

Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja  
No. 100/2023

Toni Taipalus  
Informaatioteknologia Tiedekunta  
Jyväskylän yliopisto

# Systemaattinen kirjallisuuskartoitus tietojärjestelmätieteen tutkimusmenetelmänä



Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisuja  
No. 100/2023

---

Author: Toni Taipalus

Covers: generated with DALL-E with the prompt "a 3D illustration of a scientific process, graphs, charts, magnifier, no numbers, no letters".

Copyright © 2023

Toni Taipalus and University of Jyväskylä

ISBN 978-951-39-9684-0 (verkkoj.)

ISSN 2323-5004

Jyväskylä 2023

# Systemaattinen kirjallisuuskartoitus tietojärjestelmätieteen tutkimusmenetelmänä

Toni Taipalus

2023



# Systemaattinen kirjallisuuskartoitus tietojärjestelmätieteen tutkimusmenetelmänä

Toni Taipalus

*Informaatioteknologian tiedekunta, Jyväskylän yliopisto*

---

Systemaattinen kirjallisuuskartoitus on toissijainen tutkimus, jonka tavoitteena on antaa yleiskuva tutkimusaiheesta siten kuin tutkimusaihe kuvataan ensisijaisissa tutkimuksissa. Menetelmän tuloksena syntyvä systemaattinen kartta kuvaa tutkimustrendejä ajan kuluessa, paljastaa vähälle huomiolle jääneitä tutkimuksen painopisteitä sekä tarjoaa synteessin valitusta aiheesta. Vaikka systemaattinen kirjallisuuskartoitus on harvoin ainoa tutkijan tutkimusmenetelmä, kirjallisuuskartoitus on varteenotettava vaihtoehto yhdeksi ensimmäisistä tutkijan uran tutkimusmenetelmistä. Tässä tutkimuksessa esitetään argumentteja systemaattisen kirjallisuuskartoituksen hyödyntämisen puolesta sekä sitä vastaan tietojärjestelmätieteen tutkimuksessa. Lisäksi tämä tutkimus tarjoaa ohjeet systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tekemiseen. Vaikka nämä ohjeet on suunnattu ensisijaisesti opettajille, tämä tutkimus pyrkii viestimään ohjeet myös opinnäytetyötä tai tieteellistä artikkelia kirjoittavalle perus- tai jatko-opiskelijalle. Tutkimus tarjoaa esimerkkejä muista kirjallisuuskartoituksista, antaa suosituksia ensisijaisten tutkimusten määrästä kunkin kartoitusprosessin vaiheen suhteen työmäärän hallitsemiseksi, sekä esittää vinkkejä ja neuvoja hyödyllisistä työkaluista.

*Avainsanoat:* systemaattinen kirjallisuuskartoitus, tietojärjestelmätiede, tutkimusmenetelmä

---

<sup>1</sup>Tämä on artikkelin suomennettu versio. Viittaa alkuperäiseen artikkeliin: Taipalus, T. (2023). Systematic mapping study in information systems research. *Journal of the Midwest Association for Information Systems (JMWAIS)* 2023(1). <https://doi.org/10.17705/3jmwai.000079>

## 1. Johdanto

Kun tieteellisten tutkimusten määrä tietyllä alalla tai tieteen osa-alueella kasvaa, on ymmärrettävästi yhä vaikeampaa hahmottaa nykyisiä tutkimustrendejä, aihealueita ja vähälle huomiolle jääviä näkökulmia ja tutkimusotteita. Tällaisissa tapauksissa on luonnollista kartoittaa alan tutkimuksia yleisluonteisen ymmärryksen saavuttamiseksi. Tätä prosessia kutsutaan systemaattiseksi kirjallisuuskartoitukseksi, ja prosessin tulos on systemaattinen kartta (Petersen ym., 2008). Sana “systemaattinen” viittaa tässä yhteydessä siihen, että tutkijat ovat noudattaneet prosessia, joka on raportoitu niin selkeästi, että muut tutkijat voivat toistaa prosessin ja saavuttaa ainakin suureksi osaksi samoja tuloksia. Systemaattiset tutkimukset eroavat ei-systemaattisista siten, että systemaattisissa tutkimuksissa lähdekirjallisuus on valittu ennalta määrättyjä kriteereitä noudattaen ja valintaprosessi tarkasti raportoiten. Tämä eroaa tieteellisten artikkeleiden tyypillisistä kirjallisuuso-sioista, joissa lähdekirjallisuus on raportoitu tavallisesti ei-systemaattisesti.

Systemaattisen kirjallisuuskartoitus liittyy läheisesti systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Erot systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja systemaattisen kirjallisuuskartoituksen välillä voidaan tiivistää menetelmien syvyyteen ja laajuuteen. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus pyrkii usein syvälliseen ymmärrykseen tietystä aiheesta aiempien julkaisujen kautta, kun taas systemaattinen kirjallisuuskartoitus pyrkii yleisempään ymmärrykseen aiempien tutkimusten aiheista, lähestymistavoista ja bibliografisesta analyysistä. Petersenin ym. (2008) mukaan systemaattinen kirjallisuuskartoitus käsittelee usein laajempaa otantaa ensisijaisia tutkimuksia (ts. primääritutkimuksia<sup>2</sup>), mutta analyysi ei ole yhtä syvällistä kuin systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa menetelmien erilaisten tavoitteiden vuoksi. Lisäksi Petersen ym. (2008) suosittelevat systemaattista kirjallisuuskartoitusta sen tulosten saavutettavan visualisoinnin ja laaja-alaisuuden johdosta. Systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tulokset ovat tavallisesti helpommin lähestyttävää johdantoja aiheeseen kuin syvällisen systemaattisen kirjallisuuskatsauksen. Toisaalta jotkut systemaattiset kirjallisuuskartoitukset kuvaavat myös ilmiöitä yksityiskohtaisella tasolla, mikä tekee näiden kahden menetelmän määrittelystä ja erottelusta usein häilyvää (ks. esim. López ym., 2021; Novais ym., 2013)

Vaikka ohjeita systemaattisten kirjallisuuskartoitusten suorittamiseen on useita mm. tietotekniikan alalla (Petersen ym., 2008; Kitchenham & Charters, 2007), nimenomaan tietojärjestelmätieteeseen ja ennen kaikkea aloittelijoille suunnattuja ohjeita on vähän jos ollenkaan. Tässä tutkimuksessa esitetään argumentteja systemaattisen kirjallisuuskartoituksen puolesta opetustapana perustietojen antamiseksi tieteellisestä menetelmästä, ja tarjotaan ohjeita systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tekemiseen. Ohjeet muodostettiin alun perin soveltamalla ja tarkentamalla aiemmin vakiintuneita ohjeita (Petersen ym., 2008) tietojärjestelmätieteen tutkimuksessa. Ohjeet muokattiin edelleen aloittelijoille saadun palautteen ja asiantuntijoiden näkemysten perusteella, ja niitä tarkennettiin havainnoimalla ja ohjaamalla aloittelijoita ohjeiden soveltamisessa.

Tutkimus on jäsennetty seuraavasti. Seuraavassa luvussa tarjotaan yleiskatsaus systemaattisen kirjallisuuskartoituksen vaiheista. Näitä vaiheita käsitellään tarkemmin seuraavissa luvuissa. Luvussa 3 kuvataan alkuvaiheet, kuten tavoitteen määrittely, tutkimuskysymykset ja poissulkukriteerit, Luvussa 4 yksityiskohtaisesti tietokantahaut, ja Luvussa 5 tutkimusten valintaprosessi ja lumipallotekniikka. Luvussa 6 kuvataan tulosten raportointi ja systemaattisen kirjallisuuskartoituksen rajoituksia. Luvussa 7 käsitellään systemaattisen kirjallisuuskartoituksen mahdollisuuksia ja rajoituksia pedagogisesta näkökulmasta, ja Luvussa 8 esitetään yhteenveto.

## 2. Yleiskatsaus

Tämä luku antaa yleiskatsauksen systemaattisen kirjallisuuskartoituksen suorittamiseen liittyvistä vaiheista. Vaiheet kuvataan yksityiskohtaisemmin seuraavissa luvuissa, jotka on nimetty samoin kuin Taulukon 1 vasemmassa sarakkeessa. Muita esimerkkejä systemaattisesta kirjallisuuskartoitusprosessista esitetään Kuviossa 1. Kuvion vasemmalla puolella esitetty prosessi on yleinen lähestymistapa, joka alkaa tietokantahauilla ja päättyy lopullisten tutkimusten valintaan. Kuvion *P*:t tarkoittavat poissulkukriteereitä. Kuvion

---

<sup>2</sup>Primääritutkimuksella viitataan tavallisesti tutkimukseen, jonka tulokset eivät perustu kirjallisuuteen, vaan esim. empiriaan. Toissijaisella tutkimuksella eli sekundääritutkimuksella viitataan tutkimukseen, jonka tulokset perustuvat primääritutkimuksiin. Esimerkiksi systemaattinen kirjallisuuskartoitus ja -katsaus ovat sekundääritutkimuksia. Tertiääritutkimuksia ovat tutkimukset, joiden tulokset perustuvat sekundääritutkimuksiin jne.

Taulukko 1: Yleiskatsaus systemaattisen kirjallisuuskartoituksen vaiheista, missä tämän tutkimuksen alaluvussa niitä käsitellään tarkemmin ja ensisijaisten tutkimusten lukumäärä kussakin vaiheessa

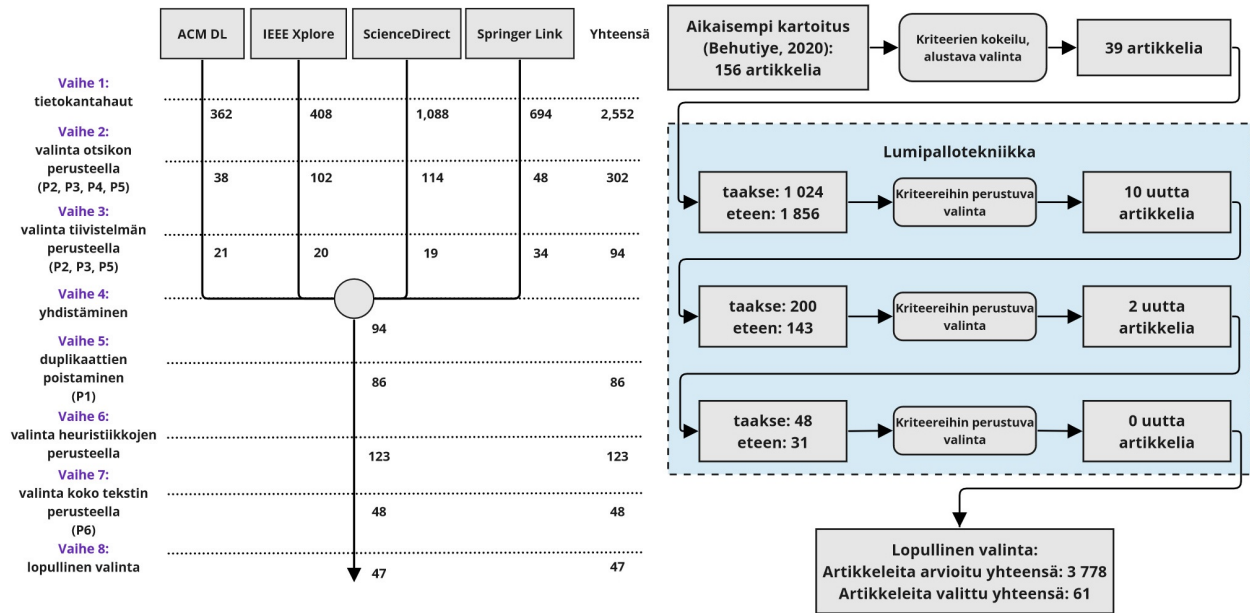
Mitä teet (alaluku)	Säilytä raportointia varten	Ensisijaisten tutkimusten lukumäärä vaiheen jälkeen
Määritä tutkimuksen rajaus (3.1)		
Määritä tutkimuskysymykset (3.2)	Tutkimuskysymyksesi	
Arvioi ja perustele tarvitaanko kirjallisuuskartoitus ylipäätään (3.3)	Perustelut systemaattiselle kirjallisuuskartoitukselle, muut vastaavat kirjallisuuskartoitukset ja -katsaukset	
Laadi sisällyttämisen- ja poissulkukriteerit (3.4)	Kriteerisi numeroidussa luettelossa	
Valitse tietokannat (4.1)	Valitsemasi tietokannat	
Määritä hakutermit (4.2)	Hakutermit kullekin valitsemallesi tietokannalle	
Raportoi tiedonkeruu ja nouda metatiedot (4.3)	Montako artikkelia haussa palautui kustakin valitsemastasi tietokannasta? Vähintään artikkelin otsikko, kirjoittajat, julkaisuvuosi, julkaisukanava ja lähdetietokanta.	Satoja, mutta yli 2000 voi tehdä valintaprosessista liian raskaan yhdelle tutkijalle.
Valinta otsikon perusteella (5.1)	Mitkä artikkelit poistettiin ja miksi? Viittaa tiettyyn poissulkukriteeriin.	Kymmeniä tai satoja.
Valinta tiivistelmän perusteella (5.2)	Mitkä artikkelit poistettiin ja miksi? Viittaa tiettyyn poissulkukriteeriin.	Kymmeniä tai satoja.
Valinta koko artikkelin perusteella (5.3)	Mitkä artikkelit poistettiin ja miksi? Viittaa tiettyyn poissulkukriteeriin.	Kymmeniä.
Hienosäädä kriteerejä (5.4)	Hienosäädetyt kriteerisi numeroidussa luettelossa.	Kymmeniä.
Lumipallotekniikka (ts. relevanttien artikkeleiden etsiminen lähdeluetteloista tai viittaavista artikkeleista) (5.5)	Montako lumipallotekniikkaa tehtiin? Kuinka monta artikkelia lisättiin kullakin lumipallotekniikalla? Raportoi lumipallotekniikan tyyppi, eli taaksepäin suuntautuvat, eteenpäin suuntautuva tai molemmat.	Kymmeniä.

oikealla puolella esitetään vaihtoehtoinen lähestymistapa, joka alkaa aiemmasta systemaattisesta kirjallisuuskartoituksesta ja jatkuu lumipallotekniikoiden soveltamisella, ts. käyttämällä lähdeluetteloita tai viittaavia artikkeleita uusien relevanttien ensisijaistutkimusten löytämiseen. Huomaa, kuinka umipallotekniikan soveltaminen päättyy, kun uusia artikkeleita ei enää löydy. Lumipallotekniikkaa käsitellään yksityiskohtaisemmin alaluvussa 5.5.

### 3. Ensimmäiset vaiheet

#### 3.1. Määritä tutkimuksen rajaus

Kuten monien muiden tutkimusmenetelmien kohdalla, systemaattisen kirjallisuuskartoituksen suunnittelu alkaa tutkimuksen rajaamisesta. Toisin kuin empiirisissä tutkimuksissa, systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tai systemaattisen kirjallisuuskatsauksen rajaus voidaan jakaa kolmeen yleiseen lähtökohtaan. Ensimmäisenäkin, yksittäisen teeman tarkka kartoittaminen, kuten Pahl ja Jamshidi (2016) tekivät mikropalveluihin liittyvässä kirjallisuuskartoituksissaan. Toiseksi, Riosin ja Paredes-Velascon (2021) tekemä kartoitus liittyen lisättyyn todellisuuteen koulutuksessa on sovelias esimerkki systemaattisesta kirjallisuuskartoituksesta kahden teeman leikkauskohdassa. Kolmanneksi, teema voidaan heijastaa teorian näkökulmasta, kuten Murillon ym. (2021) tekemässä kartoituksessa Moodlesta ja Teknologian Hyväksymismallista (*Technology Acceptance Model*).



Kuvio 1: Kaksi esimerkkiä ensijaisten tutkimusten valinnasta; vasen puoli mukailen Bischoff ym. (2019), oikea puoli mukailen López ym. (2021)

### 3.2. Määritä tutkimuskysymykset

Systemaattiset kirjallisuuskartoitukset sisältävät usein kahdentyypisiä tutkimuskysymyksiä. Ensinnäkin on tyypillisiä systemaattisiin kirjallisuuskartoituksiin liittyviä tutkimuskysymyksiä. Näiden kysymysten avulla kartoitetaan valittujen ensisijaistutkimusten julkaisuvuosia, julkaisukanavia, tutkimuslähestymistapoja ja teemoja. Hieman harvinaisempaa on ensisijaistutkimusten maantieteellisen jakautumisen kartoittaminen sekä tutkimusten arvioiminen validiteetin ja reliabiliteetin näkökulmasta. Esimerkkinä tällaisista tutkimuskysymyksistä voidaan mainita Kasurisen ja Knutasin (2018) kirjallisuuskartoitus *Publication trends in gamification: A systematic mapping study*, joka keskittyy juuri tällaisiin tutkimuskysymyksiin. Toiseksi, systemaattiset kirjallisuuskartoitukset voivat sisältää lisäksi muita, aihealuekohtaisempia tutkimuskysymyksiä, jotka voivat muistuttaa syvyydeltään systemaattisten kirjallisuuskatsausten tutkimuskysymyksiä. Esimerkiksi Patternsterin ym. (2014) tutkimuskysymys “Mitkä ovat työkäytänteet ohjelmistotuotantostartupeissa?”, tai Taipaluksen ja Seppäsen (2020) tutkimuskysymys “Millaisia käytänteitä on ehdotettu SQL-kielen opettamiseen?”

Toinen tavanomainen esimerkki systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tuloksista on ensisijaistutkimusten luokittelu teemojen ja tutkimuksen lähestymistapojen perusteella. Eräs tyypillinen esimerkki on Petersenin ym. (2008) toteuttama luokittelu, jonka mukaan ensisijaistutkimusten teemat luokitellaan metriikkaan, työkaluihin, malleihin, menetelmiin ja prosesseihin. Tämä teemoihin perustuva luokittelu on tyypillisesti kontekstiriippuvaista. Lisäksi Petersen ym. (2008) luokittelevat valitsemansa ensisijaistutkimusten lähestymistavat arviointitutkimukseen, validointitutkimukseen, ratkaisuehdotukseen, filosofiseen artikkeliin, kokemusraporttiin ja mielipideartikkeliin. Tällaiset luokittelut tarjoavat helpon tavan tunnistaa missä alan tutkimuksen painopisteet ovat ja missä ne eivät ole. Sekä teemat että lähestymistavat tulisi määritellä selkeästi. Petersenin ym. (2008) käyttämät tutkimuslähestymistavat on tiivistetty Wieringan ym. (2006) teoksesta ja ovat melko yleisiä. Joskus kuitenkin nämä tutkimuslähestymistapojen luokat eivät sovellu tiettyyn aiheeseen. Esimerkiksi Taipalus ja Seppänen (2020) määrittivät lähestymistavat uudelleen omaa kirjallisuuskartoitustaan varten, jotta ne sopisivat paremmin pedagogiseen tutkimukseen. Joitakin esimerkkejä systemaattisissa kirjallisuuskartoituksissa käytetyistä tutkimuskysymyksistä esitetään Taulukossa 2. Esimerkkejä luokittelusta teemojen ja lähestymistapojen mukaan esitellään alaluvussa 6.1.



Taulukko 2: Esimerkkejä systemaattisten kirjallisuuskartoitusten tutkimuskysymyksistä; ensimmäiset kolme tutkimuskysymystä ovat menetelmälle tyypillisiä tutkimuskysymyksiä, jälkimmäiset viisi tarkempia, aihealuekohtaisia tutkimuskysymyksiä

Tutkimuskysymys	Lähde
“Kuinka julkaisuiden lukumäärä on kehittynyt vuosittain?”	<a href="#">Akoka ym. (2017)</a>
“Mitä tutkimusmenetelmiä käytettiin?”	<a href="#">Bischoff ym. (2019)</a>
“Mitä tuotantoketjuihin liittyviä teemoja käsiteltiin ja kuinka paljon?”	<a href="#">Engström &amp; Runeson (2011)</a>
“Mitä analysointiin liittyviä tehtäviä ohjelmistoevoluution visualisointi väittää tukevansa?”	<a href="#">Novais ym. (2013)</a>
“Mitä työkaluja käytetään laadunhallinnan mittareiden hallintaan ja visualisointiin?”	<a href="#">López ym. (2021)</a>
“Mitä menetelmiä on ehdotettu SQL-kielen opettamiseen?”	<a href="#">Taipalus &amp; Seppänen (2020)</a>
“Mitkä tekijät edesauttavat tiedonhallinnan käytänteiden onnistunutta käyttöönottoa?”	<a href="#">Hutterer &amp; Krumay (2022)</a>
“Kuinka kypsyysmalleja arvioidaan?”	<a href="#">Wendler (2012)</a>

### 3.3. Arvioi ja perustelee tarvitaanko kirjallisuuskartoitusta ylipäättään

Kun olet määritellyt tutkimuskysymyksesi, on syytä arvioida, tarvitaanko systemaattinen kirjallisuuskartoitus ylipäättään. Yksi syy kartoituksesta luopumiseen voi olla sopivien ensisijaistutkimusten vähäinen määrä. Loppujen lopuksi kirjallisuuskartoituksen tavoitteena on antaa yleiskuva aiheesta, mutta jos ensisijaistutkimusten määrä on esimerkiksi alle 20, yleiskuvan saamiseen saattaa olla tarkoituksenmukaisempaa lukea nämä ensisijaistutkimukset kuin suorittaa systemaattinen kirjallisuuskartoitus.

Toisaalta saattaa olla useita samasta aiheesta tehtyjä systemaattisia kirjallisuuskartoituksia samankaltaisilla tutkimuskysymyksillä, mikä herättää kysymyksen siitä, tulisiko uusi kirjallisuuskartoitus ymmärrystä aiheesta. Esimerkiksi terveydenhuollon data-analytiikkaan liittyen on julkaistu useita kymmeniä systemaattisia kirjallisuuskartoituksia tai systemaattisia kirjallisuuskatsauksia 2000-luvulla. Tästä syystä on perusteltua olettaa uusien toissijaisten terveydenhuollon data-analytiikkaa koskevien tutkimusten tuovan uusia näkökulmia aiheeseen sen sijaan, että ne ainoastaan toistavat samankaltaisia tuloksia kuin aikaisemmat tutkimukset. Uusi näkökulma voi perustua uusiin teemoihin, uusiin data-analytiikan menetelmiin tai terveydenhuollon osa-alueisiin, tai yksinkertaisesti aikaan, koska vuonna 2010 tehty kirjallisuuskartoitus voi tarkastella vain vuonna 2010 tai sitä ennen julkaistuja ensisijaistutkimuksia. Jos samasta tai jopa sivuavasta aiheesta on julkaistu kirjallisuuskartoituksia, on tärkeää käsitellä niitä omassa kartoituksessa, perustella tarve omalle kartoitukselle ja asemoida se muihin samankaltaisiin kartoituksiin nähden.

### 3.4. Laadi sisällyttämisen- ja poissulkukriteerit

Sisällyttämisen- ja poissulkemiskriteerit määrittävät, mitkä ensisijaiset tutkimukset sisällytetään systemaattiseen kirjallisuuskartoitukseen. Nämä kriteerit raportoidaan mahdollisimman yksiselitteisesti. Jotkut tutkijat määrittelevät sekä sisällyttämisen- että poissulkemiskriteerit, mutta koska käytännössä jokainen sisällyttämiskriteeri voidaan melko vaivattomasti muuttaa poissulkemiskriteeriksi (ja päinvastoin), jotkut tutkijat määrittelevät vain joko sisällyttämisen- tai poissulkemiskriteerit.

Kriteerit voivat olla moninaisia. Yleensä tutkijat sulkevat pois tutkimukset, jotka eivät ole tietyllä kielellä tai kielillä kirjoitettuja. Muita yleisiä kriteereitä ovat koko tekstien saatavuus, hyväksytyt julkaisuvuodet ja ensisijaisten tutkimusten rajaaminen tieteellisissä vertaisarvioituissa julkaisukanavissa julkaistuihin tutkimuksiin, mikä yleensä sulkee pois ns. *white paper* -julkaisut, blogi- ja foorumikirjoitukset yms. Kriteerit voivat olla melkein millaisia tahansa. Esimerkiksi Švábenský ym. (2020) rajasivat kirjallisuuskartoituksessaan kyberturvallisuuden koulutusta koskevat tutkimukset pelkästään ACM-kustantajan SIGCSE- ja ITiCSE-konferensseissa julkaistuihin artikkeleihin, ja Da Silva ym. (2014) rajasivat ensisijaiset tutkimukset vain replikaatiotutkimuksiin. On syytä huomata, että Švábenskýn ym. (2020) käyttämät kriteerit vaativat yleensä vakuuttavia perusteluja siitä, miksi muita vastaavia julkaisukanavia ei huomioitu kartoitusprosessissa.

Edellä mainittujen artikkelin metatietoihin liittyvien kriteerien lisäksi systemaattiset kirjallisuuskartoitukset määrittelevät yleensä myös kriteereitä artikkelin sisällön suhteen. Nämä kriteerit voivat liittyä siihen, miten käsitteet määritellään, mitkä määritelmät hyväksytään, keskittykö artikkeli aiheeseen vai esiintyykö

aihe artikkelissa ainoastaan maininnan tasolla, tai esittääkö artikkeli empiirisiä havaintoja. Esimerkiksi Oliveira ym. (2019) määrittivät yhdeksi poissulkemiskriteerikseen “tutkimus ei esitä mitään havaintoja tai pohdintaa tietökosysteemeistä”.

Valitsitpa mitkä kriteerit tahansa, valmistaudu iteroimaan kriteerejäsi tutkimukseksi edetessä. Tarkenna siis kriteerisi niin tarkasti kuin mahdollista, mutta kun perehdyt aiheeseen lukemalla mahdollisia ensisijaisia tutkimuksia, todennäköisesti opit lisää aiheesta. Tämä prosessi voi paljastaa, että alkuperäiset kriteerisi olivat huonosti määriteltyjä, epätarkkoja, systemaattiseen kirjallisuuskartoitukseen soveltumattomia tai yksinkertaisesti perustuivat virheellisiin oletuksiin.

## 4. Tietokantahaut

### 4.1. Valitse tietokannat

Relevanttien tieteellisten tietokantojen valinta on syytä tehdä huolellisesti ja perustellusti. Tietojärjestelmätieteessä, joka sijoittuu informaatioteknologian ja useiden muiden alojen, kuten taloustieteen, psykologian ja johtamisen risteyskohtiin, on perusteltua käyttää tietokantoja laajasti. Ehkä tunnetuin tietokanta, joka keskittyy tietojärjestelmätieteen foorumeihin, on Association for Information Systems (AIS) eLibrary. Muita yleisiä tietokantoja ovat Association for Computing Machinery (ACM) Digital Library ja Institute of Electrical and Electronics Engineersin (IEEE) Xplore. ScienceDirect indeksoi Elsevier-kustantajan julkaisemia lehtiartikkeleita ja kirjankappaleita, ja Scopus indeksoi näitä sekä muita tieteellisiä foorumeita, joiden lähdeaineisto on laskettavissa kymmenissä tuhansissa. Tässä luetellut tietokannat soveltuvat myös systemaattisiin kirjallisuuskartoituksiin ohjelmistotekniikan, tietojenkäsittelytieteen tai yleisesti informaatioteknologian aloilla. Toinen lähestymistapa on hyödyntää valittujen lehtien tietokantoja, jos sellaisia on saatavilla. Vaikka Google Scholar indeksoi käytännössä kaiken tutkimuksen, se on usein soveltumaton systemaattisiin kirjallisuuskartoituksiin tai -katsauksiin, koska haun tulokset ovat stokastisia ja niiden määrä on tyypillisesti kymmenissä tai sadoissatuhansissa, mikä tekee valintaprosessista tarpeettoman vaivalloisen ja haun toistamisen mahdottomaksi muille tutkijoille. Tavallisesti valitaan kahdesta viiteen tietokantaa, elleivät kriteerit nimenomaisesti rajaa hakua tiettyihin julkaisufoorumeihin.

### 4.2. Määritä hakutermit

Taulukko 3: Esimerkkejä systemaattisissa kirjallisuuskartoituksissa käytetyistä hakutermeistä ja niiden raportoinnista

Hakutermi	Lähde
((“software develop*” OR “system* develop*” OR “software engineer*”) AND (competence*))	Assyne ym. (2021)
TITLE-ABS-KEY ((“IoT” OR “Internet of Things”) AND (medic* OR health* OR hospitals OR clinic* OR diseases))	Sadoughi ym. (2020)
((uml OR unified modeling language OR unified modelling language) AND (consistency OR inconsistency))	Torre ym. (2014)

Valittuasi tietokannat, määritä hakutermit. Artikkeleiden alustavan seulonnan perusteella sinun tulisi saada alustava käsitys keskeisistä termeistä, niiden synonyymeistä ja siitä kontekstista, jossa ne esiintyvät. Useimmat tietokannat mahdollistavat loogisten operaattorien, sulkeiden ja jokerimerkkien käytön, mutta syntaksi vaihtelee yleensä tietokannasta toiseen. On syytä huomata, että esimerkiksi hakutermi “information AND system OR education” ei ole sama kuin “(information AND system) OR education”, vaan jälkimmäinen on rajoitavampi (ks. lisää esimerkkejä Taulukosta 3). Hakuterminien määrittäminen ja niiden iterointi on ratkaiseva vaihe, kun valitaan tarkasteltavaksi sopiva määrä ensisijaisia tutkimuksia. Vaikka yhteisesti sovittua hakutulosten määrää ei ole, kaikkien valittujen tietokantojen yhteismäärä ei saisi ylittää 2000 artikkelia, jos teet kirjallisuuskartoituksen yksin. Jos sinulla on kanssakirjoittajia, jotka voivat jakaa työtaakkaa, voit valita enemmän artikkeleita.

	A	C	D	E	G	H	BA	BC
	LÄHDEKANTA	OTSIKKO	VUOS	1.KIRJOITTAJA	MIKSI_POISTETTU	COMM	TERVEYDENH.OSA-ALUE	DATA-ANALYTIIKAN_OSA-ALUE
44	Scholar	Analysis of research in	2015	alkhatib	P2			0
45	snowballing_1	Data Mining Algorithms	2018	alonso			1 (mental health)	1 (DM)
46	snowballing_2	A Systematic Review of	2017	alonso			1 (chronic disease)	1 (focus on DM)
47	ScienceDirect	The emerging role of	2019	behera				0
48	IEEE	A Systematic Literature	2020	buettner_deep			1 (medical image analysis)	1 (DL)
49	IEEE	A Systematic Literature	2020	buettner_treatment			1 (disease profiling)	
51	IEEE	Machine learning for	2020	cabatuan			1 (disease surveillance, outbreak m	1 (ML)
52	snowballing_1	Visualization and anal	2014	carroll			1 (focus on infectious disease, i.e. e	
53	snowballing_2	Role of Artificial Intel	2020	choudhury_role				0 1 (calls them "AI")
54	snowballing_1	Use of machine learni	2020	choudhury_use			1 (focus on geriatric clinical care)	
55	Scopus	Role of visual analyt	2020	chung				0 1 (visual analytics)
56	snowballing_2	Machine learning and	2016	dallora			1 (focus on Alzheimer's d.)	1 (ML)
57	Scopus	Big Data in Health: a L	2016	de la torre diez			1 (biomedicine)	
59	Scopus	The role of text analy	2021	elbattah				0 1 (text analytics)
61	snowballing_1	Machine learning for	2020	fleuren		hyvä	1 (sepsis)	1 (ML)
62	Scholar	The effectiveness of t	2014	gaitanou			1 (diagnosis)	
64	Scholar	A review of the litera	2020	galetsi	P2			0
65	Scopus	Values, challenges an	2019	galetsi	P6			0
67	Scopus	Analysis of Usage of It	2019	gesicho	P2			0
68	Scopus	Clinical data mining: a	2009	iavindrasana				0 1 (focus on DM)
69	Scholar	A systematic review c	2018	islam			1 (cardiovascular disease, diabetes,	1 (focus on DM)
74	Scholar	A systematic perspect	2018	kamble				0 1 (BDA)

Kuvio 2: Artikkelitaulukko Microsoft Excelissä; P:t sarakkeessa G viittaavaa poissulkukriteereihin

#### 4.3. Raportoi tiedonkeruu ja nouda metatiedot

Kun haut on suoritettu, monet tietokannat mahdollistavat hakutulosten viemisen tiedostoon (*export*), eli artikkelien metatietojen kuten otsikon, tekijän nimet ja julkaisualustan, tallentamisen Microsoft Excel -tiedostoon (.xlsx) tai .csv-tiedostoon. Vaikka jokainen tietokanta tarjoaa tämän ominaisuuden hieman eri tavalla, ominaisuus on yleensä saatavilla. Jos näin ei ole, hakutulosten manuaalinen vieminen on työläs tehtävä, mutta yleensä vaivan arvoinen varsinkin, jos vie vain artikkelit, jotka täyttävät sisällyttämiskriteerit otsikon perusteella. Artikkelien metatietojen säilyttäminen yhdessä tiedostossa helpottaa artikkelien kokonaismäärän seuraamista ja auttaa loppuraportoinnissa. Tätä tiedostoa kutsutaan Artikkelitaulukoksi (Kuvio 2). Kaikkien tietokantahakujen kerääminen yhteen Excel-taulukkoon (tai vastaavaan) helpottaa duplikaattien poistamista (esim. järjestämällä artikkelien otsikkosarakkeen perusteella), julkaisuvuosien tarkastelua (järjestämällä julkaisuvuoden mukaan), sekä sen seuraamista, mitkä artikkelit ovat edelleen osa systemaattista karttaa, mitkä eivät ole ja miksi. Käytä värejä merkitsemään soluja, jotka täyttävät tai eivät täytä kriteerejä, ja merkitse lisäsarakeeseen, mitä kriteeriä jokin artikkeli rikkoi.

## 5. Tutkimusten valinta

### 5.1. Valinta otsikon perusteella

Eräs tapa käsitellä artikkelit on kolmessa vaiheessa: valinta otsikon perusteella, valinta tiivistelmän ja avainsanojen perusteella, ja lopuksi valinta koko tekstin lukemisen perusteella. Valinta otsikon perusteella on yleensä helpointa tehdä taulukkolaskentaohjelman avulla (tai missä tahansa, missä olet koonnut hakutuloksesi). Ennen otsikoiden lukemisen aloittamista on kuitenkin varmistettava, että sovelletaan tarvittaessa julkaisuvuosia ja julkaisualustoja koskevia poissulkukriteerejä jotta vältetään tarpeeton työ. Kun aloitat otsikoiden lukemisen, useimmat niistä paljastavat, ettei artikkeli sovi kirjallisuuskartoituksen tarkoitukseen. Tämä johtuu siitä, että monet tietokannat tuottavat runsaasti irrelevanteja tuloksia, eikä yhteys artikkelin ja hakutermien välillä aina ole selvää. Joskus kuitenkin otsikko viittaa selkeästi siihen, että artikkeli on relevantti tai että se vaatii tarkempaa tarkastelua. Ei ole harvinaista, että jopa 90 prosenttia tietokantahausta saaduista artikkeleista suljetaan pois pelkän otsikon lukemisen perusteella.

### 5.2. Valinta tiivistelmän perusteella

Seuraavaksi tutustu ensisijaisiin tutkimuksiin lukemalla tiivistelmät artikkeleista, jotka olivat joko selvästi tai rajatapauksellisesti relevantteja. Tässä vaiheessa artikkelit, jotka osoittautuivat otsikon perusteella selvästi relevantteiksi, saattavat osoittautua kirjallisuuskartoituksen tarkoituksen kannalta sopimattomiksi, ja rajatapaukselliset artikkelit voivat paljastua joko relevantteiksi tai irrelevanteiksi. Kirjaa jälleen ylös, mitkä artikkelit suljettiin pois tässä vaiheessa ja miksi. Viittaa selkeästi kriteereihisi. Tämän vaiheen työmäärää voidaan suunnilleen mitata siten, että tyypillinen tiivistelmä on noin 200 sanan mittainen ja 30 tiivistelmän lukeminen vastaa yhden 6000 sanan mittaisen artikkelin lukemista.

### 5.3. Valinta koko artikkelin perusteella

Riippuen kriteereistäsi, tässä vaiheessa voi olla tarpeen joko pikainen katsaus tai koko tekstien perusteellinen lukeminen. Esimerkiksi, jos olet määritellyt kriteerisi niin, että otat mukaan vain tutkimuksia, joissa on empiirisiä tuloksia, metodologia- ja tulokset-lukujen lukeminen voi riittää. Toisaalta, jos kriteerisi liittyvät tiukkaan määritelmään käsitteestä, saatat tarvita perusteellisen lukemisen koko tekstistä. Joka tapauksessa artikkeleiden lukumäärä tässä vaiheessa on yleensä kymmeniä, ei satoja.

Kun olet melko varma, että jokin artikkeli täyttää kriteerisi, saatat haluta ladata tai muulla tavoin tallentaa sen helpomman pääsyn varmistamiseksi tulevaisuudessa (ellet ole jo tehnyt niin). Kuitenkin joskus koko tekstien saaminen voi olla vaikeaa. Vaikka monet akateemiset instituutiot tarjoavat pääsyn erilaisiin tietokantoihin, joissa on artikkeleiden koko teksti, on hyödyllistä tietää myös muista tavoista saada artikkeleita. Usein Google Scholar -haku paljastaa muita lähteitä kuin kustantajien tarjoamat, esimerkiksi artikkeli voi olla tallennettu lopullisena versiona (eli versiona, joka on hyväksytty julkaisemista varten, mutta ei välttämättä taitettu tai muotoiltu lopulliseen julkaisuun) tekijän organisaation arkistoon. Haku arXivista<sup>3</sup> voi myös paljastaa rinnakkaistallennetun version, joka on saatavilla maksutta. Kirjoittajat ovat usein myös halukkaita lähettämään kopion artikkelista, jos pyydät sitä esim. ResearchGaten tai sähköpostin välityksellä. Kirjoittajan sähköpostiosoite on yleensä artikkelin ensimmäisellä sivulla.

### 5.4. Hienosäädä kriteerejä

Riippumatta siitä, kuinka tarkkaan määritit aikaisemmin sisällyttämis- ja poissulkukriteerisi, on melko yleistä, että artikkeleiden lukemisen jälkeen saatat joutua iteroimaan kriteerejäsi. Esimerkiksi voit olla rajannut kirjallisuuskartoituksesi koskemaan kognitiivisen kuormituksen teoriaa pedagogisessa kontekstissa. Kuitenkin lukemiesi artikkeleiden perusteella alat ymmärtää, että kognitiivisen kuormituksen teoriasta on monia tulkintoja, joista osa sopii alkuperäiseen määritelmääsi ja osa ei. Systemaattisen kartoituksesi toistettavuuden vuoksi saatat joutua tarkistamaan kriteerisi ja soveltamaan niitä uudelleen kaikkiin artikkeleihin nähdäksesi, täyttävätkö ne edelleen systemaattisen kartoituksesi vaatimukset. Tämän vaiheen jälkeen on tyypillistä, että yhtään artikkelia ei suljeta enää pois.

### 5.5. Lumipallotekniikka

Käytännössä kaikki tietokantahaut ovat alttiita jättämään pois tärkeitä artikkeleita – tai vaihtoehtoisesti palauttamaan liian monta artikkelia edes mielekästä otsikkotason lukemista varten. Ensiksi mainittua haastetta voidaan lieventää prosessilla, jota kutsutaan lumipallotekniikaksi (Wohlin ym., 2022). Lue valittujen ensisijaistutkimustesi lähdeluettelot ja sisällytystä niistä löytyvät relevantit tutkimukset tarkempaa tarkastelua varten. Tätä kutsutaan taaksepäin suuntautuvaksi lumipallotekniikaksi. Vaihtoehtoisesti tai lisäksi voit tarkistaa, mitkä uudemmat tutkimukset viittaavat valittuihin ensisijaistutkimuksiisi. Tätä kutsutaan eteenpäin suuntautuvaksi lumipallotekniikaksi. Muun muassa Google Scholar (Kuvio 3, oikea yläkulma), Wiley Online Library (Kuvio 3, oikea alakulma) ja Web of Science tarjoavat luettelon teoksista, jotka viittaavat tiettyyn tutkimukseen. Lumipallotekniikkaa voidaan soveltaa useita kertoja, jotta kaikki asiaankuuluvat tutkimukset sisältyvät kirjallisuuskartoitukseen, kuten prosessissa Kuvion 1 oikealla puolella.

Kun olet valinnut ensisijaiset tutkimukset, on aika lukea ne perusteellisesti, erityisesti tutkimuskysymykset mielessäsi. Jos luokittelit ensisijaiset tutkimukset esimerkiksi tutkimuslähestymistavan ja teeman mukaan, kuten kuvattiin alaluvussa 3.2, sinun tulisi myös kirjata ne Artikkelitaulukkoosi.

## 6. Tulosten raportointi

### 6.1. Systemaattinen kartta

Kun olet tehnyt kartoituksesi, on aika koota prosessi ja systemaattinen kartta tutkimusartikkeliksi (tai oppinäytetyöksi). Tämä tehdään yleensä kahdessa osassa. Ensinnäkin, koska prosessi on *systemaattinen*, on tärkeää raportoida se niin tarkasti kuin mahdollista toistettavuuden varmistamiseksi. Systemaattisen prosessin keskeisiä osia, jotka tulee raportoida, ovat sisään- ja poissulkukriteerit, valitut tietokannat, hakutermit,

---

<sup>3</sup>arXiv.org on tietokanta, jonne kirjoittajat voivat tallentaa artikkelinsa (usein vertaisarvioimattoman) version. Tämä mm. nopeuttaa tulosten saattamista muiden luettavaksi nopeammin, sillä lehtien vertaisarviointi- ja julkaisuprosesseissa voi kestää useita vuosia.

## References

- [1] B. Kitchenham, P. Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey, S. Linkman, Systematic literature reviews in software engineering – a systematic literature review, *Inf. Softw. Technol.* 51 (1) (2009) 7–15.
- [2] F.Q.B. da Silva, A.L.M. Santos, S. Soares, A.C.C. França, C.V.F. Monteiro, F.F. Maciel, Six years of systematic literature reviews in software engineering: an updated tertiary study, *Inf. Softw. Technol.* 53 (9) (2011) 899–913.
- [3] S.M. Sutton, The role of process in software start-up, *IEEE Softw.* 17 (4) (2000) 33–39.
- [4] B. Kitchenham, S. Charters, Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering, Tech. Rep. EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.
- [5] D. Budgen, M. Turner, P. Brereton, B. Kitchenham, Using Mapping Studies in Software Engineering, in: Proceedings of the 20th Annual Meeting of the Psychology of Programming Interest Group (PPiG), 2008, pp. 195–204.
- [6] H. Zhang, M.A. Babar, Systematic reviews in software engineering: an empirical investigation, *Inf. Softw. Technol.* 55 (7) (2013) 1341–1354.
- [7] T. Kane, The Importance of Startups in Job Creation and Job Destruction, Tech. rep., Kauffman Foundation, July 2010.
- [8] M. Crowne, Why software product startups fail and what to do about it, in: Proceedings of the International Engineering Management Conference (IEMC), 2002, pp. 338–343.
- [9] A. MacCormack, How internet companies build software, *MIT Sloan Manage. Rev.* 42 (2) (2001) 75–84.
- [10] K.M. Eisenhardt, S.L. Brown, Time pacing: competing in markets that won't stand still, *Harvard Bus. Rev.* 76 (2) (1998) 59–69.
- [11] G. Coleman, R. O'Connor, An investigation into software development process formation in software start-ups, *J. Enterprise Inf. Manage.* 21 (6) (2008) 633–648.
- [12] S. Blank, The four steps to the epiphany, Cafepress, 2005.
- [13] M. Kajko-Mattsson, N. Nikitina, From knowing nothing to knowing a little: experiences gained from process improvement in a start-up company, in: Proceedings of the International Conference on Computer Science and Software Engineering (CSSE), 2008, pp. 617–621.
- [14] G. Coleman, An empirical study of software process in practice, in: Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2005, pp. 315c.

[HTML] Software development in startup companies: A systematic mapping study  
N Paternoster, C Giardino, M Unterkalmsteiner... - Information and ..., 2014 - Elsevier

Context Software startups are newly created companies with no operating history and fast in producing cutting-edge technologies. These companies develop software under highly uncertain conditions, tackling fast-growing markets under severe lack of resources. Therefore, software startups present a unique combination of characteristics which pose several challenges to software development activities. Objective This study aims to structure and analyze the literature on software development in startup companies, determining ...

☆ Save 99 Cite Cited by 425 Related articles All 13 versions

Wiley Online Library

Search

Journal of  
**Software: Evolution and Process**

Special Issue Paper

**Do feelings matter? On the correlation of affects and the self-assessed productivity in software engineering**

Daniel Graziotin ✉ Xiaofeng Wang, Pekka Abrahamsson

First published: 06 August 2014 | <https://doi.org/10.1002/smr.1673> | Citations: 28

Kuvio 3: Taaksepäin suuntautuvassa lumipallotekniikassa uusia artikkeleita etsitään seuraamalla ensijaisten tutkimusten lähdeluetteloita (kuvion vasen puoli); eteenpäin suuntautuvassa lumipallotekniikassa uusia artikkeleita etsitään selaamalla tutkimuksia, jotka viittaavat valittuihin ensijaisiin tutkimuksiin (ks. punaiset nuolet kuvion oikealla puolella)

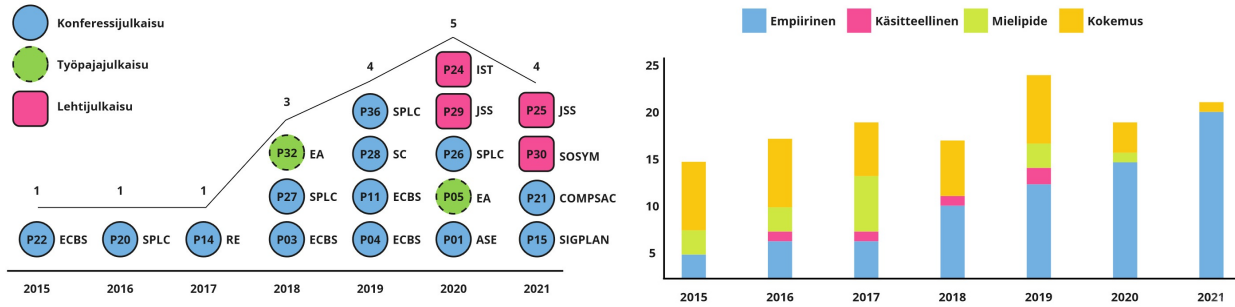
tulokset kustakin tietokannasta sekä artikkeleiden valintamäärät kunkin prosessin vaiheen aikana. Katso aiempien lukujen esimerkkejä näiden osien raportoinnista.

Toiseksi, raportoi systemaattinen kartta eli systemaattisen kirjallisuuskartoituksesi tulokset. Mitä raportit systemaattisessa kartassa, riippuu tutkimuskysymyksistäsi, joista monet todennäköisesti ovat tyypillisiä kirjallisuuskartoitukselle (ks. alaluku 3.2). Kaksi yleistä raportoitavaa löydöstä ovat julkaisuvuodet (ks. Kuvio 4) ja julkaisukanavat. Vasemmalla puolella Kuviossa 4 huomaa, kuinka jokainen valittu ensisijainen tutkimus (tunnisteet ympyröissä) on sijoitettu julkaisuvuoden mukaan. Lisäksi kaavio näyttää jokaisen ensisijaisen tutkimuksen julkaisukanavan lyhenteen. Kuviossa 4, oikealla puolella, pinottu pylväsdiagrammi näyttää ensijaisten tutkimusten tutkimuslähestymistavat vuosittain. Kaaviosta on helppo havaita empiirisen tutkimuksen olevan tasaisessa kasvussa.

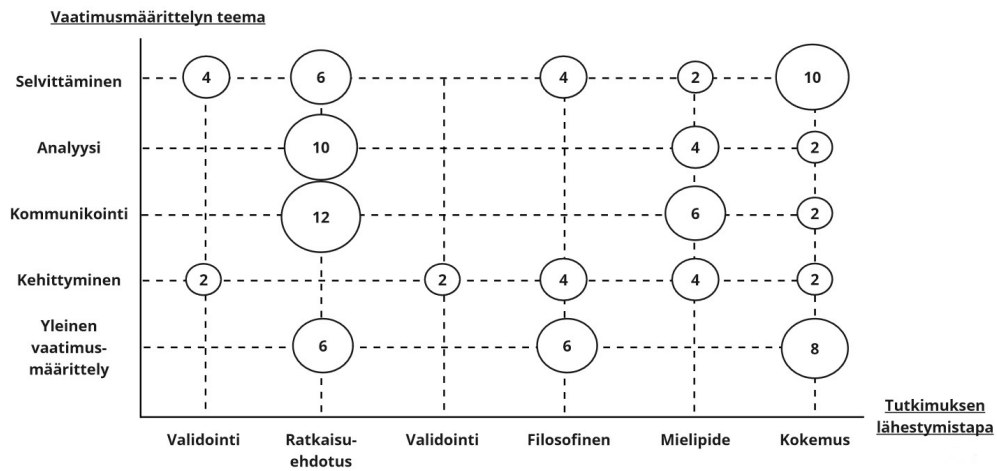
Jos päätit kartoittaa tutkimusten lähestymistapoja ja teemoja, nämä raportoidaan monesti kuplakaaviona (*bubble chart*, ks. Kuvio 5). Kuplakaavio antaa nopean yleiskatsauksen siihen, mihin teemoihin tutkimus on keskittynyt (ja jättänyt huomiotta) ja miten näitä teemoja on tutkittu. Huomaa Kuviossa 5, että tutkimuksen painopisteet ja puutteet on suhteellisen helppo havaita. Esimerkiksi vaikuttaa siltä, että validointitutkimusta vaatimusmäärittelyssä on tehty vähäisesti. Voit myös harkita muiden visualisointien käyttöä, jotka auttaisivat selittämään löydöksiäsi tehokkaammin. Esimerkiksi Taipalus ja Seppänen (2020) havaitsivat valitsemiensa ensijaisten tutkimusten perusteella, että SQL-kielen opetuksessa on tutkimussiiloja, eivätkä tutkimukset yhdessä siilossa välttämättä viittaa toisiinsa tai muihin siiloihin kuuluviin tutkimuksiin (Kuvio 6). Voi olla myös syytä harkita, sisällytätkö valittujen ensijaisten tutkimusten luettelon lähdeluetteloosi vai erilliseen luetteloon tai liitteeseen. Jälkimmäinen lähestymistapa erottaa selkeästi systemaattiseen karttaasi valitut tutkimukset niistä tutkimuksista, joita olet hyödyntänyt johdanto- ja taustaluvuissasi.

## 6.2. Synteesi ja tulosten merkitys

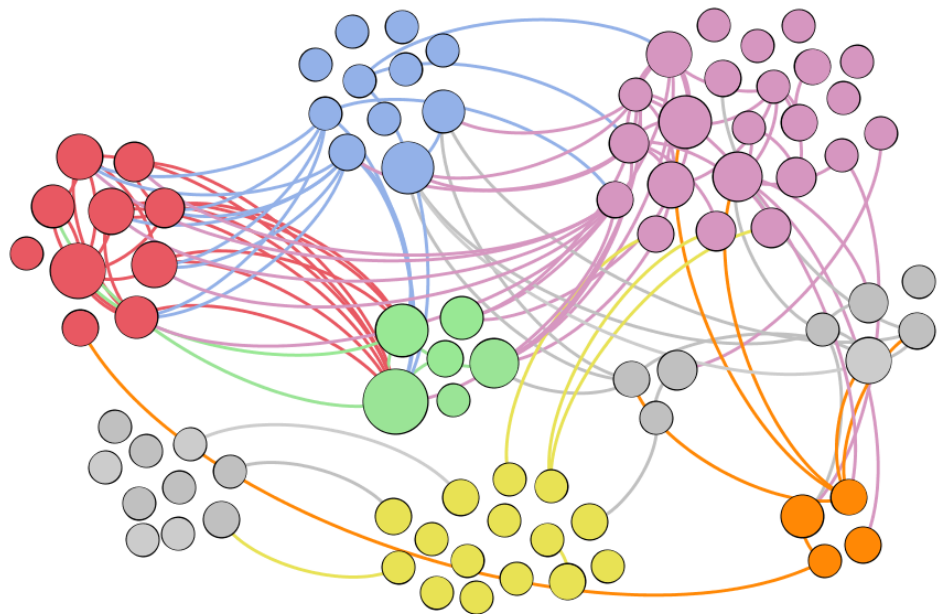
Systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tehtyäsi tunnet todennäköisesti aiheen tutkimuskentän erinomaisesti. Yhdessä suhteellisen objektiivisen systemaattisen karttasi kanssa subjektiivisempi näkemyksesi tutkimuksen, teollisuuden ja koulutuksen tilasta aiheen suhteen on mielenkiintoisin osa tutkimustasi. Älä rajoita pohdintaasi systemaattisen kartan käytännön vaikutuksista tasolle “systemaattinen kartta tarjoaa parempaa ymmärrystä aiheesta”. Sen sijaan kokoa ja tulkitse löydöksiäsi ja anna konkreettisia ehdotuksia siitä, miten näitä löydöksiä voidaan hyödyntää muiden tutkijoiden, teollisuuden ja opettajien toimesta. Onko aiheeseen liittyvä tutkimus lisääntymässä vai vähentymässä ajan myötä? Miksi? Mitä tämä trendi (tai sen puute)



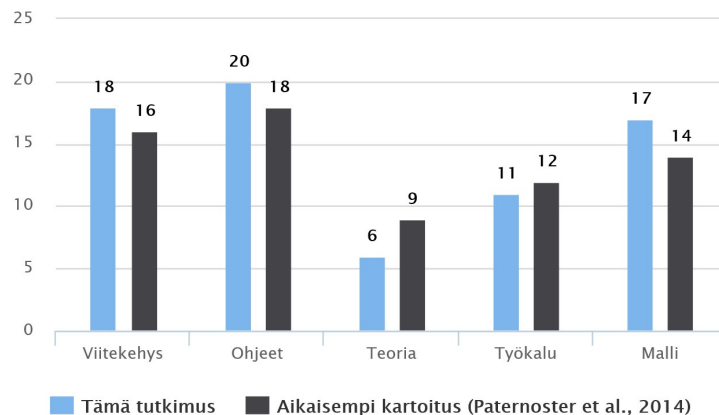
Kuvio 4: Esimerkkejä ensisijaisten tutkimusten julkaisuvuosien raportoinnista; vasen puoli mukailen Bischoff ym. (2019), oikea puoli mukailen Isomöttönen ym. (2018)



Kuvio 5: Tyypiesimerkki kuplakaaviosta, jossa kuplan koko teeman ja tutkimuksen lähtökohdan leikkauskohdassa osoittaa ensisijaisten tutkimusten lukumäärän (mukailen Lemos ym. (2012))



Kuvio 6: Viittauskartta, joka osoittaa lähdeviittaukset valittujen ensisijaisten tutkimusten kesken; kuvio osoittaa ensisijaisten tutkimusten segmentoitumisen (mukailen Taipalus & Seppänen (2020))



Kuvio 7: Pylväsdiagrammi, joka vertailee valittujen ensisijaisten tutkimusten lukumääriä teemoittain aiemmin tehtyyn, vastaavaan kirjallisuuskartoitukseen (mukaillen Berg ym. (2018))

tarkoittaa, ja miten meidän tulisi reagoida siihen? Huomasitko tutkimuksessa vähälle huomiolle jääneitä teemoja tai lähestymistapoja tai painopisteitä? Missä? Ketkä voivat hyötyä löydöksistäsi? Vertaa tuloksiasi muihin vastaaviin tai sivuaviin systemaattisiin kartoituksiin ja katsauksiin, mikäli sellaisia on. Mitä voit päätellä tällaisista vertailuista? Tämä on se osa tutkimustasi, jossa voit osoittaa kartoitusta tehdessäsi saaneesi asiantuntemuksen (tai sen puutteen).

### 6.3. Tutkimuksen rajoitteet

Kitchenham ja Charters (2007) korostavat systemaattisen kirjallisuuskartoituksen täsmällisyyden (*rigour*) merkitystä. Kaikki tutkimus altistuu useille rajoitteille ja tekijöille, jotka voivat aiheuttaa odottamattomia ja ei-toivottuja vaikutuksia tuloksiin. Noudattamalla systemaattisen kartoituksen ohjeistuksia ja raportoimalla kaikki vaiheet selkeästi ja läpinäkyvästi, voit lieventää monia tunnustettuja ja tunnistettuja rajoitteita ja vaaroja, jotka liittyvät systemaattisiin kirjallisuuskartoituksiin. Esimerkiksi lumipallotekniikoita käyttämällä voidaan paremmin varmistaa, että tutkija ei ole ohittanut relevantteja ensisijaisia tutkimuksia epäselvien hakutermin tai sopimattomien tietokantavalintojen vuoksi.

Jos teit kirjallisuuskartoituksen yksin, potentiaalisin rajoite on todennäköisesti se, että ensisijaisten tutkimusten valinta ja luokittelu (tutkimuksen lähestymistavan, teeman, jne. perusteella) perustuvat yksinomaan subjektiiviseen tulkintaasi. Jos teit kirjallisuuskartoituksen yksin opinnäytetyönä, tätä rajoitetta on haastavaa lieventää. Voit ehkä pyytää toisen opiskelijan tai ohjaajasi apua validoidaksesi osan työstäsi esimerkiksi tutkimusten valinnan osalta. Yleisesti käytettyjä mittareita tutkijoiden välisen yksimielisyyden mittaamiseen ensisijaisten tutkimusten valinnassa ja luokittelussa ovat Fleissin (1981) tai Cohenin (1960) Kappa. Jos on olemassa muita systemaattisia kirjallisuuskartoituksia samankaltaiselta aihealueelta ja samankaltaisilla tutkimuskysymyksillä, harkitse tulosten vertaamista omaan karttaasi, kuten Kuviossa 7. Raportoida kaikki tutkimuksesi rajoitteet, vaikka et olisi voinutkaan lieventää niitä. Tällä osoitat ymmärtäväsi tutkimusmenetelmän mahdolliset sudenkuopat.

### 6.4. Muu raportointi

Sen sijaan, että raportoisit pelkästään ensisijaisten tutkimusten lukumäärät tutkimuslähestymistavan mukaan, sinua voidaan pyytää osoittamaan selvästi, mitkä tietyt ensisijaiset tutkimukset olet luokitellut mihinkin tutkimuslähestymistapaan tai teemaan. Saatat joutua raportoimaan, mitkä potentiaaliset ensisijaiset tutkimukset olet sulkenut pois ja miksi. Arvioija tai ohjaaja saattaa pyytää sinua listaamaan kaikki tietokantahakujen tuottamat tutkimusartikkelit, ei pelkästään tulosten lukumääriä kustakin tietokannasta. Onkin suositeltavaa raportoida prosessin alusta lähtien kaikki vaiheet läpinäkyvästi. Vaikka sitä ei vaadittaisikaan, voit sisällyttää Artikkelitaulukkosasi tutkimukseesi liitteenä.

## 7. Pohdinta

### 7.1. Menetelmän pedagogiset rajoitteet

Verrattuna muihin tutkimusmenetelmiin, systemaattinen kirjallisuuskartoitus on suhteellisen saavutettava ja joustava tapa tutustua tieteellisen menetelmän taustalla oleviin mekanismeihin. Alkaen tiedonkeruusta, systemaattinen kirjallisuuskartoitus on yhtä vaivaton kuin muut toissijaiset tutkimusmenetelmät. Menetelmä soveltuu myös eri tieteenaloille, kuten koulutuksen tutkimukseen, lääketieteeseen, taiteeseen ja liiketalouteen (Vanhala ym., 2022). Jos tutkijalla on pääsy asiaankuuluviin tieteellisiin tietokantoihin, tiedonkeruuprosessi voidaan aloittaa suhteellisen vaivattomasti. Lisäksi systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tiedonkeruussa ei ole ongelmia, jotka liittyvät osallistujien löytämisen epävarmuuteen, joskus pitkiinkin odotusajakoihin tarvittavan tiedon hankkimisessa tai riskiin valita osallistujajoukko, joka ei edusta koko populaatiota. Vaikka tällaiset näkökohdat ovat suhteellisen yleisiä tieteellisessä tutkimuksessa, ne saattavat hidastaa tieteellisen menetelmän soveltamista tai pysäyttää prosessin kokonaan. Lisäksi ensisijaisten tutkimusten valintaprosessia voidaan suhteellisen helposti iteroida ilman sitoutumista päätöksiin tutkimuksen varhaisessa vaiheessa.

Analyysivaiheessa systemaattinen kirjallisuuskartoitus ei välttämättä vaadi metodologista asiantuntemusta, ellei tutkija halua soveltaa ensisijaisten tutkimusten analysoinnissa laadullisia tai määrällisiä tutkimusmenetelmiä. Yleisesti ottaen systemaattisen kartoitusprosessin soveltaminen liittyy enemmän aihealueen ymmärtämiseen kuin menetelmän soveltamiseen. Systemaattisen kirjallisuuskartoituksen raportointiohjeet, kuten Petersen ym. (2008; 2015) ja Kitchenham (2004), käsittelevät ja suosittelevat myös erilaisten validiteetin uhkien huomioon ottamista ja raportoimista. Nämä näkökohdat sopivat hyvin tieteellisen menetelmän opettamiseen systemaattisen kirjallisuuskartoituksen kautta, koska validiteetin uhkien lieventämisen vaikutukset heijastuvat nopeasti ensisijaisten tutkimusten valintaan tai luokitteluun.

### 7.2. Menetelmän pedagogiset hyödyt

Vaikka systemaattinen kirjallisuuskartoitus voi olla sopiva tapa soveltaa tieteellistä menetelmää käytännössä, menetelmä korostaa enemmän tiedon keräämistä aihealueesta kuin yleisesti tutkijalle tärkeiden taitojen kehittämistä. Koska tiedonkeruuprosessi liittyy vain ensisijaisten tutkimusten keräämiseen eikä osallistujien tuottamaan aineistoon, menetelmän soveltaminen ei tarjoa tutkijalle kokemusta poikkeavasta tai puuttuvasta datasta tai odottamattomista arvoista näissä tiedoissa. Lisäksi, koska systemaattinen kartoitusprosessi ei edellytä tutkijalta sitoutumista tiettyyn lähestymistapaan varhaisessa vaiheessa, tämä joustava lähestymistapa ei välttämättä opeta tutkimuksen suunnittelun tärkeyttä yhtä syvästi kuin epäonnistunut koe, jonka suunnitteluun on käytetty viikkoja tai kuukausia.

Analyysivaiheessa tutkija ei välttämättä altistu tutkimusmenetelmille, jotka poikkeavat systemaattisesta kartoitusprosessista. Vaikka tämä pätee myös muihin tutkimusmenetelmiin (ts. tutkimus, jossa käytetään vain regressioanalyysiä, soveltaa vain regressioanalyysiä), sitä voidaan pitää heikkoutena, koska uusi tieto, joka saadaan systemaattisesta kirjallisuuskartoituksesta, rajoittuu suurelta osin siihen, mitä voidaan syntetisoida, yleistää tai päätellä ensisijaisista tutkimuksista. Myös tutkimusmahdollisuudet rajoittuvat aiempien tutkimusten aiheisiin. Kaiken kaikkiaan systemaattinen kirjallisuuskartoitus on nopea ja suhteellisen riskitön tapa oppia tieteellisen menetelmän periaatteita. Systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tekijä tuskin kohtaa tiedonkeruuseen tai analyysiin liittyviä vakaviin ongelmiin.

## 8. Yhteenveto

Systemaattiset kirjallisuuskartoitukset ovat usein perusteltuja korkean tason yleiskatsauksen muodostamiseksi ja raportoimiseksi tietyn tieteellisen aiheen tutkimussuunnista ja trendeistä. Tässä tutkimuksessa pyrittiin esittämään helposti lähestyttäviä ohjeita ja esimerkkejä systemaattisen kirjallisuuskartoituksen tekemiseen. Ohjeet on suunnattu erityisesti aloittelijoille ja tietojärjestelmätieteen tutkimukseen. Lisäksi esitettiin perusteita systemaattisten kirjallisuuskartoituksen hyödyntämiselle tieteellisen menetelmän periaatteiden opettamisessa ja pohdittiin systemaattisen kirjallisuuskartoituksen käytön rajoitteita opetuksessa. Näitä ohjeita voivat hyödyntää sekä opettajat, jotka opettavat systemaattisen kirjallisuuskartoituksen prosessia tietojärjestelmätieteessä, että opiskelijat ja aloittelijat, jotka soveltavat menetelmää käytännössä.



## Lähteet

- Akoka, J., Comyn-Wattiau, I., & Laoufi, N. (2017). Research on big data – a systematic mapping study. *Computer Standards & Interfaces*, *54*, 105–115.
- Assyne, N., Ghanbari, H., & Pulkkinen, M. (2021). The state of research on software engineering competencies: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, *Article 10*.
- Berg, V., Birkeland, J., Nguyen-Duc, A., Pappas, I. O., & Jaccheri, L. (2018). Software startup engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, *144*, 255–274.
- Bischoff, V., Farias, K., Gonçalves, L. J., & Barbosa, J. L. V. (2019). Integration of feature models: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, *105*, 209–225.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, *20*, 37–46.
- Da Silva, F. Q., Suassuna, M., França, A. C. C., Grubb, A. M., Gouveia, T. B., Monteiro, C. V., & dos Santos, I. E. (2014). Replication of empirical studies in software engineering research: A systematic mapping study. *Empirical Software Engineering*, *19*, 501–557.
- Engström, E., & Runeson, P. (2011). Software product line testing – a systematic mapping study. *Information and Software Technology*, *53*, 2–13.
- Fleiss, J. L. (1981). *Statistical Methods for Rates and Proportions*. (2nd ed.). New York: Wiley.
- Hutterer, A., & Krumay, B. (2022). Integrating heterogeneous data in dataspace - a systematic mapping study. In *PACIS 2022 Proceedings* (p. 222).
- Isomöttönen, V., Ryyänen, S., & Mononen, N. (2018). Method matters: Reflections from student-made mapping studies. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1–9). IEEE.
- Kasurinen, J., & Knutas, A. (2018). Publication trends in gamification: A systematic mapping study. *Computer Science Review*, *27*, 33–44.
- Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Technical Report 33(2004) Keele University Keele, UK.
- Kitchenham, B. A., & Charters, S. (2007). *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Technical Report EBSE Technical Report, Keele University.
- Lemos, J., Alves, C., Duboc, L., & Rodrigues, G. N. (2012). A systematic mapping study on creativity in requirements engineering. In *Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on Applied Computing* (pp. 1083–1088).
- López, L., Burgués, X., Martínez-Fernández, S., Vollmer, A. M., Behutiye, W., Karhapää, P., Rodríguez, X. F.-P., & Oivo, M. (2021). Quality measurement in agile and rapid software development: A systematic mapping. *Journal of Systems and Software*, *Article 15*.
- Murillo, G. G., Novoa-Hernández, P., & Rodríguez, R. S. (2021). Technology Acceptance Model and Moodle: A systematic mapping study. *Information Development*, *37*, 617–632.
- Novais, R. L., Torres, A., Mendes, T. S., Mendonça, M., & Zazworka, N. (2013). Software evolution visualization: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, *55*, 1860–1883.
- Oliveira, M. I. S., Lima, G. D. F. B., & Lóscio, B. F. (2019). Investigations into data ecosystems: A systematic mapping study. *Knowledge and Information Systems*, *61*, 589–630.
- Pahl, C., & Jamshidi, P. (2016). Microservices: A systematic mapping study. In *CLOSER (1)* (pp. 137–146).

- Paternoster, N., Giardino, C., Unterkalmsteiner, M., Gorschek, T., & Abrahamsson, P. (2014). Software development in startup companies: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, *56*, 1200–1218.
- Petersen, K., Feldt, R., Mujtaba, S., & Mattsson, M. (2008). Systematic mapping studies in software engineering. In *12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE) 12* (pp. 1–10).
- Petersen, K., Vakkalanka, S., & Kuzniarz, L. (2015). Guidelines for conducting systematic mapping studies in software engineering: An update. *Information and Software Technology*, *64*, 1–18.
- Rios, M. G., & Paredes-Velasco, M. (2021). Using augmented reality in programming learning: A systematic mapping study. In *2021 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1635–1641). IEEE.
- Sadoughi, F., Behmanesh, A., & Sayfour, N. (2020). Internet of things in medicine: A systematic mapping study. *Journal of Biomedical Informatics*, *103*, 103383.
- Taipalus, T., & Seppänen, V. (2020). SQL education: A systematic mapping study and future research agenda. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, *20*, 1–33.
- Torre, D., Labiche, Y., & Genero, M. (2014). UML consistency rules: A systematic mapping study. In *Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering* (pp. 1–10).
- Vanhala, E., Kasurinen, J., Knutas, A., & Herala, A. (2022). The application domains of systematic mapping studies: A mapping study of the first decade of practice with the method. *IEEE Access*, *10*, 37924–37937.
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, *54*, 1317–1339.
- Wieringa, R., Maiden, N., Mead, N., & Rolland, C. (2006). Requirements engineering paper classification and evaluation criteria: A proposal and a discussion. *Requirements Engineering*, *11*, 102–107.
- Wohlin, C., Kalinowski, M., Felizardo, K. R., & Mendes, E. (2022). Successful combination of database search and snowballing for identification of primary studies in systematic literature studies. *Information and Software Technology*, *147*, 106908.
- Švábenský, V., Vykopal, J., & Čeleda, P. (2020). What are cybersecurity education papers about? A systematic literature review of SIGCSE and ITiCSE conferences. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education* (pp. 2–8).



Informaatioteknologian tiedekunnan julkaisu  
No. 100/2023

ISBN 978-951-39-9684-0 (verkkoj.)  
ISSN 2323-5004