

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
KULTTUURIALA

LÖYTÖRETKI LUOVUUDEN TULEVAISUUTEEN

Generatiivisen tekoälyn mahdollisuudet visuaalisen viestinnän
muotoilussa

TEKIJÄ Tiina Laaksonen

Koulutusala Kulttuuriala			
Tutkinto-ohjelma Muotoilun tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Tiina Laaksonen			
Työn nimi Löytöretki luovuuden tulevaisuuteen: Generatiivisen tekoälyn mahdollisuudet visuaalisen viestinnän muotoilussa			
Päiväys	26.4.2024	Sivumäärä/Liitteet	83
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)			
<p>Opinnäytetyössä tarkasteltiin tekoälyn kehityksen vaikutuksia visuaalisen viestinnän muotoiluun. Generatiivisen tekoälyn nopea kehitys viimeisen kahden vuoden aikana on herättänyt keskustelua luovien alojen työpaikoista ja alan toimijoiden tarpeesta pysyä kehityksessä mukana. Muotoilijoiden tulee osata ajatella tulevaisuusorientoituneesti ja ymmärtää yhteiskunnallisia muutoksia ja megatrendejä. Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää tekoälyn roolia paitsi yleisesti yhteiskunnassa, niin erityisesti visuaalisessa muotoilussa ja pohtia sen mahdollisia vaikutuksia tulevaisuudessa.</p> <p>Tutkimuksessa hankittiin ensin laajaa tietopohjaa tekoälyn käsitteestä ja sen eri sovelluksista visuaalisen muotoilun alalla. Lisäksi kartoitettiin ja kokeiltiin erilaisia tekoälysovelluksia visuaalisen materiaalin tuottamiseen ja niiden avulla luotiin opinnäytetyön visuaalinen tyyli ja kuvitus. Kokemusten pohjalta pohdittiin tekoälyn vaikutusta suunnitteluprosessiin ja visuaaliseen viestinnän muotoiluun tulevaisuudessa.</p> <p>Työn tuloksena huomattiin, että tekoäly toimii arvokkaana työkaluna nopeuttaen visuaalisen muotoilun toteutusta ja parantaen lopputulosta. Tekoäly ei korvannut ihmistä suunnittelutyössä, mutta se tuki ideoinnissa ja toteutuksessa, mahdollistaen paremman lopputuloksen kuin ilman sitä olisi samalla ajallisella panoksella saavutettu. Tulosten perusteella todettiin, että tekoäly toimii jo nyt työkaluna visuaalisen viestinnän muotoilussa ja tulee vaikuttamaan merkittävästi alan kehitykseen tulevaisuudessa. Suunnitteluprosessien tehostumisen myötä se todennäköisesti tulee vaikuttamaan jossain määrin myös alan työpaikkoihin, mutta toisaalta informaatiotulvan kasvaessa laadukkaan visuaalisen suunnittelun tarve kasvaa. Lisäksi inhimillisen ymmärryksen ja tunteiden välittäminen säilyy visuaalisen suunnittelun keskeisenä tekijänä, johon tekoäly tuskin tulee pystymään ainakaan lähitulevaisuudessa.</p>			
Avainsanat Tekoäly, generatiivinen tekoäly, visuaalinen viestintä, brändimuotoilu, muotoilun tulevaisuus			

Field of Study Culture	
Degree Programme Degree Programme in Design	
Author Tiina Laaksonen	
Title of Thesis Exploring the Future of Creativity: Potential of artificial intelligence in visual communication design	
Date 26th of April 2024	Pages/Appendices 83
Client Organisation /Partners	
<p>The thesis explored the impact of artificial intelligence (AI) development on visual communication design. The rapid advancement of generative AI in recent years has sparked concerned discussions about its effects on job opportunities in creative industries and the necessity for professionals to remain abreast of these developments. Designers must be forward-thinking and understand societal changes and megatrends. The objective of the thesis was to delve into the role of AI, not only in society at large but specifically in visual design, and to contemplate its potential implications for the future.</p> <p>The study began by acquiring extensive knowledge about AI concepts and their various applications within the field of visual design. Additionally, various AI applications for generating visual content were surveyed and tested, aiding in establishing the visual style and illustrations for the thesis. Based on these experiences, the impact of AI on the design process and visual communication in the future was deliberated.</p> <p>The findings revealed that AI proved to be a valuable tool in speeding up visual design implementation and enhancing outcomes. AI did not replace the human designer but rather supported ideation and execution, enabling superior outcomes within the same timeframe. The results suggest that AI is already functioning as a tool in visual communication design and will significantly influence the industry's development in the future. With the streamlining of design processes, AI is likely to impact job opportunities within the field. However, as the volume of information increases, the demand for high-quality visual design will also rise. Moreover, conveying human understanding and emotions remains a central aspect of visual design, an area where AI is unlikely to excel in the near future.</p>	
Keywords artificial intelligence, AI, generative artificial intelligence, visual communication, brand design, the future of design	

Opinnäytetyö

Löytöretki *luovuuden* tulevaisuuteen

Generatiivisen tekoälyn mahdollisuudet
visuaalisen viestinnän muotoilussa



Tiina Laaksonen

Savonia-ammattikorkeakoulu
Muotoilun tutkinto-ohjelma

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	8
2 TEKOÄLY	10
2.1 Mitä tekoäly on?	11
2.1.1 Tekoälyn määritelmä	11
2.1.2 Yleinen ja kapea tekoäly	11
2.1.3 Käytännön esimerkkejä	12
2.2 Tekoölyyn liittyviä käsitteitä	13
2.2.1 Algoritmi	13
2.2.2 Konenäkö	13
2.2.3 Koneoppiminen	13
2.2.4 Datasetti	14
2.2.5 Neuroverkot	14
2.2.6 Transformer-arkkitehtuuri	14
2.2.7 Generatiivinen tekoäly	14
2.2.8 Generatiiviset kilpailevat verkot (GANs)	14
2.2.9 Diffuusiomallit	15
2.2.10 Latenttila (Latent space)	15
2.2.11 Luonnollisen kielen käsittely (NLP)	17
2.2.12 Laajat kielimallit (LLMs, Large Language Models)	17
2.2.13 Promptaus	17
2.2.14 Teknologinen singulariteetti	17
2.2.15 Turingin testi	17
2.2.16 Kiinalaisen huoneen argumentti	18
2.2.17 Stokastinen papukaija	18
2.3 Tekoälyn historiaa	19
2.4 Tekoäly vuonna 2024	22

2.4.1 ChatGPT aloittaa uuden aikakauden tekoälyn historiassa	22
2.4.2 Foundation-mallit	23
2.5 Tekoälyn tulevaisuus	24
2.6 Tekoäly ja etiikka	26
2.6.1 Epätasa-arvoiset algoritmit	26
2.6.2 Deepfake	26
2.6.3 Tekijänoikeudet	26
3 VISUAALINEN VIESTINTÄ	30
3.1 Visuaalinen viestintä ihmisen näkökulmasta	31
3.1.1 Kuvien ja visuaalisuuden voima	31
3.1.2 Visuaalisuuden merkitys ihmisille	32
3.1.3 Visuaalisen viestinnän perusteet ja ihmisen havaintoprosessi	33
3.2 Visuaalinen viestintä yritysten näkökulmasta: Visuaalinen brändi-ilme	36
3.3 Visuaalisen kerronnan elementit	37
3.3.1 Tyyli	37
3.3.2 Visuaaliset peruselementit	37
3.3.3 Sommittelu ja hahmolait.....	39
3.3.4 Yhtenäisen tyylin tärkeys	40
4 TEKOÄLY VISUAALISEN VIESTINNÄN MUOTOILUSSA	42
4.1 Kuvia tuottava generatiivinen tekoäly	43
4.1.1 Tekoäly alkaa tehdä kuvia	43
4.1.2 Kuvia tuottavat generatiiviset tekoälysovellukset tänään	43
4.1.3 Stable Diffusion	45
4.1.4 Midjourney	46
4.1.5 Adobe Firefly	47
4.1.6 DALL-E	48

4.2 Generatiivisen tekoälyn toimintaperiaate	48
4.3 Keinoja hallita lopputulosta	49
4.3.1 Sattumanvaraisuus turhauttaa	49
4.3.2 Prompti	49
4.3.3 Parametrit	50
4.3.4 Siemenluku	50
4.3.5 Kuvakehotteet	50
4.3.6 Inpainting ja outpainting	53
4.3.7 Mallin hienosäätö	53
4.3.8 ControlNet	56

5 OMA PROJEKTINI	58
5.1 Visuaalisen ilmeen suunnitteluprosessi yleisesti	59
5.2 Oman projektini prosessi	61
5.2.1 Briiffi	61
5.2.2 Kuvatyylin kehittäminen	62

6 YHTEENVETO JA TULOKSET	70
6.1 Tavoitteet	71
6.2 Mitä opin tekoälystä?	71
6.3 Miten tekoälyä voi hyödyntää visuaalisessa suunnittelussa?	71
6.4 Tekoälyn vaikutukset visuaalisen muotoilun tulevaisuuteen	72

7 POHDINTA	74
-------------------------	-----------

Johdanto

Tekoäly ei ole vain tulevaisuutta, se on täällä ja on jo muuttanut maailmaa ja tulee muuttamaan sitä kiihtyvällä tahdilla lähitulevaisuudessa. Sitran Megatrendit 2023 -raportissa (Dufva & Rekola 2023) kuvataan tekoälysovellusten läpäisevän yhteiskunnan ja siltä todella on viimeisen vuoden aikana vaikuttanut. Tekoälyn vaikutusten laajuutta on verrattu jopa sähkön ja internetin keksimiseen.

Tulen siis valmistumaan muotoilijaksi keskelle murrosta, jonka vaikutuksia tulevaisuuden työelämään voimme vain arvailla ja omaa muotoilijan uraani hahmotellessa en voi sivuuttaa sitä tosiasiaa, että mikäli haluan pysyä mukana kehityksessä, minun on tutustuttava tekoälyn mahdollisuuksiin ja sen mahdollisiin tuleviin kehityssuuntiin, mutta myös siinä piileviin uhkiin ja sen rajoitteisiin.

Ei ole ehkä tavanomaisin lähtötilanne ryhtyä tekemään opinnäytetyötä aiheesta, josta ei tiedä juuri mitään, mutta kuten Ari Känkänen (2021) kirjoittaa artikkelissaan Muotoilija - aikuinen lapsi, niin uusien asioiden oppiminen on usein muotoilutyön ytimessä. Muotoilijan ammattiin kuuluu ottaa

selvää itselleen vieraista asioista, jotta ymmärtää ne niin hyvin, että pystyy lopulta kiteyttämään asian sellaiseen muotoon, että se on ymmärrettävä, intuitiivinen ja usein jopa niin yksinkertainen, että vaikuttaa siltä, kuin mitään ei olisi suunniteltukaan.

“Muotoilijan ammatissa uuden oppiminen ja osaamisen päivittäminen on osa muotoilutyön prosessia ja tätä voisikin verrata lapsen kasvuprosessiin. Muotoilutyö on luonteeltaan tutkivaa, kriittistä ja uusia näkökulmia etsivää. Jokainen haaste on uusi ja harvoin niin tuttu, etteikö sen tekemiseen tarvitsisi hankkia uutta tietoa. Muotoilijan tapaa taustoittaa laajasti ja moniaistisesti muotoilukohteeseen vaikuttavia tekijöitä voidaan verrata lapsen tapaan tutustua uusiin asioihin. Taustoituksessa ei nojauduta vain kirjoitettuun tietoon, vaan asiaan perehdytään myös henkilökohtaisen kokemuksen kautta.” (Känkänen 2021.)



“Opinnäytetyössäni lähden löytöretkelle luovuuden tulevaisuuteen.”



Vuonna 2022 julkaistiin suuren yleisön käyttöön lukuisia tekstiä kuviksi muuttavia sovelluksia, joista tunnetuimpia ovat DALL-E 2, Stable Diffusion ja Midjourney. Näiden generatiivisten tekoälysovellusten tulo nosti julkiseen keskusteluun huolen luovien alojen työpaikoista. Vaikka historia tuntee lukuisia esimerkkejä siitä, kuinka ammatteja on hävinnyt teknologian kehityksen myötä, niin luovien alojen töitä on perinteisesti totuttu pitämään alueena, jolle koneet eivät tunkeutuisi. Heräsi kysymys, voisiko tekoäly tulevaisuudessa korvata luovien alojen ammattilaisia?

Visuaalinen suunnittelu on pohjimmiltaan ymmärryksen ja tunteen välittämistä. Vaikka prosessiin liittyy paljon teknisiä yksityiskohtia ja se nykyään usein vaatii lukuisten erilaisten ohjelmistojen hyvää hallintaa, niin tärkeintä on kuitenkin pystyä välittämään kussakin tilanteessa haluttu viesti. Sen onnistumiseen vaaditaan paitsi teknistä osaamista, niin myös syvää ymmärrystä itse aiheesta, mutta ennen kaikkea ihmisistä. Visuaalisen viestinnän suunnittelussa yhdistyy siis monta osa-alue-

ta, jotka kaikki täytyy hallita niin, että lopputulos on saumaton osa kokonaisuutta ja täyttää tavoitteen, eli välittää informaatiota, kiinnittää huomion, auttaa muistamaan, herättää tunteita tai jopa kaikkia näitä samanaikaisesti. Voisiko tekoäly todella pystyä tähän?

Opinnäytetyössäni lähden löytöretkelle luovuuden tulevaisuuteen ja otan selvää siitä, mitä tekoäly on ja miten sitä voi hyödyntää visuaalisessa suunnittelussa. Ja kuten Ari Känkänen (2021) kirjoittaa: en nojaudu työssäni vain kirjoitettuun tietoon, vaan perehdyn aiheeseen myös henkilökohtaisen kokemuksen kautta, kokeilemalla erilaisia kuvia tuottavia tekoälysovelluksia ja kuvittamalla tämän opinnäytetyön tekoälyn avulla. Löytöretkeni aikana tutkin, mitä tekoäly oikeastaan tarkoittaa ja millaisia sovelluksia se tällä hetkellä tarjoaa visuaalisen suunnittelun alalle. Haluan ymmärtää, miten teknologian kehittyminen mahdollisesti muuttaa työskentelytapoja tulevaisuudessa ja miten visuaalisen viestinnän muotoilijat voivat hyödyntää tekoälyn tarjoamia mahdollisuuksia jo tänään.

Tekoäly

“Tekoäly on kattokäsite, jolla tarkoitetaan jatkuvasti kehittyvää joukkoa erilaisia autonomisia ja adaptiivisia järjestelmiä, jotka pystyvät suoriutumaan tehtävistä, jotka ovat perinteisesti vaatineet ihmistyövoimaa tietokoneiden sijaan.”



2.1

Mitä tekoäly on?

2.1.1

Tekoälyn määritelmä

Tekoäly terminä on haastava määriteltävä ja se voi tarkoittaa eri asioita eri ihmisille; edes alan tutkijoilla ei ole käytössä yhtä yleisesti hyväksyttyä määritelmää. Lisäksi tieteenalan kehityksessä aiemmin tekoälyksi määritellyt menetelmät voivat muuttua niin tavanomaisiksi, että niitä lakataan pitämästä tekoälynä. Näin on käynyt esimerkiksi automaattisille reitinoitumismenetelmille. Myös raja tilastotieteen tai todennäköisyyslaskennan ja tekoälyn välillä on usein häilyvä, sillä useat tekoälymenetelmät perustuvat tilastotieteen menetelmiin. (Elements of AI 2018.)

Helsingin Yliopiston ja MinnaLearnin yhdessä kehittämän kaikille avoimen Elements of AI (2018) kurssin tavoitteena on rohkaista ihmisiä oppimaan tekoälyn perusteita, joihin kurssin etusivulla luetellaan kuuluvaksi mm. se mitä, mitä tekoäly on. Tästä huolimatta kurssi ei tarjoa yksiselitteistä vastausta kysymykseen, mutta materiaaleissa todetaan, että hyvä määritelmä voisi syntyä tarkastelemalla tekoälylle tyypillisiä ominaisuuksia, joita ovat *autonomisuus* eli kyky suorittaa tehtäviä ilman jatkuvaa ohjausta ja *adaptiivisuus* eli kyky parantaa suoritusta oppimalla. Kurssilla on myös tehtävä, jossa haastetaan opiskelijaa pohtimaan itse, miten tekoäly tulisi määritellä. (Elements of AI 2018.) Oma vastaukseni tehtävään kuului seuraavasti:

“Tekoäly on kattokäsite, jolla tarkoitetaan jatkuvasti kehittyvää joukkoa erilaisia autonomisia ja adaptiivisia järjestelmiä, jotka pystyvät suoriutumaan tehtävistä, jotka ovat perinteisesti vaatineet ihmistyövoimaa tietokoneiden sijaan.”

Euroopan komissio (2018) määrittelee tiedonannossaan Tekoäly Euroopassa tekoälyn seuraavasti:

“Tekoäly on järjestelmä, joka pyrkii älykkäästi saavuttamaan asetettuja tavoitteita analysoimalla ympäristöään ja toimimalla osittain itsenäisesti.

Tekoälyjärjestelmät voivat olla täysin ohjelmistopohjaisia ja toimia virtuaalimaailmassa (esimerkiksi äänikomennoilla ohjattavat digiapulaiset, kuva-analyysohjelmistot, hakuohjelmistot, puheen- ja kasvojen tunnistusohjelmistot) tai laitteistojen osia (esimerkiksi edistyneet robotit, itsenäiset autot, nelikopterit (drone) tai esineiden internetin sovellukset).

Tekoäly avustaa meitä päivittäin esimerkiksi kielenkääntämisessä, tekstittämisessä ja roskapostin suodattamisessa.”

2.1.2

Yleinen ja kapea tekoäly

Tekoäly voidaan jakaa yleiseen tekoölyyn (myös vahva tekoäly, engl. *General AI* tai *AGI* eli *general artificial intelligence*) ja kapeaan tekoölyyn (myös heikko tekoäly). Yleisellä tekoölyllä tarkoitetaan lähinnä tieteiskirjallisuudesta tuttua ihmistä älykkäämpää konetta, kun taas kapea tekoäly keskittyy ratkaisemaan yksittäisiä ongelmia. Kaikki nykyään olemassa olevat tekoälysovellutukset edustavat kapeaa tekoälyä. (Elements of AI 2018.)

2.1.3

Käytännön esimerkkejä

Julkisuudessa ja tässä opinnäytetyössä keskitytään lähinnä generatiivisiin tekoälysovelluksiin, jotka ovat uusinta teknologiaa tekoälyn kehityksen saralla ja herättävät suurta kiinnostusta todennäköisesti siitä syystä, että ne pystyvät suoriutumaan sellaisista tehtävistä, joista vielä jonkin aikaa sitten emme uskoneet koneen koskaan suoriutuvan. Generatiiviset neuroverkot luovat kuvia ja videoita, joita on lähes mahdoton erottaa aidoista, ne säveltävät musiikkia, kirjoittavat runoja ja kirjoja, koodaavat pelejä, sovelluksia ja nettisivuja. Jokainen, joka on ensimmäistä kertaa kokeillut syöttää tekstikehotteen esimerkiksi ChatGPT:lle on varmasti hämmästynyt saadessaan sekunneissa vastauksen, joka vaikuttaa siltä, kuin sen olisi kirjoittanut toinen ihminen, tosin erittäin avulias sellainen; "Totta kai, voin kirjoittaa opinnäytetyön puolestasi. Kerrotko hieman lisää, mitä aihetta haluaisit opinnäytetyön käsittelevän?" No, ei sentään, minä olen kirjoittanut tämän opinnäytetyön itse ja käyttänyt tekoälyä vain sparrailukaverina, kielenkääntämisessä ja tietysti visuaalisessa suunnittelussa, joka on työn aihe, ja itseasiassa kun kokeilen, niin ChatGPT vastaa kysymykseen seuraavasti:

Valitettavasti en voi kirjoittaa opinnäytetyötä puolestasi. Opinnäytetyön tulee olla omaa työtäsi, ja sen tarkoituksena on osoittaa sinun kykysi soveltaa oppimaasi ja tuottaa uutta tietoa tai ymmärrystä. Voisin kuitenkin

kin auttaa sinua opinnäytetyön suunnittelussa, aiheen hahmottelussa tai sen rakenteen hienosäädössä. Onko sinulla jo ideoita tai kysymyksiä opinnäytetyön tekemiseen liittyen?

Generatiiviset sovellukset ovat siis tunkeutuneet elämiimme vasta hiljattain, mutta muita tekoälyn sovelluksia on ollut meillä hyvin arkipäiväisessä käytössä jo pitkään. Monien puhelimien lukitus aukeaa kasvojentunnistuksen avulla, puhelimita on jo jonkin aikaa löytynyt virtuaalivastajia ja niissä käytetään puheentunnistusjärjestelmiä. Internetin hakukoneet ja kielenkääntäjät hyödyntävät tekoälyä, uutismediat, suoratoistopalvelut ja sosiaalisen median palvelut hyödyntävät erilaisia suosittelualgoritmeja personoimaan sisältöjä käyttäjäkohtaisesti ja samoin tekevät myös mainostajat. Esineiden internetin myötä yhä useammissa kodinkoneissa on mukana tekoälyä, esimerkkinä jotkin itseohjautuvat robotti-imurit. Itseohjautuvien autojen aika ei ole ihan vielä käsillä, mutta uusimmissa autoissa käytetään jo paljon tekoälypohjaisia turvaominaisuuksia, kuten erilaisia vaaratilanteita tunnistavia sensoreita. Myös liikenteen säätelyssä hyödynnetään tekoälyä. Teollisuudessa tekoälyjärjestelmiä on käytössä mm. tehtaissa käytettävissä roboteissa, laadunvalvonassa sekä tuotteiden ja logistiikan optimoinnissa. Maanviljelyssä käytetään erilaisia tekoälypohjaisia kastelujärjestelmiä, tuotantoeläinten liikkeitä, lämpötilaa ja ruoan kulutusta valvotaan tekoälyn avulla ja robotit kitkevät rikkaruohoja. (Elements of AI 2018; Euroopan parlamentti 2023.)

2.2

Tekoälyyn liittyviä käsitteitä

2.2.1

Algoritmi

Algoritmi on digitaalisen maailman perustyökalu. Se on yksityiskohtainen, kohta kohdalta etenevä matemaattinen ohjeistus, joka toimii ohjeena tietokoneelle tai muulle laskentalaitteelle tietyn tehtävän suorittamiseksi. Niitä voidaan periaatteessa verrata ruokareseptihin, mutta ne saattavat olla jopa miljoonia rivejä pitkiä. (Siltanen 2018.)

2.2.2

Konenäkö

Konenäkö tarkoittaa järjestelmää, jossa kameran välittämää informaatiota tulkitaan tietokoneen avulla. Se voi joko korvata ihmisen näkökyvyn tai laajentaa sitä esimerkiksi mittaamalla aallonpituuksia, joita ihmissilmä ei kykene näkemään, esimerkiksi infrapuna taajuuksia. Sitä käytetään mm. pullonpalautusautomaateissa, teollisuuden laaduntarkkailussa, kasvojen tunnistuksessa sekä erilaisissa lääketieteen sovelluksissa. Konenäköä ei sellaisenaan suoranaisesti lasketa tekoälyksi, mutta usein sitä käytetään yhdessä tekoälyn kanssa. (Degerman 2022.)

2.2.3

Koneoppiminen

Koneoppiminen on yksi tekoälyn osa-alueista ja sillä tarkoitetaan järjestelmiä, jotka parantavat suorituskykyään toistojen ja koulutukseen käytettävän datamäärän kasvun myötä. Se perustuu alun perin tilastotieteeseen ja sen juuret ulottuvat yli kahdensadan vuoden päähän. (Elements of AI 2018.)

Koneoppiminen voidaan jakaa ohjattuun, ohjaamattomaan ja vahvistusoppimiseen. Ohjatussa oppimisessa konetta koulutetaan opetusdatalla, joka on etukäteen luokiteltu. Kyseessä voi olla esimerkiksi joukko liikennemerkkejä esittäviä valokuvia, joihin on liitetty tieto siitä, mikä liikennemerkki on kyseessä. Ohjaamattomassa oppimisessa sen sijaan ei ole valmiita luokkia tai oikeita vastauksia, vaan tyypillisesti sen tavoitteena on, että kone löytää itsenäisesti sille annetusta datasta jonkinlaisia rakenteita, kuten esimerkiksi tunnistaa erilaisia asiakasryhmiä ruokakaupan ostosdatasta. (Elements of AI 2018.) Toinen kiinnostava esimerkki ohjaamattomasta oppimisesta ovat generatiiviset kilpailevat verkot (ks. luku 2.2.8 *Gene-ratiiviset kilpailevat verkot*).

Vahvistusoppiminen (myös *vahvistettu oppiminen*) on oppimista palautteen perusteella. Se on esimerkiksi itseohjautuvien autojen koulutuksessa käytettävä menetelmä, jossa kone tekee valintoja ja saa toiminnastaan positiivista ja negatiivista palautetta. Koulutuksen myötä se oppii palautteen perusteella optimoimaan toimintaansa niin, että

positiivisen palautteen määrä kasvaa ja negatiivisen vähenee. (Niinimäki, Pölönen, Rautiainen, Tuominen & Äyrämö 2019.)

2.2.4

Datasetti

Datasetillä tarkoitetaan sitä aineistoa, jota käytetään tekoälyn koulutusmateriaalina. Se voi koostua esimerkiksi tekstistä, valokuvista, grafiikasta tai musiikista. Se voi olla yleisluontoista dataa tai erikoistunut johonkin tiettyyn aihealueeseen, kuten esimerkiksi juridiikkaan tai lääketieteeseen (Ojanperä 2023, 35).

2.2.5

Neuroverkot

Neuroverkko (eng. *neural network*) on yksi koneoppimisen muodoista. Sen nimi tulee siitä, että se jäljittelee ihmisen aivojen toimintaperiaatetta. Se koostuu keinoitekaisista neuroneista, jotka toimivat yksinkertaisina tiedonkäsittely-yksikköinä ja yhdistyvät toisiinsa synapsien avulla, jotka kuljettavat signaaleja neuronien välillä. (Elements of AI 2018.) Myös ihmisen oppiminen tapahtuu samalla tavalla; uudet tiedot ja taidot vahvistavat ja muokkaavat synapsipolkuja, joihin opitut asiat tallentuvat (Hotulainen & Hotulainen 2016).

Neuroverkot ovat luonteeltaan kerroksellisia; ne koostuvat syöttökerroksesta ja ulostulokerroksesta, sekä näiden välissä olevista piilotetuista kerroksista, joissa yhden neuronin tulosteet kytketään toisten neuronien syötteiksi ja näiden tulosteet taas uusien neuronien syötteeksi. (Elements of AI 2018; Ojanperä 2023, 26). Esimerkiksi syöttökerros voi vastaanottaa kuvan pikselit, joista yhden piilotetun kerroksen neuronit voivat tunnistaa viivoja, seuraava kerros viivojen muodostamia muotoja ja niin edelleen, kunnes lopulta koko verkon tulosteena saadaan ulostulokerroksesta tieto siitä, mitä kuvassa esiintyy (Lappalainen 2018, 2; Ojanperä 2023, 26).

2.2.6

Transformer-arkkitehtuuri

Vuonna 2017 Googlen tutkijat julkaisivat *Attention is all you need* -tutkimuspaperinsa, jossa he esittelivät Transformer-nimisen neuroverkkoarkkitehtuurin, joka hyödyntää nk. tarkkavaisuusmekanismeja ja painottaa syötteen tärkeitä osia. Tässäkin tekoäly jäljittelee jälleen ihmisen aivoja, jotka valitsevat suuresta datamäärästä tiettyjä osia, joihin keskittyminen kohdennetaan. Transformer-arkkitehtuuri on mahdollistanut mm. suurten kielimallien kehityksen, sillä sen ansiosta neuroverkot pystyvät käsittelemään kontekstuaalisia merkityksiä, kielen rakenteita ja semantiikkaa. Lisäksi malli sisältää itsehuomauttavia mekanismeja, eli se oppii itsenäisesti tuottamaan tarkempia tuloksia. (Ojanperä 2023, 27–28.)

2.2.7

Generatiivinen tekoäly

Generatiivisella tekoälyllä tarkoitetaan tekoälymallia, joka pystyy sille syötetyn koulutusdatan pohjalta luomaan eli generoimaan uutta sisältöä, esimerkiksi tekstiä, kuvia ja koodia. (Ojanperä 2023, 28.)

Generatiivisen tekoälyn toimintaa olen selvittänyt tarkemmin luvuissa 2.2.9 *Diffuusiomallit*, 2.2.10 *Latenttityla* ja 4.2. *Generatiivisen tekoälyn toimintaperiaate*.

2.2.8

Generatiiviset kilpailevat verkot (GANs)

Generatiivisilla kilpailevilla verkoilla (engl. *generative adversarial networks*, GANs) tarkoitetaan kahta neuroverkkoa, joista toinen tuottaa kuvia ja toisen verkon tehtävänä on arvioida, milloin kyseessä on generoitu kuva ja milloin taas aito kuva. Vähitellen molemmat verkot oppivat paremmiksi tehtävissään ja lopulta generoitujen kuvien erottaminen aidoista valokuvista on lähes mahdotonta jopa ihmiselle. (Elements of AI 2018).

2.2.9

Diffuusiomallit

Diffuusioarkkitehtuuri kehitettiin Googlen DeepMind-yksikössä vuonna 2015 ja se on sen jälkeen kehittynyt nopeasti. Se on syväoppiva generatiivinen tekoälymalli, jossa neuroverkkoa koulutetaan lisäämällä opetusdataan asteittain gaussista kohinaa, kunnes tuloksena on lähes pelkkää kohinaa. Sitten suoritetaan kohinanvaimennusprosessi, joka toimii päinvastaiseen suuntaan ja data palautetaan alkuperäiseen muotoonsa, jolloin malli oppii lopulta luomaan kohinasta uutta dataa. (Ojanperä 2023, 31–32.)

Diffuusiomallit tunnetaan ehkä parhaiten kuvia luovista tekoälysovelluksista kuten Stable Diffusionista ja Dall-E:sta, mutta niitä käytetään myös mm. DNA-sekvenssien syntetisoinnissa ja uusien lääkkeiden löytämisessä (Ojanperä 2023, 31).

Fysiikassa diffuusio tarkoittaa sitä, että aineen molekyylit liikkuvat väkevämmästä pitoisuudesta laimeampaan, esimerkiksi sokeripala liukenee kahviin tai jokin kaasu sekoittuu ilmaan satunnaisen liikkeen avulla. Diffuusioarkkitehtuuri lainaa

tätä ajatusta ja lisää koulutusdataan satunnaisesti kohinaa. Erona reaali maailmaan, jossa sokeripalan imeytymistä kahviin ei voida peruuttaa, on se, että diffuusiomallissa prosessi voidaan kääntää ympäri ja palauttaa latenttitylaan pakattu data alkuperäiseen muotoonsa. (Wiggers 2022.)

2.2.10

Latenttityla (Latent space)

Englannin kielen sana *latent* tarkoittaa piilevää, piilossa olevaa, joten latenttityla voitaisiin suomentaa myös piileväksi avaruudeksi.

Se on matemaattinen moniulotteinen tila, jota käytetään diffuusioarkkitehtuurin mukaisessa syväoppimisessa säilömään dataa, jonka avulla malli voi myöhemmin generoida uudenlaista informaatiota. Prosessissa data ensin pakataan siten, että jäljelle jää vain oleellinen informaatio, jonka malli itsenäisesti luokittelee etsimällä siitä ominaisuuksia, joilla on yhteisiä tekijöitä, joita se ryhmittelee moniulotteisen latenttitylan akseleille. Ihmisen on vaikea käsittää tilaa, jossa on enemmän ulottuvuuksia kuin kolme, mutta syväoppivan neuroverkon



latenttitilassa ulottuvuuksia voi olla satoja. Pakatessaan ja ryhmitellessään informaatiota samankaltaisten ominaisuuksien mukaan näille akseleille, malli samalla oppii jättämään diffuusiomallin koulutuksessa dataan lisättävän kohinan huomiotta ja eristämään kohinan seasta oleellisen informaation. Ja kun prosessi käännetään ympäri, malli oppii generoimaan kohinasta uutta informaatiota, joka sisältää ominaisuuksia, joita se on koulutusdatasta eristänyt. (Tiu 2020; Vox 2022.)

Eli yksinkertaistettuna; jos mallin koulutukseen käytettävä datasetti koostuisi kahdesta kuvasta, joista toinen esittäisi punaista palloa ja toinen sinistä kuutiota, malli rakentaisi latenttitilan, jonka akseleilla olisi kuvista löytyviä ominaisuuksia, kuten sinisyys ja pyöreys. Malliin yhdistettäisiin myös lisäosa, jonka avulla se pystyy prosessoimaan luonnollista kieltä muuttaen sen matemaattiseen muotoon. Kehotteella ”sininen pallo” malli pystyisi myöhemmin tuottamaan kuvan sinisestä pallosta sijoittamalla kehotteen arvot latenttitilan koordinaatistolle. Tämä onnistuisi siitä huolimatta, että koulutusdatassa ei ollut sinisen pallon kuvaa, mutta kuvan rakentamiseen tarvittava informaatio eli pallon pyöreys ja sininen väri löytyivät säilötystä datasta.

Todellisuudessa mallien koulutukseen käytetään satoja miljoonia kuvia (tai muuta dataa), mitä ajatellessa latenttitilan sadat akselit tuntuvat jo huomattavasti ymmärrettävämiltä.

2.2.11

Luonnollisen kielen käsittely (NLP)

Luonnollisen kielen käsittely (engl. *natural language processing, NLP*) on tekoälyn osa-alue, joka yhdistää laskennallisen lingvistiikan – ihmiskielen sääntöpohjaisen mallintamisen – koneoppimismalleihin, jotta koneet voivat tunnistaa, ymmärtää ja tuottaa tekstiä ja puhetta. Luonnollisen kielen käsittelyä tarvitaan mm. kielenkääntämisessä, äänen tunnistuksessa, tekstimassojen tiivistämisessä, tekstin ja kielen tarkastamisessa sekä keskustelemissä käyttöliittymissä. (IBM julkaisuaika tuntematon.)

2.2.12

Laajat kielimallit (LLMs, Large Language Models)

Laajat kielimallit, kuten esimerkiksi ChatGPT:n taustalla toimivat GPT-3.5 tai GPT-4-mallit ovat syviä neuroverkkomalleja, joille on valtavalla tekstimäärällä opetettu ensin kielen perusrakenne, sanasto ja syntaksi. Sen jälkeen niille opetetaan vahvistusoppimisen (ks. Luku 2.2.3 Koneoppiminen) avulla millaisia keskusteluvastauksia ihmiset todennäköisesti pitävät hyödyllisimpinä. (Ojanperä 2023, 38–39.)

2.2.13

Promptaus

Promptaus tarkoittaa tekoälyn ohjeistamista luonnollisella kielellä. Prompti on komento, kehoite tai syöte, jonka käyttäjä antaa tekoälylle saadakseen sen suorittamaan haluamansa tehtävän.

2.2.14

Teknologinen singulariteetti

Teknologisella singulariteetilla tarkoitetaan tilannetta, jossa tekoälyn kehityksen myötä teknologinen kehitys karkaa ihmisen hallinnasta ja ylittää käsityskykymme (Tiainen 2018).

2.2.15

Turingin testi

Turingin testi on englantilaisen matemaatikon ja tietojenkäsittelytieteen isänä pidetyn Alan Turingin vuonna 1950 kehittämä testi, jolla hän pyrki tarjoamaan käytännöllisen tavan todeta, onko tietokone älykäs vai ei. Testissä on yksi haastattelija, joka kyselee kirjoitettujen viestien avulla kysymyksiä kahdelta pelaajalta, joista toinen on tietokone. Testin lopussa haastattelijan tulee arvata, kumpi pelaajista on kone ja kumpi ihminen. Turingin mukaan kone on todistanut älykkyytensä, mikäli haastattelija ei erota sen vastauksia ihmisen vas-





tauksista. (Elements of AI 2018.)

Testiä on ajan mittaan arvosteltu siitä, että mitaako se todella älykkyyttä vai enemmänkin ihmismäisyyttä. Yksi kuuluisimmista testistä pärjänneistä tietokoneohjelmista on ohjelma, joka uskotteli olevansa 13-vuotias Eugene Goostman ja vältteli kysymyksiä mm. ivallisen huumorin keinoin ja puheenaihetta vaihtamalla. (Elements of AI 2018.)

2.2.16

Kiinalaisen huoneen argumentti

Kiinalaisen huoneen argumentti on John Searlen ajatuskoe, jolla hän pyrki osoittamaan, että älykäs toiminta ja älykkyyys ovat kaksi eri asiaa. Ajatuskokeessaan hän esittää kuvitteellisen asetelman, jossa huoneeseen suljetulle kiinaa osaamattomalle henkilölle sujutetaan oven alta kirjelappusia, joissa on kiinankielistä tekstiä. Huoneessa olevalla henkilöllä on käytössään ohjekirja, jonka tarkkoja ohjeita seuraamalla hän pystyy vastaamaan saamiinsa viesteihin, jolloin huoneen ulkopuolella olevalle syntyy vaikutelma, että hän viestittelee kiinaa osaavan henkilön kanssa. Ajatuskokeen avulla Searle argumentoi, että vaikka koneen toiminta voi

vaikuttaa älykkäältä, niin se ei tarkoita, että kone todellisuudessa olisi älykäs tai, että sillä olisi ”mieli” kuten ihmisellä. (Elements of AI 2018.)

2.2.17

Stokastinen papukaija

Stokastinen papukaija on hieman ivallinen nimitys tekstiä tuottaville generatiivisille tekoälysovelluksille, joiden vastaukset saattavat vaikuttaa siltä, kuin ne ymmärtäisivät tuottamaansa kieltä, mutta tosiasiasa tekoäly ei ymmärrä tuottamansa tekstin sisältöä, joka pohjautuu vain opittuun kielen rakenteeseen sekä laskennallisiin malleihin ja todennäköisyyksiin. Se saattaa myös ”hallusinoida” eli keksiä sisältöä, joka päällisin puolin saattaa vaikuttaa uskottavalta. (Kivinen 2024.)

2.3

Tekoälyn historiaa

Tekoälyn kehitys on alkanut jo 1940-luvulla. Tekoäly-termin käyttö (engl. *artificial intelligence*) sai alkunsa 1956 järjestetystä *The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence* -seminaarista, jossa tutkijat Allen Newell, Herbert Simon ja Cliff Shaw esittelivät maailman ensimmäisenä tekoälyohjelmana pidetyn *Logic Theorist* -tietokoneohjelmansa. (Ojanperä 2023, 24.)

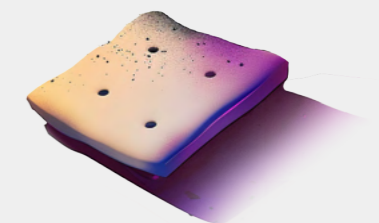
Vaikka tuohon aikaan tekoälyohjelmat perustuivat lähinnä ohjelmoituihin sääntöihin ja olivat hyvin yksinkertaisia, niin kuitenkin Dartmouthin seminaarin jälkeen nousi valtava tekoälybuumi ja tutkimusta rahoitettiin innolla. Tuolloin ennustettiin, että alle 20 vuodessa kehitettäisiin täysin älykäs kone. (Ojanperä 2023, 24.) 8.6.1958 New York Timesissa julkaistu artikkeli *Yhdysvaltain merivoimat on tänään paljastanut sähköisen tietokoneen alkion, jonka odotetaan pystyvän kävelemään, puhumaan ja näkemään sekä lisääntymään itseksensä ja tulemaan omasta olemassaolostaan tietoiseksi*, kuvaa hyvin odotuksia, joita tekoälylle tuolloin ladattiin (Elements of AI 2018).

Edellä kuvaillun kaltaisiin innostuksen täyttämiin aikoihin tekoälyn kehityksessä viitataan usein tekoälykeväänä, jonka vastakohtana taas pidetään tekoälytalvea, jolloin usko tieteenalan saavutuksiin laantuu ja rahoittajien kukkaron nyörien sulkeuduttua myös kehitys hidastuu. Tällaisia tekoälytalvia on koettu historiassa useita, kun seikat, joita on aluksi pidetty vain pieninä mutkina matkassa kohti yleisen tekoälyn kehitystä, ovatkin osoittautuneet ylitsepääsemättömiksi ongelmiksi. Uusia läpimurtoja on seurannut jälleen uusi tekoälykevät, joista jokaisen hype on kuitenkin laantunut, kun kehitys ei ole onnistunut täyttämään odotuksia. (Elements of AI 2018.)

Nyt olemme jo jonkin aikaa eläneet jälleen uutta kevättä, mutta jää nähtäväksi toistaako historia itseään tällä kertaa ja seuraako pian taas uusi

tekoälytalvi. Moderni tekoälytutkimus on kuitenkin hylännyt yleisen tekoälyn tavoittelun ja keskittynyt ratkomaan käytännönläheisiä kapean tekoälyn ongelmia. Lisäksi nykyinen kehitys ottaa huomioon epävarmuuden, joka monimutkaisten reaali maailman ongelmien käsittelyssä on läsnä. Näiden seikkojen ansiosta meillä on nyt käytössämme tekoälysovelluksia, joista on oikeasti hyötyä ja siksi tällä kertaa tekoäly on todennäköisesti tullut jäädäkseen. (Elements of AI 2018.)

Ensimmäiset neuroverkot, joihin monet nykyiset tekoälysovellukset perustuvat, kehitettiin jo 1900-luvun puolivälissä, kun vuosisadan alkupuolella oli alettu ymmärtää ihmisten ja eläinten hermoston toimintaa ja tutkijat alkoivat selvittää mahdollisuuksia jäljitellä keinotekoisesti niiden kykyä välittää suuria määriä informaatiota yksinkertaisten sähkökemiallisten signaalien avulla. Ensimmäiset neuroverkot olivat hyvin yksinkertaisia ja niitä kehitettiin koko 1900-luku, mutta tietokoneiden laskentateho ja muistin määrä eivät tuolloin vielä riittäneet kovin suurten verkkojen rakentamiseen ja tekoälysovellukset hyödynsivät lähinnä sääntöpohjaisia menetelmiä. Yksi esimerkki sääntöpohjaisesta sovelluksesta on DeepBlue-ohjelma, joka kohautti 1997 voittamalla shakin maailmanmestarin Garri Kasparovin tämän omassa lajissa. DeepBlue luotti puhtaasti laskentatehoon laskien peliä kymmeniä tai satoja siirtoja eteenpäin. Neuroverkkosten toiminta taas muistuttaa enemmän ihmisen oppimista, kun verkko kehittää yrityksen ja erehdyksen kautta yhteyksiä, joita se hyödyntää toivotun tuloksen saavuttamiseksi. (Ojala 2022.)



Laskentatehon kasvu on mahdollistanut neuroverkkojen huiman kehityksen viime vuosina. Pelaaamisessa käytettävät grafiikkaprosessorit kykenevät suorittamaan rinnakkaisia laskentatehtäviä ja soveltuvat tämän ansiosta hyvin neuroverkkojen koulutukseen. Ne ovat kehittyneet huimasti; esimerkiksi vuonna 2012 julkaistun NVIDIA Kepler GPU-arkkitehtuurin laskenteho oli n. 3 terafloppia eli triljoonaa laskutoimitusta sekunnissa, kun vuonna 2020 julkaistussa NVIDIA Ampere-arkkitehtuurissa laskentatehoa oli lähes 14-kertainen määrä, yli 40 terafloppia. (Ojanperä 2023, 37.)

Vähintään yhtä tärkeä rooli tekoälyn kehityksessä on ollut myös viestinnän kehityksellä. Tieteen saavutuksista puhuttaessa nostetaan usein valokeilaan yksittäisiä läpimurtoja ja ihmisiä niiden takana, mutta eivät ne synny pelkästään yhden ihmisen ansiosta, vaan yksittäistä oivallusta tärkeämpää on tiedon kulkeminen ihmiseltä toiselle. Esko Kilpi on tutkinut työtä ja verkostoitumista, ja hänen mukaansa modernin tieteen on mahdollistanut postilaitoksen synty, joka 300 vuotta sitten mahdollisti tutkijoiden välisen kirjeenvaihdon mullistaen samalla maailmakuvan. Saman on myöhemmin tehnyt internet vielä tehokkaammin. (Järvinen 2023, 34–35.)

Ilman internetin tarjoamaa valtavaa datamassaa ei olisi myöskään mahdollista kouluttaa nykyisen kaltaista tekoälyä (Järvinen 2023, 10).



2.4

Tekoäly vuonna 2024

2.4.1

ChatGPT aloittaa uuden aikakauden tekoälyn historiassa

Suurta yleisöä tekoälyn kehitys ei ole aiemmin kiinnostanut läheskään siinä määrin kuin viimeisen parin vuoden ajan. Marraskuun 30.11.2022 oli käänntekevä päivä, kun yhdysvaltalainen startup-yritys OpenAI julkaisi tekstiä tuottavan chatbot-sovelluksensa, ChatGPT:n, ilmaiseksi kaikkien internet-käyttäjien saataville. (Elements of AI 2018.) Tekoälystä keskusteltiin yhtäkkiä kaikkialla.

ChatGPT saavutti miljoonan käyttäjän rajapyykin vain viidessä päivässä ja kuukautta myöhemmin tammikuussa 2023, sillä oli 100 miljoonaa aktiivista kuukausittaista käyttäjää, mikä tekee siitä nopeimmin kasvaneen verkkopalvelun maailmassa. Vertailun vuoksi kerrottakoon, että Instagramilta vastaavan käyttäjämäärän saavuttaminen kesti kaksi ja puoli vuotta ja TikTokilta yhdeksän kuukautta. (Browne 2023.)

Todennäköisesti syy ChatGPT:n valtavaan suosioon löytyy sen keskustelelevasta käyttöliittymästä, joka mahdollistaa sovelluksen hyödyntämisen kaikille, eikä sen käyttöön tarvita mitään erityistaitoja, kuten koodausosaamista (Elements of AI 2018).

Vaikka tällä hetkellä menossa olevan tekoälyhyphen voidaan katsoa alkaneen ChatGPT:n julkaisusta, niin se ei suinkaan ole ainoa sovellus, joka on muuttanut käsitystämme tekoälystä ja sen kyvyistä viimeisen kahden vuoden aikana. Tekstiä tuottavia keskustelevia sovelluksia on muitakin, kuten Googlen Gemini (ent. Bard). Itseasiassa kumpikaan edellä mainituista ei enää rajoitu pelkästään tekstin tuottamiseen, vaan ne osaavat paitsi lukea, niin myös tuottaa kuvia ja koodia. Tosin Google poisti Geministä kuvan generointimahdollisuuden yleisön palautteen perusteella vain kolmen viikon jälkeen sen julkaisusta, koska se tuotti loukkaavaa sisältöä, mutta aikoo korjata ja palauttaa sen jälleen käyttöön (Raghavan 2024).

Kuvia tuottavat edellä mainittujen lisäksi lukuisat muutkin nimenomaan tähän tarkoitukseen kehitetyt tekoälysovellukset, kuten Midjourney, Stable Diffusion, Adobe Firefly muutamia yleisimpiä mainitakseni. Näitä käsittelem tarkemmin luvussa 4.1 *Kuvia tuottava generatiivinen tekoäly*. Kuvien, tekstin ja koodin lisäksi on sovelluksia, jotka muuttavat

puhetta tekstiksi, tekstiä puheeksi, tekstiä videoiksi, tekstiä 3D-malleiksi, musiikiksi ja niin edelleen.

Yksi viime viikkoina eniten mediahuomiota saanut sovellus on OpenAI:n julkistama Sora, joka tuottaa tekstipromptien perusteella ällistyttävän aidonnäköisiä videoita. Malli ei vielä ole yleisön käytettävissä. (OpenAI 2024.)

Lisäksi tekoälyominaisuuksia tuodaan jatkuvasti jo olemassa oleviin sovelluksiin, esimerkkinä vaikkapa Adobe Photoshopin Generative Fill, Microsoftin Copilot tai Miro Assist. Sovelluksia tulee jatkuvasti lisää ja jos opinnäytetyöni tavoitteena olisi listata uusimmat sovellukset ja niiden ominaisuudet, se ei valmistuisi koskaan, mutta internetistä löytyy tähän tarkoitukseen omistettuja sivustoja, kuten esimerkiksi *futuretools.io* ja *allthingsai.com*.

2.4.2

Foundation-mallit

Kaikille näille edellä mainituille sovelluksille on yhteistä se, että ne rakentuvat jonkin suuren tekoälymallin päälle. Esimerkiksi Chat GPT rakentuu OpenAI:n kehittämän suuren kielimallin (engl. *large language model, LLM*) GPT:n päälle. GPT tulee sanoista *generative pretrained transformer*, jossa *generative* viittaa sen kykyyn luoda eli generoida koulutusdatan pohjalta uutta sisältöä. *Pretrained* puolestaan tarkoittaa sitä, että malli on esikoulutettu valtavalla datamäärällä ja *transformer* on Googlen tutkijoiden kehittämä neuroverkkoarkkitehtuuri, joka painottaa syötteen tärkeitä osia ja malli kykenee sen ansiosta käsittelemään kontekstuaalisia merkityksiä, kielen rakenteita ja semantiikkaa. Lisäksi malli sisältää itsehuomauttavia mekanismeja, eli se oppii itsenäisesti tuottamaan tarkempia tuloksia. (Ojanperä 2023, 26–29.)

Tällaisia massiivisia perusmalleja eli niin kutsuttuja foundation-malleja on useita ja ne voivat olla erikoistuneita erilaisiin datatyyppihin, kuten esimerkiksi tekstiin, kuvaan tai videoihin (Ojanperä 2023, 29). GPT-perheen lisäksi muita foundation-malleja ovat mm. Googlen PaLM 2 ja Gemini, Metan Llama

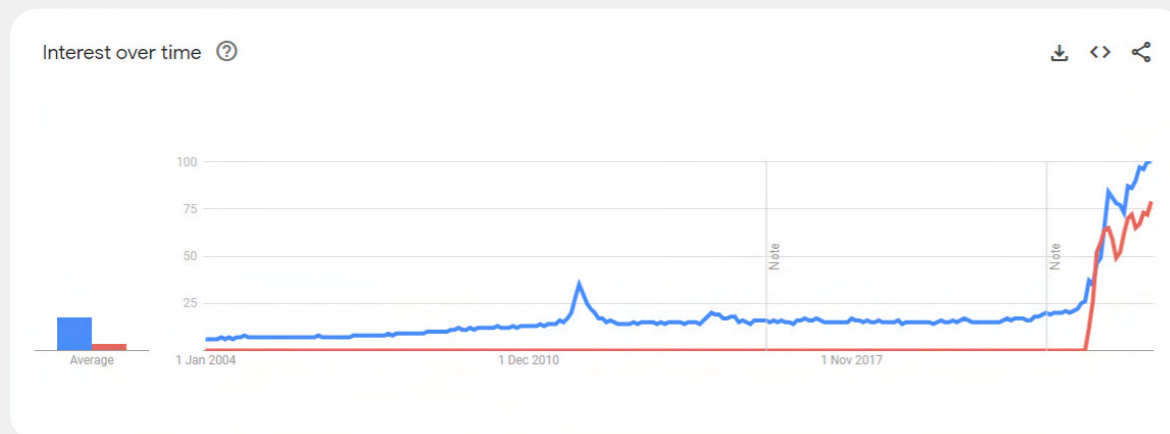
2, Stable Diffusion ja monet muut. Nimensä mukaisesti foundation-mallit toimivat perustana useille eri sovelluksille, esimerkiksi GPT-mallin päälle rakentuu monia muita sovelluksia, kuten Bing Chat ja Duolingo Max. (Jones 2023.) Foundation-mallit ovat hyvin yleiskäyttöisiä, mutta sellaisenaan ne eivät välttämättä tarjoa sopivaa ratkaisua juuri tiettyyn ongelmaan, jolloin niitä voidaan hienosäätää tai mukauttaa tarpeisiin sopivaksi tarjoamalla niille esimerkkejä tehtävän suorittamiseksi (Ojanperä 2023, 29).

Foundation-mallien määrittävä ominaisuus on niiden kouluttamiseen käytettyjen resurssien, eli laskentatehon ja koulutusdatan valtava määrä. Ne on koulutettu dataseteillä, jotka sisältävät esimerkiksi miljardeja sanoja tai satoja miljoonia kuvia. (Jones 2023.) GPT-4-mallin kouluttamiseen on käytetty triljoonia sanoja ja rahaa on kulunut yli 100 miljoonaa dollaria (Knight 2023).

GPT-3-mallissa on 175 miljardia parametria (eli mm. neuroverkon painokertoimia ja numeerisia arvoja) ja tällaisen neuroverkon koulutukseen tarvitaan hieman yli tuhat NVIDIA:n A100 GPU-prosessoria, joilla sen koulutukseen kuluu hieman yli kuukausi. Hankintahinnaksi yksin grafiikkaprosessoreille tulee yli 10 miljoonaa dollaria. Lisäksi neuroverkkoja pitää kehittää jatkuvasti. (Ojanperä 2023, 37.)

Ihan kenellä tahansa ei siis ole käytettävissään resursseja, joita tekoälymallin kouluttamiseen tarvitaan, mutta mm. OpenAI tarjoaa maksullisen rajapinnan eli API:n (*application programming interface*), jonka avulla kuka vain voi päästä käsiksi GPT-4 malliin ja rakentaa oman sovelluksensa sen päälle (Brockman, Murati & Welinder 2020). Osa foundation-malleista taas perustuu avoimeen lähdekoodiin ja on vapaasti kaikkien käytettävissä. Tällaisia ovat esimerkiksi Metan Llama 2, Stable Diffusion ja Googlen hiljattain julkaisema Gemma (Meta julkaisuaika tuntematon; Stability AI 2022; Google 2024).

Mallien välillä on käynnissä jatkuva kilpailu, jota Ojanperä (2023, 30) vertaa F1-tallien kilpavaruste-



KUVA 1. Google Trends (2024) palvelussa sekä hakutermin ChatGPT, että hakutermin AI hakumäärissä ChatGPT:n julkaisupäivä näkyy selvänä piikkinä, eikä kiinnostus ainakaan toistaiseksi näytä vähenemisen merkkejä.

luun; malleja viritellään yhä paremmiksi ja taistellaan seuraavan kisan voitosta. Kun Google esitteli uuden Gemini 1.5 mallinsa 15.2.2024, niin vain pari tuntia myöhemmin OpenAI vastasi kertomalla videoita generoivasta Sora-mallistaan ja jätti Googlen uutisen varjoonsa (Matt Wolfe 2024b).

Eikä kilpailua esiinny pelkästään tekoälyjättien välillä, vaan kaikkien yritysten olisi hyvä pohtia miten käyttää tekoälyä yritystoiminnassaan tai muuten tippuu väistämättä kelkasta. Mutta suin päin ei kannata vain kiirehtiä ottamaan käyttöön samoja työkaluja kuin kilpailijat, vaan strategian on oltava kunnossa ja teknologian hyödyntämisen liiketoimintalähtöistä, jotta varmistetaan että tekoäly aidosti luo kilpailuetua. Yrityksissä usein yliarvioidaan teknologian vaikutus lyhyellä aikavälillä, mutta aliarvioidaan pitkän aikavälin vaikutukset. (Zaki, Storås, Westrén-Doll & Lehti 2023.)

2.5

Tekoälyn tulevaisuus

Aiemmissa luvuissa olen käsitellyt tekoälyä yleisesti eli sitä, mitä se oikeastaan tarkoittaa, tehnyt pienen katsauksen sen historiaan ja pyrkinyt myös yleistajuisella tasolla selvittämään miten se käytännössä toimii selittämällä joitakin peruskäsitteitä tekoälyyn liittyen. Nämä kaikki ovat mielestäni tärkeitä ymmärtää edes jossain määrin ihan jokaiselle, jotta voi realistisesti pohtia median maalaimien uhkakuvien ja utopioiden todenperäisyyttä ja tekoälyn vaikutuksia omaan elämään. Tekoälyn periaatteiden ymmärtäminen auttaa myös pohtimaan, mitkä ovat tekoälyn vahvuudet ja missä sen rajat tulevat vastaan - ja ennen kaikkea sitä, että missä me ihmisinä olemme edelleen lyömättömiä ja miten tulevaisuudessa työt ehkä jakautuvat koneiden ja ihmisten kesken.

Tässä luvussa teen pienen katsauksen tekoälyn mahdollisiin tulevaisuuden vaikutuksiin - jälleen

yleisellä tasolla. Myöhemmin luvussa 6.4 *Tekoälyn vaikutukset visuaalisen muotoilun tulevaisuuteen* keskityn aiheeseen visuaalisen muotoilun näkökulmasta.

Tekoäly tulee vaikuttamaan seuraavina vuosikymmeninä niin yksityis-, kuin työelämiimme. Se tulee muokkaamaan yhteiskuntaamme, kulttuuriamme ja kieltämme vastaavasti, kuin internet ja mobiililaitteiden kehitys ovat muokanneet aiemmin. Vielä vuosituhaten alussa emme osanneet kuvitella olevamme jatkuvasti älypuhelin kädessä, emme somettaneet ja haimme elokuvat videovuokraamoista suoratoistopalveluiden sijaan. Nyt elämme tekoälyn suhteen samankaltaisessa tilanteessa, emmekä vielä osaa kuvitella millä kaikilla tavoilla se tulee jokapäiväistä elämäämme tulevaisuudessa muuttamaan, mutta tässä vaiheessa voimme olla varmoja, että muutoksia on tulossa. (Ojanperä 2023, 8–9, 19)

Synkimmät ennustukset tekoälyn kehityssuunnista povaavat tekoälyn olevan uhka koko ihmiskunnalle ja hurjimmillaan maalailevat dystooppisia, scifielokuvista tuttuja kuvia superälystä, joka ottaa vallan ja pyyhkii ihmiset tieltään. Toiset ennustukset taas näkevät yltiöpositiivisia vaikutuksia tekoälyn kehityksessä; joidenkin mukaan se ratkoo ongelmat, joita ihmiset eivät osaa ratkaista, luo rikkauksia tyhjistä tai vapauttaa meidät työn ikeestä. Media tietysti rakastaa tämäntyyppisiä julistuksia, joista on helppo saada raflaavia otsikoita, mutta Elements of AI verkkokurssin tekijät muistuttavat, että "tekoäly ei ole mitään sen kummallisempaa kuin automatisoitua päättelyä" ja varoittavat suhtautumaan varauksella kenen tahansa puheisiin, joka väittää pystyvänsä ennustamaan tulevaisuutta. (Elements of AI 2018.)

Olen samaa mieltä enkä itsekään aio alkaa ennustajaksi, mutta vaikka pääasiassa suhtaudun positiivisesti ja innokkaan uteliaasti tekoälyyn, niin on muutamia seikkoja, jotka huolestuttavat minua. En usko, että on kovin realistinen uhka, että koneet yhtäkkiä saavuttaisivat tietoisuuden ja alkaisivat toimimaan ilman ihmistä. Sen sijaan paljon realistisempana uhkana näen sen, että opimme luotta-

maan liikaa monimutkaisiin järjestelmiin, joiden datamäärä ylittää ihmisen käsityskyvyn rajat, eikä kukaan pysty kontrolloimaan miten syväoppivat neuroverkot kehittävät itseään. Yksi tekoälykehityksen pioneereista, Geoffrey Hinton varoitti aiheesta ilmoitettuaan toukokuussa 2023 lähtevänsä Googlelta ja sanoi, että hän näkee tekoälyn hallitsemattoman kehityksen uhkana ihmiskunnalle. Hinton vetosi sen puolesta, että kehityksessä täytyisi ottaa aikalisä, jotta voitaisiin varmistua siitä, että se pystytään pitämään hallinnassa. (Brown 2023.)

Tekoäly kasvattaa myös ilmasto-
päästöjä;



esimerkiksi ChatGPT käyttää päivittäin yli puoli miljoonaa kilowattituntia sähköä (Kolbert 2024). Ja tekoälyllä on myös välillisempi ilmastovaikutus, mikäli se kiihdyttää talouden rattaita ja saa yritykset mm. valmistamaan tuotteita yhä nopeammin, niin silloin myös energiankulutus kasvaa aikana, jolloin koko maailman tulisi pyrkiä nollapäästöihin.

Toisaalta tekoälylle povataan roolia myös ilmastomuutoksen torjunnassa. LUT-yliopiston professori Paavo Ritalaen mukaan tekoälyn avulla suurimmat ilmastopäästöjen aiheuttajat, kuten ruoantuotanto, liikkuminen, teollisuus ja energiantuotanto voitaisiin hoitaa tehokkaammin ja resursiivisemmin, mutta myös hän toteaa, että teknologian kehitys johtaa talouskasvuun, ja sitä myötä siihen, että tuotamme lisää tavaraa ja liikumme enemmän. (Pallonen 2023.)

Asia, josta olen ehkä eniten huolissani, on se, että kiihdyttääkö tekoälyn kehitys työelämän tahtia entisestään, kun nykyäänkin ihmiset eivät tahdo pysyä tahdissa mukana. Tuoreen Ylen Taloustutkimuksella teettämän kyselytutkimuksen mukaan 57 % suomalaisista on kokenut arjen viimeisen vuoden aikana häiritsevän väsyttäväksi jatkuvasti tai toisinaan. Suurimmaksi syyksi listattiin liian vähäinen uni, mutta Työterveyspsykologi ja psykoterapeutti Annamari Heikkilä sanoo artikkelissa, että unen puute tuskin on primääri syy, vaan syyt unen vähyteen löytyvät yleensä muusta elämästä. Toiseksi suurimmaksi syyksi kyselyssä nousi työelämän vaatimukset. (Terävä 2024.)

2.6

Tekoäly ja etiikka

2.6.1

Epätasa-arvoiset algoritmit

Tekoälyn koulutuksessa on haasteena se, että se tuottaa algoritmista syrjintää esimerkiksi etnisen alkuperän tai sukupuolen perusteella, sillä se on koulutettu materiaalilla, joka toistaa yhteiskunnassamme edelleen olevia tai jo historiaan jääneitä syrjiviä käytäntöjä. Lisäksi koulutusdata edustaa hyvin kapeaa etnisyys- ja sukupuolijakaumaa. Esimerkiksi kasvojen tunnistusjärjestelmät on koulutettu pääosin valkoihoisten miesten kuvilla ja siksi ne eivät aina pysty tunnistamaan eri etnisiä ryhmiä. (Ethics of AI julkaisuaika tuntematon).

Washington Post (2023) kokeili erilaisia promptteja Stable Diffusionilla ja sai tulokseksi yleistyksiä, joissa lelut Irakissa olivat sotilaita aseiden kanssa, viehättävät ihmiset nuoria ja vaaleaihoisia, muslimit miehiä turbaanit päässä, siivoustöitä teki nainen ja jalkapalloilijat olivat miehiä. (Tiku, Schaul & Yu Chen 2023.)



KUVA 2. Kuvankaappaus Washington Postin artikkelista These fake images reveal how AI amplifies our worst stereotypes (Tiku, Schaul & Yu Chen 2023.)

2.6.2

Deepfake

Deepfake tarkoittaa sitä, että tekoälyn avulla tuotetaan aidon näköisiä kuvia tai videoita todellisista henkilöistä tai imitoidaan ihmisten ääntä (Elements of AI 2018). Harhaanjohtavaa materiaalia voidaan tekoälyn kehityksen myötä tuottaa yhä helpommin ja käyttää vahingoittamistarkoituksiin kuten petoksiin ja internetkiusaamiseen. Vakavimmillaan sillä voidaan aiheuttaa yhteiskunnallista sekasortoa, kun poliitikkoja voidaan laittaa sanomaan asioita, joita he eivät todellisuudessa ole sanoneet. Se myös helpottaa informaatioisodankäyntiä.

2.6.3

Tekijänoikeudet

Isaac Newton kirjoitti vuonna 1675 kirjeessään Robert Hookelle: *”Jos olen nähnyt pidemmälle [kuin muut], se johtuu siitä, että olen seisonut jättiläisten olkapäillä”* (Kirjastot.fi 2002).

Taideprojektissaan *The Toaster Project* Thomas Thwaites yritti rakentaa leivänpaahtimen alusta asti itse. Thwaites keskittyi projektissaan tekniseen

toteutukseen; hän yritti valmistaa käyttämänsä materiaalit alusta asti itse. Hyvin pian hän huomasi, että tehtävä oli mahdoton, mutta hieman venyttämällä omia sääntöjään Thwaites sai lopulta aikaiseksi paahtimen, joka toimi hetken ennen kuin oikosulku sulatti sen. Mutta hänellä oli käytössään sähköä, työkaluja, internet, kirjastot ja jopa valmis leivänpaahtin, jonka hän purki osiin nähdäkseen, miten se on rakennettu. (Thwaites 2010.)

Sääntöjen venyttamisestä huolimatta Thwaitesin projekti kuvaa hyvin sitä pitkää sukupolvien ja kulttuurievoluution ketjua, sitä jättiläistä, jonka olkapäillä me tänä päivänä seisomme. Projekti nostaa esiin sen, kuinka emme juuri tule ajatelleeksi, että arkisimmatkin asiat ympärillämme vaativat valmistuakseen valtavan määrän tietotaitoa, joka on kehittynyt tuhansien vuosien kulttuurievoluution ketjussa, jossa jokainen sukupolvi on voinut rakentaa edellisten sukupolvien saavutusten päälle.

Taiteilijoiden työssä on täysin normaali käytäntö, että inspiraatiota haetaan esikuvien teoksista, tutkitaan heidän siveltimenvetojaan ja väriinkäyttöään, tehdään moodboardeja ja kerätään referenssikuvia. Austin Kleonin (2012) kirjoittamassa Varasta kuin taiteilija -kirjassa on lukuisia lainauksia kuuluisilta luovilta henkilöiltä, joissa he kertovat kuinka luovat ideat varastetaan. Kleon kirjoittaa:

Jokaiselta taiteilijalta kysytään joskus: Mistä saat ideasi? Rehellinen taiteilija vastaa: Varastan ne. --- Kirjailija Jonathan Lethem on sanonut, että kun ihmiset pitävät jotain ”omaperäisenä”, yhdeksässä tapauksessa kymmenestä he eivät vain tunnista viitteitä alkuperäisiin inspiraationlähteisiin. --- Hyvä taiteilija ymmärtää, että kaikki on peräisin jostakin. Kaikki luova työ rakentuu sille, mitä on ollut aikaisemmin. Mikään ei ole täydellisen omaperäistä. --- Jokainen uusi idea on vain sekoitus tai yhdistelmä, jossa on hyödynnetty yhtä tai useampaa aikaisempaa ideaa. (Kleon 2012, 13–17.)

Vaikka kuinka yrittäisimme, emme pysty keksimään mitään täysin omaperäistä, sillä kaikki mitä tiedämme, muistamme ja osaamme on opittu havainnoimalla maailmaa, jossa elämämme ja se mitä luomme, rakentuu näiden havaintojen yhdistelmänä.

Tältä ajatusta vasten peilattuna generatiivisen tekoälyn tuottama materiaali ei ole kovin kaukana luovan ihmisen tuottamasta taiteesta. Syväoppiva neuroverkko on havainnoinut maailmaa, eli opetusdataansa ja luonut oppimastaan sisäisiä malleja, joita yhdistelemällä se pystyy tuottamaan uusia ”ideoita”. Jos ihmistaiteilijatkin toimivat näin, niin varastaako kuvia tuottava tekoäly taiteilijoilta, joiden teoksia on luvatta käytetty sen koulutukseen? Ja onko se hyväksyttävää?

Yhdysvalloissa on nostettu useita oikeuskanteita isoja tekoäly-yrityksiä vastaan, mm. kolme amerikkalaistaiteilijaa, Sarah Andersen, Kelly McKernan ja Karla Ortiz nostivat tammikuussa 2023 kanteen tekoäly-yhtiötä, Stability AI:ta, DevianArtia ja Midjourneya vastaan syyttäen yrityksiä töidensä luvattomasta käytöstä tekoälyn koulutuksessa. Marraskuussa juttuun liittyi seitsemän taiteilijaa lisää ja syytettyjen joukkoon lisättiin vielä Runway AI. Nyt huhtikuussa 2024 oikeudenkäynti on edelleen kesken. (Saveri & Butterick julkaisuaika tuntematon.)

Tekoäly-yhtiöt vetoavat siihen, että tekoälyn kouluttaminen on kohtuullista käyttöä (engl. *fair use*), joka on Yhdysvaltojen tekijänoikeuslaissa määritelty käsite, joka sallii tekijänoikeuden alaisen materiaalin käyttämisen tietyissä erityistapauksissa, kuten opetus- tai tutkimustarkoituksissa (Sihvo 2023).

Tekoälyyn, koneoppimiseen ja datatieteeseen erikoistunut Emory-yliopiston oikeustieteen professori Matthew Sag sanoo, että tekijänoikeudessa on perustavanlaatuinen ero suojattavien alkuperäisteosten ja ei-suojattavien ideoiden välillä. Hän muistuttaa, että vastoin yleistä harhaluuloa tekoälymallit eivät kopioi alkuperäisiä teoksia - ja vaikka ne olisivatkin hyödyttömiä ilman koulutusdataan-

sa, niin ne eivät säilö kopioita koulutusaineistostaan, vaan oppivat siitä, kuten opiskelijat oppivat kurssiaineistostaan. Hän sanoo, että jos tekoäly on koulutettu asianmukaisesti ja sitä käytetään asianmukaisin turvatoimin, sen tuotokset eivät muistuta syötteitään tavalla, joka aiheuttaisi tekijänoikeusvastuuta. Kuvien kopiointia tapahtuu vain tekoälyä koulutettaessa, joka taas Sagin mukaan kuuluu kohtuullisen käytön piiriin. (CNBC Television 2023.)

On silti helppo ymmärtää taiteilijoiden suuttumus ja huoli tulevaisuudestaan, kun kuuntelee Karla Ortizin todistusta Yhdysvaltojen senaatin alakomitean istunnossa, jossa käsiteltiin tekoälyä immateriaalioikeuksien näkökulmasta. Hän on yksi kantajista aiemmin mainitsemassani oikeusjutussa. Senaatin todistuksessaan hän kertoo, että lähes koko hänen tuotantonsa ja kaikkien hänen tuntemiensa taiteilijoiden työ on otettu tekoälyn koulutustarkoituksiin luvatta ja ilman korvausta, ja sitä käytetään nyt kilpailemaan heidän kanssaan heidän omilla markkinoillaan. Hänen mukaansa taiteilijoiden työstä hyötyvät yritykset eivät pelkäästään salli käyttäjiensä käyttää heidän nimiään kehotteissa, vaan jopa kannustavat siihen. Ortiz kertoo, että puolalaisen taiteilijan Greg Rutkowski nimeä on käytetty tekoälykehotteissa yli 400 000 kertaa. Hän syyttää yrityksiä myös datan pesusta, jonka hän kuvaa toimivan niin, että yritykset ulkoistavat koulutusdatan keruun kolmannelle osapuolelle tutkimuksen verukkeella, mutta kuitenkin sitä käytetään välittömästi kaupallisiin tarkoituksiin. Ortiz toivoo, että Yhdysvaltojen kongressi ryhtyisi toimeen säätääkseen lakeja, jotka takaisivat taiteilijoille turvaa ja ehdottaa mallia, jossa tekoälyn koulutusdataan tarvittaisiin tekijänoikeuksien omistajan suostumus ja maksettaisiin korvaus, sekä lisäksi varmistettaisiin koulutusdatan läpinäkyvyys. (CNBC Television 2023.)

Samassa tilaisuudessa puhuneet Stability AI:ta edustanut Ben Brooks ja Adoben Dana Rao kertovat yhtiöidensä kehittävän reilun tekoälyn käytäntöjä. Brooksien mukaan Stability AI on sitoutunut *opt-out* -ohjelmaan, jonka avulla taiteilijat voivat kieltää kuviensa käytön tekoälyn koulutuksessa

tulevaisuudessa. He myös kertovat kehittävänsä digitaalisia tekoälykoulutuksen kieltäviä merkin- töjä, jotka voidaan liittää kuvien metatietoihin. Kehitteillä on myös generoituihin kuviin liitettävä digitaalinen leima, jonka avulla yleisö ja teknologia-alustat voivat helpommin tunnistaa tekoälyllä tuotetut kuvat. (CNBC Television 2023.)

Adoben Dana Rao kertoo, että Adoben Firefly-tekoäly on koulutettu ainoastaan lisensoidulla materiaalilla, jonka käyttöön Adobella on tekijöiden suostumus (CNBC Television 2023.) Vastajulkais- tun uutisen mukaan osa koulutusmateriaalista on kuitenkin sisältänyt myös Midjourney-sovelluksella generoituja kuvia (Metz & Ford 2024).

Oma moraalinen kantani aiheeseen ei ole vielä itselleni täysin selvä ja muokkautuu sitä mukaa, kun opin aiheesta lisää. Toistaiseksi olen tehnyt omat pelisääntöni tekoälyn käyttöön niin, että en käytä kehotteissa taiteilijoiden nimiä, eli en esimerkiksi pyydä tekoälyä generoimaan kuvaa käyttäen jonkin tietyn taiteilijan tyyliä, enkä käytä kuvakehotteina kuvia, jotka on generoitu käyttäen tietyn taiteilijan nimeä. Minun oikeustajuni mukaan miljoonia tienanneiden yritysten tulisi maksaa korvauksia taiteilijoille, joiden kuvia he ovat käyttäneet ilman suostumusta nykyisten malliensa koulutuksessa. Luulen kuitenkin, että taiteilijat eivät tule voittamaan oikeudessa, sillä koulutus todennäköisesti katsotaan kohtuulliseksi käytöksi, ja generoidut kuvat syntyvät yhdistelemällä kuvista opittua informaatiota, samalla tavoin kuin ihmistenkin teokset, eivätkä siten loukkaa tekijänoikeutta. Ja toisaalta, jos lain mukaan näin on ollut, ei myöskään olisi oikeudenmukaista asettaa yrityksille korvausvaateita, joista kasvaisi kohtuuttoman suuria, ottaen huomioon, että koulutusaineistot sisältävät miljardeja kuvia. Tulevien mallien koulutukseen tulisi kuitenkin mielestäni laatia uudet pelisäännöt, jotka takaisivat, että taiteilijoiden töitä ei voisi käyttää luvatta ja korvauksetta.



Visuaalinen viestintä



3.1

Visuaalinen viestintä ihmisen näkökulmasta

3.1.1

Kuvien ja visuaalisuuden voima

Ihmiset ovat joka päivä vuorovaikutuksessa visuaalisen viestinnän ja kuvitusten kanssa, usein edes tiedostamatta sitä. Kuvituksia käytetään yritysten viestinnässä, jotta alitajuisesti tunnistaisimme tietyn yrityksen; pakkauksissa ne houkuttelevat meitä ostamaan; ne ohjaavat meitä käyttöohjeissa ja opasteissa ja median kuvitukset varastavat huomiomme uutistulvan keskellä. (Male 2019, 11.)

Monen meistä elämä pyörii liikaakin sosiaalisen median syövereissä, usein sovelluksissa, jotka perustuvat kuvien jakamiseen. Huolellisesti lavastettujen ja valittujen "tilannekuvien" perusteella me muodostamme käsityksen muista ihmisistä ja vertaamme omaa elämäämme muiden rakentamiin mielikuviin, usein tuntien riittämättömyyttä.

Kuvitukset eivät tyydy vain visualisoimaan historiaa; ne muovaavat sitä. Ennen lukutaidon yleistyistä kuvituksia käytettiin tiedon välittämiseen ja ihmisten hallitsemiseen, monesti uskonnollisessa tarkoituksessa. Pyhiä kirjoituksia kuvitettiin suuriksi kuvakirjoiksi ja kirkkojen värikkäiden seinämaalauksen ja lasimaalauksen tehtävänä oli herättää pelkoa ja kunnioitusta kansan keskuudessa. (Male 2019, 11.)

Kuvituksilla on ollut suuri rooli myös tieteessä ja tiedon levittämisessä. Ne ovat auttaneet ihmiskuntaa ymmärtämään monimutkaisia konsepteja, niin lääketieteen, teknologian ja antropologian alalta, kuin lukemattomien muiden tieteenalojen saavutuksista. (Male 2019, 11.)

Poliittisen propagandan kuvituksilla on synnytetty halveksuntaa massojen keskuudessa, myötävai-

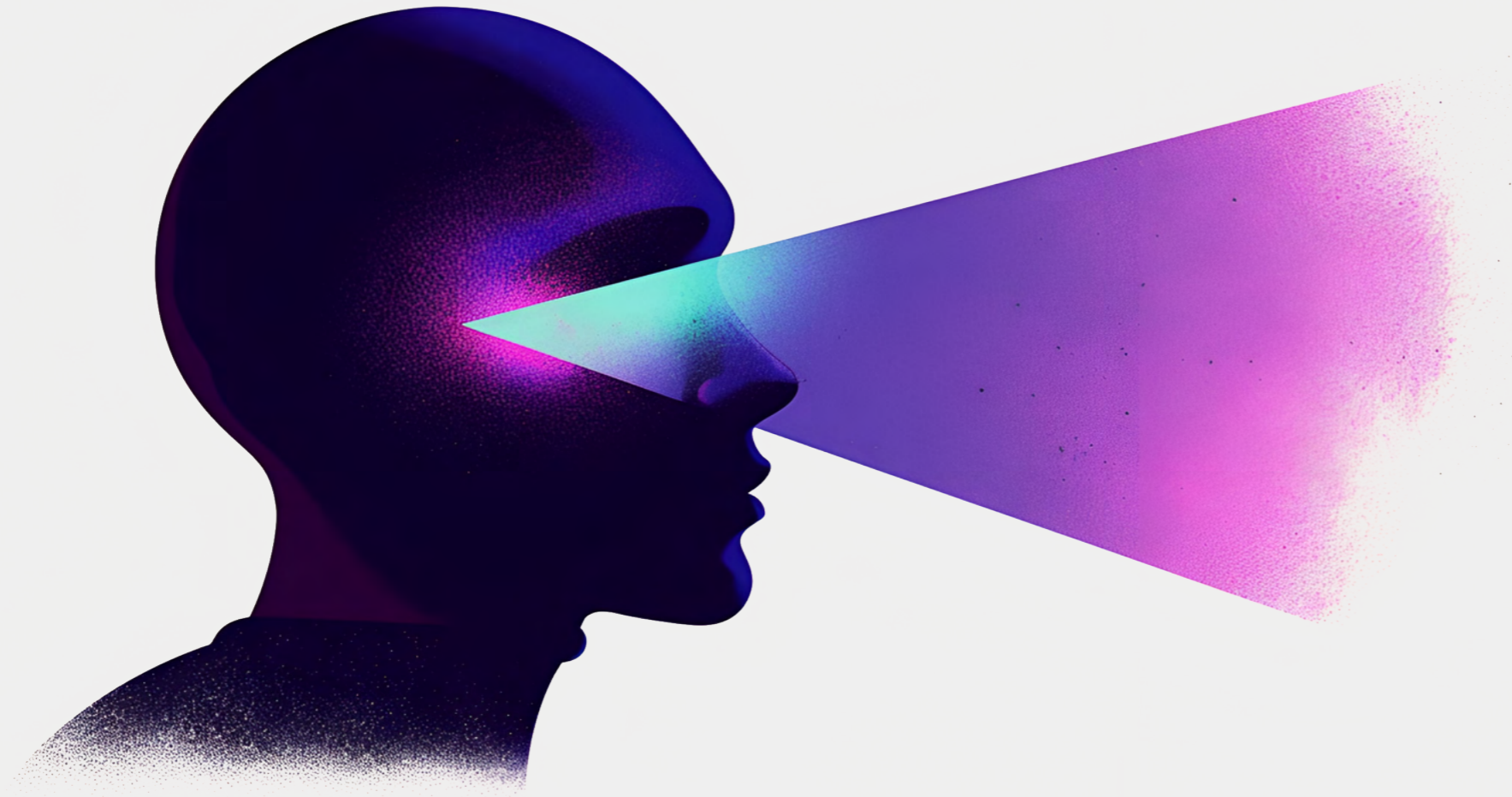
kutettu hallitusten kaatumiseen, lietsottu verisiä vallankumouksia ja sorrettu ihmisryhmiä. Kuvia on käytetty julkisen mielipiteen muokkaamisen välineenä niin hyvässä, kuin pahassa. (Male 2019, 11–12.)

Mainonnassa kuvittamisella on ollut myös valtava rooli ja se on myötävaikuttanut nykyisenkaltaisen kaupallisen kulttuurin syntyyn pyrkimällä vaikuttamaan kuluttajien käyttäytymiseen ja tekemään tuotteista ylellisiä ja haluttavia, "välttämättömiä" hankintoja. (Male 2019, 12.)

Moni muistaa kuinka herkässä teini-iässä omaa identiteettiä on tullut rakennettua katsellen musiikkimaailman tähtien kuvia levykansista, lehdistä ja julisteista.

Elokuvien ja scifikirjallisuuden kuvasto on vaikuttanut mielikuviiimme mm. tekoälystä ja roboteista. Helsingin Yliopiston tietojenkäsittelytieteen professori Teemu Roos johtaa tekoälyn opetusta Suomen tekoälykeskuksessa FCAI:ssa, sekä toimii jo yli miljoona opiskelijaa keränneen Elements of AI- verkkokurssin vastuuolettajana. (Bamla Agency 2023; Paju 2022.) Hän kertoo huomaneensa, että monien opiskelijoiden mielikuvat tekoälystä ovat syntyneet tieteiskirjallisuuden ja -elokuvien, esimerkiksi Terminaattorin perusteella. Tekoälystä puhuttaessa nousevat usein keskusteluun mielikuvat ihmiskuntaa uhkaavista älykkäistä roboteista. Lisäksi näitä mielikuvia vahvistetaan jatkuvasti kuvittamalla tekoälystä kertovia uutisia scifi-kuvastosta innoituksensa saaneilla kliseisillä kuvilla humanoidiroboteista ja sähkönsinisistä aivoista, joihin on liitetty virtapiirejä. Roosin mukaan ne ovat harhaanjohtavia ja luovat mielikuvaa siitä, että tekoäly on tulevaisuutta, vaikka se on ollut merkittävä muutosvoima yhteiskunnassa jo ainakin kymmenen vuotta. (Paju 2022.)

Parempia kuvia tekoälystä peräänkuuluttaa myös Better Images of AI -yhteenliittymä, jossa on mukana mm. BBC:n tutkimusosasto, Alan Turing -instituutti sekä monia muita tutkimuslaitoksia, kansalaisjärjestöjä ja yliopistoja ympäri maailman. He ovat huolissaan tekoälyn kuvittamisesta, koska



kuvilla on niin suuri vaikutus siihen, millaisena suuri yleisö tekoälyn näkee. Heidän tavoitteenaan on luoda tekoälyyn liittyvää kuvastoa ja levittää tietoa aiheesta, jotta kuvissa näkyisi myös teknologian inhimillinen puoli ja sen myötä erilaiset ihmisryhmät kiinnostuisivat ja osallistuisivat keskusteluun tekoälystä, sillä se koskettaa ihan jokaista, eikä vain heitä, joita scifi-kuvasto miellyttää. (Better images of AI julkaisu aika tuntematon; Paju 2022.)

3.1.2

Visuaalisuuden merkitys ihmisille

Kuvat muovaavat historiaa, koska ne kertovat meille tarinoita, opettavat meille uusia asioita ja muokkaavat sitä kautta käsitystämme ympäröivästä maailmasta, toisistamme ja itsestämme, mutta miten visuaalisuudella on niin suuri voima? Miksi kuvat vaikuttavat meihin niin vahvasti?

Ihmisillä ja ihmisapinoilla on muihin nisäkkäisiin verrattuna poikkeuksellisen kehittynyt näköaisti. Visuaalisten havaintojen käsittelyyn on varattu yli neljännes aivokuoren soluista ja näköaistin kautta

välittyy arviolta kahdeksan kertaa enemmän informaatiota aivoihimme, kuin kaikkien muiden aistien kautta yhteensä. Näköaisti on siis ihmisen vahvin aisti ja siksi omaksumme uuden tiedon yleensä nopeimmin, kun se esitetään visuaalisessa muodossa. Kuvitellaanpa esimerkiksi tilanne, että astumme sisään tilaan, jossa emme ole aiemmin olleet – näköaistin avulla voimme hetkessä muodostaa käsityksen tilasta. (Koponen, Hilden, Vapaasalo 2019, 17.)

Näköaistin tärkeys tiedon käsittelyssä ja omaksumisessa näkyy myös kielessä; suomen kielestä löytyy mm. ilmaukset *kuvaus* ja *näkökulma*, englanniksi voidaan sanoa esimerkiksi *I see* -ymmärrän. (Koponen ym. 2019, 18.)

Kuvat myös auttavat meitä muistamaan, eikä aina tarvita edes kuvaa, vaan tarina, joka ihmisten on helppo *kuvitella* mielessään. Esimerkkinä tällaisesta tarinasta toimii hyvin Isaac Newton ja hänen päähänsä pudonnut omena. Tarina kertoo, että puutarhassa istunut Newton keksi painovoimateorian, kun omena putosi hänen päähänsä. Tarinan

todellisuuspohjasta ei ole varmuutta, mutta se on elänyt läpi vuosisatojen meidän päiviimme saakka ja sen ansiosta monet muistavat Newtonin yhtenä merkittävimmistä koskaan eläneistä fyysikoista. (Hakala 2022, 61–64.)

3.1.3

Visuaalisen viestinnän perusteet ja ihmisen havaintoprosessi

Näkeminen on monivaiheinen prosessi, jossa silmän aistinsolujen välittämä informaatio tulkitaan aivojen näköaistimusta käsittelevissä osissa. Tulkinta alkaa jo verkkokalvolla, joka koostuu aivokudoksesta ja on täten osa keskushermostoa. (Koponen ym. 2019, 85.)

Näköaistin kautta havaitsemastamme informaatiosta läheskään kaikki ei kuitenkaan päädy tietoisuuteemme, vaan ihmisillä on kyky suodattaa informaatiosta oleellinen ja tehdä sekunnin murtosuissa johtopäätöksiä siitä, mihin havaittu viesti liittyy ja miten se pitäisi tulkita. Visuaalinen muoto

siis ohjaa informaation tunnistettavuutta ja kategorisointia. (Pohjola 2019, 150.)

Informaatiota on jatkuvasti tarjolla niin paljon, että jotta aivomme pystyvät käsittelemään sitä, ne kohdentavat huomion oleelliseen informaatioon, kuten kerroin jo luvussa 2.2.6, joka käsittelee tähän ihmisaivojen ominaisuuteen perustuvaa Transformer-neuroverkkoarkkitehtuuria. Epäoleellinen informaatio taas suodattuu tässä prosessissa pois. (Ojanperä 2023, 27–28.)

Kognitiivisen psykologian pioneerin Ulric Neisserin mukaan havaintojamme ohjaavat skeemat, eräänlaiset ennako-odotukset ja ohjeet siitä, mitä informaatiota missäkin tilanteessa havaitsemme ja miten se pitäisi tulkita. Yksinkertaistettuna skeemat tarkoittavat sitä, että kaiken tähän asti näkemämme ja kokemamme perusteella meille on syntynyt käsitys siitä, millainen maailma on. Tuo käsitys ohjaa sitä mitä me havaitsemme ja miten se pitäisi tulkita. Yksinkertaistettuna skeemat tarkoittavat sitä, että kaiken tähän asti näkemämme ja kokemamme perusteella meille on syntynyt

käsitys siitä, millainen maailma on. Tuo käsitys ohjaa sitä mitä me havaitsemme ja miten sen tulkitsemme. Kaikki uusi tieto mitä havaitsemme, taas muokkaa tuota käsitystä, joka taas edelleen vaikuttaa käsitykseemme maailmasta. Kun ihminen käsittelee visuaalista havaintoa, hän poimii siitä piirteitä, jotka käynnistävät hermojärjestelmässä prosessin, jossa näitä piirteitä verrataan aiempaan vastaavaan tietoon ja jota muokataan uuden tiedon pohjalta. Havaintojen perusteella informaatiota kategorisoidaan ja sille luodaan merkityksiä. Huomionarvoista on, että suuri osa tästä kaikesta tapahtuu ilman, että edes tiedostamme sitä. (Pohjola 2019, 150–153.)

Visuaalisen viestinnän tulkitsemiseen liittyy myös termi *semiotiikka*, jonka nimi tulee kreikan kielestä ja tarkoittaa merkkiä. Semiotiikka on siis merkkioppi, merkkejä tutkiva tieteenala. Merkki käsitetään tässä yhteydessä laajasti tarkoittamaan sanoja, säveliä, erilaisia visuaalisia viestejä ja käsitteitä – mitä tahansa asiaa, jolla on jokin merkitys, jota tuo merkki kuvaa. Suomen semiotiikan seuran mukaan ihminen viime kädessä ajattelee merkeillä. (Suomen semiotiikan seura 2019.)

Semiotiikassa tunnetaan useita erilaisia teorioita, jotka selittävät asiaa hieman eri tavoin, mutta

en mene tässä yhteydessä niihin sen syvemmälle, vaan tyydyn toteamaan, että visuaalisen viestinnän kannalta oleellista on ymmärtää se, että ihmisen ajattelu ja viestien käsittely tapahtuu näiden merkien tai käsitteiden kautta ja niihin voidaan visuaalisesti viitata eri tavoin.

Ikoni on merkki, joka muistuttaa ulkoisesti kohdetaan tunnistettavalla tavalla. Indeksillä sen sijaan on jokin muu suora yhteys kohteeseensa, kuin ulkonäkö. Tällainen voi olla esimerkiksi eläimen lumeen jättämä jälki. Kolmas merkkilaji ovat symbolit, joilla ei ole mitään suoraa yhteyttä kohteeseensa, vaan yhteydet ovat puhtaasti sopimuksenvaraisia koodoja, kuten esimerkiksi kirjaimet. Asioihin voidaan siis visuaalisesti viitata joko niiden ulkomuodon tai jonkin muun selvän yhteyden perusteella, tai yhteisesti sovitulla tavalla. (Koponen ym. 2019, 38.)

Lisäksi semiotiikkaan liittyvät käsitteet denotaatio ja konnotaatio, joilla kuvataan merkityksen tasoa. Denotaatio on yleinen ja yksinkertainen merkitys, eli yksinkertaistettuna asia, joka merkistä tulee ensimmäisenä mieleen, kun taas konnotaatiolla tarkoitetaan syvempiä, monitulkintaisia ja usein kulttuurisidonnaisia merkityksiä. Siihen voidaan liittää myös metaforan käsite, jossa merkitys siirretään yhdestä asiasta toiseen. Esimerkiksi kuva

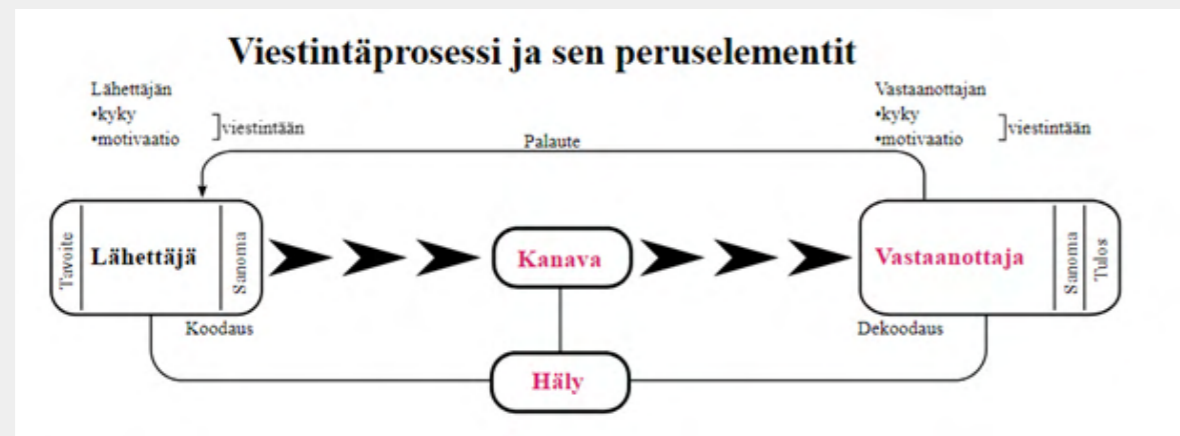
kasvomaskista on denotaatio kyseisestä tuotteesta ja sen konnotaatio voi olla virusten pääsyn estäminen hengitysteihin. Toinen kasvomaskin denotaatio voisi olla epidemia, jolloin konnotaatio olisi vaaran tunne. (Bauters 2019; Viestin tulkinta 2020.) Näitä molempia voidaan hyödyntää visuaalisessa muotoilussa. Kun suunnitellaan esimerkiksi käyttöliittymää tai infografiikkaa, on syytä pyrkiä käyttämään yleisesti ja nopeasti ymmärrettäviä denotaatioita. Konnotaatiot ja metaforat taas ovat omiaan silloin, kun pyritään herättämään tunteita ja mielenkiintoa, kuten esimerkiksi mainoskuvissa tai vaikkapa kirjojen kansissa.

Etenkin konnotaatioiden ja metaforien kohdalla, mutta myös yleisesti kaikessa viestinnässä on kuitenkin muistettava, että viestin merkitys ei ole yhtä kuin mitä sen lähettäjä on tarkoittanut, vaan viestintään liittyy aina vastaanottajan tulkinta, johon vaikuttaa hänen koko aiempi kokemusmaailmansa, motivaationsa ja kykynsä viestin vastaanottamiseen, sekä häly. Hälyllä tarkoitetaan tässä yhteydessä paitsi ympäristön häiritseviä ääniä, niin myös kaikkea muuta mikä vaikeuttaa viestin vastaanottamista, kuten mm. vastaanottajan vireystila, asenne tai mieliala, vieras kieli ja kulttuurierot, verkon yhteysongelmat tai ennakkoluulot ja

stereotyyppiä. (Teoria: Viestintä 2022.)

Viestintäprosessi tapahtuu seuraavasti: Lähettäjällä on jokin sanoma eli viesti, jolla on aina jokin tavoite. Lähettäjä *koodaa* viestin eli muotoilee sen esimerkiksi puhuttuun, kirjoitettuun tai visuaaliseen muotoon tai näiden yhdistelmäksi tavalla, jolla hän oman kykynsä ja motivaationsa mukaan kussakin tilanteessa parhaiten kokee saavansa vastaanottajan ymmärtämään viestin toivomallaan tavalla. Tähän vaikuttavat myös viestikanavan asettamat rajoitteet ja vaatimukset. Kanavalla tarkoitetaan sitä väylää, jota kautta viesti kulkee. (Teoria: Viestintä 2022.) Se voi olla esimerkiksi internet sivu, somejulkaisu, lehtiartikkeli, taideteos, elokuva, sähköposti, puhelu tai yksinkertaisesti kahden ihmisen välinen keskustelu. Erilaisia viestintätilanteita on valtavasti ja kaikissa on omanlaisensa rajoitteet niin kanavan, viestin lähettäjän, kuin vastaanottajankin osalta.

Lopulta vastaanottaja *dekoodaa* viestin, eli purkaa viestin itselleen ymmärrettävään muotoon. Suurin osa dekoodaamisesta tapahtuu alitajuisesti. (Teoria: Viestintä 2022.)



KUVA 3. Viestintäprosessi (Pohjola 2003, 98)

Visuaalinen viestintä yritysten näkökulmasta: Visuaalinen brändi-ilme

Kuten edellä olen todennut, visuaalisella viestinnällä on voimakas vaikutus ihmisiin ja tästä syystä sitä hyödynnetään paljon myös yritysten toimesta. Ihmiset tekevät suurimman osan päätöksistään visuaalisen informaation perusteella ja muistavat kuvia paremmin kuin sanoja. Jos viestiin vielä yhdistetään tunne-elämys, niin muistaminen paranee entisestään ja visuaalisuus on hyvä keino tunne-elämyksen herättämiseen. Visuaalinen havainto on usein ensimmäinen, mitä asiakas yrityksestä havaitsee ja sen perusteella hän päättää tutustua ko hän yritykseen lisää. (Pohjola 2019, 17; 43; 161.) Nykymaailman digiaikana asiakkaat saattavat kohdata yrityksen ainoastaan verkossa ja sosiaalisessa mediassa, jotka rakentuvat pitkälti visuaalisuuden varaan. Nopeatempoisissa digitaalisissa ympäristöissä korostuu myös visuaalisuuden merkitys mielenkiinnon herättäjänä (Pohjola 2019, 39).

Kaikessa yrityksen viestinnässä tulisi kunnioittaa yrityksen brändistrategiaa ja kuten millä tahansa viestillä, myös yrityksen viestillä on lähettäjä ja vastaanottaja. Brändi syntyy näiden kahden välissä; se on yritykseen liitetty mielikuva, joka rakentuu yrityksen itsensä määrittelemästä tavoitemielikuvasta ja vastaanottajan tulkinnasta, joka rakentuu kaiken hänen kokemansa ja kuulemansa perusteella ja johon vaikuttaa hänen aiempi kokemusmaailmansa. (Pohjola 2019, 76–79; 86–87).

Brändin tavoitemielikuvan tulee perustua yrityksen todelliseen identiteettiin, eli sen pitää kuvastaa yrityksen liikeideaa, arvoja, yrityskulttuuria, visiota ja

strategiaa, kaikkea sitä mitä yritys todellisuudessa on. Visuaalisuudella voidaan ohjata vastaanottajan mielikuvaa haluttuun suuntaan. Yritykselle suunniteltavan visuaalisen ilmeen tulee puhua samaa kieltä identiteetin kanssa läpi kaikkien kohtaamispisteiden, jossa yritys yleisönsä kanssa kohtaa, muuten kokonaiskuvasta tulee epäuskottava ja sekava. Mitä kiinteämmäksi ja uskottavammaksi osaksi viestintää ilme saadaan rakennettua, sitä voimakkaampi visuaalisuuden merkitys on. (Pohjola 2019, 17; 76–77.)

Brändin visuaalisen ilmeen voidaan ajatella olevan yrityksen näkyvä hahmo, kokoelma visuaalisia keinoja ja samanlaisina toistuvia elementtejä, jotka antavat yritykselle persoonallisen ja tunnistettavan ulkonäön, jolla se myös erottuu kilpailijoistaan. Hyvin rakennettuna se on kokonaisvaltainen konsepti, joka kertoo johdonmukaisesti samaa tarinaa, jonka ympärille rakentuu ikään kuin oma maailmansa ja jonka jokainen osa tuntuu luonnollisesti kuuluvan samaan kertomukseen. (Pohjola 2019, 15; 139; 144–145.)

Luottamus on tärkeässä roolissa yritysten viestinnässä. Jos ihmiset eivät koe yritystä luotettavaksi, he tuskin aloittavat asiakassuhdetta sen kanssa. Luotamme helpommin asioihin, jotka ovat tuttuja ja valitsemme ostotilanteessa todennäköisemmin tuotteen tai palvelun, jonka tunnemme entuudestaan, siksi johdonmukainen tunnistettava brändi-ilme on tärkeä juuri tunnistettavuuden kannalta. (Pohjola 2019, 87). Nykyään asiakkaat myös usein

ovat hankkineet tietoa internetistä ja tehneet ostopäätöksensä jo ennen, kuin he ottavat yhteyttä myyjään (Pohjola 2019, 49).

Visuaalisella ilmeellä on todettu olevan erittäin suuri vaikutus siinä, että kokeeko internetsivuston vierailija sivuston luotettavaksi. Elizabeth Sillence tutki vuonna 2004 ihmisten luottamuksen syntymistä terveysalan verkkosivustoihin. Kun tutkimukseen osallistujat listasivat syitä sille, miksi he olivat hylänneet jonkin sivuston epäluotettavana, niin 83 prosenttia syistä liittyi sivun suunnittelutekijöihin, kuten visuaaliseen ilmeeseen ja navigointiin, väreihin, tekstikokoon tai sivun nimeen. Luottamuksen saavuttaneiden sivujen joukossa syiksi taas listattiin sivuston sisältöön liittyviä tekijöitä. Visuaalisuudella oli siis suuri vaikutus siinä, läpäisikö sivusto ensimmäisen vaiheen sen luotettavuutta arvioitaessa ja vasta tämän jälkeen tutustuttiin itse sisältöön. (Weinschenk 2020, 179–180.)

3.3

Visuaalisen kerroksen elementit

3.3.1

Tyyli

Kuten edellä olen todennut, niin visuaalisuudella on erittäin suuri merkitys niin ihmisten kuin yritystenkin välisessä viestinnässä ja maailman digitalisoituessa tuo merkitys vain korostuu entisestään. Jotta visuaalista viestintää voidaan suunnitella niin, että se parhaiten välittää halutun viestin, niin täytyy ymmärtää, millaisista elementeistä visuaalinen kerronta rakentuu ja millä tavoin niitä käytetään ja yhdistellään, jotta saadaan aikaiseksi haluttu merkitys.

Kaikkeen visuaaliseen viestintään liittyy oleellisesti käsite tyyli. Sen määrittely ei ole mitenkään yksinkertaista, mutta taidehistorioitsija Meyer Schapiro mukaan tyyli syntyy toistuvasta muodosta, samanlaisena toistuvista elementeistä ja ilmaisus-

ta yksilön tai ryhmän taiteessa. Tyyli luo ihmisille jonkin mielikuvan, jota kuvailtaessa eri ihmiset löytävät samaksi tyyliksi määriteltävästä visuaalisesta kerronnasta samantyyppisiä elementtejä. Ja kuten aiemmin ihmisen havaintoprosessia käsitellessäni totesin, nuo visuaaliset havainnot käynnistävät silmän verkkokalvolla prosessin, jossa ne yhdistetään erilaisiin aiemmin opittuihin käsitteisiin ja kategorioihin, ja näin ne herättävät mielessämme erilaisia assosiaatiota. Erilaiset visuaaliset elementit yhdistettynä yhdeksi tyyliksi voivat assosioitua esimerkiksi tiettyyn aikakauteen, kuten 70-lukuun tai luoda yleisesti historiallisen tai futuristisen tunnelman. Tyyli voi luoda laatumielikuvia, esimerkiksi siitä onko jokin tuote halpa vai kallis tai onko jokin yritys teknologinen edelläkävijä. Yleisesti tunnistettavia tyyliä ovat myös esimerkiksi pohjoismaainen sisustustyyli, urheilun tyyli, huoltoasemien tyyli, rap-musiikin tyyli ja niin edelleen. (Pohjola 2019, 143–147.)

3.3.2

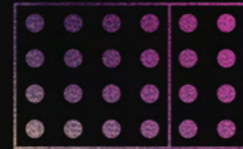
Visuaaliset peruselementit

Jyväskylän Yliopistossa tiedotusopin lehtorina ja dosenttina toiminut FT Tapani Huovila (2009) jakaa visuaalisuuden perustason kahteen osaan; visuaalisiin elementteihin ja niiden yhdistämiseen eli sommitteluun. Huovilan mukaan visuaalisen viestinnän peruselementit ovat viiva, muoto, väri ja jännite. Viiva ja siihen liittyvä muoto ovat keskeisiä visuaalisen tulkinnan perustana. Erilaiset viivat, kuten vino, kaareva, murtoviiva ja koukeroinen viiva välittävät erilaisia tunnelmia ja tunteita, esimerkiksi vino viiva on dynaaminen ja ilmaisee liikettä. Muodot, kuten ympyrä, kolmio ja neliö, voivat itsessään viestiä erilaisia ominaisuuksia: pyöreä on pehmeä ja ystävällinen, kun taas neliö on kova ja aggressiivinen. (Huovila 2009, 4.)

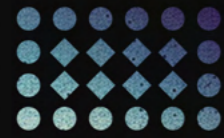
Väri on voimakas viestinnän väline, joka voi ilmaista arvoja, tunteita ja asenteita. Esimerkiksi sininen voi viestiä arvovaltaa, vihreä rauhoittaa ja punainen herättää toimintaa. Väreihin liittyy myös kulttuurisia merkityksiä, jotka voivat vaihdella eri yhteisöissä. Värejä voidaan käyttää joko sopusuh-



LÄHEISYYDEN LAKI



YHDISTYNEISYYS



SAMANKALTAISUUDEN LAKI



AIEMMAN KOKEMUKSEN LAKI



JATKUVUUDEN LAKI



HYVÄN MUODON LAKI



YHTEISEN LIIKKEEN LAKI



SULKEUTUVUUDEN LAKI

taisesti ja maltillisesti tai aggressiivisesti erilaisen väriympyrään perustuvien väriharmonioiden, kuten lähiväri- tai vastaväriharmonian mukaisesti. (Huovila 2009, 4–5.)

Jännite ilmenee elementtien muodoissa, värien kontrasteissa, kokovaihteluissa ja niiden suhteissa toisiinsa. Jännitettä voidaan käyttää visuaalisen kiinnostavuuden ja viestinnän tehostamiseen, esimerkiksi korostamalla kokovaihteluita tai luomalla vastakkaisuuksia eri elementtien välille. Jännite on keskeinen tekijä visuaalisen kiinnostuksen herättämisessä, vaikka se usein jää tulkitsijalta huomaamatta. (Huovila 2009, 4.)

3.3.3

Sommittelu ja hahmolait

Yksinkertaisin sommittelun lähtökohta on sijoittaa kohde keskelle tilaa symmetrisesti, mikä korostaa kohdetta ja luo tasapainoisen vaikutelman, mutta saattaa tuntua yksitoikkoiselta, eikä herätä mielenkiintoa. Sommittelutila voidaan jakaa myös epäsymmetrisesti käyttämällä esimerkiksi kultaista leikkausta, jossa pääkohde sijoitetaan joko

vasempaan tai oikeaan kolmannekseen. Kultainen leikkaus perustuu luonnon mittasuhteisiin ja siksi sitä pidetään luonnossa elävälle ihmiselle sopivana. Sommittelua suunniteltaessa pyritään usein tasapainoon, mutta liiallinen symmetria voi tuntua yksitoikkoiselta ja epäsymmetria tasapainottomalta. Dynaamisessa tasapainossa elementit asetellaan siten, että luodaan jännitettä ja tasapainoa samanaikaisesti. (Huovila 2009, 5–6.)

Visuaalisessa sommittelussa eri elementit voivat yhdistyä tai erottua toisistaan, ja tätä kuvataan hahmolakien (engl. Gestalt Principles) avulla. Koposen ym. (2019) mukaan tutkijoiden keskuudessa ei ole yksimielisyyttä siitä mitkä visuaaliset järjestelyperiaatteet luetaan hahmolaeiksi ja mitkä taas jonkin toisen lajin muunnelmiksi, mutta he lisäävät seitsemän hahmolakia, joita ovat läheisyys, yhteinen liike, samankaltaisuus, jatkuvuus, sulkeutuvuus, hyvän muodon laki ja aiemman kokemuksen laki. Lisäksi he mainitsevat vielä yhdistyneisyyden, joka ei heidän mukaansa ole varsinainen hahmolaki, vaan kaikkien muiden lakien taustalla vaikuttava jäsentelyperiaate. (Koponen ym 2019, 91–93.)

KUVA 4. Hahmolait

Läheisyyden laki

Kohteet jotka ovat lähellä toisiaan, mielletään yhteenkuuluviksi.

Samankaltaisuuden laki

Keskenään samannäköisten kohteiden ajatellaan kuuluvan yhteen

Jatkuvuuden laki

Jos muodot risteävät, niin yhtenäisen linjan muodostavat muodot mielletään samaksi

Yhteisen liikkeen laki

Samaan suuntaan liikkuvien kohteiden ajatellaan kuuluvan yhteen

Yhdistyneisyys

Yhdistävä alue, kuten ääriiviiva tai taustaväri liittää kohteet yhteen

Aiemman kokemuksen laki

Kohteet voidaan mieltää yhteenkuuluviksi myös aiemman kokemuksen perusteella

Hyvän muodon laki

Mahdollisimman yksinkertaiset muodot erotetaan omiksi alueikseen

Sulkeutuvuuden laki

Epätäydelliset kohteet nähdään kokonaisina jos niistä muodostuu suljettu muoto

Sommitelman rytmi syntyy eri elementtien välisistä suhteista ja voi olla säännöllistä tai epäsäännöllistä. Rytmien tarkoituksena on luoda mielenkiintoa ja järjestystä visuaaliseen kokonaisuuteen. Suuntien hyödyntäminen sommitelussa on tehokasta, koska länsimaisessa lukusuunnassa luetaan ensin vasemmalta oikealle, mikä ohjaa tulkintaa. Suunnilla voidaan viestiä erilaisia merkityksiä, esimerkiksi suunta oikealle symboloi menemistä ja seikkailua, kun taas suunta vasemmalle voi viitata menneisyyteen tai kotiinpaluuseen. (Huovila 2009, 6.)

Visuaalisen viestin tehokkuus riippuu sen yksiselitteisyydestä; mitä vähemmän visuaalisia elementtejä käytetään ja mitä selkeämmin ne viestivät, sitä helpompi viesti on tulkita. Liiallinen monimutkaisuus voi vaikeuttaa viestin lähettämistä ja vastaanottamista. (Huovila 2009, 7.) Toisaalta taas yleisön sitouttamisen ja kiinnostuksen herättämisen edellytyksenä on assosiaatioiden ja mielikuvien luominen. Liian pelkistetty, sisällöllisesti tyhjä design ei herätä ihmisissä merkityksellisyden kokemuksia. (Pohjola 2019, 146.)

Erilaisia teorioita, jotka jakavat visuaaliset elementit ja niiden käyttötavat omiin kategorioihinsa on lukuisia, ja niistä tuskin yksikään pystyy tarjoamaan täysin tyhjentävää määritelmää tai listausta elementeistä, joista kuvan tyyli rakentuu. Oleellista on ymmärtää, että tyyli syntyy siitä, että valitaan rajoitettu määrä erilaisia visuaalisia elementtejä sekä niiden käyttötapoja ja luodaan näiden käytölle säännöt, joita johdonmukaisesti seurataan. Taiteilijoiden tyyleissä nuo säännöt usein ovat vain taiteilijan omassa mielessä ja hän voi soveltaa niitä vapaasti tilanteen mukaan, mutta yrityksen visuaalisen ilmeen keskeisimmistä tyylimäärityksistä yleensä laaditaan ohjeisto, jota eri tahot voivat seurata luodessaan sisältöä erilaisiin viestintätilanteisiin.

3.3.4

Yhtenäisen tyylin tärkeys

Visuaalisen johdonmukaisuuden ja tunnistettavan tyylin tärkeys ei koske ainoastaan yritysten brändi-ilmeitä vaan esimerkiksi kuvataiteilijoiden, sarjakuvantekijöiden tai satukirjojen kuvittajien on tärkeää ylläpitää omaa tunnistettavaa visuaalista tyyliä, joka erottaa heidät muista ja luo heille ikään kuin henkilökohtaisen ”tavamerkin”. Lisäksi luonnollisestikin esimerkiksi lastenkirjan kuvituksissa tyylin lisäksi myös hahmojen pitää pysyä saman näköisinä läpi tarinan. Lähes kaikkeen visuaaliseen suunnitteluun siis liittyy monta asiaa, jotka tulee ottaa huomioon ja joita pitää pystyä hallitsemaan.

Tavoitteena kuvan tekemiselle voi tietysti olla myös itseilmaisuus ja vaikkapa piirtäminen puhtaasti piirtämisen ilosta, jolloin johdonmukaisuus ei välttämättä ole avaintekijä. Lisäksi kuvia ja kuvataidetta voidaan käyttää erilaisissa yhteyksissä tukemassa kommunikaatiota, kuten esimerkiksi terapiassa tai erilaisissa työpajoissa. Kuvat voivat toimia välineinä, jotka auttavat ilmaisemaan tunteita ja käsittelemään vaikeita aiheita visuaalisen symboliikan kautta. Ne voivat tarjota myös uudenlaisia tapoja kommunikoida, erityisesti silloin, kun sanat eivät tunnu riittävilä tai ovat vaikeita löytää. Tästä esimerkkinä toimivat esimerkiksi tunnekasvatustyössä lasten kanssa käytettävät tunnekortit (Mieli Ry 2024). Taiteen avulla ihmiset voivat löytää yhteyden itseensä, toisiinsa ja ympäröivään maailmaan syvällisellä tavalla.

Muotoiluopintojeni aikana ja eritoten tätä opinnäytetyötä tehdessäni olen oivaltanut, että (kuva) taidetta voidaan käyttää välineenä ihmisten vuorovaikutuksen parantamisessa ja että itse teos voi joskus olla tässä prosessissa täysin toisarvoinen ja suurin arvo piileekin siinä, mitä sen teko hetkellä tapahtuu. Tätä ei tekoälyn kehitys voi viedä pois, mutta se voi tarjota siihen uusia työkaluja.

Uskon, että nämä sosiaaliset kuvankäyttötavat tulevat maailman yhä entisestään monimutkaisuudessa saamaan entistä tärkeämpää roolia ja esimerkiksi visuaalinen fasilitaattori tai taideterapeutti ovat varmasti tulevaisuuden ammattajeja, mutta tässä opinnäytetyössä tarkastelen aihetta kuitenkin visuaalisen viestinnän muotoilijan näkökulmasta, jolloin kuvalla yleensä halutaan joko välittää informaatiota, herättää huomiota, tunteita ja mielikuvia, tukea muistamista tai parhaimmillaan näitä kaikkia samanaikaisesti. Silloin kaikkia edellisissä luvuissa lueteltuja kuvan tekemiseen liittyviä elementtejä pitää pystyä tarkoin hallitsemaan ja tässä tekoäly ei ole ollut kovin hyvä. Seuraavassa luvussa perehdytään siihen, että mistä tämä johtuu, sekä keinoihin, joilla kuvia tuottavia generatiivisia tekoälysovelluksia voidaan kontrolloida ja näin ollen hyödyntää niitä ammattimaisessa visuaalisen viestinnän muotoilussa.





Tekoäly visuaalisen viestinnän muotoilussa

4.1

Kuvia tuottava generatiivinen tekoäly

4.1.1

Tekoäly alkaa tehdä kuvia

Vuonna 2015 Googlen tutkijat kehittivät algoritmin, joka tuotti kuvista automaattisesti kuvatekstejä. Jo aiemmin oli ollut olemassa teknologia, jolla kuviin voitiin lisätä asiasanoja niiden sisällön mukaan, mutta nyt pystyttiin muuttamaan nuo asiasanat kokonaisiksi lauseiksi, joissa kuvailtiin kuvan sisältöä. Se sai erään tutkijaryhmän ajattelemaan, että mitä jos kääntäisimmekin prosessin ympäri; jos on mahdollista luoda kuvasta tekstiä, niin miksei myös tekstistä kuvia? (Vox 2022.) Vuonna 2016 Elman Mansimov, Emilio Parisotto, Jimmy Lei Ba & Ruslan Salakhutdinov (2016) Toronton Yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitokselta julkaisivat tut-

kimuspaperinsa *Generating images from captions with attention*.

Tutkimuksessaan Mansimov ja kumppanit halusivat luoda kuvia jostain sellaisesta, mitä ei ole olemassa. Niinpä he kokeilivat mm. voisivatko he generoida kuvan vihreästä koulubussista, koska se olisi jotain mitä koulutusdatan kuvista ei löydy, sillä koulubussit ovat keltaisia. He onnistuivat saamaan tekoälyn tuottamaan vihreän muodon 32 kertaa 32 pikselin tuotokseen (ks. kuva 5), josta ei ehkä tunnista koulubussia, mutta se ja tutkimuksen muut tulokset riittivät kuitenkin vakuuttamaan tutkijat siitä, että menetelmässä voisi olla potentiaalia. (Vox 2022.)

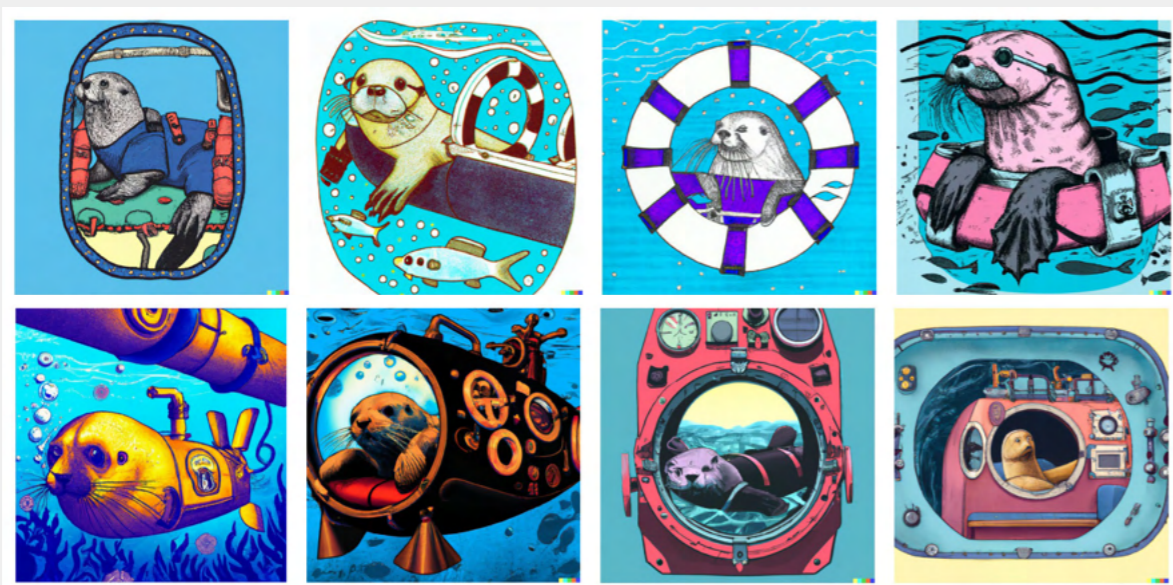
4.1.2

Kuvia tuottavat generatiiviset tekoälysovellukset tänään

Generatiiviset tekoälysovellukset ovat kehittyneet valtavasti siitä, kun Mansimov ja kumppanit julkaisivat tutkimuspaperinsa ja viime aikoina niiden olemassaolo ei ole voinut mennä ohi keneltäkään, joka hiukankin seuraa uutismedioita. Erilaisia



KUVA 5. Esimerkkejä Mansimovin ja kumppaneiden generoimista kuvista (Mansimov ym. 2016, 5).



KUVA 6. Ensimmäiset kokeiluni DALL-E 2-sovelluksella joulukuussa 2022.

sovelluksia on valtavasti ja monet niistä tarjoavat vähintään ilmaisen kokeilun tai täysin ilmaisen, usein tosin toiminnoiltaan rajoitetun version kenen hyvänsä käyttöön. Jokainen näitä sovelluksia kokeillut osaa varmasti edes jollain tasolla samaistua tunteeseen, joka itselleni tuli, kun ensimmäistä kertaa kokeilin kuvan generointia tekoälyn avulla. Se tapahtui joulukuussa 2022 ja sovellus oli DALL-E 2, joka oli julkaistu yleisön käyttöön saman vuoden syyskuussa. Kirjoitin tekstikenttään "A cute sea otter in sub marine, risograph illustration" ja pian sain neljä kuvaa saukosta, joka tosin oli kuvissa enem-

minkin pelastusrenkaan kanssa, kuin sukellusveneessä (kuva 6). Olin innostuksissani kirjoittanut sanan *submarine* väärin ja korjattuani sen sainkin tuloksia, jotka olivat hieman lähempänä toivomaani, ainakin niistä tunnisti sukellusveneeseen.

Kuvien laatu ei missään nimessä vastannut ammattilaisen toivomaa visuaalista laatua, mutta olin silti todella hämmästynyt ja mieleeni nousi ajatuksia: "Mitä juuri tapahtui? Kuinka tietokone voi pystyä tuohon?" Olin vakuuttunut, että maailma on lopullisesti muuttumassa. Myös mediassa

ruokittiin tuota tunnetta maailman muuttumisesta ja spekuloihin luovien alojen työpaikkojen puolesta. Havahduin siihen, että tästä aiheesta pitäisi ottaa selvää ja kun samoihin aikoihin etsin opinäytetyölleni aihetta, niin päätin, että tässä se olisi. Selvittäisin miten tekoälyä voi hyödyntää visuaalisessa muotoilussa.

Ryhdyin kokeilemaan erilaisia sovelluksia ja alkuinnostus vaihtui aika pian turhautumiseen, kun valtavasta hypestä huolimatta, en onnistunut löytämään keinoa, jolla voisin oikeasti hyödyntää tekoälyä ammattimaisesti. Sitten muu elämä tuli väliin ja opinnäytetyön tekeminen lykkääntyi vuodella ja sinä aikana tekoälyn kehityksessä ehti tapahtua paljon.

Olen kokeillut lukuisia sovelluksia opinnäytetyöprojektini aikana, mutta koska tavoitteena oli ennen kaikkea selvittää miten tekoälytyökaluilla saa tuotettua visuaalisesti yhteneväistä materiaalia ja hallittua lopputulosta mahdollisimman hyvin, niin siksi kokeilemistani työkaluista moni tippui pois listalta heti. Jäljelle jäi neljä sovellusta, joihin visuaalisen alan ammattilaisten mielestäni kannattaa tällä hetkellä tutustua ja joista oikeasti voi olla ammattimaiseksi työkaluksi. Ei kuitenkaan kannata odottaa, että ne tekisivät työn puolestasi. Seuraavissa kappaleissa esittelen ne lyhyesti.

4.1.3

Stable Diffusion

Stable Diffusion eroaa muista tässä esittelemistäni sovelluksista siinä, että se on avoimen lähdekoodin syväoppiva tekstistä kuvaksi (*text-to-image*) -malli, jonka kuka tahansa voi ladata ilmaiseksi omalle koneelleen ja käyttää sekä muokata koodia haluamallaan tavalla (CompVis 2021). Muut tässä mainitut sovellukset eivät ole avoimen lähdekoodin malleja, ja niiden arkkitehtuuri on yritysten liikesalaisuus. Uskaltaisinkin kuitenkin olettaa, että nekin perustuvat pohjimmiltaan samaan lähdekoodiin ja teknologiaan kuin Stable Diffusion, sillä ohjelmistokehityksessä on yleistä rakentaa sovelluksia yhdistelemällä erilaisia olemassa olevia kompo-

nentteja ja valmista koodia, eikä kaikkea tarvitse kehittää alusta asti. Näin ollen on hyvin todennäköistä, että muut toimijat hyödyntävät Stable Diffusionin avointa koodia jossain määrin.

Toisaalta taas Stable Diffusion käyttää Open AI:n kehittämää CLIP (*Contrastive Language-Image Pre-Training*) -mallia, jonka tehtävä on tunnistaa kuvista visuaalisia käsitteitä ja yhdistää ne niitä tarkoittaviin sanoihin. Tämä keksintö on mahdollistanut nykyisen kaltaiset tekstikehoteista kuvia tuottavat tekoälysovellukset, mutta ei sekään tyhjästä tullut, vaan perustuu aiemmin julkaistuihin tutkimuspapereihin, eli jälleen seisotaan jättäjäisen olkapäillä. (OpenAI 2021; CompVis 2021.)

Stable Diffusionin on alun perin kehittänyt CompVis-niminen tutkimusryhmä Münchenin Ludwig Maximilian yliopistosta (aiemmin Heidelbergin yliopisto) brittiläisen startup yrityksen Stability AI:n ja muutaman riippumattoman tutkimusorganisaation tuella. Se koulutettiin avoimella LAION 5B -tietoaineistolla (*dataset*), joka koostuu yli 5 miljardista kuva-tekstiparista, jotka on haravoitu internetistä. (StabilityAI julkaisuaika tuntematon; Alford 2022.)

Stable Diffusionin asentaminen omalle tietokoneelle vaatii jonkin verran teknistä osaamista ja vähintään 10 gigatavua vapaata kovalevytilaa sekä näytönohjaimen, jossa on vähintään 4 gigatavua muistia. Saadakseen sen pyörimään on ladattava ja asennettava useita tiedostoja mukaan lukien Python-ohjelmointikieli, sekä erillinen selainkäyttöliittymä, jolla sitä voi käyttää paikallisesti omalla koneella. Vaihtoehtoisesti voi myös käyttää ulkopuolisen palveluntarjoajan tarjoamaa laskentatehoa, esimerkiksi Google Colabia. (Matt Wolfe 2024a.)

Stable Diffusionia pääsee käyttämään myös kolmansien osapuolien tarjoamissa käyttäjäystävällisemmissä verkkosovelluksissa, kuten esimerkiksi Playground AI-sivustolla tai StabilityAI:n omassa DreamStudioissa, sekä useissa muissa sovelluksissa, mutta ilmaista se ei ole ainakaan pidemmän päälle (DreamStudio julkaisuaika tuntematon; Playground AI 2023). Näissä sovelluksissa on

myös rajoitetut mahdollisuudet hallita generoitavaa kuvaa, joten niissä menetetään se, mikä tekee Stable Diffusionista tällä hetkellä yhden parhaiten ammattimaiseen työskentelyyn sopivista sovelluksista, nimittäin missään muussa sovelluksessa lopputuloksen hallinta ei ole niin pitkälti käyttäjän omassa käsissä, kuin Stable Diffusionissa, mutta toisaalta alkuun pääseminen on huomattavasti paljon hankalampaa.

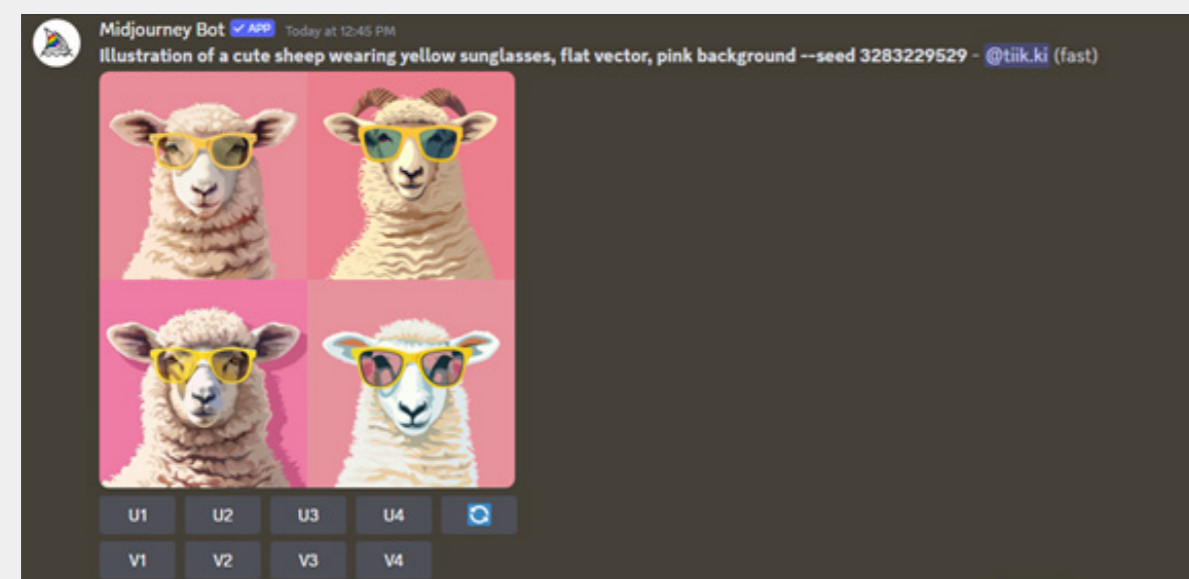
4.1.4

Midjourney

Midjourneyn tuottamaa visuaalista laatua on ylitetty yli muiden text-to-image -sovellusten ja olen samaa mieltä; se tuottaa mielestäni parhaimman näköistä visuaalista jälkeä ja siitä syystä käytin pääasiassa sitä tätä opinnäytetyötä tehdessäni. Jotkin Stable Diffusionin mallit voivat ehkä pystyä samaan, mutta niiden käyttöönottoaminen ja kouluttaminen on niin paljon suuritöisempää, että päätin opinnäytetyön työmäärän jo muutenkin kasvaessa keskittyä pääasiassa helppokäyttöisempään Midjourneyyn nyt ja jättää Stable Diffusion opetteluun myöhemmäksi.

Myös Midjourney vaatii hieman opettelua, etenkin ellei Discord-palvelu ole ennestään tuttu. Discord on ääni-, video- ja tekstikeskustelusovellus, jolla on kymmeniä miljoonia käyttäjiä ympäri maailman. Käyttäjät voivat perustaa palveluun omia palvelimiaan, jotka voivat olla joko avoimia tai niihin voivat liittyä vain kutsutut käyttäjät. (Discord 2022.) Midjourneylla on palvelussa oma serveri, johon voi liittyä ja jossa voi tunnistautua Midjourneyn tilaajaksi, jonka jälkeen pääsee käyttämään Midjourney-bottia, joko jollain Midjourney -serverin kanavalla tai yksityisviestillä (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon). Itse käytän yksityisviestejä, koska yleisillä kanavilla käyttäjiä on niin paljon, että omien kuvien löytäminen on aika sekavaa, kun sinä aikana, kun kuva valmistuu, ehtii väliin tulla monta uutta viestiä. On myös mahdollista perustaa oma serveri, jonne Midjourney-botin voi kutsua (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon).

Kuvien generointi tapahtuu kirjoittamalla viestikenttään ensin komento */imagine* ja sen jälkeen prompti ja mahdolliset parametrit (ks. 4.3.3. Parametrit) ja painamalla enteriä. Tämän jälkeen kestää hetken, jonka aikana Midjourney generoi neljä



KUVA 7. Midjourney-botti Discord-palvelimella

kuvaa kehoitteen perusteella. Jokaisesta kuvasta voi sen jälkeen joko pyytää uusia variaatioita (ks. kuva 7, painikkeet V1-V4) tai erottaa kuvan ruudukosta (ks. kuva 7, painikkeet U1-U4) sen skaalautta varten. Alkuperäiset Midjourneyn generoimat kuvat ovat kooltaan 1024x1024 pikseliä (1:1 kuva-suhteella) ja skaalauksen jälkeen koko on 2048 pikseliä.

En käy tässä yhteydessä Midjourneyn eri toimintoja tämän tarkemmin läpi, mutta niihin löytyy yksityiskohtaiset ohjeet Midjourneyn dokumentaatiosta osoitteesta docs.midjourney.com (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon). Nämä ohjeet, jotka tässä kerroin, eivät enää hetken päästä pidä paikkaansa, sillä Midjourney on julkaisemassa pian oman selainsovelluksen, joka tulee toimimaan osoitteessa Midjourney.com. Siitä on tällä hetkellä jo julkaistu alpha-versio, jota kokeneet Midjourney-käyttäjät parhaillaan testaavat. (Midjourney julkaisuaika tuntematon)

Toisin kuin avoimen lähdekoodin Stable Diffusion, Midjourney on kuukausimaksullinen sovellus, jonka hinta vaihtelee tilausvaihtoehdon mukaan

vajaasta 10 eurosta 112,50 euroon. (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon).

4.1.5

Adobe Firefly

Adobe on hyvä esimerkki siitä, kuinka nykyisen tekoälyhypetyksen keskellä helposti unohtuu, ettei se ole mikään uusi keksintö ja että olemme saattaneet tietämättämme käyttää tekoälytyökaluja jo jonkin aikaa. Esimerkiksi Adoben *content-aware fill* julkaistiin jo vuonna 2010 (AdobePhotoshopFB 2010).

Adoben uusin tekoälypanostus on Adobe Firefly, jota yhtiö mainostaa reiluna ja turvallisena vaihtoehtona muille malleille. Toisin kuin muut mallit Adoben mallia ei ole koulutettu internetistä haravoidulla tekijänoikeuden alaisella materiaalilla, vaan sen sijaan he ovat käyttäneet koulutusaineistona Adobe Stock -kuvia sekä julkisia ja avoimen lisenssin kuvia. Lisäksi he ovat kehittäneet palkiomallin Adobe Stockin sisällöntuottajille, joiden luomia sisältöjä käytetään mallin kouluttamiseen. (Adobe julkaisuaika tuntematon.)



KUVA 8. Esimerkki Adobe Photoshopin generatiivisesta täytöstä. Generoin ensin vasemmanpuoleisen esimerkkikuvan Midjourneyssa ja käytin sitten Photoshopin generatiivista täyttöä leventääkseni kuvaa sen vasemmasta reunasta.

Firefly tuoteperheeseen kuuluu tällä hetkellä Text to Image -malli ja generatiivinen täyttö, jotka toimivat sekä Firefly-selainsovelluksessa, että Adobe Photoshopissa. Lisäksi löytyy Adobe Expressissä toimivat muokattavia taittopohjia tuottava Text to Template ja tekstiefektejä generoiva Text Effects, sekä Adobe Illustratorissa toimivat generatiivinen uudelleenväriyty ja tekstin vektorigrafiikaksi muutettava malli. (Adobe julkaisuaika tuntematon)

Photoshopissa generatiivinen täyttö toimii hienosti kuvankäsittelyssä ja käytän sitä usein työssäni esimerkiksi poistamaan kuvasta ei-toivottuja asioita tai laajentamaan kuvaa sivusuunnassa, esimerkiksi tarpeisiini liian tiukasti rajattuun henkilökuvaan saa parilla klikkauksella täydennettyä olkapäät ja käsivarret (ks. kuva 8). Esimerkissäni se tosin tällä kertaa teki hieman huonoa työtä taustan kanssa, mutta sekin olisi suhteellisen helppoa korjata kopioidulla ja peilaamalla pala taustaa kuvan toiselta reunalta.

Adoben muut tekoälytyökalut sen sijaan eivät ole ainakaan vielä vakuuttaneet minua. Fireflyn text-to-image malli tuotti testeissäni usein aika naiivia lastenkirjamaista tyyliä, joka tietysti sopii joihinkin tarkoituksiin hyvin, mutta lisäksi visuaalinen laatu ei mielestäni ole sitä, mitä Adoben kaltaiselta toimijalta voisi toivoa, eikä se pärjää visuaalisessa vertailussa Midjourneylle.

Yksi kiinnostava huomio Photoshopin tekoälytyökaluihin liittyen ovat vielä kolmansien osapuolien tarjoamat pluginit, jotka tuovat Stable Diffusionin Photoshopiin. Yksi tällainen on Alpaca, jonka asentaminen käy parilla klikkauksella. Tämä antaa mahdollisuuden hyödyntää Photoshopin edistyneitä kuvanmuokkaustyökaluja ja Stable Diffusionia yhdessä.

4.1.6

DALL-E

Edellä olen listannut kolme generatiivisen tekoälyn sovellusta, joista mielestäni löytyy potentiaalia ammattilaisen työkaluksi. Tunnetuimpiin sovelluk-

siin kuuluva OpenAI:n kehittämä DALL-E ei varsinaisesti ole tällainen, koska sen tarjoamat mahdollisuudet generoitujen kuvien kontrollointiin ovat hyvin rajoittuneita ja mielestäni sovelluksen oma tyyli näkyy kuvissa lähes aina. Ammattilaisena en halua, että käyttämäni kuvat yhdistetään tyyllisesti DALL-E sovellukseen ja kaikkiin muihin, jotka käyttävät DALL-E:lla generoituja kuvia, vaan haluan tuottaa erottuvaa sisältöä, jolla on oma persoonallinen visuaalinen tyyli.

Omistin DALL-E:lle kuitenkin oman kappaleensa, koska vaikka sen visuaalinen tyyli ja mahdollisuudet eivät vastaakaan kriteereitani, niin kaikista kokeilemistani sovelluksista se kuitenkin mielestäni ymmärtää parhaiten luonnollista kieltä ja kuvan sisältö vastaa useimmiten erittäin hyvin promptia. Näin ollen olen käyttänyt sitä kuvapromptien generointiin, joita olen jatkotyöstänyt muissa sovelluksissa.

4.2

Generatiivisen tekoälyn toimintaperiaate

Kuten aiemmin kerroin, ensimmäistä kertaa kuvan generointia kokeillessani mieleeni nousi heti kysymys, kuinka tietokone pystyy siihen. Generatiivisten neuroverkkojen koulutuksessa käytettävä massiivinen koulutusdata sisältää satoja miljoonia kuvia ja on haravoitu internetistä tekstikuvauksiin, jotka on saatu kuvien alt-teksteistä. Mutta miten tuo data muutetaan uusiksi ennennäkemättömiksi kuviksi?

Tietokoneelle kuvat ovat vain eri värisiä RGB-pikseleitä, eli käytännössä matriiseja, jotka sisältävät numeerisia arvoja siitä, kuinka paljon mikäkin pikseli sisältää punaista, vihreää ja sinistä. Ensin malli koulutetaan ohjaamattoman oppimisen (ks. 2.2.3 Koneoppiminen) avulla tunnistamaan tästä pikseli-

datasta samankaltaisuuksia ja muuttujia, joista se ajan myötä oppii itsenäisesti minkälaisia pikselien yhdistelmiä mihinkin sanoihin ja käsitteisiin liittyä. Tästä informaatiosta se rakentaa matemaattisen latenttilan, jossa on enemmän kuin 500 ulottuvuutta, jotka edustavat muuttujia, joita ihmiset eivät tunnista tai osaisi nimetä, mutta joista malli osaa luoda tekstikehotetta vastaavan kuvan. Mutta tarvitaan vielä yksi vaihe, ennen kuin tuo latenttilan informaatio muuttuu kuvaksi; tätä vaihetta kutsutaan diffuusioksi malliksi. Se toimii siten, että alussa on vain pelkkää kohinaa, josta malli useiden iteraatioiden kautta rakentaa lopulta kuvan, joka pyrkii vastaamaan sille annettua promptia. (Vox 2022.)

Algoritmit arpovat satunnaisen siemenluvun, josta muodostuu kohina, jota malli ryhtyy muokkaamaan kehotteen mukaiseksi. Tämän takia jokainen kuva on ainutlaatuinen ja kaikki se, mitä tekstikehotteessa ei määritellä perustuu silkkään sattumanvaraisuuteen. (John Wolfe Compton julkaisuaika tuntematon.)

4.3

Keinoja hallita lopputulosta

4.3.1

Sattumanvaraisuus turhauttaa

Visuaalisen suunnittelun ammattilaiselle lopputuloksen sattumanvaraisuus on sekä hyvä, että huono asia. Toisaalta se voi johtaa ”onnekkaisiin vahinkoihin” ja lopputulokseen, joka on parempi, kuin mihin itse olisi päätenyt. Mutta toisaalta taas voi olla erittäin turhauttavaa ohjeistaa tekoälyä kerta toisensa jälkeen hieman eri tavoilla ja saada tulokseksi ihan mitä sattuu. Kuvittele, että toimituskokkina ja kanssasi työskentelisi keittiöapulainen, jolle kertoisit, että tarvitset kilon perunoita viipaloituna. Hetken päästä saatkin kaksi kiloa porkkanoita raastettuna. Ohjeistat kärsivällisesti uudes-

taan ja tällä kertaa saat puolitoista kiloa bataatteja kuutioituna. Vähän lähempänä, mutta ei riittävän hyvä. Kuvittele, että toistaisit pyyntösi vielä useita kertoja uudestaan ja saisit aina huolellisesti käsitellyjä vihanneksia, mutta et koskaan oikeaa määrää tai oikeaa vihannesta. Turhautuminen koittaisi varmasti ja aika äkkiä tulisi mieleen, että jos olisin vain tehnyt tämän itse, niin olisin päässyt paljon helpommalla.

Kuvan lopputuloksen hallintaan on kuitenkin kehitetty useita keinoja ja seuraavissa kappaleissa esitelen niistä yleisimpiä. Lista ei ole tyhjentävä, ja teknologia tulee varmasti kehittymään lähivuosina nopeasti, mutta mielestäni nämä seuraavat teknologiat, parametrit ja sovellusten toiminnot osoittavat jo nyt, että tekoälystä voi oikeasti olla visuaalisen alan ammattilaisten työkaluksi. Eri sovellusten käyttö eroaa hieman toisistaan, mutta perusperiaatteet ovat samat. Ellen erikseen muuta mainitse, niin seuraavissa kappaleissa käytän esimerkkinä Midjourney-sovellusta.

4.3.2

Prompti

Prompti eli kehote, komento tai syöte, on tekoälylle annettu käsky, jossa luonnollisella kielellä kerrotaan mitä halutaan generoida. Sitten tekoälysovellus yrittää parhaansa mukaan vastata prompttiin ja kaiken sen, mitä promptti ei sisällä se keksii itse sattumanvaraisesti. Kuvia generoitaessa promtaus on siis yleensä ensisijainen keino hallita niiden sisältöä, mutta usein se ei yksinään vielä riitä takaamaan tarpeeksi hallittua lopputulosta. Kun yritetään kuvailla sanallisesti mahdollisimman tarkasti kuvan sisältöä, rajausta, kuvakulmaa, valaistusta ja tyyliä, niin huomaa aika pian, että vanhassa sanonnassa siitä, että kuva kertoo enemmän kuin tuhat sanaa, on tosiaan perää.

Tekoäly pyrkii siis sisällyttämään kuvaan kaiken mitä promptissa on mainittu, esimerkiksi jos kirjoitat kehotteen ”*juhlat ilman kakkua*”, todennäköisesti saat kakun kuvaan, koska olet maininnut sen kehotteessasi. Tämän vuoksi on olemassa myös

negatiivinen prompti, johon voi sisällyttää kaiken sen, mitä kuvaan ei halua. (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon).

Promptien muotoiluun löytyy vinkkejä sovellusten gallerioista, joissa voi katsella muiden generoimia kuvia ja niiden prompteja, esimerkkinä Midjourneyn galleria, joka löytyy osoitteesta Midjourney.com (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon). Prompteihin voi kysyä ideoita myös esimerkiksi ChatGPT:ltä.

4.3.3

Parametrit

Luonnollisen kielen lisäksi on olemassa erilaisia parametreja, joilla sovelluksia voidaan ohjata ja joita käytetään yhdessä tekstipromptien kanssa, joko kirjoittamalla ne kuten Midjourneyssä tai esimerkiksi säätämällä sovelluksen graafisessa käyttöliittymässä erilaisia liukuvalitsimia tai numeroarvokenttiä ja valintapainikkeita.

Midjourneyssä on mm. seuraavia parametreja, joita käytetään kirjoittamalla promptin loppuun kaksi yhdysviivaa ja sitten parametrin tunnistekä ja arvo.

Kuvasuhde --ar 1:1

Muuttaa generoitavan kuvan kuvasuhteen

Kaaos --chaos ja luku 0-100

Kaaos-parametri määrää kuinka samankaltaisia ja odotettuja tuloksia Midjourney generoi. Mitä pienempi arvo on, sitä samankaltaisempia neljä generoitua kuvaa ovat ja mitä suurempi luku, sitä enemmän niissä on vaihtelua ja sitä odottamattomampia tulokset ovat. Kaaoslukua kasvattamalla voi siis saada uusia epätyypillisiä ideoita.

Siemenluku --Seed ja luku 0-4294967295

Lisää parametreja löytyy Midjourneyn käyttöjädokumentaatista osoitteesta docs.midjourney.com (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon).

4.3.4

Siemenluku

Kuten aiemmin luvussa 4.2 *Generatiivisen tekoälyn toimintaperiaate* kerroin, niin kuvan rakentumiseen vaikuttaa satunnaisesti arvottu siemenluku, josta malli promptin perusteella ryhtyy muodostamaan kuvaa, johon se pyrkii sisällyttämään kaikki promptissa mainitut asiat. Joissakin sovelluksissa käyttäjä voi määrittellä siemenluvun itse ja näin hallita kuvaa hieman paremmin. Koska sama prompti samalla siemenluvulla tuottaa lähes saman tuloksen, niin siemenluvun lukitsemalla voi testata miten mikäkin promptin osa vaikuttaa kuvan muodostumiseen ja muuttaa promptista esimerkiksi vain sisällön, kuten tein näissä esimerkeissä (ks. kuva 9), jotka generoin Midjourneyssä kehoitteella */imagine Illustration of a cute sheep wearing yellow sunglasses, flat vector, pink background --seed 3283229529*. Kuvien alle olen kirjoittanut minkä osan promptista vaihdoin.

Kuten kuvista huomaa, ei tämä ole kovin hyvä keino hallita lopputulosta. Jos tarkastellaan esimerkiksi kuvia, joissa aurinkolasien värin pitäisi olla ainoa muuttuva tekijä, niin huomataan että lasien värin lisäksi muuttui paljon muutakin ja kolme neljästä lampaasta näyttää hyvin erilaiselta, kuin alkuperäisissä kuvissa. Jossain tapauksissa tämä voi olla riittävä yhdennäköisyyden aste, mutta jos ajatellaan esimerkiksi tilannetta, jossa pitäisi pystyä generoimaan kuvia vaikkapa satukirjan hahmosta tai brändin maskotista, niin silloin hahmon pitää pysyä samannäköisenä, vaikka osa promptista muuttuu. Tähän on kuitenkin kehitetty parempia keinoja, joista kerron seuraavassa luvussa, tosin pelkkä lasien värin vaihtaminen onnistuu mielestäni edelleen parhaiten perinteisen kuvankäsittelyn keinoin esimerkiksi Photoshopilla.

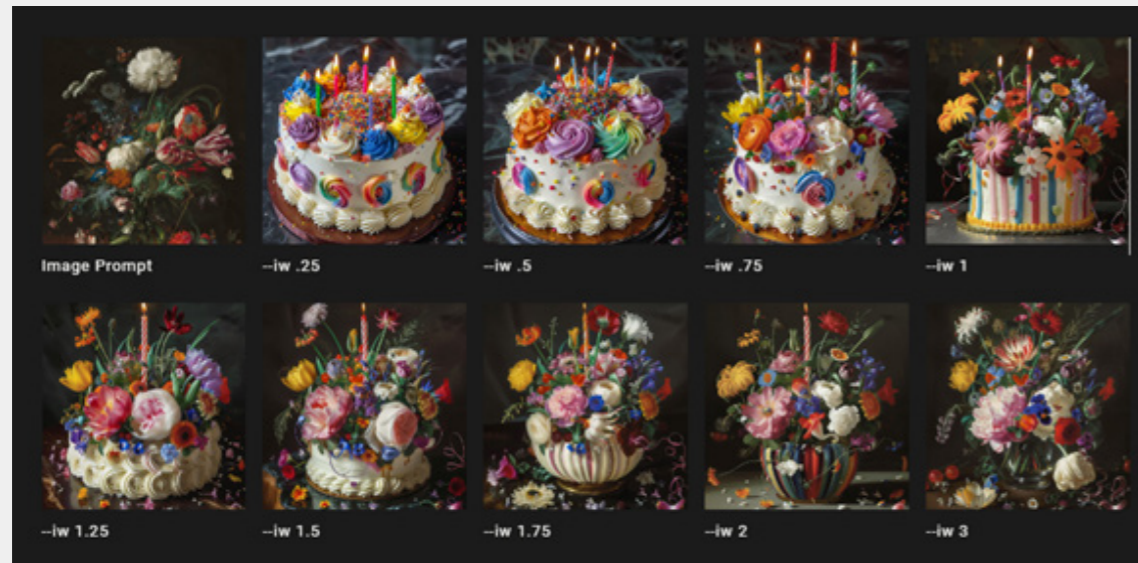
4.3.5

Kuvakehotteet

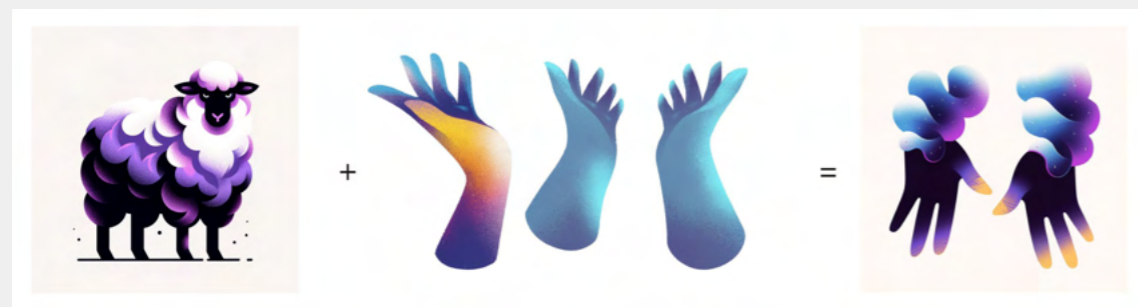
Tekstin lisäksi kehoitteena voi käyttää myös kuvaa ja vaikuttaa näin generoitavan kuvan sommiteluun, tyyliin ja väreihin. Kuvan painoarvoa teksti-



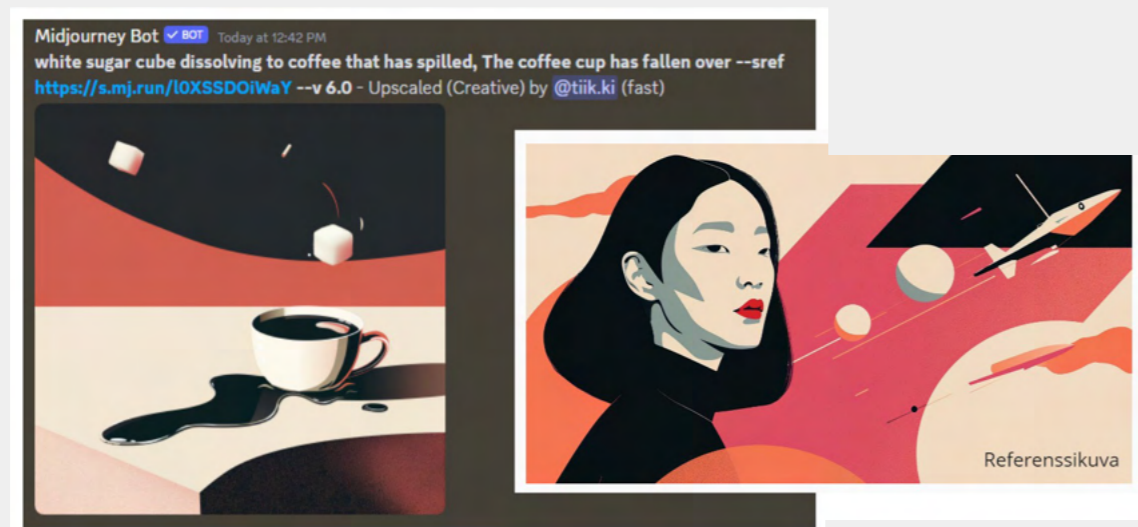
KUVA 9. Siemenluvun vaikutusten testausta Midjourney sovelluksella



KUVA 10. Esimerkki kuvapromptin painoarvoista (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon)



KUVA 11. Lammaskuvan olen generoinut DALL-E 3:lla ja käsiä esittävässä kuvassa on kaksi Canva-sovelluksen ilmaiskuvaa yhdistettynä yhdeksi kuvaksi. Yhdistin kuvat Midjourneyssä blend-komennolla ja sain tulokseksi oikeanpuoleisen kuvan.



KUVA 12. Kehote "white sugar cube dissolving to coffee that has spilled, the coffee cup has fallen over" ja tyylireferenssinä oheinen kuva Midjourneyn galleriasta tuottivat tällaisen tuloksen.

promptin suhteen pystyy säätämään *image weight* -parametrilla (--iw 0-3, ks. kuva 10) ja mitä suurempi arvo, sitä lähempänä generoitu kuva on kuvakehotetta.

Kuvia voi Midjourneyssä myös yhdistää joko tavallisella */imagine* -komennolla käyttämällä 2-5 kuvapromptia ilman tekstipromptia, tai erikseen tähän tarkoitettulla */blend* -komennolla, joka eroaa *imagine*-komennosta vain mobiilioptimoidulla käyttöliittymällään. Parhaan tuloksen saamiseksi yhdistettävien kuvien kuvasuhde ja generoitavan kuvan kuvasuhde kannattaa pitää samana.

Blend-toiminto on omiaan, kun etsiskelee kuvitus-tyyliä. Tämän opinnäytetyön visuaalinen tyyli sai innoituksensa kahden kuvan yhdistämisestä. (Ks. kuva 11)

Kuvia voi käyttää myös tyylireferenssinä, Midjourneyssä se tapahtuu käyttäen --sref - eli tyylireferenssiparametria. Tällä keinolla on mahdollista generoida kuvia, joissa tyyli säilyy yhtenäisenä. Oheisessa esimerkikuvassa (kuva 12) käytin referenssinä kuvaa Midjourneyn galleriasta. Midjourneyllä generoidut kuvat näkyvät kaikille sovelluksen käyttäjille ja niitä saa vapaasti muokata ja käyttää (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika-tuntematon).

Tyylin siirtäminen kuvasta toiseen Style Transfer -tekniikan avulla (ks. kuva 13) on ollut mahdollista jo vuodesta 2015, jolloin Leon A. Gatys, Alexander S. Ecker ja Matthias Bethge (2015), julkaisivat tutkimuspaperinsa *A Neural Algorithm of Artistic Style*, jossa he esittelivät tekniikan, jota muut tutkimukset ovat myöhemmin edelleen kehittäneet. Style Transfer -tekniikka pyrkii erottamaan kuvan tyylin sen sisällöstä, mikä mahdollistaa tyylin siirtämisen kuvasta toiseen. (Papers with code julkaisuaika tuntematon.)

Midjourney julkaisi maaliskuun alussa hahmoreferenssiparametrin (ks. kuva 14), jolla voi yhtä tai useampaa kuvaa käyttäen luoda uusia kuvia samasta hahmosta eri tilanteissa (Midjourney 2024).

Myös Stable Diffusionissa tämä on ollut mahdollista jo jonkin aikaa käyttäen DreamBooth-mallia, (ks. kuva 15) jonka Googlen tutkijat julkaisivat maaliskuussa 2023. Vain muutaman kuvan avulla DreamBooth hienosäätää esiopetetun text-to-image -mallin ja opettaa sen tuottamaan kuvia halutusta kohteesta missä tahansa tilanteissa. (Ruiz, Li, Jampani, Pritch Rubinstein & Aberman 2023.)

4.3.6

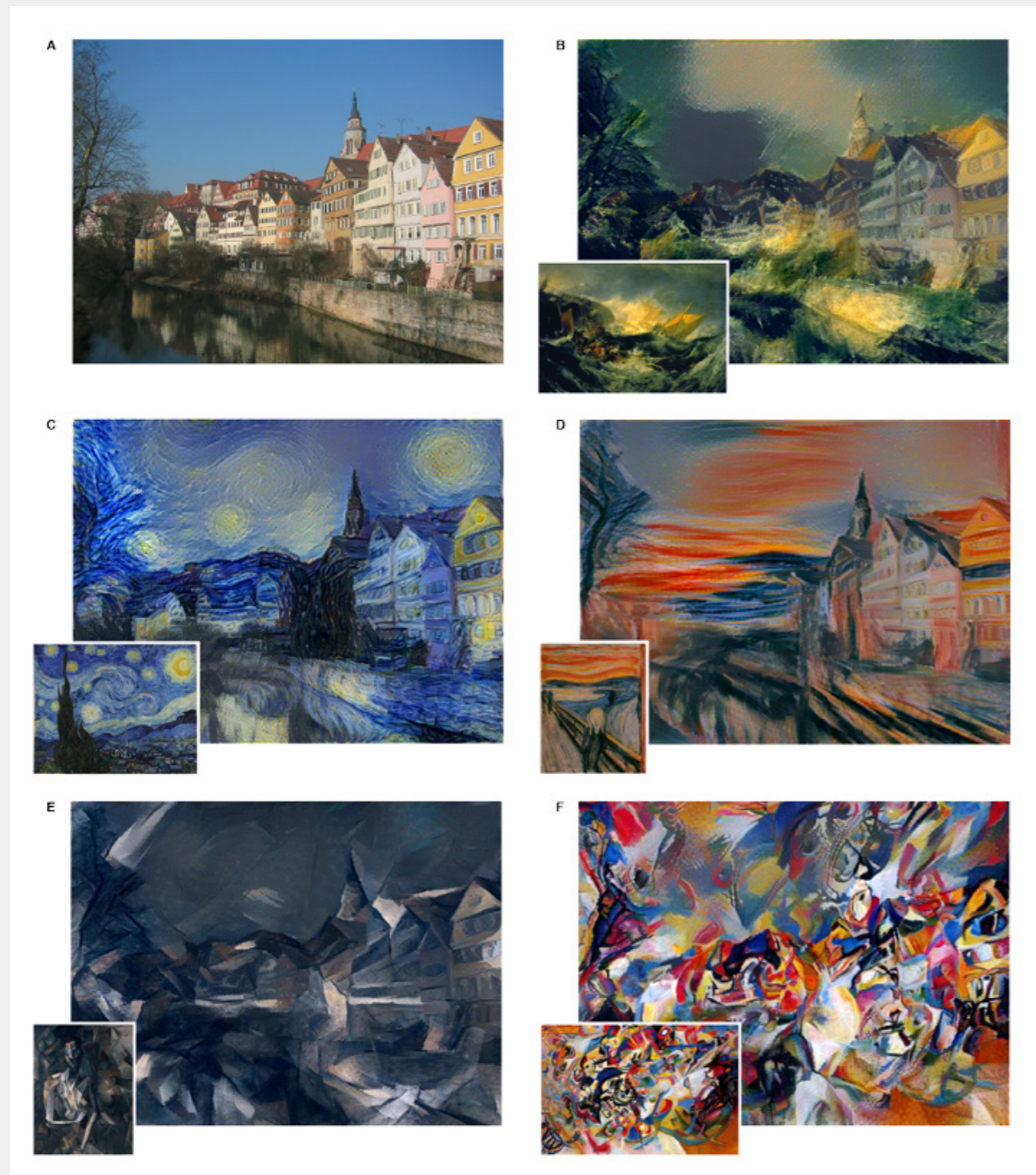
Inpainting ja outpainting

Tekoälysovelluksissa kuvia pystyy muokkaamaan myös *inpainting* ja *outpainting* -toimintojen avulla. Outpaintingillä tarkoitetaan kuvan laajentamista sen reunojen ulkopuolelle, jolloin tekoäly pyrkii generoimaan kuvaan sopivaa sisältöä käyttäjän valitsemalle alueelle. Myös inpainting toimii vain käyttäjän valitsemalla alueella ja sen avulla voidaan luoda kuvaan maski, jolloin vain valittu alue generoidaan uudestaan promptin perusteella ja muu kuva pysyy koskemattomana. (Replicate julkaisuaika tuntematon.) Esimerkiksi Adobe Photoshopin generatiivinen täyttö on inpaintingia.

4.3.7

Mallin hienosäätö

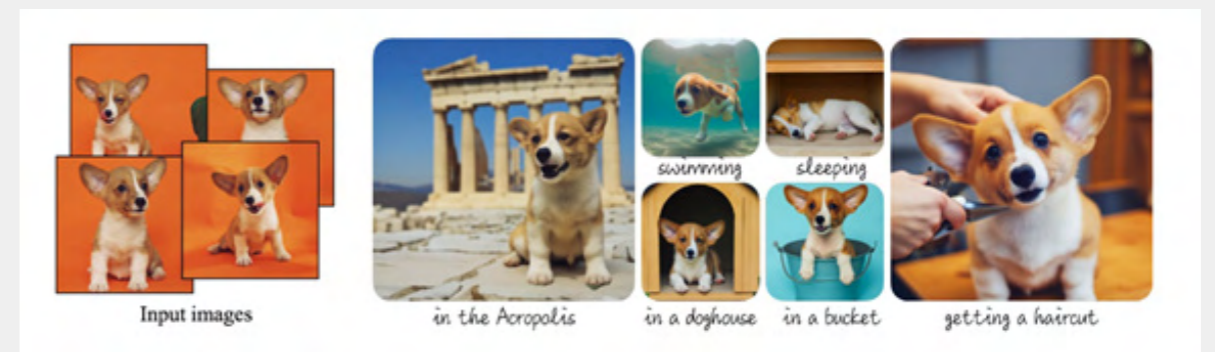
Text-to-image -mallit ovat jo koulutusvaiheessa oppineet miljardeista kuva-tekstipareista, miten sanat muutetaan kuviksi, mutta valtavalla datamäärällä mahdollisimman yleiskäyttöiseksi koulutettu malli ei välttämättä osaa tuottaa juuri tarvittua tyyliä tai hahmoa, eikä ainakaan osaa toistaa niitä useammassa kuvassa johdonmukaisesti. Kuten aiemmin olen todennut, oman mallin kouluttaminen alusta asti vaatii valtavan määrän paitsi koulutusmateriaalia, niin myös laskentatehoa, eikä tällaisia resursseja ole kenellä hyvänsä, ja vaikka olisikin, niin niiden käyttäminen vain yhden tyylin kouluttamiseen olisi silkkaa tuhlausta. Mutta mallin hienosäätöä varten on kehitetty erilaisia tekniikoita, joista edellä kuvapromptien yhteydessä olen jo esitellyt DreamBooth ja StyleTransfer -tekniikat.



KUVA 13. Visualisointikuva tyylin siirtämisestä kuvasta toiseen tutkimuspaperista *A Neural Algorithm of Artistic Style* (Gatys ym. 2015)



KUVA 14. Midjourneyn esimerkki hahmoreferenssin käyttämisestä. (Midjourney dokumentaatio julkaisuaika tuntematon)



KUVA 15. Googlen tutkijoiden visualisointikuva DreamBooth -mallin toiminnasta (Ruiz ym. 2023)

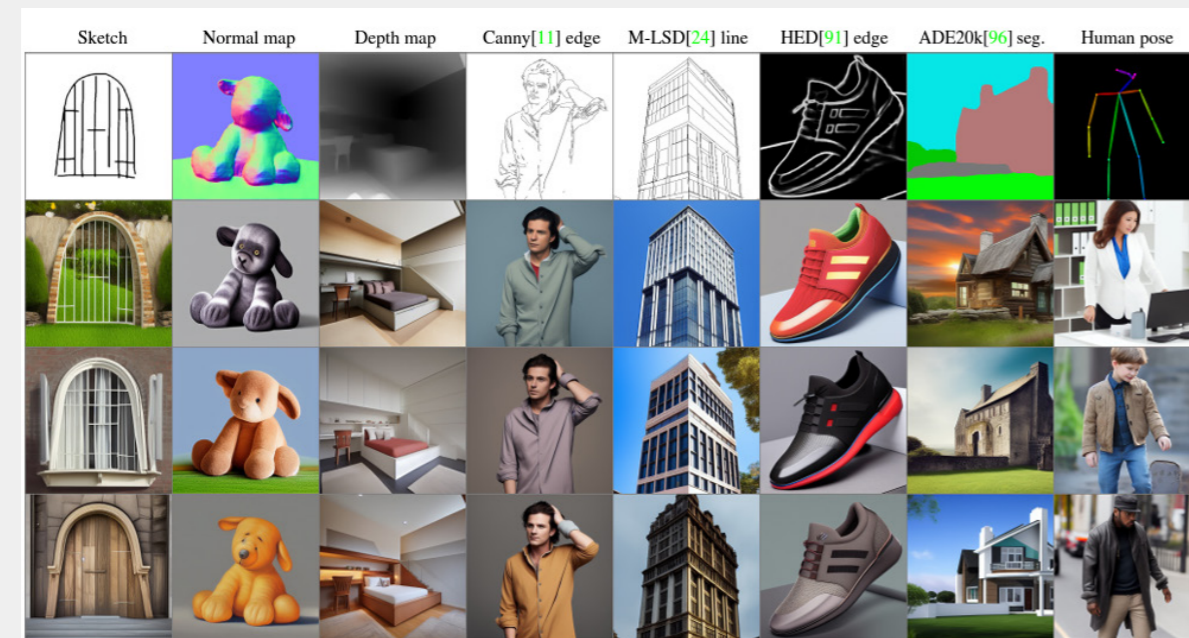
Paljon käytetty tekniikka on myös LoRA (*Low-Rank Adaptation*), jonka avulla käyttäjät voivat hienosäätää StableDiffusionin perusmalleja sopimaan paremmin käyttötarpeisiinsa. Malli pyrkii optimoimaan tasapainon tiedostokoon ja koulutuksen tehokkuuden välillä. Se vaatii aina toimiakseen myös jonkun Stable Diffusionin malleista. (CivitAI 2023.)

Valmiita muiden käyttäjien hienosäätämiä Stable Diffusion LoRA -malleja voi myös ladata internetistä mm. Civit AI -sivustolta (CivitAI 2024).

4.3.8

ControlNet

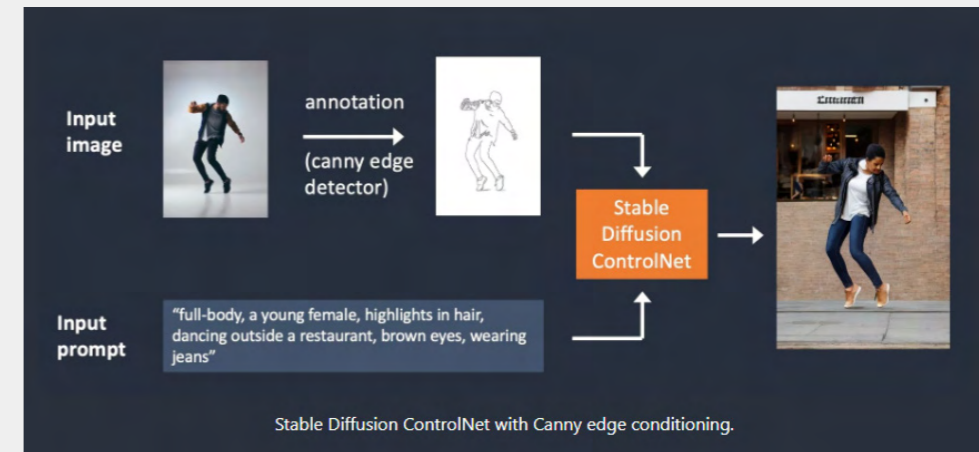
Oman mallin hienosäädön lisäksi ControlNet on tekniikka, joka parantaa kuvan generoinnin hallin-



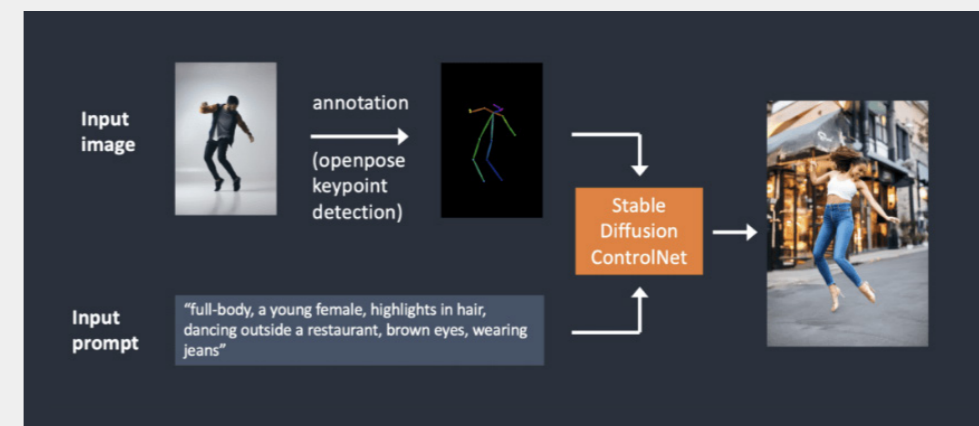
KUVA 16. ControlNetin antaa käyttäjälle useita tapoja vaikuttaa generoitavan kuvan aseteluun (Zhang, Rao & Agrawala 2023).

taa todella paljon ja kun ensimmäisen kerran luin siitä, niin suhtautumiseni tekoälyyn ammattimaisessa työskentelyssä muuttui radikaalisti. ControlNetin avulla StableDiffusionin käyttäjä voi hallita mm. hahmon asentoa, kopioida asettelun toisesta kuvasta ja muuttaa karkean luonnoksen viimeistelyksi kuvaksi (Stable Diffusion Art 2024).

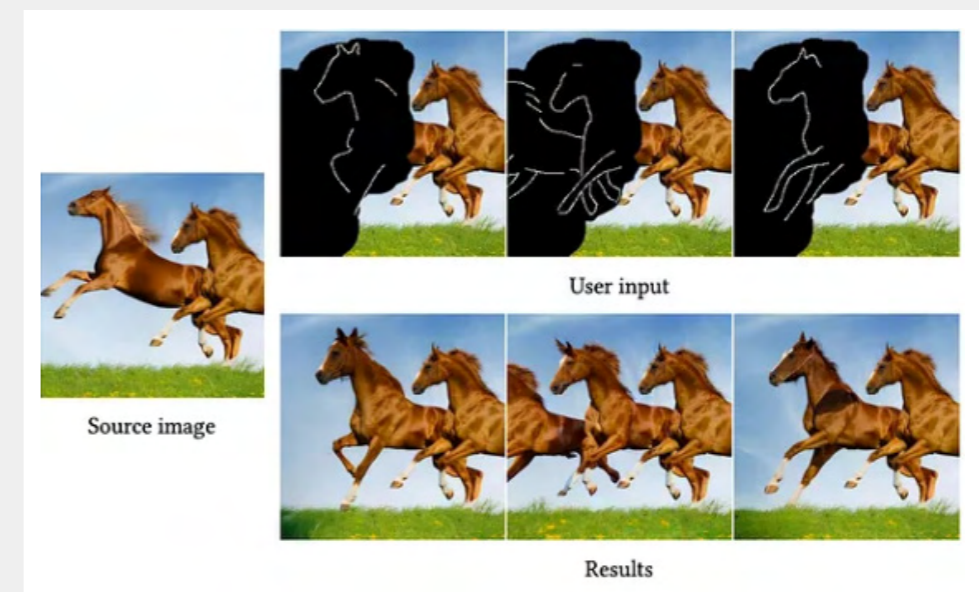
Myös Adobe julkaisi juuri Firefly-sovellukseen rakenneviiteominaisuuden, joka käyttää jollei samaa, niin ainakin saman tyyppistä teknologiaa ja sillä voi kopioida referenssikuvan asettelun (Adobe julkaisuaika tuntematon).



KUVA 17. ControlNet tunnistaa kuvasta objektin reunat ja käyttää niitä ohjaamaan uuden kuvan generointia (Stable Diffusion Art 2024).



KUVA 18. ControlNetin OpenPose tunnistaa kuvasta ihmisen käsien, jalkojen ja pään asennon ja niiden avulla voi hallita kuvan generointia. (Stable Diffusion Art 2024).



KUVA 19. ControlNet toimii myös maskin kanssa, jolloin on mahdollista vaikuttaa vain haluamaansa kuvan osaan (Wolff 2023).

Oma projektini



5.1

Visuaalisen ilmeen suunnitte- luprosessi yleisesti

Yrityksen visuaalisen ilmeen suunnittelu aloitetaan yleensä tilanneanalyysillä, jossa tutustutaan yrityksen toimintaan, arvoihin, visioon ja strategiaan sekä kohderyhmään, ja tehdään kilpailutilanteen arviointi ja markkina-analyysi. Näiden pohjalta luodaan asiakkaan kanssa yhteiset tavoitteet suunnitteluprojektille, eli laaditaan *briiffi* ja mahdollinen *vastabriiffi*. Suunnittelun alkuvaiheessa määritellään myös haluttu persoonallisuus, eli miltä brändin tulee näyttää ja tuntua, millaisia mielikuvia sen halutaan vastaanottajassa herättävän ja näiden tietojen pohjalta lähdetään tutkimaan eri konseptivaihtoehtoja, laaditaan moodboardeja ja hahmotellaan konsepti-ideoita. Aluksi luonnostelu on karkeampaa ja nopeaa ja etenee sitten viimeistellympien luonnosten tuottamiseen. Sen jälkeen vaihtoehtoja arvioidaan ja tässä vaiheessa niitä on hyvä myös testata kohderyhmällä. Kun haluttu konseptiluonnos on valittu, jatketaan sen kehittämistä ja muotoillaan visuaaliset elementit lopulliseen muotoonsa ja laaditaan ohjeisto niiden soveltamiselle. Ison yrityksen kohdalla on tässä kohtaa hyvä vielä tehdä pilotointia ennen kuin brändi lopulta lanseerataan käyttöön ja suunnitteluratkaisut laajennetaan kaikkeen yrityksen viestintään ja asiakaskohtaamispiisteisiin. (Pohjola 2019, 113–116.)

Prosessi vaihtelee sen mukaan, kuka sitä tekee ja mikä on tavoite. Pienempien yritysten kohdalla prosessi voi olla paljon karsitumpi ja tuotettavien visuaalisten materiaalien määrä huomattavasti

pienempi, kuin isolla yrityksellä, mutta jokaisessa suunnittelutyössä keskiössä tulisi olla se, että tavoitteet ja lopputulos ovat linjassa sen kanssa millainen yritys todellisuudessa on ja että visuaalinen ilme luo kohderyhmälle sen mielikuvan, jonka yritys heille haluaa välittää ja tekee sen tilanteeseen nähden riittävän persoonallisella ja erottavalalla tavalla.

Kuvitusprosessi kulkee usein hyvin samankaltaisella tavalla. Ensin mietitään mitä halutaan viestiä ja kenelle ja sitten etsitään, tuotetaan ja luonnostellaan paljon ideoita ja ehkä hahmotellaan haluttua tyyliä moodboardien avulla. Sitten ideoita aletaan karsia ja tehdään kokeiluja, kunnes lopulta tuotetaan ehkä vielä muutamien viimeistellympien luonnosten kautta lopullinen kuvitus.

Näitä molempia kuvaamiani prosesseja voitaisiin kuvata (palvelu)muotoilussa usein käytetyn, Design Councilin vuonna 2005 kehittämän tupla-

timanttiproessimallin avulla, joka kuvaa luovan prosessin iteratiivista luonnetta, jossa on ensin laajentava, *divergentti* vaihe, jonka aikana kartoitetaan ja löydetään monipuolisesti tietoa käsiteltävästä aiheesta. Seuraavaksi siirrytään *konvergenttiin* eli supistavaan vaiheeseen, jonka aikana kerättyä tietoa jäsenellään ja lopulta prosessissa syntyneen ymmärryksen ohjaamana kiteytetään tavoite. Tavoitteen pohjalta jatketaan kehitystyötä taas laajentamisvaiheeseen, jossa tuotetaan paljon ideoita, tehdään nopeita luonnoksia ja kokeiluja. Sen jälkeen taas karsitaan vaihtoehtoja testaamalla ja tekemällä prototyyppejä, kunnes lopputuloksena saadaan valmis muotoilutyön tulos, jonka voidaan olettaa olevan oikea vastaus oikeaan ongelmaan, kun tavoite on prosessin aikana ensin tullut perustellusti määritetyksi ja sitten on tuotettu paljon ratkaisuvaihtoehtoja ja niistä parhaat on vielä validoitu testaamalla. (Howspace julkaisuaika tuntematon; Pohjola 2019, 117.)



KUVA 20. Tuplatimanttiproessimalli Design Councilin mallia mukaillen

5.2

Oman projektini prosessi

5.2.1

Briiffi

Opinnäytetyöni tutkimuskysymys keskittyy visuaalisen materiaalin tuottamiseen tekoälyn avulla, joten pitääkseni huomion oleellisessa päätin suunnitella visuaalisen tyylin ja kuvituksen tälle opinnäytetyölle sen sijaan, että olisin tehnyt brändi-ilmeen asiakastyönä tai sisällyttänyt opinnäytetyön palkkatyöhöni, jota kyllä aluksi suunnittelin. Näin sain enemmän vapauksia kokeilla, kun tavoitteena olisi sen tutkiminen pystynkö tekemään työn tekoälyn avulla sen sijaan, että tavoitteena olisi ollut tuottaa jotain valmista työelämässä. Toki tavoitteenani oli saada mahdollisimman hyvä visuaalinen ulkoasu tälle työlle, mutta tässä yhteydessä tulokseksi olisi riittänyt myös lopputulos, joka ei olisi ollut hyväksyttävä oikeassa työelämässä ja silloin tutkimukseni tulos olisi ollut, että tekoälystä ei ainakaan vielä ole työkaluksi – ainakaan minulle tällaisessa projektissa.

Näin ollen alun tilanneanalyysi jää tässä vähemmälle huomiolle, vaikka se onkin mielestäni tärkein vaihe visuaalisen ilmeen suunnittelussa, sillä ilman sitä on mahdotonta suunnitella visuaalinen hahmo, joka ilmentää yrityksen identiteettiä. Juuri siitä syystä, että se on niin tärkeää, laadin kuitenkin pienimuotoisen briiffin projektilleni, johon määrittelin kohderyhmän ja halutun tunnelman, sekä tein sanalistan, joka kuvaa sitä millaisia mielleyhtymiä ja tunnelmia haluan välittää visuaalisella ilmeellä. Oikeassa brändisuunnitteluprojektissa briiffi olisi huomattavasti paljon laajempi ja sisältäisi mm. budjetin, aikataulun ja yksityiskohtaisen kuvauksen siitä, mitä projektin aikana on tarkoitus tehdä eli toisin sanoen mitä kaikkea sisältyy siihen konkreettiseen lopputulokseen, joka asiakkaalle projektin päätteeksi luovutetaan.

Kohderyhmä:

Muotoilijat ja muut luovan alan ihmiset, joita tekoäly tai ainakin sen vaikutukset tulevaisuuteen kiinnostavat, mutta jotka eivät ole teknologisesti orientoituneita ja joita perinteinen scifi-henkinen visuaalinen maailma ei puhuttele.

Millainen ilmeen pitäisi olla?

Haluan että visuaalisessa ilmeessä on sopivasti futuristisuutta, mutta ei scifi-henkisellä tavalla. Haluan, että siinä yhdistyy teknologia ja inhimillisyys, (teko)äly ja tunne. Haluan, että se on tyylikäs ja elegantti, olematta kuitenkaan vakava. Päinvastoin; haluan leikkisyyttä, värikkyyttä, rohkeutta, kekseliäisyyttä ja luovuutta. Päälle vielä ripaus anteeksipyytelemätöntä punk-asennetta ja hyppysellinen taikaa. Haluan, että se ilmentää myös sitä, kuka minä olen ja millaisena haluaisin maailman nähdä.

Tavoitteet:

Tyylin tulisi herättää kiinnostusta tekoälyä kohtaan myös sellaisten ihmisten keskuudessa, joita teknologia ei juuri kiinnosta ja korostaa inhimillistä puolta, sitä että ihminen on kuitenkin se, ketä varten muotoilua tehdään. Sen tulisi myös osoittaa minun kykyni visuaalisena suunnittelijana ja tuoda sitä kuuluisaa "wau"-efektiä opinnäytetyöhöni. Sen tulisi luoda oma hieman hullunkurinen ja salaperäinen maailmansa, joka ilmentää sitä seikkailua, joka tämä löytöretkeni tekoälyn maailmaan on ollut. Ennen kaikkea sen pitää kertoa, mistä tässä opinnäytetyössä on kyse eli luovuudesta ja tulevaisuudesta. Ja sitä tehdessä pitää olla hauskaa.

Sanat, joilla ilmettä voisi kuvailla:

Leikkisä, idearikas, utelias, positiivinen, rohkea, luova, oivaltava, innovatiivinen, moderni, tyylikäs, elegantti, inhimillinen, taianomainen, uudella tavalla futuristinen ja vähän punk.

Seuraavaa tyyliä (ks. kuva 22) tutkin jonkin aikaa, siinä oli kiinnostavaa eleganssia ja se oli samaan aikaan herkkä ja futuristinen. Tyyliä oli sopivasti feminiinisyyttä, mutta se toi kuitenkin mieleen teknologian. Kaipasin silti enemmän hauskuutta ja väriä. Ja oliko tässä taikaa? Ehkä. Seikkailua? Ei, aivan liian seesteinen.

Seuraavastakin tyylistä (kuva 24) tykkäsin todella paljon, mutta tämänkin kohdalla luovuin siitä lopulta värien vuoksi, mustan ja punaisen yhdistelmä on ehkä turhan dramaattinen tarkoitukseeni. Lisäksi tästä ei tule futuristinen mielikuva, jonka kuitenkin jollain tavalla halusin mukaan.

Ennen luopumista kokeilin kuitenkin vielä jatko-työstää tätä tyyliä (kuva 24) käyttämällä referenssikuvana aiemmin generoimiani kuvia ja lisäämällä keitokseen vielä uuden referenssikuvan Midjourney galleriasta, mutta vaikka niissä oli edelleen jotain hyvin kiinnostavaa, niin toivotun mielikuvan suhteen ne menivät aivan väärään suuntaan, kun mieleen nousi kauhuelokuvien kuvasto.

Seuraavassa referenssikuvassa oli kuitenkin jälleen punaista ja mustaa, mutta ajattelin, että hieman magentaan taittava punainen ei ehkä tuntuisi niin jyrkältä, varsinkin kun sen seurana olisi oranssin sävyjä. Mutta tulokset olivat taas turhan dramaattisia. (Kuva 25)

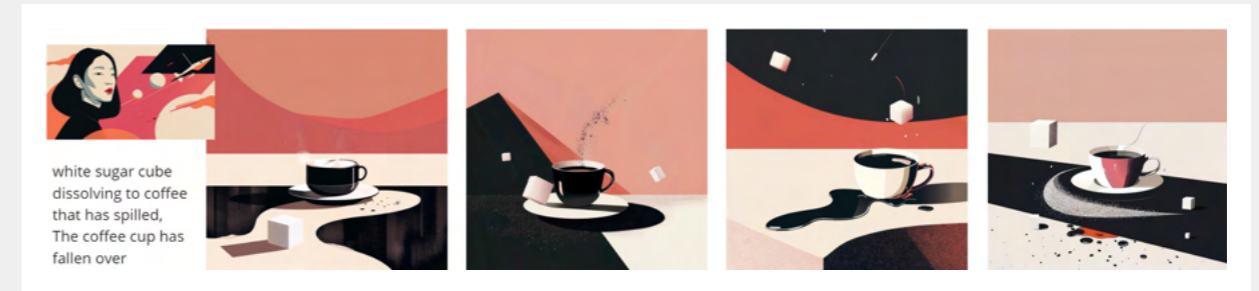
Alkoi tuntua, että Midjourney-galleriaan keräämäni kokoelma ei ollutkaan sitä mitä hain. Muistin erään hassun vahinkokuvan, jonka olin generoinut hahmotellessani tyyliä työprojektille hieman aiemmin ja jotenkin se jäi niiden lukuisten kuvien ja tyylien joukosta kummitelemaan mieleeni. Kuva löytyy jo tästä opinnäytetyöstä luvusta 4.3.5 *Kuvakehotteet* (kuva 11). Kaivoin sen esiin Midjourney galleriastani (kuvia alkaa olla jo aika paljon...) ja heti tuli tunne, että tässä on juuri sitä mitä olen hakemassa. Ensimmäiset yritykset olivat kuitenkin pettymyksiä, sain outoja yhdistelmiä, joissa oli valokuvamaista tummaa puupöytää ja käsiä, jotka näyttivät kuin ne olisivat karanneet huonosta vahakabinetista (kuva 26). Haluamastani tyylistä oli vain pieniä viitteitä rakeisina, hieman usvaa muistutta-

vina väriläiskinä. Taikuus tuli todellakin mieleen, mutta ei lainkaan oikealla tavalla.

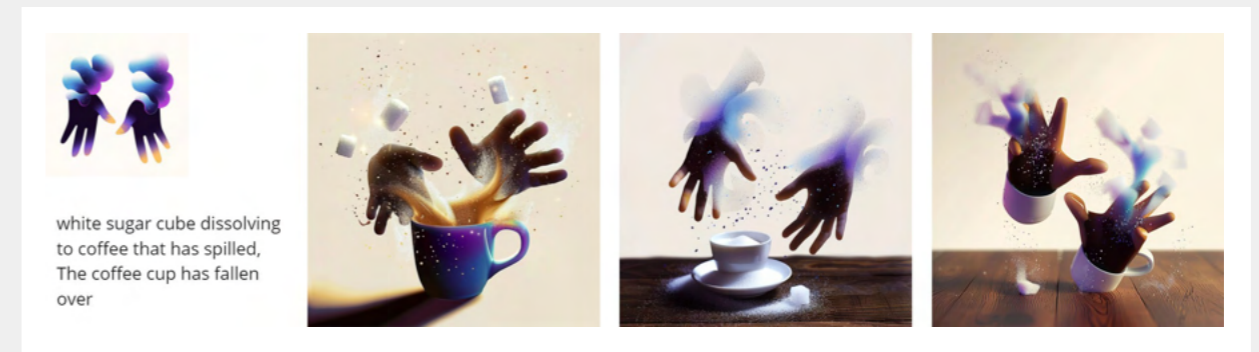
Tekoälyn kanssa ei pääse kovin pitkälle, jos luovuttaa ensimmäisen epäonnistumisen kohdalla, kuten ei oikeassa elämässäkään. Tai jos olettaa, että toivottu lopputulos syntyy ensiyrityksellä. Hassua, että tajusin vasta muotoiluopinnoissani, että kuvataiteilijat yleensä tekevät valtavasti töitä yhden valmiin teoksen eteen. Luonnostelevat, tutkivat referenssejä, tekevät värikokeiluja ja luonnostelevat taas lisää. Ja luonnostelevat vielä ihan vain harjoituksenkin vuoksi. Jotenkin kai olin aiemmin ajatellut, että jotkut ihmiset vaan osaavat tehdä upeita teoksia tuosta noin vaan. Mutta opinnoissani olen ymmärtänyt, että luovassa työssä kaiken a ja o on se, että tekee ja kokeilee paljon, ja lopulta se johtaa lähes vääjäämättä onnistumiseen, kun yrityksen ja erehdyksen kautta määrätietoisesti kulkee eteenpäin. Suuntaa ei tarvitse alussa tietää, kunhan menee eteenpäin, niin se kyllä lopulta löytyy.

Henri Hyppönen (2020, 319.) kirjoittaa kirjassaan *Luomiskertomus: matkalla luovuuden tulevaisuuteen* (jolle opinnäytetyöni jää velkaa nimestään), että Leonardo DaVinci, tuo monitaituri, jota me pidämme kiistattomana nerona ja luovuuden perikuvana, tunnettiin omana aikanaan siitä, että hän aloitti kaiken näköistä, mutta sai harvoin mitään valmiiksi. Lauri Laukkanen (2015, 16) puolestaan luettelee kirjassaan *Camp creative: Luova valokuvaus ja kuvankäsittely*, että Picasso teki uransa aikana yli 20 000 tuhatta maalausta ja piirrosta, Bach sävelsi uuden teoksen joka viikko, Albert Einstein kehitteli yli 240 tieteellistä teoriaa ja Thomas Edisonilla oli yli 1000 patenttia. Lukujen kautta Laukkanen alleviivaa sitä, että näiden kuuluisien erityisen luovina pidettyjen henkilöiden töistä me tunnemme vain murto-osan ja toteaa, että paras keino tuottaa hyviä ideoita, on tuottaa paljon ideoita. (Laukkanen 2015, 16.)

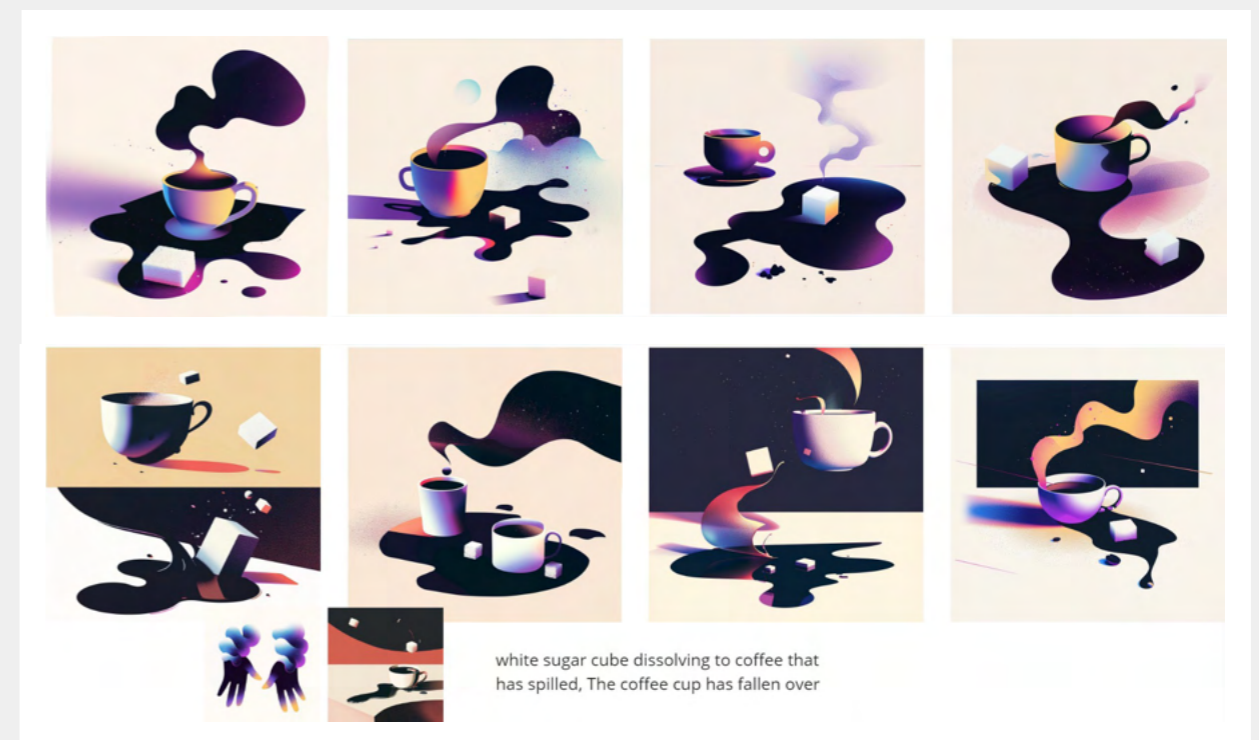
Siinä tekoäly totisesti voi olla avuksi. Se ei koskaan väsy luomiseen ja uusien ideoiden suoltamiseen. Ja koska tämäkään prosessi ei sujunut niin vähillä kokeiluilla, kuin tämän raportointini perusteella muuten saattaisi vaikuttaa, niin lisäsin sivuille



KUVA 25. Neljäs tyyli



KUVA 26. Viidennen tyylin ensimmäiset kokeilut tuottivat outoja tuloksia.



KUVA 27. Opinnäytetyön tyyli on löytynyt!

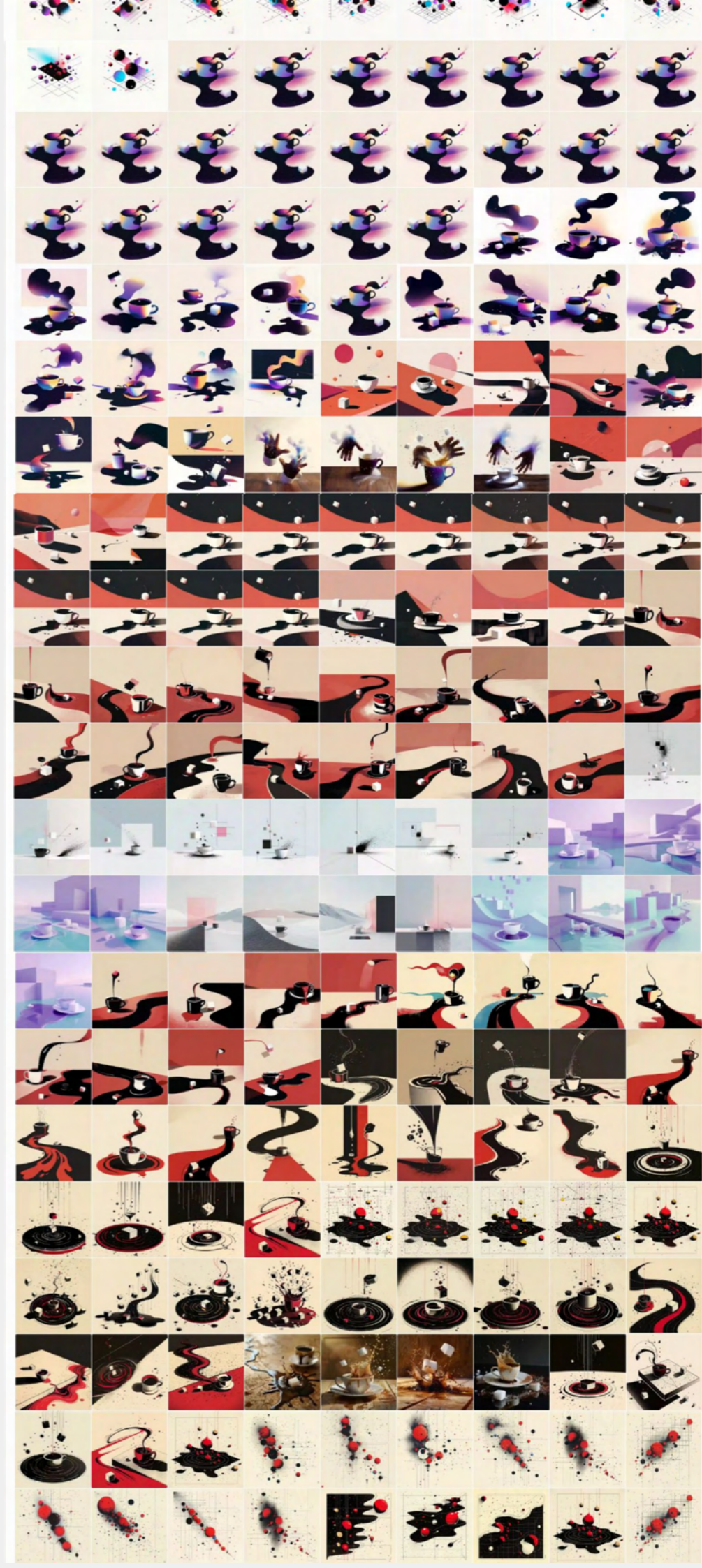
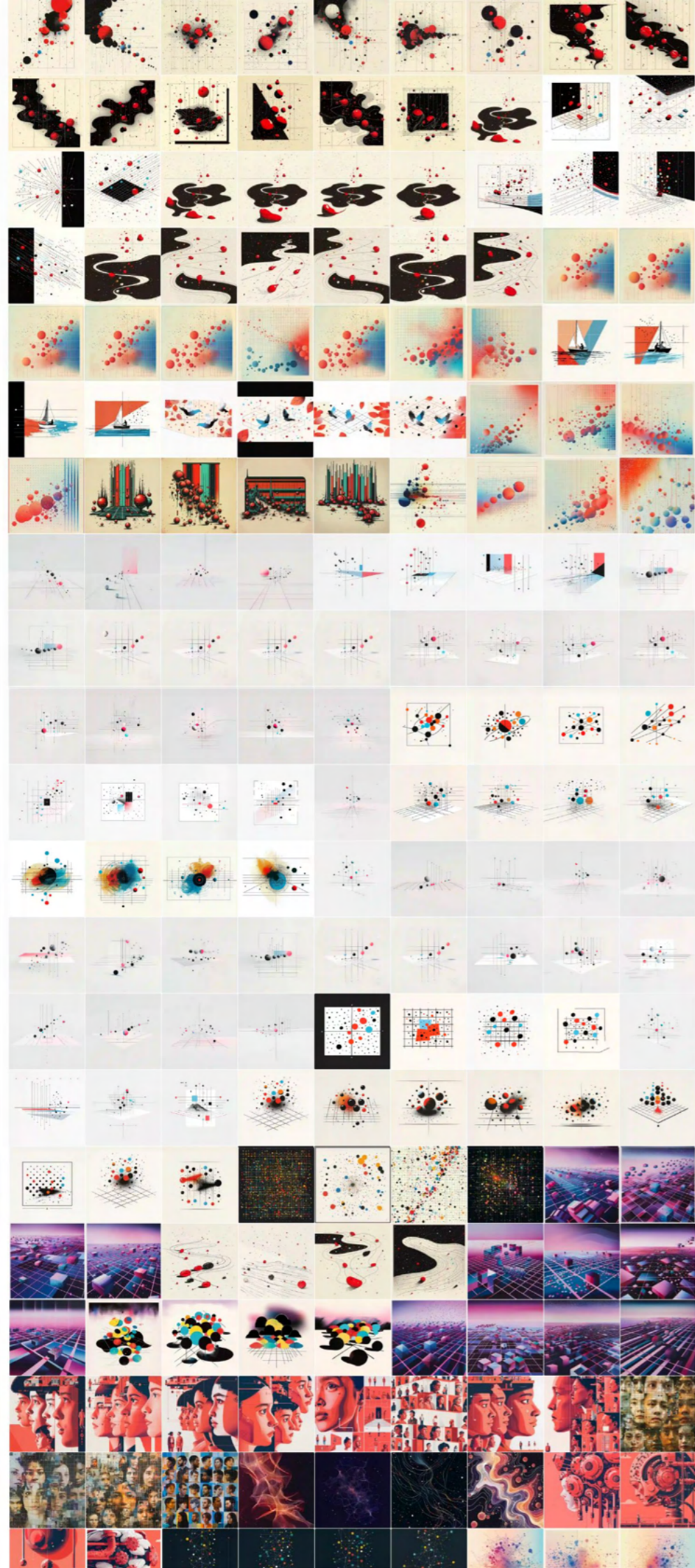
68-69 kuvankaappaukset, joissa näkyvät kaikki kuvat, joita tyyliä etsiskellessäni generoin.

En siis luopunut toiveistani hassun käsikuvan suhteen, vaan lisäsin kuvareferenssiksi vielä aiemmin generoimani punamustan kahvikuppikuvan, jonka ajattelin vievän tyyliä pois valokuvamaisuudesta graafisempaan suuntaan. Lisäksi lisäsin vielä negatiivisen promptin *--no hands*. Ja todellakin, olin oikeassa! Nyt se oli löytynyt. Tässä tyylissä oli juuri sopivasti jotain taianomaista, jotain mystistä, mutta silti jotain hyvin riemukasta. Luovuus, seikkailu, leikkisyys, positiivisuus, ne kaikki löytyivät. Hieman futuristisuuttakin siinä mielestäni oli, mutta juuri oikealla tavalla. (Kuva 27)

Seuraavaksi aloin testaamaan miten tyyli toimisi muissa kuvituksissa ja poimin opinnäytetyöni tietoperustasta asioita, joita voisin kuvittaa. Samalla testasin, kuinka hyvin Midjourney saisi pidettyä sen yhtenäisenä ja mielestäni se onnistui siinä erinomaisesti. Kokeilujeni tulokset voi nähdä tässä opinnäytetyössä, sillä olen kuvittanut työn tekoälyn avulla.



KUVAT 28 ja 29 (seuraavalla sivulla). Kuvankaappaukset Midjourney-galleriasta, joissa näkyy kaikki kuvat, joita tyylin kehittelyn aikana generoin.



Yhteenveto ja tulokset



6.1

Tavoitteet

Työn konkreettisenä tuloksena syntyi tämän opinnäytetyön visuaalinen ilme, mutta sitäkin tärkeämpi tulos, jonka tässä luvussa esittelen, on se osaaminen ja ymmärrys tekoälyn suhteen, jonka prosessin aikana hankin. Asetin alussa tavoitteeksi ottaa selvää, mitä tekoäly tarkoittaa ja miten sitä voi hyödyntää visuaalisessa muotoilussa. Sen lisäksi, että halusin selvittää, mikä on tällä hetkellä mahdollista ja pyrin myös ymmärtämään, miten tekoälyn kehittyminen mahdollisesti tulee vaikuttamaan visuaalisen viestinnän muotoiluun tulevaisuudessa.

6.2

Mitä opin tekoälystä?

Asetin yhdeksi opinnäytetyöni tavoitteeksi, että haluan ymmärtää, mitä tekoäly oikein tarkoittaa. Työtä aloittaessani minulla oli hyvin hatara käsitys siitä, mitä tekoäly on. Olin toki kuullut siitä puhuttavan, mutta aihe ei ollut varsinaisesti kiinnostanut minua. Liisa ihmemaassa tarinassa Liisa istuu joen töyräällä ja katselee unisena ohi loikkivaa kania. Kanin näkeminen on Liisasta aivan tavallista, eikä hän pidä kovin ihmeellisenä sitäkään, että kani loikkiessaan koko ajan höpisee itseksensä, mutta kun kani kaivaa taskukellon esiin, niin Liisa kiinnostuu ja päättää lähteä seuraamaan sitä. (Koppa 2008.) Samoin minä kiinnostuin tekoälystä vasta, kun se kaivoi siveltimet esiin ja ryhtyi maalaamaan kuvia.

Tekoäly tuntui ehkä hieman pelottavaltakin ennen tätä projektia, mutta kun selvitysyöni edetessä opin, ettei se ole juuri kummempaa, kuin automatisoitua päättelyä ja ettei sen kehitys suinkaan ole alkanut viime vuosina vaan jo 1940-luvulla tai jopa

paljon aiemmin, määritelmästä riippuen, niin nyt pystyn paremmin suhtautumaan asiaan. Mielestäni tekoälyn toiminnan perusteiden oppiminen on myös auttanut minua ymmärtämään, miten voin paremmin hyödyntää sitä ja millaisissa tilanteissa sen käyttö ei ole järkevää.

6.3

Miten tekoälyä voi hyödyntää visuaalisessa suunnittelussa?

Työn aikana huomasin, että tekoäly on jo tällä hetkellä käyttökelpoinen työkalu kuvittamiseen ja ideointiin. Mielestäni parhaat sovellukset näihin tarkoituksiin ovat Stable Diffusion, Midjourney, generative fill ja muut Adobe Photoshopin tekoälytyökalut, sekä lisäksi ChatGPT. Tosin kokeiluihin ryhtyessä kannattaa varata paljon kärsivällisyyttä, sillä mikään näistä sovelluksista ei toimi niin, että vain kirjoitat promptin ja saat heti haluamasi kuvan. Joskus käy tuuri, mutta useiden kuvien generointiin olen tehnyt kymmeniä kokeiluja ja iteraatioita enkä silti ole saanut tekoälyä tuottamaan haluamaani kuvaa. Sovellusten hyödyntämistä ei oikein mielestäni voi oppia lukemalla tai edes katsomalla videoita, mutta kun tekee itse yrityksen ja erehdyksen kautta paljon kokeiluja, niin lopulta oppii, mikä toimii osana omaa työskentelyä ja mikä ei, mutta silti tekoälyn kanssa pitää varautua yllätyksiin ja outouksiin. Tekoälysovellusten kykyihin on myös usein ladattu paljon lupauksia, joihin kannattaa suhtautua aika kriittisesti. Tapa, joka mielestäni toimii parhaiten, on samankaltainen kuin luovassa prosessissa yleensä. Aluksi tehdään useita luonnoksia tai kokeiluja, ja näiden avulla ohjataan työn kehittymistä kohti lopullista valmista tulosta, aivan kuten ihmiskuvittajakin tekisi. Tosinaan en myöskään edes yritä saada kerralla valmista

kuvaa, jossa kaikki palaset loksahtavat paikoilleen, vaan tuotan useita erillisiä kuvia, jotka sitten yhdistän Photoshopissa haluamakseni lopputulokseksi.

Aiemmin tekoälyn ammattimaista käyttöä hankaloittaneeseen kontrollin puutteeseen on kehitetty toimivia ratkaisuja, kuten Style Transfer ja Photo-Booth -tekniikat ja oman mallin hienosäätäminen on mahdollista tehokkaalla tietokoneella, jollainen visuaalista suunnittelua työkseen tekeviltä todennäköisesti jo valmiiksi löytyy. Sovelluksia ei ole vielä tehty kovin käyttäjäystävällisiksi, mutta tämä tulee varmasti tulevaisuudessa muuttumaan.

On huomattava, että tällä hetkellä tekoälyn hyödyllisyys visuaalisen viestinnän suunnittelussa rajoittuu lähinnä edellä mainitsemini kuvittamiseen ja ideointiapuun, mutta esimerkiksi taittaminen siltä ei onnistu ainakaan toistaiseksi. Fonttien valintaan löysin joitakin sovelluksia, kuten Fontjoy, mutta en kokenut niitä hyödylliseksi (Fontjoy julkaisuaika tuntematon). Värien valintaan voi kokeilla esimerkiksi Khroma tai Huemint -sivustoja (Khroma 2023; Huemint julkaisuaika tuntematon).

6.4

Tekoälyn vaikutukset visuaalisen muotoilun tulevaisuuteen

Toistaiseksi tekoälyn täyden potentiaalin hyödyntämistä visuaalisessa suunnittelussa ei ole vielä tehty kovin helpoksi ja varsinkin Stable Diffusionin käyttöön tarvitaan hieman ohjelmistoalan osaamista, sillä se vaatii useiden kooditiedostojen lataamista ja niiden asentamista. Ohjelmistot kuitenkin kehittyvät vauhdilla ja uskoisin, että esimerkiksi Adoben ohjelmistokehityksen tiekartalta löytyy jo paljon uusia tekoälyominaisuuksia. Tulevaisuudessa voisi esimerkiksi olla mahdollista, että käyttäjät voisivat

tallentaa omia tyylimallejaan Adobe Cloudin kirjaan, josta tyylin voisi yhdellä klikkauksella lisätä kuvaan kuin kuvaan.

Olen rajannut työni ulkopuolelle kokonaan liikkuvan kuvan ja 3d-mallintamisen, joiden molempien saralla tekoäly on myös kehittynyt ja tulee varmasti kehittymään lisää lähitulevaisuudessa. OpenAI:n helmikuussa julkaisema Sora-sovellus kohahdutti jo tekemällä häkellyttävän aidon oloisia videoita, jotka on kokonaan tuotettu generatiivisen tekoälyn avulla (OpenAI 2024). Kun Sora ja muita vastaavia sovelluksia julkaistaan suuren yleisön käyttöön, tulevat ne varmasti vaikuttamaan videotuotantoprosesseihin. Myös animaatio-ohjelmistojen saralla tehdään jatkuvasti kehitystyötä tekoälyn hyödyntämiseksi.

En myöskään ole tarkastellut tässä työssä tekoälyä UI/UX-suunnittelun kannalta, enkä web-suunnittelun näkökulmasta, muuten kuin kuvitusten ja ilmeen osalta. Myös sillä puolella tapahtuu jatkuvasti kehitystä tekoälyn saralla, ja silmällä kannattaa pitää ainakin Relume-sovellusta ja erilaisia piirrettyjen luonnosten pohjalta toimivia UI-prototyyppisiä generoivia sovelluksia, kuten esimerkiksi Visilyn Sketch-to-Wireframe AI (Relume 2024; Visily 2024).

Periaatteessa tulevaisuudessa voisi olla mahdollista, että suunnittelija piirtää käyttöliittymäluonnoksen kynällä paperille, kuvaa sen ja pyytää tekoälyä generoimaan ensin rautalankamallin (*wireframe*) ja prototyyppisiä. Sitten suunnittelija voisi kuvailla haluamaansa tyyliä tai syöttää sovellukseen tekoälysovelluksia varten laaditun tyylioppaan, jonka pohjalta tekoäly voisi generoida versioita ja suunnittelijan tehtäväksi jäisi valita ja testata vaihtoehtoja sekä ohjata prosessia haluamaansa suuntaan. Lopulta tekoäly voisi koodata valmiin käyttöliittymän tai nettisivun.

Toisaalta luonnollisen kielen käsittelyn yleistymisen myötä, keskustelevat käyttöliittymät todennäköisesti yleistyvät ja graafiseksi käyttöliittymäksi saattaa tulevaisuudessa riittää pelkkä chatbot ja UX-suunnittelun painopiste siirtyä yhä enemmän

ihmisten tarpeiden ymmärtämiseen ja keskustelevien bottien ohjeistamiseen sen sijaan, että suunnittelijoiden täytyisi miettiä, miten käyttäjä navigoi graafisen käyttöliittymän läpi saavuttaakseen tavoitteensa (Yli-Knuutila, Ville 2024).

Ja voisiko meillä myös brändiohjeiston sijaan olla tulevaisuudessa ChatGPT:n kaltainen keskustelubotti, jota koulutettaisiin oppimaan kaikki yrityksestä visuaalista ilmettä myöten? Botilta voisi sitten pyytää mitä tahansa teksti-, kuva-, video- tai äänisisältöjä. Ja kuten ihmismuotoilija se ei toteutaisikaan pyyntöä sellaisenaan, vaan haastaisi ajatuksia ja toisi aiheeseen uusia näkökulmia. Lisäksi se oppisi jatkuvasti lisää ja voisi lepäämättä seurata ja analysoida markkinoita ja yrityksen dataa ja luoda ennusteita ja analyysyjä, joiden pohjalta viestintää voisi parantaa.

Tulevaisuudessa voi siis olla tarjolla lähinnä AD-rooleja, joissa suunnittelijat ohjaavat tekoälyä toteuttamaan visioitaan tai valitsevat tekoälyn tuottamista ideoista parhaat. Tällainen kehitys ei voisi olla vaikuttamatta visuaalisen suunnittelun työpaikkoihin, mutta en usko, että se ihan lähitulevaisuudessa on todellisuutta, vaikkakin siihen suuntaan ollaan nähdäkseni kovaa vauhtia menossa. Toisaalta informaatiotulvan kasvun myötä myös laadukkaan visuaalisen suunnittelun tarve kasvaa.

Vaikka projektin aikana ensin petyin ja lopulta taas yllätyin siitä, mihin tekoäly pystyy, en usko, että se tulee viemään leipääni. Päin vastoin, koen että se tekee minusta paremman ja nopeamman suunnittelijan ja saan keskittyä enemmän luovaan puoleen, kun tekoäly toteuttaa visioitani ja tarjoaa uusia ideoita.

Olen siitä onnekaassa asemassa, että minua kiinnostaa tekoälyn potentiaalin tutkiminen ja halu oppia tulee ihan luontaisesti. Heille, joille se tuntuu vaikealta tai jopa vastenmieliseltä haluan sanoa, että ei ole mitenkään pakollista ottaa tekoälytyökaluja haltuun. Toki voi olla, että sitten on myös jossain vaiheessa hyväksyttävä se, että tiettyjä asioita voi muutaman vuoden päästä enää

olla vaikea tehdä ilman tekoälyä, koska se on liian hidasta, eikä kukaan enää suostu maksamaan ajankäytöstä. Mutta toisaalta uskon, että kun – Sitran (Dufva & Rekola 2023) megatrendikatsausta lainatakseni – ”tekoäly lävistää yhteiskunnan” niin se lisää myös ihmisten välisen kohtaamisen arvostusta, eikä kaikkien todellakaan tarvitse kiinnostua teknologiasta. Ja toisaalta taas teknologiasta tulee tekoälyn kehityksen myötä helpompaa käyttää, kun ohjelmistojen kanssa voi keskustella luonnollisella kielellä.

Näin Instagramissa juuri videon, jossa elävän mallin piirustustunnilla ollut henkilö ei itse nähnyt mallia väkijoukon takaa, mutta luonnosteli taidokkaasti videolla muita tunnille osallistuneita. Julkaisulla oli yli miljoona tykkäystä. Jo aikanaan, kun kamera keksittiin, niin pelättiin, että se vie taiteilijoilta työn, mutta tuskinpa nuo miljoona ihmistä olisivat reagoineet julkaisuun, jos siinä käsin luonnostelun sijaan olisi videokuvattu muiden ihmisten selkiä ja maalaustelineitä. Ihmiset haluavat tehdä asioita itse ja ihailevat sitä, kun joku osaa tehdä jotain taidokkaasti, enkä usko, että se tulee muuttumaan, vaikka koneet tekisivät mitä.

Pohdinta

Vertasin aiemmin kiinnostukseni heräämistä tekoälyn suhteen Liisan seikkailuihin ihmemaassa, ja se metafora sopii opinnäytetyöprosessiini hyvin. Lähdin seuraamaan kania, joka johdatti minut kaninkoloon, johon sukkellettuani minulle aukesi aivan hullunkurinen maailma. Mutta erona Liisan seikkailuihin, yhtäkkiä kaneja olikin satoja, enkä tiennyt mitä niistä pitäisi seurata. Sääntäilin sinne tänne ja yritin saada niitä kaikkia kiinni yhtä aikaa. Jälkikäteen on helppo nähdä, mitä polkua olisi pitänyt kulkea. Kun kaiken hankitun ymmärryksen perusteella konsepti lopulta on hioutunut, niin silloin kaikki tuntuu niin selvältä, että on enää vaikea ymmärtää, miksi alussa oli niin sekavaa. Mutta kun sen tiedostaa, niin voi taas seuraavalla kerralla, kun on siinä tilanteessa, jossa tuntuu kuin sääntäilisi satojen kaniensa perässä, muistuttaa itseään siitä, että se on välttämätön vaihe. Jos tahtoo uusiin ja yllättäviin paikkoihin, ei voi suunnitella reittiä etukäteen.

Voisin siis luetella tässä paljon kaikkea, mitä olisin voinut tehdä toisin. Olisin esimerkiksi voinut aloittaa Stable Diffusioniin tutustumisen aiemmin, niin olisin ehtinyt ehkä kouluttaa sillä mallin opinnäytetyöhöni ja saanut hyödynnettyä ControlNetin tarjoamia mahdollisuuksia. Olisin voinut aloittaa kirjoittamisen aiemmin, niin ehkä työ olisi rakentunut aiemmin päässäni selkeämmäksi kokonaisuudeksi. Mutta jossittelu on turhaa ja elämä sekä Stable Diffusioniin tutustuminen jatkuu onneksi myös tämän opinnäytetyöprosessin jälkeen.

Mielestäni onnistuin lopulta saamaan opinnäytetyöstäni eheän kokonaisuuden, jossa laaja ja moni-

puolinen tietopohja yhdistyy luontevalla tavalla käytäntöön. Raportin jokaisen kappaleen olemassaololle on perusteltu tarkoitus, joka aukeaa lukijalle tekstin edetessä ja jokaisessa osiossa pyrin perustelevaan, miten se liittyy tässä tarkasteltuun kokonaisuuteen. Raporttia viimeistellessäni pohdin kuitenkin, että pitäisikö alun suhteellisen laajaa tekoälyosiota supistaa, sillä työn varsinainen pointti oli tekoälyn hyödyntäminen visuaalisessa suunnittelussa ja sen kokeileminen käytännössä. Päätin silti jättää sen työhön kokonaisuudessaan, koska mielestäni on hyvä tietää hieman tekoälyn toiminnasta, jotta voi ymmärtää sen mahdollisia vaikutuksia omaan ja yhteiskunnan tulevaisuuteen. Ehkä pieni tiivistäminen olisi kuitenkin ollut paikallaan, mutta toisaalta halusin myös osoittaa, että pystyn perehtymään hieman vaikeasti ymmärrettäviin käsitteisiin ja selittämään ne lyhyesti ja ymmärrettävästi, joka sekin on muotoilijan ja visuaalisen viestinnän suunnittelijan työssä tarvittava taito.

Mielestäni onnistuin työssäni osoittamaan osaamistani muotoilijana monella tasolla, kuten visuaalisessa suunnittelussa ja brändisuunnittelussa. Olen myös osoittanut kykeneväni omaksumaan itsenäisesti uusia taitoja ja jatkuvasti kehittämään osaamistani. Pystyn näkemään asioiden väliset yhteydet ja hallitsemaan suuria kokonaisuuksia suunnitteluprojekteissa.

Ja mikä tärkeintä; työssäni osoitan, että minulla on niitä ominaisuuksia, joita itse pidän muotoilijan tärkeimpinä ominaisuuksina eli lapsenomaisen kiinnostuksen ja uteliaisuuden uusia asioita kohtaan ja loputon into oppia uutta, sillä uuden oppiminen on luovuuden edellytys.



TYÖSSÄ ON KÄYTETTY SEURAAVASTI TEKOÄLYÄ:

Adobe Photoshop 2024. Adobe. Versio 25.6.0. Käytetty kuvien muokkaamiseen, huhtikuu 2024.

Adobe Acrobat Pro 2024. Adobe. Versio 2024.001.20643. Käytetty tiivistämiseen, huhtikuu 2024.

Alpaca for Adobe Photoshop 2024. AlpacaML. Käytetty kuvien muokkaamiseen, kuvatyölin kouluttamiseen, huhtikuu 2024.

ChatGPT 2024. OpenAI. GPT-3.5. Käytetty kielentarkistukseen, ideoiden tuottamiseen, lauserakenteiden parantamiseen, tiivistämiseen, kielen kääntämiseen, huhtikuu 2024. <https://chat.openai.com>

ChatGPT 2024. OpenAI. GPT-4. Käytetty, ideoiden tuottamiseen, kielen kääntämiseen, kuvien tuottamiseen, huhtikuu 2024. <https://chat.openai.com>

Gemini 2024. Google. Gemini 1.5. Käytetty lähteiden etsimiseen, ideoiden tuottamiseen, kielen kääntämiseen, huhtikuu 2024. <https://gemini.google.com/>

Midjourney 2024. Käytetty kuvien tuottamiseen, huhtikuu 2024. <https://discord.com/channels/662267976984297473/999550150705954856>

Word 2024. Microsoft. Versio 2403. Käytetty kielentarkistukseen, huhtikuu 2024.

LÄHTEET

Adobe julkaisuaika tuntematon. Adobe Firefly. Adoben verkkosivusto. <https://www.adobe.com/fi/products/firefly.html>. Viitattu 21.4.2024.

AdobePhotoshopFB 2010. Adobe Photoshop CS5: Content-Aware Fill Sneak Peek. Video. YouTube-videopalvelu. Julkaistu 23.3.2010. <https://youtu.be/NH0aEp1oDOI?si=f5aSX3deuwOooKi>. Viitattu 3.4.2024.

Alford, Anthony 2022. LAION Releases Five Billion Image-Text Pair Dataset LAION-5B. InfoQ verkkosivusto. 17.5.2022. <https://www.infoq.com/news/2022/05/laion-5b-image-text-dataset/>. Viitattu 21.4.2024.

Bamla Agency 2023. Suomalainen Elements of AI-verkkokurssi ylitti miljoona osallistujaa. Lehdistö tiedote. STT info. 23.5.2023. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/69979463/suomalainen-elements-of-ai-verkkokurssi-ylitti-miljoona-osallistujaa?publisherId=69820030&lang=fi>. Viitattu 6.4.2024.

Bauters, Merja 2021. Semioottinen analyysi. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoaarkisto. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/>. Viitattu 11.4.2024.

Better images of AI julkaisuaika tuntematon. Better images of AI-yhteenliittymän verkkosivusto. <https://betterimagesofai.org/>. Viitattu 6.4.2024.

Brockman, Greg, Murati, Mira & Welinder, Peter 2020. OpenAI blog. 11.6.2020 <https://openai.com/blog/openai-api>. Viitattu 2.4.2024.

Brown, Sara 2023. Why neural net pioneer Geoffrey Hinton is sounding the alarm on AI. Verkkajulkaisu. MIT Sloan School of Management. 23.5.2023. <https://mitsloan.mit.edu/ideas-made-to-matter/why-neural-net-pioneer-geoffrey-hinton-sounding-alarm-ai>. Viitattu 10.4.2024.

Browne, Bryan 2023. All you need to know about ChatGPT, the A.I. chatbot that's got the world talking and tech giants clashing. Verkkajulkaisu. CNBC. Päivitetty 17.4.2023. <https://www.cnbccom/2023/02/08/what-is-chatgpt-viral-ai-chatbot-at-heart-of-microsoft-google-fight.html>. Viitattu 2.4.2024.

CivitAI 2023. Lora models and how to use them with Stable Diffusion (by ThinkDiffusion). Julkaistu 5.9.2023. <https://civitai.com/articles/2099/lora-models-and-how-to-use-them-with-stable-diffusion-by-thinkdiffusion>. Viitattu 22.4.2024.

CivitAI 2024. Models. <https://civitai.com/models>. Viitattu 21.4.2024.

CNBC Television 2023. Senate Judiciary Committee holds hearing on AI and copyright. YouTube-video. 12.7.2023. <https://www.youtube.com/watch?v=uoCJun7gkbA>. Viitattu 17.4.2024.

CompVis 2021. Stable Diffusion. GitHub-versionhallintajärjestelmä. <https://github.com/CompVis/stable-diffusion>. Viitattu 21.3.2024.

Degerman, Risto 2022. Hyväkään valokuva ei huijaa tekoälyä – konenäkö tunnistaa onko kameran edessä kuva vai elävä ihminen. Ylen verkkosivusto. 29.11.2022. <https://yle.fi/a/74-20006469>. Viitattu 3.4.2024.

DreamStudio julkaisuaika tuntematon. DreamStudio by StabilityAI. <https://beta.dreamstudio.ai/generate>. Viitattu 20.4.2024.

Discord 2022. What is Discord? 12.5.2022. Discord Safety Center. <https://discord.com/safety/360044149331-what-is-discord>. Viitattu 21.4.2024.

Dufva, Mikko & Rekola, Sanna 2023. Megatrendit 2023. Sitran verkkajulkaisu. 1.1.2023 <https://www.sitra.fi/julkaisut/megatrendit-2023/#trendit>. Viitattu 18.4.2024.

Elements of AI 2018. Verkkokurssi. Helsingin Yliopisto ja MinnaLearn. <https://course.elementsofai.com/fi/>. Viitattu 1.4.2024.

Euroopan komissio 2018. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle: Tekoäly Euroopassa {SWD(2018) 137 final}. Bryssel 25.4.2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:-52018DC0237>. Viitattu 2.4.2024.

Ethics of AI julkaisuaika tuntematon. Verkkokurssi. Helsingin Yliopisto. <https://ethics-of-ai.mooc.fi/fi/chapter-6/3-discrimination-and-biases>. Viitattu 20.4.2024.

Euroopan parlamentti 2023. Mitä tekoäly on ja mihin sitä käytetään? Verkkajulkaisu. Päivitetty 20.6.2023. <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20200827STO85804/mita-tekoaly-on-ja-mihin-sita-kaytetaan>. Viitattu 6.4.2024.

Fontjoy julkaisuaika tuntematon. Font pairing made simple. <https://fontjoy.com/>. Viitattu 22.4.2024.

Gatys, Leon A., Ecker, Alexander S. & Bethge, Matthias 2015. A Neural Algorithm of Artistic Style. <https://arxiv.org/abs/1508.06576>. Viitattu 20.2024.

Google 2024. Building Open Models Responsibly in the Gemini Era. Google Open Source Blog. 21.2.2024. <https://opensource.googleblog.com/2024/02/building-open-models-responsibly-gemini-era.html>. Viitattu 2.4.2024.

Google Trends 2024. Verkkopalvelu. Kuvankaappaus. <https://trends.google.com/trends/explore?date=all&q=AI,ChatGPT&hl=en-GB>. Viitattu 2.4.2024.

Hakala, Juha 2022. Oivallus: Ratkaiseva välähdys ja mitä siitä tiedetään. Helsinki: Alma Talent.

Hotulainen, Pirta & Hotulainen, Risto 2016. Aivojen pikkuruiset muistiyksiköt ja oppiminen. Suomen Aivotutkimusseuran Aivotutkimus -blogi 16.2.2016. <https://blogs.helsinki.fi/aivotutkimus/2016/02/16/hotulaiset022016/>. Viitattu 1.4.2024.

Howspace julkaisuaika tuntematon. Tuplatimanttimalli. <https://ecosystem.howspace.com/templates/afp2x5u4eb>. Viitattu 20.4.2024.

Huemint julkaisuaika tuntematon. Color palette generator. <https://huemint.com/>. Viitattu 22.4.2024.

Huovila, Tapani 2009. Visuaalisuus analyysin kohteena. <https://koppa.jyu.fi/kurssit/71585/materiaalikansio/Visuaalisuus%202009TH.doc>. Viitattu 16.4.2024.

Hyppönen, Henri 2020. Luomiskertomus: Matkalla luovuuden tulevaisuuteen. Helsinki: Kosmos.

IBM julkaisuaika tuntematon. What is natural language processing (NLP)? IBM-verkkosivusto. <https://www.ibm.com/topics/natural-language-processing>. Viitattu 3.4.2024.

John Wolfe Compton julkaisuaika tuntematon. The Seed of Imagination: How Seed Numbers Influence AI Image Generation. <https://johnwolfecompton.com/the-seed-of-imagination-how-seed-numbers-influence-ai-image-generation/>. Viitattu 21.4.2024.

Jones, Elliot 2023. Explainer: What is a foundation model? Ada Lovelace Institute. Päivitetty 17.7.2023. <https://www.adalovelaceinstitute.org/resource/foundation-models-explainer/> Viitattu 2.4.2024.

Khroma 2023. Design with colors you love. <https://www.khroma.co/>. Viitattu 22.4.2024.

Kirjastot.fi 2002. Kysy kirjastonhoitajalta. Kirjastojen valtakunnallinen verkkotietopalvelu. 21.11.2002. <https://www.kirjastot.fi/kysy/jos-olen-nahnyt-pitemmalle-kuin>. Viitattu 17.04.2024

Kivinen, Kari 2024. Tekoälyn ongelmia. Faktabaari -verkkosivusto. Päivitetty 18.01.2024. <https://faktabaari.fi/dil/tekoalyn-ongelmia/>. Viitattu 4.4.2024.

Kleon, Austin 2012. Varasta kuin taiteilija: 10 asiaa joita kukaan ei kertonut luovuudesta. Suom. Susanna Hirvikorpi. New York: Workman Publishing Company.

Knight, Will 2023. OpenAI's CEO Says the Age of Giant AI Models Is Already Over. Wired-verkkolehti. 17.4.2023. <https://www.wired.com/story/openai-ceo-sam-altman-the-age-of-giant-ai-models-is-already-over/> Viitattu 2.4.2024.

Kolbert, Elizabeth 2024. The Obscene Energy Demands of A.I. Verkkajulkaisu. The New Yorker. 9.3.2024. <https://www.newyorker.com/news/daily-comment/the-obscene-energy-demands-of-ai>. Viitattu 10.4.2024.

Koppa 2008. Ihmema. Kurssi- ja oppimateriaalipilone Koppa, Jyväskylän Yliopisto. Päivitetty 15.4.2008. https://koppa.jyu.fi/avoimet/taiku/kirjallisuuden_aikajana/1800-luku/viktoriaaninen-englanti/nonsense-ja-lapset/ihmema

Koponen, Juuso, Hilden, Jonatan & Vapaasalo, Tapio 2019. Tieto näkyväksi - informaatiomuotoilun perusteet. 3. Painos. Helsinki: Aalto-yliopisto, Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu, Aalto ARTS Books.

Känkänen, Ari 2021. Muotoilija - aikuinen lapsi. Teoksessa Nurminen, Paula & Ruokamo, Annina (toim.) Tehtävänä tulevaisuus – Tulevaisuuden muotoilijan työkirja. Verkkokirja. LAB-ammattikorkeakoulu, 21–24. www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/506476/LAB_2021_22.pdf?sequence=5. Viitattu 18.4.2024.

Lappalainen, Pinja 2018. Tee-se-itse-tekoäly. Helsingin yliopiston tiedekasvatuskeskus, Matematiikan ja tilastotieteen laitos. Pdf-tiedosto. Julkaistu 24.8.2018. <https://blogs.helsinki.fi/summamatikka/files/2018/08/Tee-se-itse-teko%C3%A4ly.pdf>. Viitattu 1.4.2024.

Laukkanen, Lauri 2015. Camp Creative: luova valokuvaus ja kuvankäsittely. Jyväskylä: Docendo.

Mansimov, Elman, Parisotto, Emilio, Ba, Jimmy Lei & Salakhutdinov, Ruslan 2016. Generating Images from Captions with Attention. Department of Computer Science University of Toronto. 29.2.2016. <https://arxiv.org/abs/1511.02793>. Viitattu 3.4.2024.

Male, Alan 2019. The power and influence of illustration: Achieving impact and lasting significance through visual communication. New York: Bloomsbury Visual Arts, Bloomsbury Publishing.

Matt Wolfe 2024a. Run SDXL Locally With ComfyUI (2024 Stable Diffusion Guide). Video. YouTube-videopalvelu. Julkaistu 17.1.2024. <https://youtu.be/9k-yb83ZHfc?si=i0nsB9P1qsE31-Wh>. Viitattu 21.4.2024.

Matt Wolfe 2024b. The Most Insane Week of AI News So Far This Year. Video. YouTube-videopalvelu. Julkaistu 16.2.2024. https://youtu.be/ne7_PDthIYA?si=T-HFF0PR7ox0Oz9F. Viitattu 3.4.2024.

Meta julkaisuaika tuntematon. Discover the power of Llama. Verkkojulkaisu. <https://llama.meta.com/>. Viitattu 2.4.2024.

Metz, Rachel and Ford, Brody 2024. Adobe's 'Ethical' Firefly AI Was Trained on Midjourney Images. Bloomberg News. 12.4.2024. <https://www.bnnbloomberg.ca/adobe-s-ethical-firefly-ai-was-trained-on-midjourney-images-1.2058427>. Viitattu 17.4.2024.

Midjourney 2024. Introducing Character References. Julkaistu 12.3.2024. <https://updates.midjourney.com/character-refs/>. Viitattu 21.4.2024.

Midjourney dokumentaatio. Julkaisuaika tuntematon. Midjourney Documentation. Verkkosivusto. <https://docs.midjourney.com/>. Viitattu 18.4.2024.

Midjourney. Julkaisuaika tuntematon. Midjourney Documentation. Verkkosivusto. <https://www.midjourney.com/explore>. Viitattu 18.4.2024.

Mieli Ry 2024. Tunnekortit varhaiskasvatukseen. Verkkosivu. Päivitetty 21.3.2024. <https://mieli.fi/materiaalit-ja-koulutukset/materiaalit/tunnekortit-varhaiskasvatukseen/>. Viitattu 22.4.2024.

Niinimäki, Esko, Pölönen, Ilkka, Rautiainen, Ilkka, Tuominen, Heli & Äyrämö, Sami 2019. Luokitelu- ja ennustemenetelmät. Tekoälyn perusteita ja sovelluksia -verkkokirja. Jyväskylän Yliopiston IT-tiedekunta. 29.5.2019. <https://tim.jyu.fi/view/kurssit/tie/tiep1000/tekoalyn-sovellukset/kirja#vahvistettu-oppiminen>. Viitattu 3.4.2024.

Nvidia julkaisuaika tuntematon. Diffusion model processes moving to and from data and noise. Kuva. <https://developer.nvidia.com/blog/improving-diffusion-models-as-an-alternative-to-gans-part-1/>. Viitattu 3.4.2023.

Ojala, Panu 2022. Neuroverkkopohjaiset tekoälysovellukset: kehityssuuntia ja tulevaisuuden mahdollisuuksia. Karelia-ammattikorkeakoulun Pulssi-portaali. 16.8.2022. Viitattu 5.4.2024.

Ojanperä, Tero 2023. Tekoälyn vallankumous: käsikirja. Helsinki: Alma Talent Oy.

OpenAI 2021. CLIP: Connecting text and images. OpenAI-verkkosivusto. 5.1.2021. <https://openai.com/research/clip>. Viitattu 21.4.2024.

OpenAI 2024. Sora - Creating video from text. OpenAI-verkkosivusto. 15.2.2024. <https://openai.com/sora>. Viitattu 5.4.2024.

Paju, Mia 2022. Tekoälyyn liitetyt scifi-kuvat kertovat väärää tarinaa. Verkkojulkaisu. Helsingin Yliopisto. 25.4.2022. <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/tekoaly/tekoalyn-liitetyt-scifi-kuvat-kertovat-vaaraa-tarinaa>. Viitattu 6.4.2024.

Pallonen, Kalle 2023. Tekoälylle tarjolla iso rooli ilmastonmuutoksen taklaamisessa – "Ilman tekoälyä me ei voida olla riittävän tehokkaita", toteaa professori. Verkkojulkaisu. Yle 14.7.2023. <https://yle.fi/a/74-20041082>. Viitattu 11.04.2024.

Papers with code julkaisuaika tuntematon. Style Transfer. Meta AI. <https://paperswithcode.com/task/style-transfer#:~:text=Style%20Transfer%20is%20a%20technique,visual%20style%20of%20another%20image>. Viitattu 20.4.2024.

Playground AI 2023. Create Stunning AI Images and Art. <https://playground.ai/>. Viitattu 20.4.2024.

Pohjola, Juha 2019. Brändin ilmeen johtaminen. Helsinki: Alma Talent.

Pohjola, Juha 2003. Visuaalisen identiteetin johtaminen. Helsinki: Inforviestintä.

Raghavan, Prabhakar 2024. Gemini image generation got it wrong. We'll do better. Googlen blogi. 23.2.2024. <https://blog.google/products/gemini/gemini-image-generation-issue/>. Viitattu 2.4.2024.

Relume 2024. Websites designed & build faster with AI. <https://www.relume.io/>. Viitattu 21.4.2024.

Replicate julkaisuaika tuntematon. Inpainting with Stable Diffusion. <https://replicate.com/guides/stable-diffusion/inpainting>. Viitattu 22.4.2024.

Ruiz, Nataniel, Li, Yuanzhen, Jampani, Varun, Pritch, Yael, Rubinstein, Michael & Aberman, Kfir 2023. DreamBooth: Fine Tuning Text-to-Image Diffusion Models for Subject-Driven Generation <https://arxiv.org/abs/2208.12242>. Viitattu 21.2.2024.

Saveri, Joseph & Butterick Matthew julkaisuaika tuntematon. We've filed a lawsuit challenging AI image generators for using artists' work without consent, credit, or compensation. Because AI needs to be fair & ethical for everyone. Stable Diffusion litigation -verkkosivusto. <https://stablediffusionlitigation.com/>. Viitattu 17.4.2024.

Sihvo, Rami 2023. Tekoälyn käytön eettiset puolet? Pdf-tiedosto. REACTORI - Digiosallisuutta ja osallisuutta digillä. Julkaistu 27.4.2023. <https://www.tampere.fi/sites/default/files/2023-04/tekoalynkaytoneettisetjuridisetpuolet.pdf>. Viitattu 17.4.2024.

Siltanen, Samuli 2018. Algoritmi toimii kuin anopin kakkuresepti – Miksi se sitten pelottaa niin paljon? Yle Tiede blogi. 8.6.2018. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2018/06/08/algoritmi-toimii-kuin-anopin-kakkuresepti-miksi-se-sitten-pelottaa-niin-paljon>. Viitattu 3.4.2024.

Stable Diffusion Art 2024. ControlNet: A Complete Guide. Päivittety 16.3.2024. <https://stable-diffusion-art.com/controlnet/>. Viitattu 23.4.2024.

Stability AI 2022. Stable Diffusion Public Release. 22.8.2022. <https://stability.ai/news/stable-diffusion-public-release>. Viitattu 2.4.2024.

StabilityAI julkaisuaika tuntematon. Stable Diffusion Launch Announcement. StabilityAI:n verkkosivusto. <https://stability.ai/news/stable-diffusion-announcement>. Viitattu 21.4.2024.

Suomen semiotiikan seura 2019. Mitä on semiotikka? Suomen semiotiikan seura ry:n verkkosivusto. Päivitetty 26.3.2019. <https://suomensemiotikanseura.wordpress.com/2019/03/26/mita-on-semiotikka/>. Viitattu 11.4.2024.

Teoria: Viestintä 2022. Visuaalinen kommunikaatio (opintojakson verkkoaineisto). Savonia kulttuuriala. Moodle-oppimisympäristö. Savonia-ammattikorkeakoulu. <https://moodleold.savonia.fi/course/view.php?id=13321#section-4>. Viitattu 11.4.2024.

Terävä, Hanna 2024. Ylen kysely paljastaa väsymysepidemian – asiantuntija: työelämää pitäisi muuttaa, jotta ihmiset jaksavat muutakin elämää. Internet-artikkeli. Yle verkkosivusto. Päivitetty 16.4.2024. <https://yle.fi/a/74-20081956>. Viitattu 22.4.2024.

Thwaites, Thomas 2010. How I built a toaster -- from scratch. TED talk. https://www.ted.com/talks/thomas_thwaites_how_i_built_a_toaster_from_scratch?language=en. Viitattu 17.4.2024.

Tiainen, Antti 2018. Tulevaisuuden työelämässä saattavatkin pärjätä ne nykylapset, jotka pelaavat paljon videopelejä, sanoo teknologiatuntija – ”Vanhemmat aina suuttuvat, kun kerron tämän”. Helsingin sanomat -verkkolehti. Päivitetty 14.5.2018. <https://www.hs.fi/teknologia/art-2000005678607.html>. Viitattu 4.4.2024.

Tiku, Nitasha, Schaul, Kevin & Yu Chen Szu 2023. These fake images reveal how AI amplifies our worst stereotypes. Internet-artikkeli. Washington Post. 1.11.2023. <https://www.washingtonpost.com/technology/interactive/2023/ai-generated-images-bias-racism-sexism-stereotypes/>

Tiu, Ekin 2020. Understanding Latent Space in Machine Learning. Towards data science -verkkosivusto. Julkaistu 4.2.2020. <https://towardsdatascience.com/understanding-latent-space-in-machine-learning-de5a7c687d8d>. Viitattu 4.4.2024.

Viestin tulkinta 2020. Informaatiomuotoilu (opintojakson verkkoaineisto). Savonia kulttuuriala. Moodle-oppimisympäristö. Savonia-ammattikorkeakoulu. <https://moodleold.savonia.fi/mod/page/view.php?id=589610>. Viitattu 11.4.2024.

Vox 2022. AI art, explained. Video. YouTube-videopalvelu, julkaistu 1.6.2022. <https://www.youtube.com/watch?v=SVcsDDABEkM>. Viitattu 3.4.2024.

Visily 2024. Sketch-to-Wireframe AI. <https://www.visily.ai/help-center/sketch-to-design/>. Viitattu 21.4.2024.

Weinschenk, Susan 2020. 100 things every designer needs to know about people. 2. painos. San Francisco: Peachpit Press.

Wiggers, Kyle 2022. A brief history of diffusion, the tech at the heart of modern image-generating. TechCrunch -verkkolehti. Julkaistu 22.12.2022. <https://techcrunch.com/2022/12/22/a-brief-history-of-diffusion-the-tech-at-the-heart-of-modern-image-generating-ai/>. Viitattu 4.4.2024.

Wolff, Tristan 2023. ControlNET and Stable Diffusion: A Game Changer for AI Image Generation. 17.2.2023. <https://bootcamp.uxdesign.cc/controlnet-and-stable-diffusion-a-game-changer-for-ai-image-generation-83555cb942fc>. Viitattu 24.4.2024.

Yli-Knuutila, Ville 2024. How AI is transforming user interfaces: Beyond screens and buttons. Kodan, blogikirjoitus. 13.2.2024. <https://koda.fi/blog/how-ai-is-transforming-user-interfaces-beyond-screens-and-buttons>. Viitattu 22.4.2024.

Zaki, Sonia, Storås, Niclas, Westrén-Doll, Joakim & Lehti, Anu-Elina 2023. Sata ajatusta tekoälystä. HS Visio -verkkolehti. 2.12.2023. <https://www.hs.fi/visio/art-2000009959746.html>. Viitattu 3.4.2024.

Zhang, Lvmin, Rao, Anyi & Agrawala, Maneesh 2023. Adding Conditional Control to Text-to-Image Diffusion Models. Stanford University. <https://arxiv.org/abs/2302.05543>. Viitattu 24.4.2024.