

TUOTANTOTALOUDEN KOULUTUSOHJELMA

Tilastollisen prosessinohjauksen soveltaminen terveydenhuollon prosesseissa

**Application of statistical process control in healthcare
processes**

Kandidaatintyö

Panu Laukkanen

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Panu Laukkanen

Työn nimi: Tilastollisen prosessinohjauksen soveltaminen terveydenhuollon prosesseissa

Vuosi: 2019

Paikka: Lappeenranta

Kandidaatintyö. LUT-yliopisto, Tuotantotalous.

27 sivua, 8 kuvaa

Tarkastaja: Yliopisto-opettaja, TkT Tiina Sinkkonen

Hakusanat: Laatu, Prosessi, SPC, Terveydenhuolto, kontrollikaavio

Keywords: Quality, Process, SPC, Healthcare, Control chart

Tilastollista prosessinohjausta (Statistical Process Control, SPC) on käytetty teollisuudessa jo lähes sata vuotta prosessien kehittämiseen. Viimeisen 30 vuoden aikana SPC:tä on myös sovellettu terveydenhuollon alalla ja osana monia eri laadunparannusohjelmia.

Työn tavoitteena on selvittää, miten tilastollista prosessinohjausta voidaan hyödyntää terveydenhuollon prosesseissa ja minkälaisia rajoitteita sen käyttöönotossa on huomioitava terveydenhuollon organisaatioissa. Kirjallisuuskatsauksessa keskitytään SPC:n sovelluksiin terveydenhuollon kontekstissa ja metodeihin enemmän graafiselta kuin matemaattiselta pohjalta.

SPC:tä voidaan hyödyntää terveydenhuollossa laaja-alaisesti ja eri organisaation tasoilla, potilaasta johtoportaiseen. Erityisesti sen helppokäyttöisyys ja kyky parantaa päätöksenteon laatua tekevät siitä varteenotettavan työkalun terveydenhuollossa, missä tehdään tärkeitä päätöksiä ihmisten terveyteen liittyen tiukassa aikataulussa. SPC:n käyttöönotto voi vaatia erikoisosaamista, jota ei löydy kaikista terveydenhuollon organisaatioista ja johdon tuki on merkittävässä asemassa onnistumiselle.

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto	3
1.1	Työn tausta.....	3
1.2	Työn tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset.....	4
1.3	Työn rakenne	5
2	Prosessien ohjaaminen	6
2.1	Prosessin määritelmä	6
2.2	Prosessijohtamisen periaatteet	6
2.3	Tilastollinen prosessinohjaus	8
2.4	Laatu terveydenhuollon kontekstissa.....	11
2.5	Kontrollikaaviot	13
2.6	Muut SPC työkalut.....	16
3	SPC terveydenhuollossa.....	21
3.1	Terveydenhuollon prosessit	21
3.2	SPC:n sovelluksen laajuus terveydenhuollossa	21
3.3	SPC:n sovelluksen hyödyt terveydenhuollossa	23
3.4	SPC:n sovelluksen haasteet terveydenhuollossa.....	24
4	Johtopäätökset ja yhteenvedo	26
Lähteet	28

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tilastollista prosessien ohjausta (Statistical Process Control) on hyödynnetty jo pitkään teollisuusyrityksissä ja erityisesti valmistusprosesseissa. SPC on yksi jatkuvan parantamisen metodeista (Stamatis 2003, s. 1-2), ja linkittyy vahvasti muihin laadun parantamismetodeihin ja filosofioihin, kuten Lean, Toyota Production System, Six Sigma, Total Productive Maintenance ja World Class Manufacturing, ja siitä on tullut yksi kulmakivistä maailman johtavien yritysten laatuohjelmissa (Lim et al, 2014).

Viimeisen 30 vuoden aikana SPC:tä on sovelluttu myös terveydenhuollon alalla. Thor et al (2007) suorittaman kirjallisuuskatsauksen perusteella sen käyttöönotto on aloitettu aikaisemmin ja laajamittaisemmin USA:ssa. He arvelevat tämän johtuvan terveydenhuollon systeemien ja laatuajattelun levinneisyyden eroista muihin maihin verrattuna. Vuonna 2005 National Academy of Engineering ja Institute of Medicine julkaisivat raportin, joka korosti insinööriökalujen ja -teknologioiden tärkeyttä terveydenhuollon haasteisiin vastaamisessa Yhdysvalloissa (Reid et al. 2005, s. 3). Raportissa SPC tunnistettiin yhdeksi lupaavimmista työkaluista ja julkaisun jälkeen sen käyttö terveydenhuollon alalla kasvoi huomattavasti (Arani & Erdil, 2017).

Suomalaisessa terveydenhuollossa SPC:n menetelmiä on käytetty muun muassa tutkittaessa hammashuollon tuloksellisuutta ja vaikuttavuutta. 90-luvun lopulla SPC-menetelmiä oli käytetty myös ainakin Pirkanmaan sairaanhoitopiirissä yli sadassa laatuprojektissa, toimintojen kehittämiseen eri erikoisaloilla. (Hiidenhovi et al. 1999) 2000-luvulla sovelluksia löytyy esim. leikkausprosessien seurannassa (Heiskanen, 2010).

Suomalaisessa yhteiskunnassa terveydenhuollon prosessien kehittäminen on erityisen tärkeää, jotta väestön ikääntyessä pystytään säilyttämään terveydenhuollon kustannukset kohtuullisella tasolla. Tämä näkyy jo nyt LEAN-filosofian levinneisyydessä terveydenhuollon yksiköissä Suomessa. (Mäkijärvi, 2010) LEAN:n avulla pyritään poistamaan hukkaa prosesseista mutta

ilman tilastollista näkökulmaa ei välttämättä pystytä todentamaan olivatko kehitystoimet oikeasti merkittäviä.

Terveydenhuollon menot vuonna ovat THL:n raportin mukaan vuonna 2016 maltillisessa kasvussa (noin 0,1 % edellisvuodesta), kokonaisuudessaan 20,5 miljardia euroa. Suuri osa kustannuksista kuluu erikoissairaanhoidon (35,4 %), perusterveydenhuollon (16,5 %) sekä kotihoidon ja ympärivuorokautisen asumispalvelun ja hoidon (18,8 %) toteuttamiseen. Koska terveydenhuoltomenoista suuri osa (yli 70 %) katetaan julkisilla varoilla, on erityisen merkittävää tehostaa prosesseja menojen pienentämiseksi, tällöin turhasta hukasta säästyvät varat voidaan kohdentaa johonkin kriittisempään toimintoon. Etenkin vanhenevan väestön hoidon tarve on murrosvaiheessa ikääntyvän väestön tarpeiden muuttuessa avopalveluista ympärivuorokautiseen hoitoon. (THL 2018)

Maailmanlaajuisesti terveydenhuolto kohtaa haasteita väestön ikääntymisen, kasvaneiden terveydenhuoltomenojen ja pitkäaikaisen hoidon tarpeen kasvun takia. Organisaatioille syntyy paine parantaa terveydenhuollon järjestämisen tuottavuutta sekä hoitoon pääsyä ja vähentää jonotusaikoja, samalla kustannuksia pienentäen. (THL 2018)

1.2 Työn tavoite, tutkimuskysymykset ja rajaukset

Työn tavoitteena on luoda teoriaan pohjautuva kartoitus ja ymmärrys erilaisista SPC:n sovelluksien ratkaisuksista terveydenhuollon prosessien hallintaan. SPC:n teoriassa ja työkaluissa keskitytään niihin, mitä käytetään eniten terveydenhuollossa. Työkalujen matemaattista pohjaa käsitellään myös vain yleisellä tasolla.

Työn tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten tilastollista prosessienhallintaa voidaan hyödyntää terveydenhuollon prosesseissa?
2. Millaisia haasteita SPC:n käyttöönotossa on terveydenhuollon organisaatiossa?

1.3 Työn rakenne

Ensimmäisessä luvussa käydään läpi työn tausta ja esiteltiin työn tavoite, tutkimuskysymykset, rajaukset ja rakenne. Toisen luvun alussa määritellään prosessi ja käsitellään prosessiajattelun periaatteita. Loppupuolella käsitellään tilastollista prosessinohjausta, siihen liittyviä käsitteitä, sen yleisimpiä työkaluja. Kolmannessa luvussa analysoidaan SPC:n käyttöä kirjallisuuden pohjalta, ja sen problematiikka ja millaisia ohjausmetodeja tällä hetkellä käytetään. Työn lopuksi tiivistetään teoriakatsauksen keskeisimmät löydökset ja esitetään johtopäätökset.

2 PROSESSIEN OHJAAMINEN

2.1 Prosessin määrittelmä

Prosessi on joukko toisiinsa liittyviä toimintoja ja niiden toteuttamiseen tarvittavia resursseja, joiden avulla syötteet muutetaan tuloksiksi. (Laamanen & Tinnilä 2009, s. 10) Hammer & Champy (1993, s. 35) määrittelevät prosessin toimintojen joukoksi, jota ottaa yhden- tai monenlaisia syötteitä ja luo tuotoksen, jolla on arvoa asiakkaalle. Davenport (1993, s. 5) määrittelee prosessin järjestelmällisenä ja mitattuna joukkona aktiviteetteja, jotka on suunniteltu tuottamaan määritelty tuotos tietylle asiakkaalle tai markkinalle.

Eroina näissä määritelmissä on, miten prosessin tuotos määritellään. Laamanen ja Tinnilä (2009, s. 10) tekevät sen yleisellä tasolla käyttämällä sanaa tulos. Laamasen ja Tinnilän määritelmässä tulos ei siis välttämättä vastaa tietyn asiakkaan tai markkinan toiveita tai tuota arvoa asiakkaalle. Heidän määritelmänsä kuvaa myös paremmin organisaatioiden prosessien todellisuutta, koska ne eivät myöskään aina ole järjestelmällisiä tai suunniteltuja. (Laamanen & Tinnilä 2009, s. 10-11)

Prosessijohtaminen tarkoittaa, että organisaatioita johdetaan toisiinsa yhtyvien prosessien sarjana, jotka toimivat yhdessä organisaation tavoitteiden saavuttamiseksi. (Hoyle 2007, s. 196) Laamanen ja Tinnilä (2009, s. 10) yhdistävät prosessijohtamisen prosessiajattelun peruskomukseen, että on olemassa tietty toimintojen ketju, jonka avulla organisaatio tuottaa arvoa asiakkaalle

2.2 Prosessijohtamisen periaatteet

Prosessijohtamisen ja ajattelun ymmärtämiseksi Hammer (2015, s. 11-12) kuvaa sen konsepteja aksiomaattisina periaatteina, jotka esitellään seuraavana tiivistetysti:

1. Kaikki työ tapahtuu prosesseissa

Prosessien ajatellaan sopivan vaan hyvin järjestelmälliseen ja liiketoiminnalliseen työhön, kuten tilauksen käsittely tai hankinta. Kuitenkin prosessit sopivat myös luovaan työhön, kuten

tuotekehitykseen, nämäkin työtehtävät voidaan kuvata osana laajempaa kontekstia, joka tuottaa arvoa. Sekä liiketoiminnalliset että luovat kehitysprosessit ovat organisaatioiden ydinprosesseja ja välttämättömiä pysyvälle arvon tuotannolle.

2. Mikä tahansa prosessi on parempi kuin ei ollenkaan määriteltyä prosessia

Ilman hyvin määriteltyä prosessia, kaaos hallitsee toimintaa. Työtä tehdään improvisaationa päivästä päivään, jolloin yksittäiset tulokset voivat olla hyviä mutta laajemmassa kuvassa toiminta ei ole johdonmukaista ja kestäväällä pohjalla. Hyvin suunniteltu prosessi tuottaa vähintäänkin ennustettavia, toistettavia tuloksia, josta voidaan lähteä parantamaan.

3. Hyvä prosessi on parempi kuin huono prosessi

Prosesseja suunniteltaessa ja tuloksia arvioitaessa on äärimäisen tärkeää ymmärtää hyvän prosessisuunnittelun tärkeys. Hyvä organisaatio ja lahjakkaat työntekijät voivat upota huonon prosessin alle, eikä tällöin koko potentiaalia ei hyödynnetä.

4. Yksi versio prosessista on parempi kuin monta

Standardiprosessit luovat asiakkaalle yhtenäisemmän kuvan organisaatiosta ja se luomittakaavahyötyjä esimerkiksi tukitoiminnoissa ja kouluttamisessa. Ihmiset voivat siirtyä organisaatioissa tehtävästä toiseen sujuvammin, kun pääprosessit ja tavat tehdä töitä ovat suunniteltuja.

5. Jopa hyvä prosessi vaatii tehokasta toteuttamista

Pelkkä hyvä prosessin suunnittelu ei takaa hyviä tuloksia. Sen toteuttamista pitää johtaa huolella, jolloin kaikki prosessin suunnitellut hyödyt saadaan realisoitua.

6. Jopa hyvää prosessia voidaan parantaa

Prosessin omistajan on oltava valppaana toimimaan ja mahdollistettava parannuksia prosessissa. Nämä inkrementaaliset parannukset tapahtuvat kehitysprojektien, SPC:n ja muiden laatutyökalujen avulla.

7. *Jokainen hyvä prosessi muuttuu lopulta huonoksi*

Ainut pysyvä asia organisaatioissa on muutos, asiakkaat, teknologiat tai kilpailijat muuttuvat, jolloin aikaisemmin hyvä prosessi ei enää tuota tarpeeksi hyviä tuloksia. Tällöin on korvattava vanha prosessi uudella.

Prosessiajattelu ja prosessin ymmärtäminen ovat keskeisiä SPC:n käytössä. Selkeät määrittelyt sen osista, missä se alkaa ja missä loppuu ja miten se linkittyy koko systeemiin, on sille ominaista. Prosessin tuntemalla pystytään määrittämään kriittiset kontrollipisteet, joita hyvin usein seurataan ja ohjataan SPC:n avulla. (Roberts 2005, s. 6-7)

2.3 Tilastollinen prosessinohjaus

Tilastollinen prosessin ohjaus on tilastotiede pohjaisten menetelmien hyödyntämistä prosessin tai tuotantomenetelmän ohjaukseen ja on lähtökohta laadun parantamiselle. Termiä käytetään myös synonyyminä tilastollisen laadun ohjauksen (Statistical Quality Control, SQC) kanssa. (Kubiak 2009, s. 5)

Ymmärtääkseen mitä tilastollinen prosessinohjaus on, on tarpeellista määritellä siihen kiinteästi kytkeytyvät peruskäsitteet: tilastotiede ja laatu. Tilastotiede tutkii miten parhaiten:

1. kerätä tietoa
2. kuvailla ja tiivistää tietoa ja
3. tehdä johtopäätöksiä ja päätelmiä tiedosta,

samalla tiedostaen todellisuuden ja että variaatio on vääjäämätöntä. (Vardeman & Jobe, 2016) Madsen (2016, s 1-2) on määritellyt tilastotieteen kokoelmaksi erilaisia menetelmiä, joita voi käyttää datakokoelman suunnittelussa ja edelleen datan analysoinnissa ja esityksessä. Tilastotiedettä käytetään pääasiassa käsitteiden selventämiseen, datan keräämisen suunnitteluun ja itse datan keräämiseen, analysointiin ja esitykseen sekä johtopäätösten vetämiseen. Tilastotiede voidaan jakaa edelleen kuvailevaan ja analyttiseen tilastotieteeseen, joista ensimmäinen keskittyy datan kuvailemiseen ja jälkimmäinen datan eroavaisuuksien ja suhteiden määrittelyyn. Analyttinen tilastotiede rakentuu matemaattisille periaatteille, jotka kuvastavat todennäköisyyksiä.

Laatu on käsitteenä hyvin monimuotoinen ja sitä käytetään yleisesti eri merkityksissä. Arkikielessä laadulla tarkoitetaan subjektiivista arviota jonkin asian hyvydestä. Tuotteen tai palvelun kohdalla yleensä arvioidaan, miten kokemus vastasi omia odotuksia. Arkisissa tilanteissa yksilöillä voi siis olla hyvinkin erilainen käsitys tietyn asian laadusta. Tällaisella metodilla laatu arvioita tekeviä ovat yleensä asiakkaat. (Montgomery 2006, s. 4-5)

Vardeman & Jobe (2016, s. 2) määrittelevät tuotteen tai palvelun laadun sen sopivuudeksi tarkoitettua käyttöä varten. Tämä määritelmän popularisoi Juran (1999, s. 26) käyttämällä termiä ”Fitness for use”. Tähän kuuluvat sekä tuotteen suunnittelu että tuotteen yhdenmukaisuus suunniteltuun ideaaliin. Suunniteltu laatu tarkoittaa tuotteen tai palvelun sopivien ominaisuuksien valintaa, jotka määrittävät millainen tuote tai palvelu on ja miten sen kuuluisi toimia. Näitä ominaisuuksia selvittäessä on oltava kokonaisvaltainen kuva siitä, miten asiakas tulee tuotetta tai palvelua käyttämään ja mitä hän haluaa siltä. (Vardeman & Jobe 2016, s. 2) Esimerkiksi vaatteita suunniteltaessa on otettava huomioon, mihin asiakas vaatetta käyttää ja missä asiakas asuu. Mikäli asiakas asuu päiväntasaajalla hän ei koe vaateen lämpimyyttä yhtä tärkeänä asiana kuin toinen asiakas, joka käyttäisi vaatetta napapiirillä. Urheiluvaatteilta odotetaan erilaisia ominaisuuksia kuin juhlavaatteilta ulkonäön ja joustavuuden suhteen, molemmat voivat kuitenkin olla laatuvaatteita.

Laatu yhdenmukaisuutena tarkoittaa sitä, miten hyvin tuotettu tuote tai palvelu vastaa suunniteltua. Käytännössä on aina olemassa pientä variaatiota siitä, mitä on suunniteltu ja mitä asiakas odottaa tuotteelta tai palvelulta. Liian suuri variaatio luo asiakkaan kokemuksen huonosta laadusta. Esimerkiksi tekninen laite, jonka osat eivät ole juuri oikean kokoisia saattavat aiheuttaa ylimääräistä ääntä laitteessa tai se toimii huonosti. (Vardeman & Jobe 2016, s. 2) Palvelualalla esimerkiksi ravintolassa annos, joka on hieman liikaa kypsennetty, ei vastaa neljän tähden ravintolan odotuksia. Laadun yhdenmukaisuudessa pyritään siihen, että tuotetta tai palvelua voidaan mittaamalla verrata asetettuja spesifikaatioita vasten. Mikäli poikkeavuuksia esiintyy, on tehtävä päätös siitä, sopiiko tuote vielä sen tarkoitettuun käyttöön tai voidaanko se korjaamalla saada täyttämään spesifikaatiot. (Juran 1999, s. 114-115)

Hoyle (2007, vii) tuo laadun määrittelyyn myös jaon kahteen eri tasoon. Aikaisemmat määrittelyt käsittelivät ”pientä laatua” (little q), joka liittyy suoraan tiettyihin tuotteisiin,

palveluihin ja näihin liittyviin prosesseihin, asiakkaisiin, toimittajiin ja kustannuksiin. ”Suuri laatu” (big Q) käsittelee liiketoiminnan tuotoksia, kaikkia prosesseja, funktioita, sidosryhmiä ja kustannuksia. Ajatuksena on, että kaikki yrityksen toiminnot vaikuttavat sen liiketoiminnan tuotoksiin ja jokainen toiminto vaikuttaa tietyn osan yrityksen kykyyn luoda ja säilyttää tyytyväisiä asiakassuhteita.

Jako laadun kahteen eri tasoon kiinnittää huomiota siihen, että laatutyötä on tehtävä kaikilla organisaation tasoilla. Toisaalta, jos laadussa on ongelmia ylemmällä tasolla, esimerkiksi johtamisessa, työ alemmalla tasolla prosesseissa ja päivittäisessä työssä vaikeutuu. Tietyt tehtävät ovat kriittisiä laatutyön onnistumiselle ja niitä ei voi delegoida, kuten esimerkiksi infrastruktuurin rakentaminen, resurssien tarjoaminen ja palkkiokäytäntöjen muuttaminen. (Juran 1999, s. 190-191)

Walter A. Shewhartia pidetään tilastollisen prosessinohjauksen isänä. Hän kehitti 1920-luvulla työskennellessään Bell Telephones Laboratoriesillä kontrollikaaviot (control charts), jotka ovat päätyökalu tilastollisessa prosessinohjauksessa. (Vardeman & Jobe 2016, s. 108) Hän esitteli ohjaukortit ja niihin liittyvät periaatteet kirjassaan *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. Tiivistettynä siinä esitetyt periaatteet ovat:

1. Tuotteen mitattuun laatuun kohdistuu aina tietty määrä variaatiota johtuen sattumanvaraisuudesta
2. Missä tahansa tuotannon tai tarkastuksen vaiheessa on sisäänrakennettuna systeemin pysyvistä sattumanvaraisista tekijöistä johtuvaa variaatiota.
3. Tämä variaatio, joka noudattaa pysyvää kaavaa on vääjäämätöntä.
4. Syyt variaatiolle, joka ei noudata tätä pysyvää kaavaa voidaan selvittää ja korjata. (Grant & 1964, s. 3)

Shewhart (1931, s. 22-25) demonstroi esittämänsä periaatteet käyttäen oman aikansa parasta dataa. Data on peräisin Robert Andrews Millikanin tutkimuksesta, jossa hän pyrki mittaamaan elektronin varausta mahdollisimman tarkasti eli minimoiden variaatiota. Millikan voitti työstään fysiikan Nobelin palkinnon mutta silti hänen mittauksissaan esiintyi merkittävää

variaatioita. Millikanin mittauksista piirrettyssä kontrollikartassa nähdään kuitenkin, että mittausjärjestelmä on vakaa ja variaatio on kolmen keskihajonnan sisällä.

W. Edwards Deming, joka työskenteli Shewhartin kanssa Bell Labsilla, vakiinnutti yleisemmin käytetyt termit Shewhartin kahdelle variaation tyypille. Hän kutsuu näitä yleisistä syistä johtuvaksi variaatioksi (common cause variation) ja erityisistä syistä johtuvaksi variaatioksi (special cause variation). (Spath 2009, s. 89)

Tilastollisen prosessinohjauksen kolme päätarkoitusta ovat:

1. Tunnistaa erityisistä syistä johtuvaa variaatiota, jonka syyt voidaan tunnistaa ja poistaa
2. Tarkkailla prosessia, kun se on tilastollisessa ohjauksessa siten, että erityisistä syistä johtuvaa variaatioita ei esiinny prosessissa ilman, että operaattori tietää siitä
3. Tuottaa jatkuvasti uutta tietoa prosessista, jotta uudet variaation syyt voidaan tunnistaa erityisiksi syiksi ja poistaa prosessista. (Bergman & Klefsjö 2010, s. 221)

Tilastollisen prosessin ohjauksen lähtökohtana on ajatus ohjauksesta ts. hallinnan tilasta (in control). Shewhart (1931, s. 6-7) määrittelee ohjauksen seuraavasti: ”ilmiön voidaan sanoa olevan ohjauksessa, kun aikaisemman kokemuksen perusteella voidaan, vähintään tiettyjen rajojen sisällä, ennustaa, miten ilmiö käyttäytyy tulevaisuudessa.” Ennustamisella hän ei tarkoita kristallipalloon katsomista vaan sitä, että pystytään arvioimaan todennäköisyys, millä ilmiö tapahtuu tiettyjen rajojen sisällä. Tärkeä Shewhartin antama teesi on myös, että kaikki systeemin yleisistä syistä johtuvan variaation systeemit eivät ole samanlaisia ominaisuudessaan ennustaa tulevaisuuden tiloja aikaisemman tilan perusteella. Hallinnan pääongelma onkin, kuinka paljon tuotteen laatu voi vaihdella ja silti olla hallinnassa.

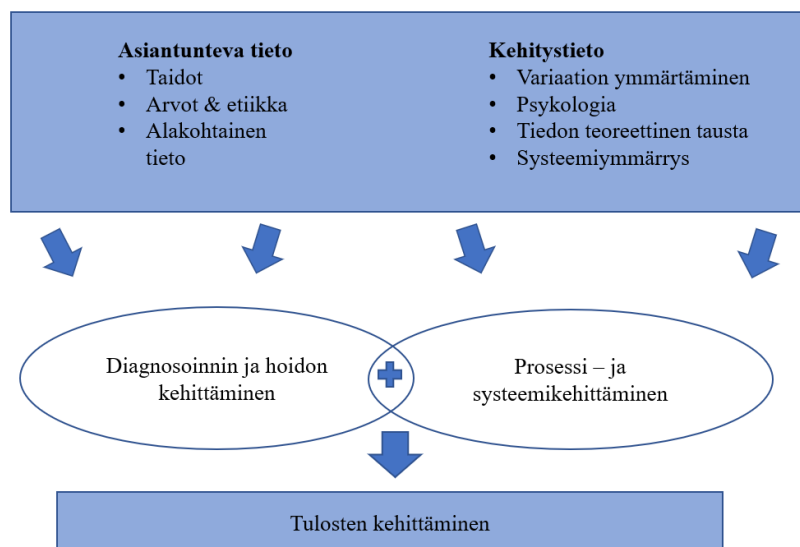
2.4 Laatu terveydenhuollon kontekstissa

Institute of Medicine (IOM) määritteli terveydenhuollon laadun: ”Hoidon laatu on aste, jolla terveyspalvelut nostavat yksilöiden tai populaatioiden todennäköisyyttä saavuttaa haluttuja terveyden tuloksia ja ovat johdonmukaisia ajankohtaisen ammatillisen tiedon kanssa” (Spath 2009, s. 5). Tämä määritelmä vuodelta 1990 oli pysynyt käytössä vuoteen 2001, jolloin IOM

(2001, s. 5-6) jatkoi laadun käsitteen selventämistä määrittelemällä kuusi kriittistä ulottuvuutta terveydenhuollon laadulle:

1. Turvallisuus
2. Vaikuttavuus
3. Potilaskeskeisyys
4. Oikea-aikaisuus
5. Tehokkuus
6. Tasa-arvoisuus.

Batalden ja Davidoff (2007) määrittelevät laadun parantamisen terveydenhuollossa: ”Kaikkien osapuolien yhdistetty ja lakkaamaton ponnistelu tehdä parannuksia, jotka parempiin potilastuloksiin, parempaan terveydenhuollon systeemin suorituskykyyn ja parempaan ammatilliseen kehittämiseen”. Bergman et al. (2015) käyttävät tätä samaa määritelmää kuvaillessaan ”kehittämisen tiedettä” terveydenhuollon kontekstissa artikkelissaan ”An Emerging Science of Improvement in Healthcare ” ja esittävät Batalden & Stoltz (1993) kehittämän mallin, Kuva 1., siitä miten laadun parantamisen tietämys pitäisi yhdistää ammatilliseen tietämykseen terveydenhuollon tulosten parantamiseksi. Kaikki osa-alueet ovat tärkeitä mutta tämän työn rajoissa on vain tärkeää huomata SPC osana laajempaa kokonaisuutta ja sen kuuluminen kuvassa variaation ymmärtämisen alle. (Bergman et al, 2015)



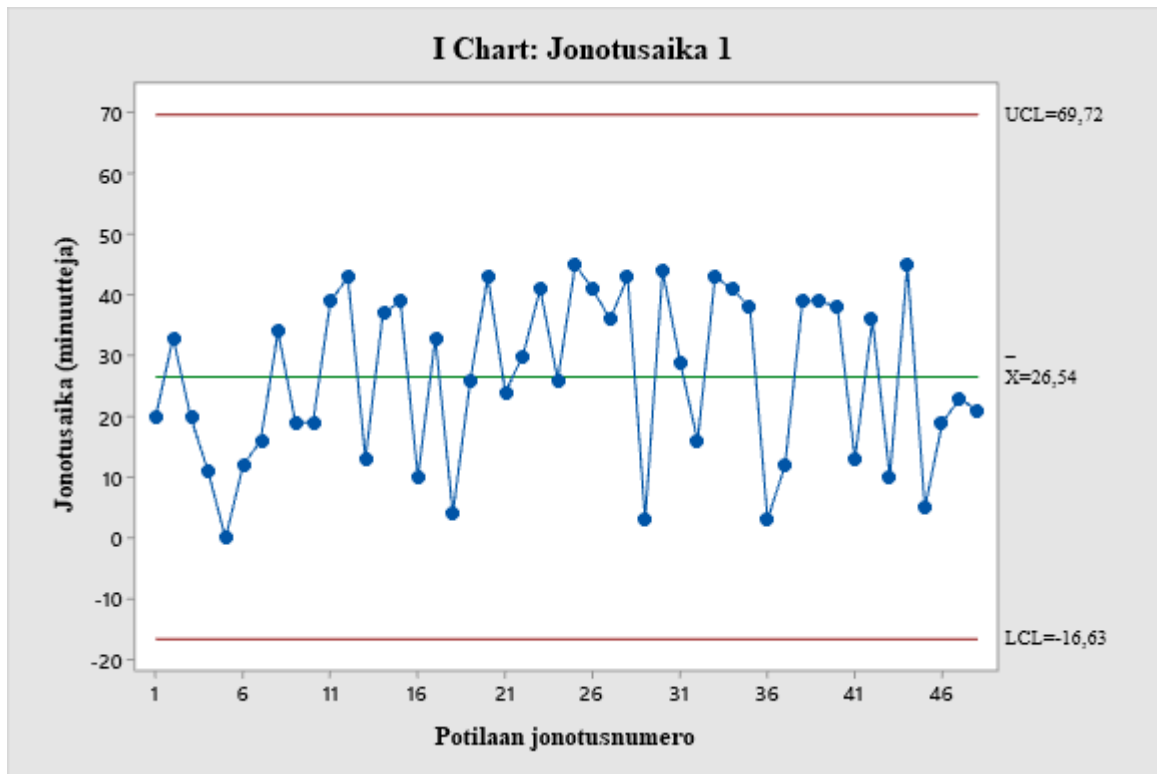
Kuva 1 Kehittämisen tiede terveydenhuollossa. (Mukaiillen Bergman et al, 2015)

2.5 Kontrollikaaviot

Yksinkertaisuudessaan kontrollikaavio on kaavio, josta ilmenee prosessin tai tuotteen laadun tila tietyn parametrin avulla. Kaavioon on piirretty myös kontrollirajat parametrille, joiden avulla pystytään graafisesti ja intuitiivisesti valvomaan prosessia ja seurata siinä tapahtuvia muutoksia. (Haverinen, 2018). Kontrollikaavio luodaan ottamalla havainnot prosessista tietyn aikavälien. Mitattava parametri on yleensä kriittinen indikaattori prosessin laadulle ja riippuen prosessista ja kortin käyttökohteesta, havainnot piirretään joko suoraan diagrammiksi tai lasketaan ensin joku tunnusluku, kuten keskiarvo, keskihajonta tai virheellisten tuotteiden määrä otoksessa. (Bergman & Klefsjö 2010, s. 243) Prosessin tarkkailuun voidaan käyttää myös monia eri laatuindikaattoreita samaan aikaan ja osa seurattavista parametreista voi tulla esimerkiksi asiakkaiden sopimuksiin kirjatuihin vaatimuksista (Kubiak 2009, s. 360).

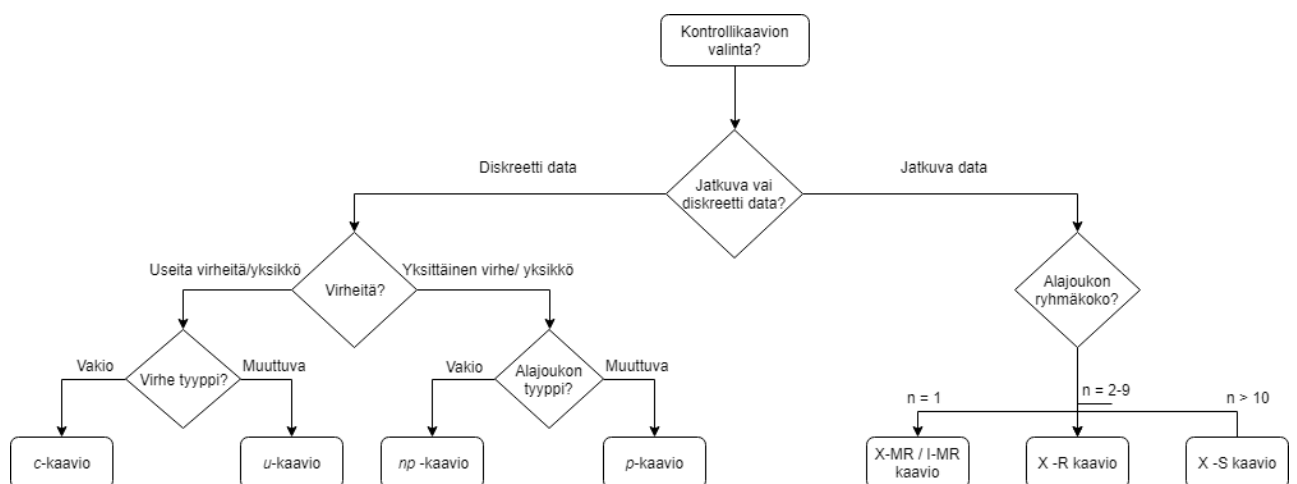
Kun sopiva mittari on valittu, näytteenotto kontrollikaaviota varten on tehtävä loogisesti. Tähän käytetty metodi on rationaalinen alaryhmittely (rational subgrouping), jolla varmistetaan, että oikeasti sama prosessi tuottaa käytetyt datapisteet. Otoksen pitäisi siis ottaa siten että niiden sisälle ei tuoteta erityisistä syistä johtuvaa variaatiota esimerkiksi ottamalla samaan otokseen dataa eri vuoroista tai päivänajoista, jos ne vaikuttavat merkittävästi prosessiin. (Kubiak 2009, s. 360-361)

Tämän jälkeen data pisteet piirretään diagrammiin, jossa Y-akselilla on valittu mittari, laatuindikaattori, ja X-akselilla mittauksien ajankohdat. Kontrollikartalle ominainen vaihe on keskiarvoviivan ja kontrollirajojen piirtäminen kuvaajaan. (Bergman & Klefsjö 2010, s. 247-247) Kontrollirajat asetetaan yleisesti kolmen keskihajonnan päähän keskiarvosta sekä keskiarvon yläpuolelle (Upper Control Limit, UCL) että alapuolelle (Lower Control Limit, LCL) (Roberts 2006, s. 62). Kuvassa 2. esitetty kontrollikaavio, jossa kuviteltu prosessi on tilastollisessa hallinnassa.



Kuva 2 Kuvitteellinen I-kaavio (Individuals Control Chart).

Ohjauskortit voidaan jakaa kahteen kategoriaan niiden käyttämän datan perusteella: mitaten joko jatkuvia muuttujia tai atribuuttitietoa, esimerkiksi viallisuus (kyllä/ei) Kontrollikaavioiden yleinen luokittelu on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3 Kontrollikaavioiden luokittelu. (Mukaiillen Suman & Prajapati, 2018)

X-kaavio paljastaa prosessin siirtymän mutta ei kerro otoksen variaatiosta. Siksi X-kaavion lisäksi piirretään yleensä R-kaavio tai S-kaavio, joista ensimmäinen kuvaa vaihteluväliä pienemmällä otoskoolla ja jälkimmäinen keskihajontaa suuremmilla otoskoilla. Atribuuttitiedon kuvaamiseen taas käytetään kuvassa 3. vasemmalla puolella näkyviä kaavioita. (Besseris, 2012)

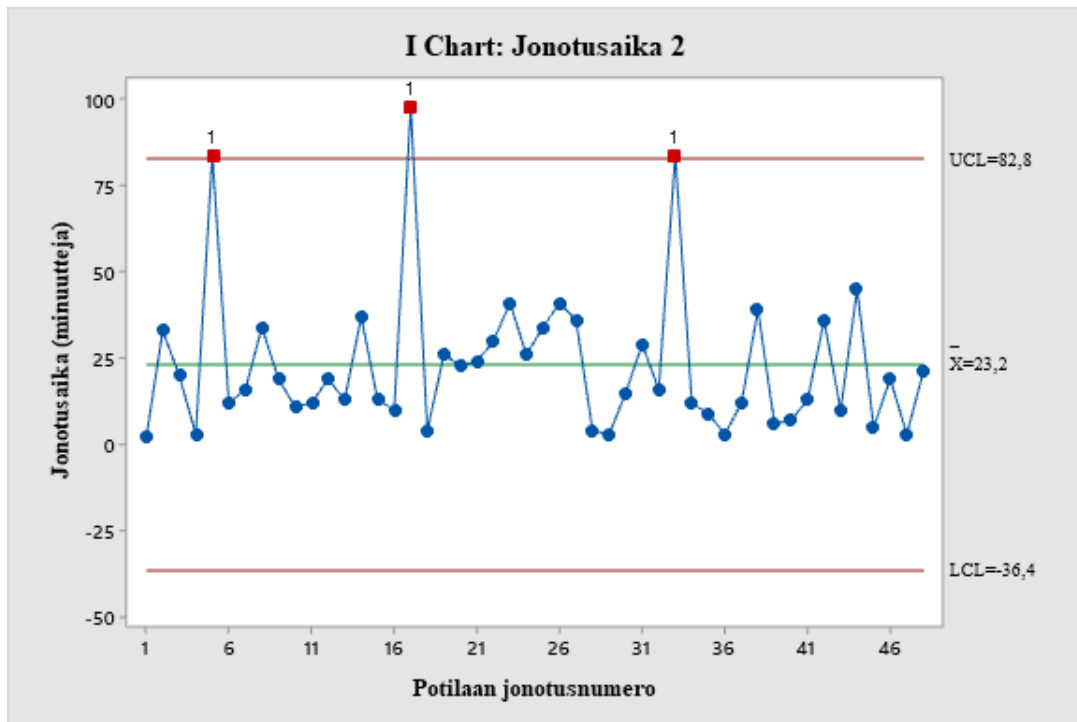
Tietynlaiset kartat toimivat nopeammin verkkaisen, samansuuntaisen muutoksen tunnistamisessa, jossa perinteiset Shewhartin kartat eivät ole niin hyviä. CUSUM ja EWMA ovat niin sanottuja ”liukumakarttoja”, jotka soveltuvat tähän tarkoitukseen. CUSUM-kaavio, eli kumulatiivinen summa kaavio, käyttää kerralla kaikkia valvontaotoksia mahdollistaen liukuman havaitsemisen tehokkaasti (Heiskanen, 2010). EWMA-kaavio (Exponentially Weighted Moving Average) taas käyttää kaikkia saatuja otossuuren arvoja sopivasti painotettuna summana samaan tarkoitukseen ja sopii lyhyille aikasarjoille (Kubiak 2009, s. 457).

Yhteistä kaikille eri tyypeille on, että yleisiä syistä johtuva satunnainen vaihtelu ilmenee otoksien arvojen osumisena kontrollikarttojen rajojen sisäpuolelle. Kontrollikaavioissa käytetään myös paljon erilaisia testejä ei-kontrollin huomaamiseen, esimerkiksi:

- yksi piste menee kontrollirajojen ulkopuolelle
- 2/3 peräkkäistä kauempana kuin kahden keskihajonnan päässä keskiarvosta samalla puolella keskiviivasta
- 4/5 peräkkäistä pistettä on keskiarvon samalla puolella enemmän kuin yhden keskihajonnan päässä
- 6 peräkkäistä pistettä muodostaa trendin ylöspäin tai alaspäin. (Benneyan et al, 2003)

Tiivistettynä kontrollikaaviosta pyritään erottamaan testeillä ja myös visuaalisesti trendejä, siirtymiä, jaksollista vaihtelua, valvontarajan lähestymistä ja keskiviivaa lähestymistä (Lähteenmäki & Leiviskä, 1999).

Kuvassa 4. huomataan pisteitä kontrollirajojen ulkopuolella, jolloin kartassa esiintyy erityisistä syistä johtuvaa variaatiota. Nämä pisteet täyttävät ensimmäisen mainitun testin ehdon.



Kuva 4 Kuvitteellinen I-kaavio jonotusaajoista.

2.6 Muut SPC työkalut

Ishikawa (1974) kokosi yhteen prosessin parantamistyökaluja, joista tuli maailmankuulut seitsemän laadunohjaus työkalua (7-QC tools). Kontrollikaavio on yksi näistä ja muut kuusi ovat kalanruotodiagrammi, histogrammi, Pareto kaavio, hajontadiagrammi, tarkastustaulukko (check sheet) ja stratifikaatio (ositus).

Kalanruotodiagrammi

Kalanruotodiagrammi on työkalu, jota käytetään syy-seuraus-analyysissa. Se tunnetaan myös Ishikawa-diagrammina, kehittäjänsä professori Kaoru Ishikawan mukaan. Kaavioita käytetään, kun yritetään löytää mahdollisia syitä tietylle ongelmalle. Syy-seuraus-analyysin ja siihen liittyvän kaavion pääajatus on jakaa ongelman mahdolliset syyt eri kategorioihin ja sitten miettiä syitä, jotka liittyvät kyseisiin kategorioihin (Kubiak 2009, s. 285). Kalanruoto-nimi viittaa kaavion muotoon, jossa syiden eri kategoriat levittyvät kalanruotojen tavoin ja kalan pää on seuraus/muuttuja jossa seuraus ilmenee (Bergman & Klefsjö 2010, s- 236).

Kaaviota käytettäessä aloitetaan määrittelemällä ongelma ja sen jälkeen määritellään, miten sitä käytetään. Yleinen tapa on kerätä tiimi prosessin parissa työskenteleviä ihmisiä ja keskustelun ohjaamiseksi määritellä ongelman mahdollisten syiden pääkategoriat. Kategorioiden nimeämiseen yleinen tapa tuotantoympäristössä on 7M. (Bergman & Klefsjö 2010, s. 237-238)

7M tulee sanoista Machinery, Methods, Man, Mother Nature, Money, Materials, Manpower. Nämä kategoriat ovat kuitenkin vain työkaluja, joilla on helppo lähteä liikkeelle ja varmistaa että ongelmaa käsitellään tarpeeksi laaja-alaisesti. Niiden avulla ei siis aina päädytä optimaaliseen ratkaisuun, vaan järkevämpää on muodostaa omat kategoriat tietyn ongelman mukaan. (Bergman & Klefsjö 2010, 237-239)

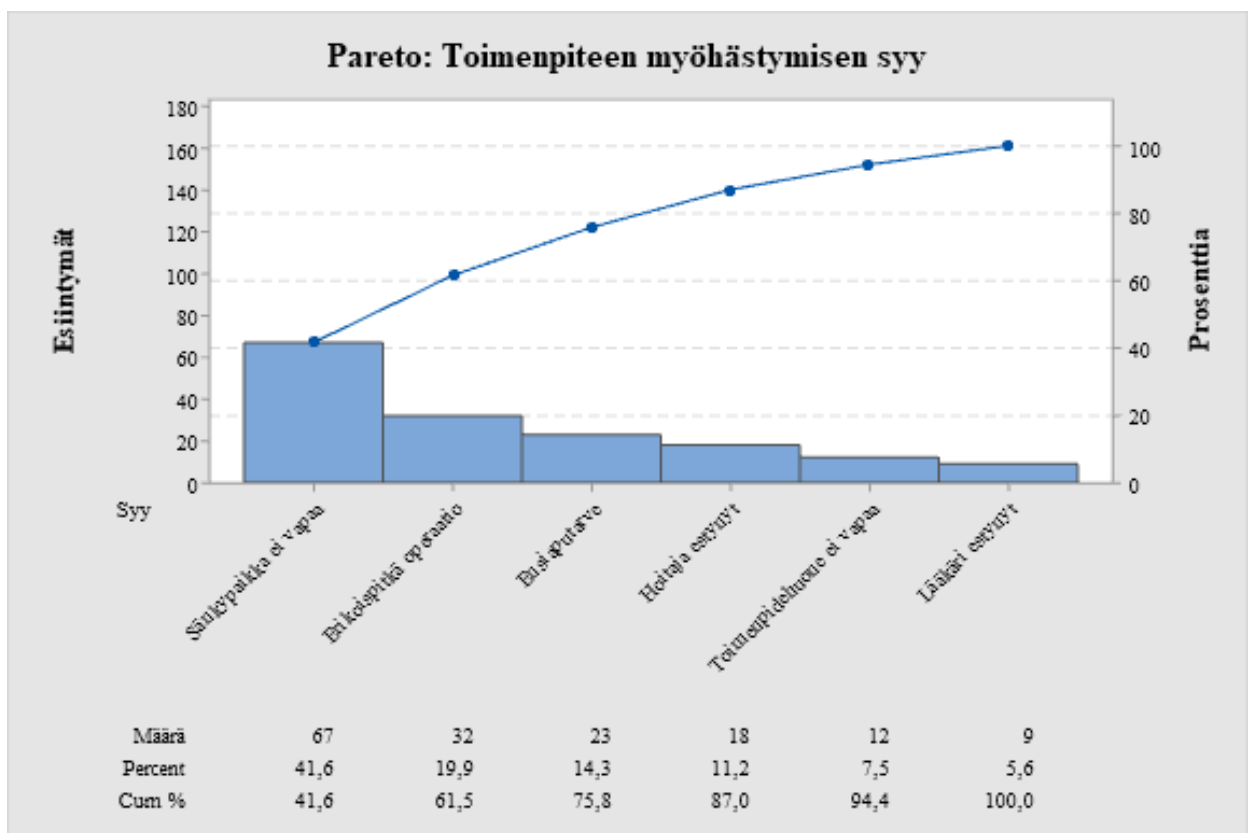
Histogrammi

Histogrammia käytetään kuvaamaan frekvenssijakaumaa suorakulmion muotoisina pylväinä, joiden pinta-ala on verrannollinen luokan suhteelliseen osuuteen. Pylväiden reunat piirretään x-akselilla luokan alku- ja loppuarvojen kohdalle. Sitä käytetään graafisena tapana esittää datassa esiintyvä variaatio ja sen visuaalisuus auttaa huomaamaan datassa esiintyviä kaavoja ja trendejä, joita on vaikea nähdä katsomalla pelkkää taulukkoa datasta. (Kubiak 2009, s. 578) Histogrammeja voidaan käyttää niin jatkuvan kuin diskreetin datan kuvaamiseen, mikä tekee siitä joustavan työkalun (Neyestani, 2017).

Pareto-kaavio

Pareto-kaavio on toinen yleinen työkalu, kun käsitellään ominaisuustietoa (*attribute data*). Sen tarkoituksena on auttaa mihin keskittyä, kun lähtee käsittelemään ongelmaa tai havainnollistaa ongelmien tai tilojen suhteellista tärkeyttä. Analyysi saa nimensä Vilfredo Paretoilta (1848-1923), joka tunnetaan 80/20-periaatteestaan, jonka hän löysi tarkastellessaan vaurauden jakautumista Italiassa. (Behnam, 2017) Juran ymmärsi Pareton työn merkityksen laadunparannukselle ja yleisti sen seuraavasti: ”Missä tahansa osatekijöiden joukossa, jota on tarkoitus hallita, tietty pieni joukko osatekijöitä vastaa aina suurta osaa kaikkien tekijöiden vaikutuksesta.” Esimerkiksi 10 000 nimikkeen varastossa muutama prosentti kaikista nimikkeistä voi vastata 80% koko varaston arvosta. (Juran 1954, s. 2)

Pareto-kaavio auttaa löytämään nämä tärkeimmät osatekijät, jotka dominoivat prosessia. Osatekijät voivat esimerkiksi olla virheitä prosessissa (Kubiak 2009, s. 286-287). Pareto-diagrammi luotaisiin esimerkiksi käyttämällä dataa tiettyjen virheiden esiintyvyydestä tietyllä ajanjaksolla. Kuvassa 5. huomataan, että tietyt virheet esiintyvät selkeästi muita useammin ja muodostavat suuren osan kumulatiivisista virheistä. On kuitenkin tärkeää huomata, että pelkkä virheiden esiintyvyys ei kerro niiden vakavuudesta tai kustannuksista prosessille. (Bergman & Klefsjö 2010, s. 236).



Kuva 5 Kuvitteellinen Minitab-ohjelmistolla tehty Pareto-kaavio

Hajontadiagrammi

Hajontadiagrammi tunnetaan myös nimellä X-Y -kuvaaja. Työkalua käytettäessä numeerisessa muodossa olevasta datasta muodostetaan koordinaatistossa kuvaaja, josta tarkastellaan näiden pisteiden välisiä yhteyksiä ja korrelaatiota. Jos aineisto on vahvasti korreloivaa, pisteet muodostavat kuvaajan, jossa kukin piste on sitä lähempänä toisiaan, mitä vahvempi korrelaatio on. Hajontadiagrammi on oiva työkalu, kun halutaan selvittää kahden muuttujan välistä suhdetta (esimerkiksi juurisyyden selvitys). (ASQ, 2019b; Neyestani, 2017)

Tarkastustaulukko

Tarkastustaulukko on työkalu, jonka avulla havaintoja voi kerätä strukturoidusti ja näin ollen käyttää tehokkaasti analyysiin. Työkalu on hyvin yksinkertainen – havainnot kerätään sarakkeisiin ja riveille kirjataan yleensä syyt. Tarkastustaulukko on tarkoitettu käytettäväksi esimerkiksi tilanteissa, joissa sama työntekijä voi kerätä havaintoja samassa työtilassa, tai tilanteissa, joissa halutaan saada selville tietyn tapahtuman esiintymistiheys. (ASQ, 2019)

Tarkastustaulukon hyödyt menetelmänä piilevät siinä, että sen käyttö on hyvin helppoa ja siten nopea oppia. Näin ollen kuka tahansa, millä tahansa organisaation tasolla voi käyttää sitä havaintojen keräämiseen. (Behnam, 2017) Taulukossa 1. kuvitteellinen tarkastustaulukko, jota voitaisiin käyttää datan keräämiseen sairaalassa.

Taulukko 1 Tarkastustaulukko.

Syy hoitoajan myöhästymiselle	Päivä				
	Maanantai	Tiistai	Keskiviikko	Torstai	Perjantai
Potilas saapui myöhässä	II		I		
Jonoa vastaanotossa			III		III
Yllättävä ensiaputarve		III		IIII	
Tekninen ongelma			II		IIII

Stratifikaatio

Stratifikaatiolla tarkoitetaan asioiden tai datan jakamista tasoihin, hierarkioihin. Nimitystä käytetään datan luokittelua alaryhmiin perustuen tiettyihin ominaisuuksiin tai kategorioihin. Sitä käytetään sekä datan keräyksessä että itse analyysin aikana. (Kubiak 2009, s. 596)

Joissain lähteissä, esimerkiksi Davenport (2010, s. 28), myös tarkastuslista mainitaan yhtenä työkaluista. Yksityiskohtaisen prosessikaavion sijaan, voidaan myös käyttää yksinkertaista tarkastuslistaa (checklist), jonka avulla myös tietotyötä tekevän täytyy suorittaa ja missä järjestyksessä. Davenport myöntää, että työkalu voi tuntua itsestään selvältä mutta on aloja, joissa siitä on suuria hyötyjä.

Lääkärit ja sairaanhoitajat käyttävät kasvavissa määrin tarkastuslistoja varmistaakseen, että kaikki päätoimenpiteet leikkauksessa suoritetaan. Haynes et al. (2009) implementoi

tutkimuksessaan 19-kohtaisen tarkastuslistan leikkaustoimenpiteisiin, mikä onnistui parantamaan kommunikaatioita toimenpiteen suorittajien kesken ja lähes puolitti leikkauksen jälkeisen kuolleisuuden määrän. Ennen parannusta seurattiin 3733 potilasta ja tarkastuslistan käyttöönoton jälkeen 3955 potilasta kahdeksassa eri sairaalassa. (Haynes et al. 2009).

Jotkut korvaavat myös Ishikawan alkuperäisistä työkaluista check-sheetin tai stratifikaation vuokaaviolla. Vuokaavio on diagrammi, jota käytetään apuna prosessin ymmärtämiseen. Tuotanto- tai palveluprosesseja kehitettäessä on äärimmäisen tärkeää, että kaikilla mukana olevilla on sama käsitys siitä, miten prosessi oikeasti toimii. Sen avulla havainnollistetaan yleensä ainakin prosessin looginen kulku, aktiviteetit, tarkistuskohdat, päätökset. (Vardeman & Jobe 2016, s. 12-13)

Vuokaavion perusteella voidaan yleensä rakentaa myös arvovirtakuvaus prosessista. Arvovirtakuvaus (Value Stream Mapping, VSM) on toiminnallinen metodi, jolla pyritään tuotantosysteemin uudelleenjärjestämiseen Lean-näkökulmasta. (Serrano et al. 2008)

3 SPC TERVEYDENHUOLLOSSA

3.1 Terveydenhuollon prosessit

Terveydenhuollon tehtävänä on Williamsin (Williams et al, 1992) mukaan varmistaa yhteiskunnan saama suurin mahdollinen nettohyöty. Rajallisten resurssien allokointi vaatii vaikuttavuuden mittaamista ja vaikuttavuutta määriteltäessä on huomioitava sekä inhimilliset että taloudelliset hyödyt.

De Vries et al (1999) kuvaa artikkelissaan sairaalaan resurssiorientoituneeksi palveluorganisaatioksi. Valmistavasta teollisuudesta poiketen, terveydenhuollon organisaatioiden pääprosesseja ovat potilasvirtojen ohjaaminen ja materiaalivirrat ovat toissijaisia. Myöskään prosessien lopputulosta ja toteutustapaa voidaan harvoin määrittää tarkoin spesifikaatioin. (De Vries et al., 1999)

Johtamisnäkökulmasta löytyy myös eroavaisuuksia, sillä esimiesrakenteet ja komentoketjut eivät ole yksinkertaisia, vaan pikemminkin tasapainottelua eri ryhmien kesken (johto, lääkärit, hoitajat, ensihoitajat) ja kaikilla näillä voi olla erilainen käsitys parhaasta toimintatavasta ja lopputuloksesta (De Vries et al., 1999). Myöskään vastuut prosesseista, jotka ylittävät monta eri osastoa tai ryhmää, eivät ole selkeitä. Ns. prosessinomistajien puute johtaa osaoptimointiin ja organisaation tehokkuus systeeminä laskee. (Bergman et al., 2015; De Vries et al. 1999)

SPC:n ja laadunohjauksen vaikeutena terveydenhuollon prosesseissa on huomattavan suurempi variaatio prosessin syötteissä perinteiseen valmistavaan teollisuuteen verrattuna. Jokainen potilainen ja hänen tilansa on erilainen johtuen geneettisestä, epigeneettisestä, käytöksellisestä ja kulttuurillisesta variaatiosta. (Bergman et al., 2015)

3.2 SPC:n sovelluksen laajuus terveydenhuollossa

Katsauksessaan SPC:n käytöstä terveydenhuollossa Thor et al (2007) havaitsivat, että SPC:tä käytetään hyvin erilaisissa skaaloissa ja erilaisilla analyysin tasoilla. SPC:tä sovellettiin sairaaloissa, sairaalan avohoitoklinikoilla, osastoilla, vanhainkodeissa ja koko

terveydenhuollon systeemissä. Matalimmalla analyysin tasolla potilaat itse käyttivät ohjauskortteja ja korkeimmillaan tarkasteltiin kokonaisia osastoja ja sairaaloita. Yleisin analyysin taso tarkastelluissa tutkimuksissa oli tietyn osaston prosessi.

Uudemmassa kirjallisuuskatsauksessa Suman ja Prajapati (2018) esittävät 40 mukaan valitun tutkimuksen pohjalta, että yleisimmin valvontakortteja sovelletaan terveydenhuollossa leikkaus, päivystys- ja epidemologian osastoilla. Thor et al. (2007) keskittyvät katsauksessaan vain klinisiin prosesseihin, kattaen kuitenkin yli 20 lääketieteen alaa ja yli 97 eri muuttujaa. Molemmissa kirjallisuuskatsauksissa suuri osa mukana olevista tutkimuksista on USA:sta lähtöisin, Thor et al. katsauksessa 45 tutkimusta tuli USA:sta ja loput 12 kymmenestä eri maasta. Vastaavasti Suman & Prajapati (2018) havainnot perustuivat 40 tutkimukseen, joista 11 edustaa USA:ta ja loput 17 eri maita. Näiden perusteella SPC:n käyttö on laajalle levinnyttä mutta siitä tehdyn tutkimuksen määrä viittaa siihen, että sen käyttö on yleisintä ja säännöllisintä USA:ssa. Löydettyjen tutkimusten määrän, varsinkin metatutkimuksissa vaikuttaa myös se, että muita kuin englanninkielisiä tutkimuksia ei löydetä englanninkielisillä hakusanoilla, jolloin osa mahdollisista tutkimuksista voi jäädä huomiotta.

Ainut näissä kahdessa mainittu tutkimus on Hyrkäs & Lehti (2003), jossa valvontakortteja käytettiin potilaiden palautteen ja hoitajien itsearvioiden graafisessa tarkkailussa ja niissä esiintyneet poikkeamien selvittämiseen. Heiskanen (2010) keskittyy tutkimuksessaan ja SPC:n tekniikoissaan vain muutamaaan kontrollikaavio tekniikkaan ja väittää että SPC:tä ei ole käytetty aikaisemmin Suomessa terveydenhuollon kontekstissa ennen hänen tutkimustaan. Tämä kertoo ehkä siitä, miten vähän SPC:tä on käytetty Suomessa 2000-luvulla sekä siitä, miten löyhästi sitä välillä määritellään. 2010-luvulla SPC:n käyttö on kuitenkin levinnyt laajoihin sairaanhoitopiireihin, HUS (Mäkijärvi, 2013) ja Siun Sote (Jääskeläinen, 2019).

Yleisimmin käytetyt valvontakaaviot ovat p-kaaviot, run-kaaviot (ilman kontrollirajoja), CUSUM- ja EWMA-kaavio. (Suman & Prajapati, 2018) Myös Thor et al (2007) katsauksessa p-kaaviot ja run-kaaviot olivat yleisiä, vaikka he eivät tietoa kaikista läpikäydyistä tutkimuksista keränneetkään.

3.3 SPC:n sovelluksen hyödyt terveydenhuollossa

Pimentel ja Barrueto (2015) ovat havainneet että, tyytyväisyys metodologiaan ja tilastollisten tulosten laatu on ollut korkea. SPC:n soveltamisesta on monia hyötyjä terveydenhuollon organisaatioille. Sitä pidetään yksinkertaisena käyttää prosessien parantamiseen, parannuskohteiden tunnistamiseen, ja tehtyjen muutosten vaikutuksen tutkimiseen (Suman & Prajapati, 2018; Thor et al., 2007). Se on hyödyllinen työkalu johtamisessa, sillä se mahdollistaa prosessin suorituskyvyn ennustamisen, jota on käytetty onnistuneesti esim. astman hoidon arvioinnissa (Boggs et al, 1998; Thor et al., 2007)

Thor et al (2007) löysivät myös tutkimuksessaan hyötyjä parantuneen kommunikaation muodossa, mikä näkyi kaikkien prosessiin osallistujien välillä. Visuaalisuus ja selkeät mitattavat muuttujat mahdollistaa sekä hallinnon, lääkäreiden kuin potilaidenkin puhumisen samalla kielellä. Esimerkiksi kontrollikarttojen käyttö verensokerin mittaamiseen auttoi diabetespotilaita ymmärtämään heidän toimintansa vaikutuksen hoitoon. Potilaat täyttivät heille annettuun kaavakkeeseen itse tekemiään mittauksia, piirtäen kontrollikarttaa, jonka he sitten näyttivät terveyskeskuksessa käynnillään lääkärille (Staker, 2000).

SPC:n käyttö ja laatu-tietoisuus parantavat myös organisaation kykyä oppia ja olla toistamatta samoja virheitä uudelleen. Tämä näkyy myös parempana päätöksenteon laatuina. (Bergman et al, 2015, Thor et al., 2007). Esimerkiksi Britannian National Health Service on ehdottanut kontrollikaavioiden käyttöä suorituskyvyn seuraamiseen parempana ratkaisuna kliinisessä johtamisessa. Tutkimuksessaan Mohammed (2001) painottaa kuuden case-tapauksen avulla, miten kontrollikaavioiden avulla pystytään erottamaan poikkeavuudet normaalista suorituskyvystä. Kontrollikaavioiden hyödyllisyys ja tärkeys on niiden yksinkertaisuudessa ja vahvuudessa ohjata niiden käyttäjiä kohti sopivia kehitystoimenpiteitä. Mohamedin (2001) case-esimerkeissä kontrollikaavioilla seurattiin prosessin tulosta ja verrattiin sitä aikaisempaan, esimerkiksi kuolleisuutta sydänleikkauksissa ja kuolleisuutta tietyn lääkärin yli 65v potilailla tietyillä aikajaksoilla. Suurin osa organisaatioista todennäköisesti tekee tällaista arviointia mutta ei visuaalisessa muodossa, jolloin erilaiset trendit tai säännönmukaisuudet suorituskyvyssä jäävät huomaamatta.

SPC auttaa tunnistamaan yleisistä ja erityisistä syistä johtuvaa variaatiota ja erottamaan niiden välillä (Thor et al, 2007). Esimerkiksi käyttämällä kontrollikarttoja leikkauksen kuolleisuuden, leikkauksen jälkeisen teho-osastolla vietetyn ajan ja sairaalassa vietetyn kokonaisajan seuraamiseen. Kontrollikarttoja käyttämällä normaalista poikkeava tapahtuma huomataan ja sen syytä voidaan lähteä selvittämään, toisin kuin katsomalla vain monien leikkauksien keskiarvoa tietyltä aikaväliltä (Levett & Carey, 1999). Kontrollikarttojen käyttäminen on myös nopeampaa ja vaatii vähemmän dataa kuin perinteiset tilastolliset menetelmät, joissa on kerättävä yhteen dataa tunnuslukujen laskemiseksi (Benneyan et al, 2013).

SPC:n avulla pystytään kuvailemaan ja kvantifioimaan prosessin vaihtelua erilaisissa terveydenhuollon toimenpiteissä (Thor et al, 2007). Esimerkiksi seuraamalla hoitajien työkuormaa ja vuorossa olevien hoitajien määrää huomattiin, että näissä muuttujissa esiintyvässä päivittäisessä variaatiossa on eroja eri osastojen välillä ja niiden vaikutuksesta hoitaja mitoitus ei ollut merkittävänä osana päivistä riittävää (Gabbay & Buchkin, 2009).

3.4 SPC:n sovelluksen haasteet terveydenhuollossa

Yleisimpiä syitä SPC:n implementoinnin epäonnistumiselle on johdon tuen puute, koulutuksen puute ja muut sosiaaliset ja inhimilliset tekijät. (Suman & Prajapati, 2018; Thor et al, 2007) Johdon sitoutuminen on SPC:n käyttöönotossa siis erityisen tärkeää ja on yleisestikin yksi laadun johtamisen kulmakivistä (Bergman & Klefsjö 2010, s. 37). Tunnistettuja rajoitteita SPC:n käytössä ovat, että tilastollinen kontrolli ei kerro kliinisestä kontrollista tai halutusta suorituskyvystä ja että syy-yhteyksiä ei tunnisteta, vaikka tilastollisesti merkittävä muutos on tapahtunut. (Thor et al, 2007) Näiden rajoitteiden pienentämiseksi on syytä käyttää myös muita laatutyökaluja, esimerkiksi tässä työssä mainittuja seitsemää.

SPC vaatii myös osaamista sen aloittamisessa ja suunnittelussa, mikä voi puuttua organisaatioilta ilman kokemusta laadunparannuksen tilastollisista menetelmistä (Heiskanen, 2010; Thor et al, 2007) Väärin asetetut kontrollirajat tai väärin tehty alaryhmittely (subgrouping) voivat tehdä analyysistä ja johtopäätöksistä virheellisiä (Boggs, et al, 1998).

Yleisenä haasteena on myös luotettavan datan saanti tai datan saaminen sellaisena, että siitä voidaan muodostaa kontrollikarttoja. Monia käytössä olevia terveydenhuollon tietojärjestelmiä ei ole suunniteltu reaaliaikaisen ja prosessien sisäisten mittareiden keräämiseen, vaan ne keskittyvät enemmän yhteenvetoihin lopputuloksista. Organisaatioissa voi myös olla puuttuvia standardeja tiedon kirjaamiseen manuaalisesti ja sen nähdään olevan pois potilastyöstä, mikä voi johtaa epäluotettavuuteen mittauksissa. Näiden asioiden korjaaminen esimerkiksi automaattisella datan keruulla voi olla kallista. (Thor et al, 2007)

Terveydenhuollossa on paljon prosesseja ja ilmiöitä, joita tapahtuu verrattain harvoin. Tämä tekee perinteisten kontrollikarttojen käytöstä hankalaa tai ne täytyy korvata vähemmän käytetyillä kontrollikartoilla, joiden käyttöönotto voi vaatia erityisosaamista. (Heiskanen, 2010)

Käyttöönotossa pitää myös pyrkiä välttämään Hawthorne-efektiä. Voi siis olla, että työntekijät muuttavat käytöstään vain sen takia, että jotain tiettyä parametria heidän työssään aletaan mittaamaan. Tällöin tulokset esimerkiksi muutoksen vaikutusta arvioitaessa eivät välttämättä ole luotettavia. (Suman & Prajapati, 2018)

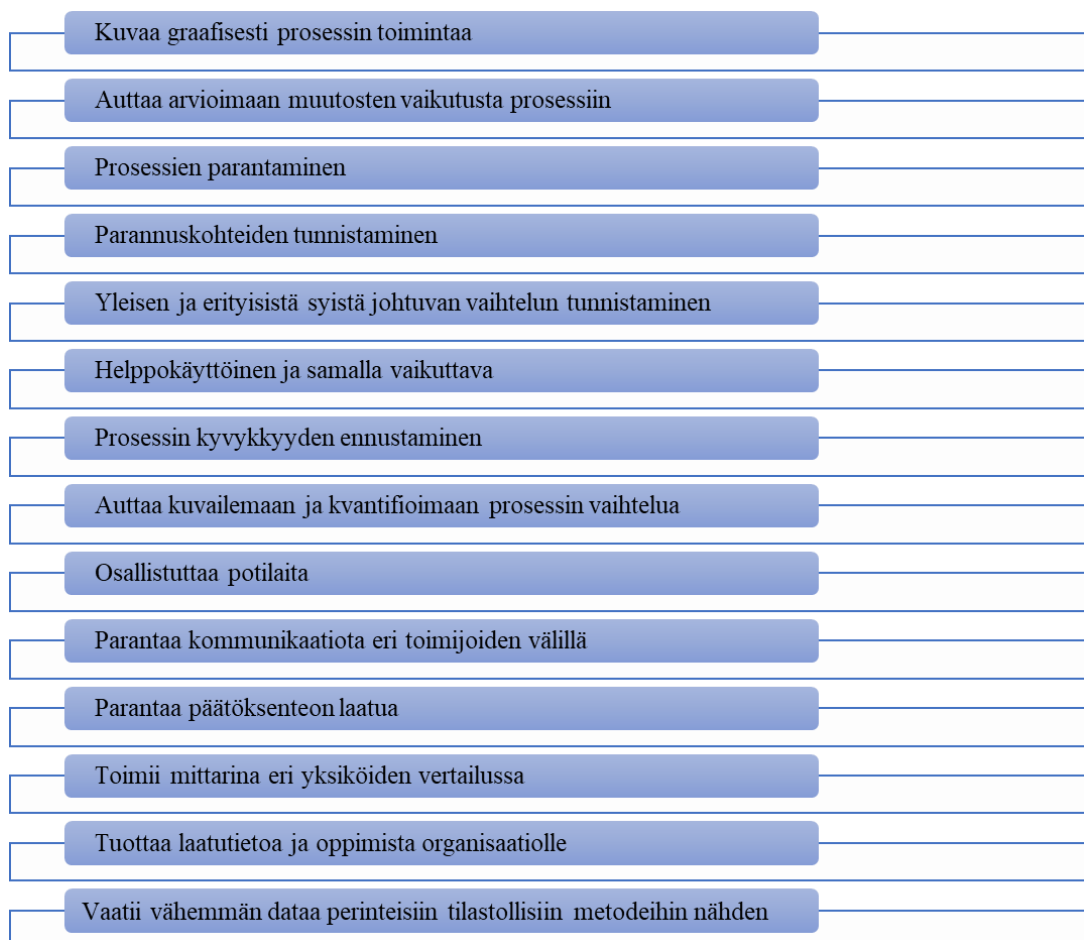
Autokorrelaatio datassa voi myös joissain tapauksissa olla haasteena SPC:n käyttöönotolle. Autokorrelaatioilla tarkoitetaan sitä, että peräkkäiset mittauspisteet ennustavat toisiaan, eli siis edeltävän perusteella voidaan ennustaa seuraavaa. (Thor et al, 2007) Autokorrelaatio ei kuitenkaan ole ongelma kuin kontrollirajojen asettamisessa ja lisäksi se kertoo myös tärkeää viestiä prosessin luonteesta. Mikäli autokorrelaatiota esiintyy, prosessi on muutoksessa ja silloin myös ei hallinnassa, joten on tunnistettu ongelma. (Wheeler, 2017)

Käytetyssä kirjallisuudessa SPC:tä käsitellään myös eri tasoilla, jotkut kirjoittajista pitävät sitä vain työkaluna, jotkut joukkona metodeita ja jotkut kattavana filosofiana ja strategiana. Jotkut pitävät valvontakarttojen käyttöä yhtäläisenä SPC:n kanssa ja eivät ota huomioon mitään muita työkaluja.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

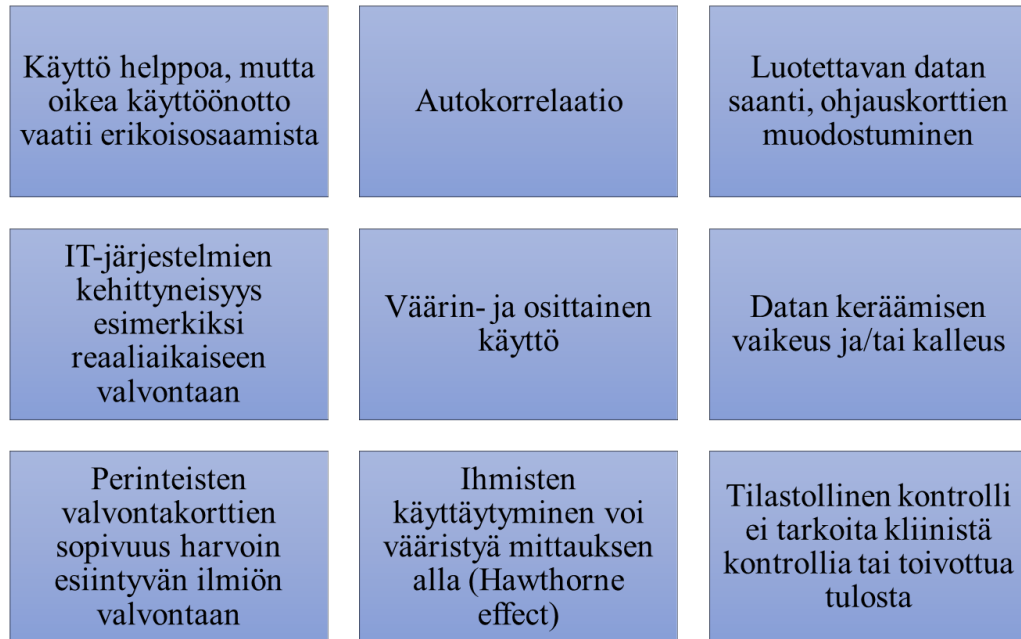
SPC soveltuu hyvin terveydenhuollon prosessien valvontaan ja kehittämiseen. Sitä käytetään laajalta eri puolilla maailmaa ja sitä on sovellettu enenevässä määrin myös Suomessa. Käyttö Suomessa on kuitenkin vielä vähäisempää USA:han verrattuna. Tämä johtunee yleisesti laatujohtamisen levinneisyydestä terveydenhuollossa USA:ssa, mikä voi johtua laajemmasta terveydenhuollon yksityistymisestä. Kokonaisuudessaan on kuitenkin mainittava, että Suomessa sekä terveydenhuollon saavutettavuus ja laatu ovat parempaa ja kustannukset pienemmät kansalaista kohti kuin USA:ssa (GBD 2018; OECD 2017).

SPC tarjoaa monia hyötyjä terveydenhuollossa, jotka on esitetty kootusti kuvassa 7. Osa näistä hyödyistä on helpompia saavuttaa, vaatien matalamman tason laatuosaamista organisaatiossa.



Kuva 7 SPC:n hyödyt terveyden huollossa. (Mukaiillen: Benneyan et al, 2003; Hyrkäs & Lehti, 2003; Thor et al, 2007; Suman & Prajapati, 2018)

Myös kuvassa 8. esitetyt rajoitteet riippuvat vahvasti organisaation osaamisesta tilastollisissa ja laatujohtamisen menetelmissä. SPC:n implementointi jää helposti yksittäiseksi saarekkeeksi organisaatiossa ja sen kaikkia etuja ei saavuteta ilman laajempaa käsitystä laadunparannuksen metodeista. SPC voidaankin nähdä välttämättömänä mutta ei riittävänä työkaluna suomalaisten terveydenhuollon organisaatioiden matkalla parempaan laatuun ja laatujohtamiseen.



Kuva 8 SPC:n haasteet terveydenhuollossa. (Benneyan et al, 2003; Hyrkäs & Lehti, 2003; Heiskanen, 2010; Thor et al, 2007; Suman & Prajapati, 2018)

Rajoitteena tälle työlle on, että täysin epäonnistuneita SPC:n implementointeja ei yleensä julkaista. Myöskään saavutettuja hyötyjä ei ole monessa tutkimuksessa mitattu kvantitatiivisesti, eikä varsinkin lääketieteen suosimalla tavalla käyttäen kontrolliryhmää. Hyötyjen kvantifiointi onkin helpompaa taloudellisessa mielessä säästettynä rahana ja teollisessa mielessä parantuneena tehokkuutena, mutta nämä mittarit eivät ole oleellisia monille julkaisujen kirjoittajille.

LÄHTEET

Arani, M. & Erdil, N. (2017) Measurement System Analysis in Healthcare: Attribute Data. *Proceeding of the 2017 Industrial and Systems Engineering Conference*. s. 1109-1114.

Batalden, P. B. & Davidoff, F. (2007). What is “quality improvement” and how can it transform healthcare? *Quality and Safety in Health Care*, Vol. 16. s. 2–3.

Batalden, P. B. & Stoltz, P. (1993). A framework for the continual improvement of health care; building and applying professional and improvement knowledge to test changes in daily work. *The Joint Commission Journal on Quality Improvement*. Vol. 19. nro 10. s. 432–452.

Bergman, B. & Klefsjö, B. (2010) Quality from customer needs to customer satisfaction. Studentlitteratur AB, Lund. 3. painos. 658 s.

Bergman, B., Hellström, A., Lifvergren, S. & Gustavsson, S. M. (2015) An Emerging Science of Improvement in Health Care. *Quality Engineering*. Vol. 27, s. 17-34.

Boggs, P. B. Wheeler, D. Washburne, W. F. (1998) Peak expiratory flow rate control chart in asthma care: chart construction and use in asthma care. *Ann Allergy Asthma Immunol* Vol. 81., s. 552–562.

Davenport, T. (2010) Process Management for Knowledge Work. Teoksessa: vom Brocke, J. & Rosemann, M. (toim). *Handbook on Business Process Management 1, Introduction, Methods and Information Systems*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2. painos. s. 17-37

Davenport, T. (1993) Process Innovation: Reengineering work through Information Technology. Harvard Business School Press. 164 s.

De Vries, G. Bertrand, J. Vissers, J. (1999) Design requirements for health care production control systems. *Production Planning & Control*. Vol. 10. nro 6. s. 559-569

Gabbay, U. & Bukchin, M. (2009) Does daily nurse staffing match ward workload variability? *International Journal of Health Care Quality Assurance*. Vol. 22. nro 6. s. 625 - 641

Grant, E. L. (1946) *Statistical quality control*. McGraw-Hill. New York. 609 s.

GPB 2016 Healthcare Access and Quality Contributors. (2018) Measuring performance on the Healthcare Access and Quality Index for 195 countries and territories and selected subnational locations: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. Vol. 391. s. 2236-2271.

Hammer, M. & Champy, J. (1993) *Reengineering the corporation*. Harper Business. New York 272 s.

Hammer, M (2015) *What is Business Process Management*. Teoksessa: vom Brocke, J. & Rosemann, M. (toim). *Handbook on Business Process Management 1, Introduction, Methods and Information Systems*. 2. Painos. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 727 s.

Haverinen, A. (2018) *Laadunhallinnan kehittäminen taivekartongin valmistuksessa*. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Kemianteekniikka. s. 110.

Haynes, A. Weiser, T. Berry, W et al. (2009) A Surgical Safety Checklist to Reduce Morbidity and Mortality in a Global Population. *The New England Journal of Medicine*. Vol. 360. s. 491-499

Heiskanen, J. (2010). *Tilastollisen prosessin kontrollimenetelmän soveltaminen terveydenhuollon leikkausprosessin seurannassa – esimerkkinä lukinkalvonalaisen verenvuodon leikkaushoito*. Pro gradu –tutkielma. Itä-Suomen Yliopisto. 73s.

Jääskeläinen, H. (2019) *Laadun kehittäminen alaraaja-amputoidun asiakkaan protaatioprosessissa*. Opinnäytetyö. Sosiaali- ja terveystieteiden kehittäminen ja johtamisen koulutusohjelma. Karelia-Ammattikorkeakoulu. 73s.

Hiidenhovi, H. Laippala, P. Sillanaukee, P. Tunturi, T. Nojonen, K. (1999) Laadun parantamisen tilastollisten menetelmien käyttömahdollisuudet poliklinikassa. *Lääketieteellinen aikakauskirja*. Duodecim. Vol. 115, nro 1. s. 45-51

Hoyle, D. (2007) *Quality management essentials*. Elsevier Ltd. Oxford. 212 s.

Hyrkäs, K. & Lehti, K. (2003) Continuous quality improvement through team supervision supported by continuous self-monitoring of work and systematic patient feedback. *Journal of Nursing Management*. Vol. 11. s. 177–188.

Institute of Medicine. (2001). *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*. Washington: National Academy Press. 364 s.

Juran, J. & Godfrey, B. (1999) *Juran's Quality Handbook*. 5. painos. McGraw-Hill. New York. 1872 s.

Juran, J. (1954) *Universals in Management Planning and Controlling*. *Selected Papers*. Juran Institute. nro. 1. 13 s.

Kubiak, T. & Benbow, D. (2009) *The Certified Six Sigma Black Belt Handbook*. 3. painos. American Society for Quality. Quality Press. Milwaukee 53203. 946 s.

Laamanen, K. Tinnilä, M. (2009) *Prosessijohtamisen käsitteet: Terms and concepts in business process management*. Teknologiainfo Teknova. 156 s.

Levett, J. & Carey, R. (1999) Measuring for Improvement: From Toyota to Thoracic Surgery. *Ann Thorac Surg*. Vol. 68. s. 353-358.

Lim, S. Antony, J. & Albliwi, S. (2014) Statistical Process Control (SPC) in the food industry – A systematic review and future research agenda. *Trends in Food Science and Technology*. Vol. 37. s. 137-151.

Lähteenmäki, M. Leiviskä, K. (1998) Tilastollinen prosessienohjaus: perusteet ja menetelmät. Raportti B. nro 8. Oulun yliopisto, Sääätötekniikan laboratorio. 35 s.

Madsen, B. (2016). *Statistics for Non-Statisticians*. 2. painos. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg. 185 s.

Mohammed, M. Cheng, K. Rouse, A. et al. (2001) Bristol, Shipman, and clinical governance: Shewhart's forgotten lessons. *Lancet*. nro, 357, s. 463–467.

Mäkijärvi, M. (2013) Lean-menetelmä suomalaisessa terveydenhuollossa – kokemuksia ja haasteita HUS:ssa. MBA -tutkielma. Tampereen teknillinen yliopisto. 101 s.

Neyestani, B. (2017). *Seven Basic Tools of Quality Control: The Appropriate Quality Techniques for Solving Quality Problems in the Organizations*. Zenodo. 10 s.

OECD (2017) *Health at a Glance 2017: OECD Indicators*. OECD Publishing, Paris. 216 s.

Pimentel, L. & Barrueto, F. (2015) Statistical Process Control: Separating Signal from Noise in Emergency Department Operations. *The Journal of Emergency Medicine*. Vol. 48. Nro. 5. s. 628-638.

Reid, P.P., et al, (2005) *Building a Better Delivery System: A New Engineering/Health Care Partnership*. Washington, D.C. National Academies Press. 262 s.

Roberts, L. (2005) *SPC for right-brain thinkers: process control for non-statisticians*. 1. painos ASQ Quality Press. Milwaukee, Wisconsin. 107 s.

Shewhart, W. (1931) *Economic control of quality of manufactured product*. D Van Nostrand Company, New York. (Uudelleen painettu: ASQC Quality Press, 1980).

Serrano, I. Ochoa, C. Vila, R. (2008). Evaluation of value stream mapping in manufacturing system redesign. *International Journal of Production Research* Vol 46. nro 16. s. 4409-4430.

Spath, P. (2009) Introduction to Healthcare Quality Management. Heath Administration Press. Chicago, Illinois. 288 s.

Staker, L. (2000) Changing Clinical Practise by Improving Systems: The Pursuit of Clinical Excellence through Practise-Based Measurement for Learning and Improvement. *Quality Management in Heath Care*. Vol. 9. nro. 1. s. 1-13.

Stamatis, D. H. (2003) Six Sigma and Beyond: Statistical Process Control. Vol. 4. St. Lucie Press.

Suman, G. & Prajapati, D. (2018) Control chart applications in healthcare: a literature review. *International Journal of Metrology and Quality Engineering*. Vol. 9. nro. 5.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. (2018) Terveydenhuollon menot ja rahoitus 2016 - Tilastoraportti 20 / 2018. 28 s.

Thor, J. Lundberg, J. Ask, J. Olsson, J. Carli, C. Harenstam, KP. Brommels, M. (2007) Application of statistical process control in healthcare improvement: systematic review, *Quality and safety in healthcare*. Vol. 16, nro 5. s. 387-399

Vardeman, S. Jobe, J. (2016) Statistical Methods for Quality Assurance Basics, Measurement, Control, Capability and Improvement. 2. p Springer-Verlag. New York. 437 s.

Wheeler, D. (2017) A History of the Chart for Individual Values The ultimate in homogeneous subgroups. *Quality Digest*. s. 1-10.

Williams, S. Parry, B. Schlup, M. (1992) Quality control: an application of the cusum. *BMJ*. Vol. 304, s. 1359-1361.