



# Interaktiivisen 3D-teknologian vaikutus verkkokaupan asiakaskokemukseen

Mikhail Zaitsev

Opinnäytetyö, AMK

Marraskuu 2024

Tiimiakatemian tutkinto-ohjelma

Zaitsev, Mikhail

## Interaktiivisen 3D-teknologian vaikutus verkkokaupan asiakaskokemukseen

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Marraskuu 2024, 48 sivua.

Liiketalouden ala. Tiimiakatemia tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

### Tiivistelmä

Interaktiivisten 3D-mallien käyttö verkkokaupoissa on yleistynyt, mutta asiakkaiden näkemyksiä ja kokemuksia näistä malleista on toistaiseksi tutkittu melko vähän. Tutkimuksella selvitettiin, miten interaktiivinen 3D-mallinnus vaikuttaa verkkokauppojen asiakaskokemukseen. Tavoitteena oli selvittää, käyttävätkö asiakkaat 3D-malleja aktiivisesti ostoprosessissaan ja onko teknologian käyttö kustannustehokasta erityisesti pienemmille verkkokaupoille.

Tutkimus toteutettiin määrällisenä kyselytutkimuksena, jossa verkkokauppojen asiakkailta kerättiin dataa heidän kokemuksistaan 3D-mallien käytöstä. Mallinnettava tuote, moottorikelkka, valittiin rautaosa.fi-verkkokaupasta ja 3D-malli luotiin käyttämällä Gaussian splatting -tekniikkaa. Malli julkaistiin linkkinä, jota vastaajat testasivat eri laitteilla. Analyysissä tarkasteltiin, miten hyvin malli toimi eri alustoilla ja millaisia teknisiä haasteita tai hyötyjä vastaajat kokivat.

Tuloksissa ilmeni, että interaktiivisia 3D-malleja koettiin hyödyllisinä, koska tuotteita pystyi tarkastella eri kulmista ja zoomata yksityiskohtia, mikä helpotti ostopäätöksiä. Kuitenkin jos malli oli huonosti tehty, tai puutteellinen, se saattoi vaikuttaa negatiivisesti asiakaskokemukseen. Suurin osa käyttäjistä koki mallin helppokäyttöiseksi. Puolet vastaajista ovat käyttäneet 3D-malleja ennestään ja toinen puoli vastasi, että eivät ole huomanneet niitä, tai niitä ei ole verkkokaupoissa mitä he käyttävät. Kustannustehokkuuden arvioinnissa huomattiin, että teknologia voi olla perusteltu investointi, jos verkkokauppa tavoittelee laadukasta esitystapaa ja erottautumista kilpailijoista. 3D-mallien käyttö verkkokaupoissa voi tarjota lisäarvoa asiakkaille ja vaikuttaa positiivisesti myyntiin. Tekniset haasteet on kuitenkin otettava huomioon, ja mallien optimointi eri laitteille on tärkeää.

### Avainsanat (asiasanat)

3D, verkkokauppa, asiakaskokemus, gaussian splatting

### Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)

-

Zaitsev, Mikhail

### **Impact of interactive 3D technology on e-commerce customer experience**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, November 2024, 48 pages.

Bachelor of Business and Administration. Team Academy. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: yes

Language of publication: Finnish

### **Abstract**

The use of interactive 3D models in online shops has become more widespread, but there has been little research so far on customers' views and experiences of these models. This study investigated the impact of interactive 3D modelling on the customer experience in online shops. The aim was to find out whether customers actively use 3D models in their shopping process and whether the use of the technology is cost-effective, especially for smaller online shops.

The research was conducted as a quantitative survey, collecting data from online shoppers on their experiences of using 3D models. The product to be modelled, a snowmobile, was selected from the online shop rautaosa.fi and the 3D model was created using Gaussian Splatting. The model was published as a link which respondents tested on different devices. The analysis looked at how well the model worked on different devices and what technical challenges or benefits respondents experienced.

The results showed that interactive 3D models were perceived as useful because they allowed the user to view products from different angles and zoom in on details, which facilitated purchasing decisions. However, if the model was poorly made, or incomplete, it could have a negative impact on the customer experience. Most users found the model easy to use. Half of the respondents had used 3D models before, and the other half said they had not noticed them, or they were not available in the online shops they use. The cost-effectiveness assessment found that the technology can be a justified investment if an online store is looking for a high-quality presentation and differentiation from competitors. The use of 3D models in online stores can provide added value to customers and have a positive impact on sales. However, technical challenges need to be taken into account and optimization of models for different devices is important.

### **Keywords/tags (subjects)**

3D, e-commerce, customer experience, gaussian splatting

### **Miscellaneous (Confidential information)**

-

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Tutkimusasetelma</b> .....	<b>4</b>
2.1	Tutkimuksen tavoitteet .....	4
2.2	Aineistonkeruu alusta .....	5
2.3	Aineistokeruun kohderyhmä.....	5
2.4	Analyysimenetelmät .....	6
2.5	Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus .....	7
<b>3</b>	<b>Tietoperusta</b> .....	<b>8</b>
3.1	Interaktiivisuus .....	8
3.2	Käyttäjäkokemus .....	9
3.3	Teknologinen saavutettavuus .....	10
3.4	Gaussian splatting .....	11
3.4.1	Miksi Gaussian splatting, eikä fotogrammetria? .....	13
3.5	3D-tekniikan tulevaisuus.....	15
<b>4</b>	<b>3D-mallin luominen</b> .....	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Tutkimuksen toteutus ja tulokset</b> .....	<b>19</b>
5.1	Kyselyn perustieto.....	20
5.2	Edelliseen kokemukseen perustuvat kysymykset.....	23
5.3	3D-mallin testaus .....	29
5.4	Kokemus äsken testaamasta 3D-mallista .....	29
<b>6</b>	<b>Johtopäätökset</b> .....	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>Pohdinta</b> .....	<b>42</b>
	<b>Lähteet</b> .....	<b>43</b>
	<b>Liitteet</b> .....	<b>45</b>
	Liite 1. Kyselyn runko .....	45

## Kuviot

Kuva 1.	WebGL-ominaisuuksien selaintuki eri selainversioissa (WebGL browser support n.d.).....	11
Kuva 2.	Miltä Gaussian pisteet näyttävät ja siitä syntyvä lopputulos (Gaussian Splatting and the Future of Photogrammetry n.d.).....	12
Kuva 3.	Fotogrammetrialla tehty 3D-malli käyttäen poly.cam palvelua .....	14
Kuva 4.	3D-malli Gaussian Splatting teknologiaa käyttäen .....	15

Kuva 5. Ski-Doo Freeride 850 E-Tec 146 -moottorikelkka rautaosa.fi:n tiloissa. Näyttökuvaa videolta .....	18
Kuva 6. Kyselyn ikäjakauma .....	20
Kuva 7. Kyselyn vastaajien sukupuoli.....	21
Kuva 8. Vastaajien laitteiden ikäjakauma .....	22
Kuva 9. Kyselyssä käytetyt laitteet.....	23
Kuva 10. Kuinka usein vastaajat tekevät ostoksia verkkokaupoissa.....	24
Kuva 11. Millaisista tuote-esittely muotoja vastaajat arvostavat verkkokaupoissa.....	25
Kuva 12. Kuinka moni on käyttänyt verkkokauppoja, joissa on 3D-malleja.....	26
Kuva 13. Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet siihen, että vastaaja ei ole kokeillut ennen 3D-malleja.....	29
Kuva 14. 3D-mallin helppokäyttöisyys .....	30
Kuva 15. Kysymys, auttoiko 3D-malli ymmärtämään vastaajaa tuotteet ominaisuuksia paremmin kuin pelkkä kuva.....	31
Kuva 16. Oliko vastanneilla teknisiä ongelmia tai suorituskykyhaasteita 3D-mallin käytössä... ..	32
Kuva 17. Kaavio esittää eri ikäisten laitteiden osalta teknisten ongelmien prosenttiosuudet ..	33
Kuva 18. Tarkentava kysymys siitä, millaisia haasteita vastanneella oli .....	34
Kuva 19. Haluaisiko vastaaja nähdä 3D-malleja useimmista tuotteista .....	35
Kuva 20. Millä todennäköisyydellä tulet käyttämään 3D-malleja tulevaisuudessa .....	39

# 1 Johdanto

Verkkokauppojen suosion kasvaessa yhä useammat ihmiset tekevät ostoksia verkossa (Snyder 2024). Verkkokaupat tarjoavat helppoutta ja nopeutta, jota perinteiset kaupat eivät aina voi tarjota. Verkkokauppojen ostaminen kuitenkin poistaa yhden merkittävän ostoelämyksen ulottuvuuden: fyysisen vuorovaikutuksen tuotteiden kanssa. Perinteisessä myymälässä kuluttajat voivat tarkastella tuotteita eri kulmista, koskea niiden pintaa, arvioida kokoa ja muotoa sekä tutustua yksityiskohtiin. Verkkokaupoissa tuotteet esitetään kuvien avulla, jolloin tämä kokemus puuttuu, mikä voivat vaikeuttaa tuotteen hahmottamista ja heikentää asiakkaiden varmuutta ostopäätöksestä.

Tämä opinnäytetyö keskittyy tutkimaan 3D-mallien vaikutusta verkkokauppojen asiakaskokemukseen. Tarkoituksena on analysoida, kuinka interaktiivinen 3D-mallinnus voi parantaa asiakkaiden kokemuksia ja päätöksentekoa tuotteiden hankinnassa verrattuna perinteisiin 2D-kuviin ja muihin esittelytapoihin.

Interaktiivinen 3D-mallinnus tarjoaa käyttäjälle mahdollisuuden tarkastella tuotteita reaaliaikaisesti kolmiulotteisina malleina, joiden kanssa voi olla vuorovaikutuksessa. Verkkokaupassa tämä tarkoittaa sitä, että asiakas voi esimerkiksi pyörittää, zoomata tai tarkastella tuotetta eri kulmista (Algharabat & Zamil 2013). Tällöin asiakkaalle avautuu mahdollisuus tutustua tuotteen yksityiskohtiin, kuten pintatekstuuriin, kokoon ja muotoon.

Tutkimus auttaa verkkokaupan omistajien päätöksentekoa 3D-mallien hyödyntämisestä ja auttaa heitä arvioimaan, ovatko mahdolliset hyödyt suurempia kuin tekniset haasteet. Opinnäytetyö etenee tutkimusasetelman esittelystä tietoperustan käsittelyyn, minkä jälkeen tarkastellaan 3D-mallin luomisprosessia sekä tutkimuksen toteutusta ja tuloksia. Työn lopussa esitetään johtopäätökset ja suositukset, jotka kiteyttävät tutkimuksen keskeiset havainnot ja niiden merkityksen.

## 2 Tutkimusasetelma

### 2.1 Tutkimuksen tavoitteet

Isot yritykset, kuten Apple ja Ikea, ovat hyödyntäneet 3D-malleja monipuolisesti asiakaskokemuksen parantamiseen. Apple tarjoaa verkkosivuillaan mahdollisuuden tarkastella laitteitaan AR-teknologian avulla, jolloin käyttäjät voivat sijoittaa 3D-malleja, kuten iPhoneja tai MacBookeja, suoraan omaan tilaansa ja nähdä, miltä ne näyttäisivät luonnollisessa ympäristössä (Apple N.d.). Ikea on puolestaan pitkään käyttänyt 3D-malleja tuotevisualisoinneissa ja lisätyn todellisuuden sovelluksissaan, jotka antavat asiakkaille mahdollisuuden sijoittaa huonekaluja virtuaalisesti omaan kotiinsa ennen ostoa (Enthed 2024).

Vaikka suuret yritykset, kuten Apple ja Ikea, ovat jo pitkään hyödyntäneet 3D-mallinnusta parantaakseen asiakaskokemusta ja helpottaakseen ostopäätöksiä, monet pienemmät yritykset eivät ole vielä ottaneet teknologiaa käyttöön. Pienemmillä yrityksillä saattaa olla rajoitetusti resursseja, mikä hidastaa 3D-teknologian käyttöönottoa. Kuitenkin 3D-mallinnus saattaa tarjota valtavia mahdollisuuksia myös pienille toimijoille, esimerkiksi tuotteiden visualisoinnissa, verkkokaupan personoinnissa sekä asiakkaiden sitouttamisessa digitaalisin keinoin.

Tärkeimmät kysymykset, joihin haetaan vastausta tässä opinnäytetyössä, ovat:

- **Miten interaktiivinen 3D-mallinnus vaikuttaa asiakaskokemukseen verkkokaupoissa?** Tämä auttaa ymmärtämään, parantaako teknologia asiakkaiden mahdollisuuksia tehdä informoituja ostopäätöksiä.
- **Käyttävätkö asiakkaat 3D-malleja aktiivisesti ostoprosessissaan?** Tämä kysymys auttaa selvittämään, onko teknologialla todellista hyötyä asiakkaille vai jääkö sen käyttö vähäiseksi. Lisäksi halutaan ymmärtää, mikä tekee 3D-malleista hyödyllisiä niille, jotka niitä käyttävät, ja mitkä syyt puolestaan estävät osaa asiakkaista hyödyntämästä niitä.
- **Onko 3D-mallinnukseen investoiminen taloudellisesti kannattavaa myös pienemmille verkkokaupoille?** Tällä kysymyksellä pyritään arvioimaan, onko 3D-mallinnukseen investoiminen perusteltua pienemmillekin verkkokaupoille.
- **Kuinka hyvin 3D-mallit toimivat asiakkailla eri laitteilla ja alustoilla?** Kartoitetaan, kuinka hyvin 3D-mallit toimivat asiakkailla eri laitteilla ja alustoilla. Analysoidaan mahdollisia teknisiä haasteita, joita asiakkaat voivat kohdata, sekä 3D-mallien tarjoamia etuja eri käyttäjäryhmille ja laitteille.

## 2.2 Aineistonkeruu alusta

Tutkimus toteutetaan verkkokyselynä, sillä se auttaa tavoittamaan oikean kohderyhmän nopeasti. (Kananen 2014, 156).

Tässä tutkimuksessa käytetään Tally.so-palvelua kyselytutkimuksen toteuttamiseen. Valinta perustuu palvelun tarjoamiin vahvoihin tietosuoja- ja tietoturvaominaisuuksiin, jotka takaavat, että kerätyt tiedot käsitellään luotettavasti ja turvallisesti. Yksi tärkeimmistä syistä Tally.so:n valintaan on sen GDPR-yhteensopivuus, joka varmistaa, että kaikki henkilötietojen käsittely tapahtuu Euroopan unionin yleisen tietosuoja-asetuksen mukaisesti (GDPR & Tally n.d).

Tally.so mahdollistaa myös tietojen anonymisoinnin, mikä lisää kyselyn tietoturvaluottuutta erityisesti silloin, kun tutkimuksessa ei tarvitse kerätä henkilökohtaisia tietoja (GDPR & Tally n.d). Tämä on tärkeää, koska se suojaa vastaajien yksityisyyttä ja antaa mahdollisuuden kerätä hyödyllistä dataa ilman, että yksittäisiä henkilöitä voidaan tunnistaa.

Lisäksi palvelu tukee kaksivaiheista tunnistautumista (2FA), mikä vähentää tietomurtojen riskiä ja tarjoaa ylimääräisen suojaustason estäen luvattoman pääsyn kyselyyn tallennettuihin tietoihin (Tally account Settings n.d.). Näiden ominaisuuksien ansiosta palvelu tarjoaa tutkijalle varmuuden siitä, että kyselyaineisto pysyy suojattuna, eikä sen käyttö aiheuta tietoturvariskejä vastaajille.

## 2.3 Aineistokeruun kohderyhmä

Tutkimustyö kohdistuu verkkokauppojen asiakkaisiin, jotka käyttävät verkkokauppoja. Tarkoituksena on ymmärtää, miten 3D-mallit vaikuttavat heidän asiakaskokemukseensa ja ostopäätöksiinsä. Kohderyhmään kuuluu eri ikäryhmiä ja erilaisia teknisiä laitteita käyttäviä ihmisiä, jotta voidaan kartoittaa, kuinka laajalti 3D-mallit toimivat ja mitkä mahdolliset haasteet tai hyödyt asiakkaat kokevat käyttäessään niitä eri laitteilla ja alustoilla. Lisäksi kyselyyn otetaan mukaan myös ne asiakkaat, jotka eivät ole vielä käyttäneet 3D-malleja, ja tutkitaan syitä, miksi he eivät ole niitä hyödyntäneet.

Verkkokyselyn yleinen ongelma on alhainen vastausprosentti (Kananen 2014, 160). Tutkimuksen aineisto kerätään hyödyntämällä Rautaosa.fi-verkkokauppaa, johon 3D-malli on upotettu, sekä heidän sosiaalisen median kanaviaan, joissa kyselyä jaetaan. Rautaosa.fi-verkkosivuston laaja kävijämäärä ja sosiaalisen median seuraajapohja tarjoavat hyvän alustan kyselyn levittämiseen, mikä edesauttaa monipuolisten vastausten saamista. Näin varmistetaan, että aineisto kattaa laajan joukon käyttäjiä ja tuo esiin 3D-mallien käytön kokemuksia eri ikäryhmiltä ja laiteympäristöistä.

Työssä toteutetaan 3D-malli, koska sen yhtenäisyys mahdollistaa sen, että kaikki tutkimukseen osallistuvat pääsevät testaamaan täsmälleen samaa 3D-mallia. Tämä tuo merkittävää johdonmukaisuutta tutkimukseen, sillä kokemukset mallin käytöstä eivät voi vaihdella mallin laadun perusteella. Tämä varmistaa, että vastaajien kokemuksiin vaikuttavat ainoastaan heidän henkilökohtaiset mieltymyksensä, käyttämänsä laitteiden tekniset ominaisuudet tai käyttöliittymän käytettävyys.

## **2.4 Analyysimenetelmät**

Tutkimuksen analysointiin käytettiin SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), jota käytetään ison datamäärän analysoimiseen (SPSS Statistics n.d.).

Tuloksia voidaan esittää suorina jakaumina ja ristiintaulukoinnilla. Kvantitatiivisen tutkimuksen tarkoitus on tuottaa tietoa, joka voidaan yleistää laajempaan joukkoon ihmisiä. Tämän vuoksi on tärkeää käyttää suhteellisia osuuksia, kuten prosenttiosuuksia, tulosten esittämiseen (Kananen 2014, 209.)

Opinnäytetyössä käytetään kvantitatiivista kyselytutkimusta, eli määrällisen tutkimuksen menetelmä. Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä tarjoaa systemaattisen tavan kerätä ja analysoida suurta määrää tietoa ja on hyvä valita silloin, kun ongelma on jo tiedossa ja sitä on tarkoitus tutkia lisää (Kananen 2014, 133). Kvantitatiivinen tutkimus on aina mittaamista. Kvantitatiivinen tutkimus toteutetaan kysymyksillä ja vastauksilla ja on tärkeää, että niitä voidaan mitata (Kananen 2014, 136–137). Kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä valittiin tähän työhön, koska tutkimusongelmana on tietämättömyys, miten hyödyllisiksi verkkokauppojen asiakkaat

kokevat 3D-malleja. Kokemuksia 3D-malleista voi kerätä muodossa, jota voidaan mitata ja analysoida.

## 2.5 Tutkimuksen eettisyys ja luotettavuus

Tutkimuksessa pitää ottaa huomioon reliabiliteetti ja validiteetti. Reliabiliteetti tarkoittaa, että jos tutkimus uusitaan, joka kerta saadaan saman tulokset. Validiteetti tarkoittaa tulosten oikeinpitävyyttä, eli että saadut tulokset pitävät paikkansa (Kananen 2014, 259.)

Opinnäytetyössä reliabiliteetti ja validiteetti varmistettiin huolellisella tutkimussuunnittelulla. Tutkimuksessa käytetyt kysymykset laadittiin selkeiksi ja johdonmukaisiksi, jotta vastaajat tulkitsisivat ne samalla tavalla, ja jotta tutkimus tuottaisi samanlaisia tuloksia, mikäli se toistettaisiin. Lisäksi vastausten tallentamisessa ja analysoinnissa käytettiin systemaattisia menetelmiä, jotka vähentävät inhimillisten virheiden riskiä.

Validiteetti, eli tulosten oikeellisuus, otettiin huomioon varmistamalla, että kysymykset mittasivat juuri niitä asioita, joita tutkimuksessa haluttiin selvittää. Kysymykset suunniteltiin niin, että ne kohdistuivat tutkimuskysymysten keskeisiin aiheisiin.

Opinnäytetyöhön liittyvät eettiset kysymykset keskittyvät ennen kaikkea tutkimukseen osallistuvien henkilöiden tietosuojaan ja vapaaehtoisuuteen. Kyselytutkimuksessa varmistetaan, että osallistujien henkilötietoja käsitellään luottamuksellisesti ja heidän anonymiteettinsa säilyy. Lisäksi tutkimukseen osallistuminen on vapaaehtoista, ja osallistujat voivat keskeyttää vastaamisen milloin tahansa. Tutkimusetiikan periaatteiden mukaisesti on tärkeää varmistaa, että tulokset raportoidaan rehellisesti ja ilman manipulointia.

**Opinnäytetyössä on käytetty seuraavia tekoälyä:**

NotebookLM: auttoi löytämään nopeammin tietoa tutkimuksista, artikkeleista ja videoista. NotebookLM näyttää aina missä tieto on mainittu tekstissä ja sen paikkansapitävyys on aina tarkistettu ja teksti on otettu alkuperäisestä lähteestä.

ChatGPT: auttoi tekstin tarkistamisessa, mikä varmisti, että teksti on selkeä. ChatGPT myös auttoi ideoimaan kysymyksiä ja näkökulmia, sekä oli hyödyllinen aiheen valintaan. ChatGPT:tä ei ole käytetty tietolähteenä.

### **3 Tietoperusta**

Opinnäytetyössä tarkastellaan 3D-mallinnusta erityisesti asiakaskokemuksen parantamisen ja verkkokauppojen tehokkuuden näkökulmasta. Tutkimuksessa selvitetään, kuinka interaktiiviset 3D-mallit voivat auttaa asiakkaita tekemään ostopäätöksiä paremmin kuin perinteiset 2D-kuvat. Tässä tietoperustan luvussa esitellään keskeisiä käsitteitä, joita tässä työssä ovat interaktiivisuus, käyttäjäkokemus, teknologinen saavutettavuus ja 3D-tekniikan tulevaisuus.

#### **3.1 Interaktiivisuus**

Interaktiivinen 3D tarkoittaa reaaliaikaisia kolmiulotteisia malleja tai ympäristöjä, joiden kanssa käyttäjä voi olla vuorovaikutuksessa. Tämä mahdollistaa esimerkiksi sen, että verkkokaupan asiakas voi pyörittää, zoomata tai tarkastella tuotetta eri kulmista. Tällöin asiakas pystyy tutustumaan tuotteen yksityiskohtiin, kuten väriin, kokoon ja muotoon. (Algharabat & Zamil 2013.)

Verhagenin, vonkemanin ja van dolenin (2016) tutkimuksessa interaktiivisuuden näkökulmasta tutkimus osoittaa, että rikkaammat ja interaktiivisemmat tuote-esittelymuodot, kuten 360 asteen pyöritysokalut ja virtuaalipeilit, voivat lisätä tuotteen kosketeltavuuden kokemusta. Virtuaalipeili käyttää verkkokameraa heijastaakseen valitun tuotteen, kuten aurinkolasit, käyttäjän kasvoille reaaliajassa. Tämän avulla käyttäjät voivat nähdä, miltä tuote näyttää heidän päällään eri kulmista. Tämä parantaa kuluttajien mahdollisuuksia arvioida tuotteen fyysisiä ominaisuuksia, kuten kokoa, muotoa ja tekstuuria, sekä auttaa heitä tekemään paremmin informoituja ostopäätöksiä. Tutkijat

ehdottavat, että yritysten tulisi harkita teknologisesti edistyneiden tuote-esitysmuotojen käyttöönottoa, kuten virtuaalipeilin, jotta asiakkaat voisivat kokea tuotteet konkreettisemmin.

### 3.2 Käyttäjäkokemus

Käyttäjäkokemus (User Experience, UX) tarkoittaa sitä, miten käyttäjä tuntee ja kokee vuorovaikutuksen tuotteen tai palvelun kanssa. Se ei ole pelkästään tuotteen tekninen toimivuus tai ulkoasu, vaan kokonaisvaltainen tunne, joka muodostuu käytön aikana. UX kattaa kaikki tuotteen käyttöön liittyvät tekijät, kuten helppokäyttöisyyden, tehokkuuden, visuaalisen miellyttävyyden ja jopa tunteet, joita tuote herättää käyttäjässä. Esimerkiksi hyvin suunniteltu verkkosivusto tuntuu käyttäjältä intuitiiviselta ja sujuvalta käyttää, kun taas huonosti suunniteltu sivusto voi aiheuttaa turhautumista. Käyttäjäkokemus koostuu useista tekijöistä, kuten hyödyllisyydestä, saavutettavuudesta, käytettävyydestä ja luotettavuudesta. Nämä yhdessä määrittävät, kuinka hyvin tuote täyttää käyttäjän odotukset ja tarpeet. UX onkin pohjimmiltaan tapa varmistaa, että käyttäjän ja tuotteen välinen suhde on mahdollisimman positiivinen ja sujuva. (User Experience (UX) Design n.d.)

Verhagenin ja muiden (2016) tulokset osoittavat, että mitä rikkaampi ja vuorovaikutteisempi esitystapa on, sitä paremmin asiakas voi ymmärtää tuotteen ominaisuuksia ja sitä todennäköisemmin hän kokee ostokokemuksen hyödylliseksi. Konkreettisuuden tunne on tärkeä tekijä online-ostokokemuksessa, sillä se auttaa asiakasta hahmottamaan tuotteen ominaisuuksia paremmin. Konkreettisuus koostuu kolmesta ulottuvuudesta:

**Mentaalinen konkreettisuus:** kuinka helposti asiakas voi ymmärtää tuotteen ja luoda siitä mielikuvan.

**Fyysinen konkreettisuus:** missä määrin tuote tuntuu olevan fyysisesti läsnä ja aistein havaittavissa.

**Spesifisyys:** kuinka tarkasti asiakas voi määrittellä tai kuvata tuotteen ominaisuuksia.

Tutkimuksen mukaan kaikki kolme konkreettisuuden ulottuvuutta voivat lisätä asiakkaan kokemaa diagnostisuutta. Kun asiakkaalla on selkeä mielikuva tuotteesta, hän kokee sen fyysiset ominaisuudet helpommin havaittaviksi ja ymmärtää sen erityispiirteet, hän todennäköisemmin kokee ostokokemuksen antavan hänelle riittävästi tietoa tuotteen arviointiin. (Verhagen ym. 2016.)

Toisessa tutkimuksessa tutkittiin lisääkö 3D-mallit luottamusta. Tutkimuksessa havaittiin, että asiakkaat kokivat enemmän luottamusta silloin, kun heillä oli mahdollisuus ohjata 3D-mallia. Kun 3D-mallia pystyi pyöritellä, zoomata ja vaihtaa väriä, tämä lisää luottamusta siihen, että tuote vastaa odotuksia ja että verkkokauppa on luotettava. (Algharabat & Zamil 2013.)

### **3.3 Teknologinen saavutettavuus**

Teknologian saavutettavuus on keskeinen tekijä, sillä on tärkeää varmistaa, että erilaiset laitteet ja selaimet tukevat 3D-mallien käyttöä saumattomasti.

3D-mallien esittäminen verkkosivuilla perustuu WebGL-tekniikkaan (Web Graphics Library), joka on avoimen lähdekoodin grafiikka ohjelmointirajapinta. WebGL:n avulla verkkosivut voivat renderöidä kolmiulotteista grafiikkaa suoraan selaimessa ilman, että käyttäjän tarvitsee ladata erillisiä lisäosia tai ohjelmistoja. (WebGL overview 2024.)

Tämä tekee 3D-malleista helposti saavutettavia, sillä modernit selaimet, kuten Google Chrome, Firefox, Safari ja Microsoft Edge, tukevat WebGL:ää. Arviolta noin 96 % kaikista nykyisin käytössä olevista selaimista tukee tätä tekniikkaa. (WebGL browser support n.d.)

Kuvassa 1 punaisella on merkattu selainversiot, jotka eivät tue WebGL ja vihreällä ne, jotka tukevat. Kuten kuvasta 1 näkyy, vuonna 2024 ainoastaan Opera Minin uusin versio ei tue

WebGL:ää. Tämä laaja selaintuki varmistaa, että suurin osa käyttäjistä pystyy käyttämään verkkokauppojen 3D-malleja sujuvasti laitteistostaan riippumatta.

Chrome	Edge	Safari	Firefox	Opera	IE	Chrome for Android	Safari on iOS	Samsung Internet	Opera Mini	Opera Mobile	UC Browser for Android	Android Browser	Firefox for Android	QQ Browser	Baidu Browser	KalOS Browser
4-7		3.1-5	2-3.6	10-11.5												
8-32	12-18	5.1-7.1	4-23	12.1-18			3.2-7.1									
33-129	79-129	8-17.6	24-131	19-113	6-10		8-17.6	4-24		12-12.1		2.1-4.4.4				2.5
130	130	18.0	132	114	11	130	18.0	25	all	80	15.5	130	130	14.9	13.52	3.1
131-133		18.1-TP	133-135				18.1									

Kuva 1. WebGL-ominaisuuksien selaintuki eri selainversioissa (WebGL browser support n.d.).

## Mobiililaitteet

Nykyaikana ihmiset käyttävät koko ajan enemmän älypuhelimia. Statcounter sivuston mukaan 63 % käyttäjistä käyttää mobiililaitteita vuoden 2024 tietojen perusteella. Mobiililaitteiden käyttäjämäärä perustuu 1.5 miljoonan sivustosta keräämään dataan. (Platform market share n.d.)

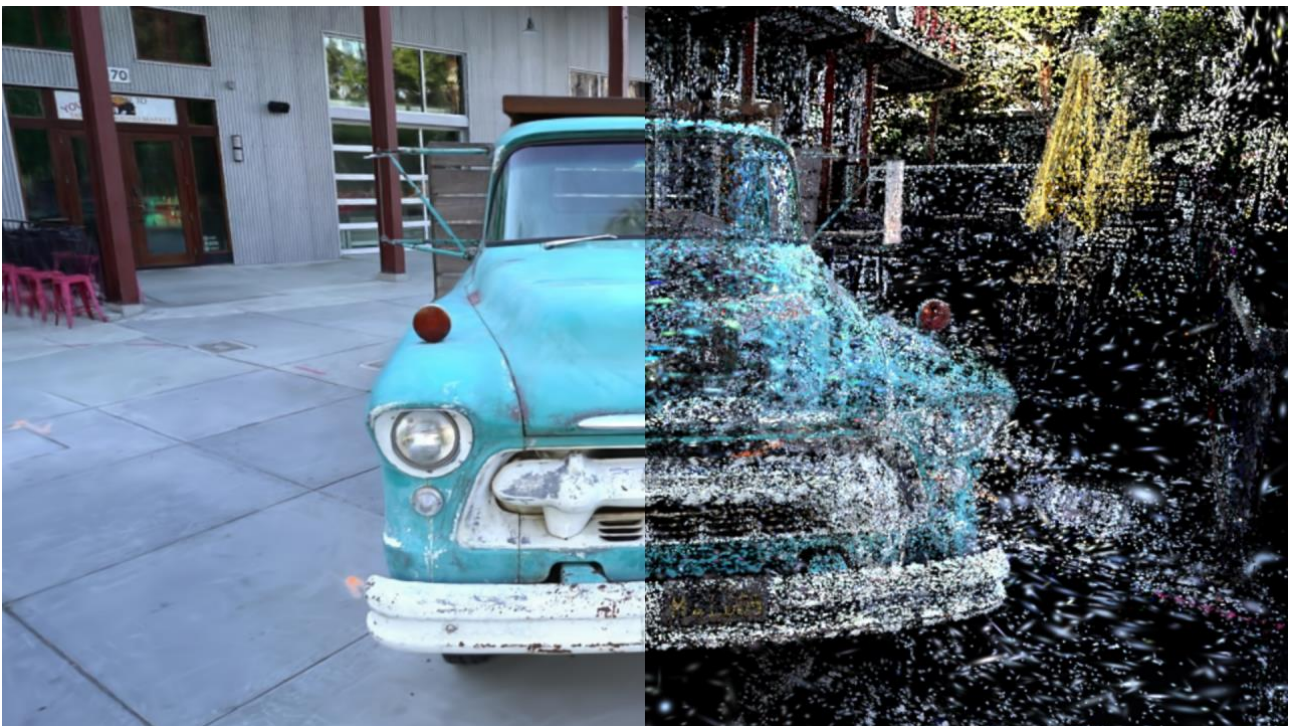
Vaikka mobiililaitteiden käyttö on lisääntynyt, ne ovat edelleen vähemmän tehokkaita kuin monet tietokoneet. Lisäksi mobiililaitteiden pienemmät näytöt saattavat vaikuttaa käyttäjän mahdollisuuksiin tutkia 3D-malleja yhtä tarkasti kuin suuremmilla näytöillä. Tämän takia on tärkeää tutkia etenkin mobiililaitteiden suorituskykyä 3D-mallien pyörittämisessä.

## 3.4 Gaussian splatting

3D-mallit voidaan luoda useilla eri tavoilla riippuen käyttötarkoituksesta ja halutusta tarkkuudesta. Perinteisin tapa on käyttää polygonimallinnusta, jossa 3D-malli muodostuu monikulmioista (polygoneista), jonka voi luoda esimerkiksi fotogrammetrialla (Kobbelt, Bischoff, Botsch, Kähler, Rössl, Schneider & Vorsatz 2000). Kuitenkin tässä työssä päädyttiin käyttämään uudempaa tekniikkaa.

Gaussian splatting on uusi tekniikka, jonka avulla voidaan merkittävästi parantaa 3D-mallien renderöintiä. Ensimmäiset tutkimukset tästä tekniikasta julkaistiin vuonna 2022, ja se on erityisesti suunniteltu ratkaisemaan perinteisten 3D-mallien suorituskykyongelmia. (Kerbl, Kopanas, Leimkühler & Drettakis 2023.)

Gaussian splatting on tapa luoda ja visualisoida 3D-kohtauksia. Toisin kuin muut lähestymistavat, Gaussian splatting perustuu siihen, että kohtausta esitetään joukkona avaruuden pisteitä, joita kutsutaan 'Gaussin pisteiksi'. Nämä pisteet muistuttavat tippoja tai roiskeita 3D-avaruudessa. Jokaisella Gaussin pisteellä on omat parametrit, kuten sijainti, koko ja väri. Kun kuvaa halutaan tarkastella, pisteet projisoidaan kameran näkökulmasta kaksiulotteiselle pinnalle ja yhdistetään, mikä muodostaa valmiin kuvan. (Gaussian Splatting and the Future of Photogrammetry n.d.)



Kuva 2. Miltä Gaussian pisteet näyttävät ja siitä syntyvä lopputulos (Gaussian Splatting and the Future of Photogrammetry n.d.)

### 3.4.1 Miksi Gaussian splatting, eikä fotogrammetria?

Perinteisenä vaihtoehtona 3D-mallien luomiseen on fotogrammetria, mutta sitä ei valittu seuraavista syistä. Fotogrammetria on tehokas tekniikka, kun halutaan tuottaa tarkkoja malleja useiden kuvien perusteella, mutta sillä on rajoituksia yksityiskohtaisten osien näyttämässä. Esimerkiksi pienet ja monimutkaiset rakenteet, kuten jouset tai ohjaustanko, voivat olla haastavia esittää fotogrammetriassa, koska se ei usein pysty tallentamaan näitä osia tarpeeksi tarkasti ja realistisesti.

#### Vertailutesti

Erojen havainnollistamiseksi suoritettiin vertailutesti kahden eri 3D-mallinnusteknologian välillä: fotogrammetrian ja Gaussian splatting -tekniikan. Testin tavoitteena oli selvittää, miten nämä teknologiat eroavat toisistaan mallin laadun, tarkkuuden ja käytettävyyden osalta verkkokauppaympäristössä.

Testissä molemmat 3D-mallinnustekniikat, fotogrammetria ja Gaussian splatting, toteutettiin käyttämällä samaa videomateriaalia, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Kummassakin teknologiassa käytettiin korkeimpia mahdollisia asetuksia, jotta saataisiin paras mahdollinen laatu. Testit toteutettiin Poly.cam-palvelussa, joka tarjosi käyttöön molemmat teknologiat, mikä mahdollisti niiden suorituskyvyn ja laadun objektiivisen vertailun. Tämä lähestymistapa varmisti, että tutkimuksessa keskityttiin ainoastaan teknologioiden eroihin, eikä lopputulosten laatuun vaikuttanut mikään muu tekijä, kuten erilliset asetukset tai eri lähdemateriaali.

Kuvassa 3 näkyy fotogrammetrialla tehty 3D-malli. Siitä voi huomata, että ohjaustangosta puuttuu osa ja laitteessa on reikiä.

Kuvassa 4 on Gaussian splatting teknologialla toteutettu 3D-malli. Moottorikelkka vastaa tosi tarkasti oikeaa versiota ja sen yksityiskohdat ovat erittäin hyvin toistettuja. Kuvasta voidaan kuitenkin havaita, että lattialla esiintyy pistepilviä, jotka saattavat häiritä 3D-mallin tarkastelua.



Kuva 3. Fotogrammetrialla tehty 3D-malli käyttäen poly.cam palvelua



Kuva 4. 3D-malli Gaussian Splatting teknologiaa käyttäen

Tämä vertailu osoittaa, että vaikka Gaussian Splatting tarjoaa tarkemman ja realistisemmän lopputuloksen, sen käytössä voi ilmetä haasteita, kuten ylimääräisten pistepilvien hallinta. Fotogrammetria taas voi olla riittävä yksinkertaisempiin kohteisiin, mutta sen tuo haasteista yksityiskohtien ja monimutkaisten rakenteiden tarkassa tallentamisessa.

Gaussian Splatting valittiin ensisijaiseksi tekniikaksi, koska oli tärkeämpää, että 3D-malli vastaa mahdollisimman tarkasti oikeaa laitetta.

### 3.5 3D-teknologian tulevaisuus

3D-teknologian tulevaisuus on tärkeää, sillä se vaikuttaa siihen, kannattaako yritysten investoida 3D-mallien tekemiseen pidemmän aikavälin näkökulmasta.

Koko ajan kehitetään uusia tapoja käyttää ja kokea internetiä. Erityisesti tilallisen laskennan kautta, joka mahdollistaa 3D-mallien tuomisen suoraan fyysiseen ympäristöömme erilaisten laitteiden avulla. Greenwold (2003) kuvailee tilallista laskentaa ihmisen ja koneen välisenä vuorovaikutuksena, jossa kone ymmärtää ja käsittelee todellisia esineitä ja tiloja. Järjestelmä, jossa käyttäjä voi lisätä virtuaalisia esineitä todelliseen ympäristöönsä, on tilallista tietojenkäsittelyä.

Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi Meta Quest 3, joka erottuu edukseen kilpailijoista edullisen hintansa ansiosta, sekä Apple Vision Pro, joka edustaa huippuluokan kehitystä kehittyneimmän teknologiansa avulla. (Stein 2024.)

Lisätyn todellisuuden (AR) ja virtuaalisen todellisuuden (VR) teknologiat ovat molemmat voimakkaasti kasvavia aloja (Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) Market Size Worldwide n.d.). Tämä tuo uusia mahdollisuuksia, jotka tulevaisuuden verkkokaupat voivat hyödyntää yhä enemmän. Tämä mahdollistaisi esimerkiksi huonekalujen sijoittelun virtuaalisesti suoraan asiakkaan huoneeseen, jolloin asiakas voi nähdä, miltä ne näyttävät omassa kodissaan. Samoin elektroniikkaa ja vaatteita voitaisiin tarkastella realistisesti ennen ostamista, mikä parantaa ostopäätösten laatua ja asiakaskokemusta.

Hyvä esimerkki tästä on Ikea, joka on ottanut 3D-teknologian käyttöön laajassa mittakaavassa. He ovat rakentaneet valtavan 3D-mallipankin, joka kattaa kaikki heidän tuotteensa, ja hyödyntävät tätä teknologiaa verkkosivujensa kautta. Asiakkaat voivat tarkastella tuotteita realistisina 3D-malleina, pyöritellä niitä ja jopa käyttää lisätyn todellisuuden (AR) ominaisuuksia nähdäkseen, miltä huonekalut näyttävät heidän omassa kodissaan. Ikea:n tavoitteena on vähentää asiakkaiden kognitiivista kuormitusta antamalla heille selkeämpi käsitys tuotteesta ennen ostopäätöstä. Tämä esimerkki osoittaa, kuinka tilallisen laskennan ja 3D-visualisoinnin avulla voidaan parantaa merkittävästi asiakaskokemusta verkkokaupoissa. (Enthed 2024.)

## 4 3D-mallin luominen

Tutkimuksen toteuttamiseksi tarvittiin esimerkkituote, jonka interaktiivista 3D-mallia osallistajat voisivat kokeilla. Tähän tarkoitukseen valittiin rautaosa.fi-verkkokaupan myymä moottorikelkka, josta mallinnettiin 3D-versio käyttäjäkokemusten analysoimiseksi. Valinta perustuu siihen, että se on yksityiskohtainen ja sitä pystyy monipuolisesti tutkimaan.

Moottorikelkan malli luotiin Gaussian Splatting -tekniikalla, ja se jaettiin katseltavaksi verkkoympäristössä. Tässä osiossa kuvataan yksityiskohtaisesti mallinnusprosessi ja käytetyt tekniset ratkaisut.

#### **4.1 Moottorikelkan kuvaaminen**

Mallinnus aloitettiin videokuvaamalla Ski-Doo Freeride 850 E-Tec 146 -moottorikelkka useista eri suunnista, jotta lopullinen 3D-malli olisi mahdollisimman tarkka ja yksityiskohtainen. Kuvauksen toteutuksessa kelkan ympäri käveltiin kolmesti ja osoitettiin kameralla eri korkeuksista: ensiksi ylhäältä, sitten rinnan korkeudelta ja lopuksi alhaalta. Tämä varmistaa, että kaikki yksityiskohdat tulevat näkyviin. Kuvaus tapahtui rautaosa.fi kaupassa, jossa oli hyvä valaistus, mikä oli ratkaisevaa, jotta kelkan värit ja muodot erottuivat selkeästi videossa.

Video kuvattiin iPhone 15 Pro Max -puhelimella, jonka kamera taltioi kuvan 4K-laadulla ja 30 fps nopeudella. Tämä takasi terävän kuvanlaadun ja erinomaisen värintoiston, mikä oli olennaista tarkkojen 3D-mallien luomiseksi. Kuvassa 5 näkyy videosta otettu näyttökuv.



Kuva 5. Ski-Doo Freeride 850 E-Tec 146 -moottorikelkka rautaosa.fi:n tiloissa. Näyttökuva videolta

#### 4.2 Mallin luominen Poly.cam-sovelluksella

Kuvauksen jälkeen materiaalit ladattiin Poly.cam-sovellukseen, joka yhdisti kuvat Gaussian Splatting -tekniikalla 3D-malliksi. Tässä prosessissa Poly.cam luo realistisen Gaussian Splatting-mallin keräämänsä kuvatiedon pohjalta. Mallin luomiseen kului noin 30 minuuttia, mutta prosessia toistettiin useita kertoja ja eri kuvausasetuksilla, kunnes saavutettiin paras mahdollinen laatu. Lopullinen 3D-malli tarkastettiin huolellisesti – erityistä huomiota kiinnitettiin siihen, ettei mallissa ole virheitä, kuten “ilmassa leijuvia” osia tai muita virheitä. Seuraava ohjelmisto Spline vaatii Splat PLY-tiedostomuotoa, koska se tukee pistepilvidataa (3D Gaussian Splatting n.d.).

### 4.3 Mallin optimointi Spline-ohjelmistossa

Valmis 3D-malli ladattiin poly.camista ja vietiin Spline-ohjelmistoon, joka mahdollistaa mallin upottamisen verkkoympäristöön. Spline-ohjelmistossa mallia optimoitiin käyttökokemuksen parantamiseksi. Tässä vaiheessa osa taustasta, kuten hyllyt ja seinät, poistettiin, jotta mallin pyörittäminen olisi mahdollisimman selkeää ja katsojaa häiritsevät elementit saataisiin pois näkyvistä.

3D-mallia varten asetuksia säädettiin siten, että käyttäjä voi tarkastella moottorikelkkaa vain rajatulta etäisyydeltä – ei liian läheltä eikä liian kaukaa, jotta sen läpi ei voisi kulkea, eikä sitä voisi kadottaa näkyvistä. Lisäksi poistettiin mahdollisuus liikkua vapaasti sivusuunnissa, mikä helpottaa 3D-mallin käyttöä, eikä ole tarpeellinen.

### 4.4 Julkinen jakaminen

Valmis interaktiivinen 3D-malli julkaistiin verkossa linkin kautta, joka lisättiin rautaosa.fi-verkkokaupan moottorikelkan tuotesivulle. Linkki on julkinen, joten kuka tahansa voi tarkastella kelkkaa verkossa, ja tämän ansiosta myös tutkimuksen kohderyhmän on helppo antaa palautetta mallin käytettävyydestä ja vaikutuksista ostopäätökseen.

## 5 Tutkimuksen toteutus ja tulokset

Kysely julkaistiin rautaosa.fi-verkkosivustolla 31.10.2024-1.11.2024. Kyselyn tarkoituksena oli kerätä tietoa verkkokaupan asiakkaiden kokemuksista interaktiivisista 3D-malleista sekä siitä, miten nämä vaikuttavat ostopäätöksiin. Kysely sai erittäin hyvän vastaanoton, ja kaikki tarvittavat vastaukset saatiin alle 2 päivässä. Kyselyyn saatiin 101 vastausta.

Kyselyssä oli yhteensä 15 kysymystä, joista neljä keräsi perustietoa vastaajista, kuten laitetta mitä käyttää, laitteen iän, henkilön iän ja sukupuolen. Näitä tietoja käytettiin varmistamaan, että vastaajaryhmä edustaa mahdollisimman laajaa ja monipuolista kohderyhmää. Neljä kysymystä

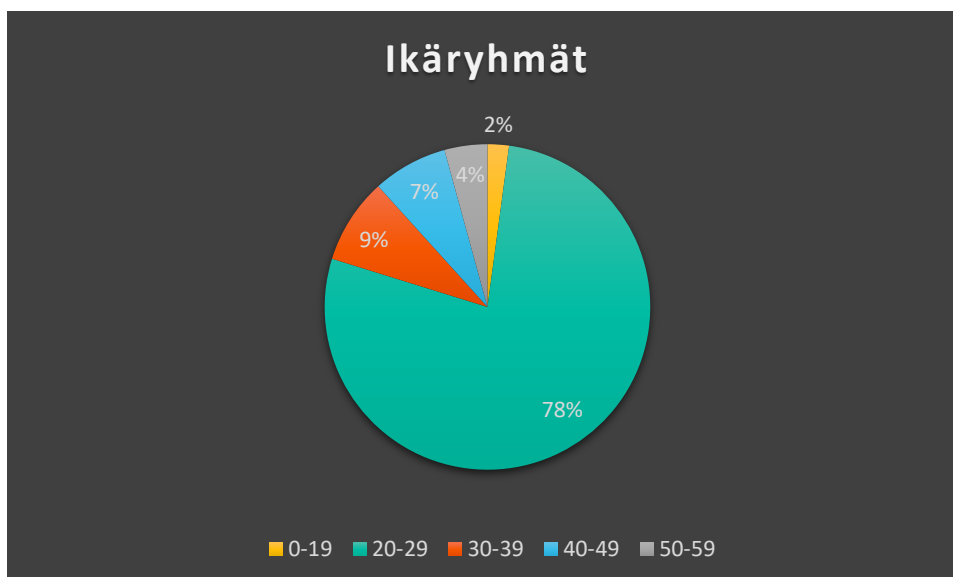
liittyi vastaajien aikaisempaan kokemukseen interaktiivisista 3D-malleista. Seuraavaksi oli 3D-mallin kokeileminen verkkosivulla ja seitsemän viimeistä käsitteli heidän kokemuksiaan mallin käytön jälkeen.

## 5.1 Kyselyn perustieto

### Ikä ja sukupuoli

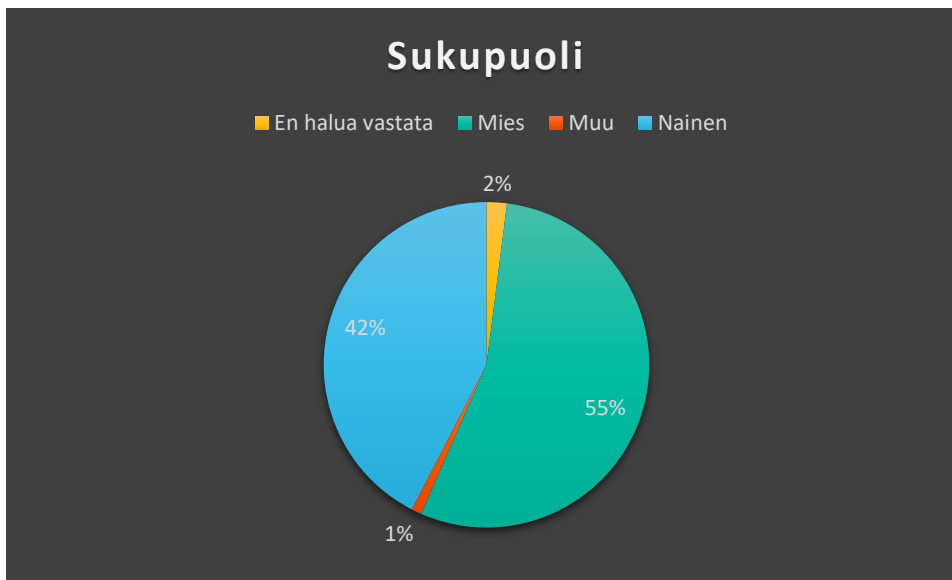
Kyselyssä kysyttiin vastaajien ikää. Iän merkitys on huomattava, koska eri ikäryhmät voivat suhtautua teknologiaan ja sen käyttöön eri tavoin: esimerkiksi nuoremmat vastaajat saattavat olla tottuneempia digitaalisten työkalujen ja interaktiivisten elementtien käyttöön, kun taas vanhemmat ikäryhmät voivat kohdata enemmän haasteita tai suhtautua teknologiaan varauksellisemmin. Tämä auttaa arvioimaan, onko 3D-mallien käytössä eroja ikäryhmien välillä. Kysymys ei ollut pakollinen.

Kuten kuvassa 6 näkyy, suurin osa (78 %) vastanneista olivat 20–29-vuotiaita. Kyselyyn kuitenkin vastasi myös yli 50-vuotiaat ja alle 20-vuotiaat. 20–29-vuotiaiden suuri määrä tarkoittaa, että ikäjakauma ei ollut kovin laaja.



Kuva 6. Kyselyn ikäjakauma

Sukupuolta kysyttiin, jotta voitaisiin varmistaa tutkimukseen mahdollisimman monipuolinen otanta eri taustoista. Kysymys oli pakollinen, mutta vastausvaihtoehdoissa oli ”en halua vastata”. Kuvasta 7 voi nähdä, että jakauma oli melko tasainen, vaikka miehiä oli hieman enemmän.



Kuva 7. Kyselyn vastaajien sukupuoli

## Laitteisto

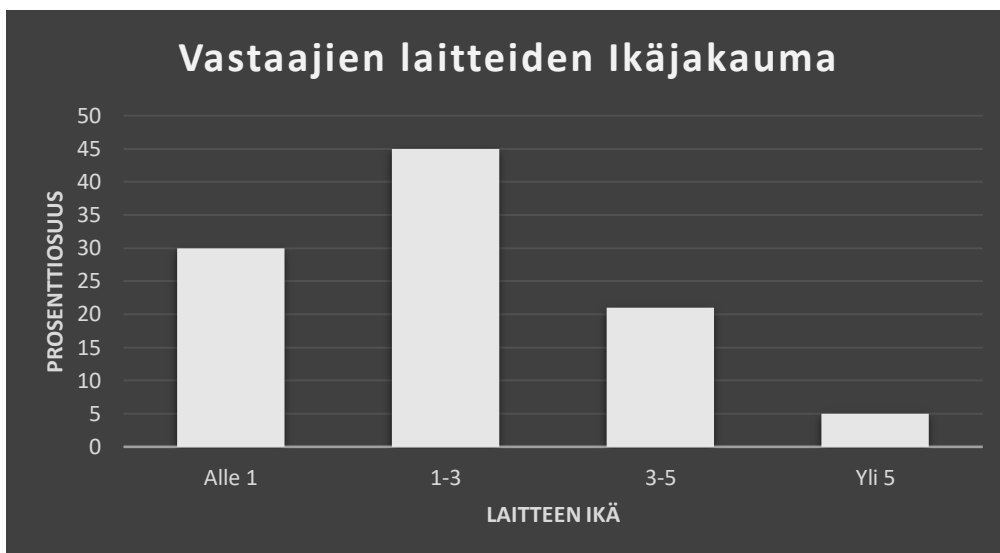
Kysymys siitä, mitä laitetta vastaaja käyttää ja miten vanha kyseinen laite on, liittyy keskeisesti tutkimuksen tavoitteisiin. Interaktiivisten 3D-mallien toimivuus ja käyttäjäkokemus voivat vaihdella huomattavasti eri laitteilla ja laiteversioilla. Siksi on tärkeää kartoittaa, millaisia teknisiä ympäristöjä vastaajat käyttävät, jotta voidaan ymmärtää paremmin 3D-mallien käyttöön liittyviä mahdollisia haasteita tai rajoituksia.

Näin ollen, kysymällä laitteista ja niiden iästä pyritään arvioimaan 3D-mallien teknistä toimivuutta ja käyttäjäkokemusta eri laitteilla. Tieto auttaa analysoimaan, onko teknologia helposti saatavilla ja

hyödynnettävissä laajasti, vai rajoittaako laitteiden suorituskyky käyttäjien mahdollisuuksia hyötyä interaktiivisista 3D-malleista.

Tämä kysymys oli toteutettu matriisikyselyllä, missä vastaaja pystyy vastaamaan kahteen kysymykseen yhdellä taulukolla, jossa X akselilla oli laite mitä käyttää ja Y akselilla laitteen ikä. Kysymys ei ollut pakollinen.

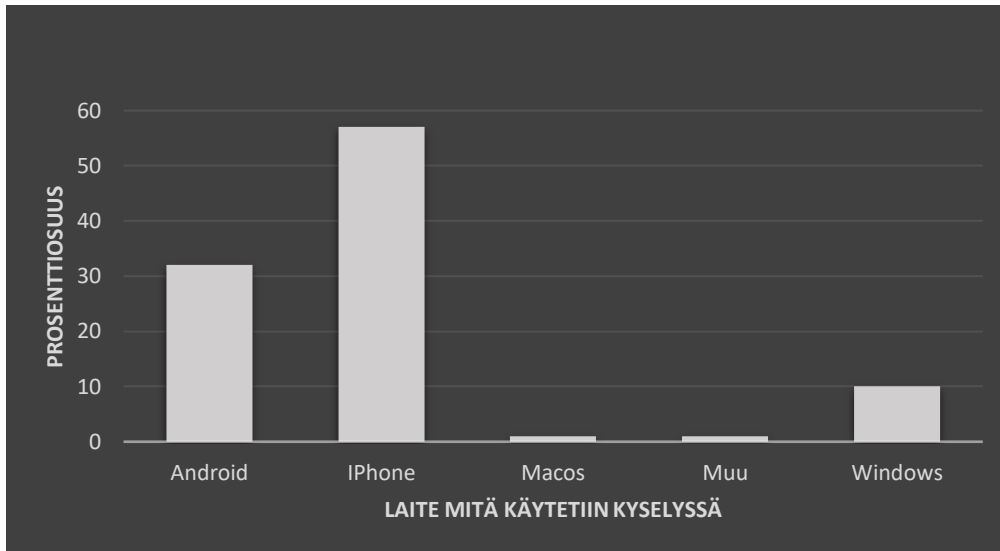
Kuvassa 8 näkyy, että suurin osa vastaajien käyttämistä laitteista on 1–3 vuotta vanhoja. Alle vuoden vanhoja laitteita on seuraavaksi eniten ja 3–5 vuoden ikäisiä laitteita on hieman vähemmän. Yli 5 vuotta vanhoja laitteita on selvästi vähiten. Tämä jakauma osoittaa, että valtaosa vastaajista käyttää suhteellisen uusia laitteita, mutta joukossa on myös vanhempia laitteita.



Kuva 8. Vastaajien laitteiden Ikäjakauma

Kuvan 9 mukaan yleisin laite, jota käytettiin kyselyssä, on iPhone, joka erottuu selvästi muiden joukosta. Android-laitteita käytettiin toiseksi eniten, mutta huomattavasti vähemmän kuin iPhoneja. Windows-laitteita käytettiin huomattavan harvoin. Sekä MacOS, että vaihtoehto ”muu” saivat vain muutamia mainintoja.

Tuloksista käy ilmi, että mobiililaitteet, erityisesti iPhone ja Android, olivat selvästi yleisimmin käytetyt laitteet kyselyyn vastattaessa. Tämä viittaa siihen, että vastaajat suosivat mobiililaitteita verkkokyselyjen täyttämiseen, mikä saattaa heijastaa mobiililaitteiden yleistymistä ja kätevyyttä päivittäisessä käytössä.



Kuva 9. Kyselyssä käytetyt laitteet

## 5.2 Edelliseen kokemukseen perustuvat kysymykset

### Verkkokauppojen käyttömäärä

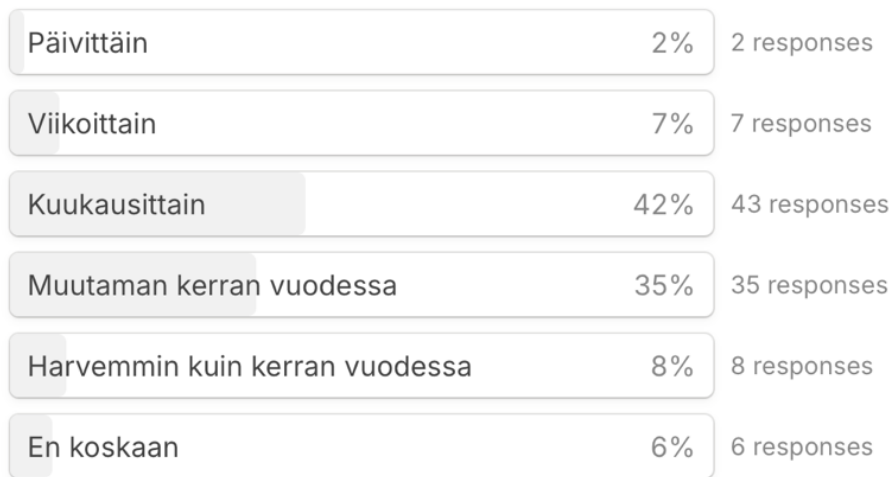
Ensimmäisenä edelliseen kokemukseen liittyvä kysymys oli verkkokauppojen käyttömäärä. Tämä oli tärkeä kysymys, sillä kysely toteutetaan verkkokauppojen asiakkaille ja tämän kysymyksen avulla pystymme osoittamaan, että vastaajat käyttävät verkkokauppoja. Vastausvaihtoehdot olivat: ”Päivittäin”, ”Viikoittain”, ”Kuukausittain”, ”Muutaman kerran vuodessa”, ”Harvemmin kuin kerran vuodessa” ja ”En koskaan”. Kysymys oli pakollinen.

Kuten kuvan 10 tulokset näyttävät 2 % vastaajista tekee ostoksia verkkokaupoissa päivittäin, kun taas 7 % tekee ostoksia viikoittain. 42 % vastaajista tekee ostoksia kuukausittain, mikä on yleisin vastausvaihtoehto. 35 % tekee ostoksia muutaman kerran vuodessa, 8 % harvemmin kuin kerran

vuodessa, ja 6 % ei koskaan tee ostoksia verkkokaupoissa. Vastausten perusteella voidaan todeta, että verkkokauppaostokset ovat yleisimpiä kuukausittain, mutta ostokäyttäytyminen vaihtelee huomattavasti eri vastaajien keskuudessa.

### Kuinka usein teet ostoksia verkkokaupoissa?

101 responses



Kuva 10. Kuinka usein vastaajat tekevät ostoksia verkkokaupoissa

### Mitä verkkokauppojen tuote-esittelyjä vastaajat arvostavat?

Seuraava kysymys pyytää vastaajia valitsemaan tuote-esittelytavat, jotka heidän mielestään ovat hyödyllisimpiä tai mielisimpiä ostopäätösten tekemisessä. Vaihtoehtoihin kuului perinteiset tuotekuvat, videot, interaktiiviset 3D-mallit tai yksityiskohtaiset tuotekuvaukset.

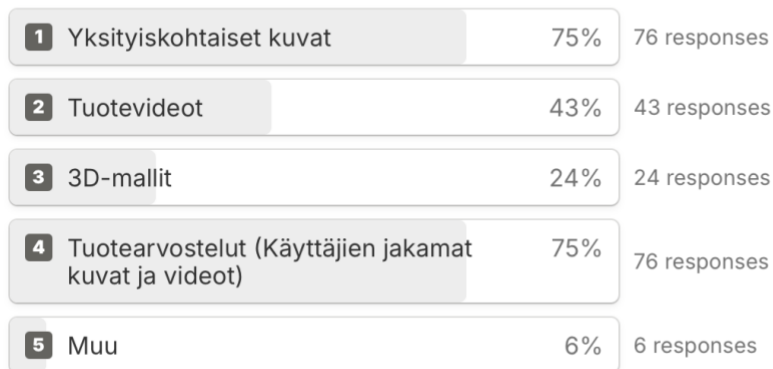
Tämän kysymyksen tarkoituksena oli selvittää, pitääkö kukaan vastaajista interaktiivisia 3D-malleja tärkeinä tuote-esittelyinä ja miten niiden merkitys vertautuu muihin esitystapoihin, kuten perinteisiin tuotekuviin, videoihin tai tekstitietoihin. Tämän avulla saadaan käsitys siitä, kuinka relevantti ja arvostettu 3D-malli on asiakkaiden näkökulmasta ja onko sillä todellista lisäarvoa verrattuna muihin yleisesti käytettyihin esitystapoihin. Kysymys oli pakollinen. Vastausvaihtoehdot

olivat: ”Yksityiskohtaiset kuvat”, ”Tuotevideot”, ”3D-mallit” ”Tuotearvostelut (Käyttäjien jakamat kuvat ja videot)” ja ”Muu”. Vastauksia sai valita 1–3 kappaletta.

Tulokset näkyvät kuvassa 11, joiden mukaan 75 % vastaajista arvostaa yksityiskohtaisia kuvia ja saman verran, 75 %, arvostaa tuote-esittelyjä, kuten käyttäjien jakamia kuvia ja videoita. 43 % vastaajista pitää tuotevideoita tärkeinä, ja 24 % arvostaa 3D-malleja. Vain 6 % vastaajista valitsi ”Muu” vaihtoehdon. Näiden vastausten perusteella yksityiskohtaiset kuvat ja käyttäjien jakamat tuote-esittelyt ovat suosituimpia esitystapoja, kun taas 3D-mallit saavat vähemmän arvostusta verrattuna perinteisempiin esitystapoihin.

### Millaisia tuote-esittelyjä yleensä arvostat verkkokaupoissa? (Valitse 1–3 vaihtoehtoa)

101 responses



Kuva 11. Millaisista tuote-esittely muotoja vastaajat arvostavat verkkokaupoissa

### Aiempi kokemus 3D-malleista

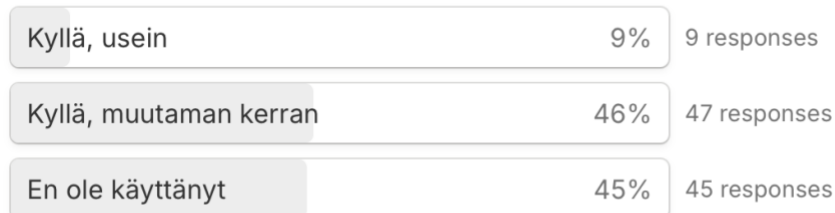
Seuraava kysymys kysyy vastaajilta, ovatko he ennen käyttäneet 3D-malleja verkkokaupoissa. Tämän kysymyksen tarkoituksena oli saada selville, kuinka laajalle interaktiivisten 3D-mallien käyttö on levinnyt ja kuinka monella vastaajalla on niistä omakohtaista kokemusta. Tämä tieto auttaa ymmärtämään, ovatko 3D-mallit jo tuttuja monille asiakkaille vai ovatko ne vielä melko harvinaisia. Lisäksi saadaan käsitys siitä, kuinka yleisesti 3D-malleja käytetään ostopäätösten tukena, mikä voi antaa osviittaa siitä, onko niiden kehittäminen ja käyttö verkkokaupoille

perusteltua ja kuinka suuri potentiaalinen käyttäjäkunta on. Kysymys oli pakollinen. Vastausvaihtoehdot olivat, ”Kyllä, usein”, ”Kyllä, muutaman kerran” ja ”En ole käyttänyt”.

Kuvan 12 tulosten perusteella 9 % vastaajista ilmoitti käyttäneensä usein verkkokauppoja, joissa on käytössä 3D-malleja tuotteista. Suurin osa vastaajista, 46 %, kertoi käyttäneensä tällaisia verkkokauppoja muutaman kerran. Lähes yhtä suuri osa, 45 %, ei ole koskaan käyttänyt verkkokauppoja, joissa on 3D-malleja tuotteista.

### Oletko aikaisemmin käyttänyt verkkokauppoja, joissa on 3D-malleja tuotteista?

101 responses



Kuva 12. Kuinka moni on käyttänyt verkkokauppoja, joissa on 3D-malleja

**Jos vastaaja on käyttänyt 3D-malleja**, seuraava kysymys pyytää häntä kuvailemaan kokemustaan. Tämän kysymyksen tarkoituksena on selvittää, miten käyttäjät ovat kokeneet 3D-mallien käytön ostoprosessissaan – oliko se helppoa, hyödyllistä ja paransiko se heidän ymmärrystään tuotteesta vai oliko siinä kenties haasteita, kuten teknisiä ongelmia tai käytettävyyteen liittyviä vaikeuksia. Näin saadaan arvokasta tietoa siitä, kuinka hyvin 3D-mallit palvelevat käyttäjiä ja millaisia kehityskohteita niissä voisi olla. Kysymys ei ollut pakollinen.

### Mikä toimii hyvin 3D-malleissa?

Monet vastaajat kokivat interaktiiviset 3D-mallit hyödyllisiksi ja mukaviksi lisäominaisuuksiksi verkkokaupoissa, ”3D-malli oli hauska lisä. Auttoi tuotteen hahmottamisessa”. Useimmat korostivat mallien tarjoamaa mahdollisuutta tarkastella tuotetta eri kulmista ja zoomata yksityiskohtia, ”Mahdollisuus tuotteen pyörittelyyn varmistaa jokaisen kulman näkemisen”, ”Pystyi näkemään tuotteen miten itse halusi”, ”Ainakin huonekaluja ostaessa 3D-mallit olivat hyödyllisiä, koska sain katsottua tuotetta minulle tärkeimmistä kulmista.”.

Laitteiden kohdalla 3D-mallit olivat hyödyllisiä mittasuhteiden ymmärtämiseen, ”3D malleilla on saanut aika hyvän käsityksen laitteen koosta IRL”. Ja hyödyllistä oli myös, kun tuotteen pystyi sijoittamaan omaan huoneeseen, ”pystyi 3d mallia tarkastelemaan kameran avulla omassa huoneessa, jolloin pystyi paremmin havainnoimaan laitteen kokoa.”, ”Parhaat 3D-mallit on ne, jotka saa laitettua huoneeseen katselemaan”.

### **Haasteet ja parannuskohteet:**

Huolimatta positiivisista vaikutuksista, useat vastaajat kokivat myös haasteita ja rajoituksia 3D-mallien käytössä. Yleisin ongelma liittyi mallien laatuun ja yksityiskohtiin. Usein mallit olivat huonolaatuisia tai puutteellisia, mikä herätti epäluottamusta käyttäjissä, ”Välillä näyttävät jotenkin huonosti tehdyiltä”. Jos tuotteen materiaalit tai tekstuurit eivät olleet selkeitä, oli vaikea saada realistista käsitystä tuotteesta ”esimerkiksi materiaali/tekstuuri ovat vaikeita tunnistaa”, ”Kaikista tuotteista ei ehkä saa sitä todellista kuvaa mitä yritetään välittää. Jos tuote on esim kangasta/ muuta vähän liikkuvampaa materiaalia.”.

Lisäksi monet kokivat, että 3D-mallien käytettävyydessä oli puutteita, erityisesti mobiililaitteilla. Mallit saattoivat olla ”tönkköjä ja hankalia käyttää”, tai ne eivät latautuneet sujuvasti, ”Jotkin latautuivat hitaasti”. Vaikka teknologia on parantunut, jotkut vastaajat muistuttivat aiempien vuosien ongelmista, kuten latautumisen hitaudesta ja käyttöliittymän kömpelyydestä. Erityisen haitallisena pidettiin sitä, jos 3D-malli hidasti koko verkkosivuston toimintaa tai vaati lisäosia, jotka vaikeuttivat käyttöä, ”aikoinaan hidastivat sivustoa ja aiheuttivat virheitä divustolke. vaati pluginien asennuksia ym. hankaloitti käyttökokemusta.” On myös kokemuksia, joissa malli ei

välittänyt realistista tai todellista kuvaa tuotteesta, "Ei saanut aitoa kuvaa tuotteesta ja sai ns liian hienon ja etäisen kuvan".

**Jos vastaaja ei ole koskaan käyttänyt 3D-malleja**, kysytään, mikä on voinut vaikuttaa siihen.

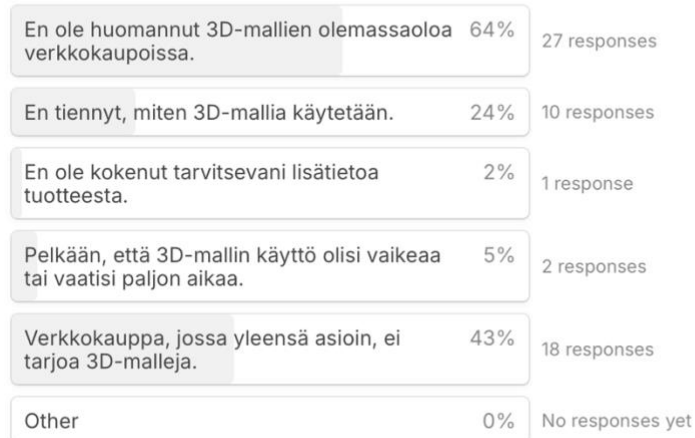
Tämän kysymyksen tarkoituksena on selvittää mahdollisia esteitä tai syitä, jotka ovat estäneet käyttäjiä hyödyntämästä 3D-malleja. Tämä auttaa ymmärtämään, miksi osa asiakkaista ei käytä 3D-malleja ja mitä voisi tehdä, jotta 3D-mallien käyttö olisi heille houkuttelevampaa ja helpompaa. Kysymys oli pakollinen niille, jotka vastasivat, että eivät olleet käyttäneet 3D-malleja. Kuvasta 13 näkyy mitkä tekijät ovat vaikuttaneet siihen, miksi vastaajat eivät ole kokeilleet 3D-malleja.

Tulosten perusteella 64 % vastaajista ilmoitti, että he eivät ole huomanneet 3D-mallien olemassaoloa verkkokaupoissa. 43 % mainitsi, että verkkokauppa, jossa he yleensä asioivat, ei tarjoa 3D-malleja. 24 % vastaajista kertoi, etteivät he tiedäneet, miten 3D-mallia käytetään. Vain 5 % pelkäsi, että 3D-mallien käyttö olisi vaikeaa tai vaatisi paljon aikaa, ja 2 % ei kokenut tarvitsevänsä lisätietoa tuotteesta.

Tulokset viittaavat siihen, että suurimmat esteet 3D-mallien kokeilemiselle liittyvät tiedon ja näkyvyyden puutteeseen. Monet vastaajat eivät ole tietoisia 3D-mallien saatavuudesta tai käyttötavoista.

**Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet siihen, ettet ole vielä kokeillut 3D-malleja verkkokaupoissa? (Valitse 1-3 vaihtoehtoa)**

42 responses



Kuva 13. Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet siihen, että vastaaja ei ole kokeillut ennen 3D-malleja

### 5.3 3D-mallin testaus

Seuraavalla sivulla vastaajaa pyydetään siirtymään rautaosa.fi-verkkosivulle ja kokeilemaan 3D-mallia. Kyselyssä annetaan selkeät ohjeet, mistä 3D-malli löytyy. Tämän tehtävän tarkoituksena on tarjota vastaajalle käytännön kokemus interaktiivisen 3D-mallin käytöstä, jotta he voivat antaa palautetta mallin toimivuudesta, käytettävyydestä ja siitä, miten se vaikuttaa heidän käsitykseensä tuotteesta. Tämä vaihe auttaa keräämään konkreettista tietoa siitä, miten 3D-malli toimii käytännössä ja millaisia reaktioita se herättää todellisessa verkkokauppaympäristössä.

### 5.4 Kokemus äsken testaamasta 3D-mallista

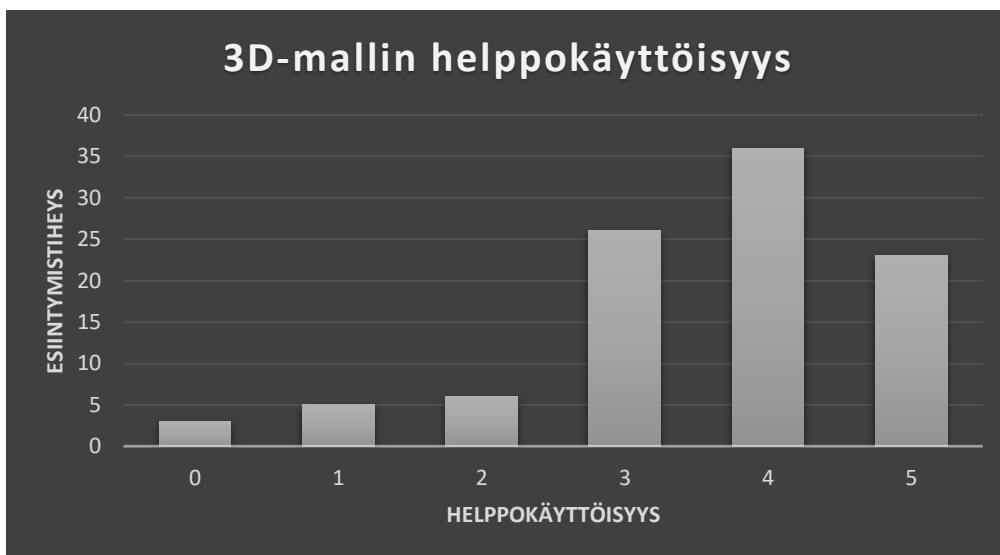
#### Kuinka helppokäyttöinen 3D-malli oli?

Seuraavalla sivulla keskitytään vastaajien juuri saamiin kokemuksiin 3D-mallin käytöstä. Ensimmäinen kysymys kysyy, kuinka helppokäyttöiseksi he kokivat 3D-mallin. Tämän kysymyksen tarkoituksena on arvioida mallin käytettävyyttä ja selvittää, kohtasivatko vastaajat mitään haasteita sen käytössä. Tieto siitä, oliko 3D-mallin käyttö intuitiivista ja vaivatonta vai monimutkaista ja vaativaa, auttaa ymmärtämään, miten hyvin malli on toteutettu

käyttäjätystävällisyyden näkökulmasta ja mitä parannuksia mahdollisesti tarvittaisiin. Tämä on tärkeää, jotta verkkokauppojen asiakaskokemusta voidaan kehittää entistä paremmaksi.

Kysymys on asteikkona 0–5, jossa 0 tarkoittaa, että 3D-malli oli vaikea käyttää, ja 5 tarkoittaa, että 3D-mallia oli helppo käyttää. Kysymys oli pakollinen.

Kuvan 14 vastausten esiintymistiheys näyttää keskittyvän arvoihin 3 ja 4, jotka saivat suurimman osan vastauksista. Vähiten vastauksia annettiin arvoille 0 ja 1, mikä viittaa siihen, että harvat pitivät 3D-mallin käyttöä erityisen vaikeana. Yhteensä arvoilla 3–5 on huomattava määrä vastauksia, mikä viittaa siihen, että suurin osa vastaajista koki 3D-mallin käytön varsin helpoksi.



Kuva 14. 3D-mallin helppokäyttöisyys

### Kuvan ja 3D-mallin vertailu

Seuraava kysymys pyytää vastaajia vertailemaan kokemustaan verkkosivulla olleesta tuotekuvasta ja 3D-mallista. Tarkoituksena on selvittää, toiko 3D-malli paremman ymmärryksen tuotteesta kuin

perinteinen kuva. Tämä kysymys auttaa arvioimaan, kuinka merkittävä lisäarvo 3D-malli tarjoaa asiakkaalle verrattuna tavalliseen tuotekuvaan. Näin saadaan selville, onko 3D-mallinnus tehokas ja hyödyllinen työkalu tuotteen esittelyssä. Kuvassa 14 voi nähdä autoiko 3D-malli ymmärtämään tuotteen ominaisuuksia paremmin kuin pelkkä kuva. Vastausvaihtoehdot olivat: Eivät lainkaan, Eivät juurikaan, Ne auttoivat jonkin verran, Ne auttoivat merkittävästi, Ne auttoivat erittäin paljon. Kysymys oli pakollinen.

Kuvassa 15 näkyvien tulosten mukaan, 5 % vastaajista koki, että 3D-malli ei lainkaan auttanut ymmärtämään tuotteen ominaisuuksia paremmin kuin perinteinen kuva, ja 20 % vastasi, että ne eivät juurikaan auttaneet. 40 % vastaajista koki, että 3D-mallit auttoivat jonkin verran, kun taas 31 % vastasi niiden auttaneen merkittävästi. Vain 4 % koki, että 3D-mallit auttoivat erittäin paljon. Näiden vastausten perusteella voidaan nähdä, että suurin osa vastaajista koki jonkinlaista hyötyä 3D-malleista tuotteen ominaisuuksien ymmärtämisessä, mutta kokemukset vaihtelivat merkittävästi.

#### Autoiko 3D-malli sinua ymmärtämään tuotteen ominaisuuksia paremmin kuin perinteinen kuva?

101 responses



Kuva 15. Kysymys, autoiko 3D-malli ymmärtämään vastaajaa tuotteet ominaisuuksia paremmin kuin pelkkä kuva

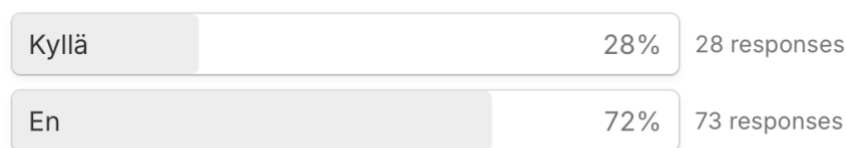
#### Tekniset ongelmat

Seuraava kysymys kysyy, oliko vastaajilla 3D-mallin käytön aikana teknisiä ongelmia ja jos oli, niin mitä ne olivat. Tämän kysymyksen tarkoituksena on kartoittaa mahdolliset haasteet, joita käyttäjät ovat kohdanneet, kuten latausongelmat, mallin hitaus, käyttöliittymän epävakaas tai yhteensopivuusongelmat eri laitteilla. Tämä tieto on tärkeä, jotta voidaan arvioida, kuinka hyvin 3D-malli toimii teknisesti ja missä kohdissa voisi olla parantamisen varaa. Se auttaa myös ymmärtämään, voivatko tekniset ongelmat vaikuttaa negatiivisesti asiakaskokemukseen ja estää käyttäjiä hyödyntämästä 3D-malleja. Kysymykseen pystyi vastaamaan kyllä tai ei. Kysymys oli pakollinen.

Kuvan 16 tulosten perusteella 28 % vastaajista ilmoitti kokeneensa teknisiä ongelmia tai suorituskykyhaasteita käyttäessään 3D-mallia, kun taas 72 % ei kokenut tällaisia haasteita. Tämä osoittaa, että valtaosa käyttäjistä ei kohdannut teknisiä ongelmia, mutta noin kolmasosalla käyttäjistä oli kuitenkin jonkinlaisia haasteita 3D-mallin käytön aikana. Vastaajien kokemukset teknisestä toimivuudesta näyttävät siis vaihtelevan, mutta yleisesti ottaen suurin osa koki käytön sujuvaksi.

### Koitko teknisiä ongelmia tai suorituskykyhaasteita käyttäessäsi 3D-mallia?

101 responses



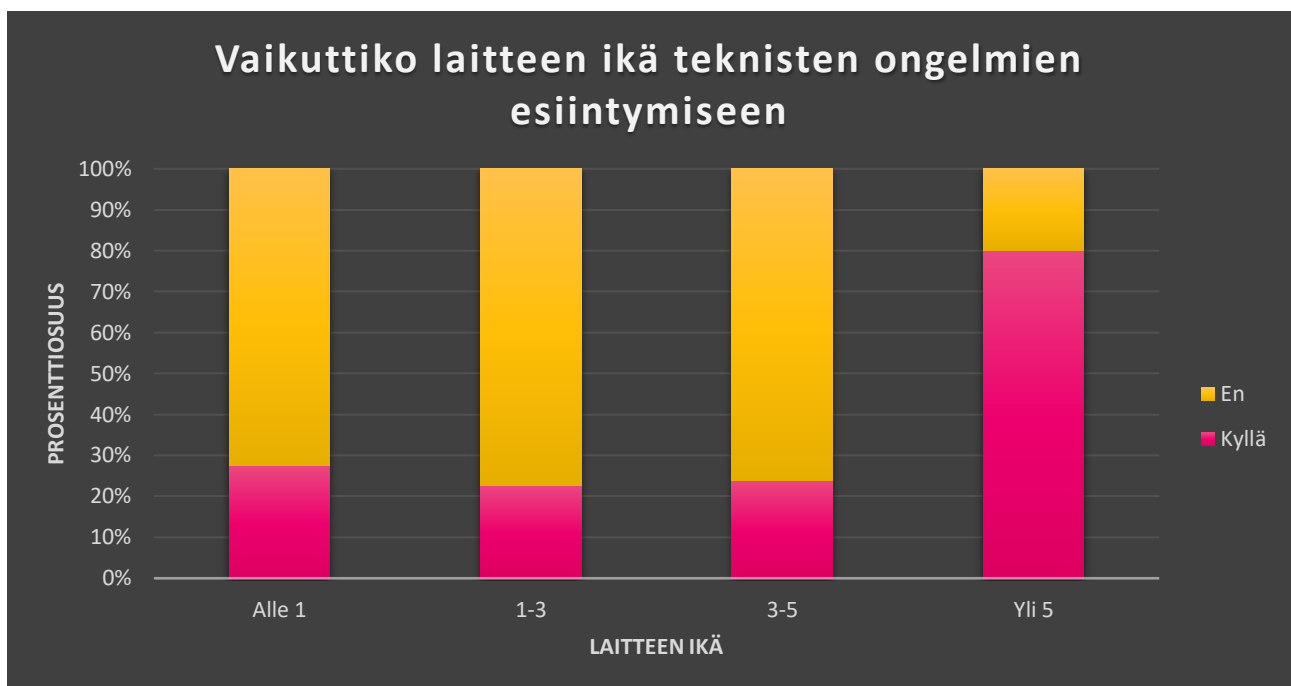
Kuva 16. Oliko vastanneilla teknisiä ongelmia tai suorituskykyhaasteita 3D-mallin käytössä

### Laitteen iän vaikutus 3D-mallien toimivuuteen

Analyysi, jossa selvitetään, kuinka moni vastaaja koki teknisiä ongelmia, tarjosi tärkeää tietoa ongelmien yleisyydestä. Jotta kuitenkin saataisiin syvällisempi ymmärrys siitä, vaikuttaako laitteen ikä näiden ongelmien esiintymiseen, tehtiin lisäanalyysinä ristiintaulukointi. Tämä lisäselvitys on

olennaista, koska se avaa mahdollisen yhteyden laiteiän ja koettujen teknisten ongelmien välillä ja auttaa arvioimaan, miten ongelmat jakautuvat eri ikäryhmissä. Kuvan 16 kaavio on tehty niin, että se näyttää, kuinka eri-ikäiset laitteet jakautuvat kahteen kategoriaan: *”Kyllä”* (vastaajat, jotka ovat kokeneet teknisiä ongelmia) ja *”Ei”* (vastaajat, jotka eivät ole kokeneet teknisiä ongelmia).

Kuvasta 17 voidaan päätellä, että teknisten ongelmien todennäköisyys kasvaa laitteen iän myötä. Alle 1 vuoden, 1–3 vuoden ja 3–5 vuoden ikäisillä laitteilla teknisiä ongelmia raportoidaan suhteellisen harvoin. Sen sijaan yli 5 vuoden ikäisillä laitteilla teknisten ongelmien osuus on huomattavasti suurempi, mikä viittaa siihen, että laitteiden hyvä toimivuus 3D-mallien kanssa voi heikentyä merkittävästi viiden vuoden jälkeen.



Kuva 17. Kaavio esittää eri ikäisten laitteiden osalta teknisten ongelmien prosenttiosuudet

### Teknisiä ongelmia kokeneet

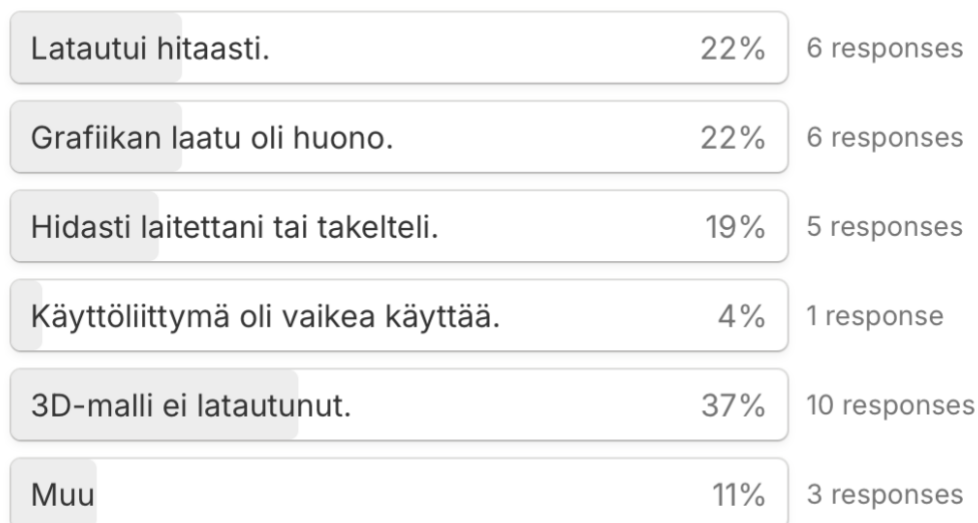
Vastaus *”kyllä koin teknisiä ongelmia”* avasi lisävastausvaihtoehdon, jossa hän pystyi tarkentamaan, minkälaisia haasteita kohtasi 3D-mallin käytön aikana. Tällä tavoin saatiin

yksityiskohtaisempaa tietoa teknisistä ongelmista, kuten esimerkiksi mallin lataamisen hitaudesta, käyttöliittymän kaatumisista. Kysymys ei ollut pakollinen.

Kuvan 18 kyselytuloksista selviää, että suurimmat haasteet 3D-mallin käytössä liittyivät latautumiseen ja suorituskykyyn. Yleisin ongelma oli se, että ”3D-malli ei latautunut”, jonka raportoi 37 % vastaajista. Tämä osoittaa, että latausongelmat olivat merkittävä haaste käyttäjille. Seuraavaksi yleisimpiä haasteita olivat ”Latautui hitaasti” ja ”Grafiikan laatu oli huono”, jotka molemmat saivat 22 % vastaajista. Nämä ongelmat viittaavat siihen, että sekä suorituskyky että grafiikan laatu vaativat parannusta. Lisäksi 19 % vastaajista koki, että 3D-mallin käyttö hidasti heidän laitettaan tai aiheutti takeltelua, mikä viittaa mallin raskaisiin vaatimuksiin laitteen resursseille. Vain 4 % vastaajista ilmoitti, että käyttöliittymä oli vaikea käyttää, joten käytettävyys ei näyttäisi olevan merkittävä ongelma. Sen sijaan 11 % valitsi vaihtoehdon ”Muu”, mikä viittaa siihen, että oli muitakin haasteita, joita ei ollut erikseen listattu.

### Valitse, minkälaisia haasteita kohtasit 3D-mallia käyttäessäsi?

27 responses



Kuva 18. Tarkentava kysymys siitä, millaisia haasteita vastanneella oli

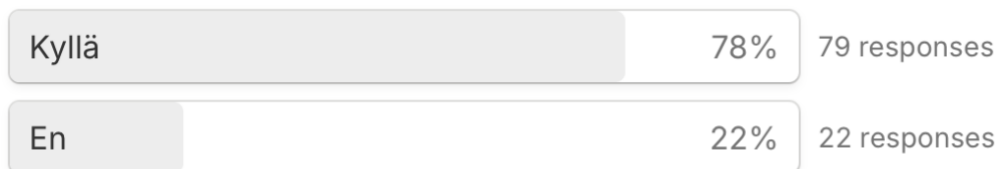
## Haluavatko asiakkaat nähdä 3D-malleja tulevaisuudessa

Seuraava kysymys on että, haluavatko vastaajat nähdä 3D-malleja myös tulevaisuudessa verkkokaupoissa. Tämän kysymyksen tarkoituksena on selvittää, kuinka kiinnostuneita asiakkaat ovat 3D-mallien käytöstä jatkossa ja näkevätkö he niiden olevan hyödyllinen lisä tuote-esittelyihin. Tämä auttaa arvioimaan, onko 3D-mallinnukselle kysyntää ja pitäisikö verkkokauppojen panostaa enemmän niiden kehittämiseen. Vastausten perusteella saadaan käsitys siitä, kuinka tärkeä ja houkutteleva ominaisuus 3D-mallit voivat olla asiakaskokemuksen parantamisessa ja ostopäätösten tukemisessa. Kysymykseen pystyi vastaamaan kyllä tai ei. Kysymys oli pakollinen.

Kuvan 19 tulosten mukaan 78 % vastaajista haluaisi, että useammista tuotteista olisi saatavilla 3D-mallit, kun taas 22 % ei toivo tätä. Tämä viittaa siihen, että merkittävä enemmistö näkee 3D-mallit hyödyllisinä tai kiinnostavina tuotetietojen esittämisessä, vaikka osa vastaajista ei pidä niitä tarpeellisina. Yhteenvetona voidaan todeta, että suuri osa vastaajista arvostaa 3D-mallien tarjoamaa lisäarvoa tuotteiden esittelyssä.

### Haluaisitko, että useammista tuotteista olisi saatavilla 3D-mallit?

101 responses



Kuva 19. Haluaisiko vastaaja nähdä 3D-malleja useimmista tuotteista

### Mistä tuotteista olisi erityisesti hyötyä?

Jos vastaaja valitsi, että hän haluaa nähdä 3D-malleja, hänelle avautui lisävastausvaihtoehto, jossa hän pystyi tarkentamaan, missä tietyssä tuotteessa 3D-mallista olisi erityistä hyötyä. Tämä tarkennus auttaa ymmärtämään, mitkä tuotekategoriat hyötyisivät eniten 3D-mallinnuksesta ja missä tapauksissa asiakkaat kokevat sen parantavan tuote-esittelyä merkittävästi.

Tässä on listattuna kaikki vastaukset läpinäkyvyyden vuoksi. Ne on lajiteltu teeman mukaan ja yhdistelty samanlaiset vastaukset.

### **Huonekalut**

- Kodinkoneet, huonekalut. Esimerkiksi isommat huonekalut ja että 3D-mallissa olisi mitat integroituna.
- Sohva, Sisustusesineet
- Rakennustarvikkeet, pienet rakennustuotteet

### **Kengät ja vaatteet**

- Vaatteet, Kengät
- Lasten tuotteissa

### **Isot tuotteet ja hankinnat**

- Isommat hankinnat, asunnot. Iso hintaisista tuotteista. Isot tuotteet, joita 3D auttaa hahmottamaan. Jos tuotteesta olisi referenssinä joku koko, että ymmärtäisi paremmin tuotteen koon.
- Air bnb
- Tuotteet, joiden koko on oleellinen. Esim. Huonekalut.

## **Koneet ja laitteet**

- Tekniset laitteet kuten esimerkiksi moottorikelkka. Olisi hyvä, jos pääsisin zoomaamaan lähemmäs ja tarkastelemaan yksityiskohtia enemmän. Iphonella ainakaan ei päässyt zoomaamaan tarpeeksi lähelle. Siinä yksityiskohtien tarkastelussa 3D-mallit pääsisivät oikeuksiinsa.
- Koneet (kuten auton moottori tms) ja laitteet, niin voi pyöritellä ja nähdä eri suunnista
- Kelkat
- Kuvauslaitteisto, kolmijalat, standit ja kaikki vastaava eri valmistajien kalusto, jota saattaa olla mahdollista käyttää yleisten standardien mukaisten kiinnitysten kautta keskenään.
- Esim. arkisista tuotteista tuotteet, joissa kiinnityspisteet/reikäjaot jne, esim. naulakko, tv seinäteline jne.

## **Elektroniikka ja autot**

- Elektroniikka
- Auto
- Esimerkiksi autojen varaosissa, sisustustuotteissa ja muissa vastaavissa, joissa tuotteen ulkomuoto ja sopivuus on merkittävässä roolissa.
- Varaosat

## **Eriyiset 3D-tarpeet ja hyödyllisyys**

- Kaikki, missä tärkeitä teknisiä ominaisuuksia

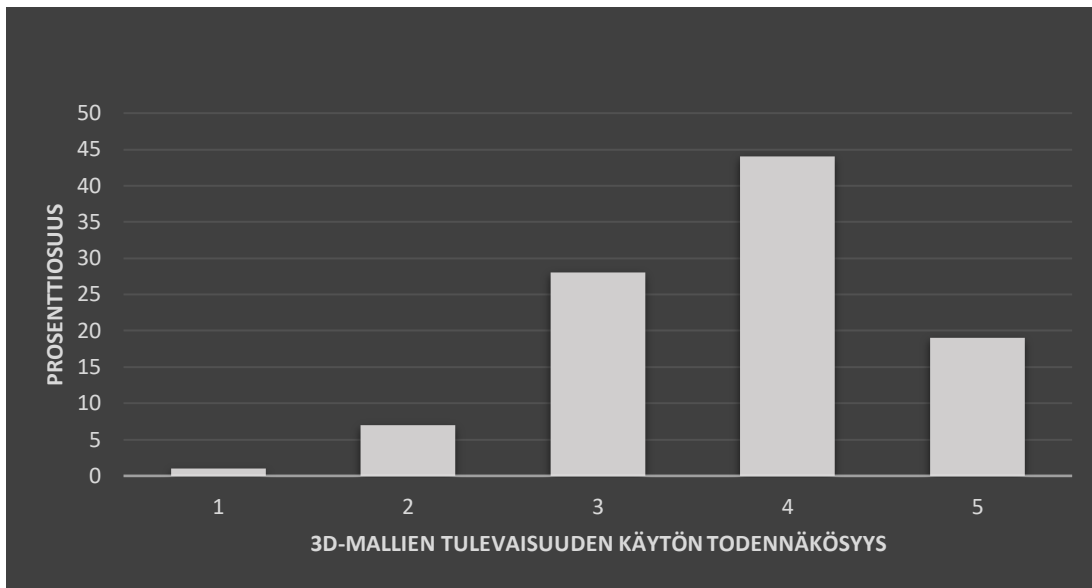
- Sellaiset, joissa paljon eroavaisuuksia suunnan mukaan
- Esim. polkupyörä, jossa paljon eri osia.

### **Kuinka todennäköisesti vastaaja käyttäisi 3D-mallia myös tulevaisuudessa**

Seuraava kysymys mittaa, kuinka todennäköisesti vastaajat käyttäisivät 3D-malleja myös tulevaisuudessa. Vastausten perusteella voidaan tarkastella, onko 3D-mallinnuksen käyttöä syytä laajentaa ja kehittää edelleen verkkokaupoissa. Tämä auttaa ymmärtämään, ovatko 3D-mallit houkutteleva ja merkityksellinen ominaisuus asiakaskokemuksen parantamisessa ja asiakkaiden ostopäätösten tukemisessa. Kysymys on asteikkona 0–5, jossa 0 tarkoittaa, että vastaaja ei käyttäisi 3D-malleja lainkaan, ja 5 tarkoittaa, että vastaaja käyttäisi niitä erittäin todennäköisesti. Kysymys oli pakollinen.

Kuvan 20 tulokset osoittavat, että vain hyvin pieni osuus, alle 5 %, koki 3D-mallien käytön tulevaisuudessa erittäin epätodennäköiseksi. Myös arvosanan 2 valitsi vain hieman suurempi osuus vastaajista, mikä viittaa siihen, että kokonaisuudessaan kielteinen suhtautuminen on vähäistä.

Merkittävin osuus vastaajista, noin 40 %, arvioi todennäköisyyden 4:ksi, mikä osoittaa, että suuri osa käyttäjistä pitää 3D-mallien käyttöä tulevaisuudessa melko todennäköisenä. Toinen suuri ryhmä, noin 30 %, valitsi arvosanan 3, mikä kertoo kohtuullisesta sitoutumisesta. Vastaavasti 20 % vastaajista arvioi todennäköisyyden 5:ksi. Tulokset osoittavat vahvaa kiinnostusta ja sitoutumista 3D-mallien käyttöön jatkossa.



Kuva 20. Millä todennäköisyydellä tulet käyttämään 3D-malleja tulevaisuudessa

## 6 Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, miten interaktiivinen 3D-mallinnus vaikuttaa asiakaskokemukseen verkkokaupoissa, käytetäänkö näitä malleja aktiivisesti ostoprosessissa ja onko niiden käyttö kustannustehokasta erityisesti pienille ja keskisuurille verkkokaupoille. Tavoitteena oli saada syvällistä tietoa siitä, miten 3D-mallinnus voi parantaa asiakkaiden ostokokemusta ja tukea yritysten liiketoimintaa. Toteutetussa kyselyssä oli mukana 101 vastaajaa, heidän vastauksiaan on nyt analysoitu ja tässä luvussa esitetään johtopäätökset.

Tutkimuksen tuloksista kävi ilmi, että vastaajien määrä jakautui melko tasan sen suhteen, ovatko he käyttäneet verkkokauppoja, joissa on käytössä 3D-malleja. Tämä osoittaa, että osa kuluttajista on tutustunut tähän teknologiaan, mutta lähes yhtä suuri osa ei ole vielä päässyt kokeilemaan 3D-malleja käytännössä.

Useimmiten syyksi miksi ei ole käyttänyt mainittiin, ettei vastaaja ollut huomannut 3D-mallien olemassaoloa tai että verkkokauppa, jota yleensä käytetään, ei tarjoa 3D-malleja. Myös tietämättömyys siitä, miten 3D-mallia käytetään, on ollut esteenä niiden kokeilemiselle. Nämä tulokset viittaavat siihen, että 3D-mallien käytön lisääminen vaatisi enemmän näkyvyyttä ja parempaa ohjeistusta asiakkaille.

3D-malleja verkkokaupoissa käyttäneet vastaajat kokivat niiden tuovan monia hyötyjä. He pitivät 3D-malleja hyödyllisinä, koska tuotteita pystyi tarkastella eri kulmista ja zoomata yksityiskohtiin, mikä helpotti ostopäätöksiä. 3D-malli voi myös auttaa havainnollistamaan tuotteen mittasuhteita ja kokonaiskuva.

Suurin osa 3D-mallia tarkasteltuaan mainitsi, että se oli helppokäyttöinen. Eli suurimmalla osalla ihmisistä on ymmärrystä, miten 3D-mallia käytetään, vaikka noin puolet kyselyyn vastanneista ihmisistä eivät ole olleet aikaisemmin niitä koskaan käyttäneet.

Yleisimmät ongelmat liittyivät mallien laatuun: ne saattoivat olla huonosti tehtyjä tai puutteellisia, jolloin realistinen käsitys tuotteesta jäi puuttumaan. Mobiililaitteilla käyttö oli usein hankalaa ja mallit saattoivat hidastaa sivustoa tai vaatia lisäosia.

Harva vastaaja koki 3D-mallien olevan tärkein tuote-esittelyn muoto. Suurin osa vastaajista arvosti perinteisempiä esittelytapoja, kuten yksityiskohtaisia kuvia, tuotevideoita ja käyttäjien jakamia arvosteluja, mikä osoittaa, että 3D-mallit eivät ole vielä saavuttaneet yhtä suurta suosiota kuin nämä perinteisemmät vaihtoehdot. Kuitenkin monet olivat sitä mieltä, että 3D-malleja pitäisi olla enemmän ja että he tulevat käyttämään niitä tulevaisuudessa.

### **3D-mallien tekninen toimivuus**

Tutkimuksessa selvitettiin myös sitä, miten hyvin 3D-mallit toimivat eri laitteilla ja millaisia teknisiä haasteita asiakkaat mahdollisesti kohtasivat. Suurimmalla osalla vastaajista ei ollut teknisiä ongelmia 3D-mallien käytössä, mikä viittaa siihen, että teknologia on pääsääntöisesti toimivaa ja yhteensopivaa käyttäjien laitteiden kanssa. 3D-mallien käytön haasteet liittyivät mallien latautumattomuuteen tai hitaaseen latautumiseen sekä grafiikan laatuun. Jos teknisiä ongelmia

ilmeni, ne olivat useimmiten yhteydessä yli viisi vuotta vanhoihin laitteisiin, joiden suorituskyky ei välttämättä riitä käsittelemään nykyaikaisia 3D-malleja tehokkaasti. Tämä korostaa, että laitteiston ajantasaisuus on tärkeää 3D-mallinnuksen onnistuneelle käyttökokemukselle.

Tulevaisuudessa laitteiden suorituskyky tulee parantumaan entisestään, mikä luo uusia mahdollisuuksia 3D-mallinnuksen käyttämiseen verkkokaupoissa. Laitteiden tehojen kasvu tarkoittaa sitä, että yhä useammat kuluttajat pystyvät hyödyntämään 3D-teknologiaa sujuvasti, mikä parantaa käyttökokemusta entisestään.

### **Kustannustehokkuus**

Kustannustehokkuuden näkökulmasta tutkimus toi esiin merkittäviä mahdollisuuksia. 3D-mallien luominen Poly.cam-palvelun avulla ei ole kovin aikaa vievää tai haasteellista, jos sitä ei tarvitse muokata. Riitti, että kohteesta kuvattiin parin minuutin mittainen video, joka ladattiin palveluun, ja palvelu hoiti 3D-mallin luomisen. Aikaa ja ammattitaitoa tarvitaan, jos mallia haluttiin muokata ja viedä Spline-sovellukseen. Tämä vaihe ei kuitenkaan ollut välttämätön, sillä Poly.cam-sovelluksesta voi myös jakaa suoran linkin valmiiseen 3D-malliin. Tämä tekee prosessista helposti lähestyttävän ja kustannustehokkaan vaihtoehdon monille yrityksille, jotka haluavat hyödyntää 3D-mallinnusta ilman suuria investointeja. Etenkin kun suurin osa vastanneista halusi nähdä enemmän 3D-malleja tulevaisuudessa.

Vaikka asiakkaille 3D-mallinnus ei ole tärkein tuote-esittely muoto, heidän mielestään se tuo ammattimaisuutta ja luottamusta verkkokauppaan. 3D-malli tarjoaa konkreettisia hyötyjä verkkokaupoille, erityisesti niille, jotka haluavat panostaa asiakaskokemukseen ja erottautua kilpailijoistaan. Jos otetaan vielä huomioon, että VR ja AR ovat kasvava ala ja suuret yritykset, kuten Ikea panostavat mallipankkien luomiseen, tulevaisuuden näkökulmasta 3D-malli vaikuttaa hyvältä sijoitukselta.

## 7 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, miten interaktiiviset 3D-mallit vaikuttavat asiakaskokemukseen verkkokaupoissa. Tutkimus osoitti, että 3D-mallit voivat parantaa asiakkaiden ostopäätöksiä tarjoamalla havainnollistavan ja visuaalisesti rikastetun tavan tarkastella tuotteita

On kuitenkin huomionarvoista, että perinteiset tuote-esittelymuodot, kuten tuotekuvat, videot ja käyttäjäarvostelut, ovat edelleen asiakkaiden suosiossa. Vaikka 3D-mallit tarjoavat lisäarvoa tietyissä tilanteissa, ne eivät ole vielä saavuttaneet samanlaista asemaa.

Yksi keskeisistä esteistä 3D-mallien käytön laajalle omaksumiselle on tietoisuuden puute. Monet vastaajat eivät olleet huomanneet 3D-mallien olemassaoloa tai käyttäneet verkkokauppoja, jotka tarjoavat niitä. Tämä viittaa siihen, että 3D-mallien näkyvyyttä tulisi lisätä sekä tehdä selkeämpiä ohjeita ja esimerkkejä niiden käytöstä. Lisäksi asiakkaiden kouluttaminen 3D-tekniikan hyödyistä ja käyttömahdollisuuksista voisi parantaa tilannetta.

Positiivista kuitenkin on, että monet vastaajat kokivat 3D-mallit helppokäyttöisiksi ja intuitiivisiksi. He arvostivat sitä, kuinka vaivattomasti malleja voi tarkastella ja pyöritellä eri kulmista saadakseen paremman käsityksen tuotteesta. Useat vastaajat myös ilmaisivat kiinnostuksensa nähdä enemmän 3D-malleja verkkokaupoissa ja että he tulevat käyttämään niitä tulevaisuudessa, mikä viittaa siihen, että 3D-tekniikalla on potentiaalia houkutella asiakkaita ja parantaa ostokokemusta entisestään.

### Jatkotutkimukset

Jatkossa olisi hyödyllistä tutkia syvällisemmin, miten 3D-mallit voivat vaikuttaa erilaisten tuotekategorioiden myyntiin.

Tulevaisuudessa olisi myös hyödyllistä tutkia, millä tavoin 3D-mallien käyttömahdollisuus voidaan tuoda asiakkaiden tietoisuuteen tehokkaasti ja houkuttelevasti. Nykyiset tulokset osoittavat, että monet asiakkaat eivät ole tietoisia siitä, että verkkokaupassa on käytettävissä 3D-malleja, mikä on merkittävä este niiden laajemmalle omaksumiselle.

## Lähteet

3D Gaussian Splatting. N.d. Spline design verkkosivu. Viitattu 3.11.2024.

<https://docs.spline.design/doc/3d-gaussian-splatting/docnTKPKLHP3>.

3D Gaussian Splatting: Performant 3D Scene Reconstruction at Scale. 2023. AWS Spatial Computing. Blogiteksti. Viitattu 3.11.2024. <https://aws.amazon.com/blogs/spatial/3d-gaussian-splatting-performant-3d-scene-reconstruction-at-scale/>.

Algharabat, R. & Zamil, A. 2013. An empirical investigation of 3D-based information systems success for online retailers. Tieteellinen artikkeli. Viitattu 23.10.2024.

[https://www.researchgate.net/publication/256701535\\_An\\_empirical\\_investigation\\_of\\_3D-based\\_information\\_systems\\_success\\_for\\_online\\_retailers](https://www.researchgate.net/publication/256701535_An_empirical_investigation_of_3D-based_information_systems_success_for_online_retailers).

Apple. N.d. Apple Inc. Verkkosivu. Viitattu 23.10.2024. <https://www.apple.com/fi/>.

Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) Market Size Worldwide. N.d. Statista verkkosivu. Viitattu 2.11.2024. <https://www.statista.com/outlook/amo/ar-vr/worldwide#revenue>.

Enthed, M. 2024. IKEA's journey through 3D visualization and spatial computing. YouTube-video, AWE 19.6.2024. Viitattu 16.10.2024. <https://www.youtube.com/watch?v=Kup0d4Te3n0&t=367s>.

*Gaussian Splatting and the Future of Photogrammetry*. N.d. Innoarean verkkoartikkeli. Viitattu 3.11.2024. <https://innoarea.com/en/noticias/gaussian-splatting/>.

GDPR & Tally. N.d. Tally-verkkosivut. Viitattu 1.11.2024. <https://tally.so/help/gdpr>.

Greenwold, S. 2003. *Spatial Computing*. Opinnäytetyö, Master of Science. Massachusetts Institute of Technology, School of Architecture and Planning. Viitattu 2.11.2024.

<https://acg.media.mit.edu/people/simong/thesis/SpatialComputing.pdf>.

Kananen, J. 2014. Verkkotutkimus opinnäytetyönä: laadullisen ja määrällisen verkkotutkimuksen opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kerbl, B., Kopanas, G., Leimkühler, T. & Drettakis, G. 2023. 3D Gaussian Splatting for Real-Time Radiance Field Rendering. ACM Transactions on Graphics (SIGGRAPH 2023), akateeminen konferenssipaperi. Viitattu 1.11.2024. <https://repo-sam.inria.fr/fungraph/3d-gaussian-splatting/>.

Kobbelt, L. P., Bischoff, S., Botsch, M., Kähler, K., Rössl, C., Schneider, R. & Vorsatz, J. 2000. Geometric modeling based on polygonal meshes. Tutkimusraportti. Max-Planck-Institut für Informatik. Viitattu 3.11.2024. [https://domino.mpi-inf.mpg.de/internet/reports.nsf/117d628e56a6c2bdc1256758006acf0f/fe74b1173d70be75c12569140044a93b/\\$FILE/MPI-I-2000-4-002.pdf](https://domino.mpi-inf.mpg.de/internet/reports.nsf/117d628e56a6c2bdc1256758006acf0f/fe74b1173d70be75c12569140044a93b/$FILE/MPI-I-2000-4-002.pdf).

Lemon, K. & Verhoef, P. 2016. Understanding customer experience throughout the customer journey. *Journal of Marketing*, 80(6), 69–96.

[https://pure.rug.nl/ws/files/81733365/Understanding\\_Customer\\_Experience\\_Throughout\\_the\\_Customer\\_Journey.pdf](https://pure.rug.nl/ws/files/81733365/Understanding_Customer_Experience_Throughout_the_Customer_Journey.pdf).

Moreau, A., Song, J., Dharmo, H., Shaw, R., Zhou, Y. & Pérez-Pellitero, E. 2024. Human Gaussian Splatting: Real-time Rendering of Animatable Avatars konferenssipaperi. Viitattu 30.10.2024. [https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2024/papers/Moreau\\_Human\\_Gaussian\\_Splatting\\_Real-time\\_Rendering\\_of\\_Animatable\\_Avatars\\_CVPR\\_2024\\_paper.pdf](https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2024/papers/Moreau_Human_Gaussian_Splatting_Real-time_Rendering_of_Animatable_Avatars_CVPR_2024_paper.pdf).

Platform market share. N.d. Statcounter-verkkosivu. Viitattu 16.10.2024. <https://gs.statcounter.com/platform-market-share/desktop-mobile/worldwide>.

Snyder, K. 2024. E-commerce statistics. Forbes verkkoartikkeli. Viitattu 3.11.2024. <https://www.forbes.com/advisor/business/ecommerce-statistics/>.

SPSS Statistics. N.d. IBM verkkosivu. Viitattu 1.11.2024. <https://www.ibm.com/products/spss-statistics>.

Stein, S. 2024. Meta Quest 3 vs. Apple Vision Pro: Which One Is Better, and for What? CNET-verkkoartikkeli. Julkaistu 23.2.2024. Viitattu 2.11.2024. <https://www.cnet.com/tech/computing/meta-quest-3-vs-apple-vision-pro-which-one-is-better-and-for-what/>.

Tally account Settings. N.d. Tally Solutions verkkosivut. Viitattu 1.11.2024. <https://tally.so/help/account-settings>.

User Experience (UX) Design. N.d. Interaction Design Foundation verkkoartikkeli. Viitattu 23.10.2024. [https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design?srltid=AfmBOopQuZAMfAjdV2kPBO\\_2qLm3glKe-W-EiSY75ekxou4rB9vMJf6P](https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design?srltid=AfmBOopQuZAMfAjdV2kPBO_2qLm3glKe-W-EiSY75ekxou4rB9vMJf6P).

Verhagen, T., Vonkeman, C. & Van Dolen, W. 2016. Making online products more tangible: The effect of product presentation formats on product evaluations. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 19(7), 460–466. Viitattu 19.10.2024. [https://www.hva.nl/binaries/content/assets/subsites/kc-be-carem/assets\\_11/verhagen-et-al2016.pdf](https://www.hva.nl/binaries/content/assets/subsites/kc-be-carem/assets_11/verhagen-et-al2016.pdf).

WebGL browser support N.d. Can I Use verkkosivu. Viitattu 16.10.2024. <https://caniuse.com/?search=webgl>.

WebGL overview. 2024. Khronos Group verkkosivu. Viitattu 30.10.2024. <https://www.khronos.org/webgl/>.

## Liitteet

### Liite 1. Kyselyn runko

# Kyselytutkimus: Miten 3D-mallit vaikuttavat verkkokauppaostoksiin – Kerro kokemuksesi!

Hei! Tämä kysely on osa opinnäytetyötä, jonka tarkoituksena on tutkia interaktiivisen 3D-mallinnuksen vaikutusta asiakaskokemukseen verkkokaupoissa. Vastauksesi auttaa arvioimaan teknologian hyödyllisyyttä asiakkaille ja verkkokaupoille. Kyselyyn vastaaminen **kestää noin 5 minuuttia**, ja kaikki vastaukset käsitellään anonyymisti ja luottamuksellisesti.

**Kiitos paljon ajastasi ja osallistumisestasi!**

Kuinka usein teet ostoksia verkkokaupoissa? \*

Mitä laitetta käytät tällä hetkellä? (Laitteen nimi ja laitteen ikä)

	iPhone	Android	Windows	Macos	Muu
0-1v	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1-3v	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3-5v	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yli 5v	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Millaisia tuote-esittelyjä yleensä arvostat verkkokaupoissa? (Valitse 1-3 vaihtoehtoa) \*

1 Yksityiskohtaiset kuvat

2 Tuotevideot

3 3D-mallit

4 Tuotearvostelut (Käyttäjien jakamat kuvat ja videot)

5 Muu

Oletko aikaisemmin käyttänyt verkkokauppoja, joissa on 3D-malleja tuotteista? \*

Next →

Lisäkysymys, joka aukesi, jos valitsi, että ei ole käyttänyt aikasemmin 3D-malleja verkkokaupoissa.

**Mitkä tekijät ovat vaikuttaneet siihen, ettet ole vielä kokeillut 3D-malleja verkkokaupoissa? (Valitse 1–3 vaihtoehtoa) \***

En ole huomannut 3D-mallien olemassaoloa verkkokaupoissa.

En tiennyt, miten 3D-mallia käytetään.

En ole kokenut tarvitsevani lisätietoa tuotteesta.

Pelkään, että 3D-mallin käyttö olisi vaikeaa tai vaatisi paljon aikaa.

Verkkokauppa, jossa yleensä asioin, ei tarjoa 3D-malleja.

Lisäkysymys, joka aukesi, jos valitsi, että on käyttänyt aikasemmin 3D-malleja verkkokaupoissa.

**Kuvaile aiempia kokemuksiasi 3D-mallien käytöstä verkkokaupoissa.  
Mikä toimi hyvin tai mitä haasteita kohtasit?**


← Back

## Käy kokeilemassa rautaosa.fi verkkosivulla olevaa 3D-mallia

(avaa uudella välilehdellä)

[Siirry tästä](#)

Linkistä avautuu tämä näkymä, josta pitää painaa "Katso 3D-mallina"



**FREERIDE STANDARD  
850 E-TEC 146  
DSHOT 64mm  
POWDERMAX**

**VBSC |**  
**Katso 3D-mallina**

erinomainen suorituskyky antaa kuljettajalle  
mahdollisuuden nauttia kiitavasta ajokokemuksesta vaativassa maastossa.  
Freeriden avulla kaikenkokoiset kuskit voivat ajaa huoletta yli kaiken  
kokoisten rinteiden ja töyssyjen.

**22205.40 €**  
17693.55 € alv. 0%

**Pyydä tarjous**

Next →

Continue anyway

← Back

**Kuinka helppokäyttöinen verkkokaupan 3D-malli mielestäsi oli? \***

0  1  2  3  4  5

Vaikea Helppo

**Auttoiko 3D-malli sinua ymmärtämään tuotteen ominaisuuksia paremmin kuin perinteinen kuva? \***

**Koitko teknisiä ongelmia tai suorituskyyhaasteita käyttäessäsi 3D-mallia? \***

Kyllä

En

**Haluaisitko, että useammista tuotteista olisi saatavilla 3D-mallit? \***

Kyllä

En

**Kuinka todennäköisesti käyttäisit 3D-malleja jatkossakin? \***

0  1  2  3  4  5

En tule käyttämään Tulen käyttämään

**Ikä**

**Sukupuoli \***

Nainen

Mies

Muu

En halua vastata

**Submit →**

Continue anyway

Lisäkysymys joka aukesi, jos valitsi, että haluaisi nähdä 3D-mallin useammasta tuotteesta.

**Onko jokin tietty tuote, jossa 3D-mallista olisi erityistä hyötyä?**

Lisäkysymys joka aukesi, jos valitsi, että koko teknisiä ongelmia 3D- mallin kanssa.

**Valitse, minkälaisia haasteita kohtasit 3D-mallia käyttäessäsi?**