



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Jesse Liikaoja

Kysynnän ennustaminen tekoälyllä verkkokaupassa

Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö
Kandidaatintutkielma
Tuotantotalouden ja tietojärjestelmätieteen ohjelma

Vaasa 2026

VAASAN YLIOPISTO**Tekniikan ja innovaatiojohtamisen yksikkö**

Tekijä:	Jesse Liikaoja		
Tutkielman nimi:	Kysynnän ennustaminen tekoälyllä verkkokaupassa		
Tutkinto:	Kauppätieteiden kandidaatti		
Oppiaine:	Tuotantotalous		
Työn ohjaaja:	Tauno Kekäle		
Valmistumisvuosi:	2026	Sivumäärä:	26

TIIVISTELMÄ:

Tämä tutkielma tarkastelee tekoälyn hyödyntämistä kysynnän ennustamisessa verkkokauppayrityksissä. Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, millä tavoilla tekoälyn pohjautuvat menetelmät, kuten koneoppiminen ja syväoppiminen, voivat parantaa verkkokauppayritysten kysyntäennusteiden tarkkuutta sekä tukea liiketoimintapäätöksiä. Tutkielma toteutetaan kirjallisuuskatsauksena.

Kysynnän ennustaminen (forecasting) on verkkokauppayritysten keskeinen osa, ja sillä on suorat vaikutukset muun muassa asiakastytyväisyyteen, varastonhallintaan ja kustannustehokkuuteen. Koska perinteiset ennustusmenetelmät eivät aina pysty huomioimaan monimutkaisia riippuvuussuhteita tai reagoimaan jatkuvasti ja nopeasti muuttuviin tilanteisiin markkinoilla, tarjoaa tekoäly tähän uusia keinoja. Tekoäly käsittää useita osa-alueita, joista tärkeimpinä neuroverkko, kone- ja syväoppiminen sekä data-analytiikka ja luonnollisen tekstin käsittely. Koneoppiminen luo ohjelman, joka käyttää algoritmeja ja dataa ennusteiden luomiseen, kun taas syväoppiminen käsittelee sille annetun datan ja tämän pohjalta koneoppiminen tekee ennusteita.

Kirjallisuuskatsauksen avulla analysoidaan, miten tekoälyn eri osa-alueet on valjastettu käyttöön kysynnän ennustamisessa verkkokaupoissa ja millaisia vaikutuksia niillä on yrityksiin. Hyötyjen lisäksi käsitellään myös tekoälyn tuomia haasteita, joihin lukeutuu muun muassa tekoälyn ymmärrettävyys, tietoturva ja eettiset kysymykset.

AVAINSANAT: tekoäly, verkkokauppa, koneoppiminen, syväoppiminen, ennustaminen, varastonhallinta

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Kysyntä ja tarjonta	7
2.1	Kysyntä	7
2.2	Tarjonta	7
2.3	Ennusteet	8
3	Verkkokaupat	9
3.1	Verkkokauppojen erityispiirteet	9
3.2	Verkkokauppojen kysynnän ennustaminen	9
3.3	Ennustamisen työkalut ja strategia	10
3.4	Verkkokauppojen kysynnän ennustamisen haasteet	10
4	Tekoäly	12
4.1	Tekoälyn määritelmä	12
4.2	Tekoälyn eri osa-alueet	12
4.2.1	Koneoppiminen	12
4.2.2	Vahvistusoppiminen	13
4.2.3	Syväoppiminen	13
4.2.4	Neuroverkko	13
4.2.5	Luonnollisen kielen käsittely	14
5	Tekoäly kysynnän ennustamisen työkaluna verkkokaupoissa	15
5.1	Tekoälyn hyödyt verkkokauppojen kysynnän ennustamisessa	15
5.2	Verkkokauppojen haasteet tekoälyn hyödyntämisessä	17
6	Johtopäätökset	20
	Lähteet	22
	Liitteet	26
	Liite 1. Tekoälyn käyttö tutkielmassa	26

Kuvat

Kuva 1. Amazon

16

1 Johdanto

Verkkokauppojen kasvu ja globaali digitalisoituminen ovat lisänneet vaatimuksia liiketoiminnan suunnittelulle ja toteuttamiselle. Yhtenä keskeisimpänä haasteena yrityksille on kysynnän ennustaminen, eli arvio siitä, mitä tuotteita asiakkaat haluavat, milloin he niitä haluavat ja missä määrin. Tekoäly tuo uusia mahdollisuuksia kysynnän ennustamiseen tarkkuuden ja tarpeiden tyydyttämisen muodossa verrattuna perinteisiin menetelmiin, jotka eivät enää riitä nykyajan nopeasti muuttuvissa markkinatilanteissa.

Tutkielma keskittyy tekoälyn käyttöön verkkokaupan kysynnän ennustamisessa sekä sen tarjoamiin hyötyihin ja haasteisiin. Tekoälyn kehitys ja sen eri osa-alueet, kuten koneoppiminen ja neuroverkot, ovat mahdollistaneet entistä monipuolisempien ja tehokkaampien ennustemallien luomisen. Kyseiset menetelmät pystyvät hyödyntämään suuria määriä dataa ja reagoimaan ympäristöjen muutoksiin nopeasti. Tutkielmassa käytetään kirjallisuuskatsausta, jonka avulla pyritään arvioimaan tekoälyn vaikutusta ennustetarkkuudessa ja osana verkkokauppojen päätöksentekoa.

Tutkielman tavoitteena on analysoida, miten eri tekoälyn menetelmiä hyödynnetään verkkokauppojen kysynnän ennustamisessa, miten ne vertautuvat perinteisiin malleihin ja mitä hyötyjä ja haasteita niissä on. Tavoite kiteytyy seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Millä tavoilla tekoälyä hyödynnetään verkkokauppojen kysynnän ennustamisessa?
2. Mitä hyötyjä tekoäly tuo verrattuna perinteisiin ennustusmalleihin?
3. Mitä haasteita verkkokauppayritykset kohtaavat hyödyntäessään tekoälyä?

Tutkielma toteutetaan kirjallisuuskatsauksena, jonka tarkoitus on analysoida olemassa olevaa tutkimustietoa tekoälyn käytöstä ja hyödyntämisestä verkkokauppojen kysynnän ennustamisessa. Aineistona hyödynnetään muun muassa vertaisarvioituja artikkeleita ja aiheeseen liittyviä tieteellisiä tutkimuksia.

Tutkimus rajautuu koskemaan kysynnän ennustamista verkkokaupoissa tekoälyn avulla. Muut osa-alueet, kuten asiakaskäyttäytymisen personointi ja logistiikkaan optimointi, rajataan pois. Lisäksi yksityiskohtaiset tekniset aspektit, kuten algoritmien ohjelmointi, rajataan tutkielman ulkopuolelle. Tutkielma keskittyy tekoälyn käyttöön ennustamisessa, sekä sen tarjoamat hyödyt ja kohtaamat haasteet.

Tämä tutkielma antaa yleiskuvan siitä, miten tekoälyä hyödynnetään verkkokauppojen kysynnän ennustamisessa, miten se eroaa perinteisistä ennustemalleista sekä millaisia hyötyjä ja haasteita siihen liittyy. Tutkielman tavoite on antaa syvempi ymmärrys tekoälyn mahdollisuuksista verkkokaupan liiketoiminnan kehittämisessä tuomalla nykyajan tekniikka toteutukseen yrityksissä. Tutkielma tarjoaa lisäksi teoreettisen ja käytännön näkökulmia, kuinka tekoäly pystyy antamaan uusia ja tehokkaampia ratkaisuja ennustettavuuteen ja sitä kautta tehokkuuteen liiketoimintapäätöksissä.

2 Kysyntä ja tarjonta

Tässä luvussa käydään läpi taloustieteen peruskäsitteitä, kysyntää ja tarjontaa. Toisena asiana käydään läpi ennustaminen käsitteenä. Luvussa tarkastellaan myös, miten nämä kaksi vaikuttavat yritysten liiketoimintaan ja niihin kuuluvia käsitteitä, kuten ylivarastointi sekä tavarantuotteet.

2.1 Kysyntä

Kysynnällä tarkoitetaan tuotteiden ja palveluiden kokonaismäärää, jonka asiakas haluaa ostaa. Kysyntä voidaan jakaa kahteen osaan toimitusketjussa, kuluttajakysyntään ja johdettuun kysyntään. Kuluttajakysynnästä puhuttaessa tarkoitetaan niiden tuotteiden kysyntää, joita ihmiset ja kotitaloudet ostavat omaan käyttöönsä, kuten vaatteet tai kodinkoneet (Heikkilä, 2013, s. 117). Johdettu kysyntä taas syntyy kuluttajakysynnästä ja kohdistuu tuotteille ja palveluille, joita hyödynnetään kuluttajatuotteiden tuottamiseksi ja toimittamiseksi. Johdettu kysyntä on tyypillistä kysyntää B2B-kaupassa ja teollisuuden alalla (Weele, 2021, s.23).

Kysynnän hallinnan haasteena nähdään useimmiten Forrester-ilmiö, eli piiskaniskuilmiö, joka tarkoittaa kuvailtuna sitä, että mitä kauemmas kysynnästä toimitusketjussa erkaannutaan, sitä isommin toimitusketjun kysyntä vaihtelee (Heikkilä, 2013, s.118).

2.2 Tarjonta

Tarjonta tarkoittaa markkinoilla saatavilla olevaa tuotteiden ja palveluiden kokonaismäärää. Tarjonta korreloi kysynnän kanssa ja nämä kaksi yhdessä luovat markkinoiden tasapainon (Kenton, 2023).

Tarjonnan haasteena pidetään yleisesti kysynnän vaihtelevuutta toimitusketjuissa, joka on omiaan luomaan aiemmin mainitun piiskaniskuilmiön toimitusketjuun (Heikkilä, 2013, s.120).

2.3 Ennusteet

Ennuste on suunnitelma, joka perustuu olettamukseen tulevaisuuden tapahtumista (Heizer, 2021, s.140). Normaalielämässä ennustamista käytetään esimerkiksi pörssin tai sään muutoksiin. Verkkokaupoissa ennusteita käytetään myynnin, oston ja tuotannon apuvälineinä, eli varaudutaan tulevaan kysyntään.

3 Verkkokaupat

Verkkokauppa määritellään olevan internetissä toteutettava kauppatapahtuma, jonka suorittaa ihminen. Kauppatapahtuma voi olla joko yritysten (B2B), kuluttajien välistä (C2C) tai kuluttajille suunnattua kauppaa. Koska verkkokaupassa tehtävä myynti siirtää työtä kuluttajalle, pienentää se kauppiaan kustannuksia. Verkkokauppa on laajempi kokonaisuus, eikä sitä siksi rajoiteta pelkästään kaupan tekemiseen verkossa ja pidetä sitä ainoana menestymisen mittarina (Koiranen, 2015, s.9).

3.1 Verkkokauppojen erityispiirteet

Verkkokaupat ovat kasvattaneet suosiotaan jo monia vuosia verrattuna normaaleihin kivijalkaliikkeisiin. Suosion taustaa selittää useat tekijät laajoista valikoimista edullisiin hintoihin ja kokonaiskokemuksen helppouteen. (Finne 2022, s.5) kertoo, että yksi keskeisimpiä erityispiirteitä verkko-ostamisen kasvun syynä on miltei rajattomat valikoimat. Fyysisessä kaupassa muun muassa tilasuunnittelu rajaa tarjottavien tuotteiden valikoimaa ja tyyppillisessä marketissa, Citymarket tai Prisma, rajautuu valikoima noin 50 000–100 000 nimikkeeseen, kun taas verkossa valikoima laajenee miljardeihin eri vaihtoehtoihin.

3.2 Verkkokauppojen kysynnän ennustaminen

Kysynnän ennustaminen on prosessi, jossa (Viskari, 2023, s.4) mukaan pyritään arvioimaan hyödykkeiden kysyntää. Sen tavoitteena on epävarmuuden vähentäminen muun muassa tulevaisuuden kustannuksista, tuotoista ja resursseista (Ahamed ja muut, 2023). Koska kysynnän ennustaminen pohjautuu myyntiin, on olennaista, että yritykset pystyvät kilpailukykyensä näkökulmasta ennakoimaan tulevaa tilanteiden ja markkinoiden muuttuessa. Ennustamisella ehkäistään tappioita, sekä varmistetaan potentiaalisen myynnin saavuttaminen (Töyli, 2018, s.7).

3.3 Ennustamisen työkalut ja strategia

Erilaisia ennustamisen työkaluja käytetään keskittymään verkkokauppojen kysyntään, ja ne jakautuvat sekä tekoälypohjaisiin ja tilastollisiin menetelmiin. Chowdhury (2025, s. 1) toteaa verkkokauppojen ennustemallien jakautuvan neljään eri pääluokkaan, joita ovat koneoppiminen, tilastolliset mallit, hybridimallit ja syväoppiminen. Näissä eroina Chowdhury (2025, s. 1) mukaan on, että tilastollisissa malleissa, kuten ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average) jotka ovat toimineet perustana kysynnän ennustamisessa, on niiden läpinäkyvyys ja toimivuus tilanteissa vahvuuksia, joissa kysyntä on tasaista ja se omaa lyhyen datahistorian. Kuitenkin perinteisissä tilastollisissa malleissa on myös rajoitteita. Ne eivät esimerkiksi pysty toimivasti hyödyntämään sosiaalisen median tai kampanjoiden hyötyjä, tai käsittelemään epälineaarisia riippuvuussuhteita (Chowdhury, 2025, s. 1). Juuri tähän rajoitteellisuuteen luvussa 5 käsiteltävät tekoälypohjaiset menetelmät tarjoavat ratkaisua.

3.4 Verkkokauppojen kysynnän ennustamisen haasteet

Kysynnän ennustamisessa esiintyy myös negatiivisia puolia. Muun muassa kvalitatiivisissa kysynnän ennustusmenetelmissä, saattaa ennustetta tekevä henkilö tehdä sen jättämällä huomioitta ennustamisen kannalta tärkeää informaatiota, joka johtaa ennustetarkkuuden heikkenemiseen. Myös kvalitatiivisen ennustamisen rahoituspuoli täytyy huomioida, sillä kyseinen ennustemenetelmä vaatii paljon analysointia ja hallinnointia, joka vie aikaa ja on kallista toteuttaa (Mentzer & Moon, 2005, s. 147).

Kuten kaikissa myyntiä tavoittelevissa yrityksissä, myös verkkokaupoissa kysynnän ennustamista toteuttavat henkilöt saattavat sekoittaa kysynnän ennustamisen ja myyntitavoitteet. Vaikuttavia asioita voivat olla työntekijöiden optimistiset luulot myyntikaudesta, jonka seurauksena ennuste asetetaan suuntautuvasti ylöspäin. Toisessa ääripäässä ennuste saatetaan asettaa mielivaltaisesti ylöspäin, ja näin työntekijä näyttää

tehokkaammalta yrityksen näkökulmasta, kun myynnit ovat ennustetta korkeammat (Mentzer & Moon, 2005, s. 148).

4 Tekoäly

Tekoäly (AI) juontaa juurensa englanninkielisestä nimityksestä Artificial Intelligence, josta voidaan käyttää suomenkielisissä muodoissa termeinä keinoäly, koneäly, koneoppiminen ja syväoppiminen (Kananen & Puolitaival, 2019, s.15), pohjautuen kolmeen eri osa-alueeseen: matematiikkaa, ohjelmointiin ja tilastotieteeseen.

4.1 Tekoälyn määritelmä

Tekoälyllä tarkoitetaan Kolarin ja Kallion kirjan (2023, s.13) mukaan ”Ohjelmistoa, joka imitoi ihmisten tapaa oppia ja tehdä päätöksiä”, jossa tekoälyohjelmistot toimivat ihmisten rakentamien algoritmien pohjalta, mutta ne voidaan opettaa kehittämään suorituskykyä ja oppimaan uutta itsenäisesti. Tekoälyn tarkoitus on auttaa ihmisiä ja tehostaa heidän työntekoansa muun muassa käsittelemällä sellaisia määriä tietoja, johon ihmisellä menisi vuosia.

Tekoäly voidaan jakaa heikkoon ja vahvaan tekoälyyn. Heikko tekoäly pystyy suorittamaan vain ihmisen määräämiä tehtäviä sille, huomioitavana, että tarkoin rajatusta tehtävästä se suoriutuu yhtä hyvin tai paremmin kuin ihminen. Vahva tekoäly taas hallitsee laajemman ymmärryksen, ja se pystyy ajatella ja toimia itsenäisesti ihmisten tapaan (Kolari & Kallio, 2023, s.13).

4.2 Tekoälyn eri osa-alueet

4.2.1 Koneoppiminen

Yksi tekoälyn hallitsevista osa-alueista on Koneoppiminen (ML). Koneoppimisessa kyseessä on menetelmä, jossa tekoäly oppii datasta (Ojanperä, 2023 s.13) ja voi näin saavuttaa itsenäisesti halutun lopputuloksen. (Ojanperä, 2023 s.13) kertoo kirjassaan, että esimerkiksi ohjaamattomassa oppimisessä tekoäly oppii itsenäisesti datasta ilman

ennakkoon määritellyjä malleja tai luokkia. Ohjaamattoman oppimisen edellytyksenä järjestelmän täytyy itse osata tunnistaa kaavoja, jotka esiintyvät datassa.

4.2.2 Vahvistusoppiminen

Vahvistusoppiminen on Ruorasan (2022, s. 4) mukaan yksinkertaisesti yritystä ja erehdystä. Vahvistusoppiminen koneoppimisessa perustuu pyrkivän osaamisen ja päätöksenteon ratkaisuun matematiikan avulla, eli tekoälypohjainen agentti oppii saamansa palautteen avulla.

4.2.3 Syväoppiminen

Syväoppiminen (DL) on (Vanhala, 2023, s. 9) mukaan koneoppimisen kehittynyt osa-alue, joka perustuu syviin eli monikerroksisiin neuroverkkoihin. Syväoppivat neuroverkot hyödyntävät sekä laskelmallisia että tekniikoita, joiden ansiosta syväoppimisen suorituskyky on potentiaalisesti merkittävästi parempi verrattuna perinteisiin koneoppimisen menetelmiin.

4.2.4 Neuroverkko

Neuroverkko on matemaattinen malli, joka jäljittelee ihmisaivojen neuronien toimintaa. Se koostuu useista toisiinsa yhteydessä olevista soluista, joita kutsutaan neuroneiksi ja jokaisella neuronilla on useampia syötteitä ja yksi ulostulo. Nämä neuronit ovat kytkettyjä toisiinsa painotettujen yhteyksien avulla, ja näitä yhteyksiä säädetään oppimisen aikana (Numminen, 2023).

4.2.5 Luonnollisen kielen käsittely

Luonnollisen kielen käsittely (NLP) on tietojenkäsittelytieteen ja tekoälyn haara, joka keskittyy ihmisten ja tietokoneiden kommunikation ymmärtämiseen ja kehittämiseen (Numminen, 2023).

5 Tekoäly kysynnän ennustamisen työkaluna verkkokaupoissa

Tässä luvussa tarkastellaan kirjallisuuteen pohjautuen tekoälyn hyödyntämistä verkkokauppojen kysynnän ennustamisessa. Ensimmäinen alaluku käsittelee tekoälyn hyötyjä ja mahdollisuuksia kysynnän ennustamisessa, sekä missä vaiheissa ja tavoilla sitä voidaan käyttää. Toisessa alaluvussa pureudutaan tekoälyn aiheuttamiin haasteisiin verkkokaupoissa.

5.1 Tekoälyn hyödyt verkkokauppojen kysynnän ennustamisessa

Verkkokauppayrityksen miettiessä tekoälyn käyttöönottoa ja hyödyntämistä, tulee ensin selvittää, mitä tällä käyttöönotolla haetaan saavutettavaksi: mikä on ongelma, johon halutaan ratkaisu? Tarjoaako tekoäly työkaluna ratkaisun kyseiseen ongelmaan vai voiko sen tehdä yhtä tehokkaasti perinteisillä menetelmillä?

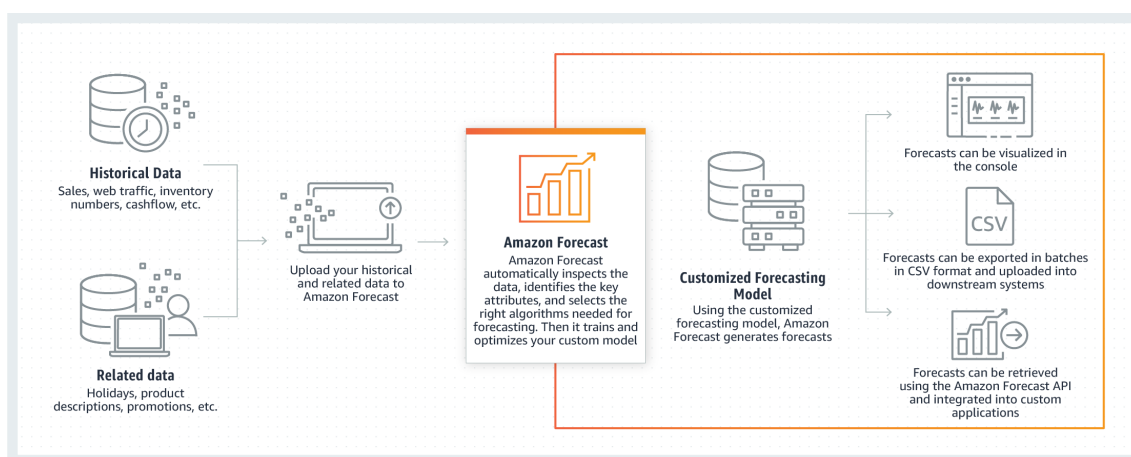
Eniten tekoälyä hyödynnetään luvussa 4.2.1 esitettyjen asioiden ennustamisessa (ohjattu oppiminen) ja samankaltaisten joukkojen löytämisestä datasta (ohjaamaton oppiminen). Vahvistusoppimista on alettu hyödyntämään tekoälytekniikan kehittyessä, ja siinä tekoäly saamansa palautteen avulla oppii löytämään järkevän liiketoimintamallin. Ongelman määriteltyä, pystytään valitsemaan ratkaisuun oikeat koneoppimisalgoritmit. Tekoäly tulee suurempaan rooliin, kun koneoppimismalli on otettu käyttöön esimerkiksi yhdistämällä se varastointi- ja toiminnanohjausjärjestelmään (Sivula, Aho & Laukkanen, 2023, s.24–26).

Varastonhallinnan näkökulmasta tekoälyä voidaan käyttää muun muassa manuaalisten prosessien automatisoinnissa, joka vähentää virheitä, samalla säästää kustannuksia ja aikaa. Kun tekoäly yhdistetään robotiikkaan, luo se eräänlaisen vallankumouksen verkko- ja vähittäiskauppojen varastoissa (Salo, 2023, s.83).

Kitchensin ja muiden (2018) mukaan Asiakaskäyttäytymistä tarkastelemisesta ja ymmärtämisestä on tullut koneoppimisen sovellettava kohde, josta osoituksena on

käytännön liiketoimintamallisia hyötyjä. Myös digitaalisten kanavien kautta hankitut asiakkaat näyttävät olevan keskimääräistä lojaalimpia asiakkaita, sillä näissä kanavissa ostopäätöksen on tehnyt kuluttaja itse ja tarpeen vaatiessa kuluttajalla on avun tarpeessa mahdollisuus kääntyä usean eri kontaktin puoleen (Hitt & Frei, 2002), joka tuo esille koneoppimisen hyötyjä asiakkaiden hankkimisessa, niiden syventämisessä ja jatkuvuudessa digitaalisissa ympäristöissä.

Yhtenä käytännön esimerkeistä tekoälyn käytöstä verkkokauppojen kysynnän ennustamiseen on Amazon Forecast. Amazon Forecast on koneoppimiseen (ML) perustuva aikasarjaennustepalvelu, joka on suunniteltu liiketoiminnan mittareiden analysointiin (Amazon, 2023), jonka toiminta on havainnollistettu kuvassa 1. Amazon forecast skaalaa operaatioita ennustamalla miljoonista eri tuotteista, käyttäen samaa teknologiaa kuin Amazon.com. Se optimoi varastonhallintaa ja vähentää hukkaa yksityiskohtaisten ja tarkkojen ennusteiden avulla. Toiseksi Amazon Forecast tehostaa pääoman käyttöä ja tekee pitkäaikaisia päätöksiä entistä luotettavammin. Lisäksi se optimoi henkilöstöresurssit vastaamaan vaihtelevuutta kysynnässä, jonka lopputuloksena on kasvanut asiakastyytyväisyys (Amazon, 2023).



Kuva 1. Amazon Forecast-toimintamalli (Amazon, 2023).

Amazon (2024) kertoo tuottaneensa uuden palvelun: SageMaker Canvas -alustan, joka pohjautuu asiakkaiden palautteisiin ja toivomuksiin läpinäkyvyydestä, alhaisemmista

kustannuksista ja parempaa hallintaa aikajonoihin perustuen koneoppimismallien rakentamiseen. Amazon Forecast toimii aiemmille tilaajille, mutta uusille ostajille se ei ole enää käytössä, vaan SageMaker on korvannut sen. Palautteiden pohjalta luotu SageMaker Canvas- alusta tarjoaa tehokkaan ympäristön datan käsittelyyn sekä koneoppimismallien rakentamiseen ja käyttöönottoon. Koska ennustamista on lisätty, SageMakeria voi hyödyntää koneoppimisen prosessia eri mallityypeille, kuten regression, luonnollisen kielen käsittelyn (NLP) ja tekoälyn – käyttäjäystävällisessä ja yhtenäisessä ympäristössä.

Amazon Forecastiin verrattuna SageMaker tarjoaa n. 50 % nopeamman mallien suorituksen sekä n. 45 % nopeammat ennusteet. Ennusteiden tuottaminen on myös Amazonin (2024) mukaan huomattavasti Amazon Forecastia edullisempi, kustannusten perustuessa ainoastaan Amazon SageMakerin käytettyihin laskentaresursseihin.

SageMaker sisältää Forecastin keskeiset ominaisuudet, mutta Forecastiin verrattuna, se luo parhaan mallin aineistolle rakentamalla alustavat mallit jokaiselle algoritmille, arvioimalla niiden suorituksen ja yhdistämällä parhaat mallit yhdeksi tehokkaaksi malliksi. Kyseinen lähestymistapa hyödyntää mallien vahvuuksia tuottaen tarkempia ja kestävämpiä ennusteita. Myös sujuvuus on huomioitu SageMakerin käytössä. Se antaa käyttäjälle joustavuuden valita yksi tai useampi algoritmi, jota käytetään mallien luomiseen ja näin ollen käyttäjällä on mahdollisuus arvioida mallin ominaisuuksien vaikutusta ennustetarkkuuteen. Lisäksi SageMaker yksinkertaistaa datan esikäsittelyä automaattisilla ratkaisuilla puuttuvien arvojen täyttämiseksi, joka tekee ennustamisesta sujuvaa (Amazon, 2024).

5.2 Verkkokauppojen haasteet tekoälyn hyödyntämisessä

Tekoälyn tarjotessa verkkokaupoille etuja kysynnän ennustamiseen, liittyy sen käyttöönottoon ja hyödyntämiseen haasteita, jotka voivat rajoittaa sovellusten tehokkuutta sekä ennusteiden tarkkuutta.

Eri tekoälyyn pohjautuvat menetelmät, kuten koneoppiminen ja syväoppiminen, vaativat Chui ja muut (2018) mukaan perinteisiin malleihin nähden huomattavan suurempia ja luokiteltuja datamääriä. Datan puutteellisuus nouseekin usein haasteeksi verkkokauppaympäristössä. Amazonin (2024) mukaan ennustemallien tarkkuus on riippuvainen historiallisesta datasta, sekä tämän lisäksi on pystyttävä huomioimaan erilaisia riippuvuussuhteita, kuten sesonkivaihtelut, pyhäpäivät ja kampanjoiden vaikutus. Mikäli data on epämääräistä tai ei sisällä kyseisiä ulkoisia muuttujia, voivat algoritmit tuottaa harhaanjohtavia ennusteita.

Ilmiö nimeltä "musta laatikko" on erityisesti mutkikkaampien tekoälyjärjestelmien haaste (Suomi.fi kehittäjälle, 2024). Mustasta laatikosta puhutaan kun käytetyt data-aineistot ovat massiivisia, koostuvat mahdollisesti useista lähteistä ja sisältävät tuhansia datapisteitä, jolloin algoritmin aineistosta suorittama päättely ei ole läpinäkyvää ja ymmärrettävää (Suomi.fi Kehittäjälle, 2024) ja onkin yksi suurimmista haasteista tekoälyn hyödyntämiselle laajassa mittakaavassa, erityisesti syväoppimisen malleissa, jotka ovat monimutkaisia ja niiden päätöksentekoprosessin selittäminen liikkeenjohdolle on vaikeaa (Chui ja muut, 2018). Mikäli ennusteen perusteita ei ymmärretä, madaltaa tämä yritysten luottamusta tekoälyn antamiin suosituksiin hankintapäätöksistä ja varastotasoista. Myös Heikkilä (2013) korostaa tarvetta hallita kokonaisuutta tuotannon ja prosessien hallinnan murroksessa, jotta luottamus herää organisaation sisällä.

Lisäksi keskeisimpiä haasteita on yritysten jatkuva sopeutuminen tekoälyteknologioiden nopeaan kehityssykliin. Tästä esimerkkinä toimii Amazon Forecast -palvelu, joka on siirtymässä Amazon SageMaker canvasiin (Amazon web services, 2024). Kyseinen siirtymä kuvaa siirtymää monipuolisempiin ratkaisuihin, mutta samalla asettaa yrityksille haasteen monimutkaisten työkalujen hallinnassa, sekä vaatii jatkuvaa uudelleenkoulutusta. Nopea teknologian vaihtuvuus luo yrityksille haasteita arvioida nopealla tahdilla algoritmeja, jotta kulloiseenkin markkinatilanteeseen löydetään toimivin malli.

Vaikka SageMaker Canvas, esimerkkinä pilvipohjaisesta palvelusta, pyrkii tarjoamaan helpompia käyttöliittymiä ja kustannustehokkaampia "pay-as-you-go" malleja madaltaakseen kynnystä näihin, vaatii silti Amazonin (2024) mukaan jatkuva mallien optimointi merkittävää asiantuntemusta. Myös Chui ja muut (2018) toteavat, että investoinnit ja hienosäädöt ovat välttämättömiä, sillä yleistettävyys tuotekategorioiden välillä voi olla heikkoa ja johtaa epäsuotuisiin tuloksiin.

6 Johtopäätökset

Tutkielman tarkoituksena oli selvittää tekoälyn hyödyntämistä verkkokauppojen kysynnän ennustamisessa, sen tuomia hyötyjä suhteessa perinteisiin menetelmiin sekä tunnistaa tekoälyn käyttöönottoon liittyviä haasteita. Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan todeta, että tekoäly on vakiinnuttanut paikkansa keskeisenä työkaluna verkkokauppojen liiketoiminnan tehostamisessa, sen pystyessä tehokkaasti käsittelemään suuria tietomääriä ja monimutkaisia riippuvuussuhteita perinteisiin malleihin verrattuna.

Verkkokaupat hyödyntävät tekoälyä monipuolisesti eri osa-alueiden, kuten koneoppimisen ja syväoppimisen kautta. Ohjattua oppimista käytetään ennusteiden luomiseen historiallisen datan pohjalta, kun taas ohjaamaton oppiminen auttaa tunnistamaan datasta piileviä kaavoja ja samankaltaisia joukkoja. Käytännön tasolla, esimerkiksi Amazon käyttää pilvipohjaisia alustoja, SageMaker Canvasia mahdollistamaan ennusteprosessien automatisointia sekä mallien nopeamman suorituksen verrattuna aiempiin teknologioihin.

Tekoälyn keskeisimmät hyödyt verrattuna perinteisiin malleihin liittyvät tarkkuuden parantumiseen sekä inhimillisten virheiden vähentymiseen. Perinteisissä menetelmissä työn tekijöiden optimistiset luulot tai myyntitavoitteiden sekoittaminen varsinaiseen kysyntäennusteeseen saattaa heikentää ennustetarkkuutta, mutta tekoälypohjaiset algoritmit kykenevät objektiivisempaan ja reagoivampaan analyysiin. Tekoälyn tuomien tarkempien ennusteiden avulla verkkokaupat voivat optimoida varastonhallintaansa, vähentää hukkaa ja parantaa asiakastytyvyyttä varmistamalla tuotteiden saatavuuden, sesongista tai kampanjasta riippumatta.

Haasteet tekoälyn hyödyntämisessä liittyvät datan laatuun, ymmärrettävyyteen sekä teknologian nopeaan vaihtuvuuteen. Ennustemallien luotettavuus on riippuvainen historiallisesta datasta, ja puutteellinen aineisto voi johtaa vääristyneisiin tuloksiin. Lisäksi monimutkaiset syväoppimisen mallit voivat muodostua niin kutsutuiksi mustiksi

laatikoiksi, joiden päätöksentekoprosessia on haastavaa selittää liikkeenjohdolle, joka johtaa tekoälyn luottamuksen heikentymiseen. Yrityksiltä vaaditaan myös jatkuvaa sopeutumiskykyä ja asiantuntemusta, jotta käytössä olevat mallit pysyvät toimivina markkinatilanteeseen nähden.

Lopuksi voidaan todeta, että tekoäly tarjoaa merkittäviä mahdollisuuksia verkkokauppojen liiketoiminnan kehittämiseksi sekä tehokkaammalle päätöksenteolle. Vaikka käyttöönotto vaatii investointeja ja asiantuntemusta, sen tarjoama etu reagoida nopeasti jatkuvasti muuttuviin markkinoihin tekee siitä välttämättömän osan nykyaikaista verkkokauppastrategiaa.

Lähteet

- Ahamed, S. F., Vijayasankar, A., Thenmozhi, M., Rajendar, S., Bindu, P., & Rao, T. S. M. (2023). Machine learning models for forecasting and estimation of business operations. *The Journal of High Technology Management Research*, 34(1), Artikkelinnumero 100455. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2023.100455>
- Amazon. (2023). *Time Series Forecasting Service – Amazon Forecast*. Amazon Web Services, Inc. Noudettu 15.6.2026 osoitteesta <https://aws.amazon.com/forecast/>
- Amazon Web Services. (2024, 30. heinäkuuta). *Transition your Amazon Forecast usage to Amazon SageMaker Canvas*. Amazon Web Services Blog. <https://aws.amazon.com/blogs/machine-learning/transition-your-amazon-forecast-usage-to-amazon-sagemaker-canvas/>
- Chowdhury. (2025). *View of a systematic review of demand forecasting models for retail e-commerce enhancing accuracy in inventory and delivery planning*. International Journal of Scientific Research. <https://ijsir.org/index.php/IJSIR/article/view/1/1>
- Chui, M. et al. / McKinsey & Company. (2018, 17. huhtikuuta). *Notes from the AI frontier: Applications and value of deep learning*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-applications-and-value-of-deep-learning>
- Finne, S. (2022). *Tulevaisuuden verkkokauppa: Kasvu ja kehitys*. [Alma Talent].
- Heikkilä, J. (2013). *Tuotanto murroksessa*. [Alma Talent].
- Heizer, J. (2021). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (Global Edition). Pearson.

- Hitt, L. M., & Frei, F. X. (2002). Do better customers utilize electronic distribution channels? The case of PC banking. *Management Science*, 48(6), 732–748. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.6.732.188>
- Kananen, J. & Puolitaival, H. (2019). *Tekoäly – bisneksen uudet työkalut*. [Alma Insights].
- Kenton, W. (2023, 14. huhtikuuta). *Supply*. Investopedia. Noudettu 9.2.2026 osoitteesta <https://www.investopedia.com/terms/s/supply.asp>
- Kitchens, B., Dobolyi, D., Li, J., & Abbasi, A. (2018). Advanced Customer Analytics: Strategic value through integration of Relationship-Oriented Big Data. *Journal of Management Information Systems*, 35(2), 540–574. <https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1451957>
- Koiranen, J. (2015). *Verkkokauppa palvelukanavana*. [Opinnäytetyö, Laurea-ammattikorkeakoulu]. Theseus. Noudettu 16.11.2025 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/104469/Koiranen_Jani.pdf?sequence=1
- Kolari, J. & Kallio. (2023). *Tekoäly 123: Matkaopas tulevaisuuteen*. [Docendo].
- Mentzer, J., & Moon, M. (2005). *Sales Forecasting Management: A Demand Management approach*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781452204444>
- Miettinen, S. (2021). *Kysynnän ennustamisen ja kapasiteetin hallinnan kehitysmahdollisuudet Okmetic Oy:ssä*. Kandidaatintyö, LUT-yliopisto. https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/162569/Kandidaatintyö_Sakari_Miettinen.pdf?sequence=1
- Numminen, L. (2023a, 29. marraskuuta). *Mikä on neuroverkko ja kuinka se toimii?* FinnishUp. <https://www.finnishup.com/mika-on-neuroverkko/>

- Numminen, L. (2023b, 29. marraskuuta). *Mitä on luonnollisten kielten käsittely, eli NLP?* FinnishUp. <https://www.finnishup.com/mita-on-luonnollisten-kielten-kasittely-eli-nlp/>
- Ojanperä, T. (2023). *Tekoälyn vallankumous: Käsikirja*. [Alma].
- Ruoranen, T. (2022). *Vahvistusoppimisen hyödyntäminen tekoälyn kehityksessä*.
Opinnäytetyö, Metropolia
Ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/750909/Ruoranen_Toni.pdf?sequence=2
- Salo, I. (2023). *Luova tekoäly mullistaa kaiken: ChatGPT näyttää tietä*. 1. painos.
Kauppakamari.
- Savola, J. (Vuosi). *Tekoälyn hyödyntäminen varastohallinnassa*. Opinnäytetyö,
[Centria-
Ammattikorkeakoulu]. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/866009/Savola_Johanna.pdf?sequence=2
- Sivula, A., Aho, & Laukkanen. (2023). *Datasta liiketoimintaan: 10 tehokasta työkalua*.
[Alma].
- Suomi.fi Kehittäjälle. (n.d.). *Massiivinen data muuttuu mustaksi laatikoksi - Tekoälyn vastuullinen hyödyntäminen*. <https://kehittajille.suomi.fi/oppaat/vastuullinen-tekoaly/maaritle-datapolitiikka/massiivinen-data-muuttuu-mustaksi-laatikoksi>
- Töyli, J. (2018). *Myynnin ennustaminen IT-alan PK-yrityksissä* [Pro gradu -tutkielma, Vaasanyliopisto]. Osuva. Noudettu 4.12.2025
osoitteesta https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/9596/osuva_8286.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vanhala, S. (2023). *Tekoäly ja syväoppienn synteettisen biologian työkaluna*. [Kandidaatintutkielma, Oulun yliopisto]. Noudettu 1.11.2025 osoitteesta <https://oulurepo.oulu.fi/bitstream/handle/10024/43026/nbnfioulu-202310093105.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Viskari, A. (2023). *Tekoälyn soveltaminen kysynnän ennustamisessa*. [Kandidaatintutkielma, Tampereen yliopisto]. Noudettu 19.4.2026 osoitteesta <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/152750/ViskariAino.pdf?sequence=2>

Weele, A. J. van. (2018). *Purchasing and supply chain management*. Seventh edition. Cengage Learning.

Liitteet

Liite 1. Tekoälyn käyttö tutkielmassa

Tutkielmassa on hyödynnetty Google Geminiä tekstin jäsentelyyn, kielelliseen tarkistukseen ja rakenteen selkeyttämiseen. Tekoälyn käyttöön liittyvät riskit on huomioitu, ja vastuu tutkielman sisällöstä on tutkielman tekijällä.