

L O H

K O

Tiekartta
päättäjille



K E T

J U

Patrik Elias Johansson
Mikko Eerola
Antti Innanen
Juha Viitala

© 2019 Alma Talent Oy ja tekijät
ISBN 978-952-14-3616-1
ISBN 978-952-14-3617-8 (sähkökirja)
ISBN 978-952-14-3618-5 (verkkokirja)
Ulkoasun suunnittelu ja kansi: Jani Pulkka
Taitto: NotePad, www.notepad.fi
Kannet kuvat: Kalle Viira Creative Studio
BALTO print, Liettua 2019

Anna palautetta kirjasta: kustannustoimitus@almatalent.fi

Tilaa Lohkoketju – Tiekartta päättäjille Alma Talent Shopista:
shop.almatalent.fi

Sisällysluettelo

HYVÄ LUKIJA - INKA MERO	11
KIRJAN ESITTELY	13
1.0 Lohkoketju tänään	17
1.0.1 RAHAN ARVOTTOMUUS JA LUOTTAMUKSEN MENETYS	19
Jugoslavia 1992–1994	19
Unkari 1946	20
Taluskriisin psykologiaa	21
Lohkoketjun esiinmarssi	23
1.0.2 MIKÄ ON LOHKOKETJU?	26
Lohkoketjun perusmääritelmiä ja toimintaa	28
Lohkoketjut, yhteisymmärrys ja merkintöjen kirjaaminen	29
Lohkoketjun käyttökohteista	30
Abstrakti kokonaisuus	31
Fundamentaalin teknologia	32
Luottamuskone	33
Hajautettu tietokanta	35
Uusi tapa tallentaa ja käsitellä alkuperäistä tietoa	37
Uudenlaisen järjestäytymisen alusta	38
Internetin arvokerros	40
1.0.3 LOHKOKETJUN LUPAUS	43
Missä olemme hypekäyrällä?	43
Maa ilma ilman välikäsiä	44
Finanssialan muutokset ja kehitys kohti parempia järjestelmiä	45
Unbanked – 1,7 miljardia ihmistä vailla pankkipalveluja	46
Universaali hyödynnettävyys	48
Mikko Alasaarela – Lohkoketjujen tulevaisuus	48
Miten lohkokejut tulevat valtavirtaan	49
Lohkoketjut ja tekoäly: mullistava yhdistelmä	50

1.1	Lohkoketjun lähtökohdat	53
1.1.1	LOHKOKETJUN RAKENNUSPALIKAT	55
	1) Hajautettu tilikirja	56
	2) Kryptografia	57
	3) PKI	58
	4) P2P	60
	5) Konsensus ja konsensusalgoritmi	62
	6) Älykkäät sopimukset	63
	7) Digitaaliset poletit eli dipolit	65
	8) Lohko	66
	9) Noodi	67
	10) Louhinta	69
1.1.2	KONEELLINEN LUOTTAMUS	70
	Lohkoketju tuottaa luottamusta	72
1.1.3	JULKISET VS. YKSITYISET LOHKOKETJUT	75
	Yhteneväisyydet julkisten ja yksityisten lohkoketjujen välillä	75
	Julkiset lohkoketjut ovat avoimia kaikille	76
	Yksityiset lohkoketjut ovat tunnistetuille osapuolille	77
1.1.4	VIRTUAALISEN RAHAN LYHYT HISTORIIKKI	79
	DigiCash (1992)	80
	CyberCash (1994)	81
	E-gold (1996)	81
	Liberty Reserve (2006)	82
	Digitaalisen valuutan tietotekniset ydinongelmat	83
	Double spending – kaksinkertaisen käytön ongelma	83
	BGP – Byzantine Generals' Problem	85
1.1.5	SATOSHI NAKAMOTO JA AJATUS BITCOINISTA	87
	Kuka on Satoshi Nakamoto?	87
	Bitcoin Whitepaper ja alkuperäinen ajatus	89
	Bitcoinin arvon kehitys	91
1.2	Lohkoketjun kehitysaskelia	95
1.2.1	ÄLYKKÄÄT SOPIMUKSET	97
	Missä älykkäitä sopimuksia voidaan käyttää?	98

	Oraakkelit ulkopuolisen tiedon lähteinä _____	101
	Ongelmatilanteet _____	102
1.2.2	DIGITAALISET POLETIT JA POLETISAATIO _____	104
	Varallisuuden poletisointi digitaalisten polettien avulla _____	105
	Aineettomat ja abstraktit omaisuuserät _____	107
	Konkreettiset omaisuuserät _____	107
1.2.3	ICO ELI KOLIKKOANTI _____	110
	Mitä kolikkoannissa ostetaan? _____	112
	Lainsäädännöllisiä kysymyksiä _____	113
	Sijoittaminen kolikkoanteihin _____	114
	Onko virtuaalivaluutta arvopaperi vai ei? _____	116
	Security Token ja STO _____	118
1.2.4	HAJAUTETUT AUTONOMISET YHTEISÖT _____	121
	Sähköinen osakeyhtiö _____	122
	Bitcoin ensimmäisenä HAY:nä _____	124
	HAY – virtuaalinen oikeushenkilö _____	126
1.2.5	DIGITAALINEN IDENTITEETTI _____	127
	Digitaalisten allekirjoitusten varmennettavuus ja PKI _____	130
	Lohkoketjut ja globaali hajautettu tunnistaminen _____	131
2.0	Lohkoketju liiketoiminnassa _____	135
2.0.1	LOHKOKETJUKONSORTIOT _____	137
	Merkkejä lohkoketjukonsortioiden yleistymisestä _____	138
	Erityyppisistä konsortioista ja niiden toiminnoista _____	139
	Konsortioiden toimintaan vaikuttavia tekijöitä _____	140
	Liittyä vai eikö liittyä? _____	141
2.0.2	FINANSSIALA _____	145
	Hajautetut tilikirjat – Corda _____	146
	Asiakkaan tuntemisveloitteet – Tradle _____	148
	Pörssit ja osakekauppa _____	149
	Ulkomaankaupan rahoitus – We.trade _____	151
2.0.3	VAKUUTTAMINEN _____	153
	Luonnonkatastrofit _____	155
	Merikuljetusten vakuuttaminen _____	156

	Monikansalliset vakuutusjärjestelyt _____	156
	Vakuutukset lentojen myöhästyessä _____	157
2.0.4	LOGISTIIKKA, JAKELUKETJUT JA VÄHITTÄISKAUPPA _____	159
	Autojen alkuperä ja elinkaari _____	160
	Globaali tavaralogistiikka _____	163
	Lentomatkustaminen _____	167
	Ruoan alkuperää jäljittämässä _____	169
	Matkailun välimiehet ahtaalla _____	172
	Kylmästä lämpimään myyntiin _____	172
2.0.5	MUSIIKKITEOLLISUUS _____	174
	Musiikin metadata _____	175
	Mikromaksut ja älykkäät sopimukset _____	176
	Oikeuksien tehokas hallinta _____	177
	Uudet liiketoimintamallit _____	178
2.0.6	JURIDISET PALVELUT _____	180
	Sopimukset _____	181
	Immateriaalioikeudet _____	182
	Omistamisen ja omistusketjun todentaminen _____	183
	Allekirjoitukset ja todentaminen _____	184
	Sertifikaatit _____	185
	BigchainDB _____	185
	Älysopimukset _____	185
	Vähemmän riitoja, enemmän todisteita _____	186
	Todisteiden hallintaketju _____	186
2.0.7	SOSIAALI- JA TERVEYSALA _____	187
	Potilastiedot _____	188
	Pääsynvalvonta ja pääsynhallinta tietoihin _____	188
	Mikromaksut _____	189
	Kliiniset kokeet _____	189
	Lääkkeiden kuljettaminen ja petosten vähentäminen _____	189
	Sairausvakuutuspetokset _____	190
2.0.8	ENERGIASEKTORI _____	191
	Mikroverkoista sähkön vaihdantamarkkinoihin _____	193
	LO3 Energy – Brooklynin mikroverkko _____	194

Sähkön tukkukauppa – Ponton Enerchain	195
Energiaprojektien rahoitus	195
Kestävyysyksiköiden kirjaaminen ja vaihdanta	196
Sähköautojen lataaminen ja mobiilit akut sähköverkon tukena	196
2.0.9 KIINTEISTÖT, REKISTERIT JA ASUNTOKAUPPA	198
Hondurasin maarekisteri	200
Ruotsin maanmittauslaitos	201
Digital Street -hanke	201
Digitaalinen asuntorekisteri, ASREK-hanke	202
DIAS-hanke	202
3.0 Lohkoketjun tulevaisuus	205
3.0.1 LOHKOKETJUTEKNOLOGIAN SÄÄNTELY	207
3.0.2 RAHANPESUN, TERRORISMIN RAHOITTAMISEN JA VERONKIERRON ESTÄMINEN	212
3.0.3 SÄHKÖNKULUTUS	215
3.0.4 SUORITUSKYVYN KASVATTAMINEN	218
3.0.5 KÄYTTÄJÄKOKEMUKSEN PARANTAMINEN	221
3.0.6 TARVE OSAAJILLE	224
3.1 Laajempia näkökulmia	227
3.1.1 TILIKIRJAT, SOPIMUSTEORIA JA KRYPTOTALOUSTIEDE	229
Lohkoketju markkinataloudessa	231
Lohkoketjut taloustieteenä	232
Esko Kilpi – Lohkoketjujen merkitys arvontuottoprosesseille	233
Yhteiskunta ja yritykset ovat joukko sopimuksia	234
Työhön liittyvät roolit	235
Yhteisöllisen pääoman tärkeys	236
Käynnissä on teollinen vallankumous	237
3.1.2 HENKILÖTIEDOT, GDPR JA IDENTITEETIN MONETISOINTI	239
Lohkoketjut ja tiedon poistamattomuus	240
Identiteetin monetisointi	241
3.1.3 HAJAUTTAMINEN	243
Internetin vaiheittainen keskittyminen	244

Käyttäjien ei tarvitse luottaa keskitettyyn auktoriteettiin _____	246
Yksittäisiä hyökkäyspisteitä ei juurikaan ole _____	246
Vähemmän sensuuria _____	247
Hajautetut järjestelmät ovat pitkälti avoimia alustoja _____	247
Enemmän mahdollisuuksia verkon omistajuuden kohdistamiseen _____	247
3.1.4 LOHKOKETJUN HALLINTO _____	249
Lohkoketjun ulkopuolinen hallinto _____	250
Lohkoketjun sisäinen hallinto _____	251
Lohkoketju ja corporate governance _____	252
3.1.5 LOHKOKETJUN DEMOKRATISOINTI _____	256
Varallisuuden demokratisointi _____	258
LOPPUSANAT _____	261
KÄSITEMÄÄRITELMÄT _____	265
LÄHTEET _____	272