Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

TUOTANTOTALOUDEN KOULUTUSOHJELMA

Big datan hyödyntämismahdollisuudet tuotekehityksessä

Possible benefits of big data in new product development

Kandidaatintyö

Oskar Vierula

Henri Wilander

TIIVISTELMÄ

Tekijät: Henri Wilander & Oskar Vierula

Työn nimi: Big datan hyödyntämismahdollisuudet tuotekehityksessä

Vuosi: 2018 **Paikka: Lappeenranta**

Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous.

49 sivua, 10 kuvaa, 1 taulukko ja 1 liite

Tarkastaja: Kalle Elfvengren

Hakusanat: Big data, innovaatiojohtaminen, tuotekehitys, sosiaalinen media, esineiden internet

Keywords: Big data, innovation management, new product development, big data driven innovation, social media, internet of things

Big datalla tarkoitetaan useista eri lähteistä tulevaa ja nopeasti lisääntyvää dataa, jonka prosessointi on sen määrän ja monimutkaisuuden vuoksi todella haastavaa nykyaikaisilla tiedonhallintamenetelmillä.

Tässä kandidaatintyössä tutkitaan, kuinka yrityksen ulkoista ja sisäistä big dataa voidaan hyödyntää tuotekehitysprosessin eri vaiheissa B2C- näkökulmasta tarkasteltuna. Työ toteutetaan kirjallisuuskatsauksena perustuen innovaatiojohtamista, tuotekehitystä ja big data -analytiikkaa käsittelevään kirjallisuuteen. Mukana on myös reaalimaailmasta valittuja case-esimerkkejä, joiden tarkoituksena on havainnollistaa big datan käyttömahdollisuuksia osana eri toimialojen tuotekehitystä.

Big datan avulla voidaan kerätä tietoa asiakkaasta, markkinoista ja kilpailijoista. Näin ollen sen suurin potentiaali on tuotekehitysprosessin alkupäässä, jossa tunnistetaan uusia mahdollisuuksia ja jalostetaan ideoita tuotekonsepteiksi. Big dataa voidaan kuitenkin hyödyntää myös tuotekehitysprosessin myöhemmissä vaiheissa.

Big data itsessään on kuitenkin hyödytöntä, mikäli sitä ei kyetä analysoimaan ja hyödyntämään organisaation toiminnassa. Sen hyödyntäminen vaatii organisaatiolta kykyä ja resursseja hallita big datan ominaispiirteitä, minkä johdosta organisaatio joutuu omaksumaan uusia tapoja varastoida sekä analysoida keräämäänsä tietoa.

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto 3

1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat 4

1.2 Menetelmät, rajaukset ja rakenne 5

2 Big data 7

2.1 Big datan määritelmät 8

2.2 Big datan ominaispiirteet: määrä, vauhti ja vaihtelevuus 8

3 Innovaatiojohtaminen 13

3.1 Asiakkaan rooli tuotekehityksessä 14

3.2 Tuotekehitysprosessi 16

3.3 Uuden sukupolven tuotekehitysmalli 17

3.4 The fuzzy front end 18

3.5 NCD-malli 19

4 Big datan hyödyntäminen tuotekehityksessä 22

4.1 Big datan hyödyntäminen tuotekehitysprosessin alkupäässä 23

4.1.1 Case-esimerkki: Fiat 26

4.1.2 Case-esimerkki: TWC 27

4.2 Big datan hyödyntäminen tuotteen suunnittelussa ja kehitystyössä 28

4.2.1 Case-esimerkki: Netflix 30

4.2.2 Case-esimerkki: Amazon 31

4.3 Big datan hyödyntäminen tuotteen lanseerauksessa 32

4.3.1 Case-esimerkki: Procter & Gamble 33

4.3.2 Case-esimerkki: mHealth 34

4.3.3 Case-esimerkki: American Express & Capital One 35

4.3.4 Case-esimerkki: Spotify 36

5 Big datan käyttöönotto organisaatiossa 38
5.1 Organisaatiotason haasteet ja johtaminen 39
5.2 Big data -analytiikkaan liittyvä osaajapula 39
5.3 Big datan organisaatioille asettamat tiedonhallinta-arkkitehtuurivaatimukset 40
5.4 Datan etsintä ja kaappaaminen 41
5.5 Datan puhdistus, integrointi ja varastointi 41
5.6 Datan analysointi 42
5.7 Datan visualisointi 44
6 Johtopäätökset ja yhteenveto 45
7 Lähteet 50
Liite

1 JOHDANTO

“Informaatio on 2000-luvun öljy, ja analytiikka sen polttomoottori” (Peter Sondergaard, vanhempi varapresidentti, Gartner, 2011)

Harva asia on tärkeämpää yrityksen pitkäjänteiselle kasvulle kuin kyky tuottaa uusia innovatiivisia tuotteita (Burroughs et al., 2011, s. 63). Maailmanlaajuisen kilpailun kiristyminen, markkinoiden kypsyminen ja teknologisen kehityksen kiihtyminen painostavat yrityksiä etsimään uusia keinoja luoda uudenlaisia tuotteita ja liiketoimintaa jatkuvan kasvun ja kilpailuedun takaamiseksi (Zhan et al., 2015, s. 519). Yrityksen kyvystä kerätä informaatiota mm. sen asiakkaista ja ympäröivistä markkinoista onkin tullut elintärkeää innovatiivisuuden säilyttämiseksi (Bashir et al., 2017, s. 179).

Big datasta on tullut monella toimialalla tunnistettu resurssi, jonka arvo organisaatioiden liiketoiminnallisten ongelmien ratkaisussa sekä uusien innovaatioiden tuottajana kerää alati lisääntyvää huomiota. Big data voi esimerkiksi toimia lähteenä uusille ideoille, auttaa ymmärtämään asiakkaiden tämänhetkisiä tarpeita ja trendejä tai tarjota arvokasta tietoa julkaistun tuotteen menestymisestä markkinoilla (Khan et al., 2014, s. 14). Organisaatiot investoivat uusiin menetelmiin, joilla organisaatioiden sisä- ja ulkopuolista big dataa voitaisiin kerätä, varastoida, analysoida ja tulkita entistä tehokkaammin, ja saavuttaa tätä kautta uusia etuja kilpailijoihin nähden (Marshall et al., 2015, s. 32).

Big data -aikakaudella asiakkaan rooli tuotekehitykseen osallistuvana toimijana korostuu, kun tuotteista pyritään luomaan yhä enemmän yksilön tarpeita tyydyttäviä (Watts, 2012). Asiakkaiden rooli on murroksessa - asiakkaan ideoita arvostetaan entistä enemmän, ja organisaatiot pyrkivät avoimuuteen tuotekehityksessä tekemällä asiakkaan osallistumisesta entistä helpompaa. Jatkuvasti lisääntyvä datan määrä, sen kasvava nopeus ja monipuolisuus asettavat kuitenkin haasteita big datan hyödyntämiselle tuotekehityksessä (Zhan et al., 2016, s. 5), mikä taas synnyttää uudenlaisia vaatimuksia organisaatioiden infrastruktuurille ja toimintatavoille.

1.1 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelmat

Tämän kandidaatintyön tarkoituksena on selvittää, millä tavoin big dataa voidaan hyödyntää uuden tuotteen kehityksessä. Tarkoituksena on selvittää, millä tavoin big datan avulla voidaan tehostaa tuotekehitysprosessin eri vaiheita ja missä mahdollisuudet ovat suurimmat. Työssä pyritään huomioimaan myös minkälaista osaamista big datan jalostaminen organisaation kannalta hyödylliseksi informaatioksi vaatii ja missä haasteet ovat suurimmat.

Työn aihe on ajankohtainen ja kiinnostava monelta kannalta katsottuna, sillä big data ja sille ennustettu liiketoimintapotentiaali ovat saaneet valtavasti huomiota viime vuosien aikana. Työn aihepiiri koskettaa suoraan suuria kansainvälisesti toimivia organisaatioita, jotka harkitsevat big datan käyttöönottamista. Tämän lisäksi työ tarjoaa hyödyllistä ja tieteellisesti perusteltua informaatiota alan opiskelijoille.

Työn tavoitteena on kertoa lukijalle, miten suuret yritykset voivat hyödyntää useista eri lähteistä tulevia ja nopeasti lisääntyviä massiivisia datamääriä eli big dataa tuotekehitysprosessinsa tukena, ja tätä kautta saavuttaa kilpailuetua suhteessa markkinoiden muihin toimijoihin. Työssä esitettävät johtopäätökset perustuvat ajankohtaiseen ja akateemisesti hyväksyttävään lähdekirjallisuuteen, mutta sen tukena käytetään myös reaalimaailmasta poimittuja käytännön esimerkkejä big datan mahdollisista hyödyntämiskohteista sekä sovellusalueista. Edellä mainitun perusteella on tarkoitus havainnollistaa työssä esitettäviä teoriaan pohjautuvia johtopäätöksiä. Työssä pyritään löytämään vastauksia seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

Päätutkimuskysymys:

- Millaiset ovat big datan hyödyntämismahdollisuudet uuden tuotteen kehityksessä?

Osatutkimuskysymykset:

1. Miten big dataa voidaan hyödyntää tuotekehitysprosessin eri vaiheissa, ja missä mahdollisuudet ovat suurimmat?

2. Mitä big datan hyödyntäminen organisaatiolta vaatii, ja mitä sen tulee huomioida big datan käyttöönotossa?

1.2 Menetelmät, rajaukset ja rakenne

Kandidaatintyö toteutetaan kirjallisuuskatsauksena perustuen big dataa ja innovaatiojohtamista käsittelevään tieteelliseen kirjallisuuteen. Lisäksi työhön on koottu käytännön case-esimerkkejä reaalimaailman suuryrityksistä, jotka ovat hyödyntäneen big dataa tuotekehitysprosesseissaan. Työn alussa kappaleissa 2 ja 3 esitellään big datan ja innovaatiojohtamisen keskeiset teoriat, minkä tarkoituksena on antaa työlle uskottava tieteellinen perusta, tukea raportin muita osia, ja hahmottaa työssä käytettävää näkökulmaa. Big dataan keskittyvässä teoriaosuudessa käsitellään big datan määritelmät ja ominaispiirteet, kun taas innovaatiojohtamista käsittelevässä teoriaosuudessa käydään määritelmien lisäksi läpi myös tuotekehityksen eri malleja sekä asiakkaan roolia osana tuotekehitystä.

Työn neljännessä luvussa luodaan katsaus siihen, miten big dataa voidaan hyödyntää tuotekehitysprosessin eri vaiheissa, ja missä sen hyödyntämismahdollisuudet ovat suurimmat. Kirjallisuuteen pohjautuvia havaintoja on tarkoitus tukea seitsemän erilaisen case-esimerkin avulla. Viidennessä luvussa käsitellään, miten yrityksen ulkoisista ja sisäisistä lähteistä peräisin oleva big data voidaan jalostaa yritykselle hyödylliseksi informaatioksi, ja minkälaista tiedonhallinta-arkkitehtuuria ja data-analytiikan menetelmiä prosessi vaatii.

Työ on rajattu käsittelemään sitä, miten suuret yritykset voivat luoda B2C-markkinoille uusia tuotteita ja palveluita hyödyntämällä sisäisistä ja ulkoisista lähteistä kerättyä big dataa tuotekehitysprosessinsa eri vaiheissa, ja näin saavuttaa kilpailuetua suhteessa markkinoiden muihin toimijoihin. Työn tarkoitus ei ole kuitenkaan tutkia esimerkiksi big datan vaikutuksia yrityksen strategiseen päätöksentekoon tai perehtyä erilaisten organisaatiorakenteiden toimivuuden tarkasteluun big dataan liittyen.

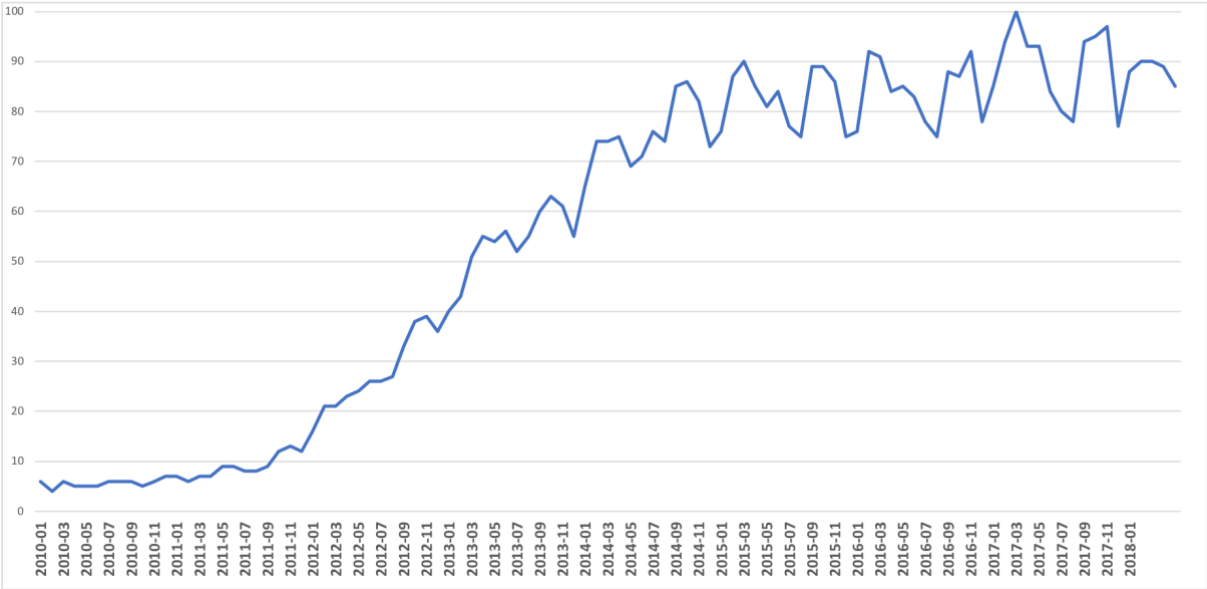
Työssä ei rajauduta vain yhdelle toimialalle vaan luodaan yleiskatsaus big datan hyödyntämisen kannalta viiteen tärkeään toimialaan, jotka ovat: vähittäiskauppa, finanssi- ja pankkipalvelut,

viihdeteollisuus, kuljetusvälineteollisuus (mukaan lukien myös lukuisat muut teollisuuden toimialat) ja terveyspalvelut.

Työn viimeisessä kappaleessa eli johtopäätös- ja yhteenveto-osiossa tiivistetään työn tulokset sekä annetaan vastaukset tutkimuskysymyksiin. Tämän lisäksi pohditaan myös relevantteja jatkotutkimusaiheita.

2 BIG DATA

Big data on nouseva ilmiö ja saanut todella paljon huomiota viime vuosien aikana. Salon (2013, s. 16) mukaan big datan tuomat liiketoimintamahdollisuudet nousivat yleiseen tietoisuuteen, kun McKinsey Global Institute julkaisi keväällä 2011 raportin "*Big data: The Next frontier for innovation, competition and productivity*", jossa big dataa hyödyntäville toimijoille ennustettiin satojen miljardien mittaluokan säästö- ja liiketoimintapotentiaalia. Pian tämän jälkeen kiinnostus big dataa kohden alkoikin lisääntyä radikaalisti. Tämä näkyy muun muassa alla olevasta kaaviosta, jossa on kuvattuna big dataan kohdistuvien google-hakujen lukumäärä vuoden 2010 alusta vuoden 2018 alkuun siten, että numerot esittävät haun suosiota ajanjaksolla suhteutettuna kaavion suurimpaan arvoon.



Kuva 1 Google-haut big datasta (Google trends, 2018)

Ihmisten lisääntyneen kiinnostuksen lisäksi big datan avulla on onnistuttu saavuttamaan myös konkreettisia hyötyjä. Oxfordin yliopiston ja IBM Institute of Business Valuen tekemän tutkimuksen mukaan 63 prosenttia tutkimukseen osallistuneista yrityksistä koki, että informaation hyödyntäminen mukaan lukien big data ja analytiikka ovat parantaneet yrityksen kilpailukykyä. Verrattaessa perinteisiä data-analytiikkaa hyödyntäviä yrityksiä big dataa hyödyntäviin yrityksiin, havaitaan, että big dataa hyödyntävät yritykset saavuttavat 15-

prosenttia todennäköisemmin merkittäviä hyötyjä tietovaroja ja analytiikkaa hyödyntämällä. (IBM, 2014)

2.1 Big datan määritelmät

MacKinsey Global Institute (Manyika et al., 2011, s. 1) määrittelee big datan dataseteiksi, joiden koko on niin suuri, että tavanomaiset tietokantaohjelmistotyökalut eivät kykene kaappaamaan, tallentamaan, käsittelemään tai analysoimaan niitä. Vastaavasti Hungin (2016, s. 2) mukaan big data on suuri määrä organisoimatonta tai organisoitua tietoa, jota analysoimalla voidaan tehdä tietoinen päätös tai arvio. Se koostuu niin monimutkaisesta tiedosta, että perinteisten tietokantajärjestelmien prosessointiteho ylittyy big dataa analysoitaessa. Data voi olla peräisin esimerkiksi selaushistoriasta, älylaitteiden paikkatiedoista, sosiaalisesta mediasta, asiakkaan ostohistoriasta tai potilastiedoista (Hung, 2016, s. 2). Salo (2014, s. 8) puolestaan viittaa big datalla datan lisääntymisen määrään ja monipuolistumiseen, mutta toisaalta myös siihen ratkaisujen kirjoon, jolla suurten ja vaihtelevien datamassojen tallennusta, liikuttelua ja hyödyntämistä lähestytään. Edellisten pohjalta voidaan siis todeta big datan olevan sellaista dataa, jonka prosessointi on sen määrän ja monimutkaisuuden vuoksi todella haastavaa, mutta myös toisaalta sitä, miten tätä dataa tulisi käsitellä ja hallita.

Yleisesti ottaen datan hyödyntämisen kannalta on merkityksetöntä, millä termein eri datalajeja kutsutaan; termien määrittelyt eivät välttämättä ole täsmällistä, ja työtä käsittelevässä aihekirjallisuudessa törmää monipuolisesti erilaisiin ilmaisuihin eri datalajeihin liittyen. Organisaation toiminnan kehittämisen kannalta arvokas data ei aina välttämättä ole määritelmällisesti ns. Big Dataa, vaan nimitys voi vaihdella mm. toimialan ja datalähteen mukaan. (Antikainen et al., 2016, s. 24)

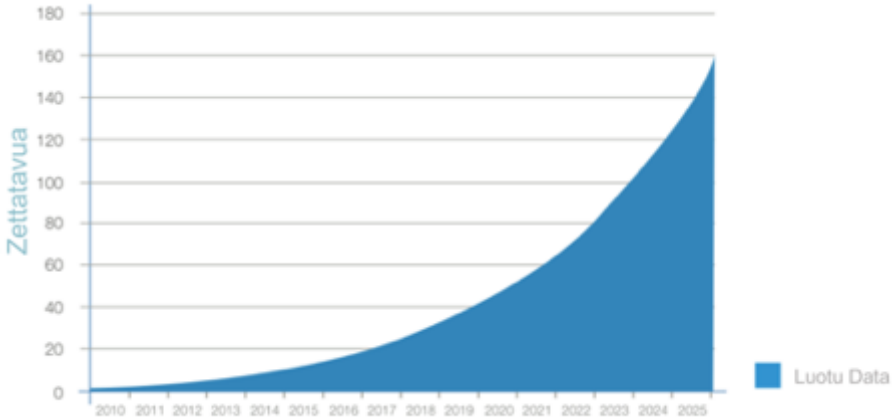
2.2 Big datan ominaispiirteet: määrä, vauhti ja vaihtelevuus

Big dataa lähestytään usein niin sanotun 3V-mallin avulla, jonka nimi tulee englanninkielisistä sanoista Volume, Velocity ja Variety eli määrä, vauhti ja vaihtelevuus (Salo, 2013, s. 21). Näiden ominaisuuksien avulla big data -analytiikka voidaan erottaa perinteisestä data-

analytiikasta (McAfee & Brynjolfsson, 2012). 3V-malliin lisätään usein myös muita v-kirjaimia. Esimerkiksi Assunção et al. (2015) määrittävät big datan ominaispiirteet moni-V-mallin avulla, eli he eivät rajaa ominaispiirteiden määrää laisinkaan, vaan puhuvat pelkästään moni-V-mallista. Kolmen tärkeimmän v-kirjaimen lisäksi kirjallisuudessa esiintyy usein myös seuraavia v-kirjaimia: Value (datan arvo) ja Veracity (todenmukaisuus) (Assunção et al., 2015).

Dataa on nykyisin niin paljon, että sitä mitataan petatavuina ja hyvin pian lähitulevaisuudessa zettatavuina (Katal et al., 2013). Helbing (2015, s. 76) erottaa neljä keskeistä teknologista innovaatiota, jotka ovat lisänneet merkittävästi datan määrää maailmassa: Internet, World Wide Web (WWW), sosiaalisen median synty (Facebook, WhatsApp, Twitter jne.) sekä Esineiden internet (IoT), jonka ansiosta sensorit ja koneet liittyvät osaksi Internettiä.

Datan valtavaa määrää havainnollistaa hyvin se, että internetissä kulkee nykyään enemmän tietoa joka sekunti kuin 20 vuotta sitten koko internet sisälsi tietoa. Tämän lisäksi vuonna 2012 esitetyn arvion mukaan vähittäiskauppaketju Walmart tallentaa 2,5 petatavua dataa asiakkaiden maksutapahtumista yhdessä tunnissa, mikä vastaa noin 50 miljoonaa lokerikkoa tekstiä (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Kun otetaan huomioon vielä alla olevassa kuvassa esitetty maailmassa olevan datan määrän eksponentiaalinen kasvuennuste, niin ymmärretään, kuinka valtavia yritysten keräämät datamäärät ovat nykypäivänä, ja kuinka suuriksi ne tulevat kasvamaan tulevaisuudessa.



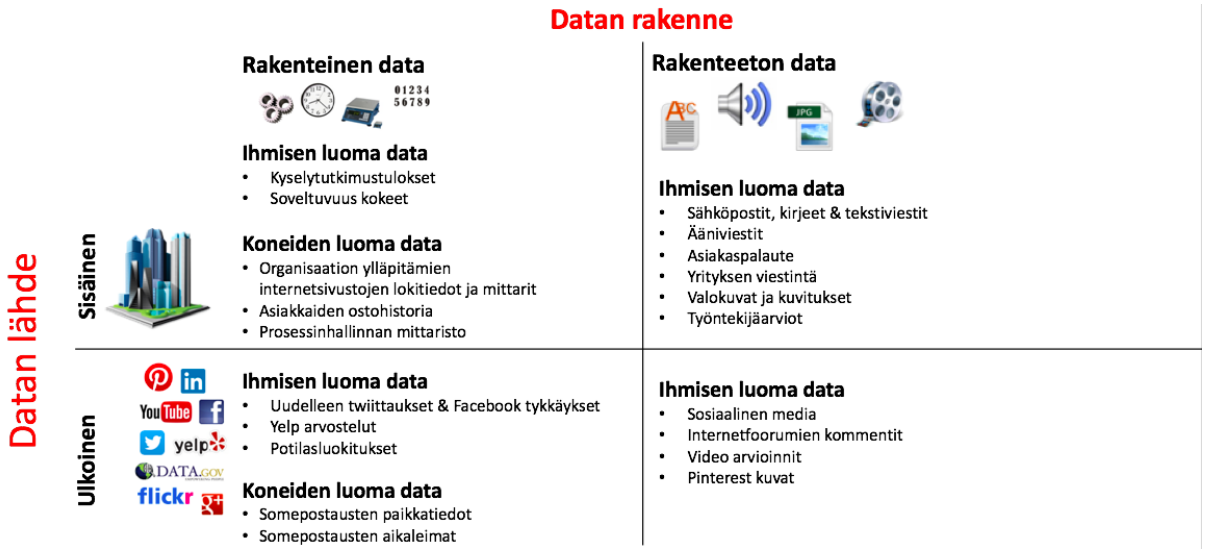
Kuva 2 Datan määrä ja kasvuennuste maailmassa (mukaillen IDC, 2017)

Toisaalta Kimble & Milolidakis (2015, s. 25) muistuttavat, että teknologian jatkuvasta kehityksestä johtuen datan määrä on big datan ominaispiirteiden luomista haasteista kaikista pienin, koska aikaisemmin big dataksi luokiteltu data voidaan luokitella normaaliksi dataksi jo hyvin pian lähitulevaisuudessa. Edellä mainittu pätee erityisesti suurten yritysten kohdalla, jotka ovat käsitelleet massiivisia datamääriä jo kauan ennen big datan käsitteen vakiintumista (Davenport & Dyché, 2013, s. 2-3). Tällaiset suuryritykset ovat huomattavasti kiinnostuneempia datan vaihtelevuudesta, big datan potentiaalisista hyödyntämismahdollisuuksista ja teknologioiden matalahkoista kustannuksista kuin datan määrästä (Davenport & Dyché, 2013, s. 2-3).

Datan vauhdilla tarkoitetaan nopeutta, jolla dataa syötetään tietojärjestelmiin ja jolla sitä täytyy saada sieltä käyttöön (Salo, 2013, s. 21). Käytännössä tällä tarkoitetaan reaaliaikaista tai lähes reaaliaikaista informaatiota, jonka hyödyntäminen tekee yrityksestä ketterämmän suhteessa sen kilpailijoihin (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Esimerkkejä tällaisesta nopeasti muuttuvasta tiedosta ovat osakemarkkinoiden tuottama tieto, erilaisten antureiden tuottama reaaliaikainen tieto, videokamerat ja verkkosivujen tuottamat evästetiedot. Ääriesimerkkinä datan nopeudesta toimii suoratoisto, jossa datan luomisen lisäksi myös tiedonsiirto tapahtuu reaaliaikaisesti. (Kimble & Milolidakis, 2015, s. 25)

Datan vaihtelevuudella tarkoitetaan datan muuttumista yhä heterogeenisemmäksi sen lähteiden monipuolistumisen seurauksena (Salo, 2013, s. 21-22). Tämä luo myös kaikista suurimmat haasteet big datan analysoinnille, koska erilaisista lähteistä tuleva data on myös rakenteeltaan erilaista, jolloin se tulee analysoida erilaisella menetelmällä (Kimble & Milolidakis, 2015, s. 26).

Data voi syntyä kahdella eri tavalla: joko ihmisten luomana tietokoneavusteisesti tai koneiden luomana ilman ihmisen vaikutusta (Hurwitz et al., 2013, s. 26). Organisaation näkökulmasta data voidaan jakaa sisäiseen ja ulkoiseen dataan. Sisäisellä datalla viitataan dataan, joka syntyy yrityksen oman liiketoiminnan tuotoksena, kun taas ulkoinen data on dataa, joka tulee yrityksen ulkopuolelta. (Hayes, 2014)



Kuva 3 Organisaatioiden hyödyntämät ulkoiset ja sisäiset datan lähteet (mukaillen Hayes, 2014)

Data voidaan jakaa sen rakenteen perusteella rakenteiseen ja rakenteettomaan dataan sekä näiden välimuotoon eli puolirakenteiseen dataan (Salo, 2013, s. 22). Rakenteisella datalla tarkoitetaan dataa, jolle voidaan määrittää tietynlainen pituus ja koko. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi numeroita, päivämääriä tai sanoista ja numeroista koostuvia ryhmiä eli stringejä, joilla voidaan tarkoittaa esimerkiksi asiakkaan nimiä tai kotiosoitteita. Rakenteinen data on yleensä tallennettu relaatiotietokantaan, jota voidaan operoida hyödyntämällä esimerkiksi SQL-kyselykieltä. (Hurwitz et al., 2013, s. 26) Rakenteettomalla datalla puolestaan tarkoitetaan dataa, joka ei noudata mitään tiettyä rakennetta, ja se on siis vastakohta rakenteiselle datalle (Salo, 2013, s. 22). Tällaista tietoa ovat esimerkiksi kuvat, videot, sähköpostit, sosiaalisen median tuottama data, tutkimustulokset ja säätiedot (Hurwitz et al., 2013, s. 30).

Kahden edellä mainitun datatyypin yhdistelmä eli puolirakenteinen data on tietoa, joka sisältää elementtejä sekä rakenteisesta datasta että rakenteettomasta datasta. Se ei varsinaisesti noudata rakenteisen datan tavoin mitään kiinteää kaavaa, mutta se voi omata yksinkertaisia datan sisältöä kuvaavia etiketti- tai arvopareja. (Hurwitz et al., 2013, s. 30) Esimerkkejä puolirakenteisesta datasta ovat valokuvat ja videot, joihin on liitetty niiden sisältöä kuvaavia metatietoja. Tämän takia ongelmaksi usein muodostuvat ne tilanteet, joissa olennaiseksi

paljastuukin myöhemmin jokin sellainen asia, jota ei metatiedon syöttämisen aikana osattu pitää tärkeänä. (Salo, 2013, s. 25)

3 INNOVAATIOJOHTAMINEN

Pelkästään tämän päivän markkinajohtajia tarkastelemalla voidaan havaita, että jokainen näistä yrityksistä on onnistunut kehittämään merkittäviä uusia tuotteita, palveluita ja teknologioita. Tämän lisäksi maailman innovatiivisimmiksi yrityksiksi luokiteltavat yritykset ovat saavuttaneet toiminnassaan merkittävää kasvua sekä onnistuneet luomaan arvoa sidosryhmilleen. Yleisesti onkin varsin perusteltua todeta innovaatioiden olevan keskeinen tekijä markkina- ja kilpailuedun saavuttamisessa suhteessa kilpailijoihin. (Trott, 2012, s. 5-6)

Mitä nämä innovaatiot sitten ovat ja miten niitä tulisi johtaa, jotta niiden avulla voidaan saavuttaa taloudellisia hyötyjä? Innovaatio itsessään on hyvin haastava termi määritellä, ja siitä onkin esitetty akateemisessa kirjallisuudessa lukuisia erilaisia variaatioita. On myös hyvin yleistä, että arkikielessä innovaatio virheellisesti rinnastetaan keksintöön. Siitä huolimatta, että nämä käsitteet ovat hyvin lähellä toisiaan, niillä ei kuitenkaan tarkoiteta samaa asiaa (Trott, 2012, s. 15). Esimerkiksi Chesbrough et al. (2006, s. 173) määrittelee innovaation keksinnöksi, joka on viety ja esitelty kohdemarkkinoille. Trott (2012, s. 15) taas puolestaan viittaa keksinnöllä älyllisen työn tai ideoiden muuttamiseksi uudeksi selkeästi määritellyksi artifaktiksi, kun taas innovaatiolla hän tarkoittaa koko prosessia uuden tiedon muuntamisesta kaupallisesti hyödynnettyyn muotoon.

Innovaatioita johtamalla on mahdollista tukea innovaatioiden syntymistä ja yrityksen jatkuvaa uudistumista (Sydänmaanlakka, 2009, s. 60). Innovaatiojohtaminen käsittää viisi eri osa-aluetta, joita ovat: innovaatiokulttuuri, innovaatioresurssit, innovaatiostrategia, innovaatioprosessi ja innovaatiorakenne. Innovaatioprosessi ohjautuu innovaatiostrategian mukaisesti ja vie strategiset ajatukset konseptien kautta innovaatioiksi. Tähän tarvitaan poikkifunktionaalisia tiimejä, resursseja, markkinatuntemusta ja uuden oppimisen kyvykkyyttä. (Apilo, et al., 2007, s. 34). Innovaatiojohtaminen siis käsittää innovaatioiden syntyyn vaadittavien resurssien, rakenteiden ja prosessien luomista ja hallintaa sekä innovaatiostrategian rakentamista, jatkuvaa päivittämistä ja kommunikointia (Apilo, et al., 2007, s. 37). Tässä kappaleessa esitellään kandidaatintyön näkökulman kannalta keskeisimmät innovaatiojohtamiseen liittyvät teoriat.

3.1 Asiakkaan rooli tuotekehityksessä

Asiakkaan ideoinnin sisällyttäminen osaksi uuden tuotteen kehittämistä edellyttää yrityksen ja asiakkaan läheistä yhteistyötä (Chuang et al., 2015, s. 177; Zhan et al., 2016, s. 1; Xie et al., 2016, s. 1046). Trott toteaa (2012 s. 435), että kenties suurin asiakkaiden hyödyntämistä tuotekehityksessä rajoittava tekijä on asiakkaan ja tuottajan/valmistajan väliltä puuttuva yhteys. Kotler & Kotler tunnistavat (2012, s. 81-84) kolme keinoa, joilla asiakas saadaan mukaan uuden tuotteen ideointiin ja kehitykseen: yhteiskehittely, edelläkävijäkäyttäjien analyysi ja joukkouttaminen.

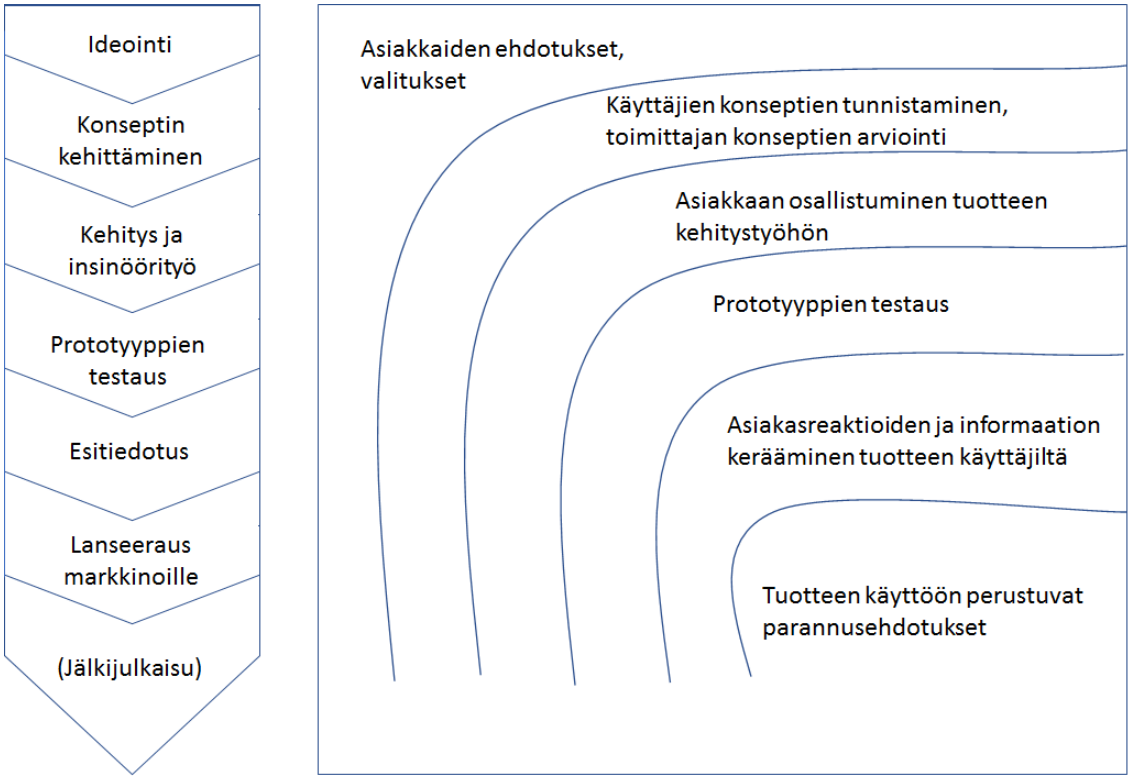
Tyypillisesti yhteiskehittelyä toteutetaan uusien teknologioiden kautta luomalla digitaalisia alustoja, joilla asiakkaat voivat ehdottaa, arvostella tai parantaa ideoita. Satunnaisen idean kehittämiskelpoisuutta voidaan myös arvioida konsultoimalla asiakkaita suoraan. Edelläkävijäkäyttäjien analysoinnissa taas on olennaista tunnistaa ja työskennellä yhdessä innovatiivisten asiakkaiden kanssa, kuunnella heidän ideoitaan yrityksen tuotteisiin liittyen sekä toteuttaa näihin ideoihin perustuvia tuoteparannuksia ennen suurempia asiakasryhmiä. Joukkouttamisessa yksilö, ryhmä tai organisaatio kerää ulkoapäin tulevia ideoita tavallisesti Internetin välityksellä esimerkiksi jotain verkkosivua, sovellusta tai mainosta varten. (Kotler & Kotler, 2012, s. 81-84)

Kuva 4 Toimintaprosessi asiakkaan ja yrityksen osallistumisasteista sekä menetelmistä yrityksen tuotekehityksessä (mukaillen Kunz et al., 2017, s. 166)

Tämän lisäksi yrityksen tulisi perustaa infrastruktuurinsa enemmän asiakkaan roolia korostavaksi (Homburg et al., 2000, s. 475; Prahalad & Ramaswamy, 2004, s. 62; Mu, 2015, s. 154). Prahaladin ja Ramaswamyn (2004, s. 62) mukaan arvonluontiprosessin onnistumiseksi asiakkaan ja yrityksen välillä yrityksen tulisi kiinnittää huomiota neljään tärkeään elementtiin: dialogiin (yrityksen ja asiakkaan intressinä oppiminen sekä käsiteltävän ongelman ratkaisu), osallistumiseen (asiakkaalla pyrkimyksenä miellyttävän kokemuksen saavuttaminen yhteistyön kautta), riskien jakautumiseen (vastuun siirtyminen myös asiakkaalle osallistumisen myötä) ja läpinäkyvyyteen (informaation avoimuus lisää yrityksen ja asiakkaan välistä luottamusta).

Nambisanin mukaan (2002, s. 396-398) organisaatiot kohtaavat kuitenkin kolmenlaisia haasteita yrittäessään hyödyntää asiakkaita osana uusien tuotteiden ideointia. Ensimmäinen haaste on oikeanlaisten asiakkaiden löytäminen ja toimivan suhteen rakentaminen heidän kanssaan. Toinen haaste liittyy oikeanlaisten virikkeiden luontiin, jotta asiakkaat ovat halukkaita synnyttämään uusia ideoita. Kolmas ja viimeinen haaste liittyy asiakkaiden

ymmärtämiseen, jossa asiakkaiden ideoita ja tuotoksia tulisi tarkastella heille luonnollisessa koskemattomassa ympäristössä.



Kuva 5 Malli asiakkaan osallistumisesta tuotekehityksen eri vaiheisiin (mukaillen Brockhoff, K., 2003, s. 475)

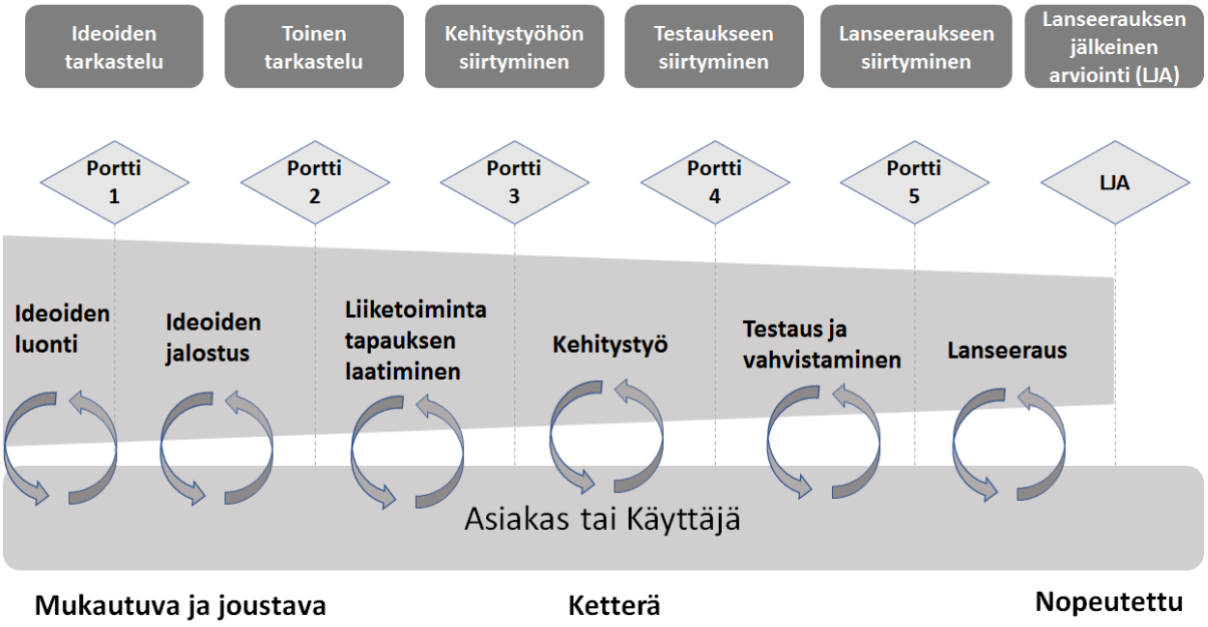
3.2 Tuotekehitysprosessi

Ulrich & Eppinger (2000, s. 14) määrittelevät tuotekehitysprosessin sarjaksi vaiheita tai toimintoja, joita yritys käyttää tuotteiden kehittämiseen, suunnitteluun ja kaupallistamiseen. Vuosien saatossa tuotekehitysprosessista on luotu monia erilaisia malleja, joita yritykset ovat käyttäneet ja/tai käyttävät innovaatiojohtamisensa tukena. Nämä mallit ovat kehittyneet viimeisen 30 vuoden aikana merkittävästi, ja toimialakohtaiset erot ovat alkaneet näkyä niissä. Tästä huolimatta kirjallisuudessa tuotekehitysprosessi usein mallinnetaan kahdeksanvaiheisena prosessina, joka kulkee lineaarisesti yhteen suuntaan ideointivaiheesta tuotteen kaupallistamiseen. Tuore tutkimustieto kuitenkin osoittaa, että prosessia tulisi tarkastella enemmänkin samanaikaisesti tapahtuvana poikkifunktionaalisena prosessina (Trott, 2012, s. 433-434). Trottin (2012, s. 437) mukaan kirjallisuutta tutkimalla tuotekehitysprosessin eri

mallit voidaan jakaa kahdeksaan erilliseen kategoriaan. Osa malleista on yksinkertaisia, kun taas osa malleista koostuu useista erilaisista vaiheista. Kaikista malleista on kuitenkin tunnistettavissa kolme yhteistä elementtiä; ideoinnista konseptin kehittämiseen asti ulottuva ns. front end -vaihe, kehitysvaihe sekä kaupallistamisvaihe.

3.3 Uuden sukupolven tuotekehitysmalli

Cooperin (2014) esittämä uuden sukupolven idealanseerausmalli pyrkii ottamaan perinteistä 80-luvun Stage-Gate -mallia paremmin huomioon nykypäivänä tuotekehitykseen kohdistuvat vaatimukset liittyen nopeuteen, globaaliin kilpailuun ja ennustamattomuuteen. Mallissa korostuvat muuntautumiskyky ja joustavuus; siihen sisältyy ajatus spiraalimaisesta/iteratiivisesta kehityksestä, jossa asiakkaalle saadaan esitettyä konkreettisia tuloksia usein ja aikaisessa vaiheessa tuotekehitystä. Joustavuudesta kertoo muun muassa se, että tuote voi olla esim. alle 50 prosenttisesti suunniteltu, kun se siirtyy jo mallin kolmanteen eli kehitys-vaiheeseen. (Cooper, 2014, s. 20-30)



Kuva 6 Uuden sukupolven idealanseerausmalli (mukaillen Cooper, 2014, s. 21)

Mallin ideana on vanhempaan Stage-Gate -malliin poiketen se, että asiakas on läsnä koko tuotekehitysprosessin ajan ja osallistuu jatkuvan viestinnän avulla tuotteen rakennus-, testaus-

ja päivitys-sykliin useasti. Tämä mahdollistaa uuden informaation siirtymisen asiakkaan ja yrityksen välillä sekä luo mahdollisuuden tuoteparannusten toteuttamiselle jo aikaisessa vaiheessa tuotekehitysprosessia. Cooperin uuden sukupolven malli sisältää myös elementtejä ketterästä ohjelmistokehityksestä, jossa sidosryhmille on mahdollista demonstroida aina tietyn ajanjakson (yhden iteraation) aikana toteutetut toimenpiteet, ja mahdollistaa sitä kautta parempi kontrolli ja reagointikyky tarvittaviin muutoksiin. Vastatakseen alati kasvavaan kilpailuun uuden sukupolven malli keskittyy kokonaisuudessaan nopeuttamaan tuotekehitystä resursoimalla, luomalla moniosaavia tiimejä, vahvistamalla tietotekniikkaa sekä mahdollistamalla vapaamman liikkuvuuden eri vaiheiden (stage) välillä. (Cooper, 2014, s. 20-30)

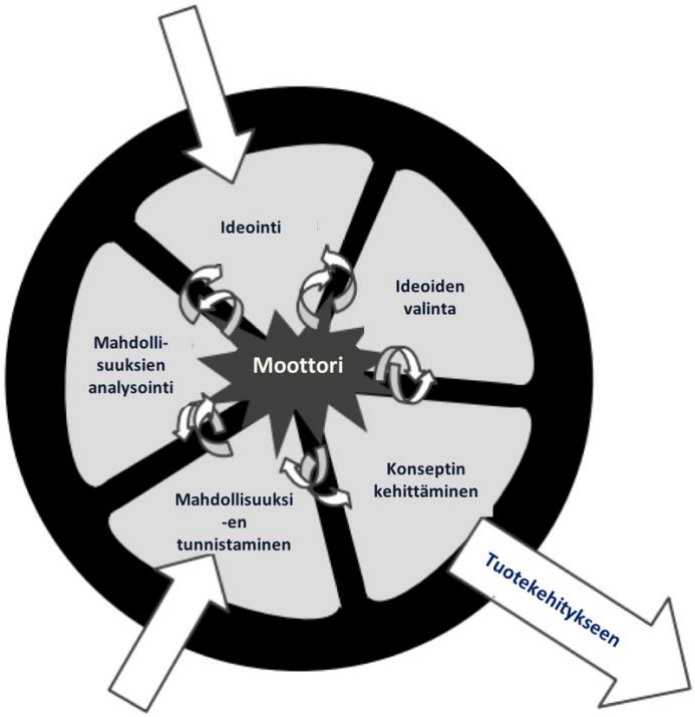
3.4 The fuzzy front end

Tuotekehitysprosessin alkupäässä (the fuzzy front end) yritys muodostaa käsityksen teknologioiden, markkinoiden ja asiakkaiden tarpeiden tulevasta kehityksestä sekä valitsee keinot, joilla taataan tulevaisuuden kilpailukyky (Apilo et al., 2007, s. 132). Luonteenomaista tälle vaiheelle on epärutiininomaisuus, dynaamisuus ja epävarmuus (Kim & Wilemon, 2002). Tuotekehitysprosessin alkupäässä tehdyt virheet johtavat usein ei toivottuihin seurauksiin kuten projektin viivästymiseen, budjetin ylittymiseen ja erilaisiin suorituskyvyllisiin ongelmiin (Kim & Wilemon, 2002). Lisäksi Apilo et al. (2007, s. 132) muistuttaa, että kun lähestytään tuotekehitysprosessin loppua, mahdollisuudet vaikuttaa lopputulokseen vähenevät ja tarpeenmukaisten toimenpiteiden toteuttamisesta tulee yritykselle huomattavasti kalliimpia.

The fuzzy front end -vaiheen määritelmät eroavat toisistaan käytettävistä lähteistä riippuen, mutta niiden tavoitteet ja sisältö ovat pääosin samoja. Trottin (2012, s. 435) mukaan the fuzzy front end käsittää innovaatioprosessin vaiheet ideoinnista tarkan konseptin määrittämiseen, kun taas Kim & Wilemon (2002) toteavat, että FFE on mahdollisuuksien tunnistamisen ja jatkokehityspäätöksen välinen vaihe. Murphyn ja Kumarin (1997) mukaan the fuzzy front end koostuu kolmesta osasta: ideoinnista, tuotteen määrittelemisestä ja hankkeen arvioinnista. Tiivistetysti voidaankin todeta tuotekehitysprosessin alkupään alkavan ideoinnista ja teknologisista mahdollisuuksista ja päättyvän jatkokehityspäätökseen.

3.5 NCD-malli

Koen et al. (2001) kuvaa tuotekehitysprosessin alkupään iteratiivisena vaiheena, joka poikkeaa perinteisestä mallista siten, että prosessissa ei edetä lineaarisesti, vaan vaiheita käydään toistuvasti läpi haluttuun lopputulokseen pääsemiseksi. Havainnollistaakseen, mitä FFE pitää sisällään Koen et al. (2001) loivat NCD-mallin (The New Concept Development Model), joka on esitettynä kuvassa 7.



Kuva 7 NCD-malli (mukaillen Koen et al., 2001)

Kuvassa esitetty malli koostuu kolmesta eri osa-alueesta:

1. Sisäisistä viidestä pääelementistä
2. Elementtejä pyörittävästä moottorista
3. Vaikuttavista tekijöistä

Kuvassa keskellä oleva moottori kuvastaa yrityskulttuuria ja johtamistapaa, mitkä ovat merkittävässä asemassa uuden tuotteen kehityksessä. Toinen osa-alue eli vaikuttavat tekijät löytyvät kuvasta sen uloimmasta kerroksesta, mikä pitää sisällään yrityksen strategian,

kilpailutekijät, organisaation kyvykkyydet ja organisaation käytössä olevat teknologiat. Nämä vaikuttavat FFE:n aikana tehtyihin päätöksiin ja ovat ensisijaisen tärkeässä roolissa uusien ideoiden tuottamisessa. (Koen et al., 2001)

Kuten jo aiemmin on käynyt ilmi, tuotekehitysprosessi ohjautuu yrityksen strategian mukaisesti. Tämän tarkoituksena on taata katkeamaton uusien tuotteiden ja prosessien virta. Tuotekehitys voi olla onnistunutta vain, kun FFE voidaan toteuttaa organisaation kyvykkyyksien rajoissa. Myös FFE:n aikana hyödynnettävien teknologioiden ymmärtäminen on ensisijaisen tärkeätä, koska uudet teknologiat yleensä rakennetaan vanhojen teknologioiden pohjalta. (Koen et al., 2001)

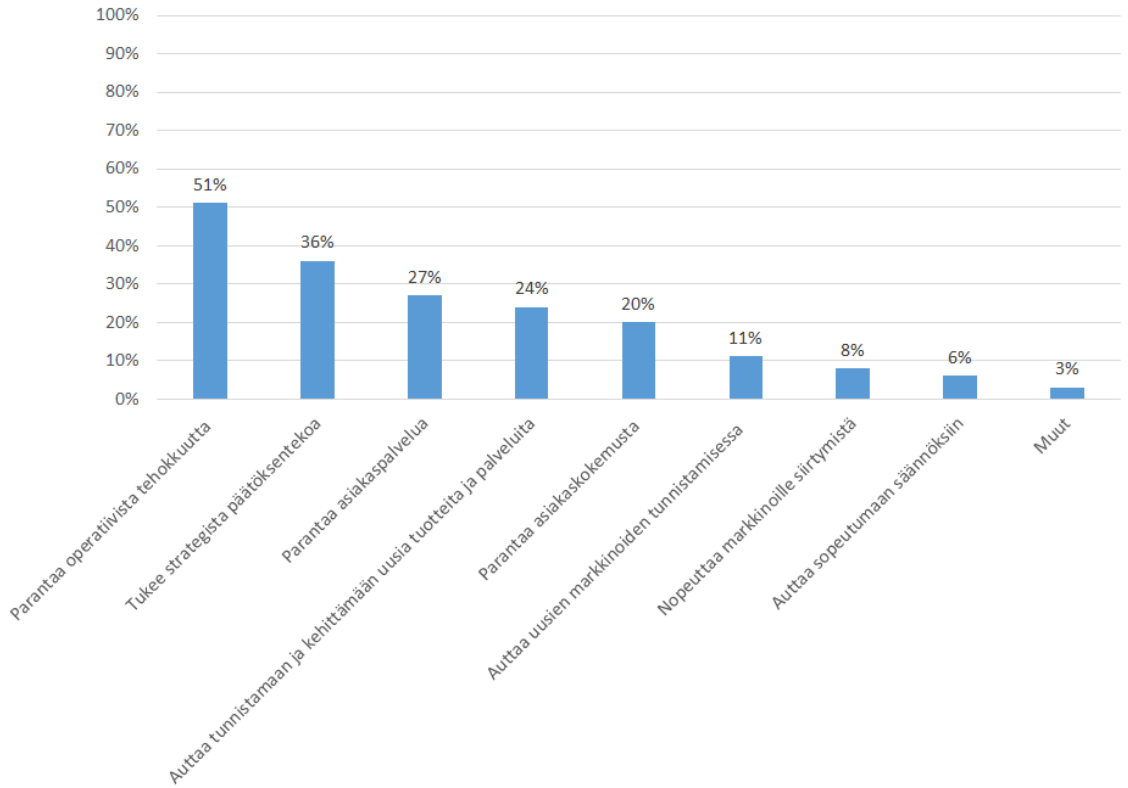
NCD-mallin viisi pääelementtiä, jotka muodostavat tapahtumaketjun mahdollisuuksien tunnistamisesta konseptin määrittämiseen ovat esitettynä tiivistettynä taulukossa 1. (Koen et al., 2001)

Taulukko 1 NCD-mallin mukaiset FFE:n pääelementit selityksineen (mukaillen Koen et al., 2001)

Tuotekehitysprosessin alkupään viisi pääelementtiä
Mahdollisuuksien tunnistaminen Tässä vaiheessa yritys tunnistaa mahdollisuuksia, joita se haluaa liiketoiminnassaan tavoitella. Se voi olla ratkaisu kilpailijan tuomaan uhkaan tai läpimurto kilpailuedun tavoittelemisessa. Se voi tarkoittaa olemassa olevan prosessin tai tuotteen parantamista tai ohjata liiketoiminnan kokonaan uudelle osa-alueelle.
Mahdollisuuksien analysointi Tunnistetusta mahdollisuudesta tarvitaan lisätietoja, jotta siitä tulee liiketoiminnallinen tai teknologinen mahdollisuus. Tämä voi tarkoittaa esimerkiksi fokusryhmä-työskentelyä, markkinatutkimuksia tai tieteellisiä kokeita. Analysointiin käytettävän työpanoksen määrä riippuu mahdollisuuden yleisestä houkuttelevuudesta, tulevan kehitystyön suuruudesta, yhteensopivuudesta strategisten linjausten ja yrityskulttuurin kanssa sekä päätöksentekijöiden riskinsietokyvystä.
Ideointi Tässä elementissä ideoita tarkastellaan ja niistä valikoidaan parhaat jatkokehitettäväksi. Valintamenetelmä voi perustua esimerkiksi yksilön tekemään valintaan tai johonkin järjestelmällisempään menetelmään kuten portfoliojohtamiseen. Kuitenkin rajattu määrä informaatiota tuo omat haasteensa jatkokehitettävien projektien valinnoille. Nämä valinnat tehdään arvioimalla hankkeen tuomia markkina- ja teknologiariskejä, investointitasoja, kilpailuetuja, organisaationaalisia kyvykkyyksiä yhdessä taloudellisten tuottojen kanssa.
Konseptin kehittäminen Tämä viimeinen NCD-mallin vaihe käsittää liiketoimintamallin kehittämisen perustuen markkinapotentiaaliin, asiakastarpeisiin, investointivaatimuksiin, kilpailija-arvioihin, teknologisiin epäselvyyksiin ja projektin yleisiin riskeihin. Jossain yrityksessä tämä vaihe nähdään tuotekehitysprosessissa niin sanottuna nollavaiheena.

4 BIG DATAN HYÖDYNTÄMINEN TUOTEKEHITYKSESSÄ

Big data -analytiikka on merkittävä resurssi yrityksille ja kansantalouksille ympäri maailman arvonluonnin, uusien tuotteiden, prosessien ja markkinoiden kehittämisen kannalta (OECD, 2014, s. 4). Sen avulla yritykset voivat kerätä uusia ideoita tai parantaa ymmärrystään sen vanhoista tuotteista, asiakkaista ja markkinoista, mikä on innovoinnin kannalta keskeisessä asemassa (Zhan et al., 2015). Analyysien mukaan big datan hyödyntäminen tuotekehitysprosessissa antaa 36-prosentin edun suhteessa kilpailijoihin liikevaihdon kasvua ja toiminnan tehokkuutta tarkasteltaessa (Marshall et al., 2015, s. 32). Nykypäivänä tämä on mahdollista muillekin kuin informaatio ja online-yrityksille eli tähän kykenee periaatteessa mikä tahansa tietyllä alalla toimiva yritys edellyttäen kuitenkin, että yrityksen liiketoimintaan liittyvää dataa on tarjolla ja että sitä kyetään analysoimaan (Davenport, 2013, s. 67). Big datan hyödyntäminen on mahdollista kaikissa tuotekehityksen vaiheissa tuotekehitysprosessin alkupäästä tuotteen lanseeraus- ja testausvaiheeseen asti (Zhan et al., 2016, s. 5-7). Tässä kappaleessa kartoitetaan, miten big data -ilmiö vaikuttaa uusien tuotteiden kehitykseen tuotekehitysprosessin eri vaiheissa sekä annetaan havainnollistavia esimerkkejä siitä, miten big dataa on hyödynnetty tuotekehityksessä eri teollisuuden aloilla.



Kuva 8 Big datan luomat mahdollisuudet: 560:stä yrityksestä 24% uskoo big datan auttavan tunnistamaan ja kehittämään uusia tuotteita ja palveluita (mukaillen Philip Chen & Zhang, 2014, s. 317)

4.1 Big datan hyödyntäminen tuotekehitysprosessin alkupäässä

Big data tarjoaa yrityksille uudenlaisen ja tehokkaan tavan tunnistaa uusia mahdollisuuksia parempien tuotteiden ja palveluiden tarjoamiseksi (Davenport, 2014, s. 47). Sosiaalisesta mediasta on nykypäivänä melko vaivatonta selvittää tai päätellä esimerkiksi henkilön kiinnostuksen kohteet, sosiaaliset verkostot ja demograafiset ominaisuudet. Tämän lisäksi, kun asiakkaiden luottamus tuotetietojen etsimisessä internetiä ja hakukoneita kohtaan on noussut, on tullut mahdolliseksi jäljittää muutoksia kuluttajien mieltymyksissä entistä tarkemmin tarkastelemalla eri tuotteisiin liittyvien hakujen vaihtelua (Du et al., 2015, s. 30). Kuten Bashir et al., (2017, s. 179) Hofacker et al., (2016, s. 90) Lorenzo & Constantinides (2015, s. 5) sekä luku 2.2 antavat ymmärtää, internetistä ja sosiaalisesta mediasta saatava datan määrä on jo nyt valtava, ja sillä voidaan katsoa olevan kasvava merkitys asiakkaan profiloimisessa sekä markkinatrendien kehityksen seurannassa.

Edellä mainittua ennustetta tukevat myös Du et al. (2015, s. 29) huomiot siitä, että perinteisten kyselyyn perustuvien markkinatutkimusten merkityksen vähentyessä asiakkaiden mieltymysten selvittäminen on entistä haastavampaa. Yhtä lailla Kenly & Poston (2014, s. 4) toteavat, että perinteiset markkinatutkimukset vievät yritykseltä enemmän aikaa ja resursseja niihin sisältyvien strategioiden laatimisen ja suunnittelun takia, mikä saattaisi taas edesauttaa uusien data-analytiikkaan pohjautuvien tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmien yleistymistä. Näiden olettamusten myötä on melko varmaa, että tulevaisuudessa olemme ajautumassa tilanteeseen, jossa big datan rooli asiakkaiden preferenssien kartoittamisessa kasvaa entisestään, ja vanhat tiedonhankintaan ja -käsittelyyn tarkoitetut työkalut korvautuvat uusilla.

Tunnistaessaan uusia mahdollisuuksia yritykset joutuvat ottamaan huomioon myös kilpailijoiden tuomat uhat ja varautumaan niihin tuottamalla uusia innovaatioita (Taulukko 1). Big data -aikakauden myötä yrityksillä on entistä paremmat mahdollisuudet tehdä markkina- ja kilpailijatietoisuuteen perustuvia strategisia päätöksiä yksityiskohtaisen saatavilla olevan datan ja järjestelmällisen data-analyysin perusteella (Davenport, 2014, s. 48). Tämän lisäksi Guo et al. (2017, s. 755) tutkimuksissaan osoittavat, että big data -analytiikalla on mahdollista arvioida kilpailevia markkinoita sekä kerätä informaatiota kilpailijoiden käsityksistä ja tulevista liikkeistä kustannustehokkaalla ja ajankohtaisella tavalla. Tämä on erityisen hyödyllistä uusille teollisuuden aloille, joilla kilpailijoista ei ole helposti saatavissa informaatiota perinteisillä markkinatutkimuksilla. Guo et al. (2017, s. 741) keräsivät tutkimuksissaan käyttämänsä datan kolmelta eri internet sivustolta, joita ovat Google Play, Google Plus ja The Factiva. Tämän jälkeen tutkijat karsivat keräämästään datasta epäolennaisen tiedon pois, jonka jälkeen he onnistuivat kehittämään joukon big data -analytiikkaa hyödyntäviä kilpailija-analyysimenetelmiä, joita he sovelsivat fitness mobiilisovellus-markkinoilla (Guo et al., 2017, s. 739).

Ideoinnissa kysymys on mahdollisuuksien jalostamisesta konkreettiseksi ideaksi, joka perinteisesti toteutetaan iteratiivisena vaiheena yhteistyössä sidosryhmien kanssa (Taulukko 1). Big data -aikakausi kuitenkin mahdollistaa vaihtoehtoisen lähestymistavan ideoiden tuottamiselle asiakkaiden mieltymyksien, tuotteiden ja liiketoimintaympäristöjen arvioinnin perusteella.

Big data toimii yrityksille merkittävänä tiedon ja ideoiden lähteenä lukuisista eri lähteistä kerättävän asiakaspalautteen avulla. Tämän avulla yrityksen voivat saada käyttöönsä ideoita päivittäin jopa yli miljoonalta asiakkaalta, ja näitä tietoja voidaan käyttää uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä. Tiedon lähteitä voivat olla esimerkiksi yrityksen oma keskustelufoorumi, mobiilisovellusalustat tai suositut internetsivustot, joissa asiakkaat voivat vuorovaikuttaa toistensa sekä yrityksen kanssa. (Tan & Chan, 2017, s. 577)

Du et al. (2016, s. 65) toteavat, että avoimen innovaation periaatteisiin perustuva sosiaalisen median hyödyntäminen lisää asiakkaan kontribuutiota tuotekehitykseen sekä mahdollistaa olemassa olevien asiakastarpeiden sisällyttämisen tuotekehitysprosessiin. Yhtenä avoimen innovaation ilmenemismuotona voidaan pitää joukkouttamiseen perustuvia yhteisöjä, joissa asiakkaat tuovat julki tarpeitaan, ja joihin voidaan pyrkiä etsimään ratkaisua yhteisön toimesta (Bayus, 2013, s. 227-231). Tällainen kollektiiviseen älykkyyteen perustuva yhteisö onkin organisaatioiden näkökulmasta arvokas, mikä on johtanut yritysten kohdalla uusien yhteisöjen perustamiseen (Bayus, 2013, s. 241). Muutamia tunnettuja yhteisöjä ovat esimerkiksi IBM:n InnovationJam, Dellin IdeaStorm ja LEGO:n Ideas.

Yhteisön toimintaan liittyy kuitenkin riskejä niin yrityksen kuin yhteisön jäsenten näkökulmasta (Dombowsky, 2013). Yhteisön synnyttämään ideointiin liittyviä riskejä yrityksen kannalta voivat olla esimerkiksi ideoiden epäkypsyys ja ympäripyöreys (Bayus, 2013, s. 227-231). Lisäksi yhteisöt ovat usein olleet olemassa melko lyhyen aikaa, minkä takia niiden eduista ja haitoista ei ole aina saatavilla riittävästi tietoa. (Bayus, 2013, s. 242)

Asiakkailta saatava asiakaspalaute ja sosiaalinen media eivät ole suinkaan ainoita datan lähteitä, joiden avulla yrityksillä on mahdollisuus kerätä uusia ideoita tuotekehitysprosessinsa tueksi. Esineiden internetin mukanaan tuoma älykäs internetiin kytköksissä oleva laitteisto kerää jatkuvasti massiivisia datamääriä, joiden avulla yritysten on mahdollista selvittää asiakkaan käyttäytymistä ja mieltymyksiä, ja tarjota niiden perusteella lisäarvoa tuottavia palveluja asiakkailleen. Esimerkiksi terveydenhuollossa esineiden internetin tuottamaa dataa voidaan käyttää asiakkaan käyttäytymisen ja terveydentilan seuraamiseen, jolloin palveluita voidaan tuottaa entistä tehokkaammin ja yksilöidysti tietylle asiakkaalle. (Lee & Lee, 2015).

Perinteisesti yritykset ovat valikoineet houkuttelevimmat ja jatkokehitettävät mahdollisuudet fokusryhmä-työskentelyllä, markkinatutkimuksilla ja tieteellisillä kokeilla, ja ideat puolestaan yksilön tekemien valintojen tai portfoliojohtamisen perusteella (Taulukko 1). Big data - analytiikka mahdollistaa kuitenkin huomattavasti nopeamman ja tehokkaamman tavan tehdä päätöksiä kuin edellä mainitut perinteisemmät keinot (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Markkina- ja kilpailijadataan perustuen big data auttaa yritysjohtajia tekemään parempia ennusteita, ja niiden myötä parempia päätöksiä (McAfee & Brynjolfsson, 2012). On toisaalta huomioitava, että tunnistettujen mahdollisuuksien tulee olla myös linjassa yrityksen strategian ja yrityskulttuurin kanssa, jolloin houkuttelevakin mahdollisuus saatetaan joutua hylkäämään, mikäli edellä mainitut kriteerit eivät täyty. (Koen et al., 2001).

Big datalle voi löytyä sovelluskohteita myös julkiselta sektorilta. Esimerkiksi Ranskassa Toulousen kaupunginhallitus toteutti sosiaalista mediaa hyödyntävän hankkeen, jossa analysoitiin yli 1.6 miljoonaa kommenttia, joista 100 000 liittyi kaupungin liike-elämään. Analytiikan avulla kyettiin vähentämään kaupungin asukkaiden esittämiin kyselyihin liittyviä vastausaikoja huomattavasti - parhaimmillaan jopa 93 prosenttisesti. (Watzon, 2014) Tällaiset sosiaalista mediaa hyödyntävät hankkeet kuuluvat tyypillisesti tuotekehitysprosessin alkupäähän, jossa asiakastarpeita pyritään tunnistamaan ja informaatio on hajanaisesti saatavilla (Du et al., 2016, s. 66). Kenly & Poston (2011, s. 4) mainitsevat niin ikään, että sosiaalisen median käyttö suuntautuu enimmäkseen tuotekehitysprosessin alkupäähän huolimatta siitä, että sen hyödyntämispotentiaalin odotetaan kasvavan myös tuotekehitysprosessin myöhemmissä vaiheissa.

4.1.1 Case-esimerkki: Fiat

Vuonna 2009 Fiatin Brasilian tytäryhtiö päätti kehittää uuden auton yhdessä asiakkaidensa kanssa. Tuotekehitys toteutettiin Internet-pohjaisen verkkoalustan välityksellä, ja ajatuksena oli, että asiakkaat saisivat vapaasti ehdottaa suunniteltavan auton ulkonäköä ja ominaisuuksia. Auton nimeksi tulisi Fiat Mio eli ”Minun Fiat”.

Vuoden sisällä Fiatin verkkoalusta keräsi yli 17 000 ehdotusta Twitteristä ja Facebookista, yhteensä 160:stä eri maasta. Ehdotukset sisälsivät tietoa muun muassa auton sisä- ja ulko-osien

muotoilusta, laitteiden integroinnista, sähköturvallisuudesta ja taloudellisuudesta. Tämän jälkeen Fiatin kehitystiimi arvioi asiakkailta vastaanotetut ehdotukset ja raportoi tuotesuunnittelua koskevista päätöksistä verkkoalustansa kautta. Hankkeen lopputuloksena syntyi maailman ensimmäinen joukkoistamiseen perustuva auto, joka esiteltiin suurelle yleisölle Sao Paulon automessuilla vuonna 2010. Hankkeen jälkeen Fiat on myös jatkanut asiakkaiden valmistajan nettisivuilla ja sosiaalisessa mediassa julkaisemien ehdotuksien hyödyntämistä tuotesuunnittelussaan. (Quesenberry, 2015, s. 168)

4.1.2 Case-esimerkki: TWC

Amerikkalaisen The Weather Companyn big data -hankkeen tarkoituksena oli saada yrityksen käytettävissä oleva säädata taloudellisesti hyödylliseksi. Hankkeen taustalla vaikutti jatkuvasti kasvanut trendi, jossa asiakkaiden sääinformaation seuraaminen siirtyi entistä enemmän älypuhelimille televisioiden sijaan. TWC:n digitaalisten tuotteiden osaston tavoitteeksi asetettiinkin uuden sääsovelluksen kehittäminen, ja sen tulisi hyödyntää toiminnassaan yrityksen tietokantoihin varastoitua dataa.

Ideana oli kehittää tuote kapealle asiakassektorille, ja sisällyttää sovellukseen mahdollisuus ulkoisille mainoksille. Tuotekehitykseen kutsuttiin mukaan työntekijöitä kaikilta yrityksen eri osastoilta, ja lopulta kaiken kaikkiaan noin 200 ihmistä otti osaa tuotekehitykseen. Ensisijainen tehtävä olisi rakentaa sovellus, jota yrityksen ulkona liikkuvat asiakkaat haluaisivat käyttää.

Tehtävänannon jälkeen tuotekehitykseen osallistuneista muodostettiin työryhmiä ja heille annettiin puolitoista vuorokautta aikaa ideoida ja konseptoida tuotoksena. Hankkeen kolmantena päivänä työryhmät esittelivät kehittämänsä konseptit tuomaripaneelille. Monista hyvistä konsepteista parhaaksi valikoitui pyöräilijöille suunnattu sovellus, joka myöhemmin muokattiin tosin lenkkeilijöille sopivaksi. Tuotekehityksessä hyödynnettiin ohjelmistosuunnittelulle tyypillistä iteratiivista tuotekehitystä, jossa sovelluksesta julkaistaan asiakkaalle aina toimiva osa kehitettävästä sovelluksesta. Sovelluskehittäjien sekä ohjelmoijien tehtävänä oli tuottaa useita protoyyppejä toteuttamiskelpoisesta sovelluksesta aina tietyn ajanjakson eli iteraation sisällä. Iteraatioiden pituudet vaihtelivat projektissa kahden ja

kahdeksan viikon välillä. Juoksijoille tarkoitetun älypuhelinsovelluksen kehittämiseen kului yhteensä kolme kuukautta, ja lopulta sen nimeksi valittiin “OutSider”.

OutSider-sovelluksen etuja ovat sen kyky yhdistää The Weather Companyn sääennusteet ja käyttäjän aikaisemmista juoksulenkeistä kerätty data. Sovellus tarjoaa ennusteen parhaasta juoksupäivästä (asteikko 1-10) perustuen niin sanottuun ”Run Weather”- indeksiin (RWI), joka huomioi kuusi olennaisinta säähän vaikuttavaa tekijää: tuulen nopeuden, sademäärään, lämpötilan, ilmankosteuden, pilvisyyden ja ilmanlaadun. Sovellus auttaa juoksijoita aikataulujensa suunnittelussa ja vastaa hyvin alkuperäiseen ongelmaan eli siihen, milloin olosuhteet juoksulenkille ovat suotuisimmat. The Weather Company etsii myös muita keinoja hyödyntää hallussa olevaa dataansa asiakkaidensa tarpeiden tyydyttämiseksi. (Gilleran, 2015)

4.2 Big datan hyödyntäminen tuotteen suunnittelussa ja kehitystyössä

Nambisan (2002, s. 392-396) esittelee asiakkaalle kolme toisistaan poikkeavaa roolia: resurssi (resource), osallistuva kehittäjä (cocreator) ja käyttäjä (user). Näistä kolmesta roolista osallistuva kehittäjä on keskeinen tuotekehitysprosessin suunnittelu- ja kehitysvaiheessa. On toisaalta huomattava, että ajatus asiakkaan osallistumisesta tuotekehitysprosessiin on jo varsin pitkään tunnettu. (Thomke & von Hippel, 2002; Prahalad & Ramaswamy, 2004, s. 7-14; Hoyer et al., 2010, s. 285-287)

Tuotteen suunnittelu- ja kehitysvaiheessa asiakas voi osallistua monenlaisiin kehitys- ja suunnittelutehtäviin, tyypillisesti teollisuus- tai kulutustuotteisiin liittyen. (Nambisan, 2002, s. 395; Wang & Alexander, 2015, s. 230) Yksi teollisuustuotteisiin liittyvä esimerkki, jossa kuluttaja osallistuu epäsuorasti tuotteen kehittämiseen, on autovalmistaja Fordin toteuttama hanke, jossa ajoneuvon toiminnasta kerätään dataa esimerkiksi auton ajoympäristöön ja kuljettajan ajotyyliin liittyen. Sensoridatan keräämisen jälkeen data analysoidaan, ja sen avulla Ford pyrkii kehittämään muun muassa ajoneuvojensa laatua, turvallisuutta ja polttoaineen kulutusta. (King, 2012) Big datalla on ollut myös muita lupaavia sovellusalueita esimerkiksi sähkö-, ohjus-, puolijohde- ja lääketeollisuudessa. (Wang & Alexander, 2015, s. 230)

Lorenzo & Constantinides (2015, s. 4) mukaan sosiaalinen data voi olla hyödyksi kaikissa tuotekehitysprosessin vaiheissa mukaan lukien suunnittelu- ja kehitystyöhön sisältyvässä uusien konseptien luonnissa. Data on voitu kerätä "passiivisesti" verkosta esimerkiksi Internet-foorumeilta, blogeista, arvostelupalstoilta tai joltain virtuaaliyhteisöltä. Toisena vaihtoehtona Lorenzo & Constantinides (2015, s. 4) esittävät, että data kerätään "aktiivisesti" kytkemällä asiakas osaksi tuotekehitysprosessia määrätynlaisen sovellusalustan välityksellä. Schaarschmidt & Killan (2014, s. 355) toteavat tutkimuksessaan, että esimerkiksi verkkopohjainen lähestymistapa, kuten blogi, saattaa toimia hyvänä alustana tuotekehitykseen osallistuvien asiakkaiden ideoinnille, ja sitä kautta tuottaa informaatiota yrityksen tuotekehitykselle. Dahan & Srinivasan (2000, s. 109) puolestaan korostavat, että virtuaalinen tuotekonseptien kehittäminen ja testaamisen johtaa fyysisiin tuotekonsepteihin verrattuna parempaan tehokkuuteen ja suurempiin kustannussäästöihin, kun yrityksen on mahdollista kehittää ja testata useita konsepteja/prototyyppejä samanaikaisesti. Toimiakseen aktiivinen malli edellyttää kuitenkin, että kuluttajat ovat halukkaita osallistumaan tuotekehitykseen, mikä taas riippuu kahdesta perustavanlaatuisesta kysymyksestä: 1) kuinka hyödyllisinä kuluttajat kokevat yrityksen tarjoaman hyödykkeen ja 2) kuinka hyvin yritys saa pidettyä kuluttajat kiinnostuneina tarjoamastaan palvelusta, tuotteesta tai muusta hyödykkeestä. Jotta uusi tuote voisi edetä lanseeraukseen asti, edelläkävijäkäyttäjien on tarjottava yritykselle riittävä määrä informaatiota, jonka perusteella yrityksen on mahdollista suorittaa toimia, joilla voidaan saavuttaa laajemmat kuluttajamassat (Brockhoff, 2003, s. 476).

Kortuem & Kawsar (2010) esittävät, että Esineiden internetin myötä kuluttajat ja yritykset muodostavat uudenlaisen ekosysteemin, jossa kuluttajien rooli innovaatioiden kehittäjinä kasvaa. Heidän mukaansa kuluttajat voivat esimerkiksi jakaa omistamaansa sensoridataa erityisillä markkinapaikoilla tai käyttää markkinapaikalta hankkimaansa muiden jakamaa dataa kehittääkseen oman innovaation. Esineiden internetin yleistyminen luokin monella alalla yksilöille uusia mahdollisuuksia sekä muuttaa toimialoilla vallitsevia toimintatapoja. Tulevaisuudessa esimerkiksi terveydenhuoltosektorilla potilaiden diagnosointi todennäköisesti paranee, kun monipuolisesti eri lähteistä saatava data, kuten reaaliaikainen sensoridata potilaan terveydentilasta, sairauskertomukset ja terveysammattilaisen arvio varastoidaan pilveen, jota käyttämällä potilaalle pystytään tuottamaan kollektiiviseen dataan perustuva nykyistä parempi hoitopäätös. Terveydenhuoltosektoria uudistavat myös muun muassa monien langattomien

sovellusten kuten, älypuhelinten ja kannettavien sensorien leviäminen. Niiden myötä myös potilaan vastuu oman terveytensä edistäjänä korostuu, muuttaen samalla lääkärin ja potilaan välistä suhdetta. (Bhatt et al., 2017, s. 21-199)

Esineiden internetin yleistyminen tuo mukanaan lukuisia mahdollisuuksia ja sovelluskohteita eri teollisuudenaloille. Esimerkiksi englantilainen henkilö- ja tavaranliikenteen alan yrityksille (B2B) laiva- ja lentokonemoottoreita valmistava Rolls Royce on omaksunut voimakkaasti esineiden internetin tuomia mahdollisuuksia teollisuustoimintaansa ympäri maailmaa. Yrityksen palvelukeskukset keräävät muun muassa moottoreihin asennettujen sensoreiden keräämää dataa ja ilmoittavat tarvittaessa mahdollisista huoltotoimenpiteistä. Lisäksi uusimmissa laivoissa on asennettuna edistyksellisiä big dataa hyödyntäviä automaattisia ohjaus- ja operointijärjestelmiä. Tulevaisuuden konsepteihin kuuluu jopa miehittämättömien rahtialusten rakentaminen. Rolls Royce hyödyntääkin laaja-alaisesti big dataa moottoreidensa suunnittelussa, valmistuksessa ja ylläpidossa. (Marr, 2015)

Informaatioteknologian kehittyminen vaikuttaa voimakkaasti big datan hyödyntämismahdollisuuksiin tuotekehitysprosessissa, mikä näkyy erityisesti yrityksen sisäisessä tuotteiden suunnitteluun ja kehitykseen liittyvässä työskentelyssä. Alati kehittyvät mediatyökalut parantavat muun muassa tuotekehitystä suorittavien tiimien sisäistä yhteistyötä, konseptien ja prototyyppien kehitystä sekä työnjohtamisen arviointia. Esimerkiksi muokattavat projektiverkkosivut ja pilvipalveluilla toimivat tiedostojen jakosovellukset luovat projektitiimeille täysin uudenlaisia mahdollisuuksia projektikohtaisen informaation jakamiselle reaaliajassa. (Marion et al., 2014, s. 26)

4.2.1 Case-esimerkki: Netflix

Netflix on Yhdysvaltojen suurin kaupallisten suoratoistettavien video-ohjelmien tarjoaja. Yritys kerää palvelua käyttävistä asiakkaistaan laaja-alaisesti tietoa muun muassa katseltavien ohjelmien sisältöön, ajankohtiin, paikkatietoihin ja kuvantoistolaitteisiin liittyen. (Leondard, 2013)

Netflix profiloi palvelun käyttäjät yksityiskohtaisesti heidän käytöksensä perusteella. Tietokonealgoritmit kirjaavat muistiin esimerkiksi videoiden keskeytysajankohdat, takaisinkelaukset, pikakelaukset sekä kokonaisten ohjelmien katselun keskeyttämiset. Edellä kerättyjä tietoja voidaan käyttää myöhemmin tarkemman ohjelmatarjonnan määrittämisessä. Palvelu voi suositella esimerkiksi tiettyä ohjelmaa viikonpäivän mukaan sekä esittää vaihtoehtoista ohjelmasisältöä tabletilta katseltavaksi kuin mitä vaikkapa tietokoneella olisi mahdollista katsoa. (Leondard, 2013)

Netflix hyödyntää keräämäänsä big dataa myös uuden ohjelmasisällön tuottamisessa. Muun muassa yrityksen omatuottama televisiosarja House of Cards perustuu laajan katsojakunnan toiminnan seuraamiseen ja hankitun tiedon soveltamiseen. Sarjassa yhdistyvät eri osatekijät, jotka perustuvat Netflixin keräämän datan perusteella tehtyihin analyyseihin ja päätöksiin. Sarjan päänäyttelijän valinta esimerkiksi perustuu näyttelijän senhetkiseen suosioon ja soveltuvuuteen sarjan kontekstin näkökulmasta. Sarjan suosio pohjautuikin siinä käsiteltävien teemojen ajankohtaisuuteen sekä huolelliseen käyttäjäryhmien toiminnan seuraamiseen ja analysointiin. (Leondard 2013; Slattery, 2017)

4.2.2 Case-esimerkki: Amazon

Amazon on Yhdysvalloissa perustettu, sittemmin voimakkaasti kansainvälistynyt vähittäiskauppa ja kirjankustantamo. Yritys on laajentanut liiketoimintaansa jatkuvalla tahdilla; vuonna 2017 se osti päivittäisruokatavaroita myyvän amerikkalaisen elintarvikeketju Whole Foodsin. Yritys hyödyntää monipuolisesti asiakkaista kerättyä dataa asiakasprofiloinnissaan sekä tuotemarkkinoinnissaan. Whole Foodsin ostamista voidaan niin ikään pitää jatkumona osana yrityksen suurempaa asiakastiedonhankintaa ja kuluttajien ostotoiminnan seurantaa. (Petro 2017; Walter, 2018)

Amazon kerää valtavia määriä tietoa verkkokauppaansa käyttävistä asiakkaista. Käyttäjän toimintaa seurataan aina tuotevalikoiman selailusta ostopäätöksen tekemiseen ja tuotteen toimittamiseen/palauttamiseen asti. Perustuen aikaisempaan ostohistoriaan, Amazonin on mahdollista tunnistaa trendejä ja muokata tarjouksia niiden mukaan. Segmentoimalla ostajat verkkokauppa voi tarjota tarpeellisia oheistuotteita varsinaisen tuotteen lisäksi ja houkutella

asiakkaita lisäostojen tekemiseen. Asiakkaiden käyttäytymistä jatkuvasti seuraavat algoritmit puolestaan pyrkivät selvittämään ja esittämään asiakkaille olennaisimmat tuotteet ja niiden myyjät. Toisaalta, Amazon tarjoaa verkkokaupassaan tuotteiden myyjille tietoa asiakkaista, mikä mahdollistaa myyjien taholta tehokkaamman ja kohdennetumman markkinoinnin toteuttamisen. Lisäksi yritys hyödyntää asiakaspalvelunsa sekä virtuaaliavustaja Alexan keräämää dataa verkkosivujen ja algoritmien kehittämisessä ja luo uusia virtuaalialustoja, joilla asiakkaat ja myyjät voivat ilmaista kehittämisehdotuksiaan. (Walter, 2018; Marr, 2018; Markman, 2017)

4.3 Big datan hyödyntäminen tuotteen lanseerauksessa

Ennen tuotteen lanseeraamista yritysten on selvitettävä, kenelle tuotetta markkinoidaan ja millainen markkinointisuunnitelmasta tulee. Käyttäytymismallien luominen on yksi markkinoinnin keinoista, jonka avulla markkinointia voidaan kohdentaa oikealle kohderyhmälle. Yhdistelemällä dataa sosiaalisesta mediasta, blogeista, internetkyselyistä, hakuhistoriasta, myyntidatasta, sijaintitiedoista ja muista lukuisista big datan lähteistä, voidaan luoda yksityiskohtaisia profiileja kuluttajista, segmentoida heidät ja kohdistaa markkinointitoimenpiteitä yksilöidysti oikeille henkilöille. (Rijmenam, 2015)

Esineiden Internetin myötä tuotekehitysprosessin loppupäässä on mahdollista kerätä beta-testaajien ja aikaisten omaksujien tuottamaa dataa, joka on peräisin jostain verkkoon kytketystä laitteesta, kuten autosta, kodinelektroniikasta tai älypuhelimesta. Kerätyn datan pohjalta voidaan tämän jälkeen tehdä muutoksia tuotteen suunnitteluun, parantaa sen ominaisuuksia tai esimerkiksi tunnistaa uusia asiakastarpeita. Kokonaisuudessaan tällainen menettely kuitenkin edesauttaa tuotteen menestymistä suuremmissa asiakasryhmissä varsinaisen lanseerauksen jälkeen, kun osa virheistä on voitu poistaa aikaisempiin kokemuksiin ja tietoon perustuen. (Lorenzo & Constantinides 2015, s. 4-5)

Yritykset vaikuttavat hyötyvän eniten sosiaalisen median hyödyntämisestä tuotteen lanseeraus- ja kaupallistamisvaiheessa. On todettu, että sosiaalisen verkoston sivustojen käyttäminen uuden tuotteen lanseerauksessa vaikuttaa positiivisesti muun muassa yrityksen innovatiivisuuteen, markkinakasvuun ja tuottavuuteen. Tällaisilla sivustoilla esimerkiksi käyttäjien arviot (muun

muassa Facebook tykkäykset) uusista tuotteista voivat lisätä potentiaalisten asiakkaiden tietoisuutta tuotteesta ja nopeuttaa tuotteen omaksumista. (Roberts & Candi, 2014, s. 110-114)

Vuoden 2014 teoksessaan Mayer-Schönberger & Cukier (s. 134-135) toteavat, että big datasta hyötyvät eniten suuret yritykset, kuten Google tai Amazon, jotka voivat resurssiensa takia kerätä massiivisia määriä dataa, ja käyttää sitä tarvittaessa kauppatavarana pienemmille yrityksille esimerkiksi lisensoimalla. Kulutustuotteita valmistavan Procter & Gamblen toimitusjohtaja Robert McDonald taas totesi vuonna 2011 McKinseyn julkaisussa (Chui & Fleming), että yrityksillä täytyy olla mahdollisimman paljon dataa käytettävissä asiakkaistaan, jotta tuotteisiin voidaan sisällyttää uusia palvelukomponentteja, joiden tunnistaminen voisi muuten olla vaikeaa.

Pienten yritysten tilanne ei kuitenkaan ole toivoton, sillä esimerkiksi startupit voivat hyötyä big datasta hankkimalla tarvittavan aineistonsa dataa hallinnoivilta suuryrityksiltä tarpeensa mukaan, ja tuottaa voittoa pienemmistä voimavaroistaankin huolimatta. Edellytyksenä tällaisen yrityksen menestymiselle voidaan kuitenkin vääjäämättä pitää liikeidean ainutlaatuisuutta ja liiketoimintapotentiaalia. Vähiten big datasta hyötyvät keskisuuret yritykset - vaihtoehtona on joko muuttua pieneksi tai tulla osaksi suurempaa yritystä. (Mayer-Schönberger & Cukier, 2014, s. 135)

4.3.1 Case-esimerkki: Procter & Gamble

Procter & Gamble on monikansallinen, alun perin yhdysvaltalainen kulutustavaroita valmistava yritys, joka hyödyntää big dataa osana yrityksen tuotekehitystä ja markkinointia (Chui & Fleming, 2011).

Procter & Gamble käyttää tuotekehityksessään datamallinnusta ja simulointia, mikä mahdollistaa tehokkaan prototyyppitestauksen toteuttamisen ennen tuotteiden jatkokehittämistä. Erilaisista tuotteista voidaan esimerkiksi koostaa niin sanottu virtuaaliseinä, jossa tuotteet ovat asiakkaan nähtävissä. Tällä tavoin tuotteista ja valikoimasta voidaan tehdä erityyppisiä esillepanoja ja selvittää, mikä testiasetelmista herättää parhaiten asiakkaan mielenkiinnon. (Chui & Fleming, 2011)

Olennaisin osa yrityksen tuotekehityksen kannalta on kuitenkin asiakkaista kerättävä data; yrityksellä on liiketoimintaa yli 80:ssä maassa, mikä tarkoittaa, että yritys saa asiakkaistaan haltuunsa valtavia määriä dataa joka päivä. Datan analysoimisessa käytetään tilastollisia menetelmiä, joiden avulla esimerkiksi sosiaaliseen mediaan ilmaantuvista asiakaskommenteista voidaan etsiä toistuvuuksia, ja niihin sisältyviä mahdollisia markkinatarpeita. Analyysimenetelmiensä avulla yritys voikin reagoida markkinoilla vallitseviin puutteisiin lähes reaaliajassa ja kehittää nopeasti niitä tyydyttäviä tuotteita. Samoihin menetelmiin tukeutuen yritys voi myös kerätä jo julkaistuihin tuotteisiin liittyvää asiakasdataa ja suorittaa tarpeen vaatiessa niihin liittyvää jälkimarkkinointia. (Chui & Fleming, 2011)

Procter & Gamble kokee, että sen menestyksen taustalla datalla on erittäin suuri merkitys. Yritys myös suojelee omistamaansa asiakasdataa huolellisesti, mikä liittyy vahvasti sen strategiseen tavoitteeseen olla maailman digitaalisesti pätevin yritys. Digitaalisen toimintaympäristön kehittyessä ja yleistyessä yritys on niin ikään investoinut henkilökuntansa jatkuvaan koulutukseen sen riittävän digitaalisen taitotason varmistamiseksi. (Chui & Fleming, 2011)

4.3.2 Case-esimerkki: mHealth

Perinteisesti henkilökohtaisen terveydentilan selvittäminen perustuu lääkärissä käyntiin ja ammattilaisen arvioon. Edellä mainittu tilanne on erityisen yleinen esimerkiksi kehittyvissä maissa, joissa sähköiset terveystietojärjestelmät ovat vielä varsin puutteellisia. Terveydenhoidon tehostamiseksi onkin kehitetty uusia etähoitomenetelmiä ja sovelluksia, joilla voidaan valvoa keskeisiä henkilön terveydentilaan liittyviä tekijöitä. (Korzun, 2017, s. 111-113)

Mobiiliteknologian yleistymisen on johtanut nopeasti uusien terveyteen ja hyvinvointiin (mHealth, mobile health) liittyvien sovelluksien kehittämiseen. Sovelluksia on tehty niin kuluttajille (esimerkiksi urheilu- ja liikuntasovellukset) kuin terveydenhuollon ammattilaisille (esimerkiksi potilastietojen käsittely ja etäkonsultointi), ja niihin on liittynyt usein käyttäjän

taholta nopeatempoinen kokeilukulttuuri, jossa sovelluksen käyttäjälähtöisellä suunnittelulla (helppokäyttöinen, personoitu sisältö ja niin edelleen) on tärkeä osa sovelluksen menestyksessä. Edellä mainittu kehityskulku luokin alati uusia mahdollisuuksia erilaisten terveyspalvelujen tuottamiselle. (Holopainen, 2015)

Käyttäjien rooli sovellusten tietosisällön tuottajina myös lisääntynee, kun sovellukset voivat seurata monenlaisia käyttäjään liittyviä tekijöitä, kuten henkilön terveydentilaa, aktiivisuutta ja maantieteellistä sijaintia. Lisäksi erilaisten langattomien terveydenhuollon laitteiden, kuten verenpaine, - syke- ja lämpömittareiden, linkittäminen sovelluksiin voivat tuottaa niille uutta tietoa kehon eri toiminnoista. Samaten erilaiset puettavat teknologiat (esimerkiksi älyvaatteet ja -kellot) sekä sensorit voivat toimia tiedonlähteinä sovelluksille ja lisätä niiden ominaisuuksia ja monipuolisuutta. Mobiiliterveyssovellusten kehittäminen on tällä hetkellä vilkasta, ja siihen liittyvien mahdollisuuksien kirjo kasvanee tulevaisuudessa entisestään. (Holopainen, 2015)

4.3.3 Case-esimerkki: American Express & Capital One

Tyypillisin big datan sovelluskohde pankkiliiketoiminnassa on ollut erilaisten petosten ja huijareiden havaitseminen sekä tunnistaminen. Yhdysvaltalainen rahoitusalan yritys American Express, lyhyemmin Amex, on löytänyt big datalle sovelluskohteita myös tuotteiden ja palveluiden kohdennetussa markkinoinnissa. Esimerkiksi, mikäli Amexin pankkikorttia käyttävä asiakas vierailee säännöllisesti tietyntyyppisessä ravintolassa, Amex alkaa lähettää asiakkaalle sosiaalisen median kautta suosituksia lähialueen vastaavanlaisista ravintoloista. Yrityksen Amex Offers -palvelu käyttääkin toiminnassaan asiakkaan sijaintitietoja, ja tämän perusteella osaa kohdentaa tälle tarjouksia reaaliajassa. (Woodie, 2016)

Capital One on toinen hyvä esimerkki rahoitusalan yrityksestä, joka hyödyntää keräämäänsä big dataa markkinoinnin kohdentamisessa. Sen mobiilipankin tuore päivitys sisältää ominaisuuden, joka mahdollistaa sen käyttäjille erikoistarjousten vastaanottamisen eri tuotteiden ja palveluiden jälleenmyyjiltä kuten esimerkiksi Whole Foodsilta ja Starbucksilta. Tarjousten kohdentaminen perustuu asiakkaan aikaisemmin ostamiin tuotteisiin ja palveluihin, jotka asiakas on maksanut luottokortilla. (Tode, 2018) Kyseessä on siis asiakkaalle digitaalisia kuponkeja kohdennetusti tarjoava sovellus (Buvat, 2014, s. 3). Toinen Capital Onen

lanseeraama asiakkaan etua ajava mobiilipalvelu Purchase Eraser antaa asiakkaalle mahdollisuuden vähentää ostetusta matkasta koituneita kustannuksia käyttämällä aikaisemmista matkoista kertyneitä bonuksia (Buvat, 2014, s. 3).

4.3.4 Case-esimerkki: Spotify

Spotify on vuonna 2008 lanseerattu musiikin suoratoistopalvelu, jolla on yli 24 miljoonaa aktiivista käyttäjää, joista 6 miljoonaa ovat maksavia asiakkaita. Oikeastaan jokainen Spotifyn organisaation osa hyödyntää toiminnassaan big dataa. Käyttäjät luovat päivän aikana yhteensä 600 gigatavua dataa ja 150 gigatavua erilaisten palvelujen välityksellä. Kaiken kaikkiaan yrityksellä on 28 petatavua dataa tallennettuna yrityksen tietokantaan. Kyseessä on siis erittäin dataorientoitunut yritys. (Rijmenam, 2018)

Spotifyn Luigi on datavirtojen määrittelyyn ja toteutukseen Python-ohjelmoinnilla toteutettu avoimen lähdekoodin viitekehys, jonka tarkoituksena on luoda pääosin käyttäjien kerryttämästä datasta musiikkisuosituksia tai valita esimerkiksi seuraava Spotify-radiossa soitettava kappale. Tämän lisäksi Luigin keräämää dataa voidaan käyttää myös yrityksen oman päätöksenteon tukena. (Rijmenam, 2018)

Spotifyn hiljattain toteuttama musiikkisuosituspalvelu Discoverin päivitys hyödyntää toiminnassaan dataa miljoonista eri käyttäjäprofiileista, soitetuista kappaleista, luoduista soittolistoista ja muista historiatiedoista. Näiden tietojen pohjalta voidaan käyttäjille tarjota entistäkin parempia suosituksia. (Rijmenam, 2018)

Spotify-artisteille sovellus taas tarjoaa mahdollisuuden päästä käsiksi Spotifyn data-analytiikan tuloksiin antaen tietoa esimerkiksi siitä, mitkä soittolistoista ovat trendikkäitä, ja kuinka paljon ne yhteensä keräävät kuuntelukertoja. Tämän lisäksi sovelluksen tarjoama sijaintiin pohjautuva suoratoistodata antaa artisteille aikaisempaa paremman mahdollisuuden suunnitella kiertueet entistä tehokkaammin, kun artisteilla on tieto siitä, missä päin maailmaa kullakin kappaleella on paljon kuuntelijoita. (Marr, 2017)

Yleisesti tarkastellen Spotify hyödyntää big dataa musiikkitarjonnan kohdentamisessa asiakkaille, mikä paremman asiakaspalvelun ohella myös parantaa artistien julkaisemien kappaleiden saamaa näkyvyyttä potentiaalisimman kuuntelijakunnan keskuudessa. Lisäksi Spotify tarjoaa artisteille myös suoran pääsyn soittolistojen trendejä seuraaviin tietoihin, mikä antaa artisteilla tietoa siitä, mikä musiikkimaailmassa on milläkin hetkellä suosittua ja mikä ei.

5 BIG DATAN KÄYTTÖÖNOTTO ORGANISAATIOSSA

Big datan hyödyntäminen voi olla organisaatioille monella tavalla hyödyllistä; se voi laskea kustannuksia, parantaa päätöksentekoa sekä parantaa tuotteita ja palveluita (Chacón, 2013, s. 22). Ennen tätä on kuitenkin määriteltävä, miten suuria analysoitavat datamäärät ovat ja miten suuri osa analyysistä on reaaliaikaista. Lisäksi on otettava huomioon, miten nopeaa toteutettavan analyysin tulee olla, ja toisaalta taas, miten täsmällistä analysoitavan datan tulee olla. Joillakin toimialoilla myös tiukat turvallisuuteen ja lainsäädäntöön liittyvät säädökset on huomioitava. (Hurwitz et al., 2013, s. 17-18)

Big datan tehokas hyödyntäminen vaatii yrityksiltä kyvykkyyttä hallita uudenlaisia menetelmiä, työkaluja ja teknologioita johtuen sen ominaispiirteiden mukanaan tuomista haasteista (Casado & Younas, 2015; Philip Chen & Zhang, 2014). Tähän tarvitaan uusia alustoja suurien datamäärien integroimiseksi, hallitsemiseksi ja prosessoimiseksi sekä tarvittavaa osaamista datan analysoimiseksi ja visualisoimiseksi (Cui et al., 2014, s. 30). Big data on organisaatioille samanaikaisesti sekä haaste että mahdollisuus, ja sen onnistunut käyttöönotto vaatii organisaatioilta niin taloudellisia kuin henkilöllisiä ponnisteluja.

Kuva 9 Big datan käyttöönottoon vaikuttavat tekijät (mukaillen Halaweh & El Massry, 2015, s. 29)

5.1 Organisaatiotason haasteet ja johtaminen

Big data ei aiheuta organisaation sisällä varsinaisia rakenteellisia muutoksia tai erillisen big data -osaston perustamista, vaan big data -analytiikkaa toteuttava osasto voidaan integroida osaksi jotain yrityksen jo olemassa olevaa yksikköä, kuten esimerkiksi osaksi IT- tai analytiikkaosastoa (Davenport & Dyché, 2013, s. 12). Big datan käyttöönottamiseen edellyttämät organisaatiolliset haasteet liittyvät enemmänkin yrityksen johtamiseen ja yrityskulttuuriin. Useasti suurimmat organisaatiolliset haasteet big datan käyttöönottamisessa liittyvät siihen, että aikaisemmin vaistoihin ja oletuksiin tukeutuvasta päätöksenteosta ja toimintatavoista siirrytään dataan perustuvaan päätöksentekoon. On myös tavallista, että yrityksissä kuvitellaan, että heidän toimintansa pohjautuu data-analytiikkaan, vaikka päätöksenteossa on todellisuudessa käytetty täysin perinteisiä menetelmiä. (McAfee & Brynjolfsson, 2012) Yksi suurimmista big data -aikakauden asettamista haasteista yrityksille on löytää päteviä johtajia, jotka toisaalta osaavat tunnistaa big datan luomat potentiaaliset mahdollisuudet organisaatiolle ja ottaa ne osaksi organisaation toimintaa, mutta jotka toisaalta kykenevät myös asettamaan organisaatiolle oikeanlaiset tavoitteet ja menestystekijät sekä johtamaan organisaatiota tämän murroksen keskellä. (McAfee & Brynjolfsson, 2012)

5.2 Big data -analytiikkaan liittyvä osaajapula

Työkalut big datan ominaispiirteiden hallitsemiseksi ovat kehittyneet huomattavasti viime vuosien aikana, ja yleensä nämä tekniikat eivät ole kovinkaan kalliita (McAfee & Brynjolfsson 2012). Tämä on seurausta pitkälti siitä, kun Yahoo!, Google ja Facebook olivat pakotettuja kehittämään uusia ratkaisuja valtavien tietomäärien lähes reaaliaikaiseen tallentamiseen, tarkasteluun ja analysointiin, minkä seurauksena monet uuden sukupolven tiedonhallintamenetelmät ovat saaneet alkunsa (Hurwitz et al., 2013 s. 21). Kuitenkin big datan tehokkaan hyödyntämisen vaatima osaaminen on hyvin harvassa tämänhetkisillä työmarkkinoilla, mikä luo yrityksille omat haasteensa big datan käyttöönottamisessa (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Big data -analytiikka vaatii nykyään hyvin erilaista osaamista kuin mitä analytiikka vaati menneisyydessä. Tällä hetkellä data-analytiikan ammattilaiselta vaaditaan mm. seuraavia taitoja: analytiikkaa, ohjelmointiosaamista, yleistä matemaattista osaamista sekä tilastotieteiden ymmärtämistä (Halaweh & El Massry, 2015, s. 28). Lisäksi data-analyytikolla

on oltava ymmärrystä toimalansa liiketoiminnasta sekä kykyä soveltaa taitojaan erilaisissa yrityksen johdon kohtaamissa ongelmatilanteissa. (McAfee & Brynjolfsson, 2012). Yleisesti ottaen pätevistä data-analyytikoista onkin erittäin kova pula tämän hetken työmarkkinoilla; sopivan työntekijän rekrytointi on vaativaa ja palkkaaminen kallista. (Davenport & Patil, 2014).

5.3 Big datan organisaatioille asettamat tiedonhallinta-arkkitehtuurivaatimukset

Big dataa hyödyntävän organisaation tiedonhallinta-arkkitehtuuriin tulee sisällyttää monia eri palveluita, jotka mahdollistavat useiden eri datalähteiden käytön nopealla ja tehokkaalla tavalla. Arkkitehtuuri koostuu järjestelmän eri kerrosten välisistä rajapinnoista, fyysisestä infrastruktuurista, datan visualisoinnista ja käsittelystä, tietokannoista sekä datan analysointiin käytettävistä työkaluista. (Hurwitz et al., 2013, s. 17-18)

Fyysinen infrastruktuuri luo perustan big data -arkkitehtuurin toiminnalle ja skaalautuvuudelle (Hurwitz et al., 2013, s. 18-19) sekä takaa tarvittavan suorituskyvyn suurten datamäärien analysointiin (Halaweh & El Massry, 2015, s. 28-29). Tämä infrastruktuuri perustuu hajautettuun laskentamalliin, jossa dataa varastoidaan useassa eri paikassa toisiinsa linkitettyinä verkkojen, hajautettujen tiedostojärjestelmien ja lukuisten big data -analytiikassa hyödynnettävien sovellusten ja työkalujen välityksellä. Tällaisten isojen datamäärien kerääminen useasta eri lähteestä luo tarpeen ohjelmointirajapinnoille. Ohjelmistorajapinnat puolestaan synnyttävät integraation järjestelmän eri kerrosten välille, mikä on välttämätöntä big datan käsittelyssä. Arkkitehtuurisuunnittelussa on lisäksi huomioitava, että mitä tärkeämpää analysoitava data on, sitä tärkeämpää on myös huolehtia riittävästä tietoturvallisuudesta. Yritysten tulee määrittää, ketkä ovat oikeutettuja käsittelemään dataa ja missä olosuhteissa. Hyvänä esimerkkinä voidaan mainita terveydenhoitoalan yritykset, jotka hyödyntävät big dataa esimerkiksi demografisten -tai potilastarpeiden muutosten selvittämisessä. Tiedon keräämisessä ja käyttämisessä on jatkuvasti huolehdittava yksityisyydensuojan säilymisestä ja tietosuojalainsäädännön noudattamisesta. (Hurwitz et al., 2013, s. 18-19)

5.4 Datan etsintä ja kaappaaminen

Big data ei synny tyhjästä vaan jonkin kiinnostavan ja huomionarvoisen aktiviteetin myötä. Sen voi tuottaa esimerkiksi jokin yhteisö tai verkkosivu (Jagadish et al., 2014, s. 89), mutta K.U. & M.David mukaan (2014, s. 134) se voi olla peräisin hyvinkin erilaisista lähteistä, kuten kuvista, pdf-dokumenteista, potilasasiakirjoista, ääniviesteistä, videoista ja niin edelleen, ja painottaa, että tällaisten datalähteiden hyödyntäminen edellyttää organisaatioissa uusien teknologioiden omaksumista.

Datan etsiminen ja käyttöönotto vaatii kuitenkin usein datan laadun ja eheyden varmistamista. Datan laadusta on julkaistu vaihtelevia määritelmiä termin monipuolisuudesta johtuen, mutta määritelmät sisältävät perinteisesti ainakin seuraavat ulottuvuudet: tarkkuus, täydellisyys, johdonmukaisuus ja ajantasaisuus (Wand & Wang, 1996, s. 87). Vuoden 2014 artikkelissaan (s. 91) Jagadish et al. toteavatkin, että datan kerääminen hajanaisista ja vaihtelevasti luotettavista lähteistä on entistä hankalampaa ja vaatii muun muassa epävarmuuden ja virheiden hallintaa.

5.5 Datan puhdistus, integrointi ja varastointi

Usein kerättyä dataa ei voida hyödyntää suoraan analyyseissä, vaan siitä tulee poistaa erilaisia epävarmuustekijöitä, kuten sensoreiden tuottamia virheitä tai ihmisten mielipiteisiin liittyviä puolueellisuuksia (Jagadish et al., 2014, s. 89). Datan puhdistaminen on kuitenkin monimutkainen ja teknisesti vaativa prosessi, jossa käytettävät menetelmät ovat vahvasti kontekstiriippuvaisia. Esimerkiksi potilaan sairauskertomuksista ja röntgenkuvista saatava data edellyttää erilaista informaation eristysprosessia sekä molemmille datamuodoille omanlaisensa standardisoidun ja strukturoidun muotoilun ennen kuin dataa voidaan analysoida. (Thabet & Soomro, 2015, s. 5) Laajamittaisen analyysin tuottaminen edellyttääkin usein useasta eri lähteestä kerättävää heterogeenista datamassaa, jonka muuntamiseen ja integrointiin organisaation tietokantaan sopivaksi (standardisoitu rakenne) analyytikko käyttää monia eri tekniikoita (Jagadish et al., 2014, s. 89).

Big datan ominaispiirteiden tuomien haasteiden puitteissa on selvää, että perinteiset relaatiotietokannat eivät kykene toimimaan big datan varastointityökaluna (Chen et al., 2014, s. 38). Reaaliaikaisesti toimivat sovellukset ja big datan prosessointi edellyttää tietokannoilta skaalautuvuutta, ketteryyttä ja parempaa suorituskykyä, joiden puitteissa NoSQL-tietokantajärjestelmät ovat vakiinnuttaneet paikkansa big datan varastointityökaluina (Deepak, 2015, s. 4). NoSQL-tietokannoiksi voidaan luokitella kaikki sellaiset tietokannat, jotka poikkeavat tavallisista relaatiotietokannoista (Chen et al., 2014, s. 38). NoSQL-tietokantojen etuina suhteessa relaatiotietokantoihin nähdään niiden skemaattomuus tai dynaaminen ja joustava skeema sekä taipumus skaalautua horisontaalisesti (Deepak, 2015, s. 5-6). Horisontaalinen skaalautuvuus mahdollistaa tietokannan kapasiteetin kasvattamisen lisäämällä järjestelmään uusia rinnakkaisia palvelimia sen sijaan, että kehitettäisiin olemassa olevia palvelimia tehokkaammiksi vertikaalisen skaalautuvuuden tavoin (Buyya, 2016, s. 147). Näin ollen tietokannan käyttöön ei tule tarpeettomia seisokkeja, kun kapasiteettia lisätään, eikä yhden palvelimen vioittuminen vaikuta koko järjestelmän saatavuuteen (Deepak 2015, s. 5). Skemaattomuudella taas viitataan NoSQL-tietokantojen kykyyn varastoida rakenteisen tiedon lisäksi myös rakenteetonta ja puolirakenteista tietoa. (Deepak, 2015, s. 6)

Datavarastoilla on keskeinen rooli päätöksenteossa ja strategisessa suunnittelussa (Thabet, N. & Soomro, T.R. 2015, s. 8), minkä takia datamäärien kasvaessa tarvitaan reaaliaikaisia tekniikoita myös tiivistämään ja suodattamaan säilöttäväksi tarkoitettu data, sillä kaikkea raakadataa ei kannata taloudellisista syistä varastoida (Jagadish et al., 2014, s. 92).

5.6 Datan analysointi

Datan tehokas analysointi riippuu vahvasti siitä, miten käytettävä tietokanta on suunniteltu, sillä data voidaan varastoida monella tapaa, ja toteutusmalleilla on toisistaan eroavia vahvuuksia (Thabet & Soomro, 2015, s. 5). Datan analysointiin käytettävät menetelmät ovat monipuolisia ja vaihtelevat analysoitavan datalähteen mukaan. Esimerkiksi uutistekstin tai foorumille kirjoitetun tekstin analysointiin käytetään tilastollista analysointia, tietokonelingvistiikkaa ja koneoppimista, mutta esimerkiksi sosiaalisen median analysoinnissa on tarvittaessa käytettävä videoiden ja kuvien analysointiin tarkoitettuja menetelmiä, jotka perustuvat taas muun muassa reaaliaikaiseen analysointiin. (Gandomi & Haider, 2015, s. 140)

Nämä datan analysoinnissa käytetyt menetelmät hyödyntävät toiminnassaan kolmea prosessointiparadigmaa, joita ovat: eräkäsittely, reaaliaikainen prosessointi ja näiden kahden yhdistelmä, eli hybridimalli (Casado & Younas, 2015).

Eräkäsittelyä hyödynnetään suurien ja kiinteiden datamäärien käsittelyyn, eli sen avulla voidaan analysoida massiivisia datamääriä, jotka on varastoituna tietokantaan. Se on luotettava ja sen keskeisin ominaisuus on hyvä skaalautuvuus, joka perustuu rinnakkain hajautettuun käsittelymalliin. Eräkäsittely ei kuitenkaan ole tarpeeksi nopea, jotta se soveltuisi matalaa viivettä edellyttäviin sovelluksiin. Lisäksi käsittelyä ei voida keskeyttää tai muokata, mikäli järjestelmään syötetään uutta dataa. Näin ollen se ei sovellu tilanteisiin, joissa tulee käsitellä reaaliaikaista dataa. Eräkäsittelyä voidaan hyödyntää esimerkiksi kuluttajien ostokäyttäytymisen selvittämisessä analysoimalla internetsivustojen tallentamia lokitietoja. (Casado & Younas, 2015)

Reaaliaikainen prosessointi perustuu eräkäsittelyn tavoin hajauttamiseen ja rinnakkaisuuteen. Kuitenkin toisin kuin eräkäsittelyssä, reaaliaikaisen prosessoinnin avulla voidaan analysoida myös reaaliaikaista dataa pienellä viiveellä. Tämä perustuu muistiin taltioitujen pienien datapakettien analysoimiseen. Reaaliaikaisen prosessoinnin avulla voidaan selvittää esimerkiksi Twitterin tämän hetken trendikkäimpiä puheenaiheita. (Casado & Younas, 2015)

Hybridimalli koostuu kolmesta eri kerroksesta, joita ovat erätaso, reaaliaikainen taso ja yhdistelmätaso. Järjestelmään saapuva uusi data lähetetään sekä erätason että reaaliaikaisen tason käsiteltäväksi. Erätaso käsittelee silmukassa koko datajoukkoa, mikä myös vie kauan aikaa, jolloin syntyvä viive estää uuden informaation hyödyntämisen analyysissä. Tämän takia reaaliaikainen taso analysoi kaiken sen datan, jota erätaso ei analyysissaan huomioi. Molemmat tasot taltioivat käsittelyn tulokset tietokantaan, josta yhdistelmätaso kokoaa analyysin lopullisen tuloksen. (Casado & Younas, 2015)

5.7 Datan visualisointi

Analyysien tuloksien tulee olla sellaisia, että ne ottavat huomioon loppukäyttäjän (ihmisen) preferenssit sekä onnistuvat tiivistämään tutkittavasta datamassasta olennaiset asiat (Aherns & Miller, 2011, s. 93). Visuaalisten menetelmien avulla on mahdollista esittää data sekä useiden toisistaan riippuvaisten muuttujien kokonaisuus graafisesti/kuvallisesti siten, että se on käyttäjien ymmärrettävässä ja tarkasteltavissa (SAS Institute, s. 1-4).

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Tämän kandidaatintyön tarkoituksena oli tutkia ja selvittää, miten big dataa voidaan hyödyntää uuden tuotteen kehityksessä. Lisäksi työssä selvitettiin, mihin asioihin organisaation tulee kiinnittää huomiota, jotta big dataa voidaan onnistuneesti hyödyntää tuotekehitysprosessin tukena. Aihetta lähestyttiin koostamalla raportin alkuun aihepiirin keskeisimmät big dataa ja innovaatiojohtamista käsittelevät teoriat, joiden avulla työn lukijan on mahdollista saada tarpeeksi kattava ymmärrys raportissa myöhemmin käsiteltävistä asioista. Edellä mainitun lisäksi koostetun teorian on tarkoitus antaa raportille uskottava tieteellinen perusta sekä hahmottaa raportissa käytettyä näkökulmaa. Tämän jälkeen työssä esiteltiin varsinaiset käsittelykappaleet, joiden tarkoituksena oli antaa vastaukset johdannossa määriteltyihin tutkimuskysymyksiin.

Työssä käytiin läpi big datan hyödyntämismahdollisuuksia tuotekehitysprosessin eri vaiheissa, joten ensimmäinen osatutkimuskysymys oli:

1. Miten big dataa voidaan hyödyntää tuotekehitysprosessin eri vaiheissa, ja missä mahdollisuudet ovat suurimmat?

Big dataa voidaan hyödyntää koko tuotekehitysprosessissa, mutta eniten sovelluskohteita sille löytyy tuotekehitysprosessin alkupäässä mahdollisuuksien tunnistamisen ja ideoinnin osalta.

Internetistä ja sosiaalisesta mediasta saatava datan määrä on jo nyt valtava ja tuoreimmat tutkimukset ja ennusteet osoittavat, että datan määrän voidaan odottaa kasvavan vastaisuudessa entistä nopeammin. Tämä kehityskulku luo yrityksille ja organisaatioille kasvavia mahdollisuuksia hyödyntää internetistä ja sosiaalisesta mediasta kerättyä dataa muun muassa asiakkaan profiloimisessa sekä markkinatrendien kehityksen seurannassa. Big data - analytiikalla on mahdollista arvioida kilpailevia markkinoita sekä kerätä informaatiota kilpailijoiden käsityksistä ja tulevista liikkeistä kustannustehokkaalla ja ajankohtaisella tavalla. Näin ollen big datalla voidaan tunnistaa uusia mahdollisuuksia parempien tuotteiden ja palvelujen tarjoamiseksi, mutta myös havaita kilpailijoiden aiheuttamia uhkia entistä tehokkaammin.

Asiakkailta saatava asiakaspalaute ja sosiaalinen media tuovat yritysten käyttöön päivittäin miljoonia ideoita, joita voidaan käyttää uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisessä. On kuitenkin pantava merkille, että asiakkailta saatavat ideat ovat hyvin usein ympäripyöreitä ja puolueellisia, jonka takia dataa tulee kerätä mahdollisimman monesta eri lähteestä ja näkökulmasta, jotta epäjärjestystä luovat tekijät saadaan minimoitua. Voidaankin todeta, että datan määrän kasvaessa organisaatioiden tulee kiinnittää datan käytössä tulevaisuudessa entistä suurempaa huomiota datan alkuperään ja laatuun.

Big datan roolista päätöksenteon tehostamisessa on kirjoitettu akateemisessa kirjallisuudessa hyvinkin paljon. Tämän tutkimuksen tarkoituksena ei ollut kuitenkaan selvittää big datan organisaation johdolle tuomia mahdollisuuksia, eikä niihin oteta tässä yhteydessä sen enempää kantaa. Mainittakoon kuitenkin, että big datalla on huomattava hyödyntämispotentiaali tuotekehitysprosessin alkupäässä uuden tuotteen ideoiden valintaan ja kehittämispäätöksiin liittyen. Markkina- ja kilpailijadataan perustuva big data auttaa muun muassa ennusteiden laatimisessa, joiden perusteella voidaan päättää esimerkiksi tuotteen jatkokehittämisestä tai tuotteeseen tehtävistä muutoksista.

Avoimeen tiedonvaihtoon perustuva organisaatiokulttuuri asiakkaan kanssa edesauttaa uusien ideoiden hankkimista ja vähentää organisaation eristäytymisen vaaraa. Asiakkaiden osallistuminen tuotekehitysprosessissa tuotteen kehitysvaiheeseen esimerkiksi verkkopohjaisten sovellusalustojen välityksellä varmistaa tuoreen tiedon siirtymisen kehitettävään tuotteeseen myös tuotekonseptin laatimisen ja valinnan jälkeen. Kehitystyötä varten laaditut verkkopohjaiset ratkaisut voivat tuoda yrityksille myös parempia tehokkuus- ja kustannusetuja perinteisiin fyysisiin menetelmiin verrattuna. Haasteet asiakaslähtöisessä kehitystyössä liittyvät kuitenkin oikeanlaisten asiakkaiden löytämiseen ja osallistumiseen - organisaatioiden tuleekin tehdä asiakkaan osallistuminen tuotekehitykseen mahdollisimman helpoksi ja houkuttelevaksi kehittämällä uusia teknologisia menetelmiä. Yleisesti katsoen teknologinen kehitys luo kuitenkin asiakkaalle aikaisempaa paremmat mahdollisuudet osallistua tuotteiden kehitystyöhön poistaen samalla osapuolten välisiä rajoja ja lisäämällä asiakkaan vastuuta. Yhtä lailla esineiden internet muokkaa tuotteen kehitysvaihetta tarjoamalla asiakkaalle merkittävät vaikutusmahdollisuudet uusien tuotteiden sisällön määrittäjänä.

Asiakkaan rooli muuttunee esineiden internetin myötä entistä enemmän samalla sekä tuotteen kehittäjäksi että käyttäjäksi.

Big data hyödyttää tuotekehitysprosessia myös kehitetyn tuotteen prototyyppien testauksessa sekä tukee uuden tuotteen julkaisua tarjoamalla arvokasta tietoa mm. asiakkaista, markkinoista ja kilpailijoista. Lanseerauksessa sen sijaan big data voi auttaa optimaalisen lanseerausajankohdan määrittämisessä sekä kohderyhmän ja markkina-alueen valitsemisessa.

Työssä selvitettiin myös minkälaisia lähtötietoja ja resursseja big datan hyödyntäminen yrityksiltä vaatii. Toinen osatutkimuskysymys oli:

2. Mitä big datan hyödyntäminen organisaatiolta vaatii ja mitä sen tulee huomioida big datan käyttöönotossa?

Big datan käyttöönottamiseen liittyvät organisaatiolliset haasteet liittyvät enimmäkseen yrityskulttuuriin ja johtamiseen. Tämän lisäksi on huomattava, että pätevistä big data -analytiikan ammattilaisista on työmarkkinoilla tällä hetkellä kova pula, ja todellisten osaajien rekrytointi ja pitäminen on todella haasteellista. Tällaisessa tilanteessa edullinen asema on eittämättä työntekijällä, ja lienee aiheellista olettaa, että big dataa hyödyntävän organisaation tulee näyttää ulospäin myös data-analytiikan ammattilaiselle houkuttelevalta, jotta tarvittavaa ammattiosaamista saadaan palkattua.

Organisaatiotason haasteiden lisäksi big datan käyttöönottaminen vaatii organisaatiolta myös uudenlaista teknologista osaamista. Big dataa hyödyntävän organisaation tiedonhallinta-arkkitehtuuriin tulee sisällyttää monia eri palveluita, jotka mahdollistavat useiden eri datalähteiden käytön nopealla ja tehokkaalla tavalla. Tämä koostuu järjestelmän eri kerrosten välisistä rajapinnoista, fyysisestä infrastruktuurista, datan visualisoinnista ja käsittelystä, tietokannoista sekä datan analysointiin käytettävistä työkaluista. Big data ja sen ominaispiirteet tekevät datan analysoimisen ja varastoimisen mahdottomaksi perinteisillä menetelmillä. Tämän seurauksena NoSQL-tietokannat ja uuden sukupolven tiedonhallintamenetelmät kuten esimerkiksi Hadoop, S4 ja Lambdoop (Liite 1) ovat saaneet alkunsa. Skemaattomat ja horisontaalisesti skaalautuvat NoSQL-tietokannat omaavat paremman suorituskyvyn,

virheensietokyvyn ja skaalautuvuuden kuin perinteiset tietokannat, ja tämän lisäksi ne hyväksyvät tauluihinsa rakenteisen tiedon lisäksi myös rakenteetonta ja puolirakenteista tietoa. Riippuen täysin siitä, minkälaista dataa organisaation on tarkoitus analysoida, tulee sen voida hyödyntää uuden sukupolven tiedonhallintamenetelmiä, jotka perustavat toimintansa eräkäsittelyyn, reaaliaikaiseen prosessointiin ja näitä yhdistävään hybridimalliin.

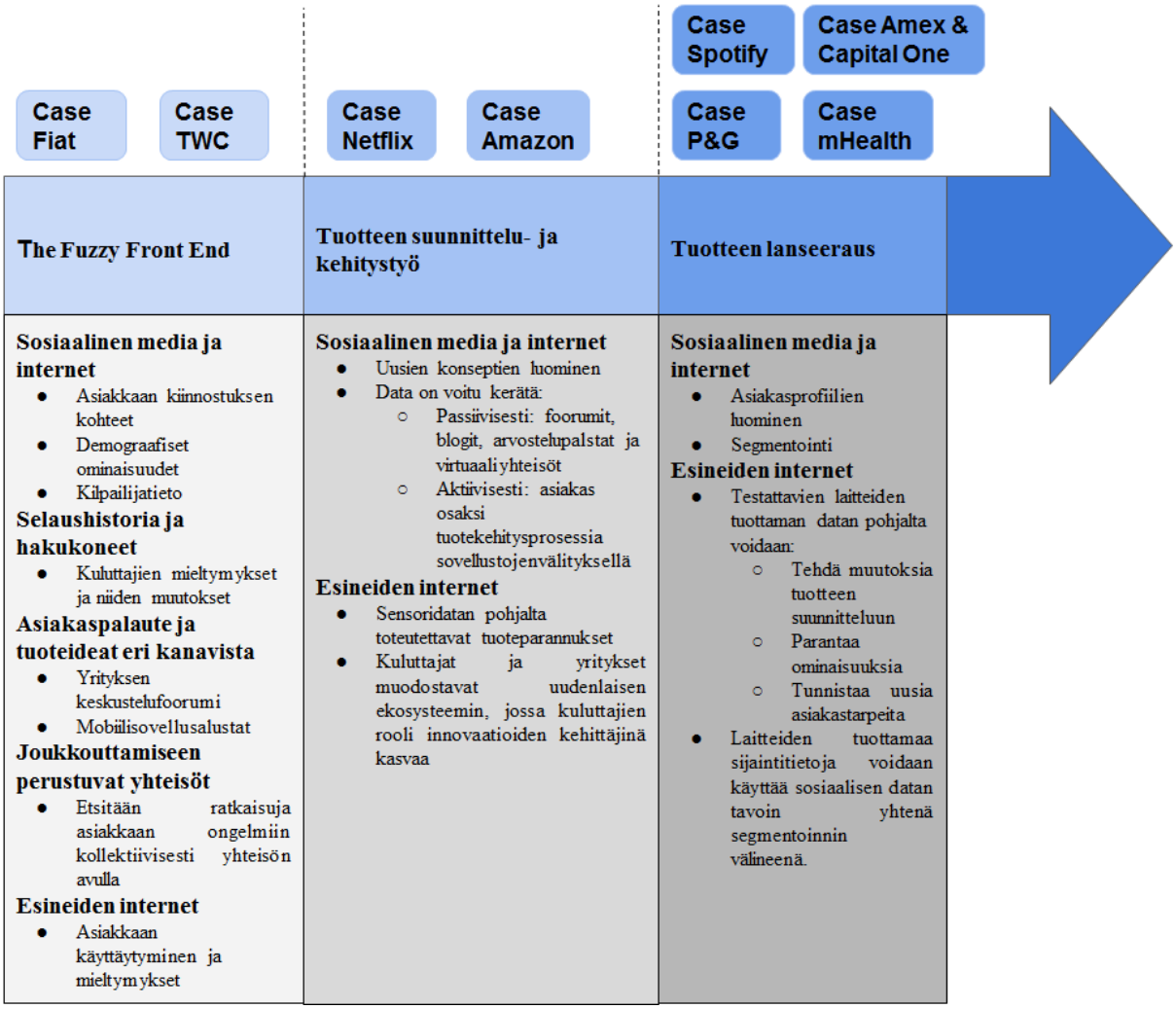
Kahden osatutkimuskysymyksen pohjalta saamme vastauksen päätutkimuskysymykseen:

- Millaiset ovat big datan hyödyntämismahdollisuudet uuden tuotteen kehityksessä?

Big dataa on mahdollista hyödyntää tuotekehitysprosessin eri vaiheissa aina tuotteen ideoinnista sen lanseeraukseen asti. Big datan hyödyntämispotentiaali on suurimmillaan tuotekehitysprosessin alkupäässä, jossa tunnistetaan uusia mahdollisuuksia ja jalostetaan ideoita tuotekonsepteiksi. Big dataa voidaan hyödyntää menestyksekkäästi myös tuotteen kehitysvaiheessa, mikäli organisaatio kykenee hankkimaan tarvitsemansa tiedon esimerkiksi sitouttamalla asiakkaan osaksi tuotekehitystä.

Big data itsessään ei tuota organisaatiolle lisäarvoa, mikäli sitä ei kyetä analysoimaan ja hyödyntämään organisaation toiminnassa. Big datan hyödyntäminen vaatii organisaatiolta kykyä ja resursseja hallita big datan ominaispiirteitä, jonka puitteissa se joutuu omaksumaan uusia tapoja varastoida ja analysoida keräämäänsä tietoa.

Työn tuloksena on laadittu taulukko (Kuva 10), johon on tiivistetty käsittelykappaleiden ja case-esimerkkien pohjalta saadut tutkimustulokset.



Kuva 10 Big datan hyödyntämismahdollisuudet sekä case-esimerkkien kytkeytyminen tuotekehitysprosessin eri vaiheisiin

Työn yleisluontoisuudesta johtuen tulevalle jatkotutkimukselle on tarvetta erityisesti toimialakohtaisessa tarkastelussa, mikäli pyritään saavuttamaan kattavampi käsitys big datan hyödyntämismahdollisuuksista tietyllä toimialalla. On myös syytä tehdä eroa eri datalähteiden ominaispiirteitä ja käyttötarkoituksia tutkiessa - toisin sanoen, saavuttaakseen tarkemman käsityksen big datan hyödyntämispotentiaalista tuotekehitysprosessissa, olisi aiheellista vertailla ja peilata erityyppisten digitaalisten kommunikaatiovälineiden tehokkuutta ulkoisen ja sisäisen informaation keräämisessä, ja tutkia niiden vaikutuksia tuotekehitysprosessin eri vaiheisiin. Eräs tulevaisuuden tutkimuksen kannalta mielenkiintoinen ja lupaava aihe on niin ikään esineiden internetin yleistymisen myötä syntyvän datan hyödyntäminen tuotteiden ja palveluiden tarjonnassa.

7 LÄHTEET

Aherns, J. & Miller, S. D. 2011. Data Intensive Science in the Department of Energy: Case Studies and Future Challenges. *Computing in Science & Engineering*, 13(6), s.14-22.

Antikainen, J., Eskelinen, J., Kosk, H., Niemi, T., Pajarinen, M., Pyykkönen, S. & de Vries, M. 2016. Massadatasta liiketoimintaa ja tehokkaita julkisia palveluja. *Valtioneuvoston selvity- ja tutkimustoimikunta.* [Verkkodokumentti]. [Viitattu 27.8.2018]. Saatavilla: https://www.etla.fi/wp-content/uploads/vnk_raportti_2016_16-1.pdf

Apilo, T., Taskinen, T. & Salkari, I. 2007. Johda Innovaatioita. Helsinki: Talentum. 260s.

Assunção, M., Calheiros, R., Bianchi, S., Netto, M. & Buyya, R. 2015. Big Data computing and clouds: Trends and future directions. *Journal of Parallel and Distributed Computing*, 79-80, s.3-15.

Bashir, N., Papamichail, K.N. & Malik, K. 2017. Use of Social Media Applications for Supporting New Product Development Processes in Multinational Corporations. *Technological Forecasting & Social Change*, 120, s.176-183.

Bayus, B.L. 2013. Crowdsourcing New Product Ideas over Time: An Analysis of the Dell IdeaStorm Community. *Management Science 2013*, 59(1), s.226-244.

Bhatt, C., Dey, N. & Ashour, A. S. 2017. Internet of Things and Big Data Technologies for Next Generation Healthcare. Springer International Publishing. 388s.

Brockhoff, K. 2003. Customers' perspectives of involvement in new product development. *International Journal Of Technology Management*, 26(5-6), s.464-481.

Burroughs, J., Dahl, D., Moreau, C., Chattopadhyay, A. & Gorn, G. 2011. Facilitating and Rewarding Creativity During New Product Development. *Journal of Marketing*, 75(4), s. 53-67.

Buvat, J. 2014. Doing Business The Digital Way: How Capital One Fundamentally Disrupted the Financial Services Industry. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 20.9.2018]. Saatavilla: https://capgemini.com/consulting/wp-content/uploads/sites/30/2017/07/capital-one-doing-business-the-digital-way_0.pdf

Buyya, R. 2016. Big data: principles and paradigms. Elsevier: Amsterdam. 468s.

Casado, R. & Younas, M. 2015. Emerging trends and technologies in big data processing. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 27(8), s.2078-2091.

Chacón, D. 2013. Why Big Data Is Important to You and Your Organization. s.1-30. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 16.8.2018]. Saatavilla:http://www.academia.edu/7867363/Why_Big_Data_Is_Important_to_You_and_Your_Organization

Chen, M., Mao, S., Zhang, Y. & Leung, V. 2014. Big data: related technologies, challenges and future prospects. Heidelberg: Springer. 89s.

Chesbrough, H., Vanhaverbeke, W. & West, J. 2006. Open innovation: researching a new paradigm. Oxford: Oxford University Press. 780s.

Chuang, F-M., Morgan, R. & Robson, M. 2015. Customer and Competitor Insights, New Product Development Competence, and New Product Creativity: Differential, Integrative, and Substitution Effects. *The Journal of Product Innovation Management*, 32(2), s.175.

Chui, M & Fleming, T. 2011. Inside P&G's digital revolution. *McKinsey Quarterly*. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.8.2018]. Saatavilla: https://www.mckinsey.com/industries/consumer-packaged-goods/our-insights/inside-p-and-ampgs-digital-revolution

Cooper, R.G. 2014. What's next? After stage-gate. *Research Technology Management*, 57(1), s.20-31.

Cui, B., Mei, H. & Ooi, B.C. 2014. Big data: the driver for innovation in databases. *National Science Review*, 1(1), s.27–30.

Dahan, E. & Srinivasan, V. 2000. The Predictive Power of Internet-Based Product Concept Testing Using Visual Depiction and Animation. *Journal of Product Innovation Management*, 17(2), s.99-109.

Davenport, T. H. 2014. How strategists use "big data" to support internal business decisions, discovery and production. *Strategy & Leadership*, 42(4), s.45-50.

Davenport, T.H & Patil, D. 2014. Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century. *Harvard Business Review*, 90(10), s.70-76.

Davenport, T. H. 2013. Analytics 3.0. *Harvard Business Review*, 91(12), s.64-+

Davenport, T. H. & Dyché, J. 2013. Big Data in Big Companies. *International Institute for Analytics.* 31s. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 18.9.2018]. Saatavilla: https://docs.media.bitpipe.com/io_10x/io_102267/item_725049/Big-Data-in-Big-Companies.pdf

Deepak, V. 2015. Pro Couchbase Development: A NoSQL Platform for the Enterprise. Berkeley, CA: Apress. 331s.

Dombowsky, P. 2013. Crowdsourcing Risk and Reward – How to Evaluate Options for Success. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 5.6.2018]. Saatavilla:http://www.innovationmanagement.se/2013/06/05/crowdsourcing-risk-and-reward-how-to-evaluate-options-for-success/

Du, R., Hu, Y. & Damangir, S. 2015. Leveraging Trends in Online Searches for Product Features in Market Response Modeling. *Journal of Marketing,* 79(1), s.29.

Du, S., Yalcinkaya, G. & Bstieler, L. 2016. Sustainability, Social Media Driven Open Innovation, and New Product Development Performance. *Journal of Product Innovation Management*, 33, s.55-71.

Gandomi, A. & Haider, M. 2015. Beyond the hype: Big data concepts, methods, and analytics. *International Journal of Information Management,* 35(2), s.137-144.

Gilleran, R. 2015. How the weather company leveraged big data to create a mobile app for runners. *Babson Insight.* [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.9.2018]. Saatavilla:http://www.babson.edu/executive-education/thought-leadership/analytics/Pages/how-the-weather-company-leveraged-big-data.aspx

Google trends. 2018. Big data. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 18.5.2018]. Saatavilla: https://trends.google.fi/trends/explore?date=2010-01-01%202018-01-01&q=big%20data

Guo, L., Sharma, R., Yin, L., Lu, R. & Rong, K. 2017. Automated competitor analysis using big data analytics. *Business Process Management Journal*, 23(3), s.735-762.

Halaweh, M. & El Massry, A. 2015. Conceptual Model for Successful Implementation of Big Data in Organizations. *Journal of International Technology and Information Management*, 24(2), s.21-34.

Hayes, B. 2014. The What and Where of Big Data: A Data Definition Framework. *Business Broadway*. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 18.9.2018]. Saatavilla: http://businessoverbroadway.com/the-what-and-where-of-big-data-a-data-definition-framework

Helbing, D. 2015. Thinking ahead - essays on big data digital revolution and participatory market society. Springer International Publishing.

Hofacker, C.F., Malthouse, E.C. & Sultan, F. 2016. Big Data and consumer behavior: imminent opportunities. *Journal of Consumer Marketing*, 33(2), s.89-97.

Holopainen, A. 2015. Mobiiliteknologia ja terveyssovellukset, mitä ne ovat? [Verkkodokumentti]. *Duodecim 2015*, 131, s.1285–1290. [Viitattu 16.9.2018] Saatavilla: https://www.duodecimlehti.fi/api/pdf/duo12334

Homburg, C., Workman, J. & Jensen, O. 2000. Fundamental changes in marketing organization: The movement toward a customer-focused organizational structure. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 28(4), s.459-478.

Hoyer, W.D., Chandy, R., Dorotic, M., Krafft, M. & Singh, S.S. 2010. Consumer Cocreation in New Product Development. *Journal of Service Research*, 13(3), s.283.

Hung, P. 2016. Big Data Applications and Use Cases. Cham: Springer International Publishing. 214s.

Hurwitz, J., Nugent, A., Halper, F. & Kaufman, M. 2013. Big data for dummies. Hoboken, NJ: Wiley. 312s.

IBM. 2014. Better business outcomes with IBM Big Data & Analytics. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 18.5.2018]. Saatavilla: http://www.ibmbigdatahub.com/sites/default/files/whitepapers_reports_file/59898_Better%20Business%20Outcomes_White%20Paper_Final_NIW03048-USEN-00_Final_Jan21_14.pdf

IDC. 2017. Data Age 2025: The Evolution of Data to Life-Critical Don’t Focus on Big Data; Focus on the Data That’s Big [Verkkodokumentti]. [Viitattu 18.5.2018]. Saatavilla: https://www.seagate.com/www-content/our-story/trends/files/Seagate-WP-DataAge2025-March-2017.pdf

Jagadish, H., Gehrke, J., Labrinidis, A., Papakonstantinou, Y., Patel, J., Ramakrishnan, R. & Shahabi, C. 2014. Big data and its technical challenges. *Communications of the ACM*, 57(7), s.86-94.

Katal, A., Wazid, M., Goudar, R. H. 2013. Big Data: Issues, Challenges, Tools and Good Practices. *Sixth International Conference on Contemporary Computing (IC3)*, IEEE/IET Electronic Library (IEL), s.404-409.

Kenly, A. & Poston, B. 2011. Social Media and Product Innovation. *Professional Services Close - Up*. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 27.8.2018].
Saatavilla:
http://kalypso.com/downloads/insights/Kalypso_Social_Media_and_Product_Innovation_1.pdf

Khan, N., Yaqoob, Hashem, I., Inayat, Z., Ali, W., I., Alam, M., Shiraz, M. & Gani, A. 2014, Big Data: Survey, Technologies, Opportunities, and Challenges. *The Scientific World Journal*, s.1-18.

Kim J. & Wilemon D. 2002. Focusing the fuzzy front-end in new product development. *R&D Management*, 32(4), s.269-279.

Kimble, C. & Milolidakis, G. 2015. Big Data and Business Intelligence: Debunking the Myths. *Global Business And Organizational Excellence*, 35(1), s.23-34.

King, R. 2012. Ford Gets Smarter About Marketing and Design. [Verkkodokumentti] *The wall street journal*. [Viitattu 25.7.2018]
Saatavilla: https://blogs.wsj.com/cio/2012/06/20/ford-gets-smarter-about-marketing-and-design/

Koen, P. 2001. Providing Clarity and A Common Language to the “Fuzzy Front End”. *Research-Technology Management*, 44(2), s.46-55.

Kortuem, G.& Kawsar, F. 2010. Market-Based User Innovation in the Internet of Things. *Internet of Things (IOT) 2010*, s.1-8.

Korzun, D.G. 2017. Internet of Things Meets Mobile Health Systems in Smart Spaces: An Overview. Teoksessa: Bhatt. C, Dey, N. & Ashour, A.S, toim. 2017. Internet of Things and Big Data Technologies for Next Generation Healthcare. Cham: Springer International Publishing. 388s.

Kotler, P. & Kotler, M. 2012. Market Your Way to Growth: 8 Ways to Win. John Wiley and Sons, Inc. 2013 1.p. s.212.

K.U, J. & M. David, J. 2014. Issues, Challenges and Solutions: Big Data Mining. *Computer Science & Information Technology (CS & IT)*, s.131-140.

Kunz, W., Aksoy, L., Bart, Y., Heinonen, K., Kabadayi, S., Ordenes, F.V., Sigala, M. Diaz, D. & Theodoulidis, B. 2017. Customer engagement in a Big Data world. *Journal of Services Marketing*, 31(2), s.161-171.

Lee, I. & Lee, K. 2015. The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), s.431-440.

Leondard, A. 2013. How Netflix is turning viewers into puppets. [Verkkodokumentti]. *Salon* [Viitattu 10.9.2018]. Saatavilla:https://www.salon.com/2013/02/01/how_netflix_is_turning_viewers_into_puppets/

Lorenzo, C. & Constantinides, E. 2015, Customer Data and Co-creation: a primer on the Big Data Innovation Model. *European Marketing Academy Conference at Leuven (EMAC)*, [Verkkodokumentti]. [Viitattu 15.8.2018]. Saatavilla: https://www.researchgate.net/publication/319506628_Customer_Data_and_Co-creation_a_primer_on_the_Big_Data_Innovation_Model

Manyika, J., Chui, M., Brown, B. & Hung Byers, A. 2011. Big data: The Next frontier for innovation, competition and productivity. *McKinsey Global Institute*, s.143. [Verkkodokumentti] [Viitattu 18.5.2018]. Saatavilla: https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Big%20data%20The%20next%20frontier%20for%20innovation/MGI_big_data_full_report.ashx

Marion, T., Barczak, G. & Hultink, E. 2014. Do Social Media Tools Impact the Development Phase? An Exploratory Study. *Journal of Product Innovation Management*, 31, s.18-29.

Markman, J. 2017. Amazon Using AI, Big Data To Accelerate Profits. *Forbes.* [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.9.2018]. Saatavilla:https://www.forbes.com/sites/jonmarkman/2017/06/05/amazon-using-ai-big-data-to-accelerate-profits/#20ed63156d55

Marr, B. 2017. The Amazing Ways Spotify Uses Big Data, AI And Machine Learning To Drive Business Success. [Verkkodokumentti]. *Forbes.* [Viitattu 20.9.2018]. Saatavilla: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/10/30/the-amazing-ways-spotify-uses-big-data-ai-and-machine-learning-to-drive-business-success/#2fc2d1f4bd2f

Marr, B. 2015. How Big Data Drives Success At Rolls-Royce. *Forbes.* [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.9.2018]. Saatavilla: https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2015/06/01/how-big-data-drives-success-at-rolls-royce/#158358691d69

Marr, B. 2018. Amazon: Using Big Data to understand customers. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.9.2018]. Saatavilla: https://www.bernardmarr.com/default.asp?contentID=712

Marshall, A., Mueck, S. & Shockley, R. 2015. How leading organizations use big data and analytics to innovate. *Strategy & Leadership*, 43(5), s.32-39.

Mayer-Schönberger, V. & Cukier, K. 2014. Big data a revolution that will transform how we live work and think. Eamon Dolan/Mariner Books. 252s.

McAfee, A. & Brynjolfsson, E. 2012. Big data: The management revolution. *Harvard Business Review*, 90(10), s.61–67.

Mu, J. 2015. Marketing capability, organizational adaptation and new product development performance. *Industrial Marketing Management*, 49, s.151-166.

Murphy, S. A. & Kumar V. 1997. The front end of new product development: a Canadian survey. *R&D Management*, 27(1), s.5-15.

Nambisan, S. 2002. Designing virtual customer environments for new product development: toward a theory. *The Academy of Management Review*, 27(3), s.392-413.

OECD. 2014. Data-driven Innovation for Growth and Well-being: Interim Synthesis Report. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 15.6.2018]. Saatavilla: https://www.oecd.org/sti/inno/data-driven-innovation-interim-synthesis.pdf

Petro, G. Amazon's Acquisition Of Whole Foods Is About Two Things: Data And Product. Forbes. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.9.2018].
Saatavilla: https://www.forbes.com/sites/gregpetro/2017/08/02/amazons-acquisition-of-whole-foods-is-about-two-things-data-and-product/#5b77af50a808

Philip Chen, C.L. & Zhang, C.-Y. 2014. Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: A survey on Big Data. *Information Sciences*, 82(1).

Prahalad, C.K. & Ramaswamy, V. 2004. The Future of Competition: Co-Creating Unique Value with Customers. Boston: Harvard Business School Press. 257s.

Quesenberry, K.A. 2015. Social Media Strategy: Marketing and Advertising in the Consumer Revolution. Rowman & Littlefield Publishers.

Rijmenam, M. 2015. Why 360-Degrees Customer Profiles Created With Big Data Are Nothing New. Datafloq. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 27.8.2018]. Saatavilla: https://datafloq.com/read/360-degrees-customer-profiles-created-big-data-not/109

Rijmenam, M. V. 2018. How Big Data Enabled Spotify To Change The Music Industry [Verkkodokumentti]. [Viitattu 20.9.2018]. Saatavilla: https://datafloq.com/read/big-data-enabled-spotify-change-music-industry/391

Roberts, D.L. & Candi, M. 2014. Leveraging Social Network Sites in New Product Development: Opportunity or Hype? *Journal of Product Innovation Management*, 31(1), s. 105-117.

Salo, I. 2013. Big data – tiedon vallankumous. Jyväskylä: Docendo Finland Oy. 147s.

Salo, I. 2014. Big data & pilvipalvelut. Jyväskylä: Codendo Finalnd Oy 186s.

SAS Institute. Data Visualization: Making Big Data Approachable and Valuable. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 27.8.2018]. Saatavilla:http://docs.media.bitpipe.com/io_10x/io_109281/item_671761/DataVisualizationMakingBigData.pdf

Schaarschmidt, M. & Kilian, T. 2014. Impediments to customer integration into the innovation process: A case study in the telecommunications industry. *European Management Journal*, 32(2), s.350-361.

Slattery, L. 2017. Netflix's 'House of Cards' still punches above its estimated weight. Irishtimes. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.9.2018]. Saatavilla:https://www.irishtimes.com/business/media-and-marketing/netflix-s-house-of-cards-still-punches-above-its-estimated-weight-1.3108537

Sydänmaanlakka, P. 2009. Jatkuva uudistuminen: luovuuden ja innovatiivisuuden johtaminen. Helsinki: Talentum. 295s.

Tan, K.H. & Zhan, Y. 2017. Improving new product development using big data: a case study of an electronics company. *R&D Management*, 47(4), s.570-582.

Thabet, N. & Soomro, T.R. 2015. Big Data Challenges. *Journal of Computer Engineering & Information Technology*, 4(3), s.1-10.

Thomke, S. & von Hippel, E. 2002. Customers as innovators: A new way to create value. *Harvard Business Review*, 39(11), s.86-95.

Tode, C. 2018. Capital One revamps mobile app to include offers from Starbucks, Whole Foods. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 20.9.2018]. Saatavilla: https://www.retaildive.com/ex/mobilecommercedaily/capital-one-revamps-mobile-app-to-include-offers-from-starbucks-other-merchants

Trott, P., 2012. 5. painos. Innovation management and new product management. Harlow: Financial Times. 620s.

Ulrich, K. & Eppinger, S. 2000. 2. painos. Product design and development. Boston: McGraw-Hill. 358s.

Walter, 2018. Amazon and Big Data. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.9.2018]. Saatavilla:https://digit.hbs.org/submission/amazon-and-big-data/

Wand, Y. & Wang, R. 1996, Anchoring data quality dimensions in ontological foundations. *Communications of the ACM*, 39(11), s.86-95.

Wang, L. & Alexander, C.A. 2015, Big Data in Design and Manufacturing Engineering. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 8(2), 223s.

Watzon, Z. 2014. How Data Analytics Can Improve Government Projects [Verkkodokumentti]. [viitattu 27.7.2018]. Saatavilla:https://technologyadvice.com/blog/information-technology/know-public-sector-uses-business-intelligence/

Watts, M. 2012. Big Data benefits customers. *DM News*. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 10.8.2018]. Saatavilla:https://www.dmnews.com/data/article/13037766/big-data-benefits-customers

Woodie, A. 2016. How Credit Card Companies Are Evolving with Big Data. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 20.9.2018]. Saatavilla: https://www.datanami.com/2016/05/03/credit-card-companies-evolving-big-data/

Xie, K., Wu, Y., Xiao, J. & Hu, Q. 2016. Value co-creation between firms and customers: The role of big data-based cooperative assets. *Information & Management*, 53(8), s.1034-1048.

Zhan, Y., Tan, K.H., Li, Y. & Tse, Y.K. 2016. Unlocking the power of big data in new product development. *Annals of Operations Research*, s.1-19.

Zhan, Y., Tan, K., Ji, G., Chung, L. & Tseng, M. 2015. A big data framework for facilitating product innovation processes. *Business Process Management Journal*, 23(3), s.518-536.

Liite 1. Uuden sukupolven tiedonhallintamenetelmät

Työkalun nimi	Prosessointiparadigma	Kuvaus toiminnasta
Hadoop	Eräkäsittely	Hadoop edustaa yrityksille käytännönläheistä tapaa hallita suuria datamääriä helposti. Hadoopin avulla suuret ongelmat voidaan jakaa pienempiin osiin, jolloin analyysin tekeminen on nopeaa ja kustannustehokasta. (Hurwitz et al., 2013 s.111) Kustannustehokkuus perustuu pitkälti siihen, että Hadoop on avoimen lähdekoodin ohjelmistoprojekti ja toisaalta myös se, että periaatteessa mikä tahansa x86-sarjan palvelin Linux käyttöjärjestelmällä istuu hyvin Hadoopin käyttöalustaksi (Salo 2013, s.80).
S4	Reaaliaikainen prosessointi	S4 eli yksinkertainen skaalautuva suoratoistojärjestelmä on Yahoo!:n kehittämä yleiskäyttöinen, hajautettu, skaalautuva ja osittain virheensietokykyinen alusta, jonka avulla voidaan kehittää sovelluksia reaaliaikaisen datan prosessointiin. Alusta on ohjelmoitu Java-kielellä, mutta käyttäjät voivat suorittaa sillä komentoja millä tahansa muulla ohjelmointikielellä. Koska S4 on hajautettu järjestelmä, sen suorituskykyä voidaan kasvattaa lisäämällä clusteriin lineaarisesti uusia palvelimia. (Hurwitz et al., 2013, s.197)
Lambdoop	Hybridi	Lambdoop on yhä kehitysvaiheessa oleva analytiikan työkalu, joka tarjoaa saman ohjelmointimallin kaikille prosessointiparadigmoille. Näin ollen se siis toteuttaa koko hybridi laskentamallin samalla ohjelmointimallilla. Lambdoop esittää tiedon data objekteina riippumatta siitä onko kyseessä reaaliaikaista vai staattista dataa. Lambdoopin tärkein ominaisuus on sen kyky tarjota sama ohjelmointimalli kaikille prosessointiparadigmoille. Lisäksi se myös sallii vapaamman ja helpomman tavan kehittää sovelluksia. (Casado & Younas, 2015)