

Sanna Väisänen

JOUKKOISTAMISEN LAADUNHALLINTA



JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYTIETEIDEN LAITOS
2019

TIIVISTELMÄ

Väisänen, Sanna

Joukkoistamisen laadunhallinta

Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto, 2019, 28 s.

Tietojärjestelmätiede, kandidaatintutkielma

Ohjaajat: Rousi, Rebekah, Koskelainen, Tiina

Joukkoistaminen on ongelmanratkaisutapa, jolla valjastetaan avoimen kutsun avulla tavoitettua yleisöä ratkaisemaan annettua tehtävää. Joukolla on suuri potentiaali, mutta tuntemattomalle yleisölle annettu ongelmanratkaisu voi olla laadunhallinnan kannalta haastavaa. Tämän tutkielman tavoitteena oli luoda yleiskuva joukkoistamisen laadunhallinnasta: perustella laadukkuuden merkitystä ja siihen vaikuttavia tekijöitä, sekä esitellä menetelmiä laadun hallitsemiseksi. Tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää eri menetelmien valinnan tukena. Tutkielma toteutettiin kirjallisuuskatsauksena. Tutkimuksen aikana havaittiin, että laatua voivat ennustaa osallistujien profiili, kuten kuinka hyvä maine ratkaisijalla on, tai kuinka asiantunteva hän on. Tämän lisäksi tehtävän suunnittelu vaikuttaa: kuinka hyvin tehtävä on määritelty ja jyvitetty, millainen käyttöliittymä on, ja millaisia palkintoja osallistujalle tarjotaan. Negatiivisesti laatuun voivat vaikuttaa tekijän epäeettisyys, epäpätevyys, pahantahtoisuus tai kognitiivinen viinoma. Laatua voidaan hallita useilla menetelmillä, jotka on jaettu suunnittelun ja toiminnanaikaisiin. Suunnittelunaikaiset perustuvat siihen, että tehtävä on mahdollisimman hyvin suunniteltu, tai osallistuva tekijä on esivalittu ominaisuuksiensa mukaan. Toiminnanaikaiset menetelmät pyrkivät vaikuttamaan laatuun siinä vaiheessa, kun tehtävän ratkaiseminen on alkanut. Tällaisia keinoja ovat muun muassa asiantuntijan arvio lopputuloksesta tai tuloksen vertaaminen yleisesti tunnettuun totuuteen. Usean menetelmän käyttö voi samanaikaisesti olla tarpeen, mutta monetkaan menetelmät eivät sovi kaikkiin joukkoistamistarpeisiin. Muita joukkoistamisen laadunhallinnan haasteita ovat muun muassa enemmistön mielipiteen harhaanjohtavuus, tai tekijän pahojen aikeiden tunnistaminen.

Asiasanat: joukkoistaminen, joukkoistamisen laadunhallinta

ABSTRACT

Väisänen, Sanna

Informaatioteknologian hyödyntäminen joukkoistamisessa

Quality Management in Crowdsourcing

Jyväskylä: University of Jyväskylä, 2019, 28 p.

Information Systems, Bachelor's Thesis

Supervisors: Rousi, Rebekah, Koskelainen, Tiina

Crowdsourcing is a method of problem solving. It harnesses a crowd through an open invitation to solve a task. Crowdsourcing has a great potential, but by outsourcing problem solving to an unknown crowd may result into quality challenges. The motivation of the thesis was to create an overview of quality management in crowdsourcing: why quality is important, which factors affect quality, and how to manage quality. The results of this thesis can be used to support in choosing quality management methods. This thesis was conducted as a literature review. This study shows that quality can be predicted from the profile of contributors. In addition, task design has an impact: how well the assignment is defined and granulated, what kind of user interface is used and what incentives are offered for the contributors. Risks of bad quality can be unethical behavior, incompetency, maliciousness or cognitive bias of the contributor. Quality can be managed by several methods, which can be categorized into design-time and runtime methods. Design-time methods rely on the best possible design of the task, or the contributor is pre-selected by certain criteria. Runtime methods affect the quality when the task has already been presented to the contributors. Such means include for instance expert analysis or comparing the contribution to a gold standard. Using multiple methods parallelly can be beneficial but all methods are not suitable for all crowdsourcing pursues. Other challenges in quality management can be for instance the fact that a crowd's opinion may be misleading, or the difficulty to identify maliciousness of a contributor.

Keywords: crowdsourcing, quality management in crowdsourcing

KUVIOT

Kuvio 1: Joukkoistamisen elementit	8
Kuvio 2: Joukkoistamisen järjestelmien neljä tyyppiä.	10
Kuvio 3: Laadun luokittelu joukkoistamisjärjestelmissä	15
Kuvio 4: Laadun luokittelu ja riskit joukkoistamisjärjestelmissä	17

TAULUKOT

Taulukko 1: Suunnittelunaikaiset menetelmät.....	20
Taulukko 2: Toiminnanaikaiset menetelmät	22

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
KUVIOT	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 JOUKKOISTAMINEN	8
2.1 Määritelmät.....	8
2.2 Järjestelmien tyypit.....	9
3 LAATU JA JOUKKOISTAMINEN	12
3.1 Laatu ja sen merkitys joukkoistamisessa.....	12
3.2 Vaikuttavat tekijät.....	13
3.2.1 Tekijäprofiilit.....	13
3.2.2 Tehtävän suunnittelu.....	14
3.3 Riskit.....	15
3.3.1 Epäeettisyys.....	16
3.3.2 Epäpätevyys.....	16
3.3.3 Pahantahtoisuus	16
3.3.4 Kognitiivinen vinouma	16
4 LAADUNHALLINTA JOUKKOISTAMISESSA	18
4.1 Menetelmät	18
4.1.1 Suunnittelunaikaiset menetelmät	18
4.1.2 Toiminnanaikaiset menetelmät	19
4.2 Haasteet laadunhallinnassa.....	21
5 YHTEENVETO	23
LÄHTEET	25

1 JOHDANTO

Teknologian ratkaisut eivät ole toistaiseksi kyenneet käsittelemään ympäröivän maailmamme informaatiota tavalla, jolla ihmisaivot sitä käsittelevät. Tämän kerätyn informaation palasten hyödyntäminen yhteisöllisiin ja kaupallisiin tarkoituksiin erilaisissa ongelmanratkaisutarpeissa on kiintoina tutkimuskohde, sillä sen käyttömahdollisuuksia on paljon. Ihmisjoukkojen valjastamisella erilaisiin tehtäviin on autettu Haitin maanjäristyksen avuntarpeen kartoittamisessa (Zook, Graham, Shelton, & Gorman, 2010), luotu Internetin suurin tietolähdekirjasto Wikipedia, sekä muodostettu yli miljoonan sovelluskehittäjän yritys (Topcoder, 2018).

Joukkoistaminen on syntynyt Web 2.0:n yhtenä verkostoitumisen ilmiönä, joka on herättänyt useiden vuosien ajan mielenkiintoa liiketoiminnan harjoittajissa (Zhao & Zhu, 2014) sen jälkeen, kun Howe (2006) käytti termiä ensimmäisen kerran. Kaupallisten alojen kiinnostuttua joukkoistamisen mahdollisuuksista myös tieteellinen kenttä on ryhtynyt tutkimaan ilmiötä erityisesti tietojärjestelmien näkökulmasta (Pedersen ym., 2013). Tekijät, jotka on tässä tutkielmassa nimetty myös kontribuujiksi, eivät pelkästään tarjoa arvokasta tietoa tarpeistaan, vaan myös ratkaisuja kuinka näihin tarpeisiin voidaan vastata, ja näin ollen osallistuvat merkittävänä tekijänä esimerkiksi uusien tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen ja suunnitteluun (Poetz & Schreier, 2012). Joukkoistamista on hyödynnetty hyvin erilaisilla aloilla. Sovelluskehityksessä sitä on käytetty muun muassa vaatimusten löytämisessä, teknisessä suunnittelussa, koodaamisessa ja testaamisessa. Näihin operaatioihin tarkoitettuja alustoja on useita, ja niiden käyttö on kasvanut viime vuosina dramaattisesti. (Mao, Capra, Harman & Jia, 2016.) Yksi oleellisista kysymyksistä kuitenkin on, kuinka tiedämme, onko joukkoistettu informaatio laadultaan riittävää?

Tämän tutkielman tarkoituksena on tarkastella joukkoistettavan tehtävän ratkaisun laadukkuutta - mitä laadukkuus on joukkoistamisessa, mitkä tekijät vaikuttavat laadukkuuteen ja millä menetelmillä laadukkuus saavutetaan. Tutkimuskysymys on:

- Miten joukkoistamisen laatua voidaan hallita?

Tähän vastaamiseksi apuna käytetään lisäksi kysymyksiä:

- Mikä merkitys laadulla on joukkoistamisessa?
- Mitkä asiat vaikuttavat joukkoistamisen laatuun?

Tutkimus on toteutettu kirjallisuuskatsauksena, jonka tiedonhankinnassa on hyödynnetty pääasiassa Google Scholaria sekä Jyväskylän yliopiston JYKDOK-Finna -palvelua. Tiedonhaun hakusanoina on käytetty "crowdsourcing systems", "crowdsourcing quality", "crowdsourcing quality control", sekä "crowdsourcing quality assurance". Kirjallisuuden oleellisimpina valintaperusteina on ollut viit- tausten lukumäärä, julkaisun luotettavuus käyttäen luotettavuusmäärittelyn apuna Julkaisuforumia (<https://www.tsv.fi/julkaisuforum/haku.php>), minkä luokittelun mukaisesti lähes kaikki käytetystä kirjallisuudesta on vähin- tään tasoa 1 (perustaso).

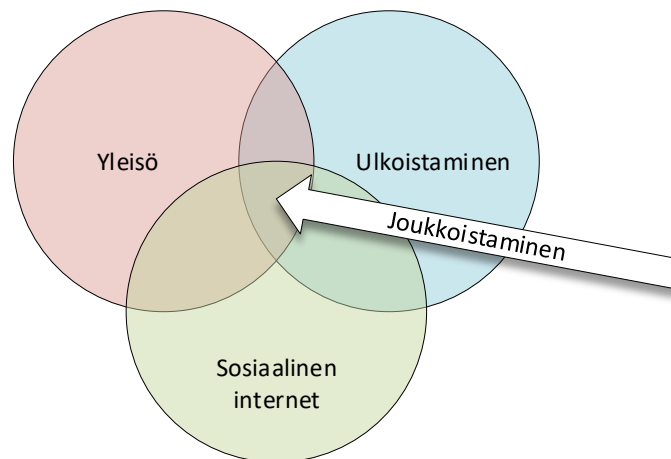
Tutkielma etenee seuraavasti: Aluksi määritellään tutkimusalue joukkois- taminen, millaisia joukkoistamisjärjestelmiä on, mihin joukkoistamista hyödyn- netään, ja millaisia piirteitä eri tarkoitukset omaavat. Seuraavaksi luvussa 2 käsi- tellään laadukkuuden merkitystä joukkoistamisessa, sekä Allahbakhsh'n, Bena- tallahin ja Ignjatovicin (2013) viitekehityksen avulla mitkä tekijät vaikuttavat jouk- koistamiseen, ja mitä tekijöistä riippuvia riskejä laadukkuuteen on liitetty. 3. lu- vussa tarkastellaan joukkoistamisen laadunhallinnan menetelmiä, sekä lopuksi käsitellään esiteltyihin menetelmiin liittyviä haasteita. Tutkielma päättyy yhteen- vetoon.

2 JOUKKOISTAMINEN

Tässä luvussa esitellään joukkoistamisen määritelmiä, ja joukkoistamisjärjestelmien piirteitä. Luvun tavoitteena on luoda perusymmärrys joukkoistamisesta sen eri ilmenemismuotojen kautta.

2.1 Määritelmät

Joukkoistaminen on ulkoistamisen malli, jolla organisaatiot käyttävät internetin teknologioita valjastaakseen virtuaalisen joukon suorittamaan tiettyjä organisaation tehtäviä (kuvio 1) Tehtävät ovat joskus olleet yrityksen tai jonkin muun organisaation itse suorittamia, mutta jotka on avoimen kutsun kautta viety yleisön ratkaistavaksi (Howe, 2006).



Kuvio 1: Joukkoistamisen elementit (Saxton, Oh & Kishore, 2013, s. 3 mukaan)

Joukkojen potentiaalin valjastamisesta on käytetty muun muassa termejä vertais-tuotanto, käyttäjien luoma sisältö, älykkäät joukot ja yhteisöjärjestelmät (Doan, Ramakrishnan & Halevy, 2011; Pedersen ym., 2013), mutta tutkielmassa käytetään joukkoistamisen (eng. *crowdsourcing*) termiä sen vakiintuneisuuden vuoksi. Laveimmillaan joukkoistamista on pidetty kattoterminä erilaisille suuren yleisön osallistamiseen tähtääville toiminnoille (Geiger, Rosemann, Fiel & Schader, 2012). Ratkaiseminen tapahtuu joko itsenäisesti, tai yhteistyössä muiden kanssa. Termin monimutkaisuutta korostavan määritelmän mukaan joukkoistaminen on asetettujen sääntöjen mukainen ongelmanratkaisumalli, joka on enemmän kuin uusi tapa järjestää kilpailuja ja myöntää palkintoja (Brabham, 2009). Joukkoistamista on luonnehdittu myös ihmiskeskeisten web-teknologioiden mahdollistamaksi yhteistyömalliksi, jonka tarkoituksena on ratkaista yksilö-, organisaatio- ja yhteiskuntatason ongelmia avoimeen kutsuun vastanneiden, osallistumisesta

kiinnostuneiden yksilöiden avulla (Pedersen ym., 2013). On siis hyvinkin osuvaa, että termi "crowdsourcing" on alun perin syntynyt internetissä erään foorumin anonyymien käyttäjien aloitteesta (Schenk & Guittard, 2011).

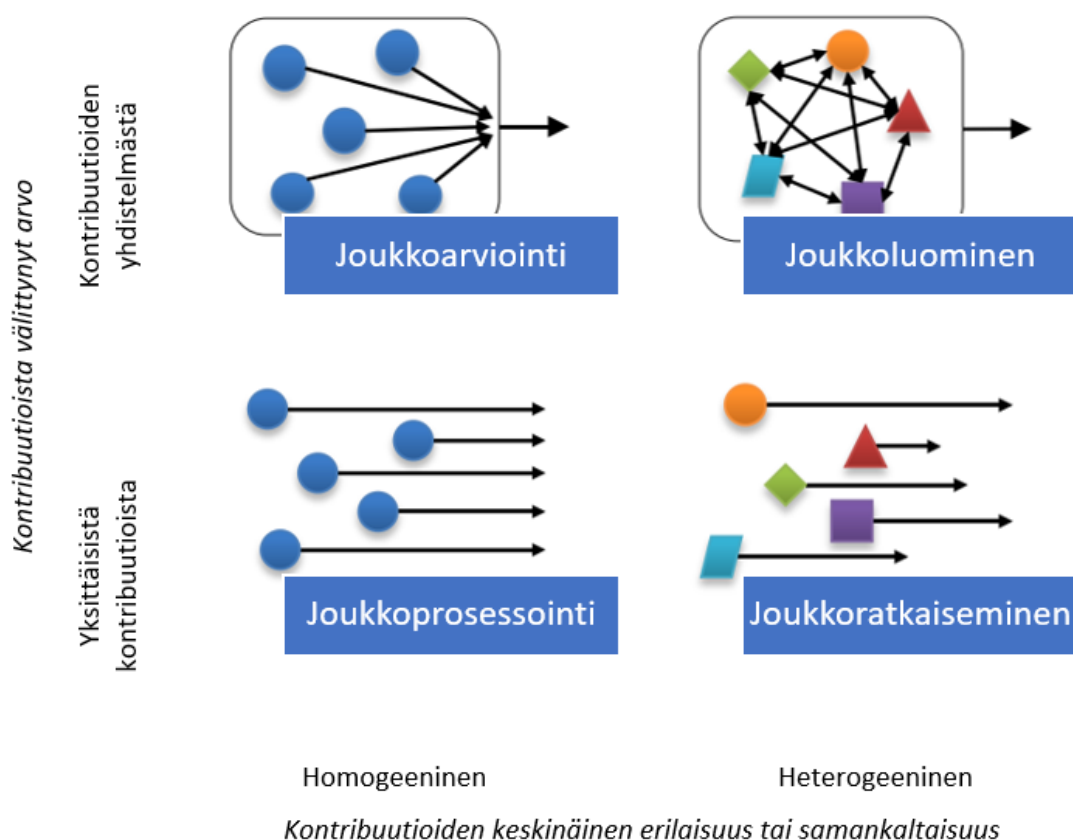
Termin monista eri sanamuodoista heijastuu joukkoistamisen rajojen häilyvyys ja tutkimusten vähyys, eikä joukkoistamisen määrittelyissä usein ole pyrittykään rajattuun lopputulokseen. Joukkoistamisesta ei ole myöskään luotu yhtenäistä viitekehystä (Pedersen ym., 2013), mikä voi myös viitata joukkoistamisen hankalaan määrittelemiseen ja lainalaisuuksien tunnistamisen haasteellisuuteen sen moninaisten ilmenemismuotojen vuoksi. Yhteneväisyyksiä eri määritelmille on kuitenkin löydetty: joukkoistamiseen osallistutaan avoimen kutsun kautta, joukko ja joukkoistamiskutsun lähettänyt taho ovat tarkasti määritettyjä, ja ratkaistava tehtävä on kontribuojien tiedossa (Estellés-Arolas & González-Ladrón-de-Guevara, 2012). Joukkoistamista luonnehditaan usein myös pienen budjetin datankeräysmetodiksi (He, Cao & Liu, 2015).

Joukkoistamisjärjestelmien määrittely ei ole kuitenkaan yksinkertaista, sillä rajan vetäminen joukkoistavan ja ei-joukkoistavan järjestelmän välillä on haastavaa. Aiemmin mainittu avoin kutsu ei ole ainoa tapa soveltaa joukkoistamista, vaan määritelmään voidaan sisällyttää myös järjestelmät, joissa käyttäjän osallistuminen on epäsuoraa. Parhaimmillaan joukkoistaminen jää käyttäjältä jopa kokonaan huomaamatta (Doan, Ramakrishnan & Halevy, 2011). Tästä esimerkkinä on Googlern reCAPTCHA-tunnistu, jonka ensisijainen tarkoitus on tunnistaa oikea käyttäjä robottikäyttäjistä, mutta myös digitoida kirjoja ihmisavusteisesti.

Tutkielman kannalta tärkein määritelmien yhteispiirre kuitenkin on, että joukkoistaminen käyttää internetiä ja on online-perustaista osallistumista (Estellés-Arolas & González-Ladrón-de-Guevara, 2012), minkä ympärille myös tämän tutkielman käsittelemä laatu muodostuu ja jonka asettamissa raameissa laadunhallinnan menetelmät pyrkivät vaikuttamaan.

2.2 Järjestelmien tyypit

Joukkoistamisen järjestelmät voidaan niihin kohdistuvan kontribuution käyttötavan mukaan jaotella neljään eri tyyppiin: joukkoprosessointiin, joukkoarviointiin, joukkoratkaisemiseen ja joukkoluomiseen (Geiger ym., 2011a) (Kuvio 2). Joukkoprosessointi ja -arviointi perustuvat kontribuutioiden homogeenisyyteen, eli ne ovat keskenään samankaltaisia, kun taas joukkoluomisen ja -ratkaisemisen kontribuutiot ovat heterogeenisiä, eli toisistaan eroavia. Jaottelu voidaan tehdä näiden kahden lisäksi niistä välittyvän arvon mukaan. Joukkoarvioinnin ja -luomisen arvo muodostuu yhdistelmästä, kun taas joukkoprosessoinnin ja -ratkaisemisen kontribuutiot ovat yksittäisinä jo arvoa tuottavia. (Geiger, Rosemann, Fiel & Schader, 2012.)



Kuvio 2: Joukkoistamisen järjestelmien neljä tyyppiä (Geiger, Rosemann, Fielt & Schader, 2012).

Joukkoprosessointi perustuu suureen kontribuutioiden määrään. Tehtävään osallistuminen edellyttää sen vaatimusten täyttämisen, eli kaikki vaatimukset täyttäneet ratkaisut on otettu vastaan. Näistä yksittäisistä, toisistaan useimmiten sisällöllisesti eroavista vastauksista muodostuu tehtävän ratkaisu: esimerkiksi useassa tapauksissa tehtävä on pilkottu useisiin mikrotehtäviin, joiden yhdistelmä tuottaa halutun lopputuloksen. (Geiger, Rosemann, Fielt & Schader, 2012.)

Joukkoarvioinnin idea perustuu myös korkeaan kontribuutioiden volyyymiin. Prosessoinnista eroten kontribuutiot ovat usein keskenään samansisältöisiä, eli joukkoarvioinnin arvo perustuu suureen määrään homogeenisiä kontribuutioita. Arviointia käytetään usein hyödyksi järjestelmissä, joissa maineella on merkitys, kuten eBayn myyjille annetut tähtiarviot. (Geiger, Rosemann, Fielt & Schader, 2012.) Joukkoarvioinnilla pyritään usein siis luomaan keskiarvo, jonka perusteella esimerkiksi eBayn myyjän luotettavuutta voidaan arvioida.

Joukkoratkaisemisella pyritään löytämään toisistaan eroavista kontribuutioista joko yksittäinen, tai toisiaan täydentävä ratkaisu. Niiden arvo perustuu ennalta annettuihin arviointikriteerien täyttymiseen, mutta kriteerin täyttävä ratkaisu voi siltikin olla joko lopputuloksen kannalta merkityksetön, tai hyvin merkittävä. Ratkaisut voivat olla joko toisiaan täydentäviä tai täysin itsenäisiä, minkä

vuoksi niiden diversiteetti ja määrä on hyödyllistä ja voi jossain määrin ennustaa lopputuloksen laadukkuutta. Joukkoratkaisua voidaan käyttää eksaktiin ongelmanratkaisuun, kuten algoritmien kehittämiseen, tai yhtä hyvin luoviinkin tehtäviin, joissa tarkoituksena ei ole välttämättä hakea kaikista optimaalisinta ratkaisua ongelmaan. (Geiger, Rosemann, Fieft & Schader, 2012.)

Joukkoluominen, ratkaisemisen lailla, perustuu heterogeenisiin kontribuutioihin, mutta lopputuloksen arvo perustuu niiden yhdistelmään. Kontribuutiot nähdään laadullisina osina, ja niiden kombinaatio on kontribuutioiden suhteita toisiinsa. Yksittäinen ratkaisu ei siis itsessään ole välttämättä arvokas. Hyvin tunnettuna esimerkkinä tästä toimii Wikipedia, joka on usean tekijän tietämyksen perusteella koottu tietämyksen tietokanta. (Geiger, Rosemann, Fieft & Schader, 2012.)

3 LAATU JA JOUKKOISTAMINEN

Kolmannen luvun tarkoituksena on vastata kysymykseen: ”Mikä merkitys laadulla on joukkoistamisessa?” Ensin tarkastellaan laadukkuutta joukkoistamisen kontekstissa ja sen hallitsemisen merkitystä, eli perustellaan, miksi laadunhallinta on oleellista. Sen jälkeen luodaan yhteys laatuhaasteiden ja laatutekijöiden välillä - millaisia haasteita laadun tekijöihin liitetään.

3.1 Laatu ja sen merkitys joukkoistamisessa

Laatu on aktiivinen tutkimusalue useilla tietoteknologian, kuten datan, sovellustuotteiden, sovelluspalveluiden ja käyttöliittymien aloilla. Aiempien tutkimusten tuloksia voidaan soveltaa myös joukkoistamiseen, mutta sillä on tietty erityispiirre: lopputuotoksen muodostamiseen on vaikuttanut usea kontribuoiija. Kontribuoijien tietämys tai taidot ovat usein tuntemattomia, eivätkä nykyiset joukkoistamisjärjestelmät ole tarpeeksi kehittyneitä tarkistaakseen ja hallitakseen laadukkuutta riittävän hyvin. (Daniel, Kucherbaev, Cappiello, Benatallah & Alahbakhsh, 2018.)

Joukkoistaminen on parhaimmillaan halpa ja nopea tapa tuottaa työtä, (Howe, 2008), ja ero ammattimaiseen ongelmanratkaisuun on kustannuksiltaan jopa hyvin paljon matalampi (Zaidan & Callison-Burch, 2011). Ongelmanratkaisuprosessi vaatii usein korkeaa automaation tasoa (Agichtein, Castillo, Donato, Gionis & Mishne, 2008) ollakseen kustannustehokasta. Joukoilla on kuitenkin suuri potentiaali työn suorittamisessa kohtuullisen ajan ja kustannuksen puitteissa. Monenlainen data vaatii huolellista ihmisen tarkastelua, ja usein on järkevää tuoda tehtävä yleisön ratkaistavaksi, jos datan hallinnan ammattilaisten kapasiteetti ei riitä suurten määrien tarkasteluun (Melchior ym., 2016). Käyttäjien luomassa sisällössä on merkittävä potentiaalinen luontainen etu, sillä sosiaalisen median järjestelmien rakenne mahdollistaa monipuolisen datan saatavuuden (Agichtein, Castillo, Donato, Gionis & Mishne, 2008). Kuitenkin, kun verrataan joukkoistamisen avulla hankittua tekijää asiantuntijoiden kontribuutioon, on joukkoistamisella aikaansaatu tulos yleensä aina huonompi (Hsueh, Melville & Sindhvani, 2009). Esimerkiksi laadukkaaseen kuvien luokitteluun tarvitaan keskimäärin neljän käyttäjän kontribuutio, jotta saavutetaan yksi asiantuntijatasoinen vastaus (Snow, O'Connor, Jurafsky & Ng, 2008). Laadukkuuden vaihtelu korostuu erityisesti myös tietämykseen perustuvassa mediassa, kuten kysymysvastaus -portaaleissa, missä käyttäjien luoma sisältö voi erota merkittävästi perinteisestä sisällöstä (Agichtein, Castillo, Donato, Gionis & Mishne, 2008). Koska joukkoistajan ja tehtävän tekijän välillä on rajalliset mahdollisuudet vuorovaikutukseen ja tekijöiltä ei usein vaadita juurikaan tai lainkaan asiantuntijuutta, laadunhallinta on tärkeää (Lasecki, Teevan & Kamar, 2014). Jokaisen yksittäisen

kontribuution validoiminen ja arvioiminen käsin on kallista, ja tällöin joukkoistamisen idea katoaa: voidaan ajatella, että samalla vaivalla tehtävän olisi voinut ratkaista ilman joukkoistamistakin (Ipeirotis, Provost & Qang, 2010).

Joukkoistaminen on siis parhaimmillaan mullistava ongelmanratkaisutapa, mutta vaatii tarkoituksenmukaisesti toimiakseen tehokkaita keinoja sen riittävän laadun varmistamiseen. Näitä menetelmiä käsitellään tutkielman seuraavassa pääluvussa.

3.2 Vaikuttavat tekijät

Allahbakhsh, Benatallah ja Ignjatovic (2013) esittävät, että joukkoistettavan tehtävän lopputulos riippuu osallistujien ominaisuuksista, eli tekijäprofiilista (*eng. worker's profile*), sekä tehtävän suunnittelusta (*eng. task design*). Seuraavaksi esitellään näihin luokiteltuina erilaisia kirjallisuudessa esiintyviä seikkoja, jotka vaikuttavat joukkoistamisen laatuun.

3.2.1 Tekijäprofiilit

Maine

Maineperustaisuus perustuu ajatukselle, että tekijän luotettavuutta voidaan mitata yhteisön arvostelukyvyn perusteella. Maine muodostuu tekijän saamasta eksplisiittisestä tai implisiittisestä palautteesta, joka ei rajoitu tiettyihin suoritettuihin tehtäviin, vaan kuvaa esimerkiksi tekijän toimimista annetuissa aikarajoissa (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic 2013). Toisin sanoen, hyvä maine perustuu luotettavuuteen, joka on muodostettu aiemman vuorovaikutuksen perusteella (Mashhadi & Capra, 2011).

Asiantuntijuus

Asiantuntijuus on kyvykkyyden mittari, joka kuvaa tekijän kompetenssia suorittaa annettu tehtävä. Kompetenssia voidaan todentaa erilaisilla dokumenteilla tai todistuksilla, kuten sertifikaateilla, puhutuilla kielillä tai henkilön asuinpaikalla. Kokemukseen liittyvää kompetenssia voidaan todentaa henkilön tiedoilla ja taidoilla, joita on karttunut joukkoistamisjärjestelmän kautta. Tällöin kontribuojan voidaan arvioida kykenevän esimerkiksi järjestelmään liittyviin tukitehtäviin ja muiden tekijöiden auttamiseen. (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic 2013.) Yksi merkki potentiaalisesta asiantuntijuudesta voi olla tekijän sijainti, mikä on relevanttia esimerkiksi kielen kääntämisen tehtävissä (Zaidan & Callison-Burch, 2011).

Tekijän maineen ja asiantuntijuuden välillä on korrelaatio: työntekijä, jolla on korkea asiantuntijuuden taso, on todennäköisesti myös maineeltaan hyvä. Asi-

antuntijuus on kuitenkin hyvin riippuvainen tehtävästä, kun taas maine on tehtävästä riippumaton, yhteisön määrittelemä tekijän ominaisuus. (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic 2013.)

3.2.2 Tehtävän suunnittelu

Tehtävän suunnittelun vaiheessa on neljä laatuun vaikuttavaa tekijää: tehtävän määrittely, käyttöliittymä, jyvittäminen ja palkitsemiskäytänteet (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013).

Tehtävän määrittely

Hyvin määritelty tehtävä on yksi tärkeimmistä laatuun vaikuttavista tekijöistä, sillä esimerkiksi tehtävän suorittamista varten tehtyjen ohjeiden selkeys ja yksityiskohtaisuus ohjaavat tekijän työskentelyä (Chandler, Paolacci & Mueller, 2013). Laadukkuuteen vaikuttavat myös tehtävän suorittamista edeltävät kriteerit, jotka voidaan määrittää siten, että vain tietyt kontribuojit voivat osallistua tehtävän ratkaisemiseen (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013), ~~eli~~ Tekijältä voidaan vaatia esimerkiksi tiettyä osaamista tai maantieteellistä sijaintia. Tähän liittyviä menetelmiä käsitellään seuraavassa luvussa.

Tehtävän suorittamiseen annettu vapaus muun muassa aikataulutuksen ja työnkulun määrittämisessä lisää tekijöiden vastuullisuuden tunnetta ja ymmärrystä halutusta lopputuloksesta. Annettu vapaus parantaa sisäistä motivaatiota (Zheng, Li & Hou, 2011) ja voi vaikuttaa myös lopputuloksen laatuun (Rogstadius, Kostakos, Kittur, Smus, Laredo & Vukovic, 2011). Samanlaisen vaikutuksen motivaatioon saa aikaan myös tehtävän monipuolisuus sen lisätessä tehtävään kohdistuvaa mielenkiintoa ja siihen sitoutumista (Zheng, Li & Hou, 2011).

Käyttöliittymä

Käyttöliittymän huolellisella suunnittelulla on merkitystä joukkoistetun lopputuloksen laatuun. Käyttäjäystävällinen käyttöliittymä voi houkuttaa tekijöitä, lisätä heidän syöttämänsä datan määrää ja näin lisätä mahdollisuutta laadukkuuteen. Pienet otannat voivat jo itsessään heikentää laatua, minkä vuoksi on tärkeä ottaa huomioon, että monimutkainen käyttöliittymä johtaa usein kontribuutioiden vähyyteen, ja tämän lisäksi mahdollisesti viivästyttää joukkoistamista. (Kittur, Chi & Suh, 2008; Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Toisaalta, liian yksinkertainen käyttöliittymä, joka ei esimerkiksi vaadi tekijältä vastausta varmistaviin kysymyksiin, voi houkuttaa epärehellisiä tekijöitä osallistumaan joukkoistamiseen (Kittur, Chi & Suh, 2008).

Jyvittäminen

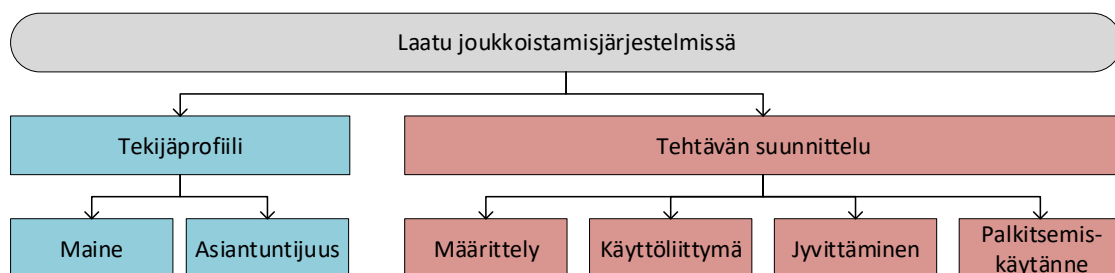
Joukkoistettavat tehtävät voivat olla yksinkertaisia tai monimutkaisia. Kun monimutkaisen tehtävän työnkulku on suunniteltu hyvin, on sillä merkittävä vaikutus kontribuution laatuun. Esimerkiksi kahden asian vertailu on usein helpompaa, kuin jonkin kokonaisuuden yksittäisten ominaisuuksien tunnistaminen.

(Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013.) Jos monimutkainen tehtävä on pilkottu pieniin osasiin, vie tehtävän ratkaisu kokonaisuudessaan enemmän aikaa, mutta lopputulos on laadukkaampi (Chen, Lin & Zhou, 2013). Tehtävä voidaan pilkkoa myös siten, että eri tekijät kontribuoivat tehtävän eri vaiheissa, ja lopuksi lopputulokset nivotaan yhteen (Daniel, Kucherbaev, Cappiello, Benatallah & Allahbakhsh, 2017).

Palkitsemiskäytännöt

Sopiva palkitsemiskäytäntö voi vaikuttaa tekijöiden suoriutumiseen, ja tällöin myös lopputuloksen laatuun (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Rahaallisen palkinnon vaikutus ei ole suuri; korkeampi kompensatio ei korreloi paremman suoriutumisen kanssa. Usein vaikuttavampi tapa palkita on tarjota tunnustusta suorituksesta, mikä vaikuttaa positiivisesti tekijän aikomukseen osallistua joukkoistamiseen. (Zheng, Li & Hou, 2011.)

Yllä kuvatut laatuun vaikuttavat tekijät ovat Allahbakhshin, Benatallahin ja Ignjatovicin (2013) jaottelemia. Tekijät on siis jaettu kahteen kategoriaan, tekijäprofiiliin ja tehtävän suunnitteluun, sen mukaan, mihin laatutekijä kohdistuu: kontribuojan ominaisuuksiin, vai itse joukkoistettavan tehtävän ominaisuuksiin. Kuvio 3 havainnollistaa edellä kuvatut laatutekijät.



Kuvio 3: Laadun luokittelu joukkoistamisjärjestelmissä (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013, s. 77 mukaan)

3.3 Riskit

Aiemmin tässä tutkielmassa laadukkuutta on tarkasteltu positiivisesta näkökulmasta, eli mitkä tekijät lisäävät joukkoistamisen laatua. On kuitenkin huomionarvoista pohtia myös uhkia, jotka voivat vaikuttaa negatiivisesti laatuun. Vaikka joukkoistamisen laatu riippuu hyvin paljon siitä, mikä on tehtävän esittäjän mielipide laadusta ja kuinka korkeaa laatua tehtävälle odotetaan (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013), kirjallisuudessa on tunnistettu tiettyjä tekijöitä, joiden voidaan ennustaa johtavan kontribuutioiden heikkoon laatuun. Seuraavaksi esitellään kolme tekijäprofiiliin liittyvää riskiä, sekä yksi tehtävän suunnitteluun liittyvä riski (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Tekijän maineeseen

liittyvät riskit epäeettisyydestä ja pahantahtoisuudesta. Asiantuntijuuteen puolestaan liittyy epäpätevyyden riski. Tehtävän suunnittelussa riskitekijä liittyy kognitiiviseen vinoumaan, joka on tarkemmin jaoteltu neljään eri tyyppiin (Eickhoff, 2018). Luvun lopun kuviossa riskit on liitetty edellisessä luvussa esitettyihin laatuun vaikuttaviin tekijöihin sen perusteella, mihin tekijään riskillä on yhteys.

3.3.1 Epäeettisyys

Spammays, eli kontribuointi ilman kiinnostusta siitä onko kontribuutio asianmukainen tai oikea, on laadun kannalta haasteellista. Tällöin joukkoistamiseen osallistujan motiivina on usein palkkionsa maksimointi suhteessa näkemäänsä vaivaan (Vuurens, de Vries & Eickhoff, 2011), tai hän on kokenut osallistumisensa aikana siihen vaikuttavia häiritseviä ärsykejä (Eickhoff, 2018).

3.3.2 Epäpätevyys

Vaikka osallistujan tarkoitusperät ovat hyvät, voi kontribuutio olla laadultaan huonoa osallistujan vajaan asiantuntijuuden vuoksi. Tällaisesta esimerkkejä ovat käännöstehtävät, joissa kieltä taitamaton voi käyttää apunaan online-sanakirjoja ja näin tuottaa huonolaatuista tulosta (Zaidan & Callison-Burch, 2011). Käyttäjät voivat myös tuottaa kontribuutionsa epätarkasti myös ilman tahallista tarkoitusta harhaanjohtavaan lopputulokseen (Ghosh, Kael & McAfee, 2011).

3.3.3 Pahantahtoisuus

Pahantahtoisen osallistujan tarkoituksena on vahingoittaa joukkoistetun tehtävän lopputuloksen laatua. Yksittäisten kontribuutioiden lisäksi itse joukkoistamisalusta voi perustua pahantahtoisuuteen tai lain vastaisesti toimimiseen. Muun muassa Kiinassa, Intiassa ja Yhdysvalloissa on perustettu joukkoistamisjärjestelmiä, joiden tarkoitus on häiritä esimerkiksi pikaviestinsovellusten toimintaa (Wang, Wang, Zheng & Zhao, 2011).

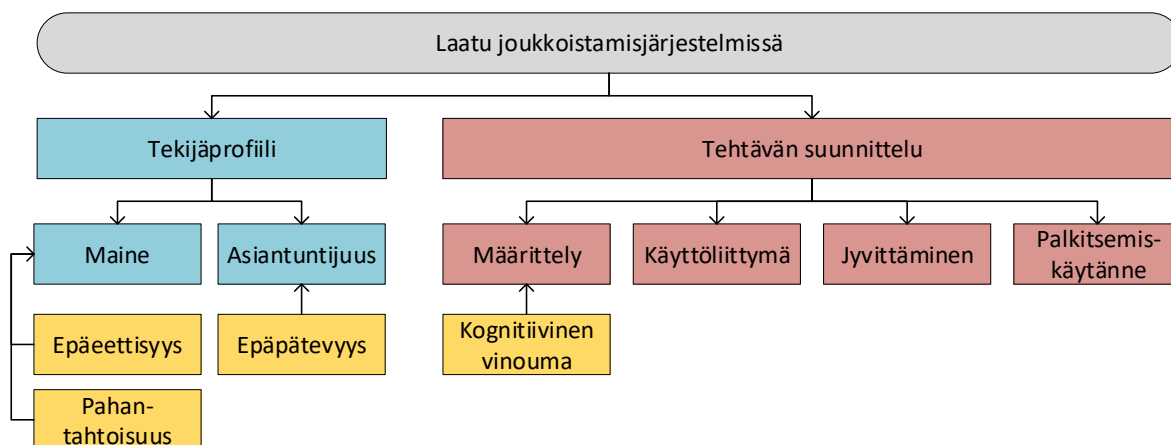
3.3.4 Kognitiivinen vinouma

Kognitiivisesta vinoumasta puhutaan, kun osallistuja omaa systemaattisesti vääristyneen tavan käsitellä informaatiota, mikä eroaa normista tai on subjektiivisesti väärittyä. Vinouma voi aiheuttaa vääriä tulkintoja esimerkiksi ihmisistä ja tilanteista. Eickhoff (2018) on tunnistanut neljä erilaista laatuun vaikuttavaa kognitiivisen vinouman tyyppiä joukkoistamiskontekstissa:

- 1) **Epämääräisyysvaikutus** (eng. *ambiguity effect*): Havaitaan ilmenevän, kun osallistuja kokee, että tarpeellista taustatietoa puuttuu, vaikka todellisuudessa lisätieto ei olisi tehtävän ratkaisun kannalta olennaista.

- 2) **Ankkurointi** (eng. *anchoring*): Osallistuja kiinnittää suhteettoman paljon huomiota tiettyyn yksityiskohtaan, vaikka sen merkitys kävisi myöhemmin tehtävää ratkaistaessa pieneksi tai vastakohtaiseksi.
- 3) **Muotivirtausvaikutus** (eng. *bandwagon effect*): Niin sanottua laumakäyttäytymistä, jossa tehtävän ratkaisussa otetaan huomioon muiden osallistujien kontribuutiot samassa tehtävässä.
- 4) **Huijausvaikutus** (eng. *decoy effect*): Markkinoinnista ja mainonnasta tuttu keino, jolla kahden vaihtoehdon A ja B lisäksi tarjotaan epärelevantti kolmas vaihtoehto C, jolloin huonompi kahdesta varsinaisesta vaihtoehdosta saadaan näkymään paremmassa valossa.

Kuviossa 4 havainnollistuu, mihin laatuun vaikuttaviin tekijöihin riskit liittyvät, mutta myös se, millä tekijällä riskiin voidaan vaikuttaa. Nämä tekijäprofiilin tai tehtävän suunnittelun tekijät on kuvassa yhdistetty nuolilla riskeihin (keltainen laatikko). Epäeettisyyttä, pahantahtoisuutta ja epäpätevyyttä voidaan vähentää tekijän profiiliin liittyvillä keinoilla, joita ovat muun muassa edellisessä luvussa mainitut eksplisiittinen ja implisiittinen palaute (maine), ja todisteet kokemuksesta (asiantuntijuus) (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Tekijän taipuvaisuutta riskialttiiseen kontribuutioon voidaan siis ajatella ehkäistävän menetelmillä, joilla varmistetaan tekijän olevan mahdollisimman hyvämaineinen ja asiantunteva. Kognitiivinen vinouma liittyy olennaisesti tehtävän määrittelyyn: selkeät ja yksityiskohtaiset ohjeet parantavat lopputuloksen laatua tulkinnanvaraisuuden ja häiriöiden minimoituessa (Eickhoff, 2018).



Kuvio 4: Laadun luokittelu ja riskit joukkoistamisjärjestelmissä (kuva muokattu lähteestä Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013, s. 77)

4 LAADUNHALLINTA JOUKKOISTAMISESSA

Tutkielmassa on tähän mennessä käsitelty joukkoistamista ongelmanratkaisutapana, laatua ja sen merkitystä, sekä mitkä tekijät laatuun vaikuttavat joko positiivisesti tai negatiivisesti. Seuraavaksi tarkasteltavana on se, millaisia menetelmiä mahdollisimman laadukkaan lopputuloksen saavuttamiseen alan kirjallisuudessa on löydetty. Löydökset on tiivistetty taulukoihin (taulukko 1, taulukko 2).

Tässä luvussa vastataan siis tutkimuskysymykseen: ”Miten joukkoistamisen laatua voidaan hallita?”. Lopuksi käsitellään lisäksi tässä tutkielmassa esitettyjen menetelmien haasteita.

4.1 Menetelmät

Seuraavissa aliluvuissa esitellään joukkoistamisen laadunhallinnan menetelmiä, jotka on lajiteltu suunnittelun- ja toiminnanaikaisiin ulottuvuuksiin (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013.). Suunnittelunaikaiset menetelmät perustuvat siihen, että tehtävä on valmisteltu erilaisia tekniikoita käyttäen, jonka jälkeen sopiva yleisö osallistuu sen ratkaisuun. Näin laadukkaan lopputuloksen syntyminen on pyritty ennakoimaan jo ennen kuin tehtävän suorittaminen on alkanut. Suunnittelunaikaisten menetelmien lisäksi on havaittu toiminnanaikaisia menetelmiä: vaikka sopiva yleisö olisikin osallistunut ratkaisemiseen, voi kontribuutio olla siitä huolimatta huonolaatuista. Toiminnanaikaiset menetelmät vaikuttavat sekä meneillään oleviin, että valmiisiin kontribuutioihin. Jotkin tehtävät voivat sisältää sekä suunnittelun- että toiminnanaikaisia menetelmiä. (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013.)

4.1.1 Suunnittelunaikaiset menetelmät

Tehtävän suunnittelulla on suuri merkitys laadukkaaseen lopputulokseen. *Puolustavan suunnittelun* ideana on, että tehtävänkuvaus on niin yksiselitteinen, että oikean vastauksen antaminen on vilpillistä vastaamista helpompaa (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Esimerkiksi käännöstehtävän ilmoittaminen tekstimuotoisena voi huonontaa käännöksen laatua merkittävästi, sillä tällöin on riskinä, että tekijä käyttää apunaan automaattisia kääntäjiä, kun taas kuvana annettu vieraskielinen sana tai lause parantaa laatua (Zaidan & Callison-Burch, 2011).

Tekijän valinta voi perustua joko täyteen avoimuuteen, tai maine- tai kompetenssiperustaisuuteen (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). *Kaikille avoin* tehtävän ratkaisu ei rajoita osallistujaa ominaisuuksiensa mukaan, vaan kuka tahansa voi osallistua. Sen sijaan tekijän ennalta valitsemisessa *maineperus-*

taisesti voidaan käyttää esimerkiksi algoritmeja, joilla mitataan tekijän todennäköisyyttä vastata tehtävään laadukkaasti. Mittaamisen perustana voi olla muiden käyttäjien arvio tekijän luotettavuudesta, ja luotettavuuden raja-arvon ylittänyt käyttäjä hyväksytään vastaajaksi (Ipeirotis, Provost & Qang, 2010).–Tällöin toiminnanaikaisen menetelmän tulos tallentuu tekijän profiiliin ja vaikuttaa tulevaisuudessa tekijän valintaan suunnittelunaikaisissa menetelmissä.

Joskus tehtävien ratkaiseminen vaatii tietyn kompetenssin, jotta lopputulos olisi toivottu. *Kompetenssiperustaisesti* valittua tekijää voidaan luonnehtia esimerkiksi tarkaksi ja nopeaksi, ja häneltä vaaditaan tarvittavat tiedot ja kyvyt tehtävän ratkaisemiseksi (Kazai, Kamps & Milic-Frayling, 2011). Kompetenssiin luetaan toisinaan tekijän sijainti, esimerkiksi aiemmin mainittujen kielikäännösten ohella Trendwatching.com luottaa tekijöiden paikallisuuteen alueen liiketoiminnan trendien tunnistamiseksi (Saxton, Oh & Kishore, 2013). Kompetenssia voidaan arvioida toiminnanaikaisesti maineperustaisen valinnan lailla, kuten on tehty käännoستهتävien kohdalla: joukkoistettua käännoستهstä on verrattu ammattikäntäjän käännoستهeseen, ja mitä lähempänä joukkoistettu tuotos on ammattimaista, sitä todennäköisempänä pidetään myös jatkossa tekijän käännoستهen laadukkuutta. (Zaidan & Callison-Burch, 2011.)

Taulukko 1: Suunnittelunaikaiset menetelmät (muokattu lähteestä Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013)

Menetelmä	Alakategoria	Kuvaus
Tehtävän suunnittelu	Puolustava suunnittelu	Yksiselitteinen tehtävänkuvaus – oikean vastauksen antaminen huijaamista helpompaa
Tekijän valinta	Kaikille avoin	Kuka tahansa voi osallistua
	Maineperustainen	Vain tietyn maineen omaavat voivat osallistua
	Kompetenssiperustainen	Vain tietyn kompetenssin omaavat voivat osallistua

4.1.2 Toiminnanaikaiset menetelmät

Asiantuntija-arvioinnissa aihealueen tuntevat arvioivat tuotoksen laadukkuutta (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Asiantuntijat voivat olla esimerkiksi luotettuja joukkoistamisjärjestelmän käyttäjiä, joiden on tunnistettu olevan kyvykkäitä vastaamaan tietyn aihepiirin laadukkuudesta. Arviointi kestää yleensä vähemmän aikaa kuin itse alkuperäisen, joukkoistetun tuotoksen tekeminen, ja pieni ryhmä asiantuntijoita kykenee validoimaan suuremman tekijäryhmän tuotoksia. (Chen, Menezes, Bradley & North, 2011.) Asiantuntija-arvion on nähty olevan tehokas tapa tunnistaa epäeettisiä vastauksia (Vuurens, de Vriens & Eickhoff, 2011).

Tuotoksen hyväksymisen menetelmää on käytetty esimerkiksi käännoستهتävissä. Kun itsenäisesti, toisistaan erillään toteutetut käännoستهet samasta alkupe-
räistekstistä ovat samanlaiset tai tietyn raja-arvon sisällä toisistaan, koetaan tuotos laadukkaaksi (Zaidan & Callison-Burch, 2011).

Yleisesti tunnetun totuuden, niin sanotun kultakannan, menetelmässä tekijälle esitetään kysymyksiä, joihin on olemassa jo yleisesti tunnettu vastaus. Jos tähän oikein vastaaminen epäonnistuu, voi tekijän kontribuutio jäädä kokonaan huomiotta lopputuloksessa, tai sen painoarvo vähenee (Oleson, Sorokin, Laughlin, Hester, Le, & Biewald, 2011).

Enemmistön yksimielisyys perustuu muiden osallistujien yhteisestä ymmärryksestä siitä, onko kontribuutio laadukas (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Suoritettu tehtävä voidaan esimerkiksi julkaista tietylle ryhmälle arvioijia, jotka äänestävät tuotoksen joko hyväksi tai huonoksi laadultaan.

Tekijän arvio menetelmässä luotetaan edellisessä aliluvussa esitettyyn tekijän laadukkuuteen, eli tekijä on ennen tehtävän suorittamista mielletty tarpeeksi kyvykkääksi suorittamaan annettu tehtävä. Sen sijaan että tekijällä olisi jo aiemmassa vaiheessa rakentunut, laadukkaaksi mielletty profiili, voidaan tekijä todeta laadukkaaksi myös esivalintakokeen avulla, jossa tekijän vastauksia verrataan oikeiksi tiedettyihin vastauksiin (Oleson, Sorokin & Laughlin, 2011).

Toiminnanaikainen tuki on sananmukaisesti käyttäjän tukemista ongelmien ratkaisunsa aikana. Sen sijaan että kontribuutio olisi valmis, kun tekijä on luovuttanut sen eteenpäin, hän saa palautetta ja mahdollisuuden iteroida työtään laadukkaammaksi muiden tekijöiden palautteiden perusteella. (Drapeau, Chilton & Weld, 2018.) Itsearviointiin on myös havaittu toimivan laatua parantavasti. Kynnys luovuttaa oma tuotos toisen arvioitavaksi on usein korkeampi, kuin arvioida itse omaa työtään. (Dow, Kulkarni & Klemmer, 2012.)

Joukkoistettavan tehtävän *työnkulun hallinta* voi olla erityisen haasteellista: kuinka kompleksi tehtävä jyvitetään pienemmiksi, ja kuinka tehtävän osista saadaan laadukas kokonaisuus? Ratkaisu tähän voi olla se, että itse työnkulkukin annetaan joukkoistettavaksi. Tällöin tekijät itse voivat vaikuttaa tehtävän suunnitteluun ja toteuttamiseen yhdessä tehtävän antajan kanssa. (Kulkarni, Can & Hartmann, 2012.)

Evoluutiivinen menetelmä on syntynyt huomiosta, että enemmistön äänellä valittu kontribuutio voi olla laadunhallinnan kannalta haasteellista erityisesti tietämyksen leviämisen suhteen. Evoluutiivinen malli perustuu inkrementaaliseen prosessiin: parhaat kontribuutiot pääsevät jatkoon uusille tekijöille, jotka jalostavat tuotosta eteenpäin. Koska kysymys on saman toiminnon uudesta iteraatiosta, menetelmää voidaan soveltaa kaikkiin olemassa oleviin joukkoistamismalleihin. (Yung, Li & Chang, 2014.)

Taulukko 2: Toiminnanaikaiset menetelmät (muokattu lähteestä Allahbakhsh, Benatalah & Ignjatovic, 2013, s. 78)

Menetelmä	Kuvaus
Asiantuntija-arvio	Aihealueen tuntevat arvioivat kontribuution laadun.
Tuotoksen hyväksyminen	Jos itsenäisesti ja samanaikaisesti tehdyt kontribuutiot ovat samanlaiset, on tuotos laadukas.
Yleisesti tunnettu totuus	Tuotoksen vertaaminen yleisesti tunnettuun totuuteen.
Enemmistön yksimielisyys	Suurin osa arvioijista toteaa tuloksen laadukkaaksi
Tekijän arvio	Tuotos on laadukas, jos tekijä on mielletty laadukkaaksi.
Toiminnanaikainen tuki	Tekijöille tarjotaan tukea joukkoistamisen aikana laadun parantamiseksi
Työnkulun hallinta	Työnkulkua seurataan reaaliaikaisesti, mm. laadun ja kustannusten hallitsemiseksi.
Evolutiivinen	Tuotoksen jatkojalostus usean tekijän kesken.

4.2 Haasteet laadunhallinnassa

Kuten edellisessä luvussa käy ilmi, useat laadunhallinnan menetelmät luottavat siihen, että joukkoistettu informaatio on sitä lähempänä validiutta mitä enemmän sama tuotettu tieto toistuu. Tällöin haasteena tosin voi olla, että oivaltavat ja uniikit vastaukset jäävät vaille vahvistusta, jolloin voidaan menettää lopputuloksen kannalta oleellisia ratkaisuja joukkoistettavaan tehtävään (Lease, 2011).

Useissa menetelmissä käytetty enemmistön yksimielisyyteen luottaminen voi olla myös harhaanjohtavaa. Arviot, kuten tähtiluokitukset tai hyvä/huono -arvioinnit voivat olla epäluotettavia, vaikka arvioiden tulos olisikin johdonmukainen (Ghosh, Kale & McAfee, 2011). Tällaisia käyttäjien arvioita, missä motivaationa voi olla esimerkiksi poliittinen intressi, voi olla vaikeaa tai lähes mahdotonta ennakoita suunnittelun vaiheissa tai tunnistaa toiminnan aikana.

Tekijän mainetta arvioitaessa haasteena on, että pisteytykset itsessään eivät aina ole laadukkaita: ne ovat usein epätarkkoja ja epäinformatiivisia (Mitra, Hutto & Gilbert, 2015). Tällöin maineperustaisessa tekijän valinnassa voidaan tehdä virheellisiä valintoja, mitkä vaikuttavat lopputuloksen laatuun. Tämän lisäksi tekijä voi käyttää hyväkseen esimerkiksi kultakantaan sidotuissa laadunmenetelmissä jo tunnettujen vastausten tietokantaa, joten riski huonolaatuisen tuotokseen voi jäädä tunnistamatta, ja näin ollen se ei vaikuta käyttäjän kontribuution painoarvoon totuudenmukaisesti (Oleson, Sorokin, Laughlin, Hester, Le, & Biewald, 2011).

Itse menetelmän valinta voi olla haasteellista, sillä yhdellä toimialalla hyväksi koettu menetelmä ei välttämättä toimi toisella (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Menetelmiä valitessa ja suunnitellessa on otettava huomioon myös kulujen ja saavutettavan hyödyn suhde: lopputuloksen olisi oltava laadukas, mutta samaan aikaan tekijöille jaetun palkkion on oltava joukkoistajalle edullisempaa kuin asiantuntijan palkkaamisen tehtävän suorittamiseen (He, Cao & Liu, 2015).

Erilaisten joukkoistamispalvelujen käyttö ja niiden tärkeys lisääntyy, minkä vuoksi olisi oleellista, että niiden kehittäjillä olisi hallussaan ymmärrys laadunhallinnan tekniikoista, menetelmistä ja työkaluista. Tästä huolimatta edelleenkin ei ole kehitetty viitekehystä kokonaiskuvan hallintaan, vaan tutkimuskenttä on keskittynyt lähinnä yksityiskohtaisten ja rajattujen näkökulmien tutkimiseen. (Daniel, Kucherbaev, Cappiello, Benatallah & Allahbakhsh, 2017.) Tämä luo luonnollisesti myös haasteen menetelmien valintaan – tutkimuskenttä ei ole tarpeeksi kypsä antaakseen kattavaa näkemystä joukkoistamisen laadunhallinnasta kokonaisuutena.

5 YHTEENVETO

Tässä tutkielmassa on kirjallisuuskatsauksen keinoin pyritty tunnistamaan joukkoistamisen laatuun vaikuttavia tekijöitä ja laadunhallinnan menetelmiä. Joukkoistaminen on internetin avulla tapahtuvaa, joko avointa tai tietyt tekijät valjastavaa ongelmanratkaisua. Joukkojen potentiaali on suuri, mutta tuntemattomien tekijöiden osallistuessa tehtävien ratkaisuun, on sen laadunhallinnalla suuri merkitys lopputuloksen laadukkuuteen. Tietojärjestelmien laatua on tutkittu laajalti, mutta tutkimukset eivät kata sitä joukkoistamisen näkökulmasta. Sen vuoksi laadun tarkasteleminen joukkoistamisen kontekstissa on perusteltua ja mielenkiintoista.

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut perustella joukkoistamisen laadunhallinnan tärkeyttä, sekä esittää menetelmiä laadukkuuden saavuttamiseksi. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi tutkielmassa esitettiin seuraavat tutkimuskysymykset:

- Mikä merkitys laadulla on joukkoistamisessa?
- Mitkä asiat vaikuttavat joukkoistamisen laatuun?
- Miten joukkoistamisen laatua voidaan hallita?

Joukkoistaminen ongelmanratkaisutapana on parhaillaan halpa ja nopea, mutta lopputulos on usein asiantuntijatason vastausta huonompi laadultaan (Hsueh, Melville & Sindhvani, 2009). Laadultaan huono kontribuutio ei ole tehtävän esittäjän kannalta hyödyllinen, ja kontribuutioiden yksittäinen validoiminen ei ole tarkoituksenmukaista (He, Cao & Liu, 2015) - tällöin joukkoistamisen olisi voinut jättää kokonaan väliin, ja ratkaista tehtävä esimerkiksi itse.

Joukkoistamisen laatuun vaikuttavat esimerkiksi kontribuoijan maine ja asiantuntijuus sekä annetun tehtävän suunnitteluun liittyvät tekijät. Laadukkuuteen tehtävän suunnittelussa vaikuttavat erityisesti tehtävän määrittelyn ja joukkoistettavan tehtävän työnkulun suunnittelun taso. Potentiaalisia vaikuttavia tekijöitä voivat olla myös sopivien palkitsemiskäytänteiden soveltaminen, sekä käyttöliittymän käyttäjäystävällisyys. (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013.)

Tutkielmassa käsiteltiin myös riskitekijöitä, joita olivat tekijän epäeettisyys, epäpätevyys, pahantahtoisuus ja systemaattisesti vääristynyt tapa käsitellä informaatiota, eli kognitiivinen vinouma (Eickhoff, 2018). Riskitekijät pystytään liittämään erilaisiin laadun tekijöihin, kuten epäeettisyys, epäpätevyys ja pahantahtoisuus liittyvät tekijän profiiliin, kun taas kognitiivisen vinouman riski liittyy tehtävän suunnitteluun. Näin ollen tutkielma tarjosi lisäksi näiden riskien hallintaan liittyviä menetelmiä.

Tutkielman tärkein kysymys liittyi menetelmiin, joiden avulla joukkoistamisesta voidaan tehdä laadukas ongelmanratkaisutapa. Suunnittelunaikaiset menetelmät perustuvat tehtävän valmisteluun ennen yleisön osallistumista. Eri-

tyisesti tehtävän suunnittelulla ja tekijän valinnalla etukäteen pystytään vaikuttamaan halutulla tavalla laatuun. Toiminnanaikaiset menetelmät vaikuttavat toisaalta jo käynnissä olevaan joukkoistamiseen. Toiminnanaikaiset menetelmät voivat perustua asiantuntijan tai vertaisjoukon antamaan arvioon kontribuutiosta, samankaltaisuuteen muiden kontribuutioiden kanssa, yleisesti tunnettuun totuuteen, tekijän ominaisuuksien perusteella arvioimiseen, toiminnan ja työnkulun tukeen ja hallintaan, sekä kontribuution jatkojalostukseen. (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013.)

Laadunhallinnan menetelmät voivat epäonnistua, jos menetelmät itsessään eivät ole laadukkaita. Vaikka laadun tärkeys on tunnistettu, joukkoistamisjärjestelmät ovat vielä kaukana ongelmattomasta joukkoälyn valjastamisesta. Enemmistöön luottaminen voi olla harhaanjohtavaa (Ghosh, Kale & McAfee, 2011), tai tekijän maine voidaan olettaa hyväksi väärin tai epätarkoin perustein (Mitra, Hutto & Gilbert, 2015). Myöskään hallinnan menetelmien valinta ei ole yksinkertaista: yhdellä toimialalla toimiva menetelmä voi olla soveltumaton toiselle (Allahbakhsh, Benatallah & Ignjatovic, 2013). Haasteet ovat kuitenkin voitettavissa, ja useiden menetelmien käyttö saman tehtävän ratkaisemiseen voi parantaa laatua.

Tämän tutkielman tarkoitus on ollut hyvän yleiskuvan luominen joukkoistamisen laadunhallinnasta laatuun vaikuttavien tekijöiden, sekä erilaisten menetelmien tarkastelemisen avulla. Laadukkuus on oleellinen haaste joukkoistamisessa, sillä tuntemattomalle joukolle esitetty ongelmanratkaisu voi hyvin helposti menettää tarkoituksensa, jos lopputuloksen luotettavuus, tarkkuus ja tarkoituksemukaisuus ei ole tehtävän esittäjän hallittavissa ja määriteltävissä. Tutkielmaa voisi siis hyödyntää esimerkiksi joukkoistamista harkitsevien yritysten tai organisaatioiden päätöksenteossa, erityisesti jos tarpeena on tuottaa mahdollisimman laadukkaita lopputuloksia.

Tutkielman rajoitteena olivat pääosin erilaisten joukkoistamisen laadunhallinnan menetelmien kirjavuus. Joukkoistamisen tutkimuskenttä on verrattain uusi ja jäsentymätön, mikä loi haasteita myös määritelmien valinnassa. Tulevia mielenkiintoisia tutkimusalueita aiheen ympärillä olisivatkin mielestäni erilaisten menetelmäviitekehysten käytön vaikutus laatuun. Kirjallisuus ei ole myöskään ottanut kantaa erilaisten joukkoistamistyyppien, kuten muun muassa joukkoprosessoinnin tai -arvioinnin tyypillisiä laatuun vaikuttavia tekijöitä, minkä vuoksi niihin keskittyvä jatkotutkimus olisi tarpeellista.

LÄHTEET

Agichtein, E., Castillo, C., Donato, D., Gionis, A., & Mishne, G. (2008). Finding High-quality Content in Social Media. *International Conference on Web Search and Data Mining*, 183–193.

Allahbakhsh, M., Benatallah, B., Ignjatovic, A., Motahari-Nezhad, H. R., Bertino, E., & Dustdar, S. (2013). Quality control in crowdsourcing systems: Issues and directions. *IEEE Internet Computing*, 17(2), 76-81.

Brabham, D.C. (2009). Crowdsourcing the public participation process for planning projects, *Planning Theory*, 8(3), 242-262.

Chandler, J., Paolacci, G., & Mueller, P. (2013). Risks and rewards of crowdsourcing marketplaces. In *Handbook of human computation*, 377-392.

Chen, J. J., Menezes, N. J., Bradley, A. D., & North, T. A. (2011). Opportunities for crowdsourcing research on amazon mechanical turk. *Interfaces*, 5(3).

Chen, X., Lin, Q., & Zhou, D. (2013). Optimistic knowledge gradient policy for optimal budget allocation in crowdsourcing. *International Conference on Machine Learning*, 64-72.

Daniel, F., Kucherbaev, P., Cappiello, C., Benatallah, B., & Allahbakhsh, M. (2018). Quality control in crowdsourcing: A survey of quality attributes, assessment techniques, and assurance actions. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 51(1), 7.

Doan, A., Ramakrishnan, R., & Halevy, A. Y. (2011). Crowdsourcing systems on the world-wide web. *Communications of the ACM*, 54(4), 86-96.

Dow, S., Kulkarni, A., Klemmer, S., & Hartmann, B. (2012). Shepherding the crowd yields better work. *ACM 2012 conference on computer supported cooperative work*, 1013-1022.

Drapeau, R., Chilton, L. B., Bragg, J., & Weld, D. S. (2016). MicroTalk: Using Argumentation to Improve Crowdsourcing Accuracy. *4th AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HCOMP)*.

Estellés-Arolas, E., & González-Ladrón-de-Guevara, F. (2012). Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information science*, 38(2), 189-200.

Geiger, D., Rosemann, M., Fielt, E. & Schader, M. (2012). Crowdsourcing Information Systems – Definition, Typology, and Design. *Thirty Third International Conference on Information Systems*.

- Ghosh, A., Kale, S., & McAfee, P. (2011). Who moderates the moderators?: crowdsourcing abuse detection in user-generated content. *Proceedings of the 12th ACM conference on Electronic commerce*, 167-176.
- He, Z., Cao, J., & Liu, X. (2015). High quality participant recruitment in vehicle-based crowdsourcing using predictable mobility. *Computer Communications (INFOCOM), 2015 IEEE Conference*, 2542-2550.
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing, *Wired*, 14 (6).
- Howe, J. (2008). Crowdsourcing: Why the power of the crowd is driving the future of business. *Random House*.
- Ipeirotis, P. G., Provost, F., & Wang, J. (2010). Quality management on amazon mechanical turk. *Proceedings of the ACM SIGKDD workshop on human computation*, 64-67.
- Kazai, G., Kamps, J., & Milic-Frayling, N. (2011). Worker types and personality traits in crowdsourcing relevance labels. *Proceedings of the 20th ACM international conference on Information and knowledge management*, 1941-1944.
- Kim, W., Jeong, O. R., Kim, C., & So, J. (2011). The dark side of the Internet: Attacks, costs and responses. *Information systems*, 36(3), 675-705.
- Kittur, A., Chi, E. H., & Suh, B. (2008). Crowdsourcing user studies with Mechanical Turk. *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, 453-456.
- Kulkarni, A., Can, M., & Hartmann, B. (2012). Collaboratively crowdsourcing workflows with turkomatic. *ACM 2012 conference on computer supported cooperative work*, 1003-1012.
- Lasecki, W. S., Teevan, J., & Kamar, E. (2014). Information extraction and manipulation threats in crowd-powered systems. In *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing* (pp. 248-256). ACM.
- Lease, M. (2011). On Quality Control and Machine Learning in Crowdsourcing. *Human Computation*, 11(11), 97-102.
- Lin, T. Y., Maire, M., Belongie, S., Hays, J., Perona, P., Ramanan, D., ... & Zitnick, C. L. (2014, September). Microsoft coco: Common objects in context. In *European Conference on Computer Vision*, 740-755.
- Mao, K., Capra, L., Harman, M., & Jia, Y. (2016). A survey of the use of crowdsourcing in software engineering. *Journal of Systems and Software*.

- Mashhadi, A. J., & Capra, L. (2011). Quality control for real-time ubiquitous crowdsourcing. *Proceedings of the 2nd international workshop on Ubiquitous crowdsourcing*, 5-8.
- Melchior, P., Sheldon, E., Drlica-Wagner, A., Rykoff, E. S., Abbott, T. M. C., Abdalla, F. B., ... & Rosell, A. C. (2016). Crowdsourcing quality control for Dark Energy Survey images. *Astronomy and Computing*, 16, 99-108.
- Mitra, T., Hutto, C. J., & Gilbert, E. (2015, April). Comparing person-and process-centric strategies for obtaining quality data on amazon mechanical turk. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1345-1354). ACM.
- Pedersen, J., Kocsis, D., Tripathi, A., Tarrell, A., Weerakoon, A., Tahmasbi, N., ... & De Vreede, G. J. (2013). Conceptual foundations of crowdsourcing. In *46th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, HICSS 2013*, 579-588.
- Oleson, D., Sorokin, A., Laughlin, G., Hester, V., Le, J., & Biewald, L. (2011). Programmatic Gold: Targeted and Scalable Quality Assurance in Crowdsourcing. *Human Computation: Papers from the 2011 AAAI Workshop*, 43-48.
- Poetz, M. K., & Schreier, M. (2012). The value of crowdsourcing: can users really compete with professionals in generating new product ideas?. *Journal of Product Innovation Management*, 29(2), 245-256.
- Raitoharju, M., Fadjukoff, T., Ali-Löyty, S., Piche, R. (2012). Using unlocated fingerprints in generation of WLAN maps for indoor positioning. *Position Location and Navigation Symposium (PLANS)*, 576 - 583.
- Rogstadius, J., Kostakos, V., Kittur, A., Smus, B., Laredo, J., & Vukovic, M. (2011). An assessment of intrinsic and extrinsic motivation on task performance in crowdsourcing markets. *ICWSM*, 11, 17-21.
- Saxton, G. D., Oh, O., & Kishore, R. (2013). Rules of crowdsourcing: Models, issues, and systems of control. *Information Systems Management*, 30(1), 2-20.
- Schenk, E., & Guittard, C. (2011). Towards a characterization of crowdsourcing practices. *Journal of Innovation Economics & Management*, (1), 93-107.
- Snow, R., O'Connor, B., Jurafsky, D., & Ng, A. Y. (2008). Cheap and fast---but is it good?: evaluating non-expert annotations for natural language tasks. *Proceedings of the conference on empirical methods in natural language processing*, 254-263.
- Su, H., Deng, J., & Fei-Fei, L. (2012). Crowdsourcing annotations for visual object detection. In *Workshops at the Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 1, No. 2).

Su, Q., Pavlov, D., Chow, J. H., & Baker, W. C. (2007). Internet-scale collection of human-reviewed data. *Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web*, 231-240.

Topcoder -yrityksen WWW-sivusto. <https://www.topcoder.com/about/>. Viitattu 20.11.2018.

Vuurens, J., de Vries, A. P., & Eickhoff, C. (2011). How much spam can you take? an analysis of crowdsourcing results to increase accuracy. In *Proc. ACM SIGIR Workshop on Crowdsourcing for Information Retrieval (CIR'11)*, 21-26.

Wang, G., Wilson, C., Zhao, X., Zhu, Y., Mohanlal, M., Zheng, H., & Zhao, B. Y. (2012). Serf and turf: crowdturfing for fun and profit. *Proceedings of the 21st international conference on World Wide Web*, 679-688.

Wang, T., Wang, G., Li, X., Zheng, H., & Zhao, B. Y. (2013). Characterizing and detecting malicious crowdsourcing. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review* 43(4), 537-538.

Zaidan, O. F., & Callison-Burch, C. (2011). Crowdsourcing Translation: Professional Quality from Non-Professionals. *Proceedings of the 49th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, 1220-1229.

Zhao, Y., & Zhu, Q. (2014). Evaluation on crowdsourcing research: Current status and future direction. *Information Systems Frontiers*, 16(3), 417-434.

Zheng, H., Li, D., & Hou, W. (2011). Task design, motivation, and participation in crowdsourcing contests. *International Journal of Electronic Commerce*, 15(4), 57-88.

Zook, M., Graham, M., Shelton, T., & Gorman, S. (2010). Volunteered geographic information and crowdsourcing disaster relief: a case study of the Haitian earthquake. *World Medical & Health Policy*, 2(2), 7-33.