

Linda Carlson

LOHKOKETJUTEKNOLOGIAN VAIKU- TUS VALEUTISTEN LEVIÄMISEEN SOSIAALISESSA MEDIASSA

Informaatioteknologian ja viestinnän tiedekunta
Kandidaatintyö
Elokuu 2022

TIIVISTELMÄ

Linda Carlson: Lohkoketjuteknologian vaikutus valeuutisten leviämiseen sosiaalisessa mediassa

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Tieto- ja sähkötekniikan kandidaattiohjelma, tietotekniikka

Elokuu 2022

Viimeisen vuosikymmenen aikana sosiaalisesta mediasta on tullut merkittävä osa miljardien ihmisten päivittäistä elämää. Tavot kommunikoida ja jakaa tietoa ovat mullistuneet sosiaalisen median myötä, mutta se on myös saanut ihmiset epäilemään valtamedian luotettavuutta tiedonlähteenä. Esimerkiksi koronaviruksen aiheuttamasta pandemiasta liikkunut väärä informaatio lietsoi paniikkia ja sai ihmiset käyttämään kuolemaan johtanutta metanolia suojautuakseen tartunnalta. Syyinä näille tapahtumille ovat valeuutiset, joiden levittämiseen sosiaalinen media on antanut tehokkaan alustan. Valeuutiset ovat uutisia, jotka sisältävät epätodenmukaista tai tahallisesti vääristeltyä tietoa ja ovat sosiaalisen median kasvun myötä viime vuosien aikana kehittynyt ilmiö. Ilmiönä valeuutiset ovat verrattavissa propagandaan, jolla puolestaan on pitkä historia.

Perinteisillä sosiaalisen median alustoilla kenen tahansa on mahdollista jakaa valheellista tietoa, joka voi levitä hallitsemattomasti ennen kuin sitä ehditään korjaamaan. Ratkaisuna valeuutisten leviämiseen on esitetty lohkoketjuteknologiaa, jonka ominaisuudet kuten sen sisältämän datan luotettavuus sekä tiedon hajautuneisuus vaikuttavat tarkoitukseen nähden lupaavilta. Lohkoketjujen nykyistä suosiota voidaan pitää Bitcoinin ansiona, sillä se oli ensimmäinen lohkoketjuteknologiaan perustuva menestynyt sovellus.

Tutkielmassa etsittiin vastausta kysymykseen, miten lohkoketjuteknologia vaikuttaa valeuutisten leviämiseen sosiaalisessa mediassa. Tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Työssä käsitellään lohkoketjuteknologian ominaisuuksia, sosiaalisen median piirteitä sekä valeuutisten ja niiden leviämisen aiheuttamia ilmiöitä. Tutkielmassa esitetään lohkoketjuteknologiaan perustuvia ratkaisuja ja niiden vaikutusta valeuutisten tunnistettavuuteen ja leviämiseen sosiaalisessa mediassa.

Tulosten mukaan lohkoketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat tukevat laadukkaamman sisällön tuottamista ja tekevät valeuutisista helpommin tunnistettavia käyttäjilleen. Haasteiksi lohkoketjuteknologian laajemmassa käyttöönotossa sosiaalisen median alustoilla osoittautuivat tapahtumien prosessointi lohkoketjuun silloin, kun tapahtumia on paljon, lohkoketjuteknologian käytön aiheuttamat kustannukset sekä uuden teknologian omaksuminen käyttäjien toimesta. Lohkoketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat tarjoavat käyttäjilleen mahdollisuuden tarkistaa esimerkiksi uutisten alkuperän ja lähteet tai arvioida sisällön laatua. Valeuutisten leviäminen voi vähentyä lohkoketjuteknologian avulla.

Avainsanat: lohkoketjuteknologia, lohkoketju, sosiaalinen media, valeuutiset, disinformaatio, misinformaatio

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. TUTKIMUSMENETELMÄ	3
3. SOSIAALINEN MEDIA.....	4
3.1 Lohkoketjuteknologiaan perustuva sosiaalinen media.....	4
3.2 Valeuutiset sosiaalisessa mediassa	6
4. LOHKOKETJUTEKNOLOGIA	8
5. LOHKOKETJUTEKNOLOGIAN YHTEYS VALEUUTISTEN LEVIÄMISEEN SOSIAALISESSA MEDIASSA	11
5.1 Lohkoketjuteknologiaan perustuvia ratkaisuja	12
5.2 Haasteita.....	13
6. KESKUSTELU	15
7. YHTEENVETO.....	17
LÄHTEET	19

1. JOHDANTO

Sosiaalisesta mediasta on tullut osa ihmisten jokapäiväistä elämää ja käyttäjien määrä kasvaa jatkuvasti sen ollessa tällä hetkellä noin kolmessa miljardissa (Guidi, 2020). Tiedon jakamisen sekä leviämisen ollessa helppoa ja nopeaa sosiaalisen median alustoilla liikkuu siellä valtava määrä käyttäjien henkilötietoja, jakamaa sisältöä sekä uutisia. Sosiaaliseen mediaan liittyy täten myös ongelmia, kuten valeuutiset, joissa annetun tiedon todenmukaisuutta ei tiedetä tai sitä on tahallisesti vääristelty. (Sari et al., 2021) Shahidin ja muiden (2021) mukaan on tilanteita, joissa valeuutisia on ollut sosiaalisessa mediassa liikkeellä todenmukaisia uutisia enemmän.

Sosiaalisessa mediassa esiintyvä ristiriitainen informaatio on saanut sen käyttäjät epäilemään valtamedian luotettavuutta tiedonlähteenä (Huckle & White, 2017). Valeuutisten leviämisestä voi seurata yleisten käsityksien tai mielipiteiden muovaantumista epätodennukaisen tiedon mukaiseksi (Sari et al., 2021). Ongelman ratkaisemiseksi on tarjottu lohkoketjuteknologian hyödyntämistä sosiaalisen median alustoilla (Guidi, 2020). Tällaisista lohkoketjuteknologiaan perustuvista sosiaalisen median alustoista käytetään englanninkielistä termiä *blockchain online social media* (BOSM) (Guidi, 2021).

Tämän tutkielman tavoitteena on selvittää, miten lohkoketjuteknologia vaikuttaa valeuutisten leviämiseen sosiaalisessa mediassa. Vastauksia etsitään tutkimusartikkeleista, joissa käsitellään sosiaalista mediaa ja siihen liittyviä ongelmia, valeuutisia ja niiden leviämisen ehkäisemistä sekä lohkoketjuteknologian ominaisuuksia ja sovelluksia.

Sosiaalinen media on aiheena tärkeä, koska se on osa miljardien ihmisten elämää. Esimerkiksi sosiaalisen median tietoturvaan ja sisällön luotettavuuteen liittyvät ongelmat ovat ajankohtaisia ja kriittisiä ratkaisujen löytämisen kannalta. Lohkoketjut aiheena on tullut viime aikoina esiin kryptovaluuttojen kautta ja siksi oli kiinnostavaa lähteä tutkimaan lohkoketjuteknologian mahdollisuuksia muissa yhteyksissä eli tässä tapauksessa sosiaalisessa mediassa. Valeuutiset on myös ajankohtaisuutensa vuoksi kiinnostava ongelma ja sen vaikutukset niinkin tärkeisiin asioihin, kuten politiikkaan ja vaaleihin, tekevät niiden tutkimisesta ja leviämisen estämisestä tärkeän aiheen.

Työn tuloksien mukaan lohkoketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat kannustavat käyttäjiään tuottamaan laadukasta sisältöä palkitsemisjärjestelmällä, joka perustuu sisällön laatuun eikä näyttökertoihin, kuten perinteisillä sosiaalisen median

alustoilla. Käyttäjät pääsevät myös raportoimaan näkemänsä sisällön laadusta äänestämällä sitä hyväksi tai huonoksi, jolloin valeuutisista tulisi helpommin tunnistettavia. Näin lohkoketjuteknologian avulla voidaan vaikuttaa valeuutisten leviämiseen sosiaalisessa mediassa. Haasteita lohkoketjuteknologian hyödyntämiselle sosiaalisen median alustoilla tuottavat sen aiheuttamat kustannukset varsinkin, jos alustalla on runsaasti prosessoitavia tapahtumia. Ihmiset ovat myös tottuneet käyttämään vakiintuneita ja suosittuja perinteisen sosiaalisen median alustoja niiden ongelmista huolimatta, joten ihmisillä voi olla kynnys ottaa käyttöön uudenlaisia alustoja.

Tutkielman luvussa kaksi esitetään työn tutkimusmenetelmä. Siinä kerrotaan mistä tietokannoista lähteitä on haettu, miten tuloksia on rajattu ja lopulta valittu lähdemateriaali työhön. Luvussa kolme käsitellään sosiaalista mediaa ja tutkitaan perinteisen sosiaalisen median piirteitä ja ongelmia. Luvussa esitellään lohkoketjuteknologiaan perustuvia sosiaalisen median alustoja ja niiden ominaisuuksia. Tässä luvussa tarkastellaan myös valeuutisia ilmiönä keskittyen niiden esiintymiseen ja vaikutuksiin sosiaalisen median näkökulmasta. Siinä määritellään valeuutinen terminä ja tutkitaan niiden vaikutuksia yhteiskunnassa ja sosiaalisen median käyttäjissä. Luvussa neljä käsitellään lohkoketjuteknologiaa ja sen ominaisuuksia. Luvussa käydään läpi lohkoketjun teknistä rakennetta ja esimerkkejä tunnetuimmista lohkoketjuista. Luvussa viisi tutkitaan lohkoketjuteknologian yhteyttä valeuutisten leviämiseen sosiaalisen median alustoilla. Siinä esitellään erilaisia lohkoketjuteknologiaan perustuvia ratkaisuja valeuutisten tunnistamiseksi ja leviämisen estämiseksi. Luvussa kuusi käsitellään tutkimuksen tuloksia ja arvioidaan tavoitteiden täyttymistä. Tutkielman yhteenveto on luvussa seitsemän ja siinä esitetään tutkielman pääsisältö.

2. TUTKIMUSMENETELMÄ

Tämä tutkielma on toteutettu kirjallisuuskatsauksena. Lähteitä haettiin Tampereen yliopiston kirjaston Andor-hakupalvelusta sekä ACM Digital Library ja SpringerLink -tietokannoista. Hakulausekkeena käytettiin ensin ainoastaan

blockchain AND "social media".

Tällä haulla löytyi melko runsaasti julkaisuja, joten hakua rajattiin tarkemmaksi. Tutkielman aiheen rajautuessa vaeuutisiin, hakulausekkeina toimivat

blockchain AND "social media" AND ("fake news" OR disinformation) ja

blockchain AND "social media" AND "fake news detection".

Hakutulokset rajattiin niin, että ne ovat viimeisen viiden vuoden ajalta olevia artikkeleita tai konferenssijulkaisuja vertaisarvioituista lehdistä.

Lähdemateriaalia löytyi suoraan haun kautta löytyneiden julkaisujen lisäksi niiden lähteistä. Myös työn lähteeksi valittujen artikkeleiden lähteistä löytyi hyvää lähdemateriaalia, jota hyödynnettiin tutkielmassa. Lähteeksi valittiin esimerkiksi Julkaisufoorumi-luokituksen (JuFo) mukaan laadukkaita artikkeleita ja tuoreita tutkimuksia sisältäviä julkaisuja, jotka käsittelevät tutkimuskysymystä ja vastaisivat siihen mahdollisimman tarkasti (JuFo, 2022). Artikkelit käsittelevät aihetta kattavasti ja toivat esiin eri näkökulmia sen ympäriltä.

Työn edetessä tutkimuksen tueksi haettiin lähteitä määrittelemään tutkimuskysymyksen yksittäisiä osa-alueita ja käsitteitä tarkemmin. Hakulausekkeena käytettiin tällöin

"social media" AND "fake news"

ja tulokset rajattiin kuten yllä on kuvattu. Guidin artikkelit "When blockchain meets online social networks" (2020) ja "An overview of blockchain online social media from the technical point of view" (2021) sekä Sarin ja muiden artikkeli "Social trust-based blockchain-enabled social media news verification system" (2021) muodostuivat työn tärkeimmiksi lähdeartikkeleiksi. Tutkielman aineistoksi valittiin yhteensä 15 lähdetä.

3. SOSIAALINEN MEDIA

Sosiaalisesta mediasta on tullut yksi tärkeimmistä osista ihmisten elämää tietoteknisten innovaatioiden ja niiden kehityksen myötä (Shahbazi & Byun, 2021). Sosiaalinen media koostuu internetalustoista, joissa käyttäjät voivat tuottaa ja jakaa sisältöä sekä muodostaa yhteyksiä ja ryhmiä toistensa kanssa. Perinteiseen mediaan eli esimerkiksi sanomalehtiin tai televisioon verrattuna sosiaalinen media on käytettävyydeltään ja vuorovaikutteisuudeltaan täysin erilainen ja se on sisällöllisesti kattavampi sekä helpommin saatavilla. (Baccarella et al., 2018)

Ihmisten välinen tiedon jakaminen on luonnollinen ilmiö, joka on moderneissa yhteiskunnissa siirtynyt suurilta osin sosiaaliseen mediaan viimeisen vuosikymmenen aikana (Arquam, 2021; Sari, 2021). Ihmiset olivat ennen hyvin rajoittuneita omaan lähipiiriinsä, mutta sosiaalinen media on muuttanut tapaa kommunikoida ja sen nopea kehitys ja leviäminen on tehnyt siitä jopa hallitsevan kommunikointivälineen (Guidi, 2021).

Nyt jo kolme miljardia ja koko ajan kasvava määrä käyttäjiä jakaa päivittäin tietoa ja uutisia sosiaaliseen median alustoilla (Guidi, 2020). Vuonna 2017 sosiaalisen median käyttäjät viettivät keskimäärin yli kaksi tuntia sen eri alustoilla joka päivä (Baccarella et al., 2018). Käyttäjien suuren määrän vuoksi, uutistoimistot ja sisällöntuottajat ovat hyvin riippuvaisia sosiaalisesta mediasta ja he saavat palkkioita sisältönsä keräämien katselukertojen perusteella (Shahid et al., 2021).

Sosiaalisen median alustat perustuvat keskitettyyn teknologiaan, joka tallentaa käyttäjiensä tiedot sekä heidän jakamansa sisällön (Guidi, 2021; Shahbazi & Byun, 2021). Tallennettuja tietoja hyödynnetään käyttäjien preferenssien sekä toimintatapojen tutkimiseen tai kohdennetun mainonnan tarjontaan (Guidi, 2021). Kerättävän ja siirrettävän tiedon määrä on siis sosiaalisen median myötä merkittävämpää kuin koskaan (Shahbazi & Byun, 2021).

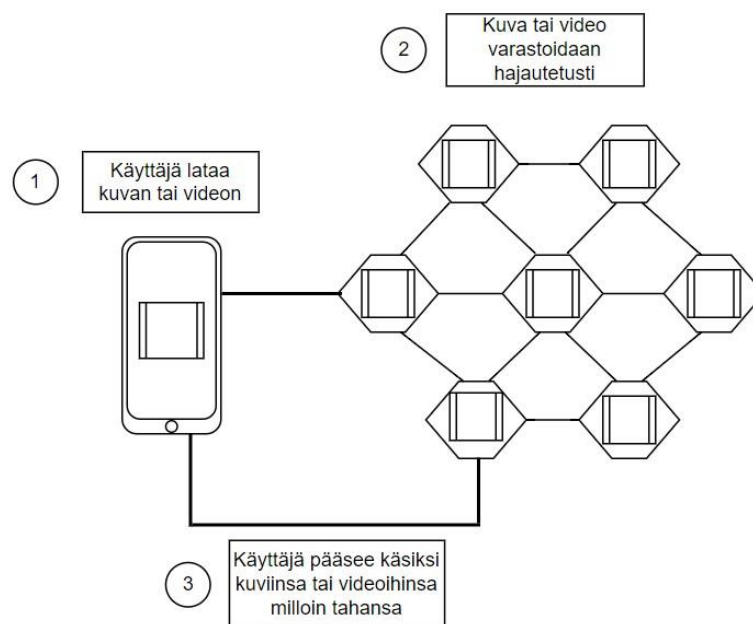
3.1 Lohkoketjuteknologiaan perustuva sosiaalinen media

Nykyiset sosiaalisen median alustat ovat keskitettyjä, mikä tarkoittaa sitä, että keskuspalvelimet käsittelevät kaikkea tietoa näiden alustojen käyttäjistä (Guidi, 2020). Qayyumin ja muiden (2019) mukaan tällaisesta rakenteesta olisi hyvä luopua ja kehittää lohkoketjuteknologian avulla sosiaalista mediasta luotettavampi ja puuttua valeutisten kasvavaan määrään ja leviämiseen. Keskitetty rakenne on ongelmallinen myös siksi,

että tämän sisältämää dataa on mahdollista hallita, myydä tai varastaa ilman tiedon alkuperäisen haltijan lupaa (Guidi, 2020). Kaivataan siis ratkaisua, joka tekisi sosiaalisesta mediasta ja siellä jaetusta tiedosta hajautettua (Guidi, 2021).

Lohkoketjuteknologia edustaa nykyajan parhaiten tunnettua hajautettua teknologiaa, joten sitä on pidetty potentiaalisena ratkaisuna uudenlaisen hajautetun sosiaalisen median kehittämiseksi (Guidi, 2020). Hajautettu rakenne parantaa sosiaalisen median alustojen yksityisyyttä, datan hallintaa ja varastointia (Fraga-Lamas & Fernandez-Carames, 2020). Lohkoketjuteknologiaan perustuvia sosiaalisen median alustoja on tuotu markkinoille viime vuosien aikana ja suosituin niistä on ollut keskustelupalsta Steemit, joka on saanut yli miljoona käyttäjää (Guidi, 2021). Steemit on saanut nimensä Steem-lohkoketjusta, jonka ylle se on rakennettu. Alustan tarjoama sisältö on julkista ja sen käyttäjät saavat nähdä ja luoda sisältöä mielenkiinnonkohteidensa mukaan. Steemitin käyttäjät eivät muodosta keskenään yhteyksiä kuten esimerkiksi perinteistä sosiaalista mediaa edustavassa Facebookissa. (Guidi, 2020; Guidi, 2021)

Toinen esimerkki lohkoketjuteknologiaan perustuvasta sosiaalisen median alustasta on SocialX, joka on Instagramin kaltainen median jakopalvelu. SocialX perustuu lohkoketju Ethereumiin. Alustana se on täysin hajautettu eli kaikki sen sisältämä media kuten kuvat ja videot sekä muu data kuten viestit varastoidaan hajautetusti (kuva 1.). SocialX:n tavoite on vastata ongelmiin, jotka liittyvät valekäyttäjiiin, -seuraajiin ja -tapahtumiin sosiaalisessa mediassa. Alustan käyttäjillä on yhteisönä valta valita, mikä sisältö on kaivatua ja mielletään laadukkaaksi, jolloin siitä voidaan myös palkita. (Guidi, 2020)



Kuva 1. Guidia (2020) mukaillen SocialX verkon rakenne.

Lohkoketjuteknologiaan perustuvan sosiaalisen median pääasiallinen tarkoitus on tällä hetkellä tarjota merkityksellistä ja kiinnostavaa sisältöä, jota palkitaan sen laadun mukaan. Olemassa olevat lohkaketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat ovatkin suurimmilta osin keskustelufoorumeja ja uutispalstoja. (Guidi, 2020)

Lohkoketjuteknologian myötä hajautetuilla uutispalstoilla käyttäjät saavat pyynnöstä haluamansa tyyllisiä uutisia luettavaksi. Hajautetut uutispalstat kannustavat käyttäjiä lukemisen lisäksi tuottamaan ja arvioimaan uutisia. Lohkoketjuteknologiaan perustuva sosiaalinen media mahdollistaa kryptografisesti suojatun ja varmennetun tapahtumien käsittelyn. Niiden avulla voidaan luoda sellaiset kannustinrakenteet, jotka tukevat uusien tapojen luomista sisällöntuotantoon ja kuluttamiseen. (Shin & Bianco, 2020) Lohkoketjuteknologiasta kerrotaan tarkemmin luvussa 4.

3.2 Valeuutiset sosiaalisessa mediassa

Valeuutiset ovat uutisia, joiden sisältämän tiedon todenmukaisuudesta ei ole tietoa tai niitä on tahallisesti vääristelty (Sari et al., 2021). Valeuutiset sisältävät misinformaatiota tai disinformaatiota, joista kumpikin viittaa väärään tai epätodenmukaiseen tietoon. Disinformaatiolla tarkoitetaan tahallisesti vääristeltyä tietoa, jota halutaan levittää esimerkiksi totuuden peittämiseksi. (Baccarella, 2018; Fraga-Lamas & Fernandez-Carames, 2020) Valeuutiset voivat liikkua sosiaalisessa mediassa tekstinä, kuvina, äänitteinä tai videoklippeinä (Sengupta et al., 2021).

Baccarellan ja muiden (2018) mukaan valeuutiset vaikuttavat lukijasta usein asiallisilta ja faktaan perustuvilta. Syitä siihen, miksi joku uskoo tai levittää valeuutisia, voivat olla koulutuksen tai luottamuksen puute, välinpitämättömyys tai manipulointi. Tutkimuksien mukaan vain pieni määrä hyvin aktiivisia käyttäjiä on vastuussa valeuutisten leviämisestä sosiaalisen median alustoilla. (Sari et al., 2021)

Koska kenen tahansa on helppo jakaa ja levittää tietoa sosiaalisessa mediassa, on vaikea erottaa, mikä sisällöstä on luotettavaa ja mikä ei (Sari et al., 2021). Sarin ja muiden (2021) mukaan ihmiset ovat huonoja erottamaan oikeaa ja väärää tietoa toisistaan. Tämä johtaa samankaltaisista taustoista tulevien ihmisten polarisoitumiseen ryhmiä, joissa myös samankaltaiset uskomukset vahvistuvat, vaikka ne olisivat peräisin valeuutisista (Sari et al., 2021).

Sosiaalisen median yhtiöitä on painostettu puuttumaan valeuutisten tuomiin ongelmiin, koska valeuutiset ovat sosiaalisen median alustoilla esillä jopa enemmän kuin oikeat

4. LOHKOKETJUTEKNOLOGIA

Lohkoketjuteknoologiaa on alettu hyödyntämään useilla tutkimusaloilla viimeisten vuosien aikana. Pääasiallisesti sitä on tutkittu ratkaisuna keskitettyjen teknologioiden ongelmiin sen edustaessa yhtä hajautetuimmista teknologioista. (Chen et al., 2020; Guidi, 2020) Lohkoketjuteknoologia on kehittynyt tutkimustyön myötä ja sen ominaisuuksia osataan hyödyntää jatkuvasti tehokkaammin (Guidi 2020). Lohkoketjujen nykyisen suosion voidaan sanoa olevan seurausta kryptovaluutoista ja erityisesti Bitcoinista, joka oli ensimmäinen lohkoketjuteknologiaan perustuva suuren suosion saavuttanut sovellus (Guidi, 2020; Dhall et al., 2021). Toinen esimerkki tällaisesta sovelluksesta on Ethereum, joka julkaistiin vuonna 2015 ja se sisälsi uuden merkittävän ominaisuuden lohkoketjuteknologialle eli älysopimukset (Guidi, 2020).

Älysopimus on ohjelman pätkä, joka on todennettava ja pitää itsenäisesti huolta sen osapuolten välillä sovitusta asioista (Huckle & White, 2017; Guidi, 2020). Se sisältää kryptografisia sääntöjä, jotka voivat olla koodin pätkiä tai protokollia (Guidi, 2021). Kryptografialla tarkoitetaan tietoturvan matematiikkaa ja tieteenalaa, joka tutkii datan luotettavuutta, eheyttä ja aitoutta (Huckle & White, 2017). Lohkoketjujen luotettavuus perustuu älysopimukseen (Arquam et al., 2021). Älysopimuksen koodi on puolestaan hajautettuna lohkoketjuun (Guidi, 2021). Älysopimuksia voidaan käyttää esimerkiksi käyttäjän tai organisaation rekisteröintiin tai alkuperäisyyden vahvistamiseen (Fraga-Lamas & Fernandez-Carames, 2020).

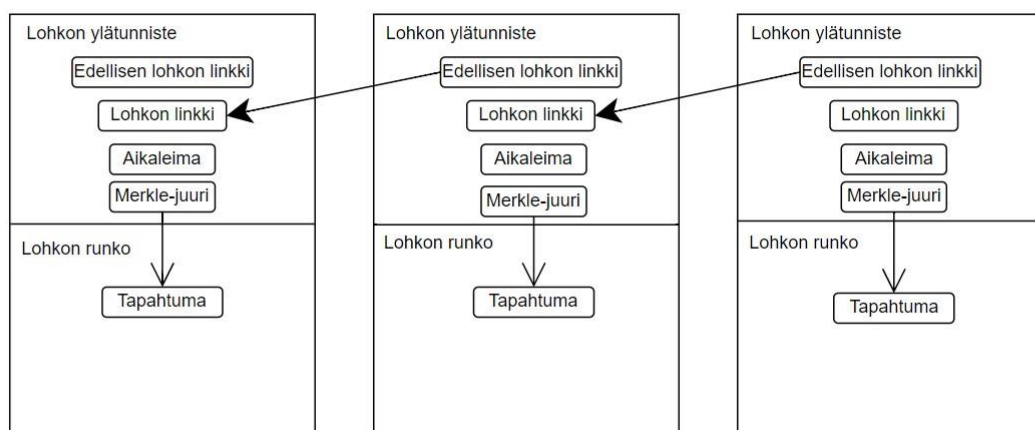
Lohkoketjuteknologian yhtenä tärkeimpänä ominaisuutena voidaan pitää sen hajautettua konsensus protokollaa, minkä ansiosta tapahtuma lisätään lohkoketjuun vain, jos suurin osa lohkoketjun käyttäjistä hyväksyy sen (Guidi, 2020). Lohkoketjuteknoologia takaa luonnostaan lohkoketjuun varastoidun tiedon eheyden (Chen et al., 2020). Lohkoketjusta jaetaan aina kopio sen kaikille osapuolille ja siihen kerran lisättyä tietoa ei voida muuttaa jälkeenkäin. Sitä on siis hankala peukaloida eivätkä lohkoketjut täten ole alttiita hyökkäyksille. (Guidi, 2020)

Lohkoketju on peräkkäisistä lohkoista koostuva ketju (kuva 2.), johon lohkot tallentuvat aikajärjestyksessä. Jokainen lohko pitää sisällään tietyn tapahtuman tiedot, kuten aikaleiman. (Arquam et al., 2021) Lohkoketjun toiminta ei ole vain yhden tietokoneen varassa, joten se on hyvä esimerkki hajautetusta sekä demokratisoidusta järjestelmästä (Guidi, 2021). Tämä tarkoittaa sitä, ettei mikään yksittäinen taho voi yleisesti hallita loh-

koketjun tapahtumia. Lohkoketjut eivät myöskään ole vain yhden tahon varassa palvelimien kannalta vaan ne toimivat vertaisverkolla (peer to peer, P2P). Siinä jokainen verkkoon kytketty taho toimii ikään kuin palvelimena ja mikä tahansa tieto voidaan siirtää suoraan taholta toiselle. (Guidi, 2020; Liu et al., 2021) Vertaisverkko ei ole teknologiana vain lohkoketjuihin sidonnainen, mutta se on integroitu tekijä lohkoketjuissa (Liu et al., 2021).

Salausalgoritmit ja digitaaliset allekirjoitukset mahdollistavat turvallisen tietojen käsittelyn ja jaon lohkoketjun kaikkien osapuolien välillä. (Huckle & White, 2017) Lohkoketjuihin perustuvissa järjestelmissä digitaaliset allekirjoitukset tehdään yksityisestä ja julkisesta avaimesta koostuvalla parilla. Lähettäjä käyttää yksityistä avainta allekirjoitukseen ja vastaanottaja, tai kuka tahansa kyseisessä vertaisverkossa voi vahvistaa tiedoston olevan allekirjoitettu saman lähettäjän julkisella avaimella. (Qayyum et al., 2019)

Osoittimet ja linkitetyt listat toimivat lohkoketjuissa tietorakenteina niin, että linkitetty lista pitää lohkot järjestyksessä ja osoitin kertoo seuraavan lohkon sijainnin (Guidi, 2021). Kuten kuvassa 2 on esitetty, yksittäinen lohko koostuu kahdesta osasta, ylätunnisteesta (block header) ja rungosta (block body) (Arquam et al., 2021; Guidi, 2021). Ylätunniste pitää sisällään lohkon sisältämän tapahtuman tiedot, kuten aikaleiman (time stamp) ja linkin kyseiseen lohkoon (block hash). Jokaisen lohkon ylätunniste pitää sisällään myös linkin sitä edeltävään lohkoon. (Arquam et al., 2021; Dhall et al., 2021) Rungossa on lohkon muu sisältö ja sinne on varastoitu ylätunnisteen Merkle-juuren (Merkle root) kautta saatu informaatio tapahtumasta (Arquam et al., 2021; Liu et al., 2021).



Kuva 2. Arquamia ja muita (2021) sekä Liuta ja muita (2021) mukailien lohkoketjun perusrakenne.

Lohkoketjut voidaan jakaa kahteen pääkategoriaan, joista toisessa vain valitut käyttäjät pääsevät lohkoketjuun käsiksi ja toiseen voi liittyä kuka tahansa (Guidi, 2020). Julkinen lohkoketju on avoin kaikille eikä se vaadi osapuolten välistä luottamusta. Tästä syystä julkiset lohkoketjut ovat käytössä monissa lohkoketjuihin perustuvissa sosiaalisen median alustoissa. (Guidi, 2021)

5. LOHKOKETJUTEKNOLOGIAN YHTEYS VALEUUTISTEN LEVIÄMISEEN SOSIAALISESSA MEDIASSA

Sosiaalisen median alustat ovat palvelimien varassa, mihin tallennetaan kaikki informaatio näiden alustojen käyttäjistä. Tällainen keskitetty rakenne mahdollistaa käyttäjien analysoinnin esimerkiksi kohdennettua mainontaa varten, mutta altistaa samalla valtavan määrän tietoa väärinkäytölle. (Guidi, 2021) Ratkaisuna sosiaalisen median alustoille kaittattaisiin hajautettua teknologiaa, jotta niistä saataisiin luotettavampia ja valeuutisten leviäminen hallintaan (Qayyum et al., 2019; Guidi, 2021)

Senguptan ja muiden (2021) mukaan perinteisen median tuottamaan sisältöön pystyi lähtökohtaisesti luottamaan, mutta nykyään sosiaalisen median käyttäjät voivat ladata alustoille mitä tahansa ilman vaatimuksia tiedon todenmukaisuudesta. Luottamus on tärkeä elementti ihmisten välisissä suhteissa, joten se pätee myös sosiaalisessa mediassa. Luottamuksellisessa ympäristössä käyttäjät voisivat luoda merkityksellisiä yhteyksiä, joissa jakaa henkilökohtaisia asioita ja saada henkistä tukea. Siksi mahdollisuus varmistaa tiedon todenmukaisuus sosiaalisessa mediassa olisi tärkeää. (Sari et al., 2021) Sosiaalisessa mediassa liikkuvan informaation todenmukaisuutta määrittävien tekijöiden kehittäminen vaatii uudenlaista lähestymistapaa ja teknologian hyödyntämistä (Sengupta et al., 2021).

Hajautetuista teknologioista parhaiten tunnettu on tällä hetkellä lohkoketjuteknologia. Täten lohkoketjuteknologiaa on pidetty hyvänä vaihtoehtona hajautettujen sosiaalisen median alustojen rakentamiseen. (Guidi, 2020) Lohkoketjuteknologiaa hyödyntämällä olisi mahdollista luoda turvallinen ja hajautettu sosiaalisen median alusta, jonka sisältöön sen käyttäjät voisivat luottaa. Käyttäjät voisivat myös osallistua luotettavuuden ylläpitoon raportoimalla havaitsemistaan valeuutisista. Lohkoketjuteknologia voi mullistaa tavan, jolla sisältöä ja uutisia tuotetaan ja jaetaan verkossa. (Sari et al., 2021)

Lohkoketjuteknologiaan perustuvien sosiaalisen median alustojen myötä niissä liikkuvien tietojen ei tarvitse kulkea alustantarjoajien kautta, koska ne ovat luonnostaan turvallisia ja hyvin suojassa hyökkäyksiltä. Käyttäjien toiminnot tallennetaan lohkoiksi lohkoketjuun, jolloin ne säilyvät todenmukaisina ja eheinä. Käyttäjien on mahdollista nähdä muiden käyttäjien toimintoja ja arvioita, jolloin voi kerätä toisten luottamusta. Valeuutisia levittävä käyttäjä saa puolestaan huonon maineen tällä tavalla. (Sari et al., 2021) Ratkaisuja käsitellään tarkemmin seuraavassa alaluvussa. Lohkoketjuteknologian voidaan

olettaa tarjoavan paremman ratkaisun perinteisen sosiaalisen median tilalle (Sari et al., 2021).

5.1 Lohkoketjuteknologiaan perustuvia ratkaisuja

Guidin (2021) mukaan kaikki tämänhetkiset lohkoketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat ovat lohkoketjujen päälle rakennettuja hajautettuja applikaatioita (decentralized application, DApp), joissa selainpuolena (front end) on verkkosivu ja palvelinpuolena (back end) älysovimus. Lukuisia hajautettuja applikaatioita on tehty käytetyimpien lohkoketjujen, kuten Ethereumin, Steemin ja Hiven päälle. Ensimmäinen tällainen oli Steemit, joka on rakennettu Steem-lohkoketjun ylle. (Guidi, 2021) Steemit on alustana Redditin kaltainen keskustelupalsta, jonka sisältö on julkista. Steemitin käyttäjien on mahdollista saada palkkioita luomastaan tai kuratoimastaan sisällöstä kryptovaluuttana, mikäli muut käyttäjät ovat äänestäneet sen hyväksi. Huonoksi äänestämällä pyritään puolestaan tunnistamaan valeuutiset ja sen myötä saamaan niiden leviäminen hallintaan. (Guidi, 2020)

Sari ja muut (2021) tutkivat ratkaisua, jossa käyttäjät näkisivät julkaisuiden yhteydessä erilaisia arvoja kuvaamassa niiden todenmukaisuutta. Sen tavoitteena on muuttaa tapaa, jolla tietoa tuotetaan ja jaetaan niin, että käyttäjän olisi mahdollista tarkistaa luotettavasti esimerkiksi uutisen sisältö tai lähteet (Sari et al., 2021). Suuntana olisi arvokkaan ja todenmukaisen tiedon palkitseminen sen sijaan, että väärrenneltyjen klikkiotsikoiden avulla kerättyjä näyttökertoja saanut sisältö palkitaan (Shahid et al., 2021).

Monet lohkoketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat tarjoavat mahdollisuuden saada arvostusta ja palkkioita laadukkaan sisällön tuottamisesta ja jakamisesta sekä aktiivisuudesta kyseisellä alustalla. Tällöin totuudenmukainen tieto saataisiin sosiaalisen median käyttäjien saataville ja valeuutisista tulisi helpommin tunnistettavia. (Guidi, 2020) Hucklen ja Whiten (2017) mukaan lohkoketjuteknologian avulla olisi mahdollista osoittaa minkä tahansa digitaalisen median lähteen alkuperä esimerkiksi kuvan, jota yritetään käyttää väärässä asiayhteydessä harhaanjohtavasti.

Kuten aikaisemmin mainittiin, lohkoketjun lohkot sisältävät ylätunnisteen, jossa on kyseisen lohkon aikaleima ja linkki sekä edeltävän lohkon linkki. Näiden ylätunnisteiden avulla voidaan jäljittää tietojen alkuperä ja varmistaa niiden eheys. Kun käyttäjä lataa sisältöä sosiaaliseen mediaan, kyseinen tapahtuma tallennetaan lohkoketjuun, ja mikäli toinen käyttäjä jakaa tätä sisältöä, tallentuu siitä seuraava lohko samaan ketjuun. Ylätunnisteiden linkkien avulla lohkoketjuihin tallennettuja tapahtumia voidaan helposti tarkastella

niiden tapahtumisjärjestyksessä. Mikäli lohkoketjussa huomataan valeuutinen, se voidaan poistaa välittömästi kyseiseltä sosiaalisen median alustalta. (Dhall et al., 2021)

Qayyum ja muut (2019) esittivät älysopimusta, jota hyödynnetään uutisten julkaisemiseen verkossa. Siinä esimerkiksi eri tiedotusvälineiden tilit voivat julkaista tuottamiaan uutisia annettuaan julkisen avaimensa ja digitaalisella allekirjoituksella varustetun julkaisunsa. Älysopimukseen tallentuvat kaikki oleelliset tiedot, kuten julkaisijan nimi, julkinen avain, aikaleima ja julkaisu. Älysopimus myös julkaisee uutiset itsenäisesti verkkoalustalle. (Qayyum et al., 2019)

Sari ja muut (2021) esittivät mallin lohkoketjuteknologiaan perustuvasta sosiaalisen median alustasta, missä käyttäjät voivat olla joko kirjoittajia, julkaisijoita tai tarkastajia. Kirjoittajat kirjoittavat esimerkiksi uutisen ja luovuttavat sen julkaistavaksi alustalle. Kirjoittaja saa olla kuka tahansa. Julkaisija vahvistaa uutisen ja julkaisee sekä varastoi sen lohkoketjuun. Julkaisijan tulee olla tarkasti valittu asiantunteva ja luotettava henkilö. Mallissa ehdotetaan, että julkaisija voitaisiin valita konsensusprotokollalla. Tarkastajat näkevät uutisen alustalla ja he voivat todeta sen laadukkaaksi ja esimerkiksi jakaa julkaisua eteenpäin tai vastaavasti raportoida valeuutisesta. Tarkastajat ovat ratkaisevassa asemassa uutisen laadun arviointiprosessissa. (Sari et al., 2021)

5.2 Haasteita

Shinin ja Biancon (2020) mukaan on vielä pitkä matka siihen, että lohkoketjuteknologiaa voitaisiin käyttää mediateollisuudessa taloudellisesti ja sosiaalisesti kannattavalla tavalla. Vaikka perinteisen sosiaalisen median ongelmana onkin sen heikko luotettavuus ja tietovuodot, ihmiset luottavat helposti laajassa käytössä oleviin vakiintuneisiin alustoihin, kuten Googleen tai Facebookiin. Käyttäjät tulisi saada ymmärtämään lohkoketjuteknologian toimintaa ja sitä myöten uskomaan sen luotettavuuteen, jotta lohkoketjuja hyödyntävät alustat voisivat tulla laajempaan käyttöön. Vastaavasti lohkoketjuteknologiaan hyödyntävien palveluntarjoajien tulisi ymmärtää käyttäjien toiveet, jotka vaikuttavat mahdolliseen palvelun käyttöönottoon. (Shin & Bianco, 2020)

Yhtenä ongelmana on sopivan lohkoketjuteknologian valinta siihen perustuvan sosiaalisen median alustalle. Haasteena lohkoketjujen hyödyntämisessä, esimerkiksi Facebookin kaltaisissa sovelluksissa on niissä tapahtuvien tapahtumien suuri määrä ja niiden prosessointi omiksi lohkoketjun lohkoikseen (Guidi, 2021). Ethereum on ollut suosituin vaihtoehto, mutta sen laaja käyttö on osoittanut myös sen haittapuolet (Guidi, 2020). Ethereumissa uuden lohkon luominen ja lisääminen lohkoketjuun vaatii paljon energiaa,

eli jokainen lisätty tapahtuma maksaa. Toisaalta tämä voi myös vähentää Ethereumiin perustuvilla alustoilla tapahtuvaa häirintää. (Guidi, 2021)

Lohkoketjun käyttäminen sisällön hajautettuun varastointiin voi aiheuttaa ongelmia, mikäli varastoitavan tapahtuman koko on liian suuri lohkon kapasiteetille. Tavoitteena olisi löytää paras lohkoketjuteknologia ja paras konsensusalgoritmi, joka ottaisi huomioon sosiaalisen median käyttäjien tarpeet. Useimmat käyttäjät viettävät monia minuutteja päivässä näillä alustoilla, mutta yksittäisen istunnon pituus on lyhyt. (Guidi, 2020)

Lohkoketjuteknologian hyödyntämiseen liittyy haasteista myös yleisen tietosuoja-asetuksen (General Data Protection Regulation, GDPR) noudattamisen vuoksi. Haasteita tuottavat varsinaisen tietojen käsittelijän puuttuminen, rekisteröidyn oikeudet omiin henkilötietoihinsa sekä datan anonymisoinnin hankaluus. (Fraga-Lamas & Fernandez-Carames, 2020)

Lohkoketju on avoin tietokanta, johon kuka tahansa voi rekisteröidä useamman kuin yhden tilin, mikä tekee henkilöllisyyden varmentamisesta ongelmallisen puutteen. Ongelmana ovat myös botit, jotka on ohjelmoitu käyttäytymään alustoilla haitallisella tavalla. Harvat lohkoketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat pystyvät vastaamaan näihin ongelmiin, eikä ratkaisua väärinkäyttöksiin ole löydetty niin, että loppukäyttäjä saa edelleen laadukasta sisältöä näiltä alustoilta. (Guidi, 2020) Huolena on myös mahdollisuus siihen, että sosiaalisessa mediassa tapahtuvaa vuorovaikutusta ja transaktioita välittävät epäluotettavat teknologiset järjestelmät, joita hallitsee muutama dominoiva toimija (Fraga-Lamas & Fernandez-Carames, 2020).

6. KESKUSTELU

Vaikka lohkoketjuteknologiaan perustuvien sosiaalisen median alustojen todettiin olevan sisällöltään luotettavia, niiden yleistymisen vaikuttaa vielä melko kaukaiselta Shinin ja Biancon (2020) mainitsemien syiden vuoksi, missä ihmisten tulisi ymmärtää lohkoketjuteknologian toimintaa huomataksensa sen tarjoamat edut. Varsinkin perinteisen sosiaalisen median alustojen syrjäyttäminen olisi hyvin epätodennäköistä niiden suuren suosion takia, mikä tarkoittaa valeutisten leviämisen jatkumista niiden sisällä.

Luotettavaa tietoa kaipaavat ihmiset voivat hyötyä esimerkiksi lohkoketjuteknologiaan perustuvasta uutispalstasta, mutta se voi vaatia erillistä hakeutumista sinne ja omaa tutkimista ja tietoa lohkoketjuteknologiaan perustuvista sosiaalisen median alustoista. Koska lohkoketjuteknologiaan liittyvät sosiaalisen median alustat eivät ole yhden tahon varassa hajautetun rakenteensa vuoksi, tarvitaan useita aktiivisia käyttäjiä arvioimaan niissä julkaistavaa sisältöä, mikä vaatii myös motivoituneita ihmisiä. Toki alustojen palkitsemisjärjestelmä voi olla toimiva motivoija luotettavan sisällön saamisen ja tarjoamisen lisäksi.

Moni lähteenä käytetty artikkeli esitti ratkaisuna lohkoketjuteknologiaan perustuvia sosiaalisen median alustoja, jotka olivat vasta ehdotuksia tai ne olivat olleet käytössä hyvin suppeasti. Konkreettisia tuloksia lohkoketjuteknologian vaikutuksista valeutisten leviämiseen ei siis välttämättä ollut vaan artikkeleissa esitettiin teoreettisia arvioita tarjottujen ratkaisuiden tuottamista tuloksista. Tämä vaikuttaa tutkimukseen aiheesta, koska näistä artikkeleista ei saatu varmaa vastausta tutkimuskysymykseen, vaikka lähteenä käytetyt tutkimusartikkelit ovatkin korkeatasoisia ja saadut tulokset vaikuttavat todennäköisiltä. Vertailua eri lohkoketjuteknologiaan perustuvien sosiaalisen median alustojen välillä ei voitu tehdä tutkimuksessa, koska eri lähdemateriaaleissa esitetyillä ratkaisuilla ei ollut toisiaan vastaavia käyttötarkoituksia ja ominaisuuksia tai niitä ei ollut tuotu artikkeleissa vertailukelpoisesti esiin.

Vaikka artikkelien tulokset osoittivat, että lohkoketjuteknologian avulla voidaan vähentää valeutisten leviämistä sosiaalisessa mediassa, ei niistä käynyt ilmi, millä esitetyistä ratkaisuista olisi tehokkain vaikutus valeutisten leviämisen estämiseksi. Tätä kysymystä voitaisiin tutkia tulevaisuudessa. Tutkimuksessa ei saatu vertaillua tarjottuja ratkaisuita keskenään. Aiheesta voitaisiin tehdä lisätutkimusta esimerkiksi lohkoketjuteknologiaan perustuvien sosiaalisen median alustojen käytöstä, käytettävyydestä tai ominaisuuksista verrattuna perinteisen sosiaalisen median alustoihin. Tutkimusta voitaisiin tehdä myös

muista sosiaaliseen mediaan liittyvistä ongelmista, joihin lohkoketjuteknologia voisi auttaa. Näiden lisäksi voitaisiin tutkia olisiko lohkoketjuteknologiaan perustuvilla sosiaalisen median alustoilla mahdollisuus korvata perinteisen sosiaalisen median alustat täysin vai pysyykö painotus tulevaisuudessakin uutis- ja keskustelupalstoissa.

7. YHTEENVETO

Sosiaalisessa mediassa liikkuvista uutisista on vaikea tietää mikä on totta ja mikä ei informaation jakamisen sekä leviämisen ollessa niin helppoa ja nopeaa (Sari et al., 2021). Valeuutiset ovat aiheuttaneet vakavia seurauksia paitsi sosiaalisen median käyttäjille, myös yhteiskunnallisella tasolla muun muassa mellakoiden muodossa (Sengupta et al., 2021). Tämän työn tutkimuskysymyksenä oli miten lohkoketjuteknologia vaikuttaa valeuutisten leviämiseen sosiaalisessa mediassa.

Lohkoketjuteknologian avulla voitaisiin varmentaa tiedon luotettavuus ja sitä myöten luoda turvallisempi alusta tiedonvälitykseen ja kommunikointiin (Sari et al., 2021). Lohkoketjuteknologian hyötyjä sosiaalisen median ongelmien näkökulmasta ovat hajautettu tieto ja sen muuttumattomuus, tapahtumien läpinäkyvyys sekä sisällön oikeellisuus. Monet lohkoketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat palkitsevat käyttäjiään laadukkaan sisällön tuottamisesta ja jakamisesta sekä aktiivisuudesta alustalla. Tulosten mukaan tällöin totuudenmukainen tieto saataisiin sosiaalisen median käyttäjien saataville ja valeuutisista tulisi helpommin tunnistettavia. (Guidi, 2020)

Lohkoketjuteknologiaan perustuvien sosiaalisen median alustojen sisältämät tiedot ovat lohkoketjuissa. Tällöin esimerkiksi uutiskanavalla havaittu valeuutisen sisältävä lohkoketju voidaan poistaa alustalta välittömästi. (Dhall et al., 2021) Esimerkiksi lohkoketjuteknologiaan perustuvalla uutispalstalla käyttäjien olisi mahdollista tarkistaa luotettavasti uutisten sisältö ja lähteet (Sari et al., 2021). Valeuutisten leviämistä voitaisiin puolestaan hallita antamalla käyttäjille mahdollisuus äänestää alustalla olevaa sisältöä hyväksi tai huonoksi, jolloin valeuutiset olisi helpompi erottaa todenmukaisista uutisista (Guidi, 2020).

Työssä tutkittiin lohkoketjuteknologiaan perustuvia ratkaisuja ja pohdittiin, miten ne vaikuttavat valeuutisten leviämiseen sosiaalisessa mediassa. Lohkoketjuteknologiaan perustuvat sosiaalisen median alustat sisältävät monia ominaisuuksia, kuten luotettavuus, tiedon eheys ja muuttumattomuus sekä jäljitettävyyys, jotka vaikuttavat valeuutisten leviämiseen negatiivisesti. Haasteina käytön yleistymiselle ovat sosiaalisen median alustoilla tapahtuvien tapahtumien suuri määrä, mikä vaatii jatkuvasti uusien lohkojen prosessointia ja liittämistä lohkoketjuiksi. Tämä puolestaan vaatii energiaa ja vie aikaa. Lohkoketjuteknologiaan perustuvat alustat tekevät valeuutisista helpommin tunnistettavia ja

kannustavat käyttäjiään luomaan laadukasta sisältöä. Näiden pohjalta todettiin, että lohkoketjuteknologian avulla voidaan vähentää vale uutisten leviämistä sosiaalisessa mediassa.

LÄHTEET

Arquam, M., Singh, A. & Sharma, R. (2021). A blockchain-based secured and trusted framework for information propagation on social networks. *Social Network Analysis and Mining*, 11(49), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s13278-021-00754-y>

Baccarella, C.V., Wagner, T.F., Kietzmann, J.H. & McCarthy, I.P. (2018). Social media? It's serious! Understanding the dark side of social media. *European Management Journal*, 36(4), 431-438. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2018.07.002>

Chen, Q., Srivastava, G., Parizi, R.M., Aloqaily, M. & Ridhawi, I.A. (2020). An incentive-aware blockchain-based solution for internet of fake media things. *Information Processing & Management*, 57(6), 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102370>

Dhall, S., Dwivedi, A.D., Pal, S.K. & Srivastava, G. (2021). Blockchain-based framework for reducing fake or vicious news spread on social media/messaging platforms. *ACM Transactions on Asian and Low-Resource Language Information Processing*, 21(1), 1-33. <https://doi.org/10.1145/3467019>

Fraga-Lamas, P. & Fernandez-Carames, T.M. (2020). Fake news, disinformation, and deepfakes: leveraging distributed ledger technologies and blockchain to combat digital deception and counterfeit reality. *IT Professional*, 22(2), 53-59. <https://doi.org/10.1109/MITP.2020.2977589>

Guidi, B. (2020). When blockchain meets online social networks. *Pervasive and Mobile Computing*, 62(2020), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2020.101131>

Guidi, B. (2021). An overview of blockchain online social media from the technical point of view. *Applied Sciences*, 11(21), 1-13. <https://doi.org/10.3390/app11219880>

Huckle, S. & White, M. (2017). Fake news: a technological approach to proving the origins of content, using blockchains. *Big Data*, 5(4), 356-371. <https://doi.org/10.1089/big.2017.0071>

JuFo. (2022). *Julkaisufoorumi*. <https://www.tsv.fi/julkaisufoorumi/haku.php?lang=fi> (Haettu 6.7.2022)

Liu, L., Zhang, W. & Han, C. (2021). A survey for the application of blockchain technology in the media. *Peer-to-Peer Networking and Applications*, 14(5), 3143-3165. <https://doi.org/10.1007/s12083-021-01168-5>

Qayyum, A., Qadir, J., Janjua, M.U. & Sher, F. (2019). Using blockchain to rein in the new post-truth world and check the spread of fake news. *IT Professional*, 21(4), 16-24. <https://doi.org/10.1109/MITP.2019.2910503>

Sari, R.F., Ilmananda, A.S. & Romano, D.M. (2021). Social trust-based blockchain-enabled social media news verification system. *Journal of Universal Computer Science*, 27(9), 979-998. <https://doi.org/10.3897/jucs.68692>

Sengupta, E., Nagpal, R., Mehrotra, D. & Srivastava, G. (2021). ProBlock: a novel approach for fake news detection. *Cluster Computing*, 24(4), 3779-3795. <https://doi.org/10.1007/s10586-021-03361-w>

Shahbazi, Z. & Byun, Y. (2021). Fake media detection based on natural language processing and blockchain approaches. *IEEE Access*, 9(2021), 128442-128453. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3112607>

Shahid, I.U., Anjum, Md.T., Shohan, Md. S.H.M., Tasnim, R. & Al-Amin, Md. (2021). Authentic facts: a blockchain based solution for reducing fake news in social media. *ICBTA 2021: 2021 4th International Conference on Blockchain Technology and Applications*, 121-127. 17-19.12.2021, Xi'an, China. ACM, New York, NY, USA. <https://doi.org/10.1145/3510487.3510505>

Shin, D. & Bianco, W.T. (2020). In blockchain we trust: does blockchain itself generate trust? *Social Science Quarterly*, 101(7), 2522-2538. <https://doi.org/10.1111/ssqu.12917>