

NFT-tekniologian mahdollisuudet tulevaisuudessa



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutus

kevät 2022

Juho Hämäläinen

Tietojenkäsittelyn koulutus

Tekijä Juho Hämäläinen

Työn nimi NFT-tekniikan mahdollisuudet tulevaisuudessa

Ohjaaja Ismo Turve

Tiivistelmä

Vuosi 2022

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää, mikä on NFT (non-fungible token), mihin sitä käytetään ja millaisia uhkia ja mahdollisuuksia NFT-tekniikalla voisi olla tulevaisuudessa sekä kertoa lyhyesti pohjustavaa perustietoa kryptovaluutoista ja lohkoketjuista. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli myös löytää uusia näkökulmia liittyen NFT:hen ja koota kattava tietolähde mahdollisesti opetusmateriaaliksi.

Opinnäytetyö on tutkimuksellinen ja se koostuu pääosin teoreettisesta osasta sekä lyhyestä käytännön osasta. Teoreettinen osa käsittelee aluksi yksinkertaistetusti kryptovaluuttoja ja lohkoketjuja, jotta teoriaosuuden myöhemmässä vaiheessa käsiteltävän NFT-tekniikan ymmärtäminen olisi helpompaa. Työssä tutkitaan NFT:n luotettavuutta ja mitä mahdollisia uusia käyttökohteita sille voisi löytyä tulevaisuudessa. Opinnäytetyön tutkimusaineisto on kerätty internetistä aiheeseen liittyvistä julkaisuista.

Opinnäytetyön käytännön osuudessa esitellään lyhyesti esimerkki siitä, kuinka virtuaalinen taideteos voidaan ostaa mobiililaitteella käyttäen NFT-tekniikkaa.

NFT:n tulevaisuus näyttää olevan täynnä mahdollisuuksia ja koska NFT on vasta kehityskaaren alkuvaiheessa, ja muidenkin uusien tekniikoiden syntyessä ja kehittyessä sille voi tulevaisuudessa löytyä käyttötarkoituksia, joita emme vielä osaa edes kuvitella. NFT:tä on jo kokeiltu monenlaisiin käyttökohteisiin pienemmissä määrin, mutta tulevaisuus näyttää kuinka laajasti sitä tullaan käyttämään eri toimialoilla. Yhtenä suurimmista uhkista NFT:lle on suuri sähkönkulutus vallitsevan ilmastotilanteen vuoksi, jota yritetään kuitenkin ratkaista parhaillaan kehittämällä vähemmän sähköä kuluttavia lohkoketjuja ja louhintamenetelmiä.

Avainsanat NFT, kryptovaluutta, lohkoketju

Sivut 20

Degree Programme in Business Information Technology
Author Juho Hämäläinen
Subject Utilization of NFT technology in the future
Supervisors Ismo Turve

Abstract
Year 2022

The purpose of this thesis was to find out what an NFT (non-fungible token) is, what it is used for and what threats and opportunities NFT technology could have in the future, and to give a brief background in cryptocurrencies and blockchains. The aim of this thesis was also to find new perspectives related to NFT and to compile a comprehensive source of information, possibly as teaching material.

The thesis is research-based and consists mainly of a theoretical part and a short practical part. The theoretical part first considers cryptocurrencies and blockchains in a simplified way to make it easier to understand the NFT technology at the later stage in the theoretical part. The work examines the reliability of NFT and what possible new uses for it could be found in the future. The research material of the thesis has been collected from the Internet from related publications.

The practical part of the thesis briefly presents an example of how digital art can be purchased on a mobile device using NFT technology.

The future of the NFT seems to be full of opportunities, and since the NFT is still in its early stage and with the emergence and development of other new technologies, it may have uses in the future that we cannot even imagine. NFT has already been tested to a lesser extent for a wide range of applications, but the future will show how widely it will be used in different industries. One of the biggest threats for the NFT is the high electricity consumption during the current climatic situation, which, however, is currently being solved with the development of less electricity consuming blockchains and mining methods.

Keywords NFT, cryptocurrency, blockchain

Pages 20

Sanasto

NFT	Non-fungible token
Kryptovaluutta	Digitaalinen virtuaalivaluutta
Kryptografia	Salaus
Lohkoketju	Kasvava luettelo tietueista
Louhinta	Verkon ylläpitäminen

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kryptovaluutat.....	2
2.1	Bitcoin	2
2.2	Altcoin	3
3	Lohkoketjut.....	5
3.1	Ominaisuudet ja piirteet	5
3.2	Toimintaperiaate.....	6
3.2.1	Tiivisteet	7
3.2.2	Hajautus	8
3.2.3	Konsensusmekanismit.....	8
3.2.4	Älysopimukset	10
4	NFT.....	12
4.1	NFT, taide ja keräily.....	12
4.2	NFT pelimaailmassa	19
4.3	NFT:n muita mahdollisia hyödyntämiskeinoja tulevaisuudessa.....	20
4.3.1	NFT ja musiikki.....	20
4.3.2	NFT, elokuvat ja sarjat.....	21
4.3.3	NFT ja metaversumi	21
5	Kryptotaiteen ostaminen.....	23
6	Johtopäätökset ja pohdinta	26
7	Yhteenveto	27
	Lähteet.....	28
	Kuva 1. Viivadiagrammi Bitcoinin hinnasta (CoinMarketCap, 2022).....	3
	Kuva 2. Lohkoketjuteknologioiden yhteiset piirteet (Fimea, 2018)	6

Kuva 3 Lohkoketjun toimintaperiaate (Rissanen, J. 2016)	7
Kuva 4. Beeple, Everyday: the first 500 days (Christie's, 2021)	13
Kuva 5. Bored Ape Yacht Club #232 (LooksRare, 2022)	14
Kuva 6. Tekoälyn luoma taideteos Arlequin (Queue it, 2022)	16
Kuva 7. Ostotapahtuma (Trust Wallet, 2022).....	24
Kuva 8. Etherit lompakossa (Trust Wallet, 2022)	24
Kuva 9. NFTs -välilehti (Trust Wallet, 2022).....	25
Kuva 10. Ostovahvistus (OpenSea, 2022).....	25

Liitteet

Liite 1 Aineistohallintasuunnitelma

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö käsittelee NFT-tekniikan mahdollisuuksia tulevaisuudessa. Kryptovaluutat ovat puhuttaneet paljon siitä lähtien kun kryptovaluutta Bitcoin otettiin käyttöön vuonna 2009. Suuren suosion myötä kryptovaluuttaa on vähitellen alettu hyväksymään enemmän ja enemmän maksuvälineenä eri toimialoilla. Myös ensimmäinen merkittävä lohkoketjun toteutus tehtiin Bitcoinia varten.

NFT on noussut viimeaikoina tunnetuksi kryptovaluuttapiireissä ja tekniikkauutisia seuranneet ovat saattaneet myös huomata tämän lyhenteen uutisissa. Mutta mikä on NFT ja mihin sitä käytetään? NFT on kryptovaluuttatekniikka, jolla voidaan yksilöidä sekä virtuaalisia, kuin fyysisiäkin kohteita ja kirjata niiden omistajuussuhteita lohkoketjun avulla. NFT:t toimivat samoin kuin kryptovaluutat, mutta toisin kuin esimerkiksi Bitcoin, NFT:itä ei voida vaihtaa keskenään. Vaikka kaikki Bitcoinit ovat keskenään samanarvoisia, NFT:illä voi kaikilla olla eri arvo.

Tällä hetkellä NFT:tä käytetään mm. virtuaalisten taideteosten, musiikin ja elokuvien kaupankäynnissä sekä videopelien sisäisen omaisuuden edustamiseen. Vaikka virtuaalinen taideteos olisi ilmaiseksi kaikkien saatavilla internetissä, sillä voi olla NFT:n ja lohkoketjun avulla kirjattu alkuperäisen teoksen omistaja. Vertailuna voimme ajatella, että Leonardo Da Vincin maalaus Mona Lisasta on tehty kopioita kaikkien saataville, mutta alkuperäisiä teoksia on vain yksi. NFT on siis vain digitaalisen kohteen omistajuuden merkintä lohkoketjussa.

Tämän opinnäytetyön tutkimuskysymykset ovat:

- Mikä on NFT ja mihin sitä käytetään?
- Kuinka NFT:tä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa?
- Kuinka kannattavaa NFT:n hyödyntäminen on?

2 Kryptovaluutat

Bitcoin on tunnetuin ja suurin kryptovaluutta, muita markkina-arvoltaan suurimpia kryptovaluuttoja ovat mm. Ethereum, Tether ja BNB. Kryptovaluuttoja on kuitenkin tänä päivänä yli 17 000 ja niiden määrä kasvaa jatkuvasti. Kryptovaluuttoja käytetään tällä hetkellä useimmiten sijoituskohteena, mutta yhä useammat yritykset hyväksyvät niitä myös maksuvälineenä. Kryptovaluutta on siis digitaalinen kryptografiaan eli salaukseen perustuva valuutta, jonka arvo perustuu kysyntään ja tarjontaan. (DeMatteo, M. 2022).

2.1 Bitcoin

Bitcoinin kehitti vuonna 2008 henkilö tai ryhmä, joka tunnetaan nimellä Satoshi Nakamoto. Bitcoinin hinta on noussut viime vuosina kovaa vauhtia ja sen suosio kasvaa edelleen. (Kuva 1). Bitcoin perustuu avoimeen lähdekoodiin, jota hallitsevat vain sen käyttäjät. Verkkoa ylläpitää louhijat, jotka tukevat verkkoa tietokoneen resurssien avulla. Tietokoneen laskentatehoa käytetään verkkotransaktioiden tarkastamiseen ja louhijat saavat palkkioksi Bitcoinia ja louhinnalla saadaan kiertoon lisää Bitcoineja. (Mcintosh, R. n.d).

Bitcoineja on luotu kaikkiaan 21 miljoonaa ja kun ne kaikki on louhittu, louhijat voivat silti tienata transaktioista saamallaan tuloilla. Bitcoineja voidaan luoda vain matemaattisen algoritmin asettamaan rajaan asti. Bitcoinin arvolla ei ole ollut taipumusta paljoakaan laskea, vaan pikemminkin nousta. Mitä enemmän Bitcoineja käytetään, sitä suurempi on Bitcoinin kysyntä, mikä nostaa sen arvoa. Kuka tahansa voi käyttää Bitcoinia, koska se on hajautettu ja suodattamaton, eikä kukaan voi puuttua käyttäjien välisiin transaktioihin. (Coinbase. n.d).

Bitcoin ei vaadi lupaa keneltäkään, eivätkä maantieteelliset tai poliittiset rajat vaikuta siihen. Poliittinen korruptio tai väärentäminen eivät myöskään vaikuta Bitcoinisiin. Bitcoin luotiin kaikkine ominaisuuksineen palvelemaan käyttäjiä suurten finanssialan organisaatioiden tai poliittisten järjestelmien sijaan. (Mcintosh, R. n.d).

Bitcoin ei kuitenkaan ole täydellinen, sen verkon hiilijalanjälki on huomattava ja koska sen käyttäjät voivat nimettömästi tehdä transaktioita, sen käyttöön liittyy myös rikollisuutta. Tor-verkossa Silk Road -verkkosivustolla, jossa myytiin mm. huumausaineita, väärennettyjä

henkilöllisyydistä ja muita laittomia palveluja, kaupankäynti tapahtui Bitcoinin avulla. Kuitenkin Bitcoinin suosion myötä sitä on alettu käyttää yhä enemmän laillisiin tarkoituksiin. (Mcintosh, R. n.d).

Kuva 1. Viivadiagrammi Bitcoinin hinnasta (CoinMarketCap, 2022)



2.2 Altcoin

Altcoineiksi kutsutaan usein muita kryptovaluuttoja kuin Bitcoin. Alt-lyhenne tulee englannin kielen sanasta "alternative", jolla viitataan vaihtoehtoiseen kryptovaluuttaan. Tunnettuja altcoineja ovat mm. Ethereum, Tether, BNB, XRP, Cardano, Polkadot, Solana Dogecoin, Shiba Inu ja Safemoon. (Frankenfield, J. 2021).

Altcoineja tulee jatkuvasti lisää, ja osa uusista kryptovaluutoista onkin huijauksia. Kuitenkaan kaikki altcoinit eivät ole huijauksia, vaan moni kehittää uusia valuuttoja, joiden toimintaperiaate on erilainen ja mahdollisesti parempi kuin Bitcoinilla. Esimerkkinä Bitcoinin louhinnassa käytetään tietokoneen laskentatehoa ja se kuluttaa paljon sähköä ja ei ole ympäristöystävällistä. Louhintalaitteen omistaja saa palkkioksi kryptovaluuttaa, joka kannustaa ihmisiä yhä isompiin louhintalaitteisiin ja näin ollen myös sähkön kulutukseen. Jotkin uudet kryptovaluutat toimivat ympäristöystävällisemmin, kuten jakamalla jokaisesta valuutan myynnistä pienen osuuden holdaajille, eli kolikon omistajille. Näin ollen jokainen

valuutan omistaja kerryttää itselleen lisää kolikoita jatkuvasti ja tämä kannustaa holdaajia myös olemaan myymättä kolikoitaan, koska silloin menettää pienen osuuden potistaan. Tässä prosessissa ei myöskään tarvita louhintaa saadakseen lisää valuutta itselleen, mutta toisaalta verkkoa on kuitenkin pidettävä yllä, jotta transaktiot onnistuvat. (Frankenfield, J. 2021).

3 Lohkoketjut

Kryptovaluuttojen ja NFT:n transaktioiden tietokantana toimii lohkoketju eli blockchain. Lohkoketjulla ei ole yhtä tiettyä tahoja, joka pitää tietokantaa yllä, vaan toisilleen tuntemattomat toimijat tuottavat ja ylläpitävät sitä hajautetusti. (Hayes, A. 2022).

Lohkoketjua on verrattu usein jopa mullistavimmaksi teknologiseksi keksinnöksi sitten internetin keksimisen. Lohkoketjusta mullistavaa tekee se, että se on turvallinen ja luotettava, koska se on hajautettu ja kaikki suoritettavat toiminnot ovat jäljitettävissä, sekä tietoja ei voida muokata jälkikäteen. (Jäntti, T. 2018).

Perinteisessä tiedon keskitetyssä varastoisemisessa on erilaisia uhkia, sillä niitä hallinnoi vain yksi taho ja koska kaikki tieto on keskitetty yhteen paikkaan, ne houkuttelevat hakkereita. Voiko dataa hallinnoivaan tahoon luottaa ja onko data turvassa hakkereilta? (Jäntti, T. 2018).

3.1 Ominaisuudet ja piirteet

Lohkoketjuteknologioita on useita ja ne voidaan jakaa kahteen eri luokkaan: avoimiin ja luvanvaraisiin. (Jäntti, T. 2018).

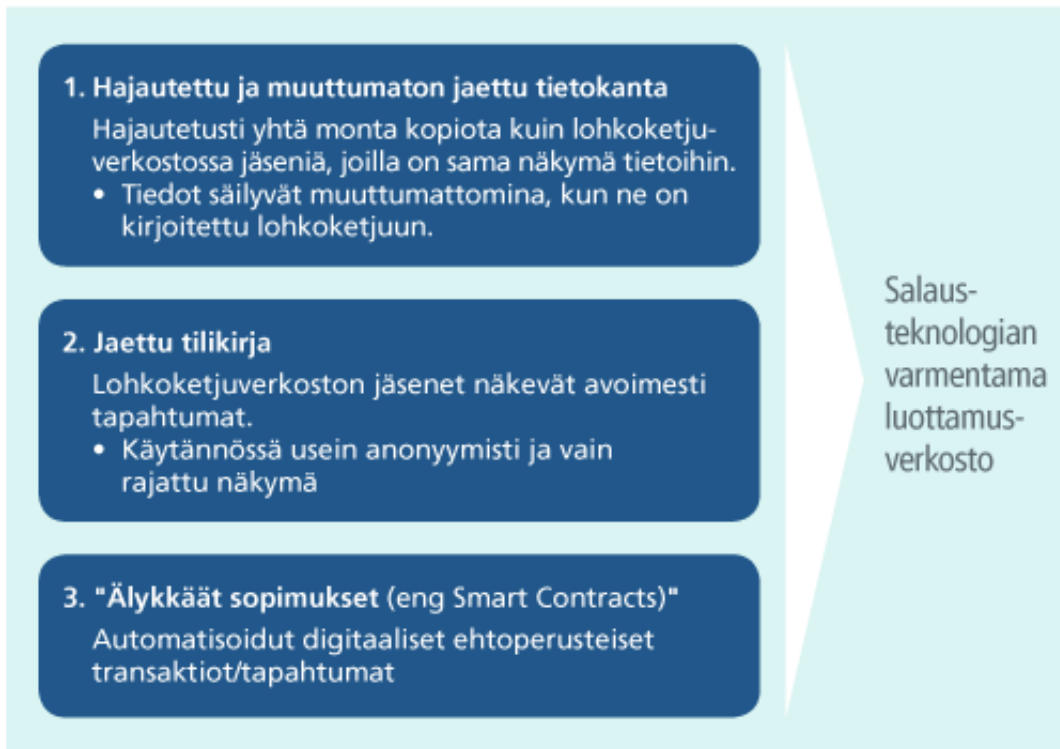
Avoimien lohkoketjujen ominaisuuksiin kuuluu mm. avoin lähdekoodi ja se, että kuka tahansa voi perustaa oman lohkoketjun ja tapahtumat näkyvät anonyymisti kaikille verkoston jäsenille. Myöskään verkoston jäsenet eivät tunne toisiaan ja transaktioiden varmentaminen kuluttaa usein paljon energiaa. Muutosvoimina avoimissa lohkoketjuissa ovat uudentyyppiset hajautetut liiketoiminnot ja organisaatiot sekä uudet paikallis- ja rinnakkaisvaluutat. Avoimia lohkoketjuja ovat mm. Bitcoin ja Ethereum. (Jäntti, T. 2018).

Luvanvaraisten, eli suljettujen lohkoketjujen ominaisuuksia ovat avoin lähdekoodi ja verkoston jäsenet ovat toisilleen tuttuja. Useimmiten lohkoketjun luo yksi tai muutama verkoston jäsen ja verkoston jäsenillä on rajattu näkymä transaktioihin. Luvanvarainen lohkoketju on suljettu, joten salausteknologiat kuluttavat vähemmän energiaa kuin avoin lohkoketju. Muutosvoimina luvanvaraisella lohkoketjulla ovat olemassa olevien liiketoimintaprosessien tehostaminen sekä kirjanpidon ja maksamisen reaaliaikaisuus ja

läpinäkyvyys liiketoimintaverkostossa. Luvanvaraisia lohkoketjuja ovat mm. Linux säätiön ylläpitämä Hyperledger ja IoT-projekteissa käytettävä Guadtime KSI. (Jäntti, T. 2018).

Hajautettu ja muuttumaton tietokanta, jaettu tilikirja ja niin sanotut älykkäät sopimukset ovat kaikki osa lohkoketjuteknologiaa. (Kuva 2). (Jäntti, T. 2018).

Kuva 2. Lohkoketjuteknologioiden yhteiset piirteet (Fimea, 2018)



Lohkoketjut estävät ja myös mahdollistavat rikollisuutta. Tuotteiden omistajuuden ja siirron sekä niiden alkuperän ja eheyden varmistaminen toimitusketjussa voi auttaa välttämään rikollisuutta. Rahanpesu kryptovaluutoilla ja laitton kauppa liittyvät rikollisuuden riskiin nimettömyyden vuoksi. Vain avoimissa lohkoketjuissa voi olla laitonta kauppaa. (Jäntti, T. 2018).

3.2 Toimintaperiaate

Lohkoketju koostuu toisiinsa yhdistetyistä erillisistä lohkoista. Tietoa kaikesta kirjattavasta asiasta voidaan tallentaa lohkoihin, mukaan lukien asiakirjojen todentaminen, rahansiirrot, tapahtumakirjanpito, henkilöllisyyden hallinta ja jopa äänestäminen. Näin ollen lohkoketjuja

voidaan käyttää monenlaisiin tarkoituksiin. Lohkoketjun lohkot sisältävät kukin kiinteän määrän dataa. Esimerkiksi Bitcoinin lohkoketjun lohkot ovat kooltaan hieman yli yhden megatavun ja ne sisältävät tiedon lähettäjistä, vastaanottajasta ja valuutan määrästä. Tämä tarkoittaa, että jokainen lohko voi sisältää vain tietyn määrän tietoa. Yhteen lohkoon voi mahtua jopa 3000–4000 Bitcoin siirtoa. Viimeisin lohko liitetään lohkoketjuun uutena lohkona, kun siihen on kertynyt tarvittava määrä dataa. (Kuva 3). Tämä tapahtuu keskimäärin kymmenen minuutin välein Bitcoin-lohkoketjussa. (Northcrypto. n.d.)

Kuva 3 Lohkoketjun toimintaperiaate (Rissanen, J. 2016)



3.2.1 Tiivisteet

Datan lisäksi jokainen lohko sisältää luottamuksen rakentamiseen käytetyn tiivisteeseen ("hash") ja myös edellisen lohkon tiivisteeseen. Tiiviste toimii tunnisteena lohkolle ja kaikelle sen sisällölle ja se on aina uniikki kuten sormenjälki. Kun lohko luodaan, sen tiiviste laskelmoidaan. Jos lohkoissa muutetaan jotain, sen tiiviste muuttuu myös ja jos tiiviste muuttuu, se ei ole enää sama lohko. Edellisen lohkon tiivisteeseen avulla luodaan ketju, joka tekee lohkoketjusta turvallisen. Jos jotakin lohkoa muutetaan, jolloin sen tiiviste myös

muuttuu, seuraava lohko ei sisällä enää muutetun lohkon tiivistettä ja näin ollen kaikki seuraavat lohkot mitätöityvät. (Fimea, 2018).

3.2.2 Hajautus

Lohkoketjuilla on lisäksi turvallisuutta lisäävä tekijä, joka on hajautus. Keskitetyn hallinnan sijaan lohkoketju käyttää vertaisverkkoa ("peer-to-peer", "P2P"), johon kuka tahansa voi liittyä. Kun joku liittyy verkkoon, hän saa kokonaisen kopion lohkoketjusta. Verkkoon liittyneitä tietokoneita kutsutaan nodeiksi. Nodet käyttävät saamaansa lohkoketjua varmistaakseen, että siinä on kaikki kunnossa. Kun uusi lohko lisätään ketjuun, kaikki nodet varmistavat, että sitä ei ole peukaloitu. Jos kaikki on kunnossa, jokainen node lisää lohkon lohkoketjuunsa. Kaikki nodet verkossa luovat konsensusprosessin, eli yhteisymmärryksen siitä, mitkä lohkot ovat oikeellisia ja mitkä eivät. Peukaloidut lohkot hylätään muiden nodejen toimesta. (Vermaak, W. 2021).

Jotta onnistuneesti voisi peukaloida lohkoketjua, tulisi muokata kaikkia ketjun lohkoja ja kaikkien lohkojen proof of workia sekä hallita yli 50 % vertaisverkosta. Tämä on lähes mahdotonta tämänhetkisillä tietokoneilla. Tulevaisuuden kvanttietokoneet, joiden laskentateho on paljon edistyneempi kuin nykytietokoneilla, voivat kuitenkin olla tulevaisuuden uhka lohkoketjuteknologialle. (Vermaak, W. 2021).

3.2.3 Konsensusmekanismi

Pelkkä tiivisteiden käyttö ei kuitenkaan täysin estä lohkojen peukalointia, koska nykypäivän tietokoneet pystyvät laskemaan satoja tuhansia tiivisteitä sekunnissa, jolloin seuraavienkin lohkojen tiivisteiden uudelleenlaskeminen on mahdollista. Tämän estämiseksi lohkoketjuilla on konsensusmekanismi "proof of work" tai "proof of stake". Bitcoinin tapauksessa vaaditun proof of workin laskemiseen ja uuden lohkon lisäämiseen kestää noin 10 minuuttia. Tämä estää lohkojen peukalointia, koska yhtä lohkoa muutettaessa, pitäisi laskea proof of work kaikille seuraaville lohkoille. Proof of workin ja proof of staken suurimpana erona on, kuinka ne valitsevat, kuka voi lisätä transaktion lohkoketjuun. (Laura M. 2022).

Proof-of-work on järjestelmä, jossa tietokoneet kilpailevat keskenään ratkaistakseen monimutkaisia pulmia ensimmäisenä. Tätä prosessia kutsutaan yleisesti louhinnaksi, koska yhtälöiden suorittamiseen tarvittavaa energiaa ja resursseja pidetään usein digitaalisena vastineena todelliselle jalometallien louhinnalle. Louhijat ovat lohkoketjun ylläpitäjiä. Kaikki louhijat ovat myös nodeja, mutta kaikki nodet eivät välttämättä louhi. Louhijat ovat käytännössä tehokkaita tietokoneita, jotka kilpailevat siitä, kuka ratkaisee ensimmäisenä vaikean matemaattisen yhtälön ja lisää uuden lohkon lohkoketjuun. Louhijat mahdollistavat hajautettujen lohkoketjujen olemassaolon ja kyvyn saavuttaa ne tavoitteet, joihin lohkoketjut on tarkoitettu. Louhijoille maksetaan louhintapalkkio vastineeksi siitä, että he lahjoittavat tietokoneensa prosessointitehon verkon ylläpitotyöhön. Louhintapalkkio on lohkoketjuun sisäänrakennettu mekanismi, joka ohjaa kuinka nopeasti uusia kolikoita syntyy. Louhijat saavat louhintamaksun lisäksi osan kyseisessä lohkoketjussa suoritettujen transaktioiden seurauksena maksetuista transaktiomaksuista. (Northcrypto. n.d.)

Proof-of-stakessa validaattorit (louhijoiden proof-of-stake-vastine) valitaan lohkon löytämiseksi niiden hallussa olevien kolikoiden tai tokenien lukumäärän perusteella sen sijaan, että louhijoiden välinen kilpailu määrittää, mikä node voi lisätä lohkon ketjuun. Tässä järjestelmässä käyttäjän hallussa olevan krypton määrä korvaa louhijoiden työn. Tämä "stake"-rakenne turvaa verkon, koska mahdollisen osallistujan on ostettava kryptovaluuttaa ja säilytettävä sitä muodostaakseen lohkon ja ansaitakseen palkkion. Osallistujilta vaaditaan rahaa ja taloudellisia resursseja verkkoon, samalla tavalla kuin lohijoiden on kulutettava sähköä Proof of workissä. Ne, jotka ovat käyttäneet rahaa kolikoihin ansaitakseen näitä palkkioita, ovat kiinnostuneita verkoston jatkuvasta menestyksestä. Proof of stake estää hyökkäykset ja väärennökset käytännössä samalla mekanismilla kuin Proof of work. **Error! Reference source not found.** sisältää Proof of workin ja proof of staken merkittävimpiä eroavaisuuksia. (Laura M. 2022).

Taulukko 1 Proof-of-workin ja proof-of-staken eroavaisuudet (Conway, L. 2022)

	Proof-of-work	Proof-of-stake
Lohkon luojat	Louhijat	Validaattorit
Lohkojen varmennusresurssi	Energia	Kolikot
Osallistumiskustannukset	Laitteiston ja energian hinta	Kolikoiden hinta
Vahvuudet	Laite- ja energiakustannukset tarjoavat turvallisuutta	Energiatehokkuus lisää skaalautuvuutta
Heikkoudet	Valtava energiankulutus	Verkon hallinta on ostettavissa

3.2.4 Älysopimukset

Älysopimukset eli smart contractit ovat kuin tavallisetkin sopimukset, mutta ne ovat digitaalisessa muodossa. Älysopimus on pieni tietokoneohjelma, joka on säilötty lohkoketjuun. Älysopimus korvaa inhimillisen tekijän päätöksenteossa. Se kykenee vastaanottamaan, säilyttämään ja lähettämään rahoituksia sekä kutsumaan muita älysopimuksia. Yksinkertaisena esimerkkinä kryptovaluuttojen kaupankäynnissä kaksi käyttäjää vaihtavat eri kryptovaluuttoja keskenään, älysopimus vastaanottaa molempien osapuolien valuutat ja tarkistaa sopimuksesta ovatko molemmat siirtäneet oikean määrän

valuuttaa. Jos sopimuksen ehdot täyttyvät, kauppa toteutuu ja valuutat siirtyvät osapuolille ja jos ei, transaktio peruuntuu. Tämä tekee älysopimuksesta luotettavan, koska sopimusehtojen tarkastaja ei ole inhimillinen tekijä, joka voisi varastaa osapuolten valuutat, vaan tietokoneohjelma ja koska älysopimus on lohkoketjussa, sitä ei voida muuttaa. Ethereum on hyvä esimerkki lohkoketjusta, joka tukee älysopimusta ja tekee mahdolliseksi ohjelmoijalle toteuttaa oman älysopimuksen lohkoketjuun. Älysopimuksen voi kirjoittaa Solidity- ohjelmointikielellä, joka on kehitetty juuri sitä varten. (Jakub, 2020).

4 NFT

Non-fungible token tai NFT on viimeisin kryptovaluuttojen villitys. Aihe sai kannatusta keväällä 2021, kun siitä julkaistiin useita kertomuksia suomalaisessa yleisessä lehdistössä. NFT herättää paljon kohua, koska se yhdistää lohkoketjun, taiteen ja suuret rahaodotukset. Termillä NFT ei ole suomenkielistä vastinetta. Termi "non-fungible" viittaa esineisiin, jotka koostuvat vain yhdestä kappaleesta ja joita ei siten voida vaihtaa keskenään. Token kääntyy usein suomen kielessä poletiksi.

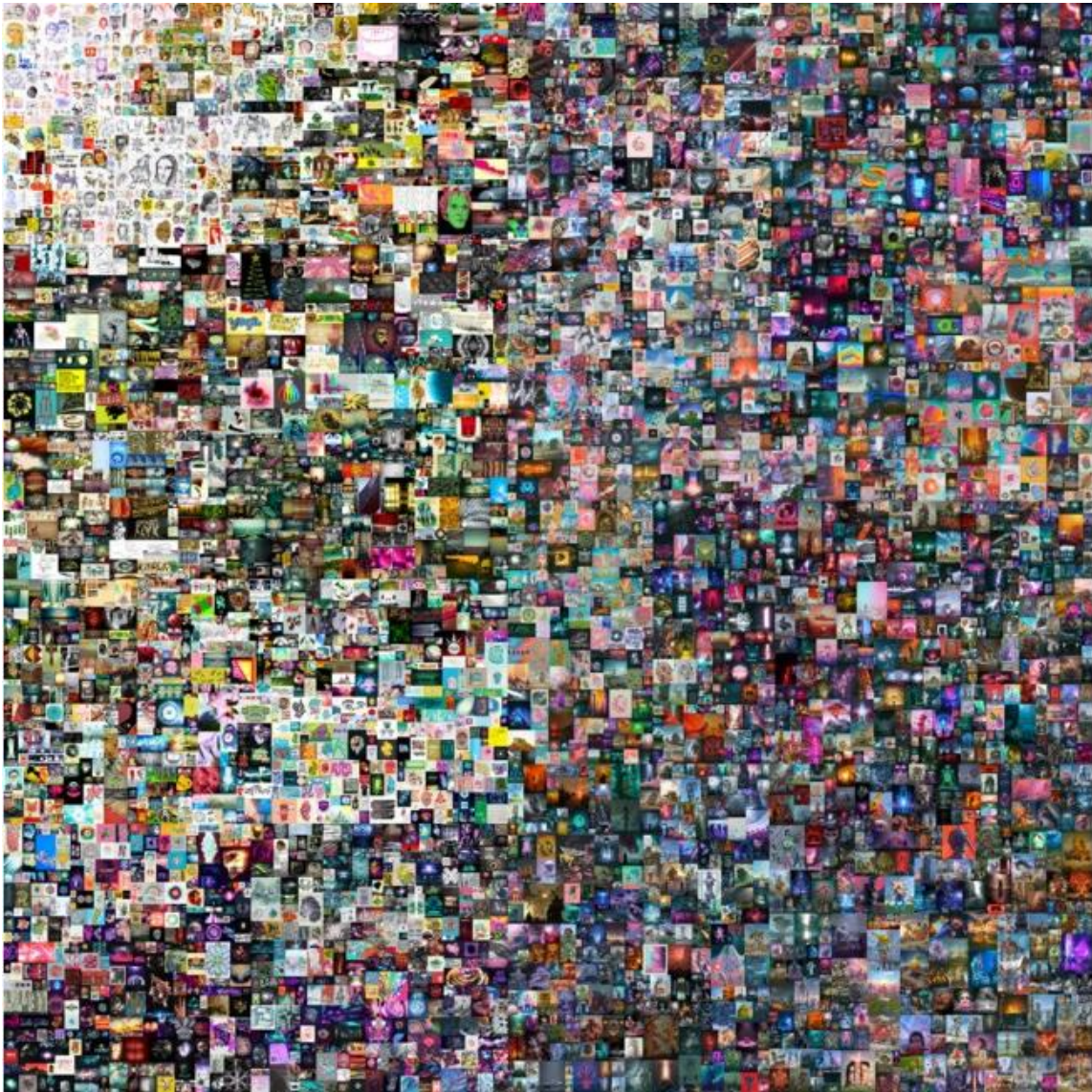
NFT-tekniikassa käytetään lohkoketjua, joka tallentaa tiedot turvallisesti, läpinäkyvästi ja pysyvästi. Sen jälkeen vanhoja merkintöjä ei voida muuttaa. NFT pitää kirjaa kohteista, niiden omistajista ja omistajuuden siirroista lohkoketjussa. Tämä luo uusia mahdollisuuksia erityisesti taiteen ja tiedostojen omistamisen ja kaupankäynnin kannalta.

NFT-projekteissa eniten käytetty lohkoketju on Ethereum. Muita suosittuja NFT-projekteissa käytettyjä lohkoketjuja ovat mm. Flow, Binance Smart Chain, Cardano, Solana, EOS, WAX, Algorand, Tezos ja Tron. (Belova, K. 2021).

4.1 NFT, taide ja keräily

NFT-teknologia luotiin vuonna 2017, mutta se tuli laajemmin tunnetuksi vuoden 2021 keväällä. Kohu sai alkunsa Yhdysvalloissa tehdyistä sopimuksista, joissa virtuaalisten tuotteiden hinnat nousivat pilviin. Mike Winkelmannin, digitaiteilijanimimerkki Beeplen, 5 000 digikuvan kollaasi, myytiin 69 miljoonalla dollarilla Christie'sissä, yli 200 vuotta vanhassa taidehuutokaupassa. (Kuva 4). Pian sen jälkeen Twitterin luoja Jack Dorsey'n ensimmäinen twiitti, "just setting up my twttr", myytiin 2,9 miljoonalla dollarilla. (Järvinen, P. 2021).

Kuva 4. Beeple, Everyday: the first 500 days (Christie's, 2021)



NFT:n tärkein etu on, että se luo digitaalista niukkuutta. Huolimatta siitä, että Dorsey'n twiitti on ollut julkinen 15 vuotta, "aito ja alkuperäinen" twiitti, joka on muunnettu NFT:ksi ja jonka Dorsey itse on vahvistanut, eroaa merkittävästi siitä merkkijonosta, jonka kuka tahansa voi nähdä Twitterissä. (Järvinen, P. 2021).

Todellisessa maailmassa on sekä erittäin arvokkaita alkuperäisiä esineitä, että arvottomia kopioita samasta esineestä. Esimerkiksi Salvador Dalin maalaukset ovat matkustaneet ympäri maailmaa valokuvina, ja niitä voidaan katsella ilmaiseksi verkossa, kun taas alkuperäiset maalaukset maksavat edelleen miljoonia dollareita.

Toinen arvolähde on fanikulttuuri ja keräily. Ihmiset pyrkivät keräämään tavaroita, jotka ovat sinänsä arvottomia, ja ostavat tavaroita urheilijoilta ja julkisuuden henkilöiltä. Aiemmin koulussa vaihdettiin keräilykortteja, tulevaisuudessa mahdollisesti tiedostoja. NFT-teoksia käytetään paljon avatareina tai profiilikuvina mm. sosiaalisissa medioissa.

Tämän hetken suosituimpia NFT:itä ovat mm. Invisible Friends, 3Landers, WonderPals, Cryptopunks ja Bored Ape Yacht Club. Erityisessä suosiossa ovat collectibles eli keräilykohteet kuten esimerkiksi suosittu Bored Ape Yacht Club, joita on kymmenentuhatta kappaletta. Ne ovat kuvia apinoista, joilla voi olla erilaisia hattuja, koruja, aurinkolaseja vaatteita ja muita tarvikkeita. Jokaisella apinalla on sama pohja, mutta ne ovat silti kaikki uniikkeja teoksia pienillä variaatioilla. Apinoiden pohjahinta tätä kirjoittaessa on 84 Etheriä, joka on noin 222 000 euroa. Tammikuun lopussa 2022 kallein myyty Bored ape #232 (Kuva 5). myytiin 1080,69 Etherillä eli noin 2,57 miljoonalla eurolla. (Isichei, A. 2022).

Kuva 5. Bored Ape Yacht Club #232 (LooksRare, 2022)



Jotkut NFT:t ovat kohtuuttoman kalliita, jonka vuoksi NFT fragments eli sirpaloiminen on uusi trendi. NFT siis jaetaan pienin osiin, jolloin monta ihmistä voi omistaa yhden NFT:n. Tätä voidaan verrata osakkeisiin. (Queue it, 2022).

NFT:tä voisi hyödyntää myös fyysisen taiteen saralla. Kun Artisti luo teoksen ja teos vaihtaa omistajaa useaan otteeseen, voi olla vaikea todistaa teoksen aitous. Tähän Ratkaisuna voisi toimia NFT. Kun teos myydään, sille voidaan luoda NFT ja myös mahdollisesti digitaalinen kopio teoksesta. Näin NFT toimisi kuittina ja aitoustodistuksena, joka vaihtaa omistajaa teoksen mukana. (Queue it, 2022).

Myös tekoälyn luomaa taidetta on jo myyty NFT:nä. Arlequínin, Kuva 6 taideteoksen, on tehnyt Alicia-niminen tekoäly. Alicia tutki yli 9 100 tunnetun taiteilijan maalausta ja suoritti 300 000 monimutkaista laskentaa selvittääkseen taiteilijoiden mallit ja tekniikat. Tämän seurauksena syntyi Arlequn, yksi Alician monista maalauksista. Teos myytiin AI Made Artissa NFT:nä hieman yli 400 dollarilla (0,1 Etheriä). (Queue it, 2022).

Kuva 6. Tekoälyn luoma taideteos Arlequín (Queue it, 2022)



Taloudellista spekulatiota on olemassa, aivan kuten kryptovaluuttojen kanssa. Monet ihmiset pahoittelevat, että eivät ostaneet Bitcoinia, vaikka hinta oli vielä alhainen muutama vuosi sitten. NFT nähdään toisena krypto-aaltona, johon on runsaasti aikaa osallistua. Mitä enemmän ihmiset kiinnostuvat aiheesta, ainutlaatuisten digitaalisten tuotteiden arvo nousee.

Taiteilijat ovat erityisen kiinnostuneita NFT:stä, koska sen avulla he voivat myydä digitaalisia luomuksiaan suoraan ostajille markkinahinnoin ja ilman välittäjien tarvetta. Lisäksi jälkimarkkinat hyödyttävät taiteilijoita itse. Jos poletin haltija myy omistuksensa edelleen korkeampaan hintaan, lohkoketjun immateriaalioikeussopimus hyvittää automaattisesti osan arvonnoususta alkuperäiselle tekijälle.

Bittejä ei voi omistaa sanan klassisessa merkityksessä, joten digitaalinen omistaminen on vaikeaa. Pohjimmiltaan NFT on vain kirjaus omistajuussuhteesta lohkoketjussa. Kirjaus ei kuitenkaan siirrä tekijänoikeuksia eikä edes takaa ainutkertaisuutta. Esimerkiksi koripalloseura on "painanut" tuhansia identtisiä NBA-keräilykortteja ja videoleikkeitä. Määrä on kuitenkin rajoitettu ja jokaisella on oma sarjanumero. Monien NBA:n verkkokaupan sivuilla olevien kohteiden päällä lukee "Sold out". Tällaista ei ole koskaan ennen tapahtunut digitaalisten hyödykkeiden historiassa. Melkein mikä tahansa asian omistus voidaan kirjata ja myydä edelleen NFT:nä. Twiittien, musiikin, videoiden taideteosten lisäksi on kaupattu myös äänitiedostoja. (Koponen, H. 2021).

OpenSea, Rarible, KnownOrigin ja Foundation ovat tunnetuimpia kauppiaita. Jack Dorsey'n twiitti kaupattiin Valuables by Centissä, joka on twiittikeskeinen alusta. (Kryptouutiset, 2021).

Koska suurin osa markkinoista perustuu Ethereum-lohkoketjuun, myyjän on hankittava Ethereum-lompakko ja maksettava aloitusmaksu sekä muut mahdolliset kulut kaupankäyntialustalle. Erc-721-määrittämisestä selviää poletin tekninen sisältö. Uudemmallalla ja teknisesti kehittyneemmällä erc-1155:llä voidaan mahdollistaa useita kohteita yhteen polettiin. (Järvinen, P. 2021).

Joitakin NFT:tä voidaan myös ostaa ja myydä uudemmilla lohkoketjupalustoilla, kuten Tron ja Tezos. Ketjut eivät kuitenkaan toimi ristiin, ja koska poletti on linkitetty lohkoketjuun, on tärkeää valita alusta harkiten. (Järvinen, P. 2021).

Onko NFT vain ohimenevää muotia vai onko virtuaalisten tuotteiden omistamisella pitkäaikaista arvoa? Dorsey'n twiitin osti kryptoyrityksen toimitusjohtaja, jonka 2 915 835,47 dollarin huutokaupparjous oli mahdollisesti kallis virhe, mutta varmasti loistava mainos.

Ylen uutistoimitus otti maaliskuussa kokeellisen valokuvan NFT-uutisesta, joka huutokaupattiin 1,3 etherillä eli noin 1 800 eurolla.

Keräilyn digitalisoituminen on kuitenkin luonnollinen jatkumo. Nuoret ovat tottuneet saamaan tietoa pilvestä. Omaisuuden ja harrastusten virtualisointi on järkevää, jos elämäsi pyörii digitaalisten palveluiden ja älypuhelimien ympärillä.

Kun NFT:n uutuus ja median hehkutus ovat laantuneet, vain aika näyttää, mitä sille tapahtuu. Myös kryptovaluuttojen tulevaisuudella on merkittävä vaikutus. NFT-markkinat olisivat myös tuhoon tuomitut, jos sääntelyä olisi liikaa tai jos sen arvo romahtaa.

Koska lohkoketjuun tallennetaan vain omistajuutta kuvaava tunnus, ei itse tiedostoa, virtuaalinen omaisuus voi kadota bittiavaruuteen. Vaikka tunnus sisältää omistajuuteen liittyviä metatietoja, tiedosto on tallennettava muualle. Koska URL-osoite voi vaihdella ajan myötä, pysyvässä poletissa ei ole edes linkkiä siihen.

Kauppiaat tarjoavat yleensä säilytyspaikan kohteille palvelimillaan. Tiedoston saattaa kuitenkin menettää, jos kauppapaikka sulkeutuu eikä itsellä ole kopiota itse tiedostosta. Jäljelle jää vain kirjaus omistajuussuhteesta tiedostoon, jota ei enää ole olemassa.

Hajautettuun ipfs-tiedostojärjestelmään voi samalla tavalla tallentaa tiedostoja, mutta se priorisoi arkistoidut tiedostot käytön perusteella. Esimerkiksi vuonna 2020 Ipfs-verkkoon testaustarkoituksiin tallennettuun kuvaan ei päästy enää käsiksi, koska kukaan ei ollut vuoteen yrittänyt ladata sitä. (Järvinen, P. 2020).

NFT-tiedostot, kuten perinteiset arvoesineetkin, vaativat omistajiltaan saman tason huolenpitoa ja turvallisuutta. Tulipalon tai muun katastrofin sattuessa arvokkaat taideteokset voivat kadota.

Yleisesti ottaen NFT:n pelisääntöjä tutkitaan parhaillaan. Kuka haastaa oikeuteen, jos teoksen myyjä haluaa ajan mittaan kiistää omistusoikeuden tai tarjota tiedostoaan uutena alkuperäisenä? Ethereum-ketjun älysopimus ei ole laillisesti täytäntöönpanokelpoinen eikä edes täytä kauppasopimuksen tunnusmerkkejä. Tällä hetkellä kauppapaikka ja osapuolet ovat vastuussa kaupan sopimusehtojen määrittelystä. (Järvinen, P. 2021.)

4.2 NFT pelimaailmassa

Yksi tuottoisimmista lupausalueista NFT:lle saattaa olla videopeliteollisuus. Jotkut isommista studioista ovat jo alkaneet käyttää niitä. Peliyhtiöt kuten Ubisoft, EA ja Take 2 ovat antaneet lausuntoja siitä, kuinka he tulevat hyödyntämään NFT:tä pelibisneksessä. Videopelien kauppapaikat ovat suhtautuneet ristiriitaisesti NFT:hen pelimaailmassa. Lokakuussa 2021 Steam ilmoitti, ettei se enää huoli pelejä tai sovelluksia, jotka käyttävät lohkoketjuja kryptovaluuttojen tai NFT:n vaihtamiseen tai hankkimiseen. (Laaksonen, K. 2022.)

Will Wright, joka kehitti Sim City ja The Sims -pelit, kertoi tulevan Proxi -nimisen mobiilipelinsä hyödyntävän NFT:tä. Tavoitteena on tehdä oma Proxi-hahmo ja rakentaa sille alitajunta muistojen avulla. Sen jälkeen hahmo lähtee muodostamaan siteitä muiden Proxien kanssa. Proxista ainutlaatuisen tekee se, että kaikki pelaajien luoma materiaali on heidän omassa hallussaan lohkoketjun varmentamana. Pelaajan luoma sisältö on täysin NFT:tä ja sillä voidaan käydä kauppaa Proxi kauppapaikalla. Gallium, pelin sisäinen valuutta, voidaan louhia ja vaihtaa oikeaksi rahaksi, kuten muitakin kryptovaluuttoja. Muitakin NFT:tä hyödyntäviä pelejä on jo julkaistu tai on luvattu julkaistavaksi, esimerkiksi Peter Molyneauxin Legacy ja Ubisoftin Ghost Recon Breakpoint. (Laaksonen, K. 2022.)

Peleissä NFT:n hyödyntäminen on pitkällä tähtäimellä kuitenkin kyseenalaista, koska pelien elinkaari ei ole ikuinen. Pelaajan ostama NFT todennäköisesti menettää arvonsa siinä vaiheessa, kun pelin tuki loppuu, jolloin peliin sidottu NFT-sijoitus menee hukkaan. Tulevaisuus kuitenkin näyttää voiko tähän löytyä jonkinlaista ratkaisua.

NFT voi kuitenkin myös huonontaa pelejä. Jos suuri osa pelifirmoista lähtisi mukaan NFT:n hyödyntämiseen peleissä, se voisi lopettaa pelaamisen ilon. Jos pelin ideana ei ole enää muu kuin tienata rahaa mm. sijoittamalla kalliisiin virtuaaliesineisiin, ei pelaaminen välttämättä tunnu enää yhtä mieltä. Toisaalta joissakin peleissä on käytetty jo kauan pelin sisäistä valuuttaa, joka ei ole kytköksissä oikeaan rahaan, mutta joissakin tapauksissa pelaajat ovat keskenään ostaneet ja myyneet myös pelin sisäistä rahaa ja esineitä oikealla rahalla.

Vietnamilaisen Sky Mavis -firman kehittämä Axie Infinity on tällä hetkellä yksi suosituimmista peleistä, jossa voi pelaamalla ansaita rahaa. Se on Pokemon-tyylinen peli, jossa kasvatetaan Axies-nimisiä olioita. Hahmot koulutetaan ja ne kilpailevat erilaisissa haasteissa ja taistelevat

muita hahmoja vastaan. Palkinnoksi pelaajat saavat smooth love potioneja, jolla voi kasvattaa lisää hahmoja, mutta sillä on myös arvo kryptovaluutta etherinä. Parhaimmat pelaajat tienaa pelissä päivän aikana noin 1500 smooth love potioneja, joiden arvo on suunnilleen 350–400 euroa valuutan kurssista riippuen. Pelin kaikki esineet ja hahmot ovat NFT:tä ja niillä voidaan käydä kauppaa Axie-kaupassa. Muita suosittuja pelejä, joissa voi tienata pelaamalla ovat Sandbox ja CryptoKitties. (Laaksonen, K. 2022.)

4.3 NFT:n muita mahdollisia hyödyntämiskeinoja tulevaisuudessa

Sovellusseurantayrityksen DappRadarin mukaan ihmiset ostivat ja myivät yli 85 000 NFT:tä toukokuussa 2021, mikä vastaa 5,8 miljoonan dollarin kaupan arvoa yhdessä päivässä. (Lintz, J. 2021.)

Alex Atallah, yksi OpenSea -NFT-markkinapaikan perustajista, sanoi: "NFT:n mahdollisuudet ovat rajattomat, koska niitä voidaan käyttää minkä tahansa ainutlaatuisen tuotteen omistajuuden kirjaamiseen." "Näemme jo NFT:n varhaisia käyttötapauksia tapahtumalippuina, ohjelmistolisensseinä, faniklubijäsenyyksinä ja muina kiinnostavina kokemuksina". (Dossett, J. 2022).

Jotkut Yhdysvaltojen tunnetuimmista tuotemerkeistä, kuten Nike, pyrkivät jo laajentamaan NFT:iden käyttöä. Kuluttajataso NFT:t voivat kuitenkin olla vain pieni osa kokonaisuutta. NFT:tä voisi käyttää myös henkilöllisyyden vahvistamiseen. (Dossett, J. 2022).

4.3.1 NFT ja musiikki

NFT:llä on kuitenkin huomattavasti enemmän potentiaalia kuin pelkkien digitaalisten taideteosten kaupankäynti. NFT:tä käytetään myös uuden sukupolven musiikin omistamiseen, lisensointiin ja tuottamiseen. Jotkut analyytikot uskovat, että tulevaisuudessa NFT:t tarjoavat pääsyn erikoismyyntiin tai rajoitetun erän tuotteisiin. NFT:tä voisi mahdollisesti käyttää esimerkiksi konserttilipun ostamiseen tai kirjautuessa sisään jollekin palvelimelle.

NFT:tä voisi hyödyntää esimerkiksi niin, että artisti julkaisee uuden kappaleen ja osittaa sen NFT:n pieniin palasiin kuten osakkeisiin ja kappaleesta saadut rojalit jaetaan omistajien kesken. Näin fanit voivat tukea artistia ostamalla musiikkikappaleesta osuuden ja jos kappaleesta tulee hitti niin sekä fani, että artisti ansaitsevat rahaa rojalteilla ja osuutensa voi jopa myydä voitolla.

4.3.2 NFT, elokuvat ja sarjat

NFT valloittaa myös elokuvia ja TV-ohjelmia. Tuore NFT-animaatiosarja Stoner Cats on sarja, joka on saatavilla vain, jos ostaa Stoner Cat NFT:n. Tätä kirjoitettaessa Stoner Catsin arvo on noin 1 000 dollaria (0,3 Etheriä), ja niitä on vain 10 000. Kissanomistajia on noin 5000, ja he ovat ainoita, jotka voivat katsoa sarjaa. Katsojat rahoittavat sarjan tulevaisuutta ostamalla Stoner Catin. Kissanomistajana pääsee äänestämään, mitä sarjan juonessa tapahtuu seuraavaksi. Katsoja on Stoner Cat -ryhmän jäsen, jolla on myös omaisuus, jonka arvo saattaa nousta, kun esityksestä ja projektista tulee suosittu. Kuten NFT-musiikin suoratoistossakin Stoner Cats poistaa välikädet, luodakseen uuden tilan, jossa on vain animaattorit ja ohjelman fanit. Fox Entertainment sijoittaa 100 miljoonaa dollaria lukuisiin NFT-projekteihin, mukaan lukien uusi lohkoketju-pohjainen animaatiosarja, Dune elokuvan ensi-illan yhteydessä Warner Bros julkaisi keräiltäviä NFT:itä ja Disney julkaisi keräiltäviä NFT:itä Disney+ -jäsenyyksien yhteyteen. Myös Vuele julkaisi juuri Anthony Hopkins -elokuvan NFT:nä ja Jambb tarjoaa koomikoille mahdollisuuden myydä vitsejään ja komediaspesiaaleja NFT:nä. (Queue-it, 2022).

4.3.3 NFT ja metaversumi

NFT:t voisivat toimia rakennuspalikoina seuraavan sukupolven digitaaliselle maailmalle, kun otetaan huomioon metaversumi, joka on 3D-digitaalinen ympäristö, jota Meta (entinen Facebook) toimitusjohtaja Mark Zuckerberg ja muut suuret IT-alan henkilöt suunnittelevat. (Dossett, J. 2022).

Älykkäät NFT:t eli intelligent NFT (iNFT) on yksi merkittävä risteyskohta. NFT:t, joilla on tekoälypersoonallisuus, tunnetaan nimellä iNFT. He voivat keskustella kanssasi, oppia uusia asioita ja muuttaa persoonallisuuttaan. iNFT-ilmiötä ohjaa Alethea AI, joka sai hiljattain 16

miljoonan dollarin rahoituksen suurilta NFT-pelaajilta. He ovat käyttäneet tätä rakentaakseen oman iNFT-täytteisen metaversuminsa nimeltä Noah's Ark. He haluavat luoda uuden tulomallin nimeltä "train-to-earn", jonka avulla pelaajat voivat opettaa iNFT:itään älykkäämmiksi ja samalla ansaita rahaa kilpailemalla Battle of the Minds -pelissä. Nämä iNFT:t voidaan jonain päivänä lisätä muihin metaversumeihin kuten Sandbox ja Decentraland, joissa käyttäjät voivat kommunikoida niiden kanssa niin kuin ne olisivat muita pelaajia. iNFTsi saattaa jonain päivänä asua virtuaalitalossasi Facebookin metaversumissa. Ystäväsi voivat poiketa virtuaalitaloosi, kun et ole online-tilassa puhuakseen oman tekoälysi kanssa, joka on täynnä persoonallisuuttasi. Hän kertoo heille missä olet ja vähän siitä, mitä olet tehnyt viime aikoina. Hän odottaa sinua seuraavan kerran, kun kirjaudut sisään ja kertoo, että kaverisi tuli tapaamaan sinua ja tiedusteli kuulumisiasi. Virtuaalitalossasi voi olla myös tauluja, jotka ovat ostamiasi NFT-taideteoksia. (Queue-it, 2022).

5 Kryptotaiteen ostaminen

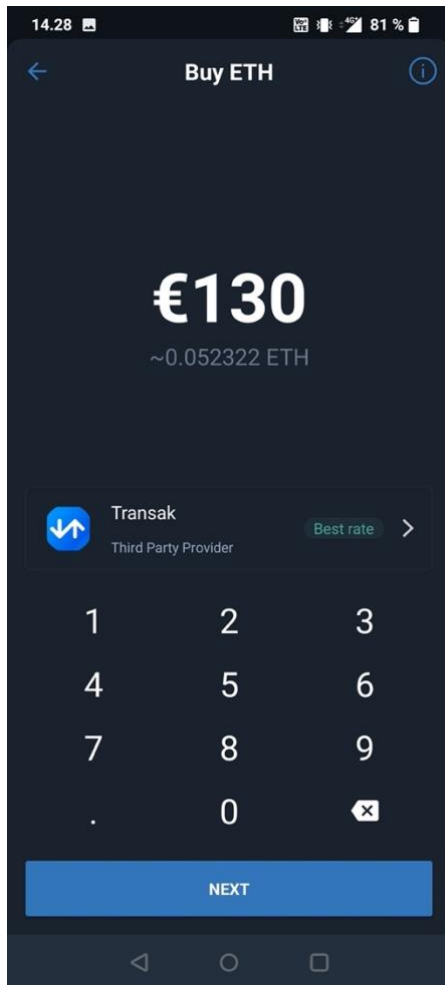
Tässä luvussa esittelen lyhyesti, kuinka ostin kryptotaidetta OpenSea -sivustolta. Ostamista varten tarvitsee kryptolompakon, joita ovat esimerkiksi MetaMask, Coinbase Wallet ja Trust Wallet. Tässä esimerkissä käytin Trust Wallet -sovellusta puhelimessa.

Lompakon käyttöönottoa varten tarvitsee käyttäjän yhteystiedot, sekä valokuvan passista tai ajokortista. Jotta lompakkoon saa talletettua rahaa, tarvitsee myös syöttää maksukortin tiedot.

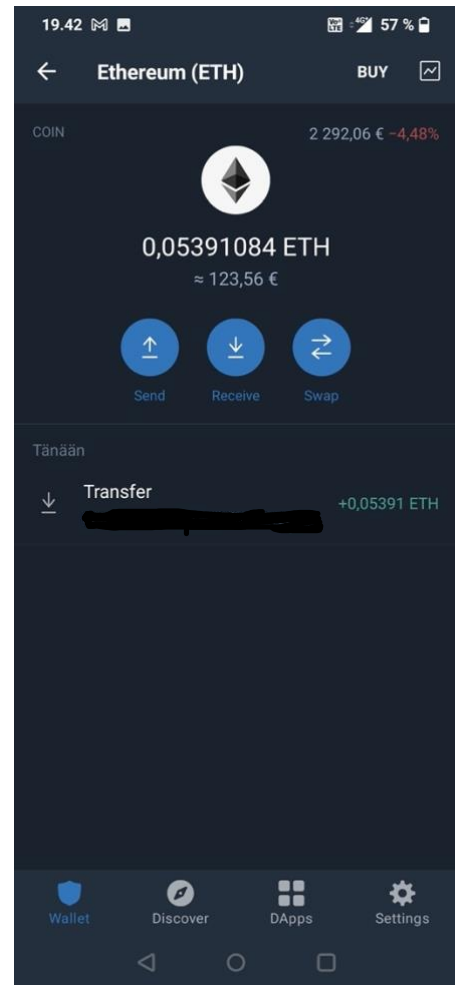
Lompakkoa luodessa sovellus luo automaattisen 12–24 sanaisen seed phrasen eli salasanan. Tämä seed phrase on erityisen tärkeä pitää tallessa niin, ettei kukaan muu saa sitä selville, koska se toimii avaimena lompakkoosi. Jos avaimen hukkaa, et mahdollisesti pääse enää koskaan käsiksi lompakossasi oleviin kryptovaluuttoihin ja NFT:ihin. Seed phrasen vääriin käsiin joutuessaan koko lompakon sisältö voidaan varastaa.

Ostaakseni teoksen tarvitsin Etheriä, joten ostin sitä Trust walletin kautta Transakilla, valitsemalla Tokens -välilehdeltä "Ethereum" ja "buy". (Kuva 7). Syötin haluamani summan, sähköpostini ja varmensin oston koodilla, joka tuli sähköpostiini. Syötin maksukortin tiedot ja hyväksyin maksun. Hetken kuluttua Etherit tulivat lompakkooni. (Kuva 8). Jokaisesta transaktiosta peritään siirtomaksu.

Kuva 7. Ostotapahtuma (Trust Wallet, 2022)

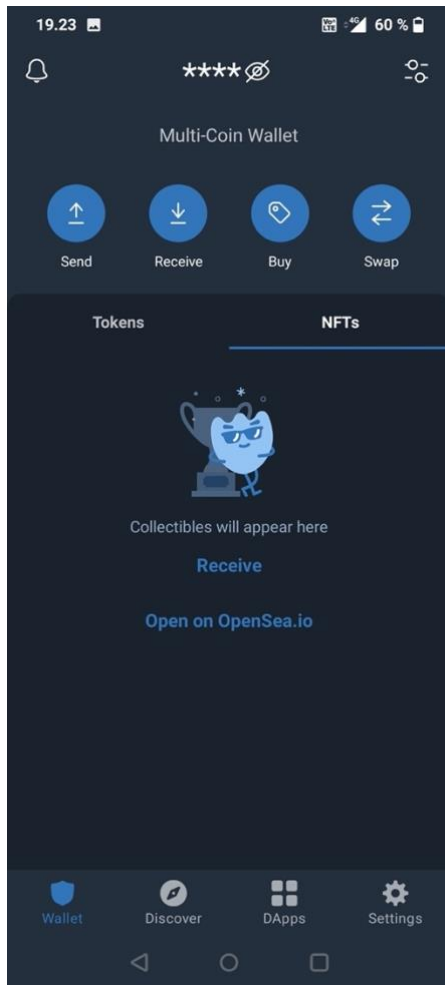


Kuva 8. Etherit lompakossa (Trust Wallet, 2022)

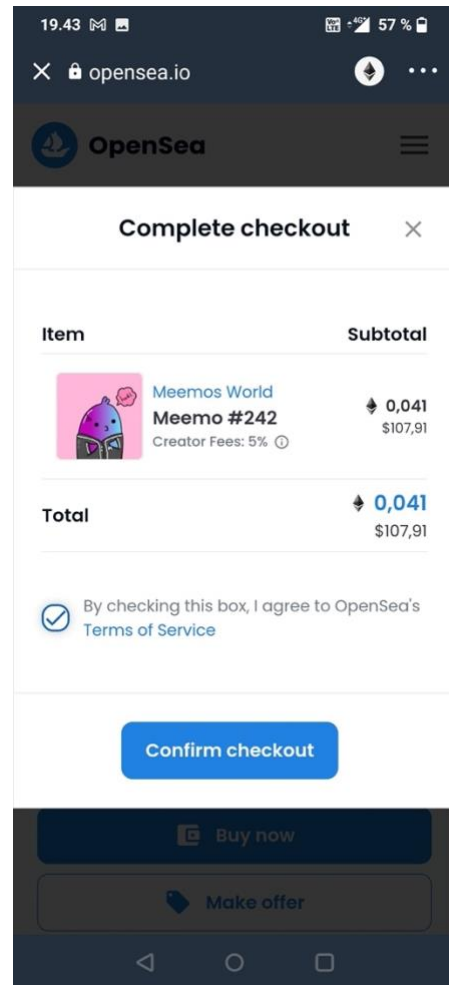


Nyt olin valmis ostamaan NFT:n etherillä. Valitsin Trust Walletissa "NFTs" -välilehden ja "Open on OpenSea.io" (Kuva 9) ja valitsin haluamani teoksen. Painoin "Buy now" -painiketta, valitsin lompakoksi "Trust" ja "Open in Trust Wallet", "Buy now" ja "Confirm checkout". (Kuva 10).

Kuva 9. NFTs -välilehti (Trust Wallet, 2022)



Kuva 10. Ostovahvistus (OpenSea, 2022)



Nyt teoksen osto on suoritettu ja ostamani NFT näkyy Trust Walletin "NFTs" -välilehdellä.

6 Johtopäätökset ja pohdinta

NFT:llä on hyvät mahdollisuudet tulevaisuudessa, johon kuitenkin liittyy myös uhkia riippuen siitä, kuinka sitä hyödynnetään. Pääasiassa NFT:n ja lohkoketjujen turvallisuuden ja luotettavuuden myötä niiden tulevaisuus näyttää valoisalta, mutta toisaalta louhinnan aiheuttama sähkönkulutus on uhka nykyisen ilmastotilanteen vuoksi. Erityisesti taiteen osalta NFT:n tulevaisuus näyttää hyvältä digitaalisen taiteen ja keräilyn yleistyessä. Videopeleissä NFT:n hyödyntäminen tulee varmasti yleistymään, mutta kuinka laajasti ja pysyvästi, sen tulevaisuus näyttää. NFT:n hyödyntäminen henkilöllisyyden todennuksessa voisi tehdä todennuksesta entistä turvallisempaa ja helpompaa lohkoketjun hajautetun ylläpidon ansiosta. NFT-todennus on kuitenkin vasta alkutekijöissään, joten laaja käyttöönotto vaatii kuitenkin vielä paljon työtä ja testaamista.

Kryptotaiteen ostaminen oli helppoa ja siihen löytyy myös paljon ohjeita esimerkiksi YouTube -videoiden muodossa. Ethereum siirtomaksut ovat mielestäni erittäin kalliita ja sen hintaan vaikuttaa myös kellonaika. Ruuhkaisimpaan kellonaikaan transaktiomaksut ovat kalliimpia. Mikäli tahtoo teoksen, jolla on halvempi transaktiomaksu, suosittelen ostamaan esimerkiksi Solana tai Flow -lohkoketjuissa toimivia NFT:itä.

Mikäli ostaa etenkin toisiaan muistuttavia ”collection” eli kokoelma -kryptotaideteoksia sijoitusmielessä, kannattaa tutkia kokoelman julkaisijan nettisivuja, sosiaalisia medioita, yhteisöä ja kehitystä. Myös teosta valitessa suositeltavaa on valita teos halvimpien tai harvinaisimpien joukosta, koska harva käyttäjä ostaa keskihintaisia teoksia ja näin ollen teoksen myyminen keskihintaan voi olla hankalaa. Myös teoksen uniikkisuus on syytä ottaa huomioon. Rarity.tools -sivulla on työkalu, jonka avulla voi tutkia teoksen uniikkiutta.

Myös uusia julkaisuja eli ”mints” kannattaa seurata. Eli kun uusi kokoelma julkaistaan ja siitä kerrotaan etukäteen mihin kellonaikaan uusi kokoelma julkaistaan, kannattaa olla valmiina ostamaan teos heti kun mahdollista, näin sen saa halvempaan hintaan ja hinnan noustessa sen voi myydä voitolla. Mintsejä voi seurata myös rarity.tools -nettisivun välilehdeltä ”Upcoming”.

7 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää mikä NFT on, mihin sitä käytetään ja mitä uhkia ja mahdollisuuksia NFT-teknologia voi kohdata tulevaisuudessa, sekä antaa perusymmärrys kryptovaluutoista ja lohkoketjuista. Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää tuoreita näkemyksiä NFT:stä ja luoda kattava tietolähde, jota voidaan käyttää opetusmateriaalina tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiin vastaaminen onnistui hyvin ja sain kaiken tarvittavan tiedon kerättyä opinnäytetyöhön. Tutkimuksessa sain selville mikä on NFT ja mihin sitä käytetään nyt ja esimerkkejä siitä, kuinka sitä voidaan mahdollisesti hyödyntää tulevaisuudessa.

Myös erilaisia uhkia selvisi niin itse NFT:n kuin lohkoketjünkkin puolelta. Opinnäytetyö soveltuu hyvin oppimismateriaaliksi aiheesta kiinnostuneelle henkilölle, jolla ei ole aiempaa tietoa tai kokemusta kryptovaluutoista, lohkoketjuista tai NFT:stä. Myös esimerkki NFT:n ostamisesta tarjoaa kiinnostuneelle yksinkertaisen ohjeen.

Opin paljon uusia asioita kryptovaluutoista ja erityisesti lohkoketjujen ominaisuuksista sekä NFT:stä. Kehityin myös muodollisen tekstin kirjoittamisessa, tekemään tutkimusta ja käyttämään myös Wordin ominaisuuksia.

Lähteet

Belova, K. (2021). *Which Blockchain to Choose for Your NFT Project?* Viitattu 9.3.2022.
<https://pixelplex.io/blog/top-ten-blockchains-for-nft-development/>

Christie's. (2021). *Beeple, Eveydays: the first 5000 days*. Viitattu 9.2.2022.
<https://onlineonly.christies.com/s/beeple-first-5000-days/beeple-b-1981-1/112924>

Coinbase. (n.d). *What is Bitcoin?* Viitattu 11.5.2022.
<https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/what-is-bitcoin#who-created-bitcoin>

CoinMarketCap. (2022). *Viivadiagrammi Bitcoinin hinnasta*. Viitattu 6.2.2022.
<https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>

Conway, L. (2022). *Proof-of-Work vs. Proof-of-Stake: Which Is Better?* Viitattu 4.4.2022.
<https://blockworks.co/proof-of-work-vs-proof-of-stake-whats-the-difference/>

DeMatteo, M. (2022). *There are thousands of different altcoins. Here's why crypto investors should pass on most of them*. Viitattu 3.2.2022.
<https://time.com/nextadvisor/investing/cryptocurrency/altcoins/>

Dossett, J. (2022). *5 Predictions for bitcoin, NFTs and the future of money*. Viitattu 12.2.2022.
<https://www.cnet.com/personal-finance/crypto/5-predictions-for-bitcoin-nfts-and-the-future-of-money/>

Frankenfield, J. (2021). *Investor's Guide to Altcoins*. Viitattu 11.5.2022.
<https://www.investopedia.com/terms/a/altcoin.asp#toc-are-altcoins-good-investments>

Hayes, A. (2022). *Blockcain Explained*. Viitattu 11.5.2022.
<https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>

Isichei, A. (2022). *Bored Ape Yacht Club NFT Sold for \$2.85 million in ETH*. Viitattu 22.2.2022.
<https://cryptopotato.com/bored-ape-yacht-club-nft-sold-for-2-85-million-in-eth/>

Jakub. (2020). *Code is Law? Smart Contracts Explained*. Viitattu 1.4.2022.
<https://finematics.com/smart-contracts-explained/>

Jääntti, T. (2018). *Mikä on lohkoketju ja mitä uutta se voisi tuoda lääkejakeeluun?* Viitattu 11.3.2022.
https://sic.fimea.fi/verkkolehdet/2018/3_2018/laakkeet-ja-digitalisaatio-2.0/mika-on-lohkoketju-ja-mita-uutta-se-voisit-tuoda-jakeeluun-

Järvinen, P. (2021). *NFT oli yksi kevään hypetetyimmistä ilmiöistä: näin se toimii, ja näin se synnyttää digitaalista niukkuutta*. Viitattu 27.1.2022.
<https://www.mikrobitti.fi/uutiset/nft-oli-yksi-kevaan-hypetetyimmista-ilmioista-nain-se-toimii-ja-nain-se-synnyttaa-digitaalista-niukkuutta/5456cd33-b5c4-45e9-9cfd-cdcee67f3df3>

Järvinen, P. (2020). *Ipfs ratkaisee internetin ongelman –tieto löytyy uudella tavalla*. Viitattu 11.5.2022.
<https://www.tivi.fi/uutiset/ipfs-ratkaisee-internetin-ongelman-tieto-loytyy-uudella-tavalla/684d4654-83d2-4dcb-873f-291160d65d4a>

Koponen, H. (2021). *Kaikki puhuvat nyt NFT-tekniikasta —tästä on kyse ilmiössä, jossa lentävistä kissoista, digitaiteesta ja donkkauksista tuli yhtäkkiä kullin arvoisia*. Viitattu 11.5.2022.
<https://www.mikrobitti.fi/uutiset/kaikki-puhuvat-nyt-nft-tekniikasta-tasta-on-kyse-ilmiossa-jossa-lentavista-kissoista-digitaiteesta-ja-donkkauksista-tuli-yhtakkaa-kullan-arvoisia/28c6b81e-bd08-44b9-b821-311e6c665806>

Kryptouutiset. (2021). *Twitterin perustaja Jack Dorsey'n ensimmäinen tweet NFT myyty 2,9 miljoonalla dollarilla* Viitattu 11.5.2022.
<https://kryptouutiset.net/twitterin-perustajan-jack-dorseyn-ensimmainen-tweet-nft-myyty-29-miljoonalla-dollarilla/>

Laaksonen, K. (2022). *NFT, eli mikä? Hypeä, huumaa ja raakaa bisnestä*. Viitattu 1.2.2022.
<https://www.mikrobitti.fi/uutiset/nft-eli-mika-hypea-huumaa-ja-raakaa-bisnesta/6034b0b8-006a-46b1-b0c1-9df79590345c>

Lintz, J. (2021). *The future Of NFTs: Digital Entertainment at Its Finest*. Viitattu 21.2.2022.
<https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/2021/11/19/the-future-of-nfts-digital-entertainment-at-its-finest/?sh=58b8a88e22ac>

LooksRare. (2022). *BoredApeYachtClub#232*. Viitattu 24.2.2022.
<https://looksrare.org/collections/0xBC4CA0EdA7647A8aB7C2061c2E118A18a936f13D/232>

Laura M. (2022). *Proof of Work VS Proof of Stake: Which One Is Better?* Viitattu 11.5.2022.
<https://www.bitdegree.org/crypto/tutorials/proof-of-work-vs-proof-of-stake>

Mcintosh, R. (n.d.). *Mikä on Bitcoin*. Bittiraha. Viitattu 21.1.2022.
<https://bittiraha.fi/mika-bitcoin/>

Northcrypto. (n.d.). *Mikä on lohkoketju?* Viitattu 25.1.2022.
<https://www.northcrypto.com/fi/about/blockchain>

Queue it. (2022). *11 exiting NFT trends shaping the future of non-fungible tokens*. Viitattu 25.5.2022.
<https://queue-it.com/blog/exciting-future-nft-trends/#avatars>

Rissanen, J. (2016). *Lohkoketjun toimintaperiaate*. Viitattu 26.1.2022.
<https://yle.fi/uutiset/3-8974290>

Vermaak, W. (2021). *What Are Peer-to-Peer (P2P) Networks?* Viitattu 11.5.2022.
<https://coinmarketcap.com/alexandria/article/what-is-peer-to-peer-p2p>

Liite 1: Aineistonhallintasuunnitelma

Aineistojen kerääminen, käsittely ja säilyttäminen jäi tässä työssä vähäiseksi, koska aineisto on kerätty julkisista internetissä olevista julkaisuista. Myöskään haastatteluja tai kyselyitä ei järjestetty tämän opinnäytetyön tiedon kokoamisessa, joten haastattelujen tulosten säilyttämiseen tai prosessointiin ei ollut tarpeellista tehdä suunnitelmaa.

Opinnäytetyön tulokset omistaa opinnäytetyön tekijä ja opinnäytetyössä olevat aineistojen omistajat ovat merkattu lähdeviitteillä, jotka viittaavat opinnäytetyön lopussa oleviin lähteisiin.

Kerätty aineisto säilytetään opinnäytetyön tekijän tietokoneella, jonka jälkeen se tuhoetaan noudattaen HAMKin ohjeita.

