



Tekoäly valokuvauksessa ja kuvankäsittelyssä

Neea Merivirta

OPINNÄYTETYÖ
Lokakuu 2024

Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma
Ohjelmistotuotanto

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tietojenkäsittelyn tutkinto-ohjelma
Ohjelmistotuotanto

MERIVIRTA, NEEA:

Tekoäly valokuvauksessa ja kuvankäsittelyssä

Opinnäytetyö 40 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Lokakuu 2024

Opinnäytetyö käsittelee tekoälyn käyttöä ja sen vaikutuksia valokuvauksessa tarkastellen erityisesti tekoälyn roolia valokuvien tuottamisessa, muokkaamisessa ja tunnistamisessa. Työssä analysoitiin tekoälyn eri osa-alueita, kuten koneoppimista, syväoppimista ja generatiivista tekoälyä. Siinä käsiteltiin myös tekoälyn vaikutuksia valokuvien laatuun sekä sen tarjoamia mahdollisuuksia ja haasteita.

Opinnäytetyön tavoitteena on tarjota kattava katsaus tekoälyn kehittyneisiin sovelluksiin valokuvauksessa, mukaan lukien automaattitarkennuksen optimointi, kuvien automaattinen muokkaus ja älykäs kuvantunnistus. Työssä hyödynnettiin kvalitatiivista analyysiä ja käytännön kokeiluja tekoälypohjaisilla valokuvien muokkausohjelmilla.

Opinnäytetyön tuloksena esitellään, kuinka tekoäly parantaa valokuvaajien työskentelyprosessia ja luo uusia mahdollisuuksia sisällöntuotannossa. Lisäksi pohditaan teknologian eettisiä kysymyksiä ja niiden vaikutuksia valokuvauksen sekä tekoälyn tulevaisuuteen.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tekoälyä voidaan hyödyntää merkittävästi valokuvauksessa, mutta sen täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää myös haasteiden ja eettisten kysymysten huomioimista.

Asiasanat: tekoäly, valokuvaus, koneoppiminen, syväoppiminen

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Business Information Systems
Software Production

MERIVIRTA, NEEA:
Artificial Intelligence in Photography and Image Editing

Bachelor's thesis 40 pages, appendices 2 pages
October 2024

This thesis explores the integration of artificial intelligence (AI) within the field of photography. The primary objective is to investigate how AI technologies enhance various aspects of photographic practice, including image quality improvement, automation, interpretation, manipulation, and analysis. The study utilised a mixed-method approach combining qualitative analysis of existing literature with practical examination of AI-driven photo editing software. Data were gathered through a review of current AI applications and their functionalities in photo editing tools, as well as through hands-on experimentation with selected AI technologies.

Key findings reveal that AI significantly impacts photographic workflows by streamlining processes, enhancing image quality, and providing advanced tools for image manipulation and analysis. AI algorithms, such as those used for automatic image correction, object recognition, and content-aware editing, offer substantial benefits in terms of efficiency and creative possibilities. However, the thesis also identifies challenges, including ethical considerations and potential limitations in creative control.

In conclusion, AI has the potential to revolutionize photography by offering powerful tools that enhance both technical and creative aspects. Further research is needed to explore the long-term implications of AI in photography and its impact on the industry's creative practises.

Key words: artificial intelligence, photography, manipulation, photo editing, automation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TEKOÄLY	7
	2.1 Tekoäly	7
	2.1.1 Koneoppiminen.....	8
	2.1.2 Syväoppiminen.....	9
	2.1.3 Neuroverkot.....	10
	2.1.4 Turingin testi.....	11
	2.1.5 Generatiivinen tekoäly	13
	2.2 Tekoälyn vaikutukset.....	15
	2.2.1 Eettiset ja yhteiskunnalliset vaikutukset.....	15
	2.2.2 Tulevaisuuden näkymät yhteiskunnassa	16
3	TEKOÄLY VALOKUVAUKSESSA	17
	3.1 Tekoäly valokuvauksessa	17
	3.1.1 Tekoälyn hyödyntäminen kamerateeniikassa	17
	3.1.2 Kuvien tunnistus ja luokittelu	18
	3.2 Tekoälyn vaikutukset valokuvaukseen	20
	3.3 Tekoälykuvien tekijänoikeudet	21
	3.4 Tekoälyn tulevaisuuden näkymät valokuvauksessa.....	22
4	TEKOÄLY KUVANKÄSITTELYSSÄ.....	23
	4.1 Tekoäly kuvankäsittelyssä ja parannuksessa	23
	4.1.1 Automaattinen kuvanparannus	23
	4.1.2 Värikorjauksen ja valaistuksen optimointi	25
	4.1.3 Valokuvien generointi	26
	4.2 Objektien tunnistaminen.....	27
5	VERTAILU	28
6	TULOKSET	33
7	POHDINTA JA YHTEENVETO	34
	LÄHTEET.....	35
	LIITTEET	39
	Liite 1. Kasvojentunnistusprosessin yleiskuvaus	39
	Liite 2. Esimerkki Photoshopin generatiivisen täytön käytöstä.....	40

LYHENTEET JA TERMIT

AI	Artificial Intelligence, tekoäly
API	Application Programming Interface, ohjelmointirajapinta
CNN	Convolution Neural Network, konvoluutioneuroverkko
DL	Deep Learning, syväoppiminen
ESGRAN	Enhanced Super-Resolution Generative Adversarial Network
GAN	Generative adversarial Network, Generatiivinen kilpaileva verkosto
GenAI	Generative Artificial Intelligence, Generatiivinen tekoäly
KPN	Kernel Prediction Network
ML	Machine Learning, koneoppiminen
NN	Neural Network, neuroverkosto
RAW	Raw Image Format, raakatiedosto

1 JOHDANTO

Tekoäly on läsnä kaikkialla ympärillämme sulautettuna erilaisiin ohjelmiin ja järjestelmiin. 2000-luvun aikana tekoäly on tullut merkittäväksi osaksi arkipäiväistä elämäämme ja on yksi merkittävämpiä teknologioitamme. Tekoälyä käytetään muun muassa kuvien laadun parantamiseen, automatisointiin sekä monimutkaisten kuvien tulkintaan, manipulaatioon ja analysointiin.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia tekoälyn käyttöä valokuvien käsittelyssä ja arvioida sen vaikutuksia valokuvausalan käytäntöihin ja kehitykseen. Erityisesti tarkastellaan, miten tekoäly voi parantaa kuvankäsittelyn prosesseja, kuten kuvien manipulointia, tulkintaa ja analyysiä. Työssä analysoidaan erilaisia tekoälypohjaisia kuvankäsittelyohjelmia, ja näiden ohjelmien tuloksia vertaillaan keskenään. Vertailun kautta pyritään selvittämään, miten tekoäly vaikuttaa valokuvausprosessien tehostamiseen ja kuvien laadun parantamiseen.

Opinnäytetyö keskittyy ennen kaikkea tekoälyn soveltamiseen valokuvauksessa ja kuvankäsittelyssä, eikä siinä käsitellä laajasti muita kuvantamisen osa-alueita, kuten videokuvausta ja sen käsittelyä. Vaikka työn painopiste on käytännön sovelluksissa, tarkastellaan myös osittain tekoälyn teknisiä kerroksia ja niiden toimintaa. Päähuomio on kuitenkin tekoälyn käytännön hyödyntämisessä valokuvauksen ja kuvankäsittelyn tehostamisessa. Työ tarjoaa syventävää tietoa siitä, miten tekoälysovellukset voivat muuttaa ja kehittää alaa tulevaisuudessa.

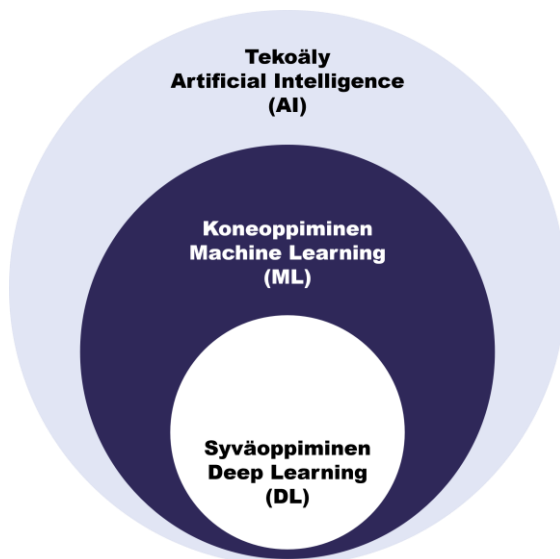
2 TEKOÄLY

2.1 Tekoäly

Tekoäly (Artificial Intelligence, AI) on termi, joka viittaa koneiden ja tietokoneohjelmien kykyyn suorittaa tehtäviä, jotka yleensä vaativat ihmisen älykkyyttä. Näihin tehtäviin kuuluvat muun muassa päättely, oppiminen, suunnittelu ja luominen. Tekoälyn avulla tekniset järjestelmät voivat havaita ympäristöään, käsitellä keräämiään havaintoja ja ratkaista ongelmia saavuttaakseen määritellyn päämäärän. Tietokoneet vastaanottavat tietoa omilta tunnistimiltaan, kuten kameroilta ja antureilta, ja reagoivat näihin tietoihin asianmukaisella tavalla (Euroopan parlamentti 2021, 2).

Tekoälyn historia juontaa juurensa vuoteen 1956, jolloin professori John McCarthy, yksi tekoälyn tieteenalan perustajista esitteli termin ”tekoäly” Dartmouthin konferenssissa. Konferenssissa oli läsnä myös merkittäviä tutkijoita muun muassa Marvin Minsky, Claude Shannon ja Nathan Rochester. Konferenssiin kutsuttiin aiheesta kiinnostuneita tutkijoita, joista useimmat olivat koulutukseltaan matemaatikkoja. (Toivonen 2023, 31.) Dartmouthin konferenssia pidetään eräänlaisena tekoälyn tieteenalan alkuna ja se vakiinnutti tekoälyn aseman. (Andresen 2008).

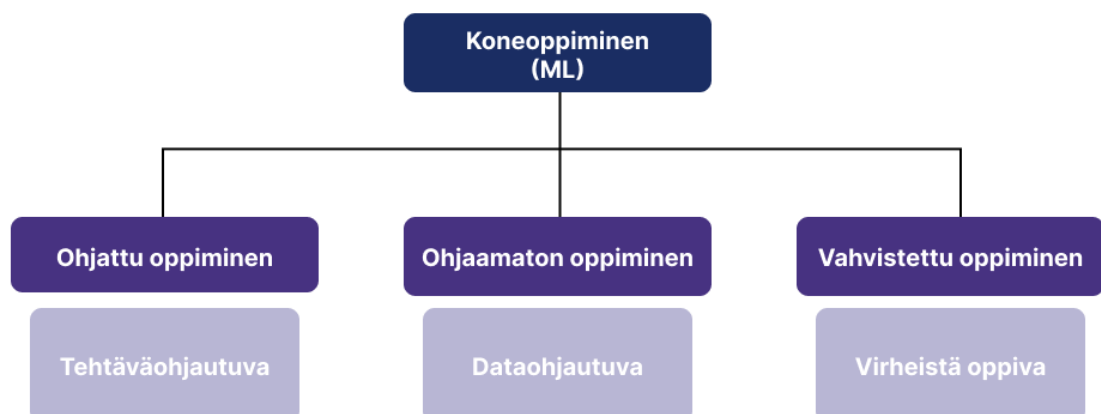
Tekoäly koostuu useista erikoisteknologioista kuten muun muassa koneoppimisesta, syväoppimisesta, matematiikasta, tietojenkäsittelytieteestä sekä neuroverkoista (kuvio 1). Koneoppiminen mahdollistaa järjestelmien oppia datasta, kun taas syväoppiminen käyttää monimutkaisempia neuroverkkoja, jotka kykenevät analysoimaan suuria tietomääriä tehokkaasti (Tekoälyaika n.d). Nämä teknologiat yhdessä luovat pohjan tekoälyn monille sovelluksille, jotka vaikuttavat päivittäin elämäämme eri aloilla.



KUVIO 1. Tekoälyn kerrokset.

2.1.1 Koneoppiminen

Koneoppiminen (Machine Learning, ML) on yksi tekoälyn merkittävimmistä osa-alueista, jonka tarkoituksena on parantaa ohjelmistojen suorituskykyä hyödyntämällä dataa ja käyttäjän toimintaa (SAP n.d. a). Koneoppimisessa kone oppii toistuvista tapahtumista ilman erillistä ihmisen opetusta. Sen tavoitteena on automatisoida tiedon tulkintaa ja laajentaa koneen havainnointikykyä monimutkaisten algoritmien avulla, jotka eivät perustu perinteiseen raja-arvoihin tukeutuvaan malliin. Koneoppiminen voidaan jakaa kolmeen kategoriaan: ohjattu oppiminen, ohjaamaton oppiminen ja vahvistettu oppiminen (kuvio 2). (Tuominen ym. 2019, 6.)



KUVIO 2. Kaavamainen esitys koneoppimisesta.

Koneoppimismallit tarvitsevat strukturoitua dataa tarkkojen ennusteiden ja päätösten tekemiseen (SAP n.d. a). Strukturoidun datan käyttö koneoppimisessa on olennaista, koska sen selkeä rakenne tekee siitä helpommin käsiteltävää koneoppimisalgoritmeille (Nelson 2020). Ilman selkeää merkintää ja järjestystä koneoppimismallit eivät kykene tarkasti ymmärtämään dataa, mikä voi johtaa oppimisen haasteisiin. Massiivisten tietomäärien saatavuus organisaatiossa on tehnyt koneoppimisesta välttämättömän päätöksenteossa (SAP n.d. a). Suositusmotorit ovat erinomainen esimerkki koneoppimismalleista. Suoratoistopalvelut, kuten Netflix hyödyntää tätä ominaisuutta analysoimalla käyttäjien sisältövalintoja ja ehdottamalla vastaavaa sisältöä perustuen katsojien katseluhistoriaan ja mielipyyksiin. (Haziqa 2023.)

2.1.2 Syväoppiminen

Syväoppiminen (Deep Learning, DL) on tekoälyn osa-alue sekä koneoppimisen alalaji, joka hyödyntää monimutkaisia algoritmeja tehtävissä, kuten kuvantunnistuksessa, luonnollisen kielen käsittelyssä ja äänentunnistuksessa (Numminen 2023a). Syväoppiminen perustuu monikerroksisiin neuroverkkoihin (Neural Network, NN), joissa jokainen käsittelee edellisen kerroksen tietoa ja välittää sen seuraavalle kerrokselle (kuviot 3). (Numminen 2023b.)

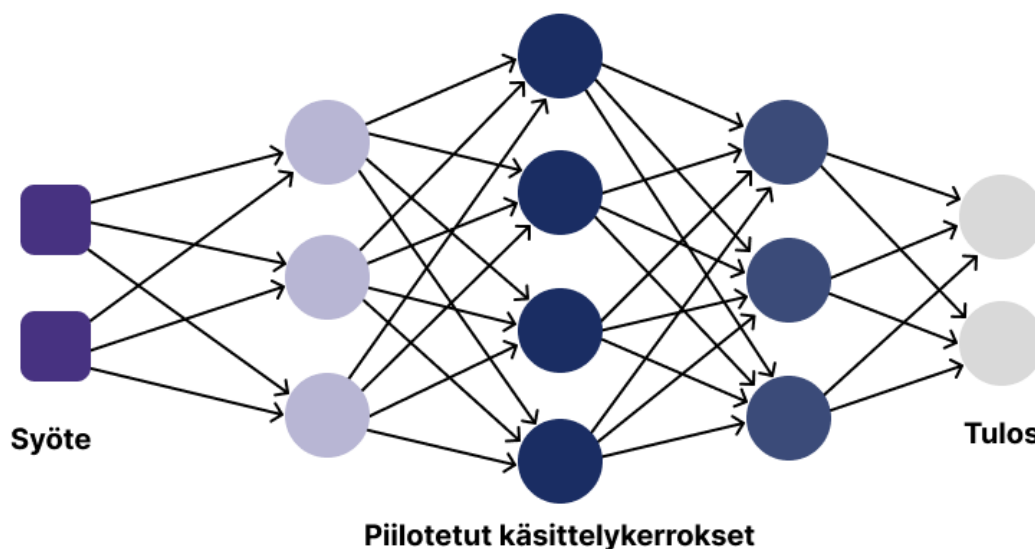
Syväoppiminen keskittyy suurten neuroverkkomallien luomiseen, jotka tekevät aineistoon perustuvia päätöksiä. Syväoppiminen sopii erityisesti tilanteisiin, joissa aineisto on monimutkaista ja käytettävissä on suuria tietomääriä. Nykyään useimmat verkkoyhtiöt ja johtavat kuluttajateknologiat hyödyntävät syväoppimistä. Esimerkiksi Facebook analysoi verkkokeskusteluiden tekstejä syväoppimisen avulla ja Google, Baidu sekä Microsoft hyödyntävät sitä kuvahaussa ja konekääntämisessä. Nykyaikaisista älypuhelimista löytyy syväoppimisjärjestelmiä, joita käytetään esimerkiksi puheentunnistuksessa ja digitaalisten kameroiden kasvojentunnistuksessa. (Kelleher 2019, 11.) Apple hyödyntää syväoppimistä muun muassa Face ID -toteutuksessa, jossa teknologia perustuu syviin konvoluutioverkkoihin (Convolution Neural Network, CNN) kasvojen tunnistuk-

sessä ja käyttäjän henkilöllisyyden varmistamisessa. Apple tarjoaa myös kehittäjille rajapintoja (Application Programming Interface, API), joiden avulla kehittäjät voivat integroida Face ID -toiminnallisuuden omiin sovelluksiinsa. (Apple 2017.)

Konvoluutioverkot ovat keskeinen osa syväoppimista, ja niitä käytetään erityisesti kuvankäsittelyssä ja kuvantunnistuksessa. Konvoluutioverkot perustuvat kerrokselliseen rakenteeseen, jossa konvoluutiokerrokset käsittelevät syötteenä annettua kuvadataa. Ne erottavat siitä olennaisia piirteitä, kuten reunoja ja muotoja, mahdollistaen kuvien automaattisen analysoinnin ja tunnistuksen. Tämä tekee konvoluutioverkoista tehokkaita työkaluja kuvapohjaisissa tehtävissä. Konvoluutiomalleja sovelletaan laajasti esimerkiksi kasvojentunnistuksessa, lääketieteellisten kuvien analysoinnissa ja itseajavissa autoissa. (LeCun, Bengio & Hinton 2015, 436–444.)

2.1.3 Neuroverkot

Tekoälyssä käytettävät neuroverkot (NN) koostuvat yksinkertaisista laskutoimituksista, joita kutsutaan neuroneiksi. Neuronien määrä voi vaihdella muutamasta useisiin miljardeihin. Neuroneita on kytketty toisiinsa verkoksi, jossa ne syöttävät tuloksiaan muille neuroneille, jotka puolestaan tekevät omia laskutoimituksiaan saamiensa tietojen perusteella (kuviokuva 3). Verkoston ensimmäiset neuronit käsittelevät syötteen, ja viimeiset neuronit tuottavat verkon lopullisen tuloksen. (Toivonen 2023, 83.)



KUVIO 3. Kaavamainen esitys neuroverkosta.

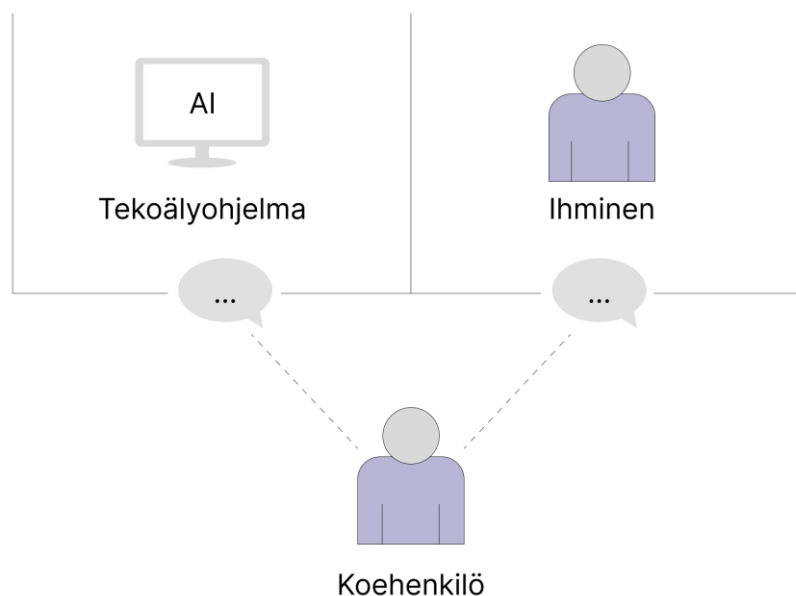
Neuroverkot oppivat säätämällä neuronien välisten yhteyksien painoja ja oppiminen tapahtuu esimerkiksi palautteen perusteella. Prosessi toistetaan useita kertoja eri syötteillä, kunnes neuroverkko kykenee tuottamaan haluttuja tuloksia suurella tarkkuudella. (Numminen 2023b.)

Neuroverkkoja hyödynnetään laajasti eri aloilla, kuten kuvan- ja puheentunnistuksessa sekä ennustamisessa. Esimerkiksi kuvantunnistuksessa neuroverkon tehtävänä on tunnistaa syötteenä annettu objekti. Puheentunnistuksessa neuroverkko analysoi äänisignaaleja pyrkien tunnistamaan puhutut sanat. Neuroverkkoja voidaan käyttää myös sääennusteiden laatimiseen tai osakekurssien ennustamiseen. (Numminen 2023b.)

2.1.4 Turingin testi

Alan Turing, jota pidetään tietojenkäsittelytieteen isänä, pohti artikkelissaan ”Computing Machinery and Intelligence”, voisivatko koneet ajatella. Turing muotoili kysymyksen uudelleen: kykenisivätkö koneet toimimaan älykkäästi? Vuonna 1950 hän esitteli artikkelissaan Turingin testin, joka mittaa koneiden kykyä osoittaa ihmismäistä toimintaa. Turingin testi on tunnettu kokeellinen menetelmä, jossa vertaillaan ihmisen ja tekoälyn kykyä vastata kirjoitettuihin kysymyksiin. (Turing 1950.)

Turingin testissä koehenkilö käy chat-keskusteluja sekä tekoälyohjelman ”botin”, että ihmisen kanssa (kuvio 4). Koehenkilön tehtävänä on tunnistaa, kumpi keskustelukumppaneista on tekoälyohjelma ja kumpi ihminen. Mitä pidempään botti pystyy keskustelemaan paljastumatta tietokoneohjelmaksi, sitä älykkäämpänä sitä voidaan pitää. (Toivonen 2023, 159.)



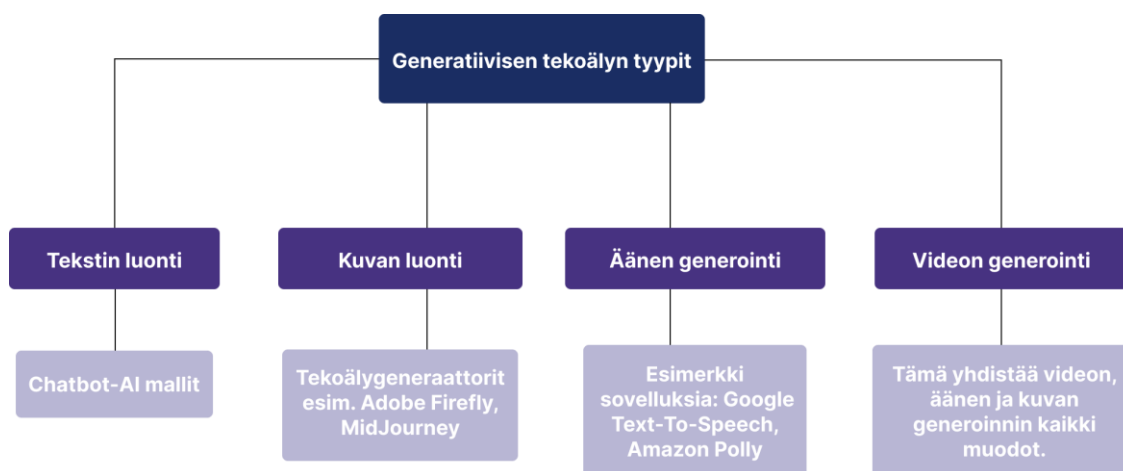
KUVIO 4. Havainnekuva Turingin testistä.

Turingin testissä on kuitenkin havaittu olevan useita ongelmia. Ensinnäkin testi mittaa kielenkäytön samankaltaisuutta ihmisen kanssa, ei varsinaista älykkyyttä tai ajattelua. Testissä botin ei myöskään kannata yrittää parastaan, vaan sen tulisi tehdä samanlaisia virheitä kuin ihmiset. Lisäksi testi voidaan läpäistä erilaisilla konsteilla, jos se on lyhyt. Testitilanne on itsessään rajallinen ja keinotekoinen. (Toivonen 2023, 160.) Vaikka modernit tietokoneet kykenevät moniin tehtäviin, harvat tietokoneohjelmat ovat pärjänneet hyvin Turingin testissä. Yksi tunnetuimmista esimerkeistä on vuonna 2014 kehitetty chatbot Eugene Goostman, joka esitti 13-vuotiasta poikaa ja sai 33 prosenttia haastattelijoista uskomaan olevansa ihminen. Testin aikana se vältteli kysymyksiä käyttämällä huumoria. (Lindström 2020.)

2.1.5 Generatiivinen tekoäly

Generatiivinen tekoäly (Generative Artificial Intelligence, GenAI) on laaja käsite, joka kattaa tekoälyn kyvyn tuottaa uutta sisältöä, kuten tekstiä, videoita, kuvia ja äänitiedostoja. Se hyödyntää syväoppimisen menetelmiä, kuten GAN-verkkoja (Generative Adversarial Network), jotka oppivat ja jäljittelevät olemassa olevaa dataa. (Rouse 2024.) Generatiivisen tekoälyn perusta on syväoppimisessa, joka on koneoppimisen alalaji. Se jäljittelee ihmisen aivojen toimintaa datan käsitteilyssä ja päätöksenteon mallien luomisessa. (SAP n.d. b)

Generatiiviseen tekoölyyn kuuluu erilaisia malleja, jotka tuottavat erityyppistä sisältöä (kuvio 5). Tekstin generointi on tunnetuin muoto, jota käytetään esimerkiksi oikoluvussa tai koodin kirjoittamisessa. Kuvien luonti voidaan suorittaa erilaisten ohjelmien avulla, kuten esimerkiksi Adobe FireFlyn avulla (kuva 1). Äänen generointi mahdollistaa musiikin luomisen analysoimalla eri tyyllilajeja ja taiteilijoiden töitä, kun taas videoiden generointi yhdistää videon, äänen ja kuvan luomisen, helpottaen uuden videosisällön tuotantoa. (Adobe n.d.)

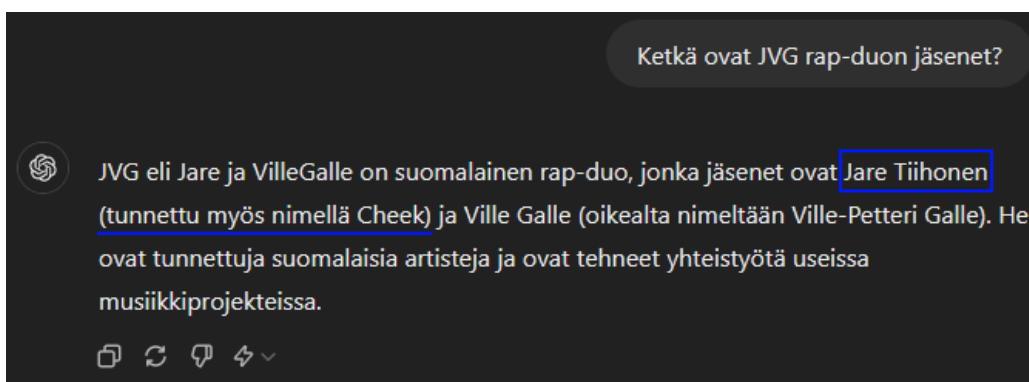


KUVIO 5. Havainnekuva generatiivisen tekoälyn tyypeistä.



KUVA 1. Tekstistä kuvaksi -kehote: belgianpaimenkoira hupparissa, reppu selässä, pitelee kameraa ja poseeraa (Luotu Adobe Firefly ohjelman avulla).

Generatiivisen tekoälyn haasteena on hallusinointi eli virheellisen, harhaanjohtavan tai täysin keksityn sisällön tuottaminen. Tämä ilmenee esimerkiksi silloin, kun tekoälymalli, kuten ChatGPT tuottaa vakuuttavan oloista tietoa henkilöistä tai tapahtumista, jotka eivät ole todellisia. Hallusinointi voi sisältää pieniä virheitä, kuten väärin laskettuja tietoja tai muutamia faktavirheitä todellisuutta vastaan. (Kallio 2024.) Esimerkiksi ChatGPT 3.5 -malli väitti virheellisesti, että Jare Tiihonen olisi yksi JVG rap-duon jäsenistä (kuva 2).



KUVA 2. ChatGPT 3.5-mallin mukaan Jare Tiihonen olisi yksi JVG:n jäsenistä.

2.2 Tekoälyn vaikutukset

Tekoälyn käyttö tuo merkittäviä hyötyjä kansalaisille, kuten parantuneen terveydenhuollon, turvallisemmat liikennevälineet, kestävämmät tuotteet ja palvelut sekä helpomman tiedonhankinnan ja koulutusmahdollisuudet. Yrityksille tekoäly tarjoaa mahdollisuuden kehittää uuden sukupolven tuotteita ja palveluita eri sektoreilla, kuten vihreässä taloudessa, koneiden valmistuksessa, terveydenhuollossa ja matkailussa. Samalla tekoäly voi optimoida logistiikkaa ja parantaa tuotantoprosesseja. Julkisissa palveluissa tekoälyn hyödyntäminen voi alentaa kustannuksia ja tarjota uusia mahdollisuuksia esimerkiksi julkisen liikenteen, koulutuksen, energia- ja jätehuollon alueilla. Samalla se voi edistää EU:n vihreän kehityksen ohjelman tavoitteiden saavuttamista. (Euroopan parlamentti 2020.)

Tekoälyn tulevaisuus kohtaa kuitenkin haasteita, kuten pahantahtoisen väärinkäytön, kuten deepfake-syväväärennösten muodossa, jotka voivat mahdollistaa vaalihäirinnän ja taloudelliset petokset. Samalla miljoonat ihmiset ja organisaatiot hyödyntävät päivittäin generatiivista tekoälyä työssä ja vapaa-ajalla. Esimerkiksi Microsoft Azure OpenAI- ja Copilot- palvelut tukevat kasvua ja tuottavuutta eri toimialoilla. (Karppinen 2024.)

2.2.1 Eettiset ja yhteiskunnalliset vaikutukset

Tekoälyn etiikka viittaa niihin arvoihin, jotka ohjaavat meitä älykkäiden teknologioiden, kuten konekääntäjien, kasvojentunnistussovellusten ja suosittelualgoritmeihin perustuvien suoratoistopalveluiden kehittämisessä (Pekkarinen 2021). Yritykset hyödyntävät yhä enemmän dataa ja tekoälyä kehittääkseen älykkämpiä ja autonomisempia ratkaisuja, mutta samalla kasvavat myös sääntelyyn ja oikeudellisiin kysymyksiin liittyvät riskit. Laajat tietokannat, tietojen analysointi ja prosessointi sekä kattava datan käyttö koneoppimismallien koulutuksessa voivat tuoda yrityksille enemmän tietoa kuin alun perin suunniteltiin. Tämä voi paljastaa tarpeettomia tietoja yrityksistä tai käyttäjistä. (Salmela 2021.) Lisäksi kerätty data voi mahdollistaa toiminnan analysoinnin, tulevien tapahtumien ennustamisen ja vaikutuksen tekemisen meihin. Arkaluontoisen tiedon väärinkäyttö on selkeä

uhka, mutta tekoäly voi myös automatisoida vallankäytön perustuen kerättyyn, aluksi merkityksettömältä vaikuttavaan dataan. (Toivonen 2023, 177).

2.2.2 Tulevaisuuden näkymät yhteiskunnassa

Tekoäly kehittyy kovaa vauhtia, ja sen sovellusalueet laajenevat jatkuvasti. Tulevaisuudessa tekoälyllä on todennäköisesti merkittävä vaikutus yhteiskunnan rakenteisiin. Esimerkiksi sosiaaliturvan uudistaminen ja verotusjärjestelmän muuttaminen voivat olla alueita, joissa tekoälyllä on keskeinen rooli. Tekoäly voi auttaa löytämään ratkaisuja, joiden avulla yhteiskunnan resursseja voidaan käyttää entistä tehokkaammin. Tekoälyä hyödyntävien yritysten ja organisaatioiden on noudatettava yksityisyydensuojaa ja syrjimättömyyttä koskevia sääntöjä. Lisäksi on tärkeää kouluttaa ihmisiä tekoälyn käytön eri puolista, sen mahdollisuuksista ja riskeistä tulevaisuudessa. (DigiNyt 2023.)

3 TEKÖÄLY VALOKUVAUKSESSA

3.1 Tekoäly valokuvauksessa

Tekoäly vie kameran automaattitilan uudelle tasolle, tarjoten entistä helpompia ja laadukkaampia tuloksia tavalliselle käyttäjälle. Hyvä tekoäly parantaa kuvien ilmettä ilman, että käyttäjän tarvitsee nähdä vaivannäköä tai edes tiedostaa prosessia. (Leppänen 2020.) Tekoäly kehittyy nopeasti ja tarjoaa valokuvaajille uusia mahdollisuuksia sisällöntuotannossa. Tekoäly voi tuottaa laadukkaita kuvia, jotka ovat usein vaikeita erottaa aidoista valokuvista. Tämä avaa yrityksille uusia mahdollisuuksia luoda näyttäviä markkinointimateriaaleja kustannustehokkaasti. (Tieturi 2023).

3.1.1 Tekoälyn hyödyntäminen kameratekniikassa

Automatisoidut toiminnot ja prosessit ovat helpottaneet valokuvaamista jo vuosikymmenien ajan. Jo 1970-luvulla, kun tietokoneita alettiin käyttämään kameroiden apuna, suorittimet tekivät alkeellisia laskelmia valotuksesta. Esimerkiksi jos kuvan keskellä oli voimakas valonlähde ja muut sävyt olivat lämpimiä, saatettiin päätellä, että kohde oli auringonlasku. Nykyään järjestelmäkamerat käyttävät tekoälyä automaattitarkennuksen säätämiseen. Canon EOS R7 ja Olympus OM-1 kaltaiset kamerat voivat säätää automaattitarkennusta eri kuvauskohteiden, kuten lintujen, kasvojen tai autojen mukaan. Tekoäly kykenee älykkäästi muuttamaan tarkennusta, esimerkiksi siirtämään tarkennuksen ajovaloista itse autoon, kun auto on riittävän lähellä. (Siersbaek 2022.)

Uusimmat älypuhelimet, kuten iPhone hyödyntävät tekoälyä kuvanlaadun parantamiseksi monin tavoin. Tekoälyalgoritmit, kuten konvoluutioneuroverkot ja GAN-verkot analysoivat ja prosessoivat kuvadataa tehokkaasti, mikä mahdollistaa huomattavat parannukset kuvan terävyydessä, väritasapainossa ja valaistuksessa. iPhoneen älykäs HDR-teknologia säätää valotusasetuksia eri objektiivien osalta, parantaen värejä ja dynaamisia alueita. Deep Fusion -tekniikka parantaa

kuvan yksityiskohtia ja tekstuuria erityisesti heikossa valaistuksessa. Tekoälypohjaisten parannusominaisuuksien ansiosta käyttäjät voivat saada huomattavasti korkealaatuisempia kuvia verrattuna perinteisiin menetelmiin. (Bhat 2024.)

3.1.2 Kuvien tunnistus ja luokittelu

Kuvantunnistus on tekoälyn yksi osa-alueista, joka mahdollistaa tietokoneiden kyvyn tunnistaa kuvissa olevia kuvioita ja objekteja (kuva 3). Kuvantunnistuksen peruseräite on käyttää koneoppimis- ja syväoppimismalleja, kuten konvoluutioverkkoja, pikselien analysoimiseen ja tunnistamiseen kuvissa. Kuvantunnistusprosessi koostuu seuraavista vaiheista:

1. Aineiston kerääminen ja merkitseminen

Ensimmäinen vaihe on kerätä ja merkitä data kuvista. Esimerkiksi kuva, jossa on auto, saa merkinnän "auto". Mitä suurempi datan määrä on, sitä parempia tulokset ovat.

2. Neuroverkkojen kouluttaminen aineistolla

Valmiit kuvat syötetään neuroverkoille koulutusta varten. Konvoluutioverkkoja käytetään piirteiden havaitsemiseen.

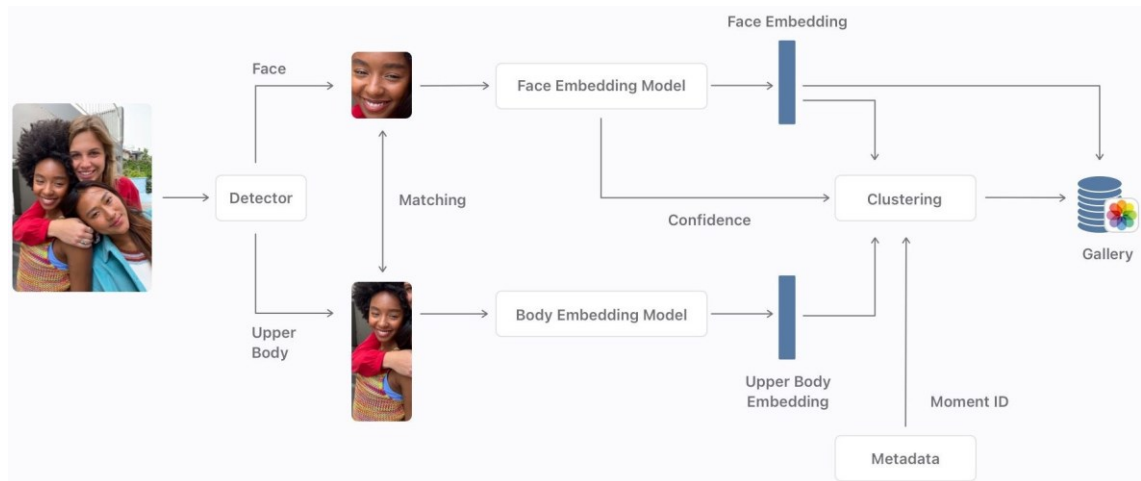
3. Testaus ja ennustaminen

Prosessin viimeisessä kohdassa testataan dataa, joka sisältää satunnaisia kuvia, jotta voidaan varmistaa tunnistuksen tarkkuus ja objektien ennustaminen kuvissa. (Kejriwal 2023.)



KUVA 3. Esimerkki kuva kuvantunnistuksesta. Kuvasta löytyviä objekteja ovat, kivikko, purjevene ja vesiskootteri.

Muun muassa Apple hyödyntää merkittävästi tekoälyä kuvien tunnistuksessa sekä luokittelussa, erityisesti käyttäjien valokuvakirjaston hallinnassa (kuva 4). Yhtiö käyttää syviä neuroverkkoja ja koneoppimismenetelmiä, jotka toimivat käyttäjän omassa laitteessa. Tämä tarkoittaa, että valokuvien tunnistus ja luokittelu tapahtuvat laitteessa, eivätkä ne vaadi tietojen lähettämistä erilliseen pilvipalveluun. Apple Photos -sovellus käyttää algoritmeja tunnistaakseen ja järjestääkseen kuvia, Live Photos- kuvia ja videoita. Algoritmi tunnistaa ihmisiä heidän visuaalisen ulkonäkönsä perusteella, mikä mahdollistaa käyttäjille kuvakirjaston selaamisen ja henkilöiden kuvien löytämisen helposti. (Apple 2021.)



KUVA 4. Applen julkaisema havainnekuva, jossa demonstroidaan ihmisten tunnistamista valokuvista (Apple 2021).

Lisäksi Face ID, Applen kasvojentunnistusjärjestelmä käyttää kehittyneitä kuvantunnistusteknologioita, jotka sisältävät useita vaiheita ja komponentteja. Face ID toiminta alkaa kasvojen havaitsemisesta, jossa käytetään konvoluutioverkkoja ja muita tekoälymalleja kasvokuvan piirteiden analysoimiseen (liite 1). Tämä prosessi sisältää neljä päävaihetta: kasvojen havaitseminen, kasvojen kohdistaminen, ominaisuuksien poiminta ja lopuksi kasvojentunnistus. (Fenjiro 2019.)

Face ID toiminnassa hyödynnetään myös useita fotonisia komponentteja, kuten infrapunakameraa ja dot-projektorin, jotka prosessoivat ja analysoivat kasvot kolmiulotteisesti. Tämä tekniikka varmistaa, että järjestelmä voi tarkasti tunnistaa käyttäjän kasvojen yksityiskohdat ja syvyyden, vaikka valaistusolosuhteet olisivat heikot tai henkilö käyttäisi lasia tai hattua. (Fenjiro 2019.)

3.2 Tekoälyn vaikutukset valokuvaukseen

Tekoälyn kehitys on tuonut suuria muutoksia graafiselle alalle, jossa ihmisen luovuus ja tekoäly sulautuvat yhteen. Tekoälyn käyttö valokuvauksessa muuttaa taiteellista ilmaisua ja haastaa samalla perinteisiä käsityksiä tekijöistä ja luovuudesta. (Blum 2024.)

Valokuvauksen pitkän historian aikana on tehty merkittäviä teknologisia harppauksia, jotka ovat muokanneet ihmisten tapaa käyttää kameraa. Värifilmin käyttöönotto, digitaalisen valokuvauksen kehitys ja älypuhelimien yleistymisen ovat olleet keskeisiä muutoksia, jotka ovat vaikuttaneet valokuvauksen käytäntöihin ja mahdollisuuksiin. (Blum 2024.)

3.3 Tekoälykuvien tekijänoikeudet

Suomessa valokuvien tekijänoikeuksia säätelee tekijänoikeuslaki, joka antaa oikeudet teoksen luojalle, olipa kyseessä kirjallinen, taiteellinen tai valokuvateos. Valokuvateoksen suojan saavat ne valokuvat, jotka ylittävät teoskynnyksen ja ovat itsenäisiä sekä omaperäisiä. Tekoälyllä luodut kuvat eivät yleensä saa tekijänoikeussuojaa, koska ihminen ei osallistu aktiivisesti luovaan prosessiin. Tekoäly toimii työkaluna, kun taas ihminen antaa komennon kuvan tuottamiseksi. (Rasmussen 2023.)

European Association of Communications Agencies (EACA) on julkaissut raportin *AI and Copyright: Unveiling the Legal Challenges*, jossa käsitellään tekoälyn ja tekijänoikeuslakien monimutkaista suhdetta. Raportti tarjoaa ohjeita generatiivista tekoälyä käyttäville toimistoille ja markkinoinnin ostajille keskittyen erityisesti tekijänoikeuksiin, yksityisyyteen ja tietosuojaan. (MRKTNG 2023.)

Raportissa käsitellään myös tekoälyllä tuotetun aineiston tekijänoikeussuojaa sekä tekoälyn avustaman ja tuottaman aineiston eroja ja oikeudellisia näkökulmia eri maissa. Yhdysvaltain tekijänoikeustoimisto teki helmikuussa 2023 päätöksen, joka tiukensi rajoja tekoälyn generoiman ja avustaman sisällön välillä. Tapaus koski Kris Kashtanovan sarjakuvakirjaa *Zarya of the Dawn*, jossa oli tekoälytyökalu Midjourneyn tuottamia kuvia. Tekstielementeille myönnettiin suojaa, mutta tekijänoikeustoimisto totesi, että tekoälyllä luodut kuvat eivät ole suojattuja. (MRKTNG 2023.)

3.4 Tekoälyn tulevaisuuden näkymät valokuvauksessa

Tekoälyn jatkuva kehitys tuo yhdistelmän inhimillistä intuitiota ja koneellista tehokkuutta. Se tarjoaa mahdollisuuksia luoda uusia taidekokemuksia. Tekoäly teknologiat, kuten diffuusiomallit ja muut generatiiviset työkalut avaavat uusia ulottuvuuksia valokuvaukseen ja luovat mahdollisuuksia täysin uudenlaisten taidekokemuksien syntymiselle. (Lintinen & Jääskeläinen 2023.)

Generatiivinen tekoäly herättää huolta, erityisesti sen mahdollisuudesta luoda valokuvia ja kuvituksia, joita voidaan käyttää harhaanjohtavasti tai kilpailuja väärinkäyttäen (Venezuela 2024). Esimerkiksi vuonna 2023 saksalainen valokuvaaja Boris Eldagsen voitti merkittävän valokuvakilpailun kuvalla, joka oli tekoälyn luoma (Yle 2023).

Tekoälyllä on myös merkittävä rooli jälkikäsittelyssä. Sen avulla voidaan automatisoida raakatiedostojen (Raw Image Format, RAW) käsittelyä, muokata ihoa ja kloonata visuaalisia elementtejä. Tekoälyyn perustuvat työkalut, kuten ”select sky” ja ”generative fill”, helpottavat ja nopeuttavat muokkaamista. Tekoälyn avulla valokuvaajat voivat keskittyä enemmän luovaan työhön ja vähemmän teknisiin yksityiskohtiin, mikä vapauttaa aikaa ja parantaa työ- ja vapaa-ajan tasapainoa. (Venezuela 2024.)

4 TEKÖÄLY KUVANKÄSITTELYSSÄ

4.1 Tekoäly kuvankäsittelyssä ja parannuksessa

Valokuvien muokkaus on ottanut pitkän harppauksen varhaisista digitaalisista työkaluista nykypäivän kehittyneisiin tekoälyä hyödyntäviin ohjelmistoihin. Näillä voidaan muuntaa puhelimen ottamat valokuvat hetkessä laadukkaiksi tuotetuiksi verkkokauppaa tai sosiaalista mediaa varten. Matka yksinkertaisesta rajauksesta ja värien säätelystä visuaalisesti upeiden kuvien luomiseen on ollut merkittävä. Nopeaan kehitykseen on olennaisesti vaikuttanut tekoälyn integroiminen valokuvien muokkausohjelmistoihin. Koneoppimisen ja neuroverkkojen avulla valokuvien muokkausohjelmistot ovat älykkäämpiä, nopeampia ja intuitiivisempia. Ne pystyvät tunnistamaan eri elementtejä, ymmärtämään valaistusolosuhteet sekä luomaan ehdotuksia kuvan vetovoiman parantamiseksi. (Damen 2023.)

Puhelimella otetut selfiet hyödyntävät myös tekoälyä automaattisessa tarkennuksessa ja kuvansävyjen säätämisessä. Lisäksi kuvien muokkaamiseen käytettävät suodattimet perustuvat tekoälyyn. (Toivonen 2023, 15). Yhden klikkauksen avulla sovellukset, kuten Facetune korjaavat ihon epätäydellisyydet, Instagramin filterit muuttavat kuvien tunnelmaa, ja työkalut, kuten Barbie-selfie-generaattori muokkaavat kuvia uudelleen. Kaikki nämä käyttötapaukset hyödyntävät tekoälyä. (Damen 2023.)

4.1.1 Automaattinen kuvanparannus

Automaattinen kuvanparannus perustuu usein syväoppimisalgoritmeihin, kuten konvoluutioverkkoihin ja GAN- verkkoihin. Nämä mallit on koulutettu laajoilla kuvadatajoukoilla, mikä mahdollistaa niiden oppivan monimutkaisempia kuvapiirteitä ja parannusmenetelmiä. Esimerkiksi KPN (Kernel Prediction Network) ja ES-GRAN (Enhanced Super-Resolution Generative Adversarial Network) ovat edistyneitä malleja, jotka parantavat kuvien yksityiskohtia ja tarkkuutta (LeCun ym. 2015, Wang ym. 2018). Älykäs kuvanparannus voi myös käyttää algoritmeja,

jotka oppivat käyttäjän valokuvien tyylin ja soveltavat samanlaista parannustekniikkaa uusiin kuviin. Tämä oppiminen perustuu suureen määrään aiempia kuvia ja niiden käsittelytuloksiin, jolloin algoritmi voi ennustaa ja soveltaa parannuksia tehokkaammin. (Gonzales ym. 2018, 399.)

Muun muassa Topaz Labsin Photo AI ja Gigapixel ovat molemmat ohjelmistoja, jotka uudistavat tapaamme käsitellä ja muokata kuvia. Molemmat ohjelmat hyödyntävät tekoälyä kuvien parantamisessa ja käsittelyssä. Kuvien laadun parantaminen toteutetaan joko lisäämällä resoluutiota, vähentämällä kohinaa tai tarkentamalla yksityiskohtia. Suurin ero ohjelmien välillä on se, kuinka ne saavuttavat tuloksia. Photo AI toimii yleensä analysoimalla kuvaa ja käyttämällä sitten koneoppimisalgoritmeja sen parantamiseksi. Tämä voi sisältää mitä tahansa yksityiskohtien terävöittämisestä värien korjaukseen. Photo AI:ta voidaankin pitää soveltuksena, joka sisältää useita eri työkaluja kuvan yksityiskohtien parannukseen. (Topaz Labs 2024.) Topaz Labsin Photo AI -ohjelman tekoälypohjainen resoluution parannustoiminto on tuottanut käyttökelpoisia suurennoksia, jopa matalan resoluution kuvista. Tämä on osoittautunut merkittäväksi eduksi verrattuna perinteisiin menetelmiin, kuten Adobe Photoshopin Preverse Details 2.0 -algoritmiin, jonka tulokset ovat jääneet usein pehmeiksi ja pikselöityneiksi. Photo AI:n suurin heikkous on ollut sen vaikeus käsitellä kuvia, joissa on tunnistettavia logoja tai epäselvää tekstiä. (Tomkins 2023.)

Gigapixel ohjelmalla tarkkuutta parannetaan tekoälyn avulla, joka lisää kuvaan uusia pikseleitä. Lisätyt pikselit sopivat ympäröivään alueeseen, mikä suurentaa tehokkaasti kuvan kokoa ilman että laatu heikkenee. (Topaz Labs 2024.) Gigapixel tarjoaa käyttäjille huomattavasti enemmän säätömahdollisuuksia ja paremman suorituskyvyn verrattuna moniin kilpailijoihinsa. Gigapixel on Topaz Labsin erikoisohjelma, joka on suunniteltu erityisesti kuvan resoluution parantamiseen. Ohjelman avulla kuvaa voidaan skaalata, jopa kuusinkertaiseksi alkuperäiseen verrattuna. (Tomkins 2023.)

Myös mobiililaitteille on saatavilla kuvankäsittelyohjelmia, jotka parantavat kuvanlaatua. Esimerkiksi mobiililaitteille suunnattu kuvankäsittelysovellus Pixelmator Photo tuo mukanaan innovatiivisia tekoälypohjaisia työkaluja. Sovellus hyödyn-

tää tekoälyä useilla tavoilla, kuten automaattisessa kuvanparannuksessa ja ”super resoluutio” -työkalussa, joka voi automaattisesti nostaa kuvan resoluutiota tekoälyn avulla. (Masalin 2021.)

4.1.2 Värikorjauksen ja valaistuksen optimointi

Tekoälypohjaiset kuvankäsittelytyökalut hyödyntävät kehittyneitä algoritmeja, jotka automaattisesti säätelevät kuvan kirkkautta, kontrastia ja väritasapainoa optimoidakseen sen visuaalista vaikutelmaa. Algoritmit analysoivat kuvan eri teki-
jöitä, kuten kirkkaus- ja väritasapainoa ja tekevät älykkäitä säätöjä parantaakseen kuvan laatua. Tällöin käyttäjät voivat saavuttaa merkittäviä parannuksia kuvien visuaalisessa laadussa vähäisellä vaivalla. (Wrk Automation Blog 2023.)

Värikorjaus ja valaistuksen optimointi ovat keskeisiä osa-alueita kuvankäsittelyssä, jotka vaikuttavat merkittävästi kuvan laatuun. Värikorjaus pyrkii säätämään kuvan värit niin, että ne näyttävät luonnollisilta ja tasapainoisilta. Prosessi voi korjata värivirheitä, jotka johtuvat esimerkiksi valaistusolosuhteiden vaihteluista tai kameran säätövirheistä. Värikorjausalgoritmit analysoivat kuvan värijakaumaa ja tekevät säätöjä, jotta värit toistuvat oikein ja luonnollisesti. Valaistuksen optimointi keskittyy kuvan kirkkauden ja kontrastin säätämiseen. Tavoitteena on korjata valaistusvirheitä, kuten ylivalottuneita tai alivalottuneita alueita, ja parantaa kuvan yksityiskohtia. Optimointi voi tapahtua esimerkiksi säätämällä kirkkaus- ja kontrastiasetuksia niin, että kuva näyttää tasapainoiselta ja yksityiskohdat erottuvat paremmin. (Gonzales ym. 2018, 355–398.)

Molemmat prosessit voivat hyödyntää tekoälypohjaisia algoritmeja, jotka automaattisesti analysoivat ja parantavat kuvaa vähentäen käyttäjän tarvetta tehdä manuaalisia säätöjä. Tällaiset algoritmit oppivat aiemmista kuvista ja voivat ennustaa tehokkaammin säätöjä uusiin kuviin perustuen aikaisempiin käsittelytuloksiin. (Goodfellow, Bengio, & Courville 2016, 262–273.) Esimerkiksi algoritmien sisältävien konvoluutioverkkojen avulla voidaan havaita ja korjata kuvan epätasapainotilanteita, kuten yli- tai alivalottuneita alueita. Konvoluutioneuroverkot käsittelevät kuvaa pieninä osina ”ikkunoina” ja suorittavat suodatusoperaatioita,

jotka voivat korjata valaistusvirheitä ja parantaa kuvan terävyyttä. (LeCun, Bengio & Hinton 2015, 438; Gonzales & Woods 2018, 112.)

4.1.3 Valokuvien generointi

Generatiivisen tekoälyn rooli taiteellisessa valokuvauksessa on merkittävä ja monipuolinen. Valokuvauksen historia ulottuu lähes kahden vuosisadan taakse, ja sen aikana siitä on tullut merkittävä kommunikaation ja taiteen väline. Tekoälyn kehittyminen, erityisesti generatiivinen tekoäly, on mullistanut valokuvauksen kenttää. Generatiivinen tekoäly kykenee luomaan uutta dataa ja tuottamaan kuvia, jotka muistuttavat todellisia esineitä tai luovat kokonaan uusia muotoja. Yhdistämällä valokuvauksen ja generatiivisen tekoälyn, taiteilijat ja valokuvaajat voivat nyt tutkia uusia luovia rajoja ja luoda uusia taidekokemuksia. (Ghosh 2023.)

Valokuvien generointiin on olemassa tekoälysovelluksia, jotka luovat kuvia syöteenä olevan kehotteen perusteella. Kuvagenerointiohjelmia on koulutettu käyttämällä miljardeja valokuvia ja niiden kuvatekstejä. (Toivonen 2023, 145.) Tekoälyä hyödyntävät kuvageneraattorit toimivat monin tavoin. Ne luovat kuvia käyttämällä syväoppimisen menetelmiä, kuten konvoluutioverkkoja ja GAN-verkkoja. Nämä menetelmät hyödyntävät laajoja kuvatietokantoja oppiakseen kuvien rakenteita ja ominaisuuksia. (Numminen 2023c.)

Tekoälygeneraattoreiden, kuten Midjourneyn kyky luoda kuvia kehittyy jatkuvasti. Generaattorit voivat imitoida valokuvaustekniikoita, mutta eivät täysin ymmärrä valokuvauksen periaatteita. Tekoäly pystyy säätämään kameran asetuksia, kuten polttoväliä (focal length), aukkoa (aperture) ja valotusaikaa (shutter speed), mutta tulokset eivät aina vastaa todellisuutta. (Mikrobitti 2024.)

Mikrobitin tutkimuksessa ammattilaisvalokuvaaja otti studiossa kuvia hedelmistä, kukista ja kävelevästä naisesta, ja nämä kuvat annettiin Midjourneyn analysoitavaksi. Generaattori loi kuvia alkuperäisten pohjalta, mutta asetusten, kuten syväterävyyden toteutus vaihteli merkittävästi. Esimerkiksi hedelmä- ja kukkasommitelmat onnistuivat paremmin kuin liikettä sisältävä kuva. Tulokset olivat muuten hyvät. (Mikrobitti 2024.)

4.2 Objektien tunnistaminen

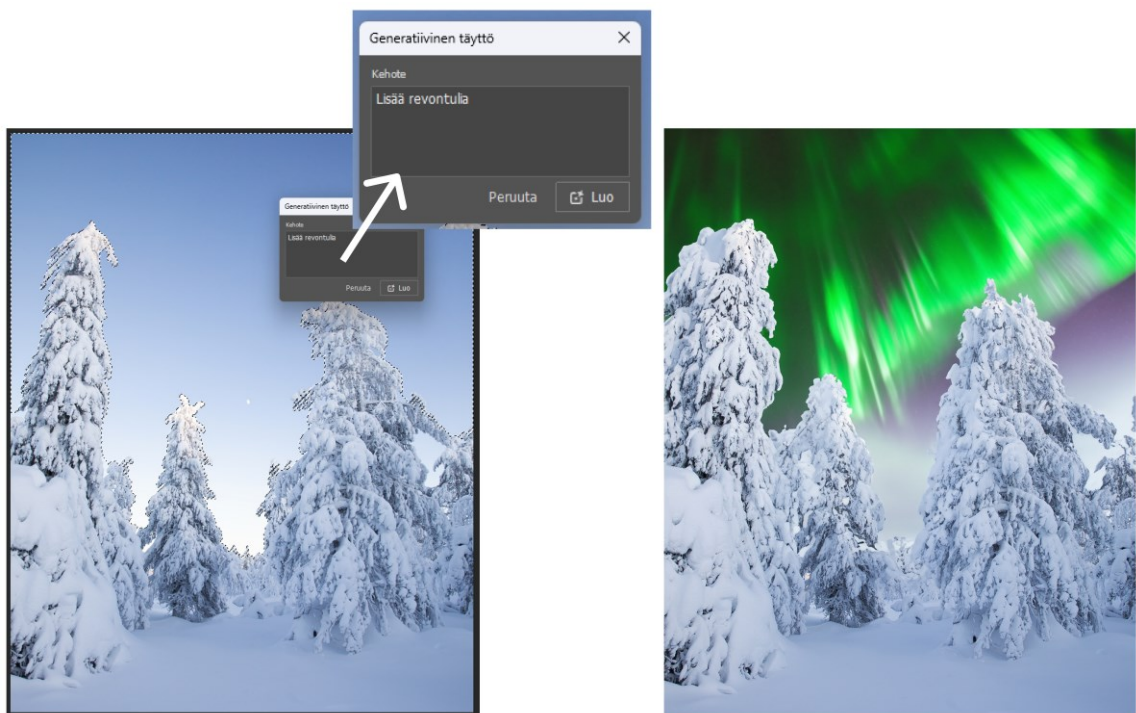
Tekoälypohjainen kuvantunnistus on mullistanut valokuvien analysointia. Tekoälyalgoritmit ovat parantaneet merkittävästi valokuvien henkilöiden ja esineiden tunnistusta. AI-algoritmit pystyvät tunnistamaan kuvista esimerkiksi taivaan, maiseman tai kasvot, mikä mahdollistaa automaattisten parannusten kohdistamisen eri elementteihin, kuten väreihin ja yksityiskohtiin. Algoritmit voivat tehostaa muun muassa auringonlaskun värejä tai korostaa maiseman luonnollisia piirteitä. Kasvojen ja esineiden tunnistusalgoritmit analysoivat kuvan sisältöä ja soveltavat automaattisesti kohdennettuja parannuksia, kuten ihon tasoittamista tai esineiden värien ja yksityiskohtien korostamista. (Wrk Automation Blog 2023.)

Kuvantunnistus perustuu tietokonenäön menetelmiin ja koneoppimiseen. Perinteisessä lähestymistavassa kuvantunnistukseen käytetään kuvasuodatusta, segmentointia, ominaisuuksien erottelua ja sääntöpohjaista luokittelua. Tietokonenäön prosessi vaatii syvällistä asiantuntemusta, paljon kehitysaikaa ja testausta sekä manuaalista parametrien säätämistä. Tämä rajoittaa sen skaalautuvuutta ja soveltuvuutta eri tilanteisiin. Koneoppiminen, erityisesti syväoppiminen, tarjoaa tehokkaampia ratkaisuja kuvantunnistukseen. Neuroverkot oppivat datasta monikerroksisten rakenteidensa kautta, mikä mahdollistaa tarkemman ja automatisoidun kuvantunnistuksen. (Boesch 2023.) Syväoppimistekniikan hyödyntäminen vaatii kuitenkin suuria määriä dataa ja asiantuntemusta. Koodittomat tekoälyalustat, kuten Cameralyze voivat helpottaa teknologian käyttöä tarjoamalla käyttäjäystävällisiä ratkaisuja ilman syvällistä asiantuntemusta. (Gül n.d.)

5 VERTAILU

Tässä opinnäytetyössä vertaillaan Adobe Photoshopin tekoälyominaisuuksia ja DALL·E-ohjelmaa, joka tuottaa kuvia tekstikehoteista. Molemmat ohjelmat hyödyntävät tekoälyä, mutta niiden käyttötarkoitukset, toiminnallisuudet ja käyttäjäkunnat eroavat merkittävästi.

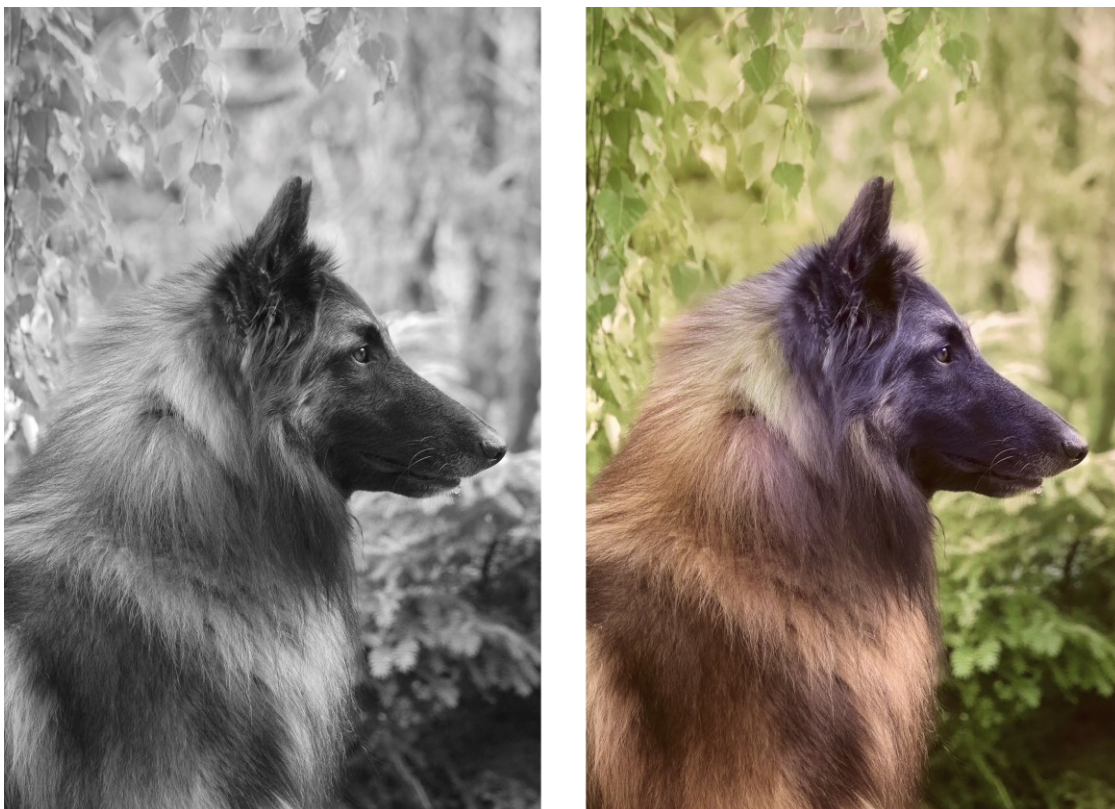
Adobe Photoshop on perinteinen ja laajasti käytetty kuvankäsittelyohjelma, joka tarjoaa tarkat ja monipuoliset muokkausominaisuudet. Viime vuosina ohjelmaan on lisätty tekoälyominaisuuksia, kuten Generatiivinen täyttö (liite 2), kasvojen tunnistus ja Neural Filters. Generatiivinen täyttö (kuva 5) mahdollistaa kuvien automaattisen täytön käyttäjän antamien ohjeiden pohjalta. Tämä on erityisen hyödyllistä, kun täytyy laajentaa kuvaa, poistaa objekteja tai täyttää alueita. Tämä toiminto säästää aikaa ja vaivaa verrattuna manuaalisiin tekniikoihin, joita on perinteisesti käytetty kuvankäsittelyssä.



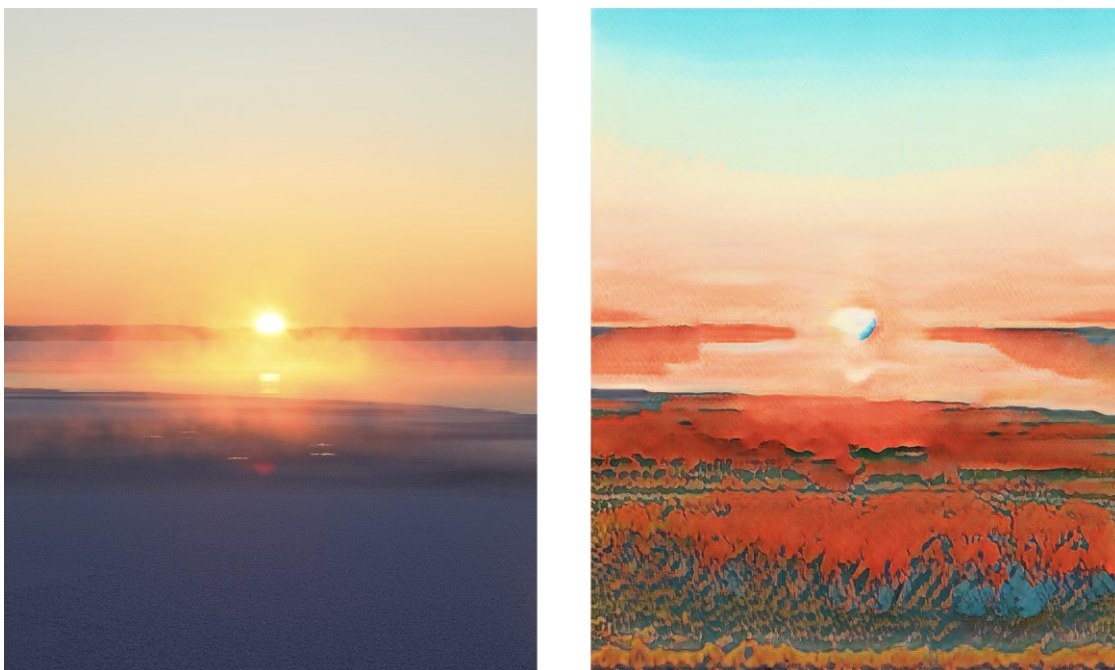
KUVA 5. Generatiivisen täyttö -ominaisuuden käyttö Adobe Photoshopissa.

Neural Filters on toinen tekoälypohjainen työkalu, joka tarjoaa laajan valikoiman suodattimia ja muokkausmahdollisuuksia. Yksi tunnetuimmista Neural Filters -

työkaluista on kasvojen muokkaukseen tarkoitettu suodatin, jolla voi helposti muuttaa kasvojen ilmeitä, lisätä hymyä tai jopa muokata kasvojen asentoja. Toinen suosittu työkalu on mustavalkoisten kuvien värittäminen (kuva 6), joka muuttaa vanhat mustavalkokuvat realistisiksi värillisiksi kuviksi tekoälyn analysoidessa ja soveltaessa värisävyjä automaattisesti. Lisäksi Neural Filters -toiminnolla voidaan esimerkiksi poistaa automaattisesti epätoivottuja elementtejä, kohinaa tai muuttaa valaistusta. Yksi hyödyllisimmistä Neural Filters -toiminnoista on Depth Blur, joka luo keinotekoista syväterävyyttä kuviin. Tämä voi auttaa luomaan elokuvamaisen vaikutelman ilman erityisiä kamera-asetuksia. Toinen esimerkki on Style Transfer, joka voi soveltaa tietyn taitelijan tyylin (esim. Van Gogh tai Monet) käyttäjän kuvaan yhdellä klikkauksella (kuva 7). Tämä toiminto on erityisen suosittu taiteellisten projektien yhteydessä.



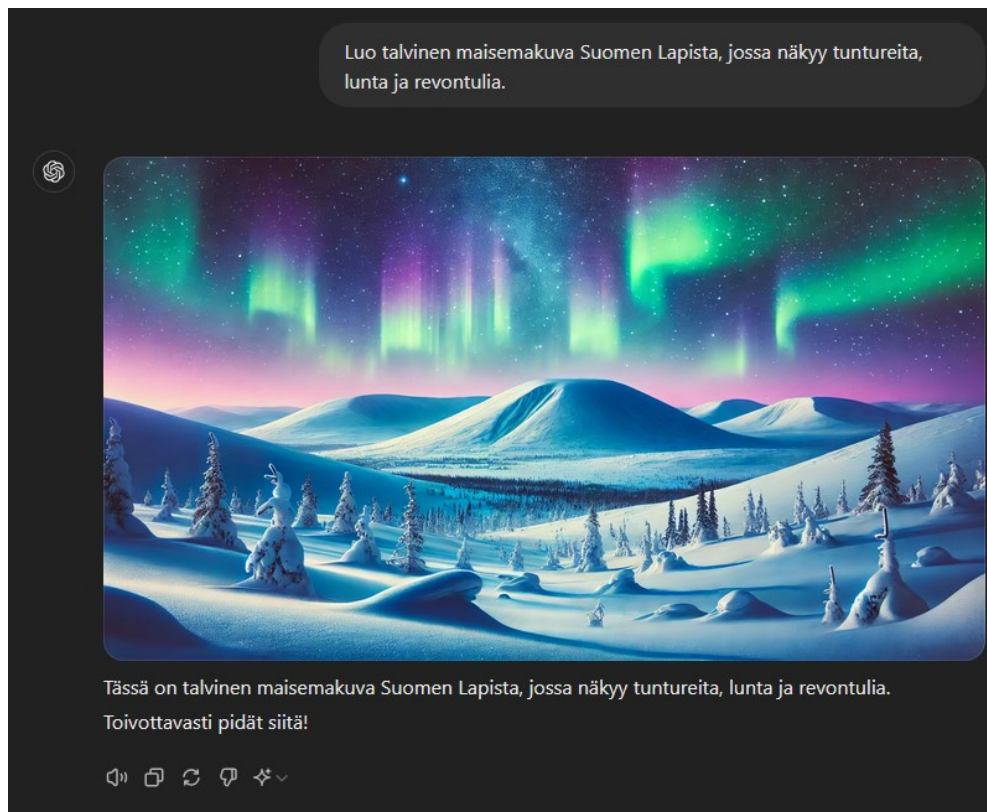
KUVA 6. Adobe Photoshopin *Neural Filters* -työkalun Style Transfer -ominaisuuden käyttö, jonka avulla mustavalkoinen kuva on väritetty.



KUVA 7. Adobe Photoshopin *Neural Filters* -työkalun Style Transfer -ominaisuuden käyttö, jossa kuva on muokattu taiteelliseen tyyliin.

Photoshopin tekoälyominaisuuksien avulla käyttäjä voi tehdä yksityiskohtaisia ja tarkkoja muutoksia olemassa olevaan materiaaliin, mikä tekee siitä erityisen käytökelpoisen ammattimaisessa työssä, jossa vaaditaan hienovaraista kontrollia. Nämä työkalut edellyttävät kuitenkin perusteellista käyttöliittymän tuntemusta ja oppimista, mikä voi tehdä Photoshopista haastavamman ohjelman aloittelijoille.

DALL·E puolestaan luo täysin uusia kuvia käyttäjän antamien tekstikehotusten perusteella (kuva 8). Tämä tekee siitä erityisen helppokäyttöisen työkalun aloittelijoille sekä käyttäjille, joilla ei ole aiempaa kokemusta kuvankäsittelystä. DALL·E:n etuna on sen kyky tuottaa kuvia nopeasti ja vaivattomasti ilman monimutkaisia teknisiä asetuksia tai oppimisprosessia. Tämä tekee siitä vahvan työkalun luovan prosessin alkuvaiheessa, kuten taiteellisen inspiraation tai konseptien kehittämisessä. Toisin kuin Photoshop, DALL·E ei muokkaa olemassa olevaa kuvaa, vaan luo täysin uusia visuaalisia elementtejä, mikä sopii tilanteisiin, joissa tarvitaan ainutlaatuisia ja ennennäkemättömiä kuvia.



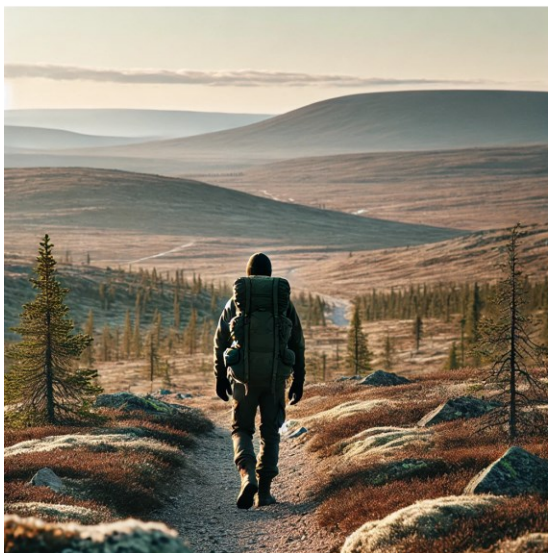
KUVA 8. Näyttökuva DALL·E -ohjelmasta, jossa luodaan kuva kehoitteesta.

DALL·E:lla on kuitenkin myös rajoituksia. Sen vaikeus luoda tarkasti määriteltyjä yksityiskohtia voi olla ongelma, jos projekti tai työ vaatii täsmällistä kontrollia. Lisäksi DALL·E:n luomien kuvien käyttö kaupallisessa työssä voi olla rajoitettua, mikä saattaa vaikuttaa siihen, miten ohjelmaa voidaan hyödyntää ammattilaisprojekteissa. Tämä tekee DALL·E:sta vähemmän joustavan työkalun tietyissä kaupallisissa tai teknisesti vaativissa sovelluksissa, joissa tarkka muokkaus ja kuvien käyttöoikeudet ovat olennaisia.

Photoshopin ja DALL·E:n välinen ero kiteytyy niiden käyttötarkoituksiin. Ne edustavat kahta erilaista tapaa hyödyntää tekoälyä. Kuten jo aiemmin todettiin, Photoshop soveltuu parhaiten tarkkaa kuvankäsittelyä ja kontrollia vaativiin projekteihin, kuten valokuvien parantamiseen ja muokkaamiseen. Käyttäjien näkökulmasta Photoshop on parempi valinta silloin, kun tarvitaan laajaa hallintaa ja muokkausmahdollisuuksia. Tämä tekee siitä ihanteellisen ammattilaisille, jotka ovat valmiita investoimaan aikaa ohjelman oppimiseen. DALL·E puolestaan on vahvimmillaan nopeudessa ja luovuudessa, mutta se ei tarjoa samaa yksityiskohtien hallintaa kuin Photoshop. DALL·E tarjoaa helpon ja nopean tavan tuottaa

laadukkaita kuvia. Tämä tekee siitä houkuttelevan niille, jotka tarvitsevat välittömiä tuloksia ilman syvällistä teknistä osaamista.

Ohjelmat voivat kuitenkin täydentää toisiaan. Esimerkiksi DALL·E:lla luotuja kuvia voidaan viimeistellä Photoshopissa, jolloin saadaan aikaan tarkempia yksityiskohtia ja parempaa hallintaa kuvasta. Kuvassa 9 nähdään esimerkki tästä yhdistelmästä. Vasemmalla oleva kuva on luotu DALL·E:n avulla pelkän tekstikohteen pohjalta, kun taas oikealla oleva kuva on jatkokäsittely Adobe Photoshopin Generatiivisen täytön avulla. Photoshopissa kuvaa on laajennettu lisäämällä siihen uusia elementtejä, kuten toinen henkilö, eläimiä ja yksityiskohtia taustamaisemaan. Lisäksi Photoshopin avulla on muokattu kuvan sävyjä, mikä luo lämpimämmän ja yhtenäisemmän tunnelman. Tämä osoittaa, kuinka DALL·E:n luovuus ja nopeus voidaan yhdistää Photoshopin tarkkuuteen ja säätömahdollisuuksiin, jolloin saavutetaan ammattimaisempia ja viimeistellympiä lopputuloksia.



KUVA 9. Vasemmalla DALL·E:n avulla luotu kuva, oikealla Adobe Photoshopin Generatiivisella täytöllä ja sävymuokkauksilla jatkokäsittely versio.

6 TULOKSET

Tämän opinnäytetyön tuloksena saavutettiin syväallinen ymmärrys tekoälyn vaikutuksista valokuvaukseen ja kuvankäsittelyyn. Työn tuloksien perusteella tekoälypohjaiset työkalut, kuten automaattinen kuvanparannus ja objektien tunnistus, ovat lisänneet kuvankäsittelyn tarkkuutta sekä nopeuttaneet prosesseja. Erityisesti ammattilaisten käytössä näiden työkalujen tehokkuus on korostunut, sillä tekoäly mahdollistaa virheiden automaattisen korjauksen ja yksityiskohtien parantamisen ilman manuaalista korjaamista.

Syväoppimisen soveltaminen kuvankäsittelyssä on myös parantanut suurten kuvamäärien hallintaa, esimerkiksi kuvien luokittelussa ja analysoinnissa. Tämä tekee tekoälystä arvokkaan työkalun sekä ammattilaisille että harrastajille, sillä sen avulla voidaan keskittyä kuvien laadun parantamiseen. Lisäksi tekoälyn luovuutta ja nopeutta hyödyntävät työkalut tarjoavat uusia mahdollisuuksia erityisesti markkinointiviestinnässä ja sisällöntuotannossa, joissa tehokkuus ja nopea reagointi ovat keskeisiä vaatimuksia.

Tutkimus toi kuitenkin esiin myös joitakin haasteita, kuten tekoälyn rajallisuudet yksityiskohtien hallinnassa ja eettiset kysymykset, joita on syytä tarkastella kriittisesti. Näitä kysymyksiä käsiteltiin erityisesti DALL·E:n ja Photoshopin vertailussa, jossa DALL·E:n luovuus ja nopeus kohtasivat Photoshopin tarkan hallinnan ja kaupalliset vaatimukset.

7 POHDINTA JA YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia tekoälyn soveltamista valokuvauksessa ja sen vaikutuksia kuvan laatuun sekä prosessien tehokkuuteen. Tekoälyn käyttö valokuvauksessa on tuonut mukanaan merkittäviä parannuksia, kuten kuvanlaadun nostamisen ja prosessien tehostamisen. Tekoälypohjaiset kuvanparannusohjelmat, kuten Topaz Labsin Photo AI ja Gigapixel, ovat mullistaneet automaattisen kuvanlaadun parantamisen. Nämä työkalut mahdollistavat valokuvaajille ja kuvankäsittelijöille korkeampien tarkkuuksien ja laadun saavuttamisen, mikä avaa uusia mahdollisuuksia niin ammattilaisille kuin harrastajille.

Syväoppimisalgoritmien kehitys on edelleen parantanut kuvien analysointia ja luokittelua. Nykyiset teknologiat mahdollistavat tarkemman ihmisten, paikkojen ja maisemien tunnistamisen, mikä helpottaa kuvien järjestämistä ja hakemista. Tämä on erityisen hyödyllistä suurissa valokuva-arkistoissa, joissa automaattinen luokittelu voi säästää merkittävästi aikaa ja resursseja.

Kuitenkin tekoälyn käyttöönotto valokuvauksessa tuo mukanaan myös haasteita. Kuvien liiallinen manipulointi ja eettiset kysymykset, kuten yksityisyyden suoja, ovat tärkeitä aiheita pohdittavaksi. On välttämätöntä arvioida, missä määrin tekoälyn avulla tapahtuva kuvien parantaminen on hyväksyttävää, ja milloin se voi alkaa vääristää todellisuutta tai rikkoa eettisiä normeja. Valokuvaajien ja kuvankäsittelijöiden on oltava tietoisia näistä kysymyksistä ja käytettävä teknologiaa vastuullisesti.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tekoäly on tuonut valokuvaukseen monia hyötyjä, mutta sen käyttöönotto edellyttää huolellista harkintaa. Tekoälyllä on potentiaalia tehostaa valokuvauksen prosesseja ja parantaa kuvien laatua merkittävästi, mutta sen käyttöön liittyy myös eettisiä ja teknisiä haasteita. Tulevaisuudessa tekoälyn rooli valokuvauksessa todennäköisesti kasvaa entisestään, ja on tärkeää, että alan toimijat pysyvät ajan tasalla teknologian kehityksestä ja ymmärtävät sen vaikutukset. Kun tekoälyä käytetään oikein ja vastuullisesti, siitä voi tulla voimakas työkalu valokuvauksen kehittämisessä.

LÄHTEET

- Adobe (n.d.). Generatiivinen tekoäly vs. muut AI-tyypit. Viitattu 11.6.2024. <https://www.adobe.com/fi/products/firefly/discover/generative-ai-vs-other-ai.html>
- Andresen, S.L. 2008. John McCarthy: Father of AI. IEEE Xplore. Viitattu 11.6.2024. <https://ieeexplore.ieee.org/document/1039837>
- Apple. 2017. An On-device Deep Neural Network for Face Detection. Viitattu 11.6.2024. <https://machinelearning.apple.com/research/face-detection>
- Apple. 2021. Recognizing People in Photos Through Private On-Device Machine Learning. Viitattu 11.6.2024. <https://machinelearning.apple.com/research/recognizing-people-photos>
- Bhat, H. 21.4.2024. AI in Photography: How iPhone uses AI for better photos. Viitattu 7.8.2024. <https://www.almabetter.com/bytes/articles/exploring-the-role-of-ai-in-i-phone-photography>
- Blum, M. 2024. The Future of Photography in the Age of Artificial Intelligence. Viitattu 15.7.2024. <https://medium.com/@blumphotography/the-future-of-photography-in-the-age-of-artificial-intelligence-32adc670c45a>
- Boesch, G. 2023. Image Recognition: The Basics and Use Cases (2024 Guide). Viso.AI. Viitattu 10.8.2024. <https://viso.ai/computer-vision/image-recognition/>
- DigiNyt 6.3.2023. Miltä tekoäly näyttää nykypäivänä ja mikä on tekoälyn tulevaisuus? Viitattu 21.6.2024. <https://diginyt.fi/milta-tekoaly-nayttaa-nykypaivana-ja-mika-on-tekoalyn-tulevaisuus/>
- Euroopan parlamentin Think Tank. 2021. What if we chose new metaphors for artificial intelligence? Viitattu 11.6.2024. [https://www.europarl.europa.eu/think-tank/en/document/EPRS_ATA\(2021\)690024](https://www.europarl.europa.eu/think-tank/en/document/EPRS_ATA(2021)690024)
- Fenjiro, Y. 17.7.2019. Face ID: Deep learning for face recognition. <https://medium.com/@fenjiro/face-id-deep-learning-for-face-recognition-324b50d916d1>
- Ghosh, S. 2023. The Art of Blending Photography and Generative AI: An Exploration. Viitattu 11.6.2024. <https://medium.com/the-arttech-future/the-art-of-blending-photography-and-generative-ai-an-exploration-e67c9abcc7ea>
- Gonzales, R.C., & Woods, R.E. 2018. Digital Image Processing (4. painos). Pearson.
- Goodfellow, I, Bengio, Y, & Courville, A. 2016. Deep Learning. The MIT Press
- Haziqa, S. 2023. Koneoppiminen vs. syväoppiminen – keskeiset erot. Unite AI. Päivitetty tammikuussa 2023. Viitattu 10.6.2024. <https://www.unite.ai/fi/machine-learning-vs-deep-learning-key-differences/>

Kallio, S. 2024. Mitä on generatiivinen tekoäly - GenAI Opas (2024) Viitattu 11.6.2024. <https://santerikallio.com/genai-opas/#luku3>

Karppinen, J. 2024. Microsoft rakentaa vastuullista tekoälyn tulevaisuutta. Viitattu 18.6.2024. <https://news.microsoft.com/fi-fi/2024/04/18/microsoft-rakentaa-vastuullista-tekoalyn-tulevaisuutta/>

Kauppinen, K. (n.d.). Kokemuksia tekoälykuvista. Viitattu 11.6.2024. <https://www.kimmokauppinen.fi/ai-juttuja>

Kejriwal, K. 2023. Imagine Recognition Vs. Computer Vision: What Are the Differences? Viitattu 11.6.2024. <https://www.unite.ai/image-recognition-vs-computer-vision/>

Kelleher, J.D. 2019. Syväoppiminen – kuinka tekoäly toimii. 2. painos. Pietiläinen, K. (suom.) Helsinki: Alma Talent.

LeCun, Y, Bengio, Y, & Hinton, G. 2015. Deep Learning, Nature. Viitattu 19.6.2024. <https://www-nature-com.libproxy.tuni.fi/articles/nature14539.pdf>

Leppänen, J. 2020. Valokuvaus vuonna 2020 – Tekoälyä ja pienrautaa. <https://kamerakoulu.fi/valokuvaus-vuonna-2020-tekoalya-ja-pienrautaa>

Lintinen, K., Jääskeläinen, H. 2023. Vain mielikuvitus ja osaaminen rajoitteina – katso visualistin luomat hätkähdyttävät tekoälykuvat. Viitattu 15.7.2024. <https://avecmedia.fi/bisnes/vain-mielikuvitus-ja-osaaminen-rajoitteina-katso-visualistin-luomat-hatkahdyttavat-tekoalykuvat/>

Lindström, S. 2020. Tekoälytutkimuksen klassikko Turingin testi mittaa tietokoneen älykkyyttä – sen kehittäjä Alan Turing koki synkän kohtalon. Viitattu 17.6.2024. <https://www.itewiki.fi/blog/2020/08/tekoalytutkimuksen-klassikko-turingin-testi-mittaa-tietokoneen-alykkyytta-sen-kehittaja-alan-turing-koki-synkan-kohtalon/>

Masalin, T. 18.12.2021. Nopeaa ja tehokasta kuvankäsittelyä – esittelyssä Pixelmator Photo. Viitattu 18.8.2024 <https://www.tivi.fi/uutiset/nopeaa-ja-tehokasta-kuvankasittelya-esittelyssa-pixelmator-photo/073de0e4-0040-405a-a358-2c3bfb2d52ab>

McCarthy, J., ym. 1955. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence AI Magazine 2006.

Mikrobitti. 29.3.2024. Osaako tekoäly ottaa "valokuvia"? Testasimme, miten Midjourney ymmärtää kameran säätöjä. Viitattu 8.7.2024. <https://www.mikrobitti.fi/testit/osaako-tekoaly-ottaa-valokuvia-testasimme-miten-midjourney-ymmartaa-kameran-saatoja/16e21979-5347-4373-930a-88151cbf2d91>

MRKTNG. 12.10.2023. Tekoäly ja tekijänoikeus: katsaus oikeudellisiin haasteisiin. Viitattu 8.7.2024. <https://www.mrktng.fi/markkinointiuutiset/tekoaly-ja-tekijanoikeus-katsaus-oikeudellisiin-haasteisiin/>

- Nelson, D. 2023. Strukturoitu vs. jäsentämätön data. Unite AI. Viitattu 10.6.2024. <https://www.unite.ai/fi/structured-vs-unstructured-data/>
- Numminen, L. 2023a. Mitä on syväoppiminen? Viitattu 5.6.2024. <https://www.finnishup.com/mita-on-syvaoppiminen/>
- Numminen, L. 2023b. Mikä on neuroverkko ja kuinka se toimii? Viitattu 6.6.2024. <https://www.finnishup.com/mika-on-neuroverkko/>
- Numminen, L. 2023c. Näin tekoäly piirtää – luo ja muokkaa kuvia tekoälyn avulla. Viitattu 1.7.2024. <https://www.finnishup.com/kuinka-luoda-kuvia-tekoalylla/>
- Pekkarinen, A. 2021. Mitä tekoälyn etiikka tarkoittaa? Kolme syytä opetella perusasiat. Viitattu 19.6.2024. <https://www.helsinki.fi/fi/uutiset/tekoaly/mita-tekoaly-etiikka-tarkoittaa-kolme-syyta-opetella-perusasiat>
- Rasmussen, R. 1.11.2023. Tekoälykuvien tekijänoikeudet. Viitattu 3.7.2024. <https://digi-kuva.fi/kuvankasittely/tekoalykuvien-tekijanoikeudet>
- Rouse, M. 2024. Generatiivinen tekoäly. Viitattu 11.6.2024. <https://www.techopedia.com/fi/sanasto/generatiivinen-tekoaly>
- Salmela, T. 2022. Tekoäly (AI) ja etiikka – mitä pitää ottaa huomioon? Viitattu 19.6.2024. <https://digia.com/blogi/ai-ja-etiikka>
- SAP. (n.d.)a. Mitä koneoppiminen on? Viitattu 20.4.2024. <https://www.sap.com/finland/products/artificial-intelligence/what-is-machine-learning.html>
- SAP. (n.d.)b. Mikä on generatiivinen tekoäly? Viitattu 3.7.2024. <https://www.sap.com/finland/products/artificial-intelligence/what-is-generative-ai.html>
- Siersbaek, P. 2022. Tekoäly auttaa valokuvaajaa alusta loppuun saakka. Viitattu 11.6.2024. <https://digi-kuva.fi/valokuvaustekniikka/tekoaly-auttaa-valokuvaajaa-alusta-loppuun-saakka>
- Tekoälyaika (n.d). Mikä on tekoäly. Viitattu 25.4.2024. <https://tekoalyaika.fi/mista-on-kyse/>
- Tieturi. 20.12.2023. Laadukkaiden tekoälykuvien luominen helposti! Viitattu 11.6.2024. <https://www.tieturi.fi/blogi/laadukkaiden-tekoalykuvien-luominen-helposti/>
- Toivonen, H. 2023. Mitä tekoäly on? – 100 kysymystä ja vastausta. Teos.
- Tomkins, M. 2023. Head-to-head: Adobe Super Resolution vs. ON1 Resize AI vs. Topaz Labs Gigapixel AI. Viitattu 7.8.2024. <https://www.dpreview.com/articles/833222525/head-to-head-adobe-super-resolution-vs-on1-resize-ai-vs-topaz-labs-gigapixel-ai>

Topaz Labs. 2024. Which image enhancer is right for you? https://www.topazlabs.com/pai-vs-gp?srsltid=AfmBOooMRDaKQsEB90xTzU5O_2x-48DhUa-2Vwd_utA5RKRnNQncshf#upscaling-models

Tuominen, H., Neittaanmäki, P., Niinimäki, E., Pölönen, I., Rautiainen, I., Äyrämö, S., Ruohonen, T., Nyrhinen, R., Ojalainen, A., Vähäkainu, P. & Äyrämö, S. 2019. Tekoälyn perusteita ja sovelluksia. JYX-julkaisuarkisto. Viitattu 11.6.2024. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/64975>

Turing, A.M. 1950. Computing Machinery and Intelligence. Viitattu 16.6.2024. <https://redirect.cs.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>

Valenzuela, N. 2024. Will AI Be Taking Over Your Photography? Viitattu 15.7.2024. <https://fstoppers.com/artificial-intelligence/will-ai-be-taking-over-your-photography-659207>

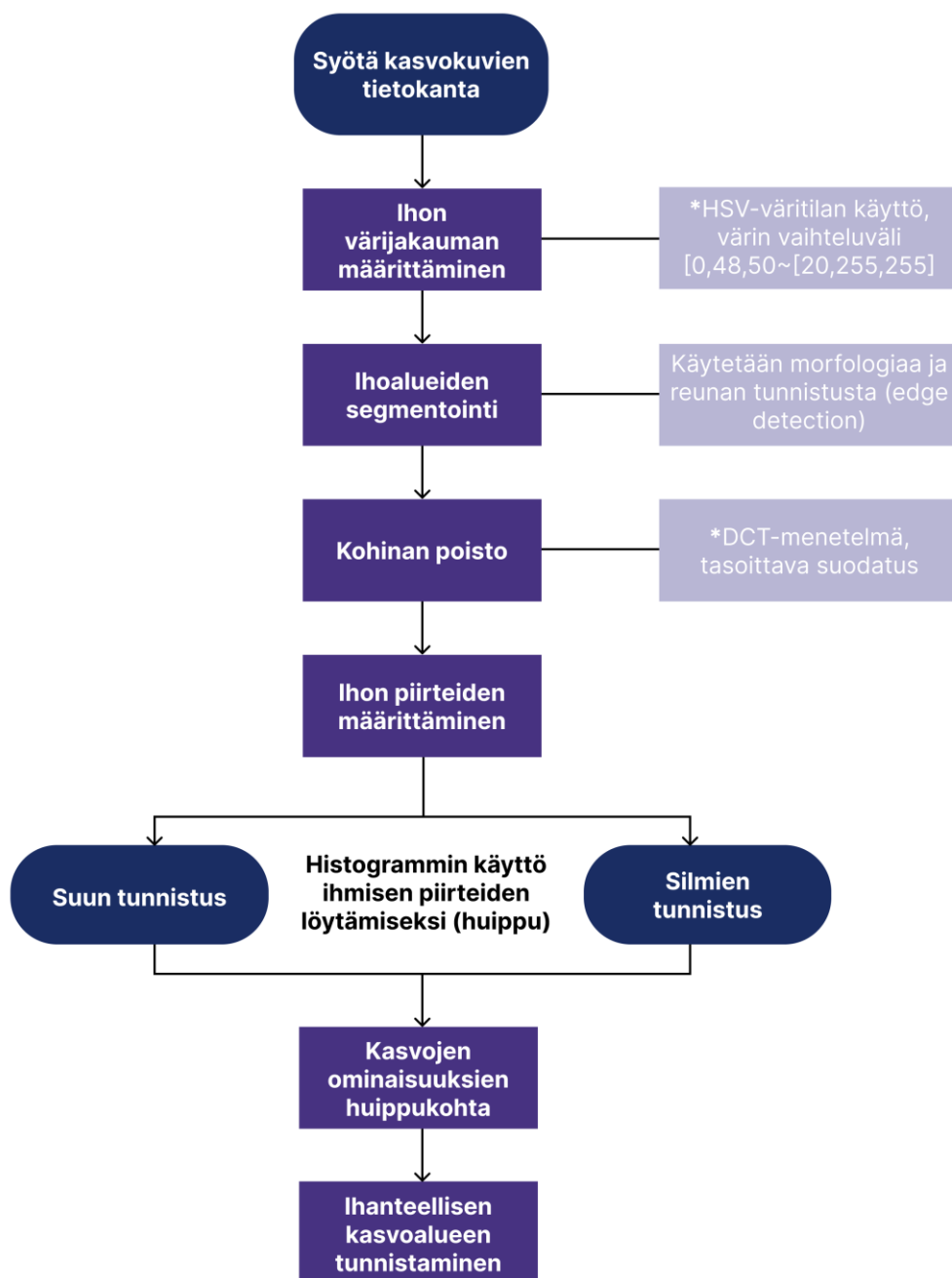
Wrk Automation Blog. 18.5.2023. AI Photo editor guide. Viitattu 7.8.2024. <https://www.wrk.com/blog/ai-photo-editor-guide>

Wang, X., Yu, K., Wu, S., Gu, J., Liu, Y., Dong, C., Qiao, Y. & Loy, C.C. 2018. ESGRAN: Enhanced super-resolution generative adversarial networks. Viitattu 15.7.2024. https://openaccess.thecvf.com/content_ECCVW_2018/papers/11133/Wang_ESRGAN_Enhanced_Super-Resolution_Generative_Adversarial_Networks_ECCVW_2018_paper.pdf

Yle 18.4.2023. Merkittävän valokuvauskilpailun voittaja paljastui tekoälyn luomukseksi – ”Tässä on jotain mikä ei tunnu oikealta”. Viitattu 15.7.2024. <https://yle.fi/a/74-20027676>

LIITTEET

Liite 1. Kasvojentunnistusprosessin yleiskuvaus

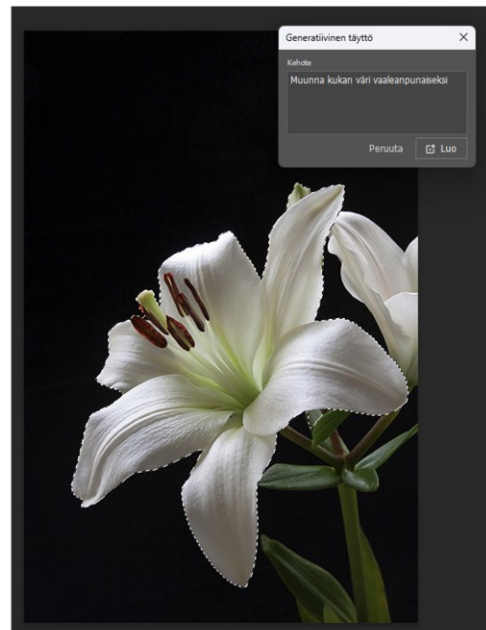


*

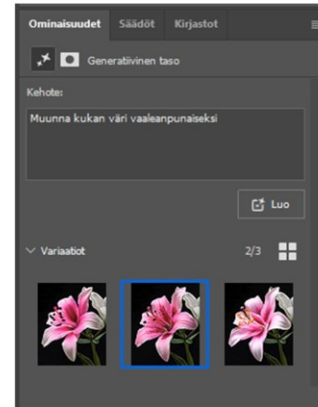
HSV: Väriavaruus, joka koostuu kolmesta komponentista: sävy (Hue), kylläisyys (Saturation) ja valoisuus (Value).

DCT: Diskreetti kosinimuunnos (Discrete Cosine Transform), käytetään kuvan pakkaamisessa ja kohinan poistossa.

Liite 2. Esimerkki Photoshopin generatiivisen täytön käytöstä



Annetaan kehote generatiiviselle täytölle.



Saadaan kolme erilaista variaatiota.

Variaatiot 1-3



Alkuperäinen kuva



1.



2.



3.