

Netta Kolsi

**TEKOÄLYN HYÖDYNTÄMINEN
MUOTTEOLLISUUDEN TRENDIEN
ENNUSTAMISESSA**



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
INFORMAATIOTEKNOLOGIAN TIEDEKUNTA

2023

TIIVISTELMÄ

Kolsi, Netta

Tekoälyn hyödyntäminen muotiteollisuuden trendien ennustamisessa

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2023, 26 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaaja(t): Vuorinen, Jukka

Muotiteollisuus on yksi maailman johtavista talouksista, jossa yritykset kampailevat trendien ennustamisessa. Muotitrendit muuttuvat nopeammin kuin koskaan ennen ja lyhyiden myyntikausien, suurten tuotevalikoimien sekä pitkien tuotantoprosessien vuoksi oikea-aikainen trendien ja kysynnän ennustaminen on muotialalla hyvin kriittistä ja haastavaa. Kirjallisuuskatsauksena toteutetussa tutkielmassa käsitellään tekoälyn hyödyntämistä muotiteollisuuden trendiennustamisessa ja tutkitaan, millaisia etuja tekoälypohjaisella ennustamisella on verrattuna perinteisiin tilastollisiin tietoihin perustuviin ennustusmenetelmiin. Tämän kirjallisuuskatsauksen tarkoituksena on vastata kahteen tutkimuskysymykseen: ”Kuinka tekoälyä voidaan hyödyntää muotialan trendiennustamisessa?” ja ”Mitä etuja tekoälypohjaisella ennustamisella on verrattuna perinteisiin ennustusmenetelmiin?”. Aihealueen tutkimukset ovat osoittaneet, että muodin kysynnässä on monia vaikuttavia tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa tilastollisten menetelmien puutteellisen suorituskyvyn. Näitä ovat muun muassa pikamuoti ja sosiaalisen median aiheuttama paine sekä trendien nopea vaihtuvuus. Tutkielma osoittaa, että tekoälyä voidaan hyödyntää laaja-alaisesti muotialan trendiennustamisessa, kuten tuotantoprosessien optimoinnissa, tuotesuunnittelussa sekä varastonhallinnassa. Lisäksi tuloksista käy ilmi, että tekoälyyn perustuva trendiennustaminen on objektiivisempää, kustannustehokkaampaa ja tarkempaa kuin perinteinen ennustaminen, sillä se perustuu tietoihin ja teknologiaan, eikä ihmisten arviointiin tai mielipiteisiin.

Asiasanat: Muotiteollisuus, tekoäly, koneoppiminen, syväoppiminen, trendiennustaminen

ABSTRACT

Kolsi, Netta

The use of artificial intelligence in fashion industry trend forecasting

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2023, 26 pp.

Information Systems, bachelor's Thesis)

Supervisor(s): Vuorinen, Jukka

The fashion industry is one of the world's leading economies, where companies struggle to predict trends. Fashion trends are changing faster than ever before, and due to short sales seasons, huge product ranges, and long production processes, timely trend forecasting is very critical and challenging in the fashion industry. In a literature review conducted in this study, the use of artificial intelligence in fashion industry trend forecasting is discussed, and the advantages of artificial intelligence-based forecasting compared to traditional statistical methods are investigated. The purpose of this literature review is to answer the research questions: "How can artificial intelligence be used in fashion trend forecasting?" and "What are the advantages of artificial intelligence-based forecasting compared to traditional forecasting methods?". Research in this area has shown that there are many factors influencing fashion demand that can cause insufficient performance of statistical methods, such as fast fashion and the pressure and rapid change of trends caused by social media. The key finding of the study is that artificial intelligence can be widely used in fashion trend forecasting, such as in optimizing production processes, product design and inventory management. In addition, the results show that forecasting based on artificial intelligence is more objective, cost-effective, and accurate than traditional forecasting, as it is based on data and technology rather than human evaluation or opinions.

Keywords: fashion industry, artificial intelligent, machine learning, deep learning, trend forecasting

KUVIOT

Kuva 1 Tekoälyn, koneoppimisen ja syväoppimisen välinen yhteys (mukaiillen Luce, 2019, s. 5).....	9
---	---

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KUVIOT JA TAULUKOT

1	JOHDANTO.....	6
2	TEKOÄLY.....	8
	2.1 Tekoälyn määritelmä.....	8
	2.1.1 Koneoppiminen.....	9
	2.1.2 Syväoppiminen.....	10
	2.1.3 Big data.....	11
3	MUOTITEOLLISUUS.....	12
	3.1 Muotiteollisuuden määritelmä.....	12
	3.2 Muoti.....	13
	3.3 Trendi.....	13
	3.4 Trendin elinkaari.....	14
	3.5 Trendiennustaminen.....	15
	3.6 Digitalisaatio muotiteollisuudessa.....	16
4	TEKOÄLYN HYÖDYNTÄMINEN TRENDIENNUSTAMISESSA.....	17
	4.1 Perinteisten ja tekoälypohjaisten menetelmien vertailu.....	17
	4.1.1 Big data osana trendiennustamista.....	19
	4.1.2 Tekoälypohjaisen ennustamisen haasteet.....	19
	4.2 Hybridimalli.....	20
	4.3 Sosiaalinen media osana trendiennustamista.....	20
5	YHTEENVETO JA TULOKSET.....	22
	LÄHTEET.....	24

1 JOHDANTO

Muotiteollisuus on yksi maailman suurimmista teollisuudenaloista ja se ohjaakin merkittävää osaa maailmantaloudesta (McKinsey, 2016). Muotialan yritykset kamppailevat trendien ennustamisen kanssa lyhyiden myyntikausien, pitkien tuotantoprosessien, valtavan tuotevalikoiman ja kysyntätietojen epäselvyyden vuoksi. Haasteellisuutta lisää myös se, että sosiaalisen median myötä kuluttajista on tullut entistä vaativampia ja vaikeammin ennakoitavia (Chan ym., 2021). Trendien ennustaminen on kuitenkin elinehto muotialan yrityksille, sillä trendiennusteiden avulla yritykset pystyvät ennakoimaan tulevaa myyntiä, välttämään liikatuotantoa ja -varastoja (Silva ym., 2019) sekä luomaan kuluttajien mielitymysten mukaisia mallistoja (Barrera, 2022). Kyky ennustaa nopeita muutoksia muotitrendeissä, on menestyksen kannalta hyvin ratkaiseva tekijä (Zhao ym., 2021). Epäonnistuneet ennusteet voivat Chanin ja muiden (2021) mukaan johtaa vakaviin seurauksiin, kuten merkittävään varastopulaan, liikatuotantoon tai tulojen ja kilpailukyvyn menetykseen.

Vaikka perinteinen trendiennustaminen on edelleen tärkeä osa muotialaa, viimeisten 20 vuoden aikana tekoäly on kasvattanut suosiotaan muotialan toimijoiden ja tutkijoiden keskuudessa, tarjoten ratkaisuja vakaiden trendiennusteiden luomiseen (Noor ym., 2022). Tekoälyyn pohjautuvan ennustaminen on osoittautunut kustannustehokkaaksi ja tarkaksi vaihtoehdoksi perinteisten ennustamismenetelmien rinnalla tuoden huomattavia etuja alan yrityksille.

Tutkimuksia tekoälyn hyödyntämisestä vaatetus- ja muotialalla on tehty suhteellisen paljon, mutta aikaisemmat tutkimukset ovat keskittyneet enimmäkseen tekoälypohjaisen myynnin ja kysynnän ennustamiseen, ei trendiennustamiseen. Tämän tutkielman tavoitteena on tutkia tekoälyn hyödyntämistä muotiteollisuuden trendien ennustamisessa, sekä keskittyä tekoälymenetelmien tuomiin etuihin verrattuna perinteisiin ennustusmenetelmiin. Tässä tutkielmassa pyritään vastaamaan kahteen tutkimuskysymykseen, jotka ovat:

- "Kuinka tekoälyä voidaan hyödyntää muotialan trendiennustamisessa?"
- "Mitä etuja tekoälypohjaisella ennustamisella on verrattuna perinteisiin ennustusmenetelmiin?"

Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena ja tiedonkeruussa on hyödynnetty pääsääntöisesti Google Scholar-, Scopus- sekä JYKDOK-tietokantoja. Suurin osa lähteistä on englanninkielistä tutkimuskirjallisuutta, kuten tieteellisiä artikkeleita, -kirjoja sekä konferenssipapereita, mutta tutkielmassa on hyödynnetty myös yritysten, kuten EDITED:n, WGSN:n ja Heuritech:n verkkosivuja. Lähteiden rajaus on suoritettu ensisijaisesti ajankohtaisuuden, luotettavuuden sekä lähteiden sisällön ja tutkittavan aiheen vastaavuuden perusteella. Kaikki tutkielmassa käytetyt lähteet ovat julkaistu 2010-luvulla tai myöhemmin, minkä avulla varmistettiin tiedon ajantasaisuus. Akateemiseen kirjallisuuteen pohjautumattomien lähteiden, kuten verkkosivujen käyttöä perustellaan niiden tarjoaman ajankohtaisen tiedon perusteella. Yritysten verkkosivut tarjoavat tuoretta tietoa yritysten toiminnasta, tuotteista sekä palveluista. Tämän avulla pyritään tarjoamaan lukijalle monipuolista tietoa alan nykyisestä toiminnasta ja kehityksestä. Luotettavuutta arvioitiin kirjoittajan sekä julkaisijan pätevyuden avulla.

Tutkielma alkaa kahden luvun mittaisella käsitteiden määrittelyllä. Toisessa kappaleessa keskitytään tekoälyyn ja sen osa-alueisiin, kuten kone- ja syväoppimiseen, neuroverkkoihin sekä big dataan. Kolmas luku on suuntautunut muotiteollisuuden ja sen alakäsitteiden, kuten trendin ja muodin määrittelyyn. Kolmannessa luvussa syvennytään teoreettisella tasolla trendien ennustamiseen, -elinkaareen sekä digitalisaatioon muotiteollisuudessa. Neljännessä luvussa tuodaan esiin perinteisen ja tekoälypohjaisten ratkaisujen keskeistä toimintaa sekä tarkkaillaan muun muassa tekoälypohjaisen ennustusmenetelmän etuja perinteiseen ennustamiseen nähden. Viidennessä eli viimeisessä luvussa koetaan yhteen tutkielmassa käsitellyt aiheet ja pohditaan saatuja tuloksia tutkimuskysymyksien näkökulmasta.

2 TEKOÄLY

Tekoäly, koneoppiminen ja syväoppiminen liittyvät vahvasti toisiinsa ja usein ne esiintyvät samassa kontekstissa. Vaikka termit ovat yleisiä eri yhteisöissä, niiden erityinen käyttö ja merkitys vaihtelee suuresti (Kühl ym., 2019). Tekoälyn määrittelyyn ei katsota olevan vain yhtä oikeaa määritelmää, vaan sen määritelmä elää ja muuttuu kun tieteenala kehittyy ja uusia tutkimusalueita syntyy. Tämän kappaleen tarkoituksena on määritellä tekoäly käsitteenä sekä esitellä lukijalle sen perustoiminnallisuuksia, piirteitä ja ominaisuuksia. Lisäksi perehdytään tekoälyn osa-alueisiin, kuten kone- ja syväoppimiseen, neuroverkkoihin ja big dataan.

2.1 Tekoälyn määritelmä

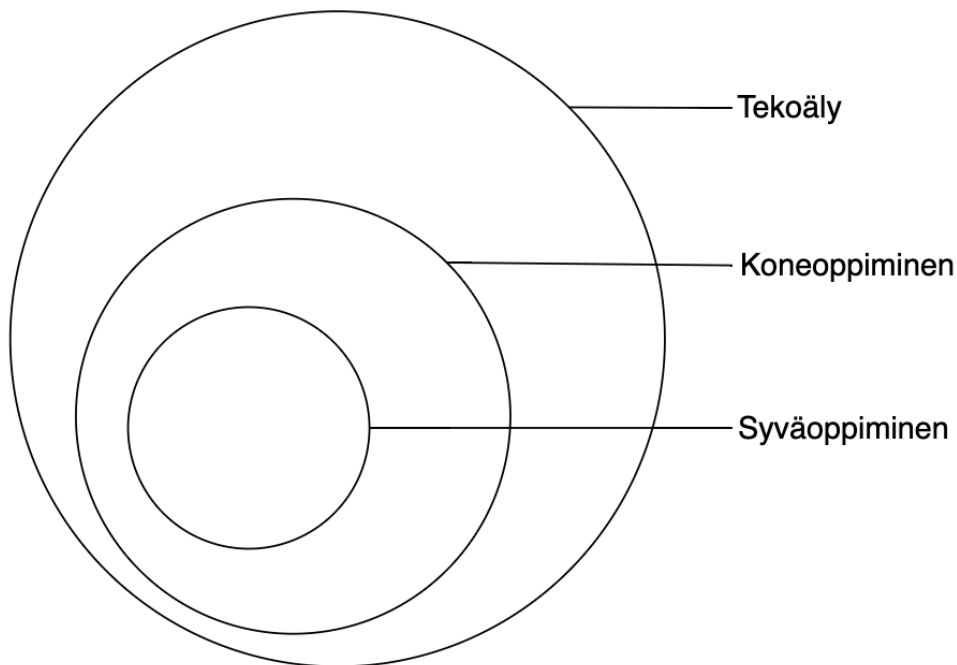
Tekoälyllä (artificial intelligence) tarkoitetaan tieteenalaa, mikä keskittyy luomaan älykkäitä koneita ja tietokoneohjelmia, joiden avulla pyritään mallintamaan ihmismielen ongelmanratkaisu- ja päätöksentekokykyjä sekä suorittamaan edistyneitä toimintoja, kuten tiedon analysointia (Akram 2022). Tekoälyn perustoiminnallisuuksiin kuuluvat kyky oppia ja ennustaa, tehdä päätöksiä sekä toimia ihmisälyyn verrattavalla, dataan pohjautuvalla tavalla (Merilehto, 2018).

Tietokoneen kykyä ajatella voidaan testata Alan Turingin vuonna 1950 kehittämän testin avulla (Russel & Norvig, 2010). Turingin testissä arvioijana toimiva henkilö on vuorovaikutuksessa ihmisen ja tietokoneen kanssa ja hänen tehtävänsä on selvittää, kumpi keskustelukumppaneista on ihminen ja kumpi tietokone. Mikäli tietokone pystyy jäljittelemään ihmistä niin hyvin, ettei arvioija pysty sanomaan kumman kanssa kommunikoi, läpäisee tietokone testin ja sen voidaan nähdä olevan ihmisälyyn verrattavalla tasolla (Russel & Norvig, 2010). Banerjeen (2021) määritelmän mukaan tekoälyyn liittyy myös vahvasti johdonmukaisuus, tarkkuus, kustannustehokkuus, parantunut suorituskyky ja tuottavuus.

Tekoäly voidaan jakaa osa-alueisiin, kuten koneoppimiseen, syväoppimiseen ja neuroverkkoihin (Kananen & Puolitaival, 2019). Osa-alueiden lisäksi

Kananen ja Puolitaival (2019) käyttävät jaottelua, jossa tekoäly erotellaan heikkoon- ja vahvaan tekoölyyn. Heikolla tekoölyllä tarkoitetaan ohjelmaa tai konetta, joka kykenee ratkaisemaan yhden sille opetetun tehtävän kerrallaan ja pärjää vain rajallisesti ihmisaivoja paremmin (Kühl ym., 2019). Vahva tekoäly taas kykenee ratkomaan useita ongelmia ja tehtäviä samanaikaisesti (Merilehto, 2018). Merilehdon (2018) mukaan kaikki tähän mennessä kehitetty tekoäly on heikkoa tekoälyä, eikä vahvaa tekoälyä ole vielä kehitetty.

Viimeisten vuosikymmenien aikana tekoäly on herättänyt suurta kiinnostusta monilla eri aloilla, ja Lucen (2019) mukaan tekoälystä on tulossa yhä tärkeämpi osa liiketoiminnan harjoittamista, sillä se kykenee käsittelemään suuria määriä dataa sekä tekemään liiketoiminnallisesti merkittäviä päätöksiä. Näiden päätösten avulla voidaan säästää aikaa, välttää virheitä sekä minimoida kustannuksia (Banerjee et al., 2021).



Kuva 1 Tekoälyn, koneoppimisen ja syväoppimisen välinen yhteys (mukaiillen Luce, 2019, s. 5).

2.1.1 Koneoppiminen

Koneoppiminen on yksi tärkeimmistä tekoälyn osa-alueista, sillä se mahdollistaa tietokoneiden oppimisen ja ennuste- sekä toimintamallien kehittämisen datan avulla (Kühl ym., 2019). Koneoppimisen perusajatus on, että kone oppii

itsenäisesti datasta, eikä sille ole määritelty oikeita toimintatapoja eri tilanteisiin (Merilehto, 2018). Koneoppiminen perustuu usein tulevaisuuden tapahtumien ennustamiseen ja erilaisten kuvioiden tunnistamiseen datassa. Lucen (2021) mukaan koneoppimisen tavoitteena on automatisoida prosesseja ja löytää malleja, joihin ihmissilmä ei kykene.

Koneoppiminen jaetaan yleensä kolmeen kategoriaan: ohjattuun-, ohjaamattomaan- ja vahvistusoppimiseen (Kühl ym., 2019). Ohjatussa oppimisessa koneelle annetaan opetusdatassa oikea vastaus, ohjaamattomassa oppimisessä koneen on itse pääteltävä asioita datan pohjalta ja vahvistusoppimisessä koneelle ei anneta oikeita vastauksia, mutta sen toiminnasta annetaan palautetta, jonka pohjalta se kehittää toimintaansa (Merilehto, 2018).

Koneoppimisalgoritmeja käytetään monenlaisissa sovelluksissa, kuten esimerkiksi liiketoiminnassa myynnin- ja trendien ennustamisessa. Toimiva esimerkki koneoppivasta mallista on esimerkiksi hakukoneet ja kasvojen tunnistaminen.

2.1.2 Syväoppiminen

Syväoppiminen on yksi koneoppimisen osa-alueista, joka tunnetaan myös toiselta nimeltään koneiden itseoppimisena. Syväoppiminen perustuu keinotekoisiin neuroverkkoihin, jotka rakentuneet yksinkertaisista prosessoreista eli neuroneista. Näiden neuroneiden välillä tapahtuva kommunikaatio ja oppiminen mahdollistaa syväoppimisen toiminnan (Merilehto, 2018).

Syväoppimismallit koostuvat useista prosessointikerroksista, jotka pystyvät oppimaan tietojen esityksiä useilla abstraktiotasoilla (Kühl ym., 2019). Esimerkiksi kasvojentunnistusjärjestelmä koostuu useista kerroksista, joista jokainen suorittaa erilaisia toimenpiteitä. Ensimmäinen kerros voi tunnistaa kasvon yksinkertaisia piirteitä, kuten silmät ja nenän, kun taas seuraava kerros pystyy tunnistamaan koko kasvot. Toimiakseen syväoppimismallit vaativat suuren määrän dataa. Dataa käyttäen mallit pyrkivät jäljittelemään ihmisten aivojen neuroverkonomaista toimintaa (Merilehto, 2018). Merilehto (2018) jaottelee oppimisen ohjattuun, puoli-ohjattuun ja ohjaamattomaan. Ohjatussa oppimisessa mallille annetaan koulutusdataa, jonka avulla mallia opetetaan tietynlaiseen toimintaan. Puoli-ohjatussa syväoppimisessä mallille annetaan koulutusdataa, kuten ohjatussa oppimisessä, mutta ilman lähtöarvoja. Ohjaamattomassa oppimisessä malli pyrkii itsenäisesti oppimaan saadusta datasta halutut asiat (Merilehto, 2018).

Kühlin ja muiden (2019) mukaan syväoppiminen on parantanut huomattavasti koneoppimisen mahdollisuuksia kuvan- ja puheentunnistuksessa. Syväoppimista hyödynnetäänkin paljon lääketieteellisessä kuvantamisessa ja syöpäsairauksien tunnistuksessa.

2.1.3 Big data

Big datalla eli massadatalla tarkoitetaan valtavaa määrää ja laajasti saatavilla olevaa dataa (George ym., 2014), jota kerätään, jaetaan ja analysoidaan teknologiaa hyödyntäen. Kyky analysoida tätä valtavaa datamäärää tunnetaan big datan analytiikkana.

Big datan ominaisuuksia kuvataan usein kolmen V:n avulla, joita ovat volume (määrä), variety (valikoima) ja velocity (nopeus) (Sagiroglu & Sinanc, 2013). Volumella eli määrällä tarkoitetaan big datan monimuotoisuutta sekä suurta data määrää, mikä tulee monista eri lähteistä. Big dataa kerätään muun muassa sosiaalisen median sisällöstä, ostotapahtumista sekä jokaisesta internetissä tapahtuneesta hiiren klikkauksesta (George ym., 2014). Näitä kerättyjä tietoja hyödynnetään laajalti muun muassa yritysten markkinoinnissa sekä liiketoiminnassa. Varietyllä eli valikoimalla tarkoitetaan sitä, että data voi olla strukturoitua, puolistrukturoitua tai strukturoimatonta (Sagiroglu & Sinanc, 2013). Strukturoitu data viittaa järjestettyyn tietoon, joka voi kuulua esimerkiksi ennalta määritettyihin luokkiin. Strukturoimaton data taas ei noudata mitään ennalta määritettyä muotoa, vaan se on täysin järjestämätöntä. Velocityllä eli nopeudella viitataan datan kasvuun sekä nopeaan liikehdintään. Big datan valtavan määrän ja nopean kasvun takia haluttua dataa tulee pystyä keräämään ja analysoimaan erittäin nopeasti (Pence, 2014).

Big data on saavuttanut merkittävän merkityksen muotimaailmassa viimeisen vuosikymmenen aikana. Sitä käytetään yhä enemmän trendien ennustamisessa, toimitusketjun hallinnassa sekä asiakkaiden käyttäytymisen ja mieltymysten analysoinnissa (Jain ym., 2017).

3 MUOTITEOLLISUUS

Muotiteollisuus on yksi maailman suurimmista teollisuudenaloista (McKinsey, 2016), jonka arvo on jopa kolme biljoonaa dollaria ja osuus maailman bruttokansantuotteesta on kaksi prosenttia (Akram ym., 2022). Muotialan muuttuva dynamiikka ja vaativat markkinat ohjaavat jälleenmyyjiä kohti edullisia kustannuksia, joustavaa suunnittelua sekä nopeaa reagointia markkinoilla. Tämä on keskeinen strategia kannattavan kilpailukyvyn ja -aseman säilyttämiseksi. Tässä kappaleessa perehdytään muotiteollisuuden alaan ja tutkimuksen kannalta tärkeisiin muotialan käsitteisiin, kuten muotiin sekä trendiin. Lisäksi tässä luvussa käsitellään trendien elinkaarta, ennustamista sekä digitalisaatiota muotiteollisuudessa.

3.1 Muotiteollisuuden määritelmä

Muotiteollisuus on laaja teollisuudenala, joka kattaa raaka-aineiden, kuten kuitujen ja tekstiilien tuotannon, vaatteiden suunnittelun, valmistuksen, jakelun, markkinoinnin, vähittäiskaupan, mainonnan ja myynninedistämisen (Akram ym., 2022). Muotiteollisuudella on tärkeä rooli maailmantaloudessa, sillä se työllistää jopa miljoonia ihmisiä ympäri maailman. Vaatteiden toimitusketju on hyvin globaali, jolloin vaatteet suunnitellaan usein yhdessä maassa, valmistetaan toisessa ja myydään kolmannessa. Muotiteollisuus onkin keskittynyt kehittyviin, halvan tuotannon maihin, kuten Intiaan ja Aasiaan.

Vaikka ennen 1800-luvun puoliväliä kaikki vaatteet tehtiin käsin kotituotantona tai ompelijoiden ja räätäleiden toimesta, uusien teknologioiden, kuten ompelukoneen ja tehdastuotantojärjestelmän kehittyminen sekä vähittäismyyn-
tipisteiden, kuten tavaratalojen, lisääntyminen vaikuttivat muotiteollisuuden kehittymiseen (Akram ym., 2022).

Muotiteollisuus on maailman toiseksi eniten kasvihuonepäästöjä tuottavista teollisuudenaloista ja se herättää paljon keskustelua liittyen sen aiheuttamista ympäristöhaitoista, hiilidioksidipäästöistä, liikatuotannosta ja

epäinhimillisistä työoloista. Muotiteollisuuden osuus maailmanlaajuisista hiili-dioksidipäästöistä on jopa 10 % ja se tuottaa vuosittain jopa 92 miljoonaa tuhatta kiloa tekstiilijätettä (Akram ym., 2022.).

3.2 Muoti

Muotiteollisuuden kontekstissa muodilla tarkoitetaan yleisesti tiettyyn ajanjaksoon tai kulttuuriin sidottuja pukeutumiseen tai ulkonäköön liittyviä trendejä. Muoti on usein sidoksissa ulkonäköön liittyviin tekijöihin, kuten vaatteisiin, asusteisiin, kampauksiin tai meikkiin. Akramin (2022) mukaan muodin yksi ominaispiirteistä on se, että se omaksutaan ja hylätään. Muotia voidaan käytetään usein esimerkiksi henkilökohtaisen identiteetin tai kulttuurin ilmaisukeinona, jolloin se välittää käyttäjän mieltymyksiä, persoonaa, ammattia, sosiaalista asemaa tai elämäntapaa (Akram ym., 2022).

Muoti katsotaan olevan hyvin dynaaminen ilmiö ja se muuttuu jatkuvasti. Siihen vaikuttavat monet asiat, kuten esimerkiksi kulttuuri, yhteiskunnalliset tapahtumat, ympäristötekijät, taloudelliset olosuhteet, ikä, sukupuoli, vuodenaika sekä kuluttajien yksilölliset mieltymykset (Lay, 2018). Lisäksi muodista puhuessa, esiin astuu usein käsite pikamuoti. Pikamuodilla tarkoitetaan muotia, johon liittyy vahvasti lyhyet sesongit sekä halvat hinnat. Pikamuotiin liittyy paljon ongelmia, kuten epäeettiset työolosuhteet, orjatyö sekä luonnonvarojen tuhlaaminen ja ympäristöhaitat.

3.3 Trendi

Muotiteollisuuden näkökulmasta trendillä viitataan yleisesti johonkin ilmiöön, joka on suosittu tiettyä ajankohtana tai tietyn yhteisön sisällä. Trendi ei ole ainoastaan muotiteollisuuden käsite, vaan trendejä esiintyy monilla aloilla, kuten sosiaalisessa mediassa, elokuvissa ja musiikissa. Kuten muoti, myös trendit saavat vaikutteita monista eri lähteistä, kuten teknologian kehityksestä, populaarikulttuurista ja sosiaalisesta mediasta. Trendit voivat olla laajamittaisia, kestäviä ja globaaleja eivätkä välttämättä vaikuta suoraan muotiin liittyvältä (Gaimster, 2012).

Trendit voidaan jakaa mikro- ja makrotrendeihin. Mikrotrendeillä tarkoitetaan nopeasti muuttuvia trendejä, jotka tulevat ja poistuvat muodista jopa muutamassa kuukaudessa (Row, 2021). Mikrotrendejä voi olla tietyt värit, kuviot ja mallit. Esimerkiksi muutama vuosi sitten pinnalla olleiden halkiollisten housujen voidaan sanoa olleen mikrotrendi. Siinä missä mikrotrendien elinkaari on hyvin lyhyt, makrotrendit muuttuvat pidemmän ajan kuluessa. Rowin (2021) kuvailee makrotrendejä vuosikymmenien tyyleinä, joilla ei välttämättä tarkoiteta

pelkästään pukeutumistyylejä. Kestävää muotia voidaan pitää eräänlaisena makrotrendinä (Row, 2021).

3.4 Trendin elinkaari

Trendin elinkaarella tarkoitetaan sitä, kuinka erilaisten trendien suosio muuttuu ajan kuluessa. Trendin elinkaari voidaan katsoa koostuvan viidestä eri vaiheesta, jotka ovat esittely, nousu, huippu, lasku sekä vanhentuminen (Mollard, 2022)

Esittelyvaiheessa uusi trendi esitellään ensimmäistä kertaa markkinoilla, jolloin se saa ensimmäiset kannattajansa ja rupeaa saamaan hyväksyntää. Trendi voi olla väri, kuvio, kangas tai paljon muuta. Tässä vaiheessa trendin alkuperä on tyypillisesti suuren brändin tai suunnittelijan käsissä muotiviikkojen aikana (Mollard, 2022). Tämä vaihe on yleensä hyvin lyhyt, eikä harva kuluttajista ole vielä tietoisia uudesta nousevasta trendistä. Ominaispiirteinä esittelyvaiheen trendille on rajoitettu saatavuus sekä kallis hinta. Trendiä on saatavilla vain muutamilla jälleenmyyjillä, sillä massatuotanto syntyy vasta trendin relevanssin varmistuttua (Mollard, 2022).

Nousuvaiheessa trendi alkaa levitä nopeasti ja laajalti. Yhä useammat kuluttajat tulevat tietoiseksi trendistä ja omaksuvat sen omaan pukeutumistyyliinsä. Nykyään tämä vaihe tapahtuu usein julkkisten ja vaikuttajien avulla, jotka esittelevät trendiä kuluttajille joko maksetulla promootiolla tai aidolla arvostuksella (Mollard, 2022). Trendin suosio kasvaa ja kilpailu kovenee, jolloin alkuperäisestä trendistä tai vaatteesta luodaan eri hintaluokkien kopioita. Tämä on yleensä elinkaaren vaiheista kestoltaan pitkäaikaisin.

Huippuvaiheessa trendi on saavuttanut suosionsa huipun. Tämä vaihe kestää yleensä muutamasta kuukaudesta useampaan vuoteen. Huippuvaiheessa trendin tai vaatteiden hinta laskee entisestään, millä pyritään pitämään tuote vetoimaisena markkinoilla kilpailijoiden rinnalla.

Laskuvaiheessa trendi menettää suosiotaan kuluttajien kyllästyessä siihen. Trendin esiintyvyys ja käyttö vähenee ja kuluttajat etsivät uusia ajankohtaisia trendejä ja vaatteita sen tilalle. Kuluttajien kyllästymisen seurauksena, luksusbrändit säilyttävät trendin valikoimassaan vain yhden tai kahden kauden ajan, ja vähittäiskauppiat alkavat myydä trendiä alennettuun hintaan ennen trendin lopullista poistamista (Mollard, 2022)

Vanhentumisvaiheessa trendi menee pois muodista, jolloin kuluttajat siirtyvät uusiin huipputrendeihin ja jättävät vanhentuneet trendit taakseen. Trendin vanheneminen ei kuitenkaan välttämättä tarkoita sitä, etteikö se palaisi uudelleen muodin kiertokulkuun, sillä usein menneitä trendejä uudistetaan sopimaan nykyhetkeen ja jolloin ne käyvät elinkaaren läpi uudelleen (Mollard, 2022)

Heuritechin (2022) mukaan muotitrendien voidaan katsoa kiertävän 20 vuoden sykleissä. Jotkut trendit saattavat nousta takaisin suosioon uudelleen vuosikymmenien tauon jälkeen. Klassikoina pidetyt trendit, kuten housupuvut voivat nousta kuluttajien suosioon hyvinkin hitaasti, mutta pysyä suosiossa pitkään palaten muotiin uudelleen ja uudelleen.

Muoti on jatkuvassa muutoksessa ja sen elinkaari voi vaihdella eri kulttuureissa ja eri aikakausina. Uusien teknologioiden ja sosiaalisen median vaikutus trendien elinkaareen on merkittävä. Uusia tuotteita, tyyliä ja trendejä syntyy jatkuvasti sosiaalisessa mediassa, ja pikamuodin kautta Instagram ja TikTok ovat armottomia muotitrendien kestävyys-suhteen. Heuritechin verkkosivuilla julkaistun kirjoituksen mukaan, jotkut trendit voivat kestää vain kaksi viikkoa ennen kuin ne menevät jo pois muodista (Trend Forecasting with AI in 2022, ei pvm.). Pikamuodin ja sosiaalisen median aiheuttaman paineen myötä trendien ennustaminen on käynyt yhä haastavammaksi kuin aikaisemmin.

3.5 Trendiennustaminen

Barrera (2022) määrittelee muotitrendien ennustamisen prosessina, jossa pyritään ennakoimaan tulevaisuuden muotitrendejä. Trendiennusteiden tarkoituksena on tuottaa muotisuunnittelijoille sekä yrityksille tietoa siitä mikä on muodikasta tulevaisuudessa ja mitä kuluttajat ovat kiinnostuneita ostamaan (Barrera, 2022). Trendiennusteiden avulla muotiyrietykset voivat kehittää tuotteita ja laatia markkinointistrategioita viisaammin sekä suunnittelijat luoda tulevia mallistoja vastaamaan kuluttajien vaatimuksia ja tarpeita yhä paremmin (Ma ym., 2020). Viime vuosikymmenen aikana teknologiset innovaatiot, kuten Internet ja sosiaalinen media ovat kiihdyttäneet muodin muutosta entisestään, minkä vuoksi trendien ennustaminen on vaikeutunut entisestään (Ma ym., 2020).

Perinteisellä ennustusmenetelmällä tehdyt trendiennusteet syntyvät usein trendiennustuksiin erikoistuneiden toimistoiden alaisuudessa työskentelevien analyttikoiden toimesta. Tässä prosessissa trendiennustajat tarkastelevat historiallisia myyntitietoja sekä matkustavat ympäri maailmaa keräten tietoa ja inspiraatiota muotinäytöksistä, taiteesta ja muista kulttuurillisista tekijöistä, jotka voivat vaikuttaa muotiteollisuuteen ja uusiin trendeihin. Lisäksi yritykset keräävät tietoa kuluttajien elämäntavoista, ajattelusta ja käyttäytymisestä (Ma ym., 2020). Kerätty tieto analysoidaan ja sen perusteella ennustetaan muun muassa tulevien trendien värikarttoja, teemoja sekä yksityiskohtia (DuBreuil & Lu, 2020.). Perinteisissä menetelmissä hyödynnetään usein tilastollisia menetelmiä, kuten liukulukuja, painotettua keskiarvoa tai lineaarista regressiota (Wang & Liu, 2021).

Luotettavan ja tarkan ennusteen tekeminen edellyttää Barreran (2022) mukaan huomattavan määrän kerättyä dataa, jota analysoimalla ennustajat ja suunnittelijat luovat uusia trendiennusteita. Tämä prosessi pohjautuu systemaattiseen tiedonkeruuprosessiin, joka kattaa markkina- ja kuluttajatutkimuksesta sekä niiden analysoinnin (Barrera, 2022).

Trendiennustaminen voidaan jakaa lyhyen- ja pitkän aikavälin ennustamiseen. Lyhyen aikavälin ennustamisella pyritään luomaan kokonaiskuva siitä mitä kuluttajat haluavat tulevien 6–12 kuukauden sisällä. Mikrotrendien ennustaminen on yksi hyvä esimerkki lyhyen aikavälin ennustamisesta. Mikrotrendi on trendi, jonka elinkaari on usein hyvin lyhyt. Lyhyen aikavälin ennusteet vaihtelevat vuodenaikojen mukaan ja keskittyvät usein väreihin, tyyliin sekä

ajankohtaisten tapahtumien ja popkulttuurin vaikutuksiin (Barrera, 2022). Pitkän aikavälin ennusteita pyritään tunnistamaan merkittävien yhteiskunnallisten muutosten avulla. Tekniset, tieteelliset, taloudelliset, poliittiset ja kulttuuriset muutokset on huomioitava pitkän aikavälin ennustamisessa, sillä ne vaikuttavat makrotrendien syntyyn (Barrera, 2022). Makrotrendeillä viitataan kuluttajakäyttäytymisessä tapahtuviin suuriin muutoksiin, jotka ohjaavat liiketoimintaa pitkällä aikavälillä. Barreran (2022) mukaan tällä hetkellä kuluttajat suosivat vastuullista ja kestävästä muotia.

Tunnetuimpia muodin trendiennusteita tekeviä yrityksiä ovat muun muassa WGSN, joka verkkosivujensa mukaan tarjoaa trendiennusteiden, tutkimuksen ja analytiikan palveluita (WGSN, 2023) sekä maailman johtava vähittäiskaupan analytiikan toimittaja EDITED, joka tarjoaa tekoälypohjaisia ratkaisuja myyntitiedon ja trendien ennustamiseen (EDITED, 2023).

3.6 Digitalisaatio muotiteollisuudessa

Muotiteollisuus menee jatkuvasti kohti neljättä teollista vallankumousta, johon liittyy vahvasti digitaaliset teknologiat, kuten tekoäly, IoT, 3D-tulostus ja big data (Akram ym., 2022). Nämä luovat lukemattomia mahdollisuuksia muotiteollisuuden alalle ja tutkimuksessaan Akram ja muut (2022) korostavatkin, että digitaaliset teknologiat voivat parantaa muotiteollisuuden kustannustehokkuutta, tuotavuutta, laatua sekä vähentää materiaalihukkaa. Digitaalisia teknologioita voidaan hyödyntää esimerkiksi vaatteiden valmistuksessa, laadunvalvonnassa, suunnittelussa, asiakastietojen analysoinnissa sekä personoidussa markkinoinnissa (Akram ym., 2022). Lisäksi yritykset pystyvät reagoimaan muuttuviin trendeihin yhä nopeammin, ymmärtämään asiakkaidensa tarpeita ja mieltymyksiä paremmin sekä räätälöimään tuotteitaan yhä tarkemmin (Lay, 2018). Teknologian mahdollistamana esimerkiksi robotit voivat mahdollistaa tuotantoprosessin automatisoinnin, verkkokaupat voivat tarjota asiakkailleen erilaisia suositusjärjestelmiä ja materiaaleista voidaan kehittää yhä kestävämpiä ja ympäristöystävällisempiä. Akramin ym. (2022) tuovatkin esille, että digitaalisten teknologioiden hyödyntäminen muotiteollisuudessa on avainasemassa kestävä kehityksen saavuttamisessa.

Digitalisaatio voi tuoda monille muotialan yrityksille myös haasteita, sillä kuluttajat ovat sosiaalisen median kautta yhä tietoisempia siitä, mitä he haluavat näyttää ja mitä tuotteita he haluavat ostaa. Kuluttajien odotuksiin vastaamisesta voi tulla monille yrityksille haaste, mikäli he eivät pysy digitaalisen muutoksen mukana (Lay, 2018).

4 TEKOÄLYN HYÖDYNTÄMINEN TRENDIENNUSTAMISESSA

Tekoälyyn pohjautuvalla trendien ennustamisella katsotaan olevan monia etuja verrattuna perinteisiin menetelmiin, kuten tarkkuus, nopeus sekä kustannustehokkuus. Siinä missä perinteiset trendianalyysit perustuvat usein ihmisten havaintoihin ja arvioihin, tekoälyyn perustuvat menetelmät hyödyntävät suuria määriä historiallista trendi- ja myyntidataa ja muita tekijöitä, kuten sosiaalista mediaa sekä kuluttajien ostotottumuksia. Tässä luvussa vertaillaan tekoälypohjaisia menetelmiä perinteisiin tilastollisiin ennustusmenetelmiin, sekä perehdytään tekoälypohjaisen ennustamisen eri menetelmiin.

4.1 Perinteisten ja tekoälypohjaisten menetelmien vertailu

Perinteisten ennustusmenetelmien rajoittavia tekijöitä voivat olla luotettavuuden puute (Ma ym., 2020) sekä prosessin nopeus (Shi ym., 2021). Tilastolliset menetelmät, kuten liukuluvut, painotettu keskiarvo sekä lineaarinen regressio ovat yleisiä perinteisissä ennustusmenetelmissä. Vaikka niitä voidaan soveltaa tehokkaasti yksinkertaisen aikasarjadatan mallintamiseen, ne eivät kykene ennustamaan monimutkaisimpia muotitrendejä (Ma ym., 2020).

Luovuutta pidetään perinteisen ennustusmenetelmän keskeisenä tekijänä, sillä ennustaminen tapahtuu ihmislähtöisen prosessin kautta. Täten ennusteet perustuvat pääasiassa ennustajien subjektiivisiin päätelmiin ja mielipiteisiin. Ma ja muiden (2020) mukaan tämä altistaa ennusteet inhimillisille virheille, aiheuttaen tulosten vaihtelevuutta sekä luotettavuuden puutetta. Perinteiset menetelmät ovat myös työläitä, kuten Shi ja muut (2021) nostavat esiin, käyttäen esimerkkinään WGSN-trendiennustusyritystä, joka työllistää noin 150–200 työntekijää kausittain. Ottaen huomioon manuaalisen ennustamisen kustannukset ja ihmisen subjektiiviseen harkintaan perustuvan tarkkuuden, Shi ym. (2021) esittelevät tutkimuksessaan tietopohjaisen tekoälyalgoritmia hyödyntävän menetelmän, joka koulutettiin laajan verkkokauppoihin ja katukuviin perustuvan tietojoukon

avulla. He käyttivät mallia tunnistamaan ja luokittelemaan vaatteita ja niiden ominaisuuksia, kuten tyyliä ja kankaiden rakennetta. Esitellyn mallin odotettiin parantavan muotikuva-analyysien tehokkuutta ja sekä vähentävän prosessin kustannuksia. Malli osoitti potentiaalinsa tarjota suuria etuja, kuten kustannustehokkuutta, ympäristövaikutusten vähentämistä sekä prosessin nopeuden ja tehokkuuden lisäämistä. Lisäksi se kykeni löytämään vaatteista sellaisia yksityiskohtia, joita ihmissilmä ei helposti näe (Shi ym., 2021).

Myös Guo ja muut (2011) tarkastelivat tutkimuksessaan erilaisia tekoälysovelluksia, joita voidaan hyödyntää muotiteollisuuden tuotantoprosessin eri vaiheissa, kuten trendiennustamisessa. Heidän mukaansa tekoälyyn pohjautuvat ennustamisen lähestymistavat voivat tuottaa parempia tuloksia perinteisiin matemaattisiin menetelmiin verrattuna, ja täten auttaa muotiteollisuuden yrityksiä parantamaan tuotantoprosesseja, optimoimaan tuotantoa, välttämään ylikapasiteettia ja ylitarjontaa markkinoilla sekä suunnittelemaan tuotteitaan paremmin. Banerjee ja muiden (2021) mukaan tekoälytekniikan käytön avulla ennustevirheitä voidaankin vähentää jopa 50 %.

Tekoälyn hyödyntäminen voi tehostaa trendien ennustamista keräämällä ja analysoimalla suuria määriä dataa eri lähteistä, kuten sosiaalisesta mediasta ja verkkokaupoista, jolloin ennusteiden perustana oleva data on monipuolisempaa ja täten luotettavampaa. Esimerkiksi Man ja muiden (2020) esittelemä menetelmä yhdisti asiantuntijatiedon ja historiallisen tiedon neuroverkkoennustamiseen. Tutkimuksessaan he käyttivät Instagramista kerättyä laajaa tietojoukkoa, joka sisälsi julkaistujen kuvien muotielementtejä ja käyttäjätietoja. He sovelsivat menetelmäänsä tapaustutkimuksessa, jossa ennustettiin kevään 2021 muotitrendejä saaden erittäin tarkkoja ennusteita. Toisena hyvänä esimerkkinä, Al-Halahin ja muiden (2017) esittelemä syväoppimismalli, joka opetettiin analysoimaan, tunnistamaan sekä luokittelemaan erilaisia tyyliä sille syötetyistä kuvista. Mallia opetettiin Amazonista kerätyn myyntitietojen sisältävän tietokannan avulla, jossa kuvat oli luokiteltu värimaailman, kankaan rakenteen, leikkauksen ja tyylin mukaan. Kuvantunnistusteknologian avulla pystyttiin ennustamaan trendien tulevaa suosiota ja kestoja sekä visuaalisia tyyliä erittäin tarkasti (Al-Halah ym., 2017).

Gaimserin (2012) mukaan uusien teknologioiden merkittävä etu perinteisiin ennustamismenetelmiin verrattuna on reaaliaikainen tiedonsaanti, jonka avulla trendeihin ja valmistusprosessiin kohdistuva päätöksenteko voidaan tehdä paljon lähempänä myyntikautta. Gaimser (2012) korostaa, että ennustaminen ei ole vain tulevien trendien ennustamista, vaan kyse on myös kuluttajien mieltymysten ja käyttäytymisen ymmärtämisestä. Reaaliaikaisen tiedonsaannin ja -päättöksen ansiosta voidaan varmistaa kuluttajien mieltymysten ja valmistettavien tuotteiden kohtaaminen entistä paremmin (Gaimster, 2012). Muotiteollisuuden myyntidatan epäsäännöllisyyden ja kausiluonteisuuden takia, tekoälypohjaisten mallien sovellettavuudesta voidaan Guon ja muiden (2011) mukaan nähdä olevan merkittävää hyötyä ennustusprosessin onnistumisen kannalta.

4.1.1 Big data osana trendiennustamista

Pikamuodin kiihdyttämän kilpailun seurauksena muotialan yritykset etsivät innovatiivisia ratkaisuja analysoidakseen kuluttajakokemusta sekä erottuakseen kilpailijoistaan (Silva ym., 2019). Digitaalisen aikakauden edistyminen on mahdollistanut yritysten kerätä suuria määriä hyödyllistä dataa eri lähteistä (How Big Data Is Impacting the Fashion Industry, 2018), jonka seurauksena big dataa hyödyntävien työkalujen käyttö on herättänyt kasvavaa kiinnostusta muotialan toimijoiden keskuudessa. Big datan hyötyjä ovat todenmukaisuuden ja monipuolisen tiedon tuottaminen ja yhdistäminen, joiden avulla analysoidusta datasta voidaan tuottaa yrityksille ennusteita ja raportteja tulevista trendeistä. Tällaiset raportit auttavat yrityksiä parantamaan palveluitaan, ennustamaan markkinatrendejä ja pysymään kilpailijoiden edellä (Joshi, 2018). Suuret kansainväliset muotiyrietykset, kuten Zara, Burberry ja H&M käyttävät big data analytiikkaa apunaan kuluttajien käyttäytymisen sekä trendien ennustamisessa (Silva ym., 2019).

Palautukset ja liikatuoantanto aiheuttavat edelleen vakavia taloudellisia haasteita muotiteollisuuden yrityksille (Silva ym., 2019). Big dataa käytetään jatkuvasti yhä enemmän trendien ennustamisen ja kuluttajien käyttäytymisen analysoinnin lisäksi toimitusketjun- ja varastonhallintaan (Jain ym., 2017). Big datan avulla trendiennusteiden ajantasaisuus ja tarkkuus lisääntyy (Wang & Liu, 2021), sekä nousevien trendien tunnistaminen nopeutuu (DuBreuil & Lu, 2020), minkä ansiosta yritykset voivat virtaviivaistaa tuotteiden tuotantoketjua sekä vähentää liiallisia varastoja (How Big Data Is Impacting the Fashion Industry, 2018).

Big datan hyödyntäminen ennustamisessa ei kuitenkaan ole täysin ongelmattonta, sillä datan riittämättömyys voi vaikuttaa analyysitulosten laatuun heikentävästi. Lisäksi ennustemallien rakentamiseen ja kehittämiseen tarvitaan historiallista aikasidonnaista dataa, mutta uusien trendien kohdalla sen saatavuus on hyvin rajallista (Wang & Liu, 2021).

4.1.2 Tekoälypohjaisen ennustamisen haasteet

Lukuisien tekoälyn tarjoamien hyötyjen ohella Silva kollegoineen (2019) nostavat esille tekoälypohjaisen ennustamisen haittoja verrattuna perinteisiin ennustusmenetelmiin, kuten tiedon saatavuus ja puutteellinen data. Tekoälyä hyödyntävät menetelmät vaativat suuria määriä historiallista dataa, kuten edellisten kausien myyntidataa tuottaakseen haluttuja tuloksia. Mikäli datan laatu tai määrä ei ole riittävää, rajoittaa se heidän mukaansa ennusteiden tarkkuutta sekä luotettavuutta huomattavasti. Uusien trendien suosiota ennustettaessa tiedon saatavuus voi olla rajallista, minkä seurauksena ennusteiden luotettavuus ja laatu kärsii (Silva ym., 2019).

Edellä mainittuihin haasteisiin liittyen, Shi ja muut (2021) esittelivät tutkimuksessaan datalähtöisen tekoälyalgoritmin, joka on Facebookin A.I tutkijoiden kehittämän "Faster R-CNN" objektintunnistusalgoritmin lisätty versio. Tätä algoritmia on sovellettu itseohjautuvien autojen alalla jalankulkijoiden ja liikenne-merkkien havaitsemiseen. Aikaisempaa tutkimusta, jossa sovellettaisiin tätä

menetelmää muotiominaisuuksien tunnistamiseen muotikuvista ja muotitrendien analysointiin ei Shin ja muiden (2021) mukaan ollut. Tuloksista käykin ilmi, että kyseinen malli ei toimi täydellisesti, vaan mallin toiminnassa esiintyi epäkohtia muun muassa joidenkin vaatteiden, kuten bleiserien, housujen ja hameiden tunnistamisessa. Esimerkiksi yksi kuvien housupuvuista määritettiin virheellisesti muun muassa mekoksi, puseroksi ja housuiksi. Edellä mainittujen tekoälymenetelmiin liittyvien haasteiden valossa, tutkimuksen rajoituksista tulikin ilmi, että datan epätarkkuus johti heikentyneisiin tuloksiin (Shi ym., 2021).

4.2 Hybridimalli

Vaikka aikaisemmat tutkimukset osoittavat, että tekoälyyn perustuva malli voi saada parempia ennustustuloksia, on tällaisten menetelmien vaikea löytää tasapaino tarkkojen laskentatulosten, nopean laskentanopeuden ja vakaan laskentakyvyn välillä (Guo ym., 2011). Yksittäisellä tekoälytekniikalla on vahvuutensa ja heikkoutensa, jotka voivat olla erinomaisia joissakin tehtävissä, mutta jäädä toisissa heikoiksi. Siksi kahden tai useamman ennustusmenetelmän edut yhdistävä hybridimalli on herättänyt suurta kiinnostusta monilla teollisuuden aloilla (Wang & Liu, 2021). Hybridimallissa kahden tai useamman menetelmän hyödyt yhdistetään lieventämään yksittäisen tekoälytekniikan puutteita (Guo ym., 2011).

Yu ja muut (2012) tarkastelevat tutkimuksessaan erilaisia muodin väritrendien ennustemalleja. He esittelevät uuden GRA (Grey Relational Analysis) -ELM (Extreme Learning Machine) -hybridimallin, joka perustuu keinotekoisiiin hermoverkkoihin ja relaatioanalyysiin. He tarkastelevat esitetyn mallin suorituskykyä ja tarkkuutta käyttäen vertailukohteinaan perinteisiä lineaariseen regressioon ja aikasarjadataan perustuvia tilastollisia malleja. Yu kollegoineen (2012) korostaa, että nämä perinteiset mallit perustuvat tilastollisiin oletuksiin, jolloin muodin trendien epävakaus ja historiallisen tiedon riittämättömyys voi aiheuttaa perinteisten regressiopohjaisten mallien puutteelliseen ennustamiseen. Tulokset osoittavat, että ehdotettu hybridimalli pystyi täyttämään perinteisten mallien puutteita ja tuottamaan vertailukohteistaan nopeimman ja tarkimman ennusteen hyvinkin arvaamattomilla ja epävakailta aikasarjoilla (Yu ym., 2012).

4.3 Sosiaalinen media osana trendiennustamista

Sosiaalinen media on tärkeä osa nykypäivän trendiennustusta, sillä se on laajalti käytössä kuluttajien arjessa ympäri maailman ja toimii alustana, jossa ihmiset jakavat omia mielipiteitään ja kiinnostuksen kohteitaan. Sosiaalinen media tarjoaa arvokasta tietoa kuluttajien käyttäytymisestä, sillä siellä jaetut kuvat, kommentit ja hashtagit heijastavat kuluttajien mieltymyksiä (Barrera, 2022). Banerjee ja muut (2021) esittelivät tekoälyä hyödyntävän kehityksen, jonka avulla ennustettiin

tulevia muotitrendejä käyttämällä tietolähteenä sosiaalista mediaa ja sen tarjoamaa dataa. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kehyksellä pystyttiin tarkkoihin trendi ennustuksiin, hyödyntäen sosiaalista mediaa yhdessä muotialan asiantuntijoiden näkemyksien ja tietämyksen kanssa.

Siinä missä Banerjee ja muut (2021) esittivät sosiaalisen median tuomia hyötyjä, Wangin ja Luin (2021) totesivat artikkelissaan muotitrendien elävän nopea-tempoisessa ja levottomassa ympäristössä. Sosiaalisella medialla on varjopuolensa trendien ennustamista ajatellen, sillä suuret seuraajakunnat omaavien vaikuttajien ja julkisuuden henkilöiden julkaisuiden vaikutuksesta trendien suosio voi kasvaa eksponentiaalisesti, mutta myös laskea nopeasti, jopa yhdessä yössä.

Yksi maailman suurimmista trendiennustustoimistoista Heuritech hyödyntää verkkosivujensa mukaan sosiaalisen median tuottamaa dataa yhdessä tekoälyn ja koneoppimisen kanssa (Trend Forecasting with AI in 2022, ei pvm.). Niiden patentoitu kuvantunnistusalgoritmi kykenee tunnistamaan sekä luokittelemaan jopa tuhansia komponentteja sosiaalisen median kuvista, mukaan lukien muodot, kankaat, tekstuurit, värit ja kuviot (Barrera, 2022). Heuritechin verkkosivujen mukaan heidän ennustusmenetelmänsä noudattelee seuraavia vaiheita: 1. valitaan käytettävät lähteet, joista tarvittava data kerätään, 2. Sovelletaan tietokonenäkötekniikkaa miljooniin valituista lähteistä kerättyihin sosiaalisen median kuviin, 3. Käytetään koneoppimisalgoritmeja trendien ennustamiseen ja havaitsemiseen ja 4. ennustemenetelmien avulla kerättyjen tietojen pohjalta kootaan ja julkaistaan kattava raportti tulevista trendeistä (Trend Forecasting with AI in 2022, ei pvm.).

5 YHTEENVETO JA TULOKSET

Kirjallisuuskatsauksena toteutetussa tutkielmassa käsiteltiin tekoälyn hyödyntämistä muotiteollisuuden trendiennustamisessa ja tutkittiin, millaisia etuja tekoälypohjaisella ennustamisella on verrattuna perinteisiin tilastollisiin menetelmiin perustuviin ennustusmenetelmiin. Lisäksi tutkielmassa käsiteltiin tekoälypohjaisen ennustamisen kannalta merkittäviä aiheita, kuten sosiaalista mediaa ja big dataa trendiennustamisen näkökulmasta.

Tutkielman näkökulmana toimi tekoälypohjaisten ja perinteisten trendiennustamis menetelmien vastakkainasettelu, jonka avulla pyrittiin tuomaan esiin tekoälypohjaisen ennustamisen tuomia hyötyjä ja vastaamaan tutkimuskysymykseen ”Mitä etuja tekoälypohjaisella ennustamisella on verrattuna perinteisiin ennustusmenetelmiin?”. Tämän vertailevan rakenteen ohella tutkielmassa vastattiin tutkimuskysymykseen ”Kuinka tekoälyä voidaan hyödyntää muotialan trendiennustamisessa?” määrittelemällä ensin tutkielman kannalta merkittävimmät tekoälyn käsitteet, ja tämän jälkeen tuomalla ne käytäntöön erilaisten lähteiden esimerkkien avulla.

Tutkimuksia tekoälyn hyödyntämisestä muotialalla on tehty suhteellisen paljon, mutta monet aikaisemmat tutkimukset keskittyvät tekoälypohjaisen trendiennustamisen sijaan myynnin- ja kysynnän ennustamiseen. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli sen sijaan tutkia tekoälyn hyödyntämistä muotiteollisuuden trendiennustamisessa. Lisäksi erotuksena aiempiin aiheita käsitteleviin tutkimukseen, tässä tutkimuksessa keskityttiin tekoälypohjaisen- ja perinteisen ennustusmenetelmän vertailuun.

Muotitrendien analysointi on muotiteollisuudessa välttämätöntä. Pika-muoti ja sosiaalinen media ovat aiheuttaneet trendien nopean vaihtuvuuden, minkä seurauksena perinteinen tilastomenetelmiin perustuva ennustaminen on käynyt yhä haastavammaksi. Tulosten perusteella perinteisen ennustamisen rajoittavia tekijöitä todettiin olevan täsmällisyyden ja luotettavuuden puute sekä prosessin hitaus. Tutkielmassa käytetyt tutkimukset osoittivat, että tekoälyyn perustuva trendiennustaminen on objektiivisempaa, kustannustehokkaampaa ja tarkempaa kuin perinteinen ennustaminen, sillä se perustuu ihmisen arvioinnin sijaan dataan ja teknologiaan. Tulosten perusteella tekoäly menetelmien on osoitettu tuovat huomattavia etuja muotiteollisuuden yrityksille, kuten

tuotantoprosessien tehostaminen, tuotannon optimointi, ylitarjonnan välttäminen markkinoilla sekä tuotteiden parempi suunnittelu asiakkaiden tarpeisiin. Tulokset osoittivat, että tekoälypohjaisten menetelmien etuna on niiden kyky käsitellä ja analysoida valtavia tietomääriä, mahdollistaen yhä tarkemman ja nopeamman ennustamisen. Tekoälyyn pohjautuva ennustaminen mahdollistaa yrityksille nopean reagoinnin markkinoiden muutoksiin, sillä tekoälyn tuoman nopeuden avulla päätöksenteko voidaan tehdä lähempänä myyntikautta ja täten varmistaa kuluttajien mieltymysten ja valmistettavien tuotteiden kohtaaminen. Tutkielmassa esiin tuodussa hybridimallissa kahden tai useamman ennustusmenetelmän hyötyjä pyrittiin yhdistämään. Eritelty hybridimalli pystyi täyttämään yksittäisten menetelmien puutteita ja tuottamaan nopeita ja hyvinkin tarkkoja ennusteita. Johtopäätöksenä voitiin todeta tekoälyn hyödyntämisen olevan voimakkaassa nousussa muotialan trendiennustamisessa ja tarjoavan huomattavia etuja perinteisten trendiennustusmenetelmien tueksi. Havaittujen etujen lisäksi tekoälypohjaiseen ennustamiseen liittyi myös haasteensa, jotka saattoivat vaikuttaa ennusteiden luotettavuuteen, kuten datan puutteellisuus ja laatu.

Trendiennustaminen sekä tekoäly ovat hyvin ajankohtaisia aiheita ja jatkotutkimuksia ajatellen, aihe tarjoaa monipuolisia mahdollisuuksia. Trendeihin ja niiden ennustamiseen vaikuttavia taustatekijöitä on paljon. Jatkotutkimusta silmällä pitäen olisi tärkeää, että tutkijat syventäisivät yhteistyötä muotialan osajien kanssa entisestään ja ottaisivat huomioon erilaisia ongelmatilanteita sekä -piirteitä, joita muotiteollisuuden alaan liittyy, kuten mahdollinen materiaalipula, ympäristökuormitus tai koneiden epäkunto. Toinen jatkotutkimuksen kannalta mielenkiintoinen näkökulma olisi tekoälypohjaiseen ennustamiseen liittyvien eettisten kysymysten, kuten yksityisyyden suojan tai epätasa-arvon tutkiminen ja ratkaiseminen.

LÄHTEET

- Akram, S. V., Malik, P. K., Singh, R., Gehlot, A., Juyal, A., Ghafoor, K. Z., & Shrestha, S. (2022). Implementation of Digitalized Technologies for Fashion Industry 4.0: Opportunities and Challenges. *Scientific Programming*, 2022, 1–17. <https://doi.org/10.1155/2022/7523246>
- Al-Halah, Z., Stiefelhagen, R., & Grauman, K. (2017). Fashion Forward: Forecasting Visual Style in Fashion. 388–397. https://openaccess.thecvf.com/content_iccv_2017/html/Al-Halah_Fashion_Forward_Forecasting_ICCV_2017_paper.html
- Barrera, T. (2022). What Is Fashion Trend Forecasting? And How It Relates To AI and Social Media. <https://thetechfashionista.com/what-is-fashion-trend-forecasting/>
- DuBreuil, M., & Lu, S. (2020). Traditional vs. big-data fashion trend forecasting: An examination using WGSN and EDITED. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 13(1), 68–77. <https://doi.org/10.1080/17543266.2020.1732482>
- EDITED. (2023). <https://edited.com/>
- Gaimster, J. (2012). The changing landscape of fashion forecasting. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 5(3), 169–178. <https://doi.org/10.1080/17543266.2012.689014>
- George, G., Haas, M. R., & Pentland, A. (2014). Big Data and Management. *Academy of Management Journal*, 57(2), 321–326. <https://doi.org/10.5465/amj.2014.4002>
- Guo, Z., Wong, W., Leung, S., & Li, M. (2011). Applications of artificial intelligence in the apparel industry: A review. *Textile Research Journal*, 81(18), 1871–1892. <https://doi.org/10.1177/0040517511411968>
- How Big Data is Impacting the Fashion Industry. (2018). CGS. <https://www.cgsinc.com/blog/how-big-data-impacting-fashion-industry>
- Jain, S., Bruniaux, J., Zeng, X., & Bruniaux, P. (2017). Big data in fashion industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 254, 152005. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/254/15/152005>
- Joshi, N. (2018). Big Data is Stepping into the Fashion World. <https://www.bbntimes.com/technology/big-data-is-stepping-into-the-fashion-world>
- Kananen, H., & Puolitaival, H. (2019). Tekoäly: Bisneksen uudet työkalut. Alma Talent.
- Kühl, N., Goutier, M., Hirt, R., & Satzger, G. (2019). Machine Learning in Artificial Intelligence: Towards a Common Understanding.

- Lay, R. (2018). Digital transformation in the fashion industry. Deloitte Switzerland. <https://www2.deloitte.com/ch/en/pages/consumer-industrial-products/articles/ultimate-challenge-fashion-industry-digital-age.html>
- Ma, Y., Ding, Y., Yang, X., Liao, L., Wong, W. K., & Chua, T.-S. (2020). Knowledge Enhanced Neural Fashion Trend Forecasting. Proceedings of the 2020 International Conference on Multimedia Retrieval, 82–90. <https://doi.org/10.1145/3372278.3390677>
- McKinsey. (2016). The State of Fashion 2017. The Business of Fashion. <https://www.businessoffashion.com/reports/luxury/the-state-of-fashion-2017/>
- Merilehto, A. (2018). Tekoäly: Matkaopas johtajalle. Alma Talent.
- Mollard, M. (2022). Understanding fashion trend life cycles: The 5 stages. Heuritech. <https://www.heuritech.com/articles/five-stages-of-fashion-trend-life-cycle/>
- Noor, A., Saeed, M. A., Ullah, T., Uddin, Z., & Ullah Khan, R. M. W. (2022). A review of artificial intelligence applications in apparel industry. The Journal of The Textile Institute, 113(3), 505–514. <https://doi.org/10.1080/00405000.2021.1880088>
- Pence, H. E. (2014). What is Big Data and Why is it Important? Journal of Educational Technology Systems, 43(2), 159–171. <https://doi.org/10.2190/ET.43.2.d>
- Row, T. D. F. (2021). 4 Ways the Fashion Industry Chooses Trends. Daily Front Row. <https://fashionweekdaily.com/4-ways-the-fashion-industry-chooses-trends/>
- Russel, S., & Norvig, P. (2010). Artificial Intelligence A Modern Approach (3rd Edition) (3th p.). Pearson Education.
- Sagiroglu, S., & Sinanc, D. (2013). Big data: A review. 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS), 42–47. <https://doi.org/10.1109/CTS.2013.6567202>
- Shi, M., Chussid, C., Yang, P., Jia, M., Dyk Lewis, V., & Cao, W. (2021). The exploration of artificial intelligence application in fashion trend forecasting. Textile Research Journal, 91(19–20), 2357–2386. <https://doi.org/10.1177/00405175211006212>
- Silva, E. S., Hassani, H., & Madsen, D. Ø. (2019). Big Data in fashion: Transforming the retail sector. Journal of Business Strategy, 41(4), 21–27. <https://doi.org/10.1108/JBS-04-2019-0062>
- Trend forecasting with AI in 2022: Fashion’s way forward. (ei pvm.). Heuritech. Noudettu 20. helmikuuta 2023, osoitteesta <https://www.heuritech.com/trend-forecasting-fashion-ai/>
- Wang, Z., & Liu, X. (2021). Statistical Analysis and Big Data Based Intelligent Fashion Prediction Model. 2021 IEEE Conference on Telecommunications,

Optics and Computer Science (TOCS), 878–882.
<https://doi.org/10.1109/TOCS53301.2021.9688919>

WGSN. (2023). <https://www.wgsn.com/en>

Yu, Y., Hui, C.-L., & Choi, T.-M. (2012). An empirical study of intelligent expert systems on forecasting of fashion color trend. *Expert Systems with Applications*, 39(4), 4383–4389.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.153>

Zhao, L., Li, M., & Sun, P. (2021). Neo-Fashion: A Data-Driven Fashion Trend Forecasting System Using Catwalk Analysis. *Clothing and Textiles Research Journal*, 0887302X211004299.
<https://doi.org/10.1177/0887302X211004299>