrityksen toiminnan kehittämiseksi tulisi siis valita erityyppisiä kosketusnäyttöjä. Tarkkojen näyttömallien valitsemista varten, tutkitaan valmistajien virallisilla verkkosivuilla esitettävää valikoimaa. Yksi tärkeimmistä kriteereistä kosketusnäyttöjen valinnalle on täysi monipistetunnistus-

toimintatuki. Tässä tapauksessa on tarpeen tarkastella malleja, jotka pystyvät tunnistamaan 4 tai useampaa kosketusta samanaikaisesti. Tämä mahdollistaa useiden käyttäjien käytön samanaikaisesti. Näin ollen mielestäni on valittava kosketusnäytöt, jotka toimivat seuraavilla luvussa 2.2 kuvatuilla tekniikoilla:

- Projisoitu-kapasitiivinen
- Inglass
- Shadowsense
- Infrapuna

7.1 Samsungin kosketusnäytöt

Samsung QBH-TR Series

Tämä kosketusnäyttö on vuorovaikutus taulu, jossa on kosketuspaneeli. On mahdollista näyttää kuvia lisäohjelmiston MagicWB S5 avulla ja ulkoisella signaalilähteellä. Samsung QBH-näyttö käyttää infrapuna-anturitekniologiaa. Tämä mahdollistaa monipistetunnistuksen jopa kymmenen käyttäjän piirtämistä näytön pintaan samaan aikaan. Markkinoilla on saatavana kahta eri tyyppiä tämän sarjan näytöistä. Ensimmäisessä mallissa (kuva 36) on 65 tuuman diagonaali 4K (3840*2160 pikseliä) resoluutiolla. Toisella mallilla on 75 tuuman diagonaali 4K resoluutiolla. (Samsung 2018.) Tämän sarjan kosketusnäytöt sopivat parhaiten Neuvottelutiloihin.



Kuva 36. QBH-TR Series 65" (Samsung 2018).

Samsung flip 55"

Kuvalla 37 on 55-tuumainen kosketusnäyttö Samsung flip 55, jota voidaan käyttää pystysuorassa ja vaakasuorassa asennossa. Kierto tapahtuu käyttämällä erityistä pyörä- tai seinätelinettä. Samsung flip 55 -näytössä käytetään Infrapuna-anturitekniologiaa. Tällöin anturi voi määrittää useita esineitä objektin halkaisijan mukaan. Näyttöä voidaan ohjata sormella ja muilla esineillä. Neljä henkilöä voi kirjoittaa näyttöön

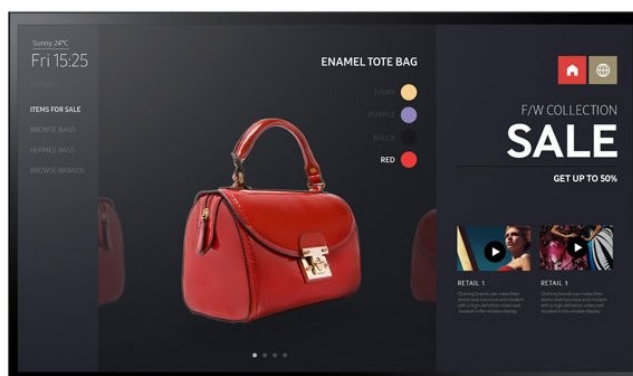
samanaikaisesti. Tietoja voi vaihtaa kosketusnäytön ja minkä tahansa mobiililaitteen välillä (älypuhelin, tabletti jne.). Näytön resoluutio on 4K. (Samsung 2018.) Tämä näyttö soveltuu parhaiten matkaviestinnän kosketusnäytöksi Neuvottelutilassa.



Kuva 37. Flip 55" (Samsung 2018).

Samsung PMF-BC Series

Tämä kosketusnäyttö on suunniteltu toimimaan 24/7-tilassa. Samsung PMF-BC -näytön ominaisuus on myös lisätty suojaustaso. On mahdollista näyttää kuvia sekä sisäänrakennetusta soittimesta että ulkoisesta. Sisäänrakennettu ohjelmisto tarjoaa kätevän valikon käyttämisen sekä lisäksi on mahdollisuus syöttää käsin kirjoitettua tekstiä. Samsung PMF-BC -näytössä käytetään Projisoitu-kapasitiivista anturiteknologiaa. Näyttö tukee monipistetunnistusta, enintään 10 samanaikaiseen kosketukseen asti. Markkinoilla on saatavana kaksi sarjaa tämän tyyppin näytöistä. Ensimmäisen mallin (kuva 38) läpimitta on 55" ja resoluution on Full HD. Toisella mallilla on 43 tuuman diagonaali Full HD resoluutiolla. (Samsung 2018). Tämän sarjan kosketusnäytöt sopivat parhaiten showroom ja visitor center kohteisiin.



Kuva 38. PMF-BC Series 55" (Samsung 2018).

7.2 Muiden valmistajien kosketusnäytöt

Microsoft Surface Hub

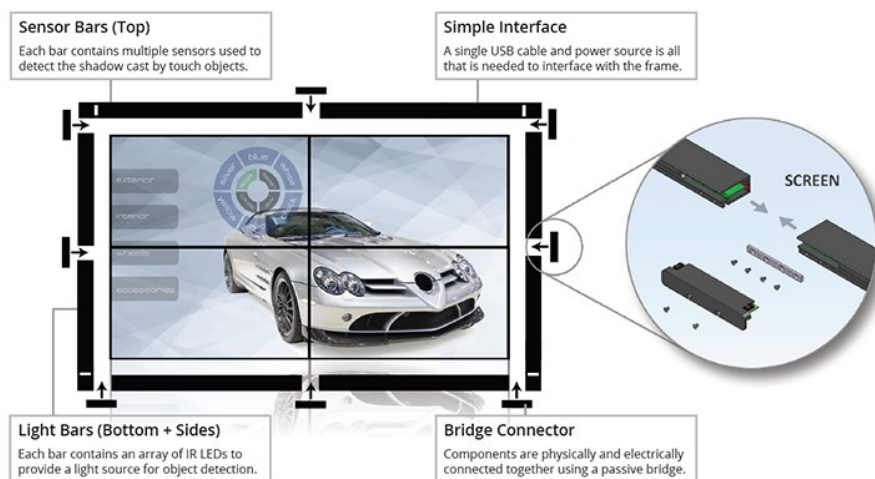
Yksi parhaista suurista kosketusnäytöistä "all in one" (all-in-one-kosketusnäyttö) on Microsoft Surface Hub. Tämä näyttö käyttää Projisoitu-kapasitiivista anturitekniologiaa. Näitä näyttöjä voidaan käyttää tiloissa, joissa etusijalla on laitteiston korkea laatu ja taso. Käyttää voi kahta mallia. Ensimmäisen mallin (kuva 39) läpimitta on 55" ja Full HD -resoluutiolla. Toisella mallilla on diagonaali 84" ja resoluutio 4K. Näiden näyttöjen ominaisuus tukee jopa 100 koskettamisen tunnistamista samanaikaisesti. Kosketusnäyttö tunnistaa kosketuksen sormella tai kynällä. Pääohjelmisto on Windows 10- ja Office-sovellukset. Tämän avulla käyttäjä voi oppia käyttämään kyseistä kosketusnäyttöä nopeasti. (Microsoft 2018 B.) Nämä kosketusnäytöt soveltuvat parhaiten Neuvottelutiloihin.



Kuva 39. 55" Microsoft Surface Hub (Microsoft 2018 B).

Baanto Modular touch system

Sopiva ratkaisu anturivideoseinän luomiseen on Shadowsense-tekniikka. Shadowsense-tekniikan avulla on mahdollista tehdä kosketusnäyttölinen videoseinä perinteisiä näyttöjä käyttämällä. Tätä varten asennetaan tiettyjä Baanto Modular touch system moduuleja (kuva 40), jotka asennetaan videoseinän ympärille. Moduulit ovat erikokoisia. Tämän tekniikan avulla on mahdollista luoda minkä muotoisen tahansa aistinvarainen seinämä, jonka lävistäjä on maksimissaan 267". (Baanto 2015 E.) Tämä ratkaisu sopii parhaiten monitoimistoihin tai muihin tiloihin, joissa on videoseinä.



Kuva 40. Modular touch system (Baanto 2015 E).

Elo Interactive Digital Signage

Yksi parhaista kosketusnäyttöistä on Elo Interactive Digital Signage kosketusnäyttö. Näitä näyttöjä voi käyttää henkilökohtaisissa työpisteissä. Yksittäisille työpisteille sopivat mallit, joiden lävistäjä on 31,5" (kuva 41) ja 42". Elo Interactive Digital Signage kosketusnäytön näyttöissä käytetään Projisoitu-kapasitiivista anturitekniikkaa. Näiden näyttöjen suurin resoluutio on Full HD. Näytöt pystyvät tunnistamaan enintään 10 kosketusta kerrallaan. Kosketusnäyttö tunnistaa kosketuksen sormella tai kynällä. Näihin näyttöihin voidaan asentaa lisäksi Android- tai Windows-käyttöjärjestelmien moduuleja. Voi myös tilata kameran, kaiuttimien ja lisäviestisovittimien asennuksen. (Elotouch 2017.) Nämä kosketusnäytöt soveltuvat parhaiten käytettäväksi Valvomoissa.



Kuva 41. Elo 3202L 31.5" Interactive Digital Signage (Elotouch 2017).

MMT AVR EDGE

Yksi Inglass-tekniikkaan perustuvien kosketusnäyttöjen valmistajia on MMT. Tämän sarjan näytön ominaisuudet ovat anturin 19354 x 10886 erinomainen tarkkuus, jopa 40 kosketuspisteen samanaikainen

havaitseminen ja kyky erottaa paineen aste 1024 tasolla. Kuvalla 42 on AVR EDGE-sarjan näytöt, joiden lävistäjä on 42" Full HD, 55" 4K Ultra-HD ja 65" 4K Ultra-HD. Näitä monitoreja voidaan käyttää sekä pystysuorassa että horisontaalisessa asennossa (kosketuspöydässä). Näyttöön voi asentaa Intel Core i7 prosessorin omaavan tietokoneen yksikön. Käyttöjärjestelmänä on Windows 8. (MMT GmbH & Co 2017.) Nämä kosketusnäytöt soveltuvat parhaiten käytettäväksi Neuvottelutiloissa.



Kuva 42. AVR EDGE (MMT GmbH & Co 2017).

Ideum Pano

Kosketuspöydällä Ideum Pano (kuva 43) on kaksi toimintoa. Sitä voidaan käyttää niin tavallisena pöytänä kuin myös vuorovaikutus pöytänä. Kosketusentunnistus toimintaperiaate perustuu infrapuna-tekniikkaan. Tämän pöydän lävistäjä on 100". Pöytä-anturi tunnistaa jopa 40 kosketusta kerralla. Samalla useat käyttäjät voivat käyttää tätä pöytää samanaikaisesti. Pöytää ohjataan sisäänrakennetulla tietokoneella. Näytön resoluutio on 7680x2160 pikseliä. Pöydän sisällä on tietokone, jossa on Intel Core i7 -prosessori. (Ideum 2018.) Tämä ratkaisu soveltuu parhaiten sekä Showroomiin ja visit centeriin että keskikokoisiin Neuvottelutiloihin.



Kuva 43. Ideum Pano (Ideum 2018).

Yhteenvedona voidaan sanoa, että valitut suuret kosketusnäytöt sopivat erinomaisesti luvussa 5 ehdotettujen eri tehtävien ratkaisemiseen. Nämä ratkaisut ovat yhdenmukaisia 4Business Oy:n tehtävän kanssa ja ne sopivat kaikenlaisiin yrityksen toimitettaviin tilatyyppeihin. Ne auttavat siten laajentamaan tarjottujen palvelujen valikoimaa yrityksen päätoiminnan puitteissa ja varmistamaan yrityksen asettamien tavoitteiden saavuttamisen.

Laitteita valittaessa otettiin huomioon alan viimeisimmät kehitykset, jotka ovat saatavilla markkinoilla tänään. Tarjotut kosketusnäytöt mahdollistavat sekä uusien projektien toteuttamisen että vanhojen tilojen uudelleen varustelun. Tällöin käyttölaitteiden helppokäyttöisyys ja laitteiden taso ovat korkeammalla tasolla verrattuna vaihtoehtoiseen tiedon esitys tapoihin.

Kehittääkseen 4Business Oy:n toimintaa yrityksen tulee käyttää sekä Samsungin että muiden kumppaneiden isoja kosketusnäyttöjä. Tämä mahdollistaa tulevaisuuden laajemman ratkaisuvaihtoehdon sekä tarjoaa asiakkaille useita malleja, jotka vastaavat paremmin heidän tarpeitaan. Tulevat yhteistyökumppanit voisivat olla myös Microsoft, Elo, Ideum, Infocus, MMT, Dell, LG, ViewSonic, NEC, Utouch, Baanto, BenQ, Planar ja niin edelleen.

8 POHDINTA

Tämän opinnäytetyön suorittamisessa oli sekä vaikeita vaiheita että yksinkertaisempia. Helpoiten ja nopeiten olin onnistunut selviytymään 4Business Oy:n toiminnan kuvauksesta, koska olen tämän yrityksen työntekijä ja minulla on siihen tarvittavat tiedot. Lisäksi oli melko helppoa valita tiettyjä malleja suurista kosketusnäytöistä, koska minulla on jo ollut kokemusta oikeiden laitteiden valinnasta. Sen lisäksi tiedän tärkeimmät laitevalmistajat.

Vaikeuksien takia opinnäytetyön kirjoittamiseen meni enemmän aikaa kuin alun perin oli suunniteltu. Yksi tämän opinnäytetyön kirjoittamisprosessin suurimmista vaikeuksista oli löytää tietoja käytössä olevien anturitekniikoiden mahdollisimman suuresta määrästä. Erillisiä tekniikoita on kuvattu eri lähteissä. Yhdestä lähteestä oli mahdollista käyttää tietoja neljästä teknologiasta, toisesta oli mahdollista saada tietoja vain yhdestä tekniikasta. Samalla toisinaan yhdestä tekniikasta saadut tiedot kahdesta lähteestä olivat ristiriidassa, mikä edellytti tietojen lisäanalyysiä ja uusien lähteiden etsintää. Vaikeuksia tuotti myös se, että ennen tutkielman kirjoittamista minulla oli pinnallinen näkemys vain muutamasta anturitekniikasta. Niinpä tutkin valtavasti tietoa ja vertailllessani eri lähteistä saatuja tietoja esitin yleisen kuvan tästä

asiasta. Tämän työn toteuttamisessa olen oppinut paljon uutta ja mielenkiintoista tietoa. Saatuja tietoja käytän jatkossa ammatillisessa toiminnassani, koska työskentelen audio- ja visuaalisten laitteiden alalla.

Yksi mahdollisista ongelmista suurien kosketusnäyttöjen eteenpäin viemisessä voi olla asiakkaiden riittämätön tietoisuus kyseisestä aiheesta. Toiminnani aikana esiintyi satunnaisia tilanteita, joissa huomasin, että kuluttajan tietämys kosketusnäytöistä ja niiden eduista on puutteellista tai olematonta. Tämä voi vaikuttaa suuresti asiakkaiden lopulliseen päätökseen. Näin ollen, yksi mahdollisista vaihtoehdoista työn jatkamiseen voisi olla tiettyjen markkinointitoimenpiteiden harkitseminen Business Oy:n kosketusnäyttöjen eteenpäin viemistä varten. Tässä tapauksessa yksi mahdollisista myyninedistämisvaihtoehdoista voi olla esitysten järjestäminen potentiaalisille asiakkaille. Esitysprosessissa tulisi selittää yksinkertaisin sanoin ja esimerkkien avulla miten erilaiset kosketusnäytöt eroavat toisistaan ja mitä etuja niillä on. Tämän tuloksena asiakkaat saavat käsityksen uusista mahdollisuuksista ja eduista, jotka voidaan saavuttaa suurien kosketusnäyttöjen käytöllä heidän toiminnassaan.

Muut mahdolliset tulevat tutkimukset tämän opintotyön aihepiirin kehittämiseksi voisivat olla:

- Kosketusnäyttöjen eri valmistajien käyttöliittymien ja sovellusten vertailu (vertailu toiminnallisten ominaisuuksien suhteen)
- Kosketusnäyttöjen nykyisten markkinoiden arviointi (kosketusnäyttöjen nykyisten hintojen arviointi ja muutoksen dynamiikka)
- Tarkempi tarkastelu mahdollisuuksista käyttää käänteisen projektion anturitekniologiaa, joka on erillinen toiminta-alue.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää millaisia kehitysmahdollisuuksia antaa kosketusnäyttöjen teknologia työntekijälle. Työn toteuttamisen prosessissa tutustuttiin teknologiaan ja vastattiin kaikkiin johdannon luvussa 1.2 esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Esitetään lyhyitä vastauksia näihin kysymyksiin.

- Mitkä ovat kosketusnäyttöjen teknologian edut ja heikkoudet?
Vastaus tähän kysymykseen on saatavissa tämän opintotyön luvussa 3.2 esitetystä tiedosta. Anturitekniikoiden vertailun näkökulmasta voidaan sanoa, että jokaisella anturitekniikalla on heikkoudet ja vahvuudet. Tällä hetkellä ei ole ihanteellista anturitekniologiaa, jota voitaisiin käyttää kaikkien ongelmien ratkaisemiseen. Yleisesti isoilla kosketusnäytöillä on enemmän vahvuuksia kuin heikkouksia verrattuna vaihtoehtoisin videotietojen esittämistapoihin. Kosketusnäytön tärkeimpiä etuja ovat

nopeus, helppokäyttöisyys ja luovuus. Lisäksi kosketusnäytöillä voi kerätä enemmän ihmisten huomiota, koska esitysprosessi on dynaamisempi.

- Mitkä ovat kosketusnäyttöjen markkinat ja tulevaisuuden trendit?
Vastauksena toiseen kysymykseen voidaan sanoa, että tällä hetkellä kosketusnäyttöjen markkinat ovat kehittyneet ja kasvaneet aktiivisesti. Valmistetaan jatkuvasti uusia kosketusnäytön malleja ja parannetaan niiden teknisiä ominaisuuksia. Tällä hetkellä suosituimmat kosketusnäytöt ovat projisoitukapasitiivisia teknologioiltaan. Tutkimuksen 3.1 luvun tietojen perusteella voidaan todeta, että kosketusnäyttöteollisuus kehittyi tulevaisuudessakin. Isojen kosketusnäyttöjen kehityssuunnat ovat kuvan tarkkuuden parantaminen, näytön paksuuden vähentäminen ja näytön joustavuuden parannus. Lisäksi henkilökohtaiset tietokoneet siirtyvät asteittain kokoushuoneissa ryhmäkohtaisiin, mukaan lukien isoihin kosketusnäyttöihin, kuten "all-in-one"-ratkaisuun.

- Millaisia mahdollisuuksia teknologia antaa toimeksiantajan nykyiselle toiminnalle?

Luvussa 4 oli kuvattu opinnäytetyön toimeksiantajan toimintaa, yrityksen tarjoamia palveluja ja tietoa kohdeasiakkaista. Lisäksi luvussa 5 4Business Oy:n toiminnan perusteella ehdotettiin erilaisia ratkaisuja tilojen varustamiseen isoilla kosketusnäytöillä: kosketusnäyttöjen asentaminen yksittäisiin työpaikkoihin, kosketusnäyttöjen asentaminen neuvottelutiloihin, kosketusnäyttöjen asentaminen sisäänrakennetulla tietokoneella ja "all-in-one"-näyttöjen asentaminen, kosketusvideoseinien asentaminen sekä kosketuspöytien asentaminen. Yksi tärkeimmistä ominaisuuksista, jonka sallii yrityksen toiminnan kehittäminen isoilla kosketusnäytöillä, on mahdollisuus varustaa sekä uusia kohteita että uudelleen varustaa kohteita, joissa tavanomaisten näyttöjen asennus on jo toteutettu.

- Kasvaako isojen kosketusnäyttöjen kysyntä toimeksiantajan asiakkaille ja kannattaako yrityksen aktiivisesti kehittää tätä suuntaa?
Vastatakseen tähän kysymykseen tehtiin potentiaalisten 4Business Oy:n asiakkaiden kysely. Opinnäytetyön 6 luvussa kuvattiin tutkimuksen tavoitteita ja prosessia sekä esitettiin tulokset. Tutkimuksessa kävi ilmi, että isojen kosketusnäyttöjen käyttämisen laajuus nykyään on vielä alemmalla tasolla kysyntään verrattuna. Tutkimuksen tuloksena havaittiin, että useimmat haastatelluista yritysten edustajista ovat kiinnostuneita tilojen varustamisesta isoilla kosketusnäytöillä. Mielenkiintoisin ratkaisu vastaajien mielestä on kosketusnäyttöjen asentaminen neuvottelutiloihin. Samalla vastaajat olivat kiinnostuneita kaikista ehdotetuista ratkaisuista. Tämän perusteella voidaan päätellä, että 4Business Oy:n toimintaa on aktiivisesti kehitettävä tarjoamalla asiakkailleen sekä kosketusnäyttöjen asentamista neuvottelutiloihin että kaikkia muita tässä työssä esitettyjä ratkaisuja.

- Mitkä ratkaisut hankkijoiden tarjonnasta olisivat sopivimmat jatkotyölle?

Luvussa 7 esitettiin kosketusnäyttöjen katsaus yrityksen jatkotyötä varten. Koska Samsung on yksi 4Business Oy:n tärkeimmistä kumppaneista, oli ensin tutkittu heidän tarjoamia laitteita. Samsungin valikoimasta valittiin kolme mallia kosketusnäytöistä, jotka ovat mielenkiintoisimpia tässä työssä ehdotettuihin ratkaisuihin: Samsung QBH-TR sarja, Samsung flip 55" ja Samsung PMF-BC sarja. Tutkittaessa markkinoilla olevia muita malleja huomattiin, että Samsung ei tuota kaikkia tarpeellisia kosketusnäyttöjen tyyppisiä 4Business Oy:n toiminnan kehittämiseen ehdotettuihin ratkaisuihin. Suosituksena 4Business Oy:lle ehdotettiin myös yhteistyötä tulevaisuudessa yritysten kanssa, jotka tuottavat muiden tyyppien kosketusnäyttöjä. Muiden valmistajien mielenkiintoisimmat kosketusnäyttöjen mallit 4Business Oy:n toiminnalle ovat esitetty luvussa 7. Tulevat yhteistyökumppanit voisivat olla mm. Microsoft, Elo, Ideum, MMT, Dell ja Baanto.

Ehdotetut ratkaisut 4Business Oy:n toiminnan kehittämiseksi kosketusnäyttötekniikan avulla ovat välittömästi käyttövalmiita. Kosketusnäyttöjen tarkempien mallien valinta riippuu tehtävästä, asiakkaan tiloista ja niiden käyttötarkoituksista sekä asiakkaan budjetista. Tässä opintotyössä ehdotettujen ratkaisujen tehokkuus pääasiassa riippuu valituista edistämistästrategioista, uusien kumppaneiden jälleenmyyjien alennuksista ja yrityksen henkilöstön pätevyydestä. Yhteenvedona voidaan sanoa, että annettiin vastaukset kaikkiin tutkimuksessa esitettyihin kysymyksiin ja saavutettiin tämän opinnäytetyön tavoite.

LÄHTEET

3M (2008). Dispersive Signal Touch Technology. How Dispersive Signal Technology Works. Haettu 15.10.2017 osoitteesta <http://multimedia.3m.com/mws/media/443866O/3mtm-microtouch-system-sct2270dx-technology-profile.pdf>

3M (2009). Touch Technology Brief. Technology Comparison: Surface Acoustic Wave, Optical and Bending Wave Technology. Haettu 15.10.2017 osoitteesta <http://multimedia.3m.com/mws/media/609506O/techbrief-dst-optical-saw.pdf>

3M (2013). Touch Technology Brief. Projected Capacitive Technology. Haettu 25.10.2017 osoitteesta <http://multimedia.3m.com/mws/media/788463O/tech-brief-projected-capacitive-technology.pdf>

4Business Oy (2017). 4Business Oy. Haettu 8.12.2017 osoitteesta <https://4business.fi/>

Asiakastieto.fi (2018). 4Business Oy. Haettu 12.12.2017 osoitteesta <http://www.avita.org/yrityshakemisto/av-urakointi-integraatio/4business-oy/>

Avita (n.d.). 4Business Oy. Haettu 17.12.2017 osoitteesta <http://www.avita.org/yrityshakemisto/av-urakointi-integraatio/4business-oy/>

Baanto (2015) A. Competitive analysis. Optical Touch Screen Technology. Haettu 13.10.2017 osoitteesta <http://baanto.com/optical-touch-screen-technology>

Baanto (2015) B. WHAT IS SHADOWSENSE?. "SHADOWSENSE" LATEST TOUCH SCREEN TECHNOLOGY. Haettu 13.10.2017 osoitteesta <http://baanto.com/shadowsense-latest-touch-screen-technology>

Baanto (2015) C. MULTITOUCH TECHNOLOGY. Multi Touch Screen Technology. Haettu 13.10.2017 osoitteesta <http://baanto.com/shadowsense-latest-touch-screen-technology>

Baanto (2015) D. Competitive analysis. Resistive Touch Screen. Haettu 13.10.2017 osoitteesta <http://baanto.com/resistive-touch-screen-technology>

Baanto (2015) E. Products. Modular touch system. Haettu 13.1.2018 osoitteesta <http://baanto.com/interactive-video-wall/>

Baanto (2015) F. LARGE FORMAT TOUCH SCREENS. Product Briefs. Haettu 13.2.2018 osoitteesta <http://baanto.com/interactive-video-wall/>

Bale, C. (n.d.). 1080p Does Matter – Here's When (Screen Size vs. Viewing Distance vs. Resolution). Blogijulkaisu n.d. Haettu 28.12.2017 osoitteesta <http://carltonbale.com/1080p-does-matter/>

ComputerScienceZone (n.d.). Touchy Subject: Touchscreen Technology Bringing the World to Our Fingertips. Infografiikka. Haettu 20.7.2017 osoitteesta <http://www.computersciencezone.org/touchscreen-technology/>

De Lange, C. (2010). Future on display: 3D touchscreens made for two. Newscientist 2010. Haettu 16.9.2017 osoitteesta <https://www.newscientist.com/article/dn19251-future-on-display-3d-touchscreens-made-for-two/>

DMC (2011). Technologies of Touch Screen. Surface Capacitive. Haettu 18.9.2017 osoitteesta <https://www.dmccoltd.com/english/museum/touchscreens/technologies/Surface.asp>

Dubbs, C. (2016). 4 Predictions for touchscreen software in 2017. Blogijulkaisu 19.10.2016. Haettu 3.12.2017 osoitteesta <https://www.digitalsignagetoday.com/blogs/4-predictions-for-touchscreen-software-in-2017/>

Elotouch (2017). Touchscreen Signage. Overview. Haettu 22.9.2017 osoitteesta <https://www.elotouch.com/touchscreen-signage>

Eventresources (n.d.). SOLUTIONS FOR SUCCESSFUL EVENTS. Video Projection. Haettu 21.12.2017 osoitteesta http://eventresources.com/wp-content/uploads/2012/08/ER_VideoProjection4.pdf

Fakhruddin, H. (2016). Top 14 Touch Screen Technology Trends To Watch Out For In 2017. Blogijulkaisu 10.4.2016. Haettu 14.9.2017 osoitteesta <http://teks.co.in/site/blog/top-14-touch-screen-technology-trends-to-watch-out-for-in-2017/>

Finkowski, D. (2017). How Touch Screen Displays Are Changing the Pro AV Industry. Blogijulkaisu 14.12.2017. Haettu 10.1.2018 osoitteesta <http://www.ingrammicroadvisor.com/proav/how-touch-screen-displays-are-changing-the-pro-av-industry>

- FlatFrog Laboratories AB (2015). Disruptive InGlass Touchscreen Technology for Interactive Digital Signage. FlatFrog InGlass. Haettu 8.1.2018 osoitteesta https://www.flatfrog.com/sites/default/files/disruptive_touchscreen_technology_for_interactive_digital_signage_150219.pdf
- FlatFrog (2018). InGlass Technology. InGlass Technology. Haettu 8.1.2018 osoitteesta <https://www.flatfrog.com/inglass-technology>
- George Patton Associates (2015). Setting Up a Projection System for a Successful Presentation. The Projector. <https://www.displays2go.com/Guide/Setting-Up-Projection-System-Successful-Presentation-12>
- Glimm Display (2018) A. Rear projection touch screens. Rear Projection Touch Screen. Haettu 14.1.2018 osoitteesta <http://www.glimmdisplay.com/touch-screen-interactive-window-solutions/rear-projection-touch-screens/>
- Glimm Display (2018) B. Infrared Multi Touch Camera System. Required components. Haettu 14.1.2018 osoitteesta <http://www.glimmdisplay.com/touch-screen-interactive-window-solutions/infrared-multi-touch-camera-system/>
- Glimm Display (2018) C. Infrared Multi Touch Screens films. Infrared Multi Touch. Haettu 14.1.2018 osoitteesta <http://www.glimmdisplay.com/touch-screen-interactive-window-solutions/infrared-multi-touch/>
- Global Industry Analysts (2015). Multi Touch Screens Market Trends. The Global Multi Touch Screens Market. Haettu 4.10.2017 osoitteesta http://www.strategyr.com/MarketResearch/Multi_Touch_Screens_Market_Trends.asp
- Global Industry Analysts (2017). The Continued Rise of the Touch-Screen Interface and Growing Interest in MultiTouch Screens to Drive Demand for Touch Screen Modules. Summary of Findings. Haettu 4.10.2017 osoitteesta http://www.strategyr.com/MarketResearch/Touch_Screen_Modules_Market_Trends.asp
- Ghigo, A. (2013). TV Viewing Distance Guide. Blogijulkaisu 2.4.2013. Haettu 28.12.2017 osoitteesta <http://www.practical-home-theater-guide.com/Tv-viewing-distance.html>
- Hallinto (2017). Yrityksen johtajat. Keskustelut ja palverit toukokuu-elokuu 2017. 4Business Oy.

Ideum (2018). Products. Pano. Haettu 14.2.2018 osoitteesta <http://ideum.com/products>

InFocus (n.d.). Products. Touchscreens. Haettu 14.11.2018 osoitteesta <https://www.infocus.com/displays>

Ion, F. (2013). From touch displays to the Surface: A brief history of touchscreen technology. *Ars Technica*. Haettu 20.7.2017 osoitteesta <https://arstechnica.com/gadgets/2013/04/from-touch-displays-to-the-surface-a-brief-history-of-touchscreen-technology/>

June, L. (2011). Microsoft Surface 2.0 up for pre-order in 23 countries. *Surface 2.0*. Haettu 24.7.2017 osoitteesta <https://www.theverge.com/2011/11/17/2568839/microsoft-surface-pre-order-sur40-available>

Katzmaier, D. (2016). LG wallpaper OLED TV may stick to your wall with a magnet. Blogijulkaisu 10.10.2018. Haettu 1.2.2018 osoitteesta <https://www.cnet.com/news/lg-to-show-off-new-88-inch-8k-oled-tv-at-ces/>

Low, A. & Katzmaier, D. (2018). LG Display throws down concept 88-inch 8K OLED TV at CES. Blogijulkaisu 9.1.2018. Haettu 1.2.2018 osoitteesta <https://www.cnet.com/news/lg-to-show-off-new-88-inch-8k-oled-tv-at-ces/>

McCracken, H. (2015). The Untold Story Of Microsoft's Surface Hub. *Fast company*. Haettu 20.9.2017 osoitteesta <https://www.fastcompany.com/3046819/the-untold-story-of-microsofts-surface-hub>

Microsoft (2018) A. Andy Wilson. About. Haettu 10.1.2018 osoitteesta <https://www.microsoft.com/en-us/research/people/awilson/>

Microsoft (2018) B. Surface Hub. Product specs. Haettu 12.1.2018 osoitteesta <https://www.microsoft.com/en-us/surface/devices/surface-hub/tech-specs#product-specs>

Microsoft (2018) C. Surface. Meet the new Surface Pro. Haettu 14.1.2018 osoitteesta <https://www.microsoft.com/en-us/surface>

Microsoft (2004). TouchLight: An Imaging Touch Screen and Display for Gesture-Based Interaction. Abstract. Haettu 24.7.2017 osoitteesta <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/touchlight-imaging-touch-screen-display-gesture-based-interaction/>

MMT GmbH & Co (2017). TOUCH TABLES & MONITORS. AVR EDGE. Haettu 24.12.2017 osoitteesta <https://www.mmt.io/multi-touch-screen-monitor-interactive-display-alvaro/>

MRATHS (2016). 1965 – The Touchscreen. Haettu 18.8.2017 osoitteesta https://mraths.org.uk/?page_id=531

Peruvemba, S. (2015). This is what the future of touchscreens looks like. *Advantage Business Media*. Haettu 9.11.2017 osoitteesta <https://www.ecnmag.com/article/2015/07/what-future-touchscreens-looks>

Planar (2018). Products. Large Format Displays. Haettu 13.2.2018 osoitteesta <http://www.planar.com/products/large-format-displays/>

Prestopproducts (n.d.). Touch Skins. Touch technologies compared. Haettu 5.11.2017 osoitteesta <http://prestopproducts.com/touch-skins/touch-technologies-compared/#page>

Saffer, D. (2009). *Designing gestural interfaces: touchscreens and interactive devices*. 1st ed. Sebastopol: O'Reilly.

Samsung (2018). Products. Interactive. Haettu 10.2.2018 osoitteesta https://www.samsung.com/us/business/products/displays/interactive/s/_/n-10+11+15pexv/

Skytechnology (2017) A. How Do Touchscreens Work. How a Touchscreen Works and Why They Crave (Skin) Contact. Haettu 11.10.2017 osoitteesta <http://www.sky-technology.eu/en/displays/touch-screens/how-do-touchscreens-work-a-complete-touch-screen-overview.html>

Skytechnology (2017) B. Resistive vs. Capacitive Touch Screens. How They Work. Haettu 11.10.2017 osoitteesta <http://www.sky-technology.eu/en/displays/touch-screens/difference-between-resistive-and-capacitive-touch-screens.html>

Skytechnology (2017) C. 7 Proven Benefits of Touchscreens and Touchscreen Technology. Blogijulkaisu 16.1.2018. Haettu 2.2.2018 osoitteesta <https://www.theexhibitcompany.com.au/4-reasons-why-touch-screens-are-the-new-trend-in-marketing/>

Skytechnology (2017) D. Touch screens. Multi touch. Haettu 11.10.2017 osoitteesta <http://www.sky-technology.eu/en/displays/touch-screens.html>

Smith, R. (2013). What Are The Different Types Of Touchscreen. *Cammox Limited*. Haettu 23.7.2017 osoitteesta

<http://www.camaxlimited.co.uk/what-are-the-different-types-of-touchscreen/>

Sony CSL (n.d.). SmartSkin: An Infrastructure for Freehand Manipulations on Interactive Surfaces. Haettu 23.8.2017 osoitteesta
<https://www.sonycs.com/person/rekimoto/smartskin/>

TouchSystems Corporation (2016) A. INFRARED TECHNOLOGY (IR). How Infra Red Works. Haettu 23.9.2017 osoitteesta
<http://www.touchsystems.com/resources/infrared-technology/>

TouchSystems Corporation (2016) B. SURFACE CAPACITIVE TECHNOLOGY. Surface Capacitive Works. Haettu 23.9.2017 osoitteesta
<http://www.touchsystems.com/resources/infrared-technology/>

TouchSystems Corporation (2016) C. 3M DISPERSIVE SIGNAL TECHNOLOGY (DST). How Dispersive Signal Technology (DST) Works. Haettu 27.9.2017 osoitteesta
<http://www.touchsystems.com/resources/3m-dispersive-signal-technology/>

TouchSystems Corporation (2016) D. Touch Technologies. ACOUSTIC PULSE RECOGNITION TECHNOLOGY (APR). Haettu 29.9.2017 osoitteesta
<http://www.touchsystems.com/resources/acoustic-pulse-recognition-technology/>

Transparency Market Research (2017). Touchscreen Technology Market. Global Screen Display Market: Snapshot. Haettu 8.10.2017 osoitteesta
<https://www.transparencymarketresearch.com/touchscreen-technology-market.html#tab-1>

Turnbull, J. (2016). 4 Reasons Why Touch Screens Are Here To Stay. Blogijulkaisu 28.7.2016. Haettu 3.12.2017 osoitteesta
<https://www.theexhibitcompany.com.au/4-reasons-why-touch-screens-are-the-new-trend-in-marketing/>

Tyco Electronics Corporation (2011). Acoustic Pulse Recognition (APR). Combines the best of other touch technologies. Haettu 25.10.2017 osoitteesta
http://media.elotouch.com/pdfs/datasheets/DS000051_APR_b.pdf

Ubiq Team (2016). 5 Must-Have A/V Products for Your Conference Room. Blogijulkaisu 27.5.2016. Haettu 24.12.2017 osoitteesta
<https://www.goubiq.com/conference-room-display-optimizations-you-should-try-today/>

Ubiq Team (2017). Conference Room Display Optimizations You Should Try Today. Blogijulkaisu 31.7.2017. Haettu 24.12.2017 osoitteesta

<https://www.goubig.com/conference-room-display-optimizations-you-should-try-today/>

University of Amsterdam (2018). The PLATO-IV system for computer aided instruction. Haettu 02.9.2017 osoitteesta

<https://ub.fnwi.uva.nl/computermuseum/PLATO.html>

Viewsonic (2018). Commercial displays. Large format displays. Haettu 11.2.2017 osoitteesta

<https://www.viewsonic.com/us/commercial-displays/shop/large-format-displays.html>

Virtuaali ammattikorkeakoulu (n.d.). Ammatillinen tiedonhankinta. Kvantitatiivisen analyysin perusteet. Haettu 29.10.2017 osoitteesta

<http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/0709019/1193463890749/1193464131489/1194289328583/1194289824724.html>

Young, D. (2014). What Is Large Format Display? Blogijulkaisu 2.8.2014. Haettu 3.2.2017 osoitteesta

<https://www.ebuyer.com/blog/2014/08/what-is-large-format-display/>

ISOJEN KOSKETUSNÄYTTÖJEN TEKNOLOGIASTA KYSELYN KYSYMYKSET

KYSELY ISOJEN KOSKETUSNÄYTTÖJEN TEKNOLOGIASTA

1. Yrityksen koko henkilöstön mukaan:

- Mikroyritys (henkilöstö < 10)
- Pieni yritys (10-49 henkeä)
- Keski-suuri yritys (50-249 henkeä)
- Suuryritys (henkilöstö > 250)

2. Yrityksen toiminta ala:

- | | |
|--|--|
| <input type="radio"/> Elintarviketeollisuus | <input type="radio"/> Luonnontieteellinen työ |
| <input type="radio"/> Energia-ala | <input type="radio"/> Maa- ja metsätaloustyö |
| <input type="radio"/> Finanssiala | <input type="radio"/> Matkailu- ja ravitsemisala |
| <input type="radio"/> Hallinnollinen työ | <input type="radio"/> Opetusala |
| <input type="radio"/> Henkilöpalvelut | <input type="radio"/> Rakennusala |
| <input type="radio"/> Kaupallinen työ | <input type="radio"/> Sosiaalipalvelut |
| <input type="radio"/> Kiinteistöpalvelut | <input type="radio"/> Suojelu- ja sotilasala |
| <input type="radio"/> Kirkollinen työ | <input type="radio"/> Teknologiateollisuus |
| <input type="radio"/> Kuljetus- ja liikenneala | <input type="radio"/> Teollinen työ |
| <input type="radio"/> Kulttuuri ja viestintä | <input type="radio"/> Terveystenhoito |
| <input type="radio"/> Käsityöala | <input type="radio"/> Ympäristöala |
| <input type="radio"/> Lakiala | <input type="radio"/> Muu ala |

3. Yrityksen sijainti (jos yrityksellä on montaa toimipistettä, valitaan pääkonttorin sijainnin mukaan):

- | | |
|--------------------------------|--|
| <input type="radio"/> Helsinki | <input type="radio"/> muu Uusimaa |
| <input type="radio"/> Vantaa | <input type="radio"/> muu Etelä-Suomen lääni |
| <input type="radio"/> Espoo | <input type="radio"/> muu Suomi |

4. Onko yrityksenne suorittanut viimeisen kolmen vuoden aikana vanhojen tilojen modernisointia tai uusien tilojen kalustusta/varustusta (Monivalinta kysymys):

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Neuvottelutilat | <input type="checkbox"/> Valvomot |
| <input type="checkbox"/> Monitiloimistot | <input type="checkbox"/> Yritys ei ole suorittanut viimeisen kolmen vuoden aikana vanhojen tilojen modernisointia tai uusien tilojen kalustusta/varustusta |
| <input type="checkbox"/> Showroomit ja visitor centerit | <input type="checkbox"/> Minulla ei ole informaatiota tähän liittyen |

5. Missä alla luetelluista tiloista yrityksenne käyttää isoja kosketusnäyttöjä (minimaalinen diagonaali 31,5") (Monivalinta kysymys):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Neuvottelutilat | <input type="checkbox"/> Valvomot |
| <input type="checkbox"/> Monitiloimistot | <input type="checkbox"/> Kosketusnäyttöjä ei ole asennettuna lainkaan |
| <input type="checkbox"/> Showroomit ja visitor centerit | <input type="checkbox"/> Minulla ei ole informaatiota tähän liittyen |

6. Mitkä toteuttamatta olevista ratkaisuista vastavat parhaiten yrityksenne nykytarpeita ja voisivat olla mielenkiintoisia työympäristölle (Monivalinta kysymys):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Kosketusnäyttöjen asentaminen yksittäisiin työpaikkoihin | <input type="checkbox"/> Kosketusvideoseinien asentaminen (esim. monitilatoimistoihin ja visitor centereihin) |
| <input type="checkbox"/> Kosketusnäyttöjen asentaminen neuvottelutiloihin | <input type="checkbox"/> Kosketuspöytien asennus (esim. kokoushuoneisiin ja monitilatoimistoihin) |
| <input type="checkbox"/> Kosketusnäyttöjen asentaminen sisäänrakennetulla tietokoneella ja all-in-one näyttöjen asentaminen (esim. kokoushuoneisiin sekä showroomieisiin) | <input type="checkbox"/> Kyseiset ratkaisut eivät kiinnosta |

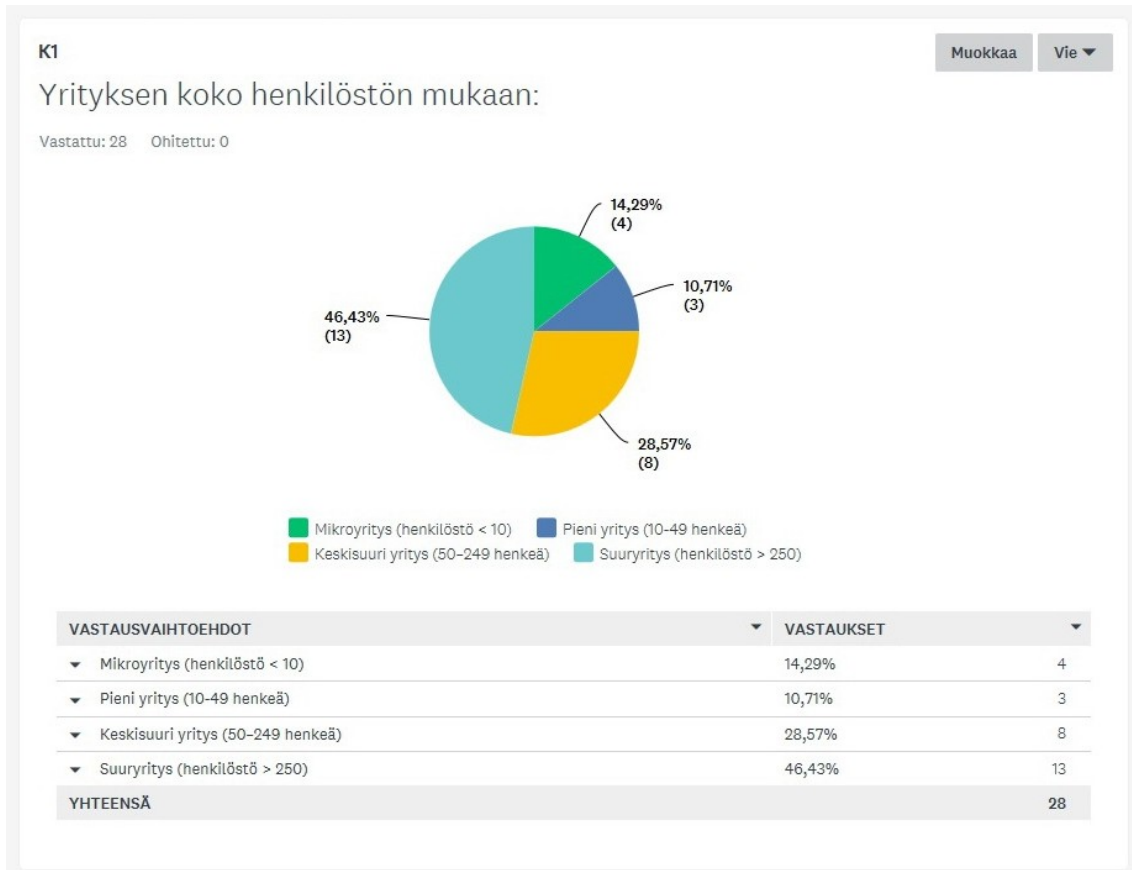
7. Kiitos yritystänne koskevista vastauksista. Olisimme kiinnostuneita kuulemaan myös teistä, mihin ryhmään sijoittaisitte itsenne:

- | | |
|------------------------------------|---|
| <input type="radio"/> Työntekijä | <input type="radio"/> Omistaja |
| <input type="radio"/> Keskijohtaja | <input type="radio"/> Tämä on tiimivastaus kyselyyn |
| <input type="radio"/> Ylijohtaja | |

8. Vapaaehtoinen. Jos olette kiinnostuneita kosketusnäyttöjen teemasta ja mahdollisista ratkaisuista työympäristölle, voitte jättää yhteystiedot lisätietojen lähettämistä varten (Annan luvan ottaa yhteyttä minuun (yhteystiedot) lisätietojen antamista varten liittyen uusiin ratkaisuihin ja tilojen varustamiseen kosketusnäyttöillä).

**Kohdassa 8 esitettyjä tietoja ei julkaista tutkimuksessa, ja se on tarkoitettu yksinomaan tarjotakseen kiinnostuneille asianomaisille lisätietoja.*

ISOJEN KOSKETUSNÄYTTÖJEN TEKNOLOGIASTA KYSELYN TULOKSET



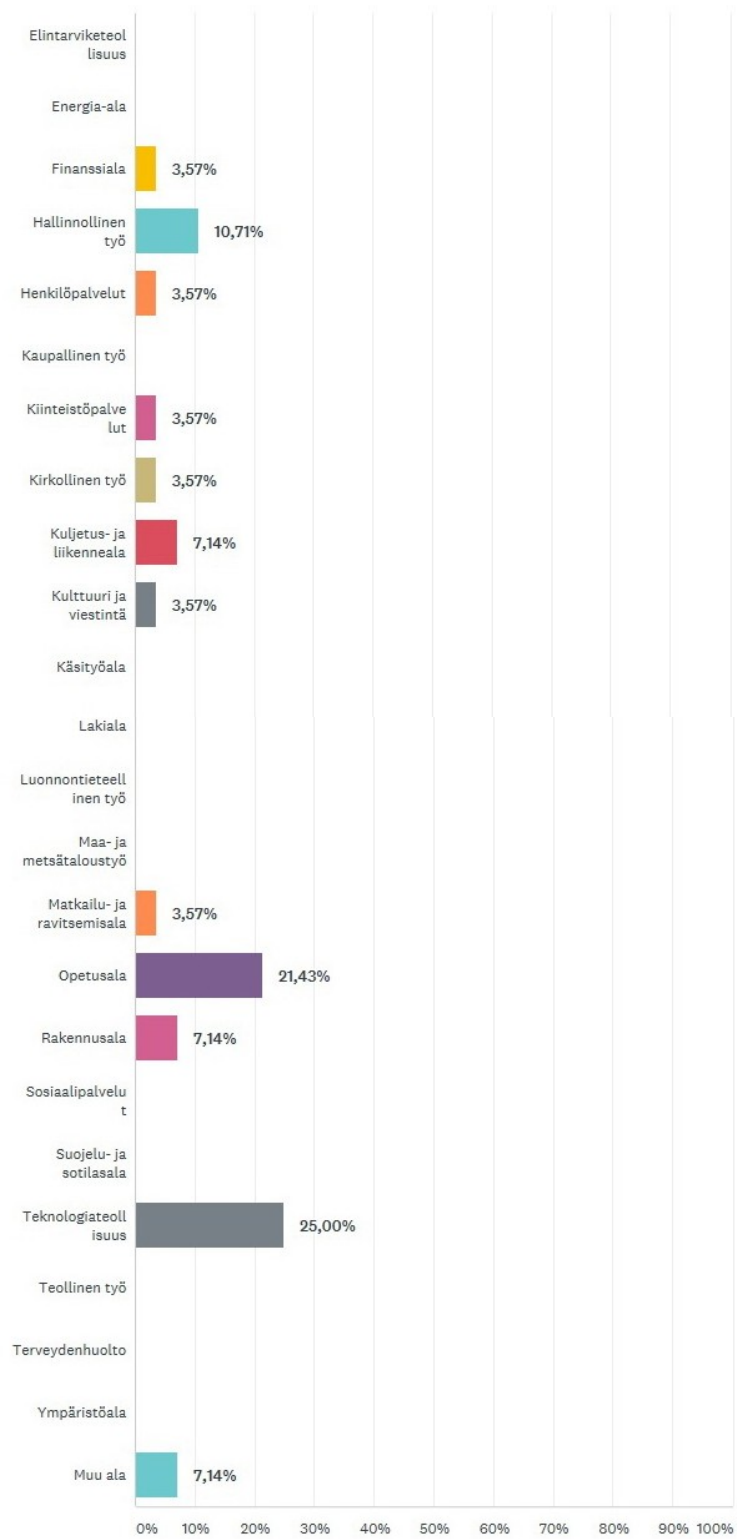
K2

Muokkaa

Vie ▾

Yrityksen toiminta ala:

Vastattu: 28 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET	
▼ Elintarviketeollisuus	0,00%	0
▼ Energia-ala	0,00%	0
▼ Finanssiala	3,57%	1
▼ Hallinnollinen työ	10,71%	3
▼ Henkilöpalvelut	3,57%	1
▼ Kaupallinen työ	0,00%	0
▼ Kiinteistöpalvelut	3,57%	1
▼ Kirkollinen työ	3,57%	1
▼ Kuljetus- ja liikenneala	7,14%	2
▼ Kulttuuri ja viestintä	3,57%	1
▼ Käsityöala	0,00%	0
▼ Lakiala	0,00%	0
▼ Luonnontieteellinen työ	0,00%	0
▼ Maa- ja metsätaloustyö	0,00%	0
▼ Matkailu- ja ravitsemisala	3,57%	1
▼ Opetusala	21,43%	6
▼ Rakennusala	7,14%	2
▼ Sosiaalipalvelut	0,00%	0
▼ Suojelu- ja sotilasala	0,00%	0
▼ Teknologiateollisuus	25,00%	7
▼ Teollinen työ	0,00%	0
▼ Terveystieteet	0,00%	0
▼ Ympäristöala	0,00%	0
▼ Muu ala	7,14%	2
YHTEENSÄ		28

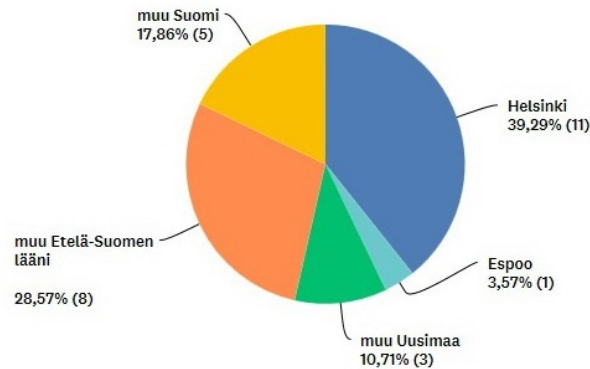
K3

Muokkaa

Vie ▾

Yrityksen sijainti (jos yrityksellä on montaa toimipistettä, valitaan pääkonttorin sijainnin mukaan):

Vastattu: 28 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
▼ Helsinki	39,29% 11
▼ Vantaa	0,00% 0
▼ Espoo	3,57% 1
▼ muu Uusimaa	10,71% 3
▼ muu Etelä-Suomen lääni	28,57% 8
▼ muu Suomi	17,86% 5
YHTEENSÄ	28

K4

Muokkaa

Vie ▾

Onko yrityksenne suorittanut viimeisen kolmen vuoden aikana vanhojen tilojen modernisointia tai uusien tilojen kalustusta/varustusta (Monivalinta kysymys):

Vastattu: 28 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
▼ Neuvottelutilat	46,43% 13
▼ Monitilatoimistot	46,43% 13
▼ Showroomit ja visitor centerit	21,43% 6
▼ Valvomot	3,57% 1
▼ Yritys ei ole suorittanut viimeisen kolmen vuoden aikana vanhojen tilojen modernisointia tai uusien tilojen kalustusta/varustusta	7,14% 2
▼ Minulla ei ole informaatiota tähän liittyen	35,71% 10
Vastajat yhteensä: 28	

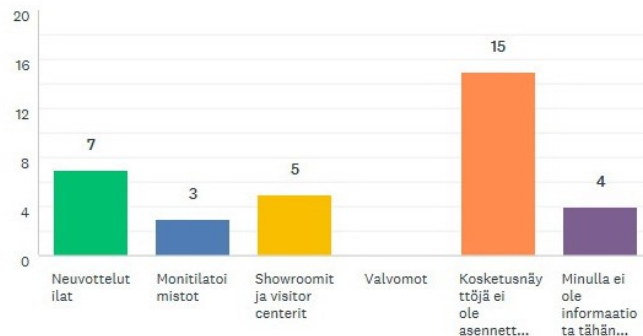
K5

Muokkaa

Vie ▾

Missä alla luetelluista tiloista yrityksenne käyttää isoja kosketusnäyttöjä (minimaalinen diagonaali 31,5") (Monivalinta kysymys):

Vastattu: 28 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
Neuvottelutilat	25,00% 7
Monitilatoimistot	10,71% 3
Showroomit ja visitor centerit	17,86% 5
Valvomot	0,00% 0
Kosketusnäyttöjä ei ole asennettuna lainkaan	53,57% 15
Minulla ei ole informaatiota tähän liittyen	14,29% 4
Vastaaajat yhteensä: 28	

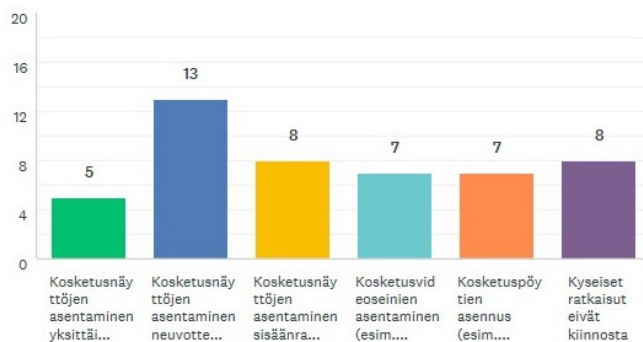
K6

Muokkaa

Vie ▾

Mitkä toteuttamatta olevista ratkaisuista vastavat parhaiten yrityksenne nykytarpeita ja voisivat olla mielenkiintoisia työympäristölle (Monivalinta kysymys):

Vastattu: 28 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
Kosketusnäyttöjen asentaminen yksittäisiin työpaikkoihin	17,86% 5
Kosketusnäyttöjen asentaminen neuvottelutiloihin	46,43% 13
Kosketusnäyttöjen asentaminen sisäänrakennetulla tietokoneella ja all-in-one näyttöjen asentaminen (esim. kokoushuoneisiin sekä showroomieisiin)	28,57% 8
Kosketusvideoseinien asentaminen (esim. monitilatoimistoihin ja visitor centereihin)	25,00% 7
Kosketuspöytien asennus (esim. kokoushuoneisiin ja monitilatoimistoihin)	25,00% 7
Kyseiset ratkaisut eivät kiinnosta	28,57% 8
Vastaaajat yhteensä: 28	

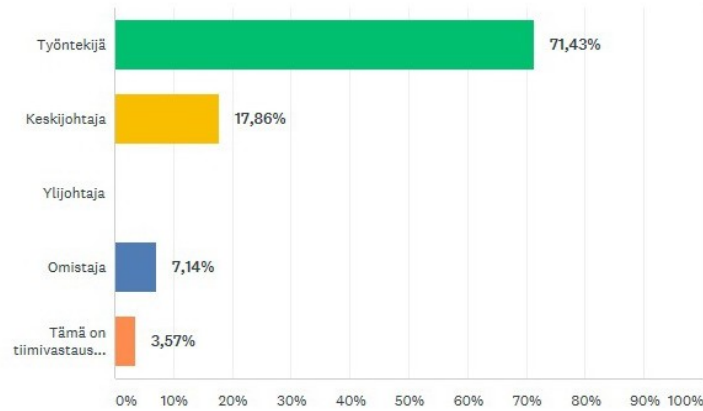
K7

Muokkaa

Vie ▾

Kiitos yritystänne koskevista vastauksista. Olisimme kiinnostuneita kuulemaan myös teistä, mihin ryhmään sijoittaisitte itsenne:

Vastattu: 28 Ohitettu: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET	
▼ Työntekijä	71,43%	20
▼ Keskijohtaja	17,86%	5
▼ Ylijohtaja	0,00%	0
▼ Omistaja	7,14%	2
▼ Tämä on tiimivastaus kyselyyn	3,57%	1
YHTEENSÄ		28

K8

Vie ▾

Vapaaehtoinen. Jos olette kiinnostuneita kosketusnäyttöjen teemasta ja mahdollisista ratkaisuista työympäristöllenne, voitte jättää yhteystiedot lisätietojen lähettämistä varten (Annan luvan ottaa yhteyttä minuun (yhteystiedot) lisätietojen antamista varten liittyen uusiin ratkaisuihin ja tilojen varustamiseen kosketusnäytöillä.).*Kohdassa 8 esitettyjä tietoja ei julkaista tutkimuksessa, ja se on tarkoitettu yksinomaan tarjotakseen kiinnostuneille asianomaisille lisätietoja.

Vastattu: 0 Ohitettu: 28

Vastaukset (0)

Tekstianalyysi

TUNNISTEET