



OULUN YLIOPISTO
UNIVERSITY of OULU

Käyttäjän ja teknologian rooli suodatuskuplan muodostumisessa

Oulun yliopisto
Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta
LuK-tutkielma
Juho Rynnänen
24.10.2022

Tiivistelmä

Tämä tutkielman aiheena on informaatiokuplat. Informaatiokupla on internet-kriitikko Eli Pariserin kehittämä termi. Informaatiokuplalla hän tarkoitti tilaa, joka muodostuisi verkkokäyttäytymisen ja hakukoneiden käyttämän personoinnin pohjalta. Pariserin huoleksi nousi se, että yksilöity sisältö yksipuolistaisi sen, mitä yksilö näkee sivustoilla. Informaatiokuplassa henkilö saa vain sellaista tietoa, joka vastaa hänen ennakkokäsityksiään ja sen ulkopuolelle jää ristiriidassa olevat näkökulmat. Tämän hän esitti johtavan äärimmillään maailmankuvan kaventumiseen, todellisuuden kuvan vääristymiseen ja keskustelun polarisoitumiseen.

Tutkielman aiheen valintaa motivoi tietotekniikan ja tiedon rooli nyky-yhteiskunnassa. Perustellusti oli tärkeä tarkastella tätä aihetta ja sen mahdollisia vaikutuksia. Tutkielman toteuttamiseen käytettiin kirjallisuuskatsausta. Menetelmän valintaa motivoivat aiheen laajuus, sillä kirjallisuuskatsauksen avulla kyettiin tarkastelemaan ilmiötä laajemmalta katsannolta. Aiheen materiaali noudettiin Scopus ja Google Scholar tietokannoista. Aiheeseen valittiin informaatiokuplaa, personointia ja ihmisen tiedonhakua koskevia tutkimuksia.

Tutkielman tarkoitus oli etsiä vastauksia kysymykseen käyttäjän ja teknologian roolista tietokuplan syntymiseen. Tutkimuksissa oli löydettävissä viitteitä siitä, että kuplautumista voi tapahtua internetin alustoilla. Osassa tutkimuksia oli viitteitä siitä, ettei kuplautumista tapahdu. Tutkimuksista löytyi myös viitteitä ihmisen toiminnan vaikutuksesta tietokuplan muodostumiseen. Tutkimusten löydökset olivat ristiriitaisia ja jäi avoimeksi, että kumman rooli ilmiössä on suurempi. Näyttää siltä, että molemmilla on vaikutuksensa asiaan. Lisätutkimusta kuitenkin tarvitaan.

Tutkielma valoitti aihetta ja sitä koskevia kysymyksiä. Tutkielman tarkoituksena oli myös nostaa esille huomioita teknologian suunnittelusta, eettisyydestä ja ihmisen vuorovaikusta teknologian kanssa. Pohdinnassa mietitään aiheen todenperäisyyttä ja todetaan sen olevan mahdollisesti liioiteltu. Kuitenkaan tutkimusta ei tulisi hylätä, sillä personoidun sisällön vaikutuksia ei voida vielä tietää kunnolla ja tietoa sen vaikutuksista ihmisiin tarvitaan lisää. Rajoituksissa pohditaan aiheen laajuutta, tutkielman ja tutkimusten rajoitteita. Oli havaittavissa, että aihetta on vaikea tutkia ja syy-seurausyhteyksien löytäminen oli hankalaa ja lisäksi termien määrittelyyn liittyi myös hämmennyksiä. Aiheen tutkimusta vaikeutti myös se, ettei informaatiokuplasta ei ole tehty montaa empiiristä tutkimusta. Lisäksi tutkimusten tuloksia on vaikea yleistää. Lisää tutkimusta aiheesta tarvitaan, jotta aiheesta voisi tehdä tarkempia johtopäätöksiä.

Avainsanat

informaatiokupla, kaikukammio, personointi, suositusjärjestelmät, algoritmiset suositukset

Ohjaaja

Yliopistonlehtori Rajja Halonen

Sisällysluettelo

Tiivistelmä	2
Sisällysluettelo	3
1. Johdanto	4
2. Tutkimusmenetelmä	5
3. Aikaisempi tutkimus	6
3.1 Suodatusteknologia	6
3.2 Suositusjärjestelmät	9
3.3 Persoinointi ja personoitu tieto.	13
4. Johtopäätökset	18
5. Pohdinta ja yhteenveto	20
Lähdeluettelo.....	23

1. Johdanto

Tämän tutkielman aiheena on informaatiokuplat. Tarkoituksena oli perehtyä informaatiokuplailmiöön ja sen ilmenemiseen erilaisilla alustoilla. Aiheen valintaa motivoi tietotekniikan, tiedon ja teknologian rooli yhteiskunnassa, sekä näiden vaikutus ihmiseen.

Termin informaatiokupla kehitti internet-kriitikko Eli Pariser. Pariserin (2011) mukaan informaatiokuplalla tarkoitetaan personoitujen algoritmien rakentamaa maailmaa yksilölle. Hänen mukaansa informaatiokupla syntyy algoritmien tuottaessa käyttäjälle tietoa aikaisemman verkkokäyttäytymisen pohjalta. Hänen mukaansa algoritmit suodattavat ja näyttävät tietoa, josta yksilö pitää. Hänen mukaansa nämä algoritmit tutkivat ja rakentavat kuvaa siitä kuka olet, mitä teet ja ennustavat mitä haluat seuraavaksi. Pariser (2011) onkin kritisoinut, että tämä personoitujen hakujen tuottama informaatiokupla on näkymätön ja sen piilevistä mekanismeista meillä ei ole tietoa.

Suositusjärjestelmiä käytetään nykyään laajalti sisällön suositteluun ihmisille erilaisilla alustoilla, kuten sosiaalisessa mediassa, hakukoneissa ja nettikaupoissa (Perra & Rocha, 2019). Useat yritykset käyttävät algoritmeja personoitujen ja kohdennettujen suositusten tekemiseen käyttäjälle (Klug & Strang, 2019). Algoritmista personalisoinnista on tullut tavallinen menetelmä tiedon suodattamiseen tietomassoista ja on mahdollista, että personalisointi voi johtaa siihen, että havainnot asioista vääristyvät. Myös algoritmien vaikutusta yhteiskuntaamme tunnetaan huonosti. (Perra & Rocha, 2019.)

Yksilöllistetty tieto voi johtaa siihen, että ihmisille muodostuu tila, jossa yksilö vahvistaa omia ennakkokäsityksiä. Suositusalgoritmit suodattavat sisältöä yksilön mieltymysten perusteella, jolloin syntyy kupla, jossa käyttäjä näkee vain omaa näkökulmaa puoltavaa tietoa, joka vahvistaa maailmankuvaa entisestään. (Pariser, 2011.) Alun perin Pariser ehdotti informaatiokuplan koskevan hakukoneiden hakutuloksia ja niiden personalisointia. Kuitenkin yhä enemmän informaatiokupla liitetään osaksi verkkoyhteisöjä, sosiaalista mediaa ja miten informaatio vääristyy niissä. Pariser onkin siirtynyt yhä enemmän kirjoittamaan sosiaalisesta mediasta, kuitenkin hän on pitänyt algoritmisen suodattamisen mukana. Brunsin (2019) mukaan Pariser mainitsi Facebook uutisvirta-algoritmillä olevan taipumus korostaa niitä uutisia, jotka vastaavat käyttäjän näkemyksiä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli etsiä vastauksia kysymykseen: Onko suodatuskuplia olemassa ja mikä rooli teknologialla tai käyttäjällä on sen muodostumiseen? Ottaen huomioon aiheen laajuuden aiheen pääpaino oli sosiaalisessa mediassa ja hakukoneissa. Tarkoituksena oli perehtyä aikaisempiin tutkimuksiin ja niiden löydöksiin sekä tehdä katsaus informaatiokupla- ilmiöön, että ajatuksiin algoritmista vaikutuksista ihmisen tiedonhakuun ja sisällön valikointiin. Tutkielmassa lähdetään liikkeelle johdatuksesta aiheeseen, mitä aiheesta tiedetään ja mitä on tutkittu. Tehdään katsaus suositusjärjestelmiin, personointiin ja ihmisen tiedonhakuun. Lopussa aineiston perusteella raportoidaan analyysiä, johtopäätöksiä, suosituksia ja pohdintaa tulevaisuuden tutkimusta varten.

2. Tutkimusmenetelmä

Tutkimuksen metodina toimi kirjallisuuskatsaus. Salminen (2011) kirjoitti, että kirjallisuuskatsauksessa on kysymys tutkimusmenetelmästä, jossa tutkitaan jo tutkittuja asioita ja koostetaan niistä tuloksia yhteen. Toinen syy kirjallisuuskatsauksen käyttöön oli, että sen menetelmän avulla kykenin rakentamaan aiheesta kokonaiskuvan, sekä tunnistamaan aiheen ongelmat ja kuvaan ilmiön historiaa.

Aineisto kerättiin Scopus ja Google Scholar tietokannoista. Hakusanoina käytetään sanoja “filter bubble & social media”, “filter bubble & personalization”, “filter bubble & Recommendation system”. Hakusanat muodostettiin sen pohjalta missä konteksteissa ilmiötä on havaittu.

Taulukko 1. Tietokantojen hakusanat.

Hakusana	Tulokset (Scopus)	Tulokset (Google scholar)
“filter bubble”	317	11 900
“filter bubble” AND “social media”	103	8070
“filter bubble” AND “personalization”	65	3060
“filter bubble” AND “recommendation system”	12	589

Aineistoon valittiin artikkeleita, josta Taulukko 1 hakusanat löytyivät avainsanoina. Aineistoa valittiin useamman vuoden ajalta, jotta ilmiön historia tulisi ilmi. Artikkelit valikoituivat viittausten määrän, tutkimuksen laadun ja arvioidun luotettavuuden perusteella. Artikkelien tuli olla tutkielmalle sisällöllisesti oleellisia. Scopusesta valituissa tutkimuksissa on huomioitu artikkelin saama pisteytys. Kuitenkin uudemmissa tutkimuksissa pisteytystä ei vielä ollut ja näissä artikkeleissa valinta tapahtui sisällön pohjalta. Artikkeleita koetettiin valikoida mahdollisimman laaja-alaisesti, jotta ilmiötä voitaisiin tarkastella mahdollisimman monipuolisesti. Google Scholar tuotti eniten hakutuloksia. Scholarista valikoiduissa artikkeleissa huomioitiin viittausten määrä ja relevanttius, sillä Scholarin tietokannassa ei ollut nähtävillä samanlaista pisteytystä kuin Scopusesta.

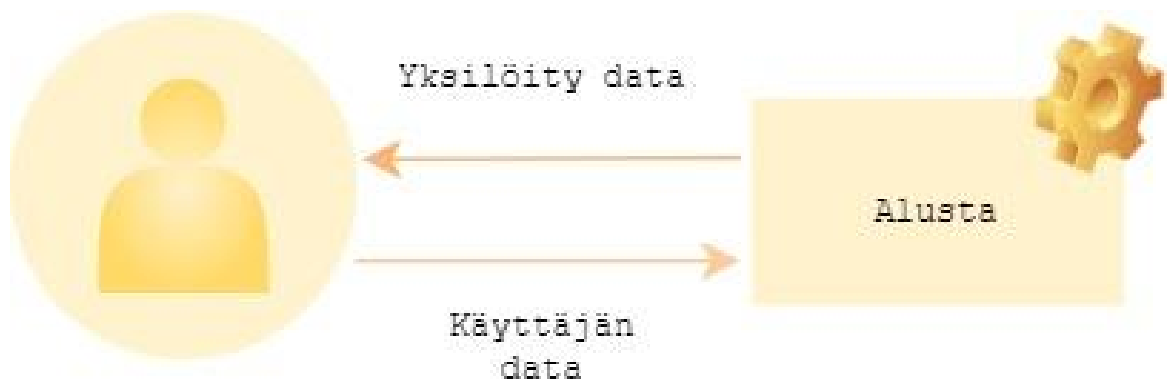
3. Aikaisempi tutkimus

Luvussa perehdytään erilaisiin tutkimuksiin suodatusteknologiasta ja ihmisen tiedonhausta. Tarkoituksena on syventyä siihen, että millaisia ajatuksia tutkimuksissa on esiintynyt.

3.1 Suodatusteknologia

Huoli teknologian vaikutuksesta tiedon etsinnässä ei ole uusi. Sustein (2002) pohti suodatusteknologian ongelmia ja sen mahdollisia vaikutuksia. Hän oli huolissaan siitä, että millaisia seurauksia käyttäjälle suodatetulla tiedolla voisi olla. Erityisesti hän pohti kyseisen teknologian ja internetin vaikutuksista sananvapauteen ja yleiseen keskusteluun. Vastaavasti myös Hoven (2015) mainitsi, ettei ihmisillä ole ollut vastaavanlaista pääsyä tietoon kuin nyt. Hän oli huolissaan hakukoneiden käyttämisestä algoritmeista, sosiaalisen median alustoista ja muista tiedonvälittäjistä. Hän pohti, että nämä tekijät mahdollisesti voisivat kaventaa tiedon monimuotoisuutta.

Helberg et al. (2018) mainitsivat suosittelujärjestelmien vaikuttavan ihmisen tiedonhakuun huomattavasti. He mainitsivat, että erilaiset strategiset ja kaupalliset strategiat vaikuttavat siihen, mitä tietoa ihmisille näytetään verkossa. Yksilöityjen suositusten vaikutus tiedon monipuolisuuteen onkin herättänyt keskustelua sekä akateemisissa että julkisissa keskusteluissa. Yksilöidyt suositukset ovat herättäneet huolta siitä, miten ne mahdollisesti voivat rajoittaa ihmisten näkemyksiä ja tiedonhakuja. Heidän mukaansa monipuolisen tiedon tuottamisen tulisi olla yksi informaatiojärjestelmien tavoitteista. Monipuolisella tiedolla he tarkoittivat, että ihmisen tulisi saada maailmasta tietoa useista lähteistä, jotta henkilö kykenee tekemään tasapainoisia ja harkittuja päätöksiä. Myös Bozdog (2013) ilmaisi huolensa tätä teknologiaan kohtaan, sillä suosituksia käyttävät alustat vaikuttavat siihen mitä käyttäjä näkee sivustolla. Hän mainitsi, että internetin alustoista on tullut nykyään tiedon portinvartioita. Se rooli oli hänen mukaansa alkuun journalistilla. Kuva 1 havainnollistaa suodatuskuplaa. Siinä käyttäjä on vuorovaikutuksessa alustan kanssa ja alusta tuottaa käyttäjälle personoitua tietoa.



Kuva 1. Suodatuskupla.

Perran ja Rochan (2018) mukaan sosiaalisen median kasvava suosio muovaa sosiaalista kanssakäymistä ja tiedon jakamista. Heidän mukaansa tietoa voidaan jakaa yhä nopeammin ja laajemmalle. Nykyaikaisella vuorovaikutuksella on ennennäkemättömiä mahdollisuuksia, mutta ihmisiä sitoo kognitiiviset ja ajalliset rajoitteet. Ihmisten

huomiokyky on rajallinen ja tämä on noussut nykymaailmassa arvoon. Tämän takia internetin alustat käyttävät algoritmeja, joilla on tarkoitus parantaa käyttökokemusta suodattamalla tietoa käyttäjälle mieleiseksi. Algoritmit on suunniteltu pitämään käyttäjän mielenkiintoa yllä ja valitsemaan esitettävä tieto. Näitä suositusalgoritmeja löytyy sosiaalisesta mediasta, hakukoneista, verkkokaupoista ja -palveluista. He mainitsivat, että personoitujen hakutulosten toiminta perustuu algoritmeihin, jotka hyödyntävät eksplisiittistä ja implisiittistä tietoa. Algoritmien hyödyntämisestä eksplisiittisestä tiedosta he antoivat esimerkkinä mm. demografian ja käyttäjän ihmissuhteet. Vastaavasti implisiittistä tietoa he kertoivat olevan käyttäjän vuorovaikutus alustan kanssa, IP-osoitteet, paikkatiedot ja evästeet. (Perra & Rocha, 2018.)

Myös ihmisen tiedon valinnasta on tehty tutkimuksia. Esimerkkinä tästä on Liaon ja Fun (2013) tekemä tutkimus, jossa he tutkivat tiedon valikointia ihmisillä ja miten havaittu uhka tai aiheeseen liittyvä mielenkiinto vaikuttaa tiedon valintaan. Tutkimuksessa he havaitsivat, että ihmisillä oli taipumus valikoida omia käsityksiä puoltavaa tietoa, vaikka vastakkainen tieto esitettiin rinnakkain. He myös havaitsivat, että tiedon valikointiin liittyi myös tilannetekijöitä ja henkilökohtaisia tekijöitä. Tutkijat havaitsivat, että tilannetekijät ja henkilökohtaiset tekijät voivat aikaansaada tiedon valikoinnin. Samankaltaisia asioita mainitsi Sætra (2019), sillä hän pohti, että informaatiokuplat ja kaikukammiot kumpuaisivat valikoivaksi altistukseksi kutsutusta ihmisen taipumuksellisesta piirteestä. Hänen mukaansa ihminen etsii tietoa, joka tukee ennakkouskomuksia ja samalla välttelee uskomuksien kanssa ristiriidassa olevaa tietoa. Hän mainitsi, että nämä tiedonhaulliset taipumukset yhdistettynä teknologiaan tuottaa ongelmia. Hän esitti, että teknologia luo odotuksia ja olisi näin ollen johdattelevaa. Toisaalta Dahlgren (2021) esitti tätä väitettä vastaan kritiikin. Hän ilmaisi, että ihmiset kyllä etsivät uskomuksiaan tukevaa tietoa, mutta harvoin välttelevät vastakkaisia mielipiteitä.

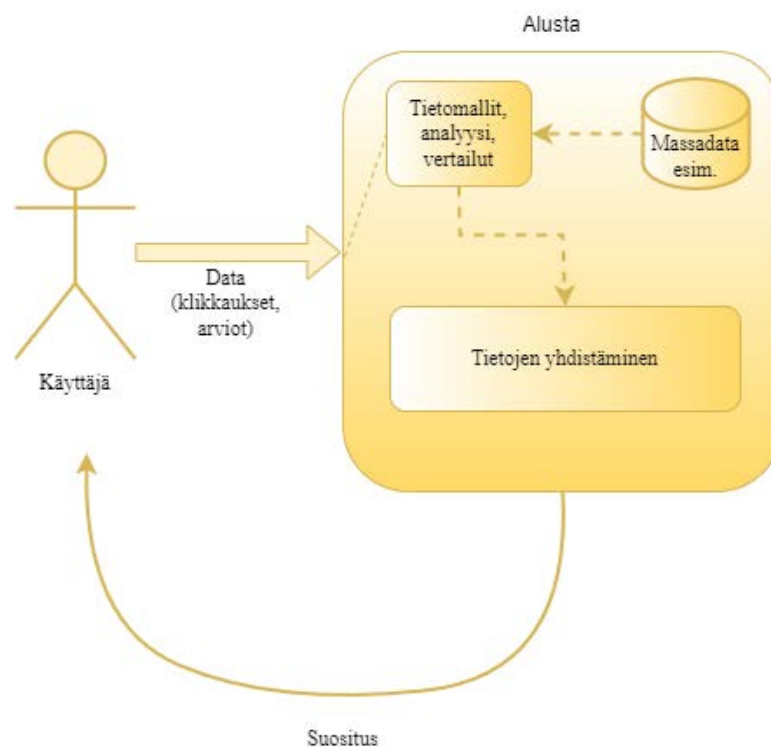
Myös erilaisia eettisiä näkemyksiä aiheen saralla on otettu huomioon. Bozdagin ja Hovenin (2015) huolena oli, että personointi- ja hakualgoritmit sisältäisivät sulautettuja arvoja. Heillä heräsi kysymys käyttäjän autonomiasta, sillä käyttäjä ei välttämättä tiedä, että miten sisällön suodatus on toteutettu. He mainitsivat, että lisääntynyt pilvilaskenta on lisännyt kontrollin siirtymistä käyttäjiltä kolmansien osapuolien palveluntarjoajille ja tämä on mahdollistanut ominaisuuksiaan lisäämistä järjestelmiin käyttäjien sitä huomaamatta. Heidän mukaansa käyttäjälle olisi tarpeellista antaa tietoa siitä, miten suodatus tapahtuu ja tarjota mahdollisuus vaikuttaa siihen.

McKay et al. (2020) mukaan suosittelujärjestelmien tekemä personalisointi on tietyllä tapaa suostuttelevaa. Heidän mukaansa tällaisilla suostuttelun mekanismeilla on huonot puolensa. Keräämällä tietoa ihmisen käyttäytymisestä on mahdollista suunnitella asioita, jotka ovat vastoin käyttäjän etua. Heidän mukaansa järjestelmät tulisi suunnitella käyttäjän edun mukaisesti, mutta silti suunnittelu ei ole neutraalia ja järjestelmät heijastavat kehittäjien asenteita. Tämä johti heidät pohtimaan, että tulisiko teknologian olla suostuttelevaa. Samoin tämä herättää kysymyksiä siitä, että miten tehdä se vastuullisesti. Flaxman et al. (2020) puolestaan kertoivat informaatiokuplailmiön jakavan mielipiteitä. Ilmiöistä on havaittavissa erilaisia mielipiteitä, jotka puoltavat ilmiön olemassaolon puolesta, että vastaan. Heidän mukaansa yleisenä argumenttina on esiintynyt teknologian negatiiviset vaikutukset. Vastakkaisena argumenttina on ollut vastaavasti, että teknologia auttaa ihmisiä tekemään päätöksiä ja näkemään erilaisia mielipiteitä ja laajentamaan maailmankuvaa.

Vuonna 2017 Googlessa ja Microsoftilla työskennellyt Guillaume Chaslot toi tietoisuutta algoritmisen suodatuksen vaikutuksista. Guillaumen perustamalla Algotransparency (2017) sivustolla hän toi esille ajatuksia algoritmien toiminnasta kokemuksensa pohjalta. Algotransparency (2017) mukaan algoritmit ovat nykyajan tiedon portinvartioita ja valtaosa verkossa katsotusta sisällöstä on algoritmien valitsemaa. Sivuston manifeston mukaan yksistään Youtubessa 70%:a katsotuista videoista tulee suosituksista. Sivuston mukaan algoritmit valitsevat tietoa suurista tietomääristä ja nämä tiedot vaikuttavat monien elämään. Sivustolla mainitaan, että se miten algoritmit valitsevat ja arvioivat tiedon jää käyttäjälle näkymättömäksi. Sivuston manifestossa huomautetaan myös, ettei alustat tarjoa yleensä API:a algoritmien toiminnan tarkkailemiseen. Algoritmit eivät ole neutraaleja, sillä suurista datamassoista ei ole parasta tapaa etsiä tietoa, joten algoritmien täytyy tehdä oletuksia maailmasta. Näillä algoritmeilla, kuten ihmisillä on vinoumia, sekä eksplisiittisiä että implisiittisiä. Algoritmien prioriteetiksi on asetettu käyttäjien pitäminen sivustolla, sen sijaan, että se palvelisi käyttäjää. Algoritmit hyödyntävät ihmisten vinoumia, sillä on todettu että äärimmäinen ja sensaatiomainen sisältö houkuttelevan käyttäjän kiinnostusta. Systemit ovat oppineet hyödyntämään ihmisen vinoumia korostamalla sensaatiomaista sisältöä. (Algotransparency, 2017.)

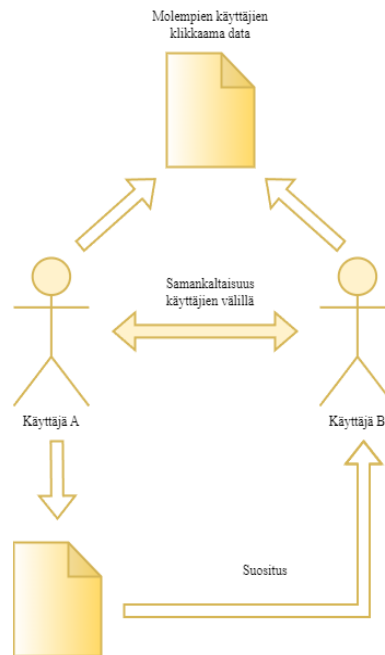
3.2 Suositusjärjestelmät

Riccin et al. (2011) mukaan suositusjärjestelmällä tarkoitetaan ohjelmistotyökaluja ja tekniikoita, joilla käyttäjälle tarjotaan ehdotuksia erilaisiin päätösprosesseihin informaatiojärjestelmissä. Heidän mukaansa Suositusjärjestelmien kehittyminen lähti mukaan liikkeelle arkielämän havainnoinnista, jossa yksilön usein tukeutuu toisten ihmisten suosituksiin. He mainitsevat, että suositusjärjestelmät kehittyivät tiedon määrän kasvamisen myötä, sillä käyttäjillä alkoi esiintymään vaikeuksia löytää sopivia tuotteita ja palveluita kasvavan tiedon joukosta. Heidän mukaansa ensimmäiset sovelletut algoritmit hyödynsivät yhteistoiminnallista suodattamista. He kertoivat yhteistoiminnallisen suodattamisen olevan menetelmä, jossa käyttäjälle suositellaan sisältöä, samankaltaisten käyttäjien mieltymysten perusteella. Aggarwalin (2016) mukaan suositusjärjestelmien teknisiä ja toiminnallisia tavoitteita on suodattaa käyttäjälle kiinnostava tieto. Hänen mukaansa suositusjärjestelmän on suositeltava myös uutta sisältöä, jotteivät suositukset kävisi toistaviksi. Hän kertoi myös, että suositukset tarvitsevat myös sattumia, sillä nämä herättävät käyttäjän kiinnostuksen. Hänen mukaansa myös suositusten monipuolisuus on oleellista, sillä ilman tätä on riski, ettei käyttäjä valikoi suosituksista mitään. Kuvassa 2 havainnollistetaan suositusjärjestelmän toimintaa.



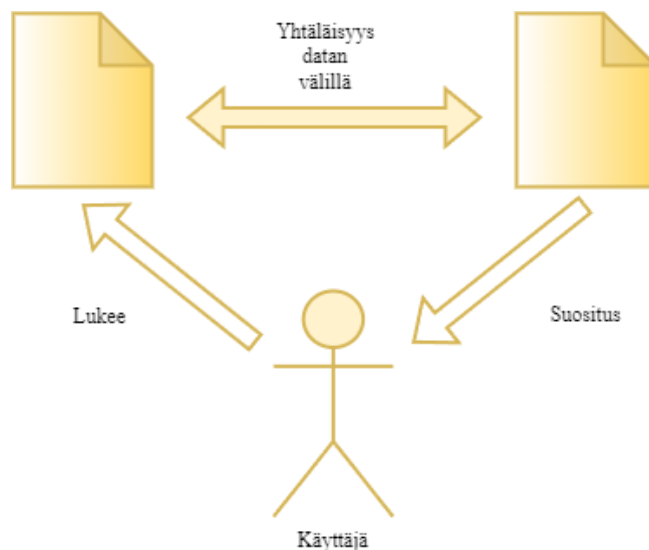
Kuva 2. Suositusjärjestelmän yleiskuvaus (Mansory et al., 2020).

Aggarwalin (2016) mukaan suositusjärjestelmät hyödyntävät tietoa käyttäjän vuorovaikutuksesta alustan sisällön kanssa. Hänen mukaansa yhteistoiminnallinen suodatus, on yksi yleisimmistä käytetyistä menetelmistä sisällön suodattamiseen. Hän kuvaa, että yhteistoiminnallinen suodatus hyödyntää yhteisöä. Hänen mukaansa tällä menetelmällä käyttäjälle tuotetaan sisältöä yhteisön arvioiden pohjalta. Kuva 3 näyttää sen, millainen yhteistoiminnallisen suodatuksen peruseriaate on.



Kuva 3. Yhteistoiminnallinen suodatus.

Jannachin et al. (2011) mukaan toinen yleisesti käytetty arviointimenetelmä on sisältöpohjainen suodatus. Heidän mukaansa tällä menetelmällä käyttäjälle suositellaan sisältöä aikaisempien mielenkiinnonkohteiden perusteella. Kuva 4 havainnollistaa sisältöpohjaisen menetelmän toimintaa. Käyttäjä lukee tiettyä sisältöä. Tämän perusteella järjestelmä osaa suositella käyttäjälle materiaalia, jolla on samankaltaisia ominaisuuksia käyttäjän lukeman sisällön kanssa.



Kuva 4. Sisältöpohjainen suodatus.

Aggarwalin (2016) mukaan tietopohjainen suodatus hyödyntää käyttäjän asettamia spesifisiä määrittelyjä. Tietopohjaista suodatusta käytetään silloin, kun käyttäjän on tarpeellista itse määrittellä haluamansa sisältö, tai kun muita tietoja suodatukseen ei ole saatavilla.

Kuva 5 havainnollistaa tietopohjaisen menetelmän periaatteellista toimintaa.



Kuva 5. Tietopohjainen suodatus.

Taulukko 2. Suositusmenetelmät (Aggarwal., 2016).

Suositusmenetelmä	Tehtävä	Data
Yhteistoiminnallinen	Antaa suosituksia perustuen toisten käyttäjien tai yhteisön arvioihin.	-Käyttäjän arviot -Yhteisön arviot
Sisältöpohjainen	Antaa suosituksia perustuen siihen mitä käyttäjä on aikaisemmin suosinut toimissaan.	-Käyttäjän arviot -Datan attribuutit
Tietopohjainen	Antaa suosituksia, jotka perustuvat käyttäjän asettamiin määritelmiin.	-Käyttäjän määritelmät -Datan attribuutit -Toimialueen tiedot

Taulukko 2 luettelee eri suositusmenetelmien tavoitteet ja niihin tarvittavat syötteet. Riccin et al. (2011) mukaan suositusjärjestelmien määrä on lisääntynyt eri alustoilla ja niitä löytyykin yhä useimmista palveluista. Esimerkiksi useat isot alustat käyttävät palveluissaan suositusjärjestelmiä sisällön suodattamiseen ja suositusten tuottamiseen käyttäjälle. Näiden käyttämisen syinä on tuotteiden myynnin, tuotevalikoiman, käyttäjätyytyväisyyden, käyttäjäuskollisuuden lisääminen ja käyttäjän tarpeiden ymmärtäminen. Mansouryn et al. (2020) mukaan suositusalgoritmit kärsivät kuitenkin suosiovinoumasta. Heidän mukaansa vain muutama suosittua osumaa suositellaan, kun valtaosa sisällöstä jää suosittelun ulkopuolelle. Heidän mukaansa tämä johtaa palautesilmukkaan, jossa käyttäjien syötteet rekisteröidään systeemiin, vahvistaen suosittuja suosituksia. Heidän mukaansa algoritmillinen vinouma saattaisi vahvistua ajan myötä, kun käyttäjät ovat vuorovaikutuksessa suosittuun sisältöön kanssa. Tutkimuksessaan he pohtivat, että algoritmillisia ratkaisuja tulisi kehittää tällaisen suosiovinouman ratkaisuun, sillä ajan myötä vallitseva tilanne saattaa vain vahvistua, jos sitä ei käsitellä oikealla tavalla.

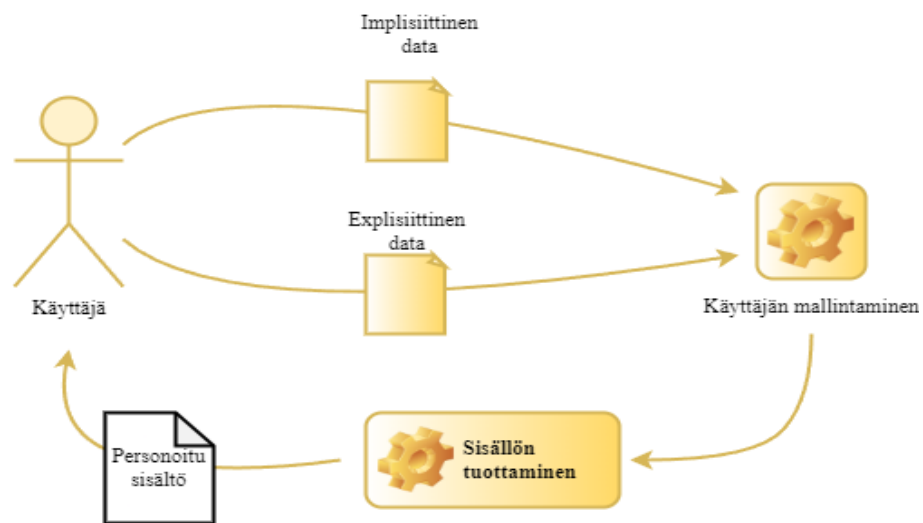
Chaneyn et al. (2018) mukaan suositusjärjestelmät voivat vaikuttaa siihen, miten käyttäjä näkee maailman. Sillä suositusjärjestelmät kykenevät suodattamaan mediaa ja pääsyä tietoon, ne voivat suodattaa pois vastakkaisia mielipiteitä. He mainitsivat myös, että suositusjärjestelmät vaikuttavat merkittävästi päätöksentekoprosesseissa, sillä ne muokkaavat tavaroiden ja resurssien näkyvyyttä. Heidän mielestään näissä järjestelmissä reiluuden ja läpinäkyvyyden ongelmaa tulisi pohtia enemmän. Tutkijat mainitsivat, että tällaisen palautesilmukan seuraksi voivat olla käyttäjien homogeenisaatio.

Vaikka osa epäileekin algoritmien aiheutuvan vinoumaa, niin kaikki eivät ole tästä kuitenkaan samaa mieltä. Esimerkiksi Dahlgrenin (2021) mukaan yhteistoiminnallisen suodatuksen menetelmällä käyttäjille suodatettu data on tuotettu suurista tietojoukoista (massadatasta). Kirjoittajan mukaan käyttäjälle suodatettu data on tuotettu useamman käyttäjän keskiarvon, (tai vastaavan) pohjalta. Tämä on hänen mukaansa vastaväite sille, miten Pariser (2011) kuvaili tietokuplaa, jossa jokainen käyttäjä olisi yksilöllisessä kuplassaan. Dahlgrenin (2021) mukaan yhteistoiminnallinen suodatus hyödyntää yhteisön dataa ja näin yksilö saa sisältöä, joka on tuotettu kollektiivisen arvioinnin pohjalta. Tämän pohjalta hän esittää, ettei tietokupla olisikaan teknologiapohjaista.

3.3 Persoointi ja personoitu tieto.

Hosangarin et al. (2014) mukaan suositusjärjestelmistä on tullut tärkeä osa sitä, miten ihmiset löytävät sisältöä internetistä. Heidän mukaansa suositusjärjestelmillä on vahva vaikutus siihen, mitä käyttäjät ostavat ja valikoivat netissä. Heidän mukaansa vuonna 2010 tehdyn arvion mukaan 25 %:a musiikin myynnistä tulee suositusjärjestelmien tekemistä suosituksista. Myös Ngue et al. (2014) kirjoittivat suositusten vaikutuksesta myyntilukuihin, sillä heidän mukaansa 35 %:a Amazonin verkkokaupan myynnistä tulee suositusten kautta. Flender et al. (2014) kirjoittivat, että Netflixin arvion mukaan 75 %:a katsotuimmista elokuvista tuli suosituksista. He mainitsivat myös, että Googlen arvion mukaan suositukset kasvattivat Google Newsin artikkeleiden lukua 38 %:lla.

Hosangarin et al. (2014) mukaan arvo, jonka suositusjärjestelmät tarjoavat on sisällön persoointi. Heidän mukaansa tällä tarkoitetaan käyttäjälle yksilöllisesti tuotettua, käyttäjän mieltymyksiä vastaavaa dataa. Kuva 6 havainnollistaa persooinnin periaatteellista toimintaa.



Kuva 6. Persoointi

Kuvasta 6 näkee, että käyttäjän implisiittisen ja explisiittisen datan pohjalta rakennetaan käyttäjästä malli, jonka pohjalta rakennetaan yksilöllistettyä sisältöä käyttäjälle. Hosangarin et al. (2014) mukaansa personoidusta tiedosta ja tämän vaikutuksista esiintyy vaihtelevia mielipiteitä. Heidän mukaansa osa kritikoista pitää suositusjärjestelmien vaikutuksia tiedon hakuun ja saantiin epäsuotuisana. He mainitsivat negatiivisina ominaisuuksina muun muassa fragmentaation. Tällä he tarkoittivat, että persoointi johtaisi käyttäjien pirstaloitumista omiin sisällöllisiin maailmoihinsa. Kuitenkaan kaikki eivät ole yksimielisiä haitoista, sillä Hosangarin et al. (2014) mukaan eri tutkijoilla on vaihtelevia näkemyksiä fragmentaatioista. Suositusjärjestelmien kehittäjillä on myös ollut sanottavaa asiasta. Ensimmäisiin suositusjärjestelmiä kehittäneisiin kehittäjiin lukeutunut Pattie Maes näki, että suosittelijoilla saattaa olla kapea-alainen ja hyperpersoioiva aspekti. Amazonin alkuperäisen suositusjärjestelmän suunnittelija Gregg Linden kommentoi kritikoitten näkemykseen huomauttamalla, että persooinnin tarkoituksena on parantaa tiedon löytämistä, sekä auttaa käyttäjää löytämään uusia ja mielenkiintoista sisältöä. (Hosangar et al., 2014.)

Hosangar et al. (2014) halusivat selvittää, että tapahtuuko suositusjärjestelmissä fragmentaatiota. Tutkimus toteutettiin niin, että käyttäjät jaettiin kahteen ryhmään, joista toinen käytti suosituksia. Tutkijat eivät kuitenkaan havainneet, että suositusten käyttö

olisi lisännyt käyttäjäryhmien välistä fragmentaatiota. Vastoin luuloja, he huomasivat, että suositusten käytöllä oli positiivisia vaikutuksia. Tutkijat kuitenkin huomauttivat, että fragmentaation vaikutuksia tulisi tutkia muillakin alustoilla.

Nguyen et al. (2014) toteuttivat tutkimusta, jossa heidän tarkoituksenaan oli selvittää, miten suositusjärjestelmä vaikuttaa sisällön monipuolisuuteen. Heidän tarkoituksenaan oli tutkia, tuleeko suositusjärjestelmästä saaduista suosituksista suppeampia ajan myötä. Lisäksi he tarkastelivat, miten tämä vaikuttaa käyttäjien kokemukseen. Tutkimuksessa he tarkastelivat MovieLens sivuston dataa yhteensä 1405 käyttäjältä. Dataa oli yhteensä 21 kuukaudelta, aikaväliltä 2/2008-8/2010. Tutkimuksessa he luokittelivat käyttäjät kahteen ryhmään, joista toinen käytti suosituksia ja toinen ei. Tutkijat havaitsivat suositusten monipuolisuuden vähenevän ajan myötä, kun tarkasteltiin kaikkia käyttäjiä ja suosituksia. Kiinnostavaa oli kuitenkin se, että kun tarkasteltiin niitä, jotka seurasivat ja käyttivät järjestelmän suosituksia, kaventumisen efekti väheni hieman. Käyttäjät, jotka seurasivat suosituksia, saivat monipuolisemman suosituslistan kuin suosituksia käyttämättömät. Lisäksi käyttäjät, jotka käyttivät suosituksia, arvioivat elokuvat mieluisimmiksi. Tutkijoiden mukaan suositusten käyttö vähensi kuplautumisriskiä, vaikka sisällön monipuolisuus väheni molemmilla ryhmillä. Tutkijat pohtivat myös sitä, mitä suunnittelijat voisivat tehdä tämän kaventumiseffektin vähentämiseksi. Ensiksi he mainitsivat yhteistoiminnallisen suodatuksen käyttöä, sillä heidän mukaansa vähentää kaventumisen efektiä. Toisena he pohtivat käyttäjän informoimista hänen käyttämänsä datan monipuolisuudesta. Käyttäjän tulisi heidän mukaansa nähdä statistiikkaa siitä, että korostuuko tiedonhaussa vain yksipuoliset kiinnostukset. Lopuksi he mainitsivat, että jos suosittelijat eivät ole riittäviä vähentämään kaventumisen efektiä, tulisi tutkia tapoja monipuolistaa suosituksia. Tutkijat perustelivat havainnoillaan, että monipuolisuus lisää käyttäjien tyytyväisyyttä.

DuckDuckGo Inc teki pienen yksityisen tutkimuksen Googlen hakukoneen vaikutuksesta siihen, mitä käyttäjät klikkaavat hakukoneessa. Tutkimukseen käytettiin 76 osallistujan dataa. Osallisten tehtävänä oli tehdä hakuja hakusanoilla ”gun control”, ”immigration”, ”vaccination”. Haut tehtiin niin, että ne suoritettiin sekä ulos- että sisäänkirjautuneena. Hakusanalla ”gun control” käyttäjät saivat yhteensä 62 erilaista hakutulosta- variaatiota. Käyttäjät saivat erilaista sisältöä ja erilaisia linkkejä. Tutkimuksessa havaittiin, ettei ollut väliä, oliko käyttäjä kirjautuneena sisään vai ulos. Tutkimuksessa havaittiin, että useimmat osallistajat saivat uniikkeja tuloksia, ja että Google näytti ensimmäisellä tulossivullaan käyttäjille erilaisia hakutuloksia. Uutis- ja video infolaatikoiden sisällössä havaittiin myös vaihtelevuutta käyttäjien kesken, vaikka käyttäjät tekivät hakuja samaan aikaan. (Spreadprivacy, 2018.)

Kuitenkaan kaikki eivät ole vakuuttuneita kuplautumisesta ja sen riskeistä. Sillä osa kriitikoista pitää sitä liioiteltuna, ja esimerkiksi Brunsin (2019) mukaan tutkimuksissa ei ole löydetty vakuuttavia todisteita, että tietokuplia muodostuisi. Hänen mukaansa aiheesta tehdyissä tutkimuksissa on saatu ristiriitaisia tuloksia, ja siksi näitä ei voi vertailla keskenään. Hänen mukaansa informaatiokuplaa koskeva keskustelu jatkuu sosiaalisen median kohdalla, ja näissä tutkimuksissa kuplautumista puoltavia tuloksia on löydetty sekä puolesta että vastaan.

Sosiaalisen median roolia informaatiokuplan aiheuttajana on tutkittu viimeisinä vuosina jonkin verran. Sosiaalisen median on kerrottu lisäävän polarisaatiota, koska se mahdollistaa samanmielisten ihmisten mahdollisuutta kokoontua yhteen kokoontumista ja tiedon jakamista (Nelimarkka et al., 2018). On pohdittu, että sillä olisi saattanut olla vaikutus vuoden 2016 USA:n presidenttivaalien ehdokkaan valintaan ja Brexitin tilanteen lopputuloksen muodostumiseen (Sergeant & Tagg, 2019). Myös Difranzon

(2017) mukaan sosiaalinen media on ollut syytöksien alla kyseisten asioiden vuoksi. Kirjoittajan mukaan sosiaalinen media olisi vuonna 2016 vaikuttanut äänestäjien mielipiteiden vahvistamiseen Iso-Britannian EU erossa ja USA:n presidenttivaalien ehdokkaan valinnassa. Syynä kritiikin heräämiseen oli se, että median ja kyselyiden arvioit voittajaehdokkaista, olivat virheellisesti arvioitu ja lopulliset tulokset olivat yllättäviä. Hänen mukaansa kritiikkinä oli, että Facebook, Google ja muut sosiaalisen median alustat sallivat valeutisten ja kaikkukammioiden leviämisen. Hänen mukaansa Facebookin vuonna 2015 rahoittamassa tutkimuksessa havaittiin, että Facebookin newsfeed algoritmi suosisi postauksia, jotka tukevat käyttäjän poliittisia vakaumuksia. Hänen mukaansa tutkimuksessa havaittu informaatiokupla efekti johtui käyttäjän verkkotoiminnasta, eikä se itsessään olisi newsfeed algoritmin syy, vaan käyttäjän valintojen. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin, ettei suositusefektin merkitys ollut kovin suuri. Kuitenkin kirjoittajan mukaan, osa on kritisoinut tutkimusta, sillä näiden mukaan se vähättele löytöjä siitä, että newsfeed algoritmi päättää postauksien sijoittelusta. Sillä sijoittelu määrittää suuresti sitä, mitä käyttäjä klikkaa ja lukee. Kuitenkin näiden havaintojen jälkeen Facebook on kehitellyt erilaisia keinoja vähentää valeutisten leviämistä. Lisäksi useat muut alustat ovat ottaneet erilaisia toimia vaikuttaa näihin. (Difranzo, 2017.)

Algoritmisten vaikutusten lisäksi on hyvä myös pohtia ihmisen tiedonhakuja ja tiedonvalintaa. Eräs tunnettu teoria psykologiassa on kognitiivinen dissonanssi, jonka Leo Festinger kehitti. Festinger (1957) kuvaili kognitiivista dissonanssia tilana, joka aiheuttaa ihmiselle jännitettä. Pyrkimään vähentämään epä mukavuutta lisäävää tilaa ihminen pyrkii välttämään tilanteita, ja etsimään tietoa, jolla hän vähentää epä mukavuutta. Yhteensopimattomat käsitykset uuden tiedon kanssa aiheuttavat Festingerin mukaan psykologisen ristiriidan. Hänen mukaansa yksilö pyrkii eri tavoin käsittelemään ristiriitaa, joko välttelemällä tietoa, tai kieltäytymällä uskomasta tietoon. Vaihtoehtoisesti yksilö saattaa Festingerin mukaan yrittää sivuuttaa ristiriidat, selittää ne pois tai sovittaa ne yhteen. Hänen teoriaansa kuului myös valikoiva altistus. Tämän valikoivan altistuksen hän liitti yhteen kognitiivisen dissonanssin teorian kanssa. Hänen mukaansa valikoiva altistus on yksi keino lieventää dissonanssin aiheuttamaa jännitystä. Hartin et al. (2009) mukaan valikoiva altistus tunnetaan myös vahvistusvinouma na. Heidän toteuttamassaan meta-analyysissä havaittiin taipumus suosia uskomuksia tukevaan tietoa. Heidän mukaansa tiedon valikointiin vaikuttaa asenteet, uskomukset ja käyttäytymismallit. Lisäksi tutkijoiden mukaan tiedon valintaan vaikuttaa puolustukselliset ja tarkkuudelliset motivaatiot, jotka ohjaavat sitä, miten taipuvaisia ihmiset ovat valitsemaan tietyn kannan. Analyysin lopputuloksessa he havaitsivat, että ihmiset valitsevat kaksi kertaa todennäköisemmin tietoa, joka tukee aikaisempia uskomuksia, asenteita, tai käytösmalleja. HCI tutkijat Lia ja Fu (2013) tekivät tutkimusta tiedon valikoinnista ja he havaitsivat tutkimuksessaan, että käyttäjät valikoivat tietoa, joka puolsi heidän käsityksiään asioista. Näin kävi vaikka valittavana oli vastakkaisia näkemyksiä esittävää tietoa. Tutkijoiden mukaan tiedonhaussa on mukana henkilökohtaisia vaikuttimia, jotka määräävät millaista tietoa yksilö hakee. He havaitsivat, että henkilön ollessa kiinnostunut aiheesta, on hänellä suurempi motivaatio hakea siitä avoimemmin tietoa ja oppia. Vastaavasti jos aihe ei vastaa mielenkiinnon kohteita, yksilö valikoi tietonsa tarkemmin. Tutkijat kuitenkin huomauttivat, etteivät kykene osoittamaan algoritmillisiä vaikutuksia, sillä tiedonhaussa ja sen valikoinnissa on mukana useita tekijöitä.

Myös algoritmien ja ihmisen toiminnan yhteisvaikutusta kuplien muodostumisessa on pohdittu – esimerkiksi Zimmer et al. (2019) teettivät tutkimusta valeutisten esiintymisestä ja leviämistä sosiaalisessa mediassa. Heidän tarkoituksenaan oli selvittää, oliko valeutisten leviäminen sosiaalisessa mediassa algoritmien tukemaa vai ihmisten

verkkokäyttäytymiseen pohjautuvaa. Tutkimuksessa he löysivät viitteitä suodatuskuplien syntymisestä Facebookissa, mutta tämä ei yksinään muodostunut algoritmien toiminnasta. Tutkijoiden mukaan se vaatii myös käyttäjän toimintaa alustalla. Heidän mukaansa käyttäjän valinnoilla on suuri merkitys, ja algoritmit vahvistavat ihmisen olemassa olevaa informaatiohakukäyttäytymistä. Heidän mukaansa käyttäjä vahvistaa verkkokäyttäytymisellään algoritmin tuottamaan samankaltaisia suosituksia. Tutkijoiden mukaan tämä voi johtaa valikoivan altistuksen kierteseen. Tässä kiertessä käyttäjän valinnat ruokkivat verkon tuottamaan samankaltaista sisältöä ja tämä puolestaan ruokkii käyttäjän valintoja. Pariserin (2011) ehdotusten vastaisesti tutkijat olivat sitä mieltä, että kukaan ei ole yksin kuplassa, sillä se sisältää myös muita käyttäjiä. Lisäksi tutkijoiden mukaan ”kupla” on näkyvässä käyttäjälle, jos hän ymmärtää miten sivuston arviointi toimii. Toisaalta he mainitsivat myös, että kupla on näkymätön epäkriittiselle käyttäjälle. Lisäksi tutkijoiden mukaan käyttäjä joko tietoisesti tai epätietoisesti syöttää algoritmia omalla informaatiokäyttäytymisellään. Käyttäjän vastuulla on lukea tai ohittaa valeuutinen, kommentoida tai ottaa osaa siihen. Kuplautumisesta ei voi syyttää pelkästään algoritmeja, sillä ne saavat vain syötteenä käyttäjän aikaisemman toiminnan alustalla. Täten käyttäjä olisi suuremmissa roolissa kuin algoritmi. Tutkimuksessa tehdyt havainnot olivat tutkijoiden mukaan osittain linjassa valikoivan altistuksen teorian kanssa, mutta kuitenkin kaikkea informaatiohakukäyttäytymistä ei voida selittää sillä, vaan siihen liittyy tutkijoiden mukaan myös muita kognitiivisia toimintoja. (Zimmer et al., 2019.)

Sadagopan (2019) pohti artikkelissaan algoritmista vahvistamista. Hänen mukaansa on nähtävillä ilmiö, jossa algoritmit vahvistavat jo suosiossa olevan sisällön suosiota. Tämä on hänen mukaansa nykypäivän todellisuutta, ja klikkaukset, tykkäykset, käyttäjän kommentit ja jakamiset ajavat näitä moottoreita. Suositelijat esittävät hänen mukaansa eri vaihtoehtoja, ja käyttäjän valinnat syötetään uutena tietona algoritmille. Kuitenkaan tässä ei ole otettu huomioon sitä, että käyttäjän ensimmäinen valinta on alkujaan algoritmin ehdottama. Tämä johtaa hänen mukaansa palautesilmukkaan, jossa algoritmi saa käyttäjältä syötteenä sen, mitä se on alun perin ehdottanut. Tämä johtaa kirjoittajan mukaan palautesilmukan vahvistamiseen. Kirjoittajan mukaan tämä optimoi algoritmia tuottamaan samankaltaisia tuloksia. Tässä herää kirjoittajan mukaan ongelmallinen tilanne: Tekeekö käyttäjä valinnan sivustolla, koska sitä suositeltiin, vai sen takia, että hän on kiinnostunut siitä? Hänen mukaansa algoritmit eivät ymmärrä asioiden erottamista. Tämä johtaa artikkelin mukaan siihen, että algoritmit vahvistavat jo suosiossa olevan sisällön suosiota. Artikkelin mukaan algoritmien harjoitusdata sisältää luontaisia vinoumia, jotka heijastavat olemassa olevia ennako-olettamuksia tai se ei edusta populaatiota, jota sen on tarkoitus palvella. Hänen mukaansa, mikäli piilossa olevat kaavat, assosiaatiot, ja suhteet datassa jäävät tunnistamatta, luodaan systeemeitä, jotka vahvistavat ennako-olettamuksia ja optimoivat tuloksien samuutta. (Sadagopan, 2019.)

Sergeant ja Tagg (2019) huomauttivat, että usein informaatiokuplaa mainitessa huomio kiinnittyy algoritmeihin. Kuitenkin tutkimuksessaan he totesivat, että ihmisen roolia näiden alustojen käyttäjänä sivuutetaan. Facebookin kaltaisella alustalla käyttäjä itse muokkaa omaa tilaansa ja sitä, mitä näkee. Heidän mukaansa tällä alustalla ihminen on vuorovaikutuksessa algoritmien kanssa, ja ihmisellä on taipumus tulkita ja vastata tietokonekoodiin kuin olisi vuorovaikutuksessa ihmisen kanssa. Ihminen on tavallaan kontrollissa näillä alustoilla ja suunnittelee oman tilansa, käyttäjä voi päättää seuraavansa tai piilottavansa sisällön, ja tämä toiminta muokkaa sitä, mikä näytetään Facebookin uutisvirrassa. Lisäksi on huomioitavaa, että sosiaalisessa mediassa ydinideana on sosiaalinen jakaminen. Uutisvirran tulokset liittyvät siihen kontekstiin ja niihin ihmisiin, joiden kanssa käyttäjä on vuorovaikutuksessa (Sergeant & Tagg, 2019.)

McKay et al. (2020) tutkivat näkökulman muuttamista informaationhaun kontekstissa. Tutkimus toteutettiin 18 henkilön kyselyllä. Kyselyssä kartoitettiin erilaisia tilanteita ja tapahtumia, joista käyttäjät saivat tietoa mielipiteidensä muuttamiseen. Tietokuplien ja sosiaalisten kuplien osalta tutkimuksessa todettiin, että suurin osa kyselyyn osallistuneista oli tietoisia näistä ilmiöstä. He kertoivat käyttäjien olevan tietoisia sosiaalisten verkostojen vaikutuksesta ja valmiita astumaan niiden ulkopuolelle. Vaikka osalliset arvostivat personoitua tietoa, niin kuitenkin he ymmärsivät tärkeäksi etsiä omaa näkökulmaa haastavaa tietoa ja olivat tietoisia teknologian ja tiedon vaikutuksesta (McKay et al., 2020.)

Geschke et al., (2018) tutkivat informaatiokuplien muodostumista. Tutkijat kertoivat, että informaationprosessointi tapahtuu useilla tasoilla. Yksilön tasolla informaation suodatus tapahtuu siten, että yksilöllä on tiettyjä syitä etsiä tai lisätä tietoa aiheesta ja hylätä sellainen tieto, joka ei vastaa omaa käsitystä. Kuitenkin ihmisen uteliaisuus voi motivoida ihmistä hankkimaan tietoa, joka on uutta tai yllättävää. Sosiaalisella tasolla suodatus tarkoittaa ihmisen taipumusta muodostaa verkostoja ja ihmissuhteita, jotka jakavat sosiodemografisia, käytöksellisiä ja henkilökohtaisia piirteitä. Sosiaalisen median kommunikaatioissa tietoa jaetaan usein kanavissa, jotka ovat homogeenisiä ja näillä homogeenisillä verkostoilla on mahdollisuus rajoittaa tietoa, johon käyttäjä altistuu. Teknologisella tasolla suodatus tarkoittaa algoritmista suodatusta, jolla käyttäjälle tuotetaan sisältöä. Tutkimuksessa havaittiin, että ilman suositusjärjestelmän suosituksiakin informaatiokuplia vaikuttaisi muodostuvan. Informaatiokuplan muodostumiseen vaikuttavat sosiaaliset tekijät ja tietolähteet, jotka ovat kaikkien saatavilla ilman suosituksiakin. Algoritminen suodatus vaikuttaa toimivan vain vahvistavana vaikuttimena. (Geschke et al., 2018.)

Nikolov et al. (2019) havaitsivat, että internetin alustoilla esiintyy tiedon suodattamisesta, sijoittamisesta ja algoritmista suosituksista johtuvia tahattomia vinoumia. Tutkimastaan verkkoliikenteen datamassasta he havaitsivat tuloksissaan kahdenlaista vinoumaa. Heidän määrittivät vinoumat perustuvan siihen, miten alusta altistaa käyttäjät tietolähteille. Tutkijat määrittivät vinoumat homogeenisyys- ja suosiovinoumiksi. Homegeenisin vinouman he määrittivät alustan taipumukseksi esittää käyttäjälle tietoa suppeammasta määrästä tietolähteitä. Suosiovinouma on puolestaan alustan taipumus altistaa käyttäjät suosituille tietolähteille (rich-get-rich effect). Homogeenisen vinouman he havaitsivat esiintyvän eniten sosiaalisessa mediassa, eli sosiaalisen median alustoilla olisi taipumus esittää käyttäjillä tietoa suppeasta määrästä tietolähteitä. Lisäksi he havaitsivat suosiovinoumaa sosiaalisessa mediassa. Suosiovinoumaa he havaitsivat jonkin verran hakukoneissa, mutta luultua vähemmän. Aikaisemmassa tutkimuksessa

Nikolov et al. (2015) tutkivat sosiaalisen median, sähköpostin ja hakukoneiden kautta saavutettuja tietolähteitä. Tutkimuksessa käytettiin klikkidataa, jolla tutkijat kykenivät seuraamaan käyttäjien verkkotoimintaa. Klikkidatasta he seurasivat käyttäjien klikkausta hakukoneesta, sähköpostista tai sosiaalisesta mediasta johonkin linkkiin. Analysoidessaan tuloksia, he havaitsivat, että henkilökohtaisen kommunikoinnin ja sosiaalisen median kautta saatujen tietolähteiden monipuolisuuden olevan huomattavasti matalampia, kuin hakukoneiden kautta saadut tietolähteet. Heidän tuloksensa viittasivat, että käyttämällä sosiaalista mediaa käyttäjät altistuisivat suppeammalle määrälle tietolähteitä. Tutkijoiden mielestä kuitenkin lisätutkimusta tarvitaan, jotta voitaisiin selvittää algoritminen tai sosiaalinen vaikutus. Heidän mukaansa tutkimus tuotti kvantitatiivista tukea verkon sosiaalisista kuplista. Kuitenkin tutkijoiden mukaan, se miten teknologia edistää polarisaatiota tai disinformaation leviämistä jää avoimeksi.

4. Johtopäätökset

Tutkielman tarkoituksena oli perehtyä informaatiokuplailmiöön ja sen syntymekanismeihin. Lisäksi tutkielmassa perehdyttiin ihmisen ja teknologian rooliin tietokuplan syntymiseen. Aiheesta koskevasta tutkimuksista voi huomata, että aihe on herättänyt jonkin verran keskustelua informaatiotieteen, tietojenkäsittelytieteen ja ihmistieteiden parissa. Pariser (2011) oli huolissaan siitä, että teknologia aiheuttaisivat kuplautumista, keskustelun polarisoitumista ja ideologista segregatiota, jossa ihmiset menevät omiin kupliinsa, eivätkä altistu omia mielipiteitään vastustaville ajatuksille. Tutkielman kysymykseen ei löytynyt tyhjentävää vastausta tai todisteita. Enemminkin aihe tuntunee jakavan mielipiteitä ja monet tutkimukset keskittyivät kapealle alalle. Tämä johtaa siihen, että tuloksia ei voida yleistää. Nguyen et al. (2014) havaitsivat suositusjärjestelmän tekemien suositusten positiivisuuden. Fleder ja Hosangar (2010) havaitsivat suositusjärjestelmien tekemät suositukset positiivisiksi ja vähentävän käyttäjien välistä eriytymistä. Nämä tutkimukset koskivat kuitenkin musiikki ja elokuva-alustoja, eikä sellaisella alustalla informaatiokupla olisi ehkä kuitenkaan niin mullistava ilmiö. Suositusjärjestelmät näyttivät tuottavan positiivisia tuloksia ja niiden poistaminen vähensi käyttäjien tyytyväisyyttä. Sosiaalisen median tapauksessa Seargeant ja Tagg (2019) havaitsivat, että käyttäjä suunnittelee oman kokemuksensa, näin se vahvistaa algoritmin tietoa.

McKayn et al. (2020) mukaan käyttäjät olivat tietoisia ilmiöstä ja osasivat tarpeen tullen välttää näitä tiloja. Ei kuitenkaan voida olettaa, että kaikki käyttäjät olisivat tietoisia tästä. Moellerin ja Helbergerin (2018) mukaan on kyseenalaista, että algoritmiset suositukset aiheuttaisivat tai loisivat käyttäjän mieltymyksiä, sillä kommunikaatiotieteessä ja psykologiassa on ollut tiedossa jo pitkään, että ihminen suosii tietoa, jonka hän mieltää ”kotoisaksi”. Heidän mukaansa suositukset riippuisivat enemmän siitä, mitä käyttäjä antaa algoritmille syötteenä. Jos algoritmi tuottaa monipuolisia hakutuloksia ja käyttäjä antaa valinnoillaan signaalin hylätä ne, niin vähitellen suositusten tulokset voivat kaventua. Vastaavasti algoritmit voivat antaa kattavasti erilaisia tuloksia, jos käyttäjä valikoi suosituksia monipuolisesti. (Moeller & Helberger, 2018.) DuckDuckGo:n Spread privacy (2018) blogissa mainittu, kyseisen yrityksen tutkimus puolsi ainakin Googlen haussa tapahtuvaa hakutulosten kuplautumista. Sivuston pääasiallisten löytöjen mukaan tutkimuksessa käyttäjät näkivät hakutuloksia, jotka olivat heille uniikkeja.

Festingerin teorian pohjalta arvioituna voisi ajatella tietokuplailmiön olevan osittain riippuvainen ihmisen tiedonhausta ja vahvistuvan ihmisen käyttäytymisestä. Aiheesta on usein argumentoitu algoritmien roolia ja käyttäjän roolia väheksytty (Seargeant & Tagg 2019). Kuitenkin Festinger (1957) havaitsi ihmisen valikoivan tietoa tietyllä tapaa. Lisäksi Geschke et al. (2018) mainitsivat kolmesta erilaisesta suodatustavasta, johon liittyivät yksilölliset ja sosiaaliset taipumukset. Näiden he esittivät vaikuttavan tietokuplan muodostumiseen vaikei teknologista suodattamista olisikaan. Tämä voisi viitata käyttäjän vaikutuksesta informaatiokuplan muodostumiseen. Lia ja Fu (2013) havaitsivat tietokuplan syntymiseen voivan vaikuttaa personoitujen algoritmien lisäksi henkilökohtaiset tekijät. Heidän mukaansa henkilökohtaisiin tekijöihin lukeutuu muun muassa ihmisen taipumus hankkiutua seuraan, joka vahvistaa mielipiteitä. Heidän mukaansa tämä voisi entisestään vahvistaa tietokuplaa.

Näyttäisi, että käyttäjän vuorovaikutuksella alustan kanssa on merkitystä. Kuitenkin myös alustan teknisillä ratkaisuilla on ollut vaikutusta, sillä ainakin Mansouryn et al.

(2020) tutkimuksessa asia palautesilmukoista otettiin esille. Lisää tutkimusta kuitenkin näiden vaikutuksista yhteiskuntaan tai ihmisiin tarvitaan. Vaikuttaa, että suodatuskuplaa tapahtuu jossakin määrin eri alustoilla, kuten sosiaalisessa mediassa ja hakukoneista. Heidän mukaansa vaikutuksen aste jää kuitenkin avoimeksi. Huomioitavaa on, että vaikka suodatuskupla olisikin olemassa oleva ilmiö, niin sen vaikutusta on vaikea mitata tai osoittaa. Varsinkin ihmisen tiedonhakuun liittyy lukuisia tekijöitä. Tutkielman aihe kuitenkin osoittautui ajankohtaiseksi ja kaipaa lisätutkimusta. Varsinkin tekniset ratkaisut alustojen sisällön monipuolisuuden lisäämiseksi ovat tervetulleita.

5. Pohdinta ja yhteenveto

Tämän tutkielman tarkoituksena oli analysoida tutkimuksia ja löydöksiä informaatiokuplaa koskien. Tutkielman tekemisessä heräsi paljon kysymyksiä. Vastauksien löytämisen haaste tutkimusongelmaan tuli selväksi, sillä ilmiötä on haasteellista tutkia. Tutkielman rajaaminen tiettyyn alustaan tai teknologiaan oli haastavaa, koska tutkimuksia ja ajatuksia oli monista lähtökohdista, joten työssä korostettiin yleiskuvan luomista aiheesta. Tutkimusten löydösten perusteella voisi ajatella informaatiokuplan olevan enemmän tekninen ongelma, johon liittyy teknologian vuorovaikuttaminen käyttäjän kanssa. Tutkimuskentän jakautuminen vaikutti myös paljon tutkimustyöhön. Kuitenkin perehtyminen aiheeseen herätti pohtimaan suodatusteknologian roolia maailmassa ja sen mahdollisista vaikutuksista. Aihetta pystyi tarkastelemaan useasta näkökulmasta. Tässä tutkimuksessa oli otettu käyttäjän näkökulma ja teknologinen näkökulma. Ilmiö on selvästi monimutkainen ja on herättänyt erilaisia mielipiteitä sekä tutkijoissa että kriitikoissa. Kuitenkin tutkimuksen aihe herättelee pohtimaan näiden alustojen roolia ja tiedon merkitystä maailmassa. Aihe herätteli kysymään sitä, miten alustat saattavat hallita tiedonhakuja ja millaisia teknisiä ratkaisuja niissä on käytetty. Osassa tutkimuksissa korostettiin ihmisen vastuuta käyttäjänä ja osassa puolestaan esille nousi teknologisempi puoli. Algoritmien ja käyttäjien vastuuta asiassa on vaikea mitata. Ihminen on tiedonhakijana moniulotteinen, eikä näin voi osoittaa Dahlgrenin (2021) mainitsemaa teknologista determinismää, missä ihminen etsii aktiivisesti tietoa, mutta teknologia määritteli mitä käyttäjä valitsee. Ihmiset ovat käyttäjinä erilaisia, joten osalla informaationhaku saattaa olla kriittisempää ja osalla epäkriittistä. Myös käyttäjien piirteet kuten avoimuus ja uteliaisuus näyttäisivät tutkimusten valossa vaikuttavat tiedonhakuun. Kuitenkin on nähtävillä myös se, että tieto siitä, miten alustat käyttävät ja suodattavat dataa, on yhä helpommin saatavilla.

Näyttää, että teknologiseen puoleen on kiinnitetty yhä enemmän huomiota. Ainakin Algo-transparency (2017) on tuottanut tietoisuutta algoritmisen suodatuksen merkityksestä. Teknologisesta näkökulmasta katsottuna Mansoury et al. (2020) mainitsivat, että näissä järjestelmissä palautesilmukan vahvistuminen on tiedostettu ongelma. Pohdittavaksi kuitenkin jää, että voidaanko tätä palautesilmukkaa kutsua itsessään suodatuskuplaksi. Myös Chaney et al. (2018) havaitsivat myös palautesilmukan esiintymistä suositusjärjestelmissä. Teknologisesta näkökulmasta tarkasteltuna, Pariserin ajatus suodatuskuplasta on hyvin mahdollinen. Kuitenkaan kaikki eivät ole yhtä vakuuttuneita siitä. Esimerkiksi Moeller ja Helberger (2018) kuvailivat, miten tieteellinen todistusaineisto informaatiokuplaa koskien on vähäinen. Aihealueen termeihin liittyy hämmennystä, sillä termi informaatiokupla liittyy myös läheisesti termiin ”echo chamber”, joita Brunsin (2019) mukaan kumpaakaan ei ole määritelty täsmällisesti. Lisäksi hän kritisoi Pariserin teoriaa anekdoottiseksi ja vaikeasti todistettavaksi. Hän huomautti, että algoritmien rooli asiassa saattaa olla liioiteltu. Kirjoittajan mukaan ajatukset teknologian sortavasta vaikutuksesta on lähtenyt liikkeelle alan ulkopuolelta. Hänen mielestään huoli siitä, että suositusteknologia johtaa polarisaatioon, muokkaa maailmankuvaa tai näyttää vain haluamaamme tietoa, saattaa olla liioiteltu. Tätä ajatusta tukee Fletcherin ja Nielsein (2019) havainto ihmisten kriittisestä suhtautumisesta sosiaalisessa mediassa saamaansa tietoon. Lisäksi McKay et al. (2020) huomauttivat, että netissä yksittäisen mielipiteen pariin rajautuminen on vaikeaa.

Vaikka suodatuskuplaa on ilmiönä haastavaa tutkia, on hyvä miettiä, kannattaako sen tutkimusta kuitenkaan hylätä kokonaan. Vaikka ilmiön olemassaolo jakaakin

mielipiteitä, niin on kuitenkin hyvä aihe herättämään keskustelua tiedon roolista maailmassa ja siitä, miten käytämme sitä. Borgesius et al. (2016) mainitsivat, että vaikka tietokuplasta ei ole empiiristä tietoa, niin sen herättämä keskustelu on tärkeä. Personoidun tiedon tuottaminen on vielä aluillaan, eikä personoitu tieto vielä muodosta pääosaa ihmisten tiedonkulutuksesta. Kuitenkin - kun personoitu teknologia yleistyy yhä enemmän ja ihmiset käyttävät niitä pääasiallisina lähteinään, saattaa ongelmia nousta. (Borgesius et al., 2016.) Tästä nousee aiheelliseksi Liao ja Fu (2013) maininta, jonka mukaan informaatiojärjestelmän tulisi tarjota tietoa monesta eri näkökulmasta.

Informaatiokuplassa tutkimuskenttä vaikuttaa siirtyneen yhä enemmän sosiaaliseen mediaan. Sosiaalinen media on kuitenkin tärkeä osa nyky-yhteiskuntaa. Niille, jotka ovat kasvaneet sosiaalisen median parissa on siitä muodostunut tärkeä tiedonjakamisen kanava. Lisäksi tutkielman aihe herätti kysymystä teknologian läpinäkyvyydestä, sekä käyttäjien ja kehittäjien roolista. Usein käyttäjät eivät välttämättä ole tietoisia informaatiojärjestelmien alla piilevistä toiminnoista. Kuitenkaan käyttäjän roolia näissä ei tule unohtaa ja siinä millaisen tiedon pariin hankkiudutaan tai käytetään. Tietoisuus suosituksien vaikutuksista tiedon monipuolisuuteen on hyvä tiedostaa (Moeller & Helberger, 2018).

Blogitekstissä 'AI at Google: our principles' (2018) Googlen toimitusjohtaja pohti periaatteita joita heidän AI-järjestelmilleen tulisi asettaa. Yhtenä periaatteena hän mainitsi, että tekoälysovellusten tulisi välttää puolueellisuuden luontia ja vahvistamista. Lisäksi tekstissä mainittiin, että AI-järjestelmien tulisi olla vastuullisia ihmisille ja antaa käyttäjälle mahdollisuuden antaa palautetta ja vaikuttaa epäkohtiin. Aikaisemmin mainituissa suodatusteknologioissa on vaikuttanut olleen ongelmana palautesilmukan muodostuminen, joka vähitellen käyttäjän syötteiden mukaan kaventaa hakutuloksia. Tekoälyn astuessa mukaan kuvioon yhä enemmän, pystytään tämän kaltaiset ongelmat välttämään yhä useammin.

Lopulta kuitenkin informaatioyhteiskunnassa kasvaneet oppivat suodattamaan ja hakemaan tietoa monipuolisesti, ja lisäksi algoritmien vaikutus on huomattu ja siihen on kehitteillä ratkaisuja. Dahlgren (2021) esitti, että informaatiokuplaa voidaan tarkastella kahdelta eri tasolta, tekniseltä ja yhteiskunnalliselta tasolta. Hän mainitsi, että teknisestä näkökulmasta tutkittuna ilmiötä on löydetty matemaattisilla mallinnuksilla, mutta yhteiskunnallisen tason vaikutukset ovat epäselviä. Teknistä puolta asiasta pohtivat Mansoury et al. (2020), sillä heidän mukaansa suositusjärjestelmät tunnetusti kärsivät suosiovinoumasta. Heidän mukaansa suosittelujärjestelmillä on taipumus korostaa suosittua sisältöä ja vähiten käytetty sisältö jää varjoon. Tästä näkökulmasta katsottuna informaatiokuplaa tapahtuisi teknisellä tasolla ja on ongelma, joka tulisi ratkaista. Lisäksi Dahlgrenin (2021) mukaan tekniseltä näkökulmalta tarkasteltuna personointialgoritmit luovat palautesilmukoiden myötä tietokuplia. Hänen mukaansa kuitenkin Pariserin ajatukset yhteiskunnallisista vaikutuksista, poliittisesta polarisaatiosta ja keskustelun kärjistymisestä jäävät epäselviksi. Kuitenkin hän esittää ehdotuksen tulevaisuuden tutkimuksesta. Hänen mukaansa personointialgoritmien vaikutusten tutkiminen sisällön moninaisuuteen on ajankohtaista, sillä tietoa suodatetaan yhä enemmän tietokonejärjestelmien kautta. Lisäksi hän mainitsi ihmisen tiedonhaun taipumuksista. Hän kertoi, että ihmisen tiedon selektiivinen altistus on hyvin tutkittu ja tiedossa. Hänen mukaansa ihminen etsii tietoa, joka tukee tiettyjä käsityksiä, mutta harvoin kuitenkaan hylkää informaatioita, joka haastaa käsityksiä. Hän myös toteaa, ettei digitaalinen valinta välttämättä paljasta yksilön todellista mieltymystä, sillä yksilö voi tehdä valintoja useista lähtökohdista käsin. Hänen mukaansa yksilön valinnat ja mieltymykset tulisi pitää erillään, sillä algoritmit kykenevät seuraamaan sitä, mitä valitsemme, mutta ne eivät kykene suoraan arvioimaan käyttäjän mieltymyksiä.

Teknologiselta näkökulmalta tarkasteltuna suodatuskuplaa voi olla olemassa, mutta sen laajoja vaikutuksia ei tunneta. Ongelma Pariserin (2011) ajatuksessa on kuitenkin se, että se vaikuttaa olevan yksinkertaistava. Huomioitavaa on, että tietojärjestelmät ovat valtavia kokonaisuuksia ja suodatusteknologian hyödyntäminen niissä on välttämätöntä oleellisen tiedon noutamiseksi käyttäjälle. Tietenkin näissä teknologioissa, kuten ihmisissäkin on rajoitteensa. Käyttäjän syötteet ja se, miten ne vahvistavat palautesilmukkaa järjestelmissä, vaikuttaisi olevan ongelma, joka tulisi ratkaista. Algoritmisessa suunnittelussa näyttäisi esiintyvän jonkin verran vinoumia, jotka syntyvät luontaisesti suunnittelusta. Näyttää siltä, että tätä ilmiötä tulisi tarkastella enemmän teknisenä ongelmana ja kehittää ratkaisuja siihen. Dahlgren (2021) mainitsi, että historiassa jokainen uusi teknologia on aiheuttanut keskustelua ja huolta sen vaikutuksista. Hän totesi, että kun esimerkiksi painoteknologiaa esiteltiin, herätti se huolta sen vaikutuksesta ihmisiin. Lisäksi hän kertoi, että samankaltaisia huolia herätti media ja TV aikanaan ja pohti, että jospa katsomme informaatiokuplan herättämää keskustelua joskus samalla tavalla.

Lähdeluettelo

- Aggarwal, C. C. (2016). *Recommender systems: The Textbook*. Switzerland: Springer international publishing. [https:// doi.org/10.1007/978-3-319-29659-3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-29659-3)
- AI at Google: our principles. (7.7.2018). Haettu osoitteesta <https://www.blog.google/technology/ai/ai-principles/>
- Borgesius, F. J., & Trilling, D., Möller, J., Bodó, B., Vreese, C. H., & Helberger, N. (2016). Should we worry about filter bubbles? *Internet Policy Review*, 5(1). <https://doi.org/10.14763/2016.1.401>
- Bozdag, E. (2013). Bias in algorithmic filtering and personalization. *Ethics and Inf Technol*, 15(3), 209–227. <https://doi.org/10.1007/s10676-013-9321-6>
- Bozdag, E., & Hoven, J. (2015). Breaking the filter bubble: Democracy and design. *Ethics and Information Technology*, 17(4), 249-265. <https://doi/10.1007/s10676-015-9380-y>
- Bruns, A. (2019). Filter bubble. *Internet Policy Review*, 8(4). <https://doi.org/10.14763/2019.4.1426>
- Burbach, L., Halbach, P., Ziefle, M., & Calero V.A. (2019). Bubble trouble: Strategies against filter bubbles in online social networks. In: V. Duffy, (Eds.), *Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. Healthcare Applications* (pp.441-456). Cham, Switzerland: Springer. https://doi:10.1007/978-3-030-22219-2_33
- Chaney, A., Stewart, B. & Engelhardt, B. (2018). How algorithmic confounding in recommendation systems increase homogeneity and decrease utility. *RecSys*. Vancouver, Canada. <https://doi.org/10.1145/3240323.3240370>
- Dahlgren, P. (2021). A critical review of filter bubbles and comparison with selective exposure. *Nordicon Review*, 42(1), 15-33. <https://doi:10.2478/nor-2021-0002>
- Difranzo D.J. (2017). Filter bubbles and fake news. *Crossroads*. <https://doi:10.1145/3055153>
- Festinger, L. (1957). *A Theory of Cognitive Dissonance*. CA: Stanford University Press.
- Geschke, D., Lorenz, J., & Holtz, P. (2018). The triple-filter bubble: Using agent-based modelling to test a meta-theoretical framework for the emergence of filter bubbles and echo chambers. *British journal of social psychology*, 58(1), 129-149. <https://doi.org/10.1111/bjso.12286>
- Hart, W., Albarracín, D., Eagly, A. H., Brechan, I., Lindberg, M. J., & Merrill, L. (2009). Feeling validated versus being correct: a meta-analysis of selective exposure to information. *Psychological bulletin*, 135(4), 555–588. <https://doi.org/10.1037/a0015701>

- Helberger, N., Karppinen, K., & D'Acunto, L. (2018). Exposure diversity as a design principle for recommender systems. *Information Communication and Society*, 21(2), 191-207. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1271900>
- Herlocker, J.L., Konstan, J.A., Terveen, G.L., & Riedl, T.J. (2004). Evaluating Collaborative Filtering Recommender Systems. *Transactions on Information Systems*, 22(1). <https://doi.org/10.1145/963770.963772>
- Hosanagar, K., Fleder, D., Lee, D., & Buja., A. (2014). Will the global village fracture into tribes? Recommender Systems and their Effect on Consumer Fragmentation. *Management Science*, 60(4), 805-823. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2013.1808>
- Jannach, D., Zanker, M., Felfering, A., & Friedrich, G. (2011). *Recommender systems: an introduction*. New York: Cambridge University Press.
- Liao, Q. V., & Fu, W.T. (2013). Beyond the filter bubble: Interactive effects of perceived threat and topic involvement on selective exposure to information. In *CHI 2013: Changing Perspectives, Conference Proceedings - The 31st Annual CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2359-2368). Paris, France. <https://doi.org/10.1145/2470654.2481326>
- Mansoury, M., Abdollahpouri, H. & Pechenizkiy, M. (2020). Feedback loop and bias amplification in recommender systems. Association for Computing Machinery. Ireland. <https://doi.org/10.1145/nnnnnnnn.nnnnnnnn>
- McKay, D., Makri, S., Guitierrez-Lopez, M., MacFarlane, A., Missaoui, S., Porlezza, C. & Cooper, G. (2020). We are the Change that we Seek: Information Interactions During a Change of Viewpoint. *Proceedings of the 2020 Conference on Human Information Interaction and Retrieval* (pp.173 – 182). Vancouver, Canada. <https://doi.org/10.1145/3343413.3377975>
- Moeller, J. & Helberger, N. (2018). Beyond the filter bubble: Concepts, myths, evidence, and issues for future debates. University of Amsterdam. Retrieved from https://www.ivir.nl/publicaties/download/Beyond_the_filter_bubble_concepts_myths_evidence_and_issues_for_future_debates.pdf
- Nelimarkka, M., Laaksonen, S.M., & Semaan, B. (2018). Social media is Polarized, Social Media Is Polarized: Towards a New Design Agenda for Mitigating Polarization. *Proceedings of the 2018 Interactive System Conference* (pp. 957-970). New York, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3196709.3196764>
- Nguyen, T. T., Hui, P., Harper, F. M., Terveen, L., & Konstan, J. A. (2014). Exploring the filter bubble: The effect of using recommender systems on content diversity. *WWW 2014 - Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web* (pp.677-686). New York, USA. <https://doi.org/10.1145/2566486.2568012>
- Nikolov, D., Lalmas, M., Flammini, A., & Menczer, F. (2019). Quantifying biases in online information exposure. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 70(3), 218-229. <https://doi.org/10.1002/asi.24121>
- Nikolov, D., Oliveira, D. F. M., Flammini, A., & Menczer, F. (2015). Measuring online social bubbles. *PeerJ Computer Science*, 1(34). <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.38>

- Pariser, E. (2010). *The filter bubble: how the new personalized Web is changing what we think*. London: Penguin.
- Perra, N., & Rocha, L. E. C. (2019). Modelling opinion dynamics in the age of algorithmic personalisation. *Scientific Reports*, 9(1). <https://doi:10.1038/s41598-019-43830-2>
- Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). *Introduction to Recommender Systems Handbook*. Berlin: Springer Science. https://doi:10.1007/978-0-387-85820-3_1,
- Sadagopan, S.M. (4.2.2019). Feedback loops and echo chambers: How algorithms amplify viewpoints. Haettu osoitteesta <https://theconversation.com/feedback-loops-and-echo-chambers-how-algorithms-amplify-viewpoints-107935>
- Sætra, H. S. (2019). The tyranny of perceived opinion: Freedom and information in the era of big data. *Technology in Society*, 59. <https://doi:10.1016/j.techsoc.2019.101155>
- Salminen, A. (2011). Mikä on kirjallisuuskatsaus? Johdatus Kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovellutuksiin. Vaasa: Vaasan Yliopisto.
- Seargeant, P. & Tagg, C. (2019). Social media and the future of open debate: A user-oriented approach to Facebook's filter bubble conundrum. *Discourse, Context & Media*, 27, 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.dcm.2018.03.005>
- Spread privacy. (4.12.2018). Measuring the "Filter Bubble": How Google is influencing what you click. Noudettu osoitteesta <https://spreadprivacy.com/google-filter-bubble-study/>
- Sunstein, C. R. (2002). *Republic.com*. USA: Princeton University
- Tiihonen, J., & Felfering, A. (2017). An introduction to personalization and mass customization. *J Intell Inf Syst*, 49, 1-7. doi.org/10.1007/s10844-017-0465-4
- Zimmer, F., Scheibe, K., Stock, M., & Stock, W. G. (2019). Fake news in social media: Bad algorithms or biased users? *Journal of Information Science Theory and Practice*, 7(2), 40-53. <https://doi:10.1633/JISTaP.2019.7.2.4> [Original source: <https://studycrumb.com/alphabetizer>]