

SIX SIGMA - UUDEN SUKUPOLVEN JOHTAMISMENETELMÄ

**Six Sigma on enemmän kuin työkalu.
Se on uuden sukupolven johtamismenetelmä.**

Eero E. Karjalainen

Six Sigma on organisaatioiden johdolle ensimmäinen todellinen ja testattu menetelmä parantaa toimintaa. Sillä voi lyhentää jakso- ja läpimenoaikoja, vähentää ja poistaa tuotteissa, palveluissa ja tuotantoketjuissa olevia virheitä ja vikoja. Ja mikä parasta, sillä voi dramaattisesti lisätä asiakkaiden tyytyväisyyttä ja yrityksen tulosta.

Six Sigma sopii yhtä hyvin teollisten liiketoimintaprosessien kuin tuotantoprosessienkin parantamiseen. Se sopii myös palvelu- ja hallintoprosesseihin riippumatta siitä, onko kyseessä liiketoimi vai ei-voittoa tuottava yhteisö. Tällä hetkellä Six Sigma leviää voimakkaasti terveydenhoitoon, rahoitukseen ja muille palvelusektoreille USA:ssa. Maailma janoaa ja tarvitsee kaikkialla kasvua ja parannusta.

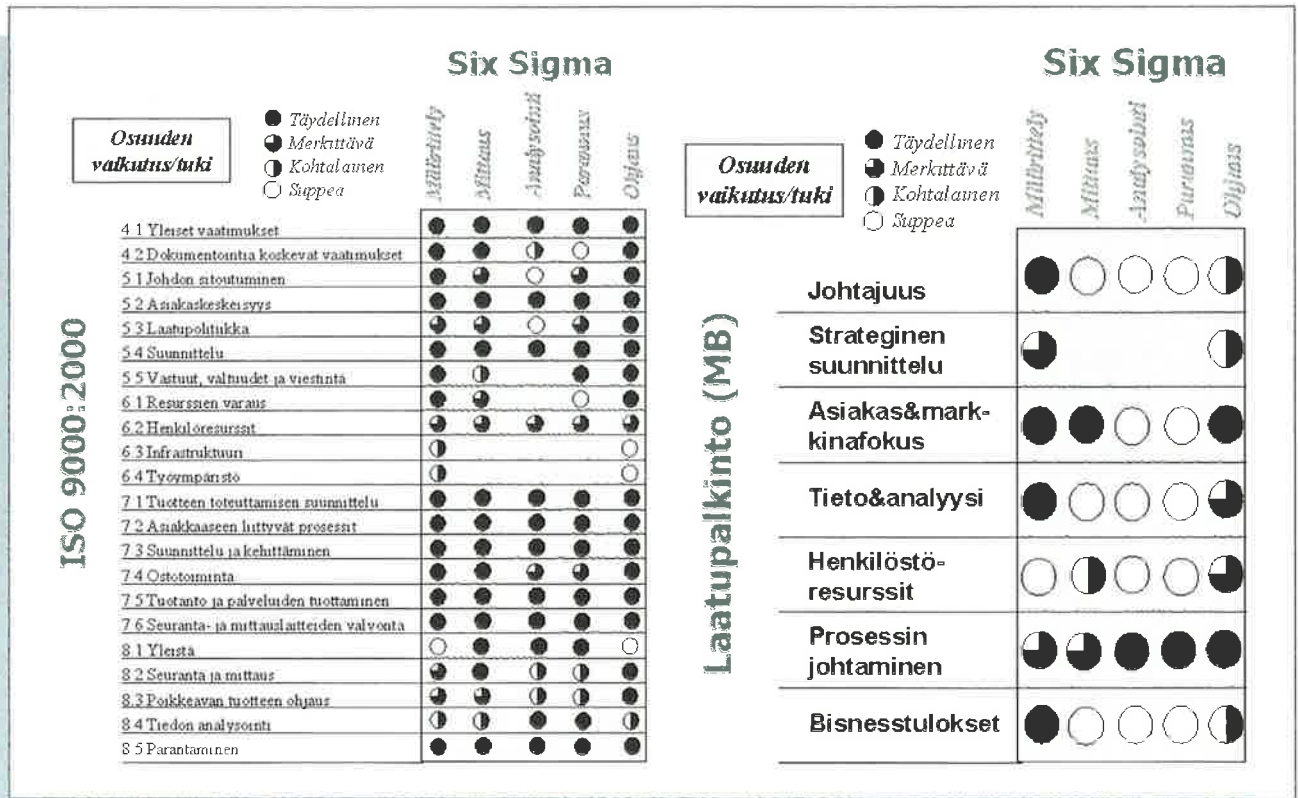
Six Sigman on usein väitetty vaativan ”pal-

jon valmista” dataa eli massatuotantoa. Tämä ei pidä paikkaansa. Virheellinen käsitys on syntynyt siitä, että julkisuudessa on korostettu liian voimakkaasti Six Sigma -menetelmän tilastollisten työkalujen osuutta.

Mielikuvitus on tärkeämpää kuin tieto

Six Sigmaan pätee Einsteinin oivallus, että mielikuvitus on tärkeämpää kuin tieto. Kysymys on siitä, kuinka mielikuvitus ja tieto yhdistetään toisiinsa. Jokainen prosessi tuottaa riittävästi dataa, jos sitä vain kerätään. Hyvin harvoin edes teollisista prosesseista on olemassa dataa, ja jos on, siitä ei yleensä ole kovin paljon hyötyä. Data on väärää, väärin kerättyä tai vir-

Kuva 1. Laatujärjestelmät ISO 9000 ja laatupalkinnot sekä Six Sigma



heellistä. Ihmisillä näyttää olevan taipumus etsiä syytä vain lyhtypylväiden alta, vaikka ne voivat olla myös muualla. Lampun on syytettävä koko prosessin matkalle.

Toinen Six Sigmaa koskeva harhaluulo ja uskomus liittyy yksittäistuotteisiin ja -palvelui-

ainutkertaiset tuotteet syntyvät ”massaprosessissa”. Kun kirjailija kirjoittaa kirjan, hän toistaa toistamista samoja sanoja ja samoja 20-30 kirjainta tuhansia kertoja. Riippuu vain katsojan näkökulmasta, löytääkö hän kohdan, määrät ja prosessin, jota voi parantaa. Huippuyri-

hin. Useat sanovat, että heidän tuotteensa ovat niin yksilöllisiä ja ainutkertaisia, ettei Six Sigma sovi heille.

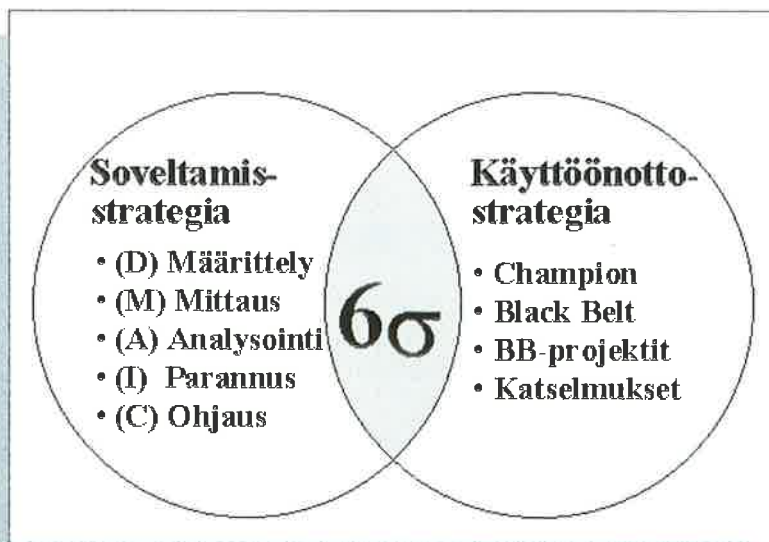
Six Sigmaa ei ensi sijassa käytetä tuotteisiin, vaan prosessiin, ja mitä todennäköisimmin myös

tykset ja huippuammattilaiset ovat löytäneet parannusmahdollisuudet työprosesseistaan. Six Sigmassa keskitytään analysoimaan ja ohjaamaan ongelman tai mahdollisuuden ydinsyitä.

Kolmas usein kuultu väittämä liittyy tilastollisten menetelmien käyttöön. Väitetään, että menetelmät ovat vaikeita ja vaativat matemaattista taitoa. Näin todella on, mutta kehittyneet ohjelmat, kuten Minitab, on siirtänyt vaikeat laskutoimitukset tietokoneen uumeniin. Hyvä näin. Näinhän ovat tehneet myös käyttöjärjestelmät tietokoneissa. Nyt meidän ei tarvitse opetella vaikeita ohjelmointikieliä, vaan voimme keskittyä siihen, mikä on ihmiselle ominaista, ongelmanratkaisuun ja luovaan graafisten tulosteiden tulkintaan, jonka kaikki kyllä oppivat.

Six Sigma tuo ensimmäisen kerran todellisen jatkuvan parantamisen menetelmän johtamis- ja laatu kenttään. Niin laatupalkinnot (Malcolm Baldrige -laatupalkinto, MB) kuin myös ISO 9000:2000 vaativat jatkuvaa parantamista, mutta eivät itsessään tarjoa kuin raamit, jossa parannusta voi harjoittaa. Six Sigma tuo lihat ja sisällön järjestelmäluiden ympärille.

Kuva 2. Six Sigman organisaatio



Johto määrittelee kriittiset asiat

Six Sigma -metodia käytettäessä yrityksen ylin johto määrittelee, mikä tai mitkä asiat ovat kriittisiä asiakkaalle ja yritykselle. Johto käynnistää Six Sigma -projektin tehtäväksiannolla projektin vetäjälle, Black Beltille (BB), joka on koulutettu suorituskyvyn parantamiseen ja ongelman ratkaisuun. Hänellä on tarvittava taitotieto ja hän osaa johtaa projektia ja saavuttaa halutun tuloksen.

Six Sigma -organisaatio muodostuu johtoryhmästä, johon kuuluvia johtajia kutsutaan Championsiksi. Championi(t) toimivat Six Sigma -prosessin omistajina ja sponsoreina parannusprojekteille. Heille projektin onnistuminen on vähintään yhtä tärkeää kuin itse projektin vetäjille. General Electricin ylimmän johdon palkkauksesta 40 prosenttia tulee BB-projektien ”bonuksena”.

Black Belt on saanut noin 6 kuukauden menetelmäkoulutuksen, jonka aikana hän on jo vetänyt ja raportoinut vähintään yhden onnistuneen parannusprojektin. Hän on siis sekä osaja että taitaja.

Black Belt laatii säännöllisesti raportin projektin etenemisestä johtoryhmälle. Raportti sisältää tehtäväksiannon ja mahdollisesti siihen tehdyt tarkennukset, katsauksen käytetyistä ongelmanratkaisutyökaluista ja projektissa siihen mennessä saavutetut keskeiset tulokset. Näin johto voi suorittaa projektikatselmuksen, arvioida etenemisen ja tarvittavat resurssit. Lisäksi johto voi ja sen tulee ehdottaa, ideoida ja ohjata projektia liiketoiminnallisesti oikeaan suuntaan. Katselmuksen kuluva aika on 15-30 minuuttia. Katselmuksia pidetään vähintään jokaisen projektivaiheen välissä eli 4-5 kertaa/projekti.

Six Sigma -menetelmä opitaan interaktiivisesti

Six Sigman Black Belt -valmennus on kaikkialla uudentyypinen interaktiivinen koulutus-tapahtuma. Se rakentuu teoriaosasta, PC-pohjaisten ohjelmistojen (esim. Minitab ja Excel) ja projektityön yhteiskäytöstä. Opiske-

luun sisältyy neljä viikon mittaista jaksoa kolmen neljän viikon välein. Jaksojen välillä opiskelijat tekevät omia todellisia projektitoitään ja harjoitustehtäviä.

Projektityötä seurataan ja raportoidaan sekä yrityksessä että koulutustilaisuuksissa. BB:ksi opiskeleva esittelee projektin etenemistä yrityksen Championille ja johtoryhmälle. Esitysten ohessa johtoryhmä oppii Six Sigman työkaluja ja ohjaa projektia sekä näkee toisaalta, millaisia vaikeuksia parantamisessa on. Esitykset valmistellaan huolellisesti annettujen suuntaviivojen mukaisesti PowerPoint-pohjalle.

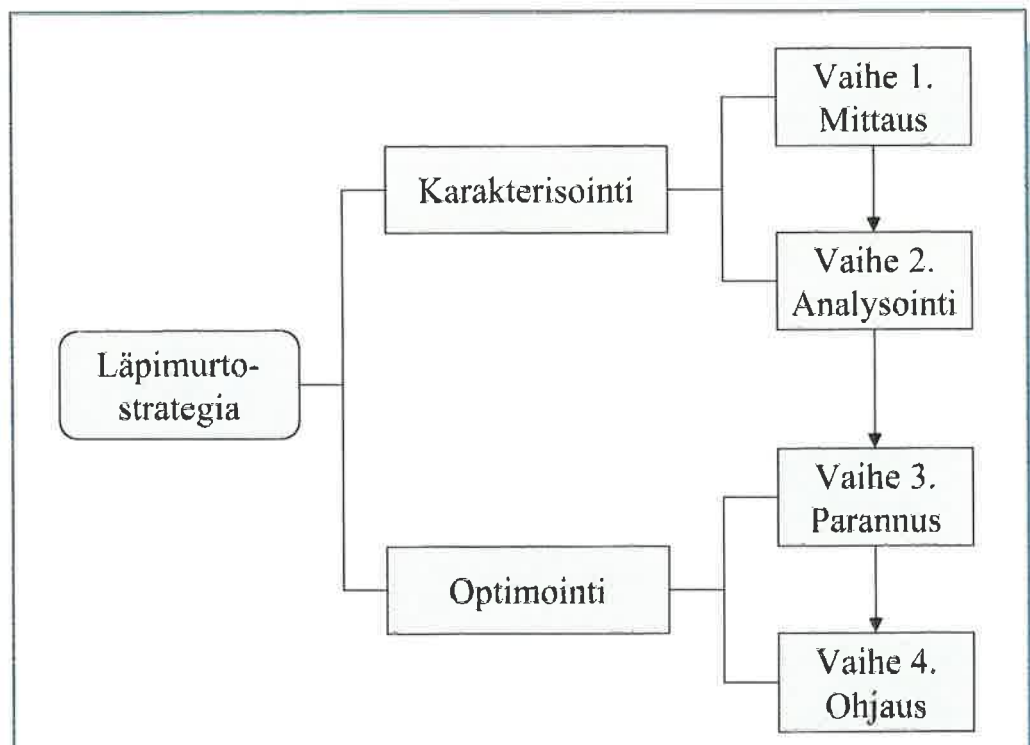
Jokaisen koulutusjakson alussa opiskelijat esittelevät projektinsa tilan koulutusryhmälle. Näin opiskelija kokee ja näkee konkreettisesti sekä oman että muiden edistymisen ja vaikeudet. Esitykset luovat myös kiinteän yhteyden yrityksen edun ja koulutuspanosten välille. Koulutuksen aikana vedetty projekti maksaa kustannukset takaisin Suomessa varovaisestikin arvioiden keskimäärin 4-6-kertaisena. Projektien tuotto on ollut Suomessa 100000 euron luokkaa, kun koulutus kuluineen on maksanut noin 20000 euroa.

Luokkaopetuksessa oppilailta on PC:t, ohjelmat, harjoitustiedostot, omat projektimittaukset ja analyysit samaan aikaan, kun opetetaan uutta. Näin opettavien konseptien, menetelmien ja työkalujen yhteys käytäntöön on mahdollisimman saumaton. Käytännön mukanaolo tekee opetusmateriaalin seuraamisen vattommaksi.

DI Eero E. Karjalainen
eero@qk-karjalainen.fi
www.qk-karjalainen.fi




Kuva 3. MAIC-prosessi



Johtotasolle ja johtoryhmälle annetaan Suomessa yleensä 1-2 päivän ns. Champion-koulutus, joka tähtää projektien nimeämiseen ja yleiskuvauksen saamiseen Six Sigmasta. Tämän tyyppistä koulutusta on toteutettu mm. Rastor tarjoaa tämäntyyppistä koulutusta ja sitä jär-

Kuva 4. MAIC-prosessin 12 vaihetta

Six Sigma -ongelmanratkaisutekniikka

<p>Mittausjakso</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Valitse tuotteen tai prosessin kriittinen laatuominaisuus (CTQ) 2. Määrittele Y:lle suoritusstandardit 3. Kelpuuta (validioi) Y:n mittausysteemi 4. Määritä prosessin suorituskyky Y:lle 	<p>Kohde</p> <p>Y Y Y Y</p>
<p>Analysointijakso</p>  <ol style="list-style-type: none"> 5. Määrittele Y:lle parannustavoitteet 6. Tunnista Y:n vaihtelun lähteet 7. Harvot Y:tä muuttavat potentiaaliset syyt ja tunnista näistä muutama harva X 	<p>Y</p> <p>X_1, X_2, \dots, X_n X_1, X_2, \dots, X_n</p>
<p>Parannusjakso</p>  <ol style="list-style-type: none"> 8. Hae muuttajasuhteet muutamien harvojen X:ien välillä 9. Määritä toiminnalliset toleranssit (sallitut vaihteluvälit) X:lle 10. Kelpuuta X:n mittausysteemi 	<p>Muutama harva X</p>
<p>Ohjausjakso</p>  <ol style="list-style-type: none"> 11. Määritä kyky ohjata muutamaa harvaa X:ä 12. Toteuta prosessin ohjaussysteemi muutamalle harvalle X:lle 	<p>Muutama harva X</p>

jestetään myös yrityskohtaisesti. Pidemmällä aikavälillä johtoryhmän jäsenillä lienee jo Suo-

Six Sigman soveltamisstrategia

Six Sigma -metodin soveltamisstrategia muodostaa keskeisen taitotiedon. Oleellinen kysymys on, kuinka systemistä voidaan löytää prosessin suorituskykyä parantavat tekijät ja muuttaa niitä radikaalisti. Suorituskyvyn parantaminen poikkeaa ”perinteisestä” ongelmanratkaisusta, jossa haetaan ilmeistä syytä. Tätä ilmeistä syytä kutsutaan laatuokielillä erityisyyksi tai hoitotieteessä akuutiksi sairaudeksi ja syyksi. Suorituskyvyn parantamisessa keskeistä on löytää satunnainen syy (common cause). Hoitotieteessä termi on krooninen sairaus ja sen syy.

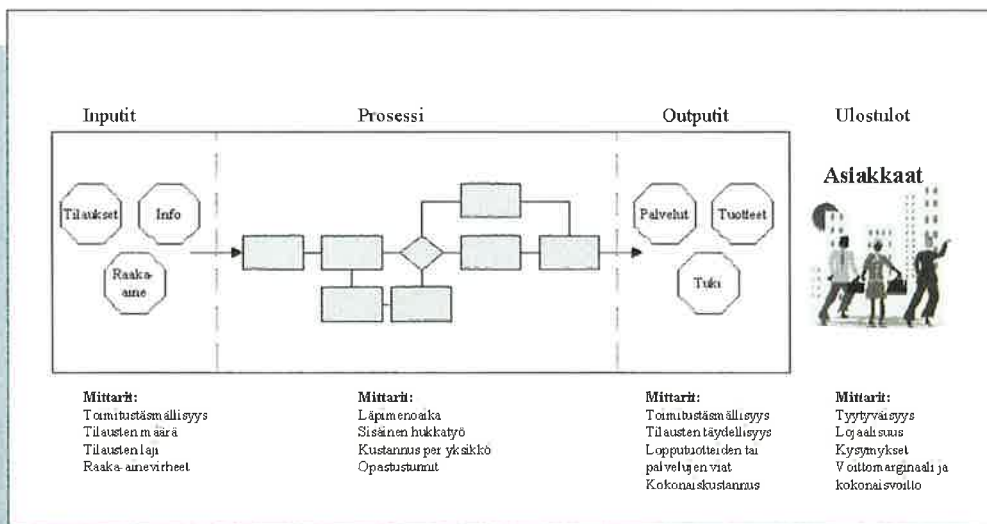
Satunnaisen syyn löytämiseksi tri Mikel J. Harry on kehittänyt DMAIC-prosessin. DMAIC tulee sanoista define, measure, analyse, improve, control eli määrittele, mittaa, analysoi, paranna ja ohjaa.

Tämä prosessi muodostaa läpimurtostrategian, jossa edetään hyvin loogisesti induktio-deduktio-tietä kohti ydin- tai juurisyytä. Aluksi keskitytään ongelman kuvaamiseen ja syyhokkaiden (epäiltyjen) etsimiseen, karakterisointivaiheeseen. Sen jälkeen seuraa optimointivaihe, jossa syytekijöitä muuttamalla optimoidaan ja parannetaan tuote ja prosessi.

Määrittelyvaihe (Define)

Six Sigma -prosessin ensimmäisessä vaiheessa (Define) määritellään ongelma ja asiakasvaatimukset, jotka määrittävät projektin tarkoituksen ja laajuuden. Tässä vaiheessa kerätään taustainformaatiota parannettavasta prosessista ja asiakkaista.

Määrittelyvaiheen tavoitteena on muodostaa selkeä lausuma (tavoite) asetetusta parannuksesta (liiketoiminnallinen vaikutus ja BB-tiimin tehtävä jne.). Silloin tehdään myös ylätasen prosessikuvaus (SIPOC, supplier-input-process-output-customer) eli kuvaus siitä, kuinka jalostusarvo muodostuu. Lisäksi tehdään lista asioista, jotka ovat asiakas-tyytyväisyydelle tärkeitä ja



Kuva 5. SIPOC-prosessin kuvaus ja mittaukset

kriittisiä (CTQ=critical to customer).

Määrittelyvaiheessa johtoryhmä ja Champion yhdessä BB-tiimin kanssa muotoilevat ongelman selkeäksi, arvioivat kannattavuuden sekä tekevät projektin resurssi- ja aikataulusuunnitelman. Yleensä BB-projektin kannattavuuden alarajana on 100000-200000 euroa ja aikatauluna 0,5-1 vuotta. BB-projektit ovat siis keskikokoisia kehityshankkeita.


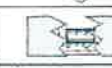



Seuraava vaihe on mittaus, joka käynnistää varsinaisen ongelmanratkaisun, läpimurtostrategian, jossa edetään askel askeleelta ratkoen yhtälöä $Y = f(x)$. Yhtälössä Y tunnetaan ja etsitään ratkaisua x. Ratkaisu x on muutama harva prosessia ohjaava tekijä.

Mittausvaihe (Measure)

Mittausvaiheen tavoitteena on todentaa, validoida, ongelman olemassaolo (Y). Tämä tapahtuu keräämällä informaatiota ongelmasta tai mahdollisuudesta. Useasti tämä johtaa määrittelyvaiheen tavoitteiden hienosäätöön. Ongelma ei ehkä ollutkaan aivan se, mitä aluksi oletettiin! Samalla mittausvaihe aloittaa myös ongelman tai mahdollisuuden ydin- ja juurisyiden (x:n) etsinnän.

Mittausvaiheen toisena tavoitteena on varmentaa mittauksen luotettavuus. Usein juuri tämä kohta laiminlyödään tavanomaisessa parantamisessa. Mittauksen virhettä ei osata määrittää. Puhutaan 100 prosentin mittauksesta aivan kuin tulokset olisivat 100-prosenttisesti oikeita, vaikka todellisuudessa oikeellisuus voi olla 10-20 prosentin luokkaa, tai jopa huonompi. 100 prosenttia tarkoitti vain, että kaikkia osia tai vaiheita on mitattu. Mittausvaiheessa luodaan myös uusia mittauksia SIPOC-prosessista ja kerätään puuttuvaa informaatiota.

Mittausvaiheen tuloksena syntyy lähtötilanteesta dataa ja niistä tehdyt käyrät, jotka kuvaavat vallitsevan tilanteen, sekä alustavat suorituskymääritykset (sigma-tasot, Cp) asiakkaille (Y). Samalla kertyy dataa, joka rajaa ongelman tiettyyn paikkaan tai kuvaa sen yleisyyttä ja laajuutta. Samoin syntyvät varmistetut mittauksien suorituskyyvyt. Mittausvirheen on oltava <10 %. Samalla rajataan edelleen ongelman lausumaa ja muutetaan ongelma tilastolliseksi ongelmaksi. Onko Y:n kes-

SIX SIGMA PROSESSIN PARANNUS		
Six Sigman vaiheet	Prosessin parannus	Prosessin suunnittelu/ uudelleensuunnittelu
 1. MÄÄRITTELY	<ul style="list-style-type: none"> Tunnista ongelma Määntele vaatimukset Aseta tavoite 	<ul style="list-style-type: none"> Tunnista onko suppeat vai laajat ongelmat Määntele tavoite/muutosvisio Selkeytä ongelman laajuus ja asiakasvaatimukset
 2. MITTAUS	<ul style="list-style-type: none"> Kelpuuta ongelma/prosessi Vuorustele ongelma/tavoite Mittaa avainkohdat/INPUT 	<ul style="list-style-type: none"> Mittaa vaatimusten suorituskyyky Kerää prosessin hyötysuhteen määrittämisessä tarvittavaa dataa
 3. ANALYYSINTI	<ul style="list-style-type: none"> Luo syy-seuraus-hypoteesi Tunnista keskeiset ydinsyyt Kelpuuta hypoteesi 	<ul style="list-style-type: none"> Tunnista "paras käytäntö" Arvioida prosessisuunnitelmaa <ul style="list-style-type: none"> - arvon/arvon lisäys - pullonkaulat/kallot - vaihteelliset "polut" Vuorustele vaatimuksia
 4. PARANNUS	<ul style="list-style-type: none"> Luo idea, kuinka poistaa ydinsyyt Testaa ratkaisu Standardoi ratkaisu/mittaa tulos 	<ul style="list-style-type: none"> Suunnittele uusi prosessi <ul style="list-style-type: none"> - haasteelliset oletukset - käytä luovuutta - mittausperiaate Toteuta uusi prosessi, rakenteet ja systeemit
 5. OHJAUS	<ul style="list-style-type: none"> Luo standardimittaukset ylläpitämään suorituskyyky Korjaa ongelmat, jos niitä syntyy 	<ul style="list-style-type: none"> Luo mittaukset ja katselmoi ylläpitääkseen suorituskyyvyn Korjaa ongelmat, jos niitä syntyy

kiarvoa nostettava vai laskettava, vai pienennettävä hajontaa sigma?

Edellä olevat mittautulokset muodostavat perustan seuraavalle vaiheelle, jossa analysoidaan sekä prosessia että dataa ja luodaan hypoteesi ongelman ratkaisemiseksi tai prosessin parantamiseksi.

Analyysivaihe (Analyse)

Analyysivaiheen tarkoituksena on ideoida ja paikallistaa ydin- tai juurisyillä ilmaistut ongelman aiheuttajat (x_1, x_2, \dots, x_n) tai mahdollisuus-

Kuva 6. Data- ja prosessi-ikkuna. Prosessin parannus ja prosessin suunnittelu.

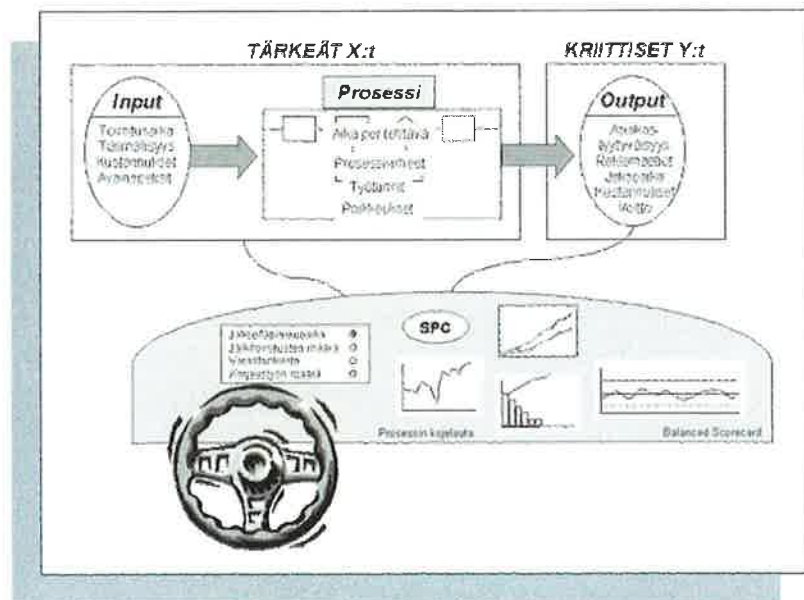
Six Sigmassa opetus perustuu luentoihin ja PC-ohjelmistojen käyttöön. Kuvassa syksyn 2001 Black Belt -kurssilaisia.



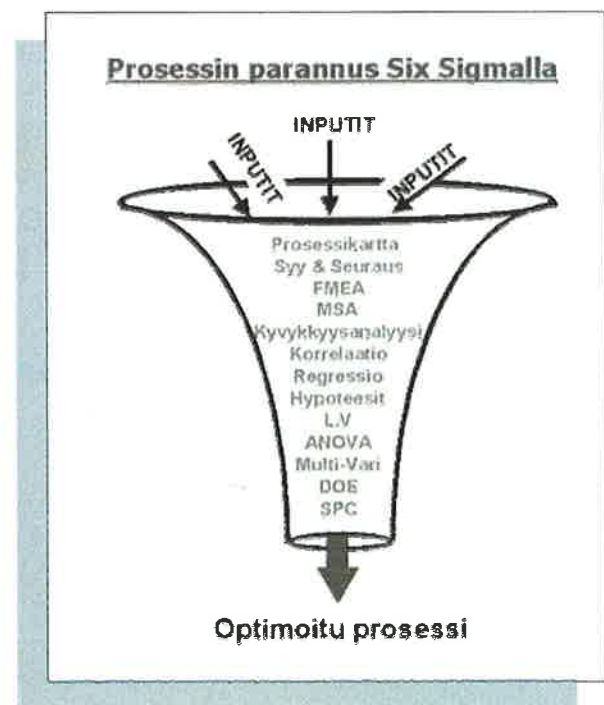
den ratkaisijat. Luodaan siis teoria, hypoteesi. Analyysivaiheessa myös vahvistetaan tai kumotaan hypoteesi datalla ja tilastollisilla analyyseillä (ANOVA, regressio).

Analyysivaihe avaa kaksi ratkaisiikkunaa, prosessi- ja dataikkunan. Prosessi-ikkunassa tarkastellaan prosessia, kaavioita, pullonkaloja ja jalostusarvon muodostumista. Dataikkuna taas avaa näkökulman data-maailmaan, prosessiar-

Kuva 7. Prosessin ohjaaminen datalla



Kuva 8. Optimoitu prosessi. Ongelman ratkaisumenetelmät seuraavat Six Sigmassa oikeassa järjestyksessä toisiansa.



voihin ja tilastolliseen hypoteesitestaukseen.

Prosessianalyysi on yksityiskohtainen tutkimus olemassa olevista ydin- ja avainprosesseista, jotka tuottavat asiakkaan vaatimukset. Tutkimuksen tarkoituksena on tunnistaa jaks- ja läpimenoajat, korjaus ja uusintatyöt, prosessien alhaallaoloajat, jotka eivät lisää asiakasarvoa (jalostusarvoa).

Data-analyysissä käytetään dataa, jota on kerätty, jotta voidaan löytää kuvioita, trendejä ja muita eroja. Nämä erot voivat vihjata, tukea tai hylätä teorioita, jotka koskevat ongelmaa tai mahdollisuutta.

Six Sigma tarjoaa siis prosessin johtamiseen kolme toiminta-

tapaa: prosessin parannus (data), prosessin suunnittelu tai uudelleensuunnittelu, DFSS (Design for Six Sigma) ja prosessin johtaminen.

Hyvin usein tiimit käyttävät kaikkia prosessin parannustyökaluja samassa projektissa. Prosessianalyysi saattaa johtaa yksittäiseen työvaiheeseen, koneeseen tai materiaaliin, jota optimoidaan datalla. Tai sitten läpimenoajan (data-analyysin) perusteella tarkastellaan prosessiketjun rakennetta ja tehdään tämän perusteella parannuksia prosessiin. Juuri syiden ratkaisemiseksi Six Sigmassa seurataan Shewhart-Deming-Box -jatkuvan parantamisen mallia, joka voidaan esittää myös seuraavasti:

1. **Rajäyttämisen.** Tutki dataa ja prosessia avoimin mielin ja yritä nähdä, mitä voisit oppia. Ole avoin!
2. **Generoi syistä hypoteesi.** Käytä uutta avointa tietoa tunnistaksesi kaikkein todennäköisimmät syyt. Ole luova!
3. **Todenna tai eliminoi syyt.** Käytä dataa koe-toimintaan tai jatka prosessianalyysiä todentaaksesi, mitkä potentiaaliset syyt todella vaikuttavat ongelmaan eniten. Pysy tosiasioissa!

Analyysivaiheen tuloksena on hypoteesi eli otaksuma, mistä ongelma(t) johtu(vat) tai kuinka mahdollisuuteen päästään sekä datalla vahvistettu ja varmennettu hypoteesi. Prosessissa on tehty pienimuotoisia kokeita tulosten varmentamiseksi.

Toteennäytetyt syyt muodostavat perustan parannusvaiheelle.

Parannusvaihe (Improve)

Parannusvaiheen tavoitteena on kokeilla ja soveltaa ratkaisuja, joihin ydin- tai juurisyitä viittasivat mittaus- ja analyysivaiheen aikana. Parannusvaiheessa käytetään screening-kokeita (harvointi- ja Taguchi-kokeita) sekä karakterisointi- ja optimointikokeita.

Parannusvaiheen tulosteena ovat suunnitelmat ja testatut toimenpiteet, joilla ongelma ratkeaa. Toimenpiteet eliminoivat tai pienentävät tunnistettujen juuri- ja ydinsyiden vaikutuksia. Lisäksi saadaan suunnitelma siitä, kuinka saavutettuja tuloksia voidaan arvioida seuraavassa vaiheessa.

Parannusvaiheessa löydettyjä ja testattuja ratkaisuja sovelletaan ohjausvaiheessa. Tällöin luodaan ja otetaan käyttöön myös prosessijohtamisen menetelmät, laatuohjaukset, joilla varmennetaan saavutettujen tulosten pysyvyys.

Ohjausvaihe (Control)

Ohjausvaiheen tavoitteena on arvioida ratkaisuja ja toisaalta kehittää suunnitelmat, kuinka saavutetut tulokset ylläpidetään (prosessin johtaminen) sekä millaisia menettelytapoja, standardeja, mittauksia tarvitaan johtamisessa? Kysymys on, millainen ohjauspöytä tai ohjaamo mittareineen tarvitaan prosessin turvallisessa ajamisessa. Tunnemme nyt niin tärkeät x:t ja niiden vaikutuksen ulostuloon kuin kriittiset ulostulotkin Y.

Prosessijohtamisen ”ohjauspöytä” edustaa ISO 9000:2000 sekä laatupalkintokriteeristöt ja vastaavat. Ne antavat suuntaviivoja sopivasta hallintalaitteiden rakenteesta, mutta eivät sisällä tietoa, mikä on tärkeää, tai mikä on kriittistä kussakin prosessissa.

Ohjausvaiheessa luodaan myös uudet suuntaviivat seuraaville jatkuvan parannuksen askelille ja tutkitaan mahdollisuus monistaa ratkaisua.

Ohjausvaiheen tuloksena on analyysi liiketoiminnasta ennen ja jälkeen Six Sigma -parannusprojektin. Mitä saavutettiin, mikä on projektin liiketoiminnallinen vaikutus? Ohjausvaiheessa luodaan prosessin monitorointi- ja seurantajärjestelmät (SPC), täydelliset dokumentit tuloksista, saadut opit ja suositukset sekä päivitetty johtamisjärjestelmän menettelytavat, muutokset laatujärjestelmään.

Six sigma -menetelmässä on oleellista, että ideat ja tosiasiat vuorottelevat. Toisin sanoen induktio-deduktio-vaiheet täydentävät toinen toisiaan, niin että syntyy kumulatiivinen oppimiskierre. Jokaisen oppimiskierteen jälkeen meillä on uutta tietoa ja samalla ongelma-alue (x:t), syytekijät, supistuvat.

Jotta saisimme aikaan suppenevan kierteen – ei vakiokierrosta – tarvitsemme sopivia suppenevaa kehitystä tukevia ongelmanratkaisutyökaluja.

Tri Mikel Harry, Six Sigman kehittäjä, on tehnyt suuren työn seuloessaan ja valitessaan tieteellisesti pätevät, oikeat ja tehokkaat ratkaisumenetelmät ja rakentaessaan optimoidun ongelmanratkaisuprosessin. Väitöskirjassaan tri Mikel Harry tutki jo ydinsyiden seulonta- eli ”screening”-tekniikkaa.

Six Sigman menetelmät tai työkalut voidaan luokitella karkeasti viiteen luokkaan.

1. Ideoiden luontiin ja informaation organisointiin tarvittavat työkalut – aivoriihi, syy & seuraus, prosessikartta, FMEA jne.
2. Datan keräämiseen tarvittavat työkalut – näytteenotto, VOC, MSA jne.
3. Prosessin ja datan analysointiin tarvittavat työkalut – kyvykkyysanalyysi, prosessikaavio, käyrät ja kuvaajat jne.
4. Tilastolliseen analyysiin tarvittavat työkalut

S I X sigma		S I X sigma	
Black Belt -koulutuksen runko			
Viikko 1 Six Sigma johdanto Prosessin parantaminen Prosessin kuvausmenetelmät QFD, FMEA Organisaation tehokkuus ja sen kehittäminen Perustilastotietä (Minitab) Prosessin suorituskyky (Cp, Cpk) Mittaussysteemin analyysi	Viikko 3 Koesuunnittelu (DoE) Faktorianalyysi Osittaiskokeet (Taguchi) Balansoidut kokeet EVOP Vastepinta (RSM) ANOVA Regressiotyökalut	Projektityö 3 vk	Projektityö 3 vk
Viikko 2 Kertaus 1. viikosta Tilastollinen ajattelu Hypoteesitestaus Korrelaatiot Multivari-analyysi Regressioanalyysi	Viikko 4 Ohjaus/valvontasuunnitelmat SPC/Advanced SPC Poka-Yoke Lean-tuotanto ISO 9001:2000 Tiimin kehittäminen	Projektityö 3 vk	Projektityö 3 vk
1. Projektin tilaa seurataan joka päivä viikoilla 2 - 4 2. Kaikkina päivinä käytännön harjoituksia Minitabilla 3. Jokaisen koulutusjakson välissä 3 viikon sovellusjakso			

– regressio, ANOVA, Multivari, Koesuunnittelu (DoE, Taguchi) jne.

5. Ratkaisun soveltamiseen ja prosessin johtamiseen tarvittavat työkalut – projektin johtamistyökalut, PPA, FMEA, SPC, ISO 9000 jne.

Yksittäin laskien Six Sigman menetelmien, konseptien ja työkalujen määrä nousee toiselle sadalle, lähtien yksinkertaisesta aivoriihestä ja päätyen pitkälle vietyihin tilastollisiin analyysiin.

Lähteet:

1. Eero E. Karjalainen: "Six Sigma liiketoiminnan suorituskyvyn jatkuvaan parantamiseen" Yritystalous 1/2002
2. Eero E. Karjalainen: Six Sigma - Uuden Milenniumin Laatuavoite: Laatuviesti 4/1999
3. Eero E. Karjalainen: Seminaari ja koulutus esitelmät, Black Belt -koulutusaineisto 1998-
4. Eero E. Karjalainen: Tuotteen ja prosessin optimointi koesuunnittelulla Taguchi-menetelmä; MET-julkaisu 25 89
5. Eero E. Karjalainen: Teollinen koesuunnittelu; MET-julkaisu 9/92
6. Jack Welch, John Byrne: Jack straight from the Gut (2001)
7. Mikel, J. Harry: The Vision of Six Sigma -kirjasarja (1998)
8. Peter S. Pande, Robert P. Neuman, Ronald R. Cavanagh: The Six Sigma Way - Team Fieldbook. An Implementation Guide for Process Improvement Teams (2002)
9. Rath & Strong: Six Sigma Pocket Guide (2001)

Tyypillinen Six Sigman koulutus rakenne ja karkea sisältö