

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Opinnäytetyö

Mauri Järvi

SATELLIITTIVALMISTUKSEN OPERATIIVISEN JOHTAMISEN KEHITTÄMINEN

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2012

Lehtori Arto Jokihaara
Sandvik Mining and Construction Oy, valvojana Ins. Ville Kulmala

Järvi, Mauri

Satelliittivalmistuksen operatiivisen johtamisen kehittäminen

*Tutkintotyö
Työn ohjaaja
Työn teettäjä*

*39 sivua + 20 liitesivua
Lehtori Arto Jokihäärä
Sandvik Mining and Construction Oy,
valvojana Ins. Ville Kulmala*

2012

Hakusanat

Operatiivinen johtaminen, turvallisuuden kehittäminen

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehtiin Sandvik Mining and Construction Oy:n Tampereen tehtaan Underground Drills – tuotannon satelliittivalmistukseen. Työn alussa esitellään lyhyesti Sandvikia yrityksenä ja maanalaisen porauslaittevalmistuksen tuotannon rakennetta.

Työn teoriaosuudessa käsitellään alihankintaverkostossa tarvittavia johtamisen elementtejä, partnership – suhteita tuotantoketjussa sekä tuotannonohjausjärjestelmän (ERP) integroimista tuotantoketjuun.

Työn päätavoitteena oli kehittää satelliittivalmistuksen operatiiviseen johtamiseen uusia menetelmiä, toimintamalleja ja raportointeja helpottamaan johtamista. LeanWebin käyttöönotto satelliittivalmistuksessa kuului myös työn sisältöön. Toisena työn tavoitteena oli aloittaa turvallisuuskulttuurin ja yhteistyön kehittämistä satelliittivalmistukseen yhdessä Sandvikin EHS – organisaation kanssa (Environment, Healthy & Safety).

Työn edetessä tuli esille myös paljon muita asioita, jotka vaativat jatkokehittämistä kehitettäessä satelliittivalmistusta entistä paremmaksi, toimivammaksi ja tuottavammaksi. Näitä poralaitteiden valmistusta tukevia ehdotuksia esitetään työn lopussa.

TAMPERE POLYTECHNIC
Management of technical expertise
Master of Engineering

Järvi, Mauri
Engineering Thesis
Thesis Supervisor
Commissioning Company

Improving operative managing on satellite assembly
39 pages, 20 appendices
Lecturer Arto Jokihara
Sandvik Mining and Construction Corp.
Supervisor: Ville Kulmala (Eng.)

December 2012
Keywords

Operative managing, safety improving

ABSTRACT

This master of engineering thesis was made for Sandvik Mining and Construction Corp. and its Underground Drills production concerning on satellite assemblies. At first, there are briefly presented Sandvik as a company and after that the structure of the Underground Drills production.

The theory part of this thesis consists of leading elements at subcontractor field, partnership relations at supply chain and integration of enterprice resource planning to supply chain.

The main goal was to develop new methods, processes and reporting tools to improve operative managing on satellite assembly production. One part was to adopt LeanWeb to satellite assembly. Other goals were start to develop safety culture and reporting to satellite assembly together with EHS –organization (Environment, Healthy & Safety).

At the end of this thesis are presented suggestions how to develop satellite assembly production process in future.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ ABSTRACT

SISÄLLYSLUETTELO.....	4
1 JOHDANTO	5
1.1 Yritysesittely	5
1.2 Työn taustat ja tavoitteet	8
2 TUOTANNON RAKENTEN ESITTELY	9
2.1 Sisäinen valmistus.....	9
2.2 Satelliittivalmistus	9
3 JOHTAMINEN ALIHANKINTAVERKOSTOSSA.....	11
3.1 Johtamisen elementtejä verkostossa.....	11
3.2 Partnership suhteet tuotantoketjussa	13
3.3 Tuotannonohjausjärjestelmän (ERP) integroiminen tuotantoketjuun	14
4 OPERATIIVISEN JOHTAMISEN JA OHJAAMISEN KEHITTÄMINEN	15
4.1 Tarve johtamisen ja ohjaamisen kehittämiseksi satelliittivalmistuksessa.....	15
4.2 Satelliittivalmistuksen tuotannosuunnittelun kehittäminen	16
4.2.1 LeanWebin käyttöönotto.....	16
4.2.2.1 VPN – yhteyksien avaaminen.....	17
4.2.2.2 LeanWebin käyttäminen	17
4.3 Satelliittivalmistuksen operatiivisen johtamisen kehittäminen	18
4.3.1 Raportointien kehittäminen ja viikkokäynnit.....	18
4.3.2 Solutaulut satelliittivalmistuksessa	21
4.3.3 LeanWebin hyödyntäminen materiaalikeräilyssä ja muutoksen hallinnassa.....	22
4.3.4 Laatupuuteraporttien kierto satelliittivalmistuksessa	23
5 TURVALLISUUSKULTTUURIN JA -YHTEISTYÖN KEHITTÄMINEN.....	24
5.1 Sandvikin turvallisuuspolitiikka ja – toiminta	24
5.2 Satelliittivalmistajien lähtötasot turvallisuustoiminnassa	25
5.3 Suunnitellut uudet toimintamallit.....	25
5.3.1 Työturvallisuusmittaristojen käsitteistöä	27
5.3.2 Työtapaturmat tai merkittävät läheltä piti -tilanteet.....	29
5.3.3 Tuoteturvallisuus	30
6 JATKOKEHITYSEHDOTUKSIA	31
6.1 Osapuutejärjestelmän yhtenäistäminen ja kehittäminen	31
6.2 Materiaalivirran kehittäminen satelliittivalmistajille	31
6.3 Laitekokoonpanon jälkeisen testauksen lisääminen satelliiteissa	32
6.4 5S – toimintamallin laajentaminen satelliittivalmistuksessa.....	33
6.5 Yhteisten verkkolevyjen perustaminen satelliittivalmistajille.....	33
7 YHTEENVETO.....	34
LÄHTEET.....	36
LIITTEET	
1 LeanWebin koulutusmateriaali	
2 SATXUG Viikkoraportti (Sandvik)	
3 SATXUG Viikkoraportti (Satelliittivalmistaja)	
4 Laatupuuteraportti (SATXUG)	
5 Sandvikin turvallisuuspolitiikka	
6 Turvallisuusmittari	

1 JOHDANTO

1.1 Yritysesittely

Sandvik on vuonna 1862 perustettu huipputekniikan materiaalitekniikkakonserni, joka on yksi Ruotsin suurimmista vientiyrityksistä. Sandvikilla on yli 300 tytäryhtiötä 130 maassa ja henkilöstönmäärä on n. 50 000. Sandvikin liikevaihto oli 9,4 miljardia € vuonna 2010.

Sandvik on maailman johtava kovametallityökalujen valmistaja. Sen tuotteisiin kuuluvat metallinleikkauksessa tarvittavat työkalut, kallioporat ja kovametallit. Sandvik on myös johtava putkien, langan, ruostumattoman teräksen ja erikoismateriaalien, lämpöä johtavien metallien, pikateräksen sekä kuljetus- ja prosessijärjestelmien valmistaja.

Sandvik-konserni osti enemmistön Tamrockin osakkeista vuoden 1997 lopulla. Sandvikille muodostui silloinen liiketoiminta-alue, Sandvik Mining and Construction (SMC). Vuoden 2012 alussa voimaan tullessa organisaatiomuutoksessa muodostui Sandvikin uudet liiketoiminta-alueet, jotka selviävät kuvasta 1.



Kuva 1 Sandvikin liiketoiminta-alueet /6/

Nykyinen Sandvik Mining and Construction Oy on perustettu vuonna 1856 Tampella-nimisenä yrityksenä. Tampella erkani aikanaan Tamrockiksi sekä kompressoreita valmistavaksi Tamrotoriksi ennen toimintansa loppumista. Sandvik-konsernin ostettua Tamrockin nimi muuttui Sandvik Tamrock Oy:ksi. Tämä nimi poistettiin käytöstä vuonna 2006, ja käyttöön otettiin Sandvik Mining and Construction Oy (SMC Oy).

SMC Oy on maailman johtava kallionporauslaitteiden valmistaja maailmassa. Se toimittaa koneita ja laitteita maanalaiseen ja -päälliseen kallionporaukseen, rikotukseen, rakenteiden purkamiseen sekä louheen siirtoon. Tuotetarjontaan kuuluvat myös palvelu- ja huoltoliiketoiminta sekä kallionporauskalusto.

Sandvik Miningin tuotantoyksiköitä on Suomessa Tampereella ja Turussa. Ulkomailla porauslaitteiden tuotantoyksiköitä on myös Lyonissa Ranskassa ja Shanghaissa Kiinassa. Turussa valmistetaan lastaus- ja louheensiirtolaitteita. Suomen toiminnoissa työskentelee noin 1600 henkilöä, Lahti ja Hollola mukaan lukien. Tampereella suunnitellaan, kehitetään, valmistetaan ja markkinoidaan maanalaisia ja maanpäällisiä porauslaitteita. Kuvassa 2 näkyvä porauslaite on keskikokoinen Underground Drills – tuotannossa valmistettavista laitteista.



Kuva 2 DD420-40C Peränporausjumbo /6/

Tampereen tehtaan tuotanto on jakautunut maanpäällisten ja maanalaisten laitteiden valmistukseen. Underground Drills -tuotannossa valmistetaan maanalaisia porauslaitteita Sandvik Mining ja Sandvik Construction liiketoiminta-alueille. Surface Drills -tuotannossa valmistetaan maanpäällisiä kallionporauslaitteita. Tämä opinnäyte tehtiin Underground Drills -tuotantoon, jonka maanalaisten laitteiden tuotekirjoon kuuluvat tunneli-, perän- ja pitkäreikäporauslaitteet sekä pultituslaitteet.

Sandvikin ydinarvoihin kuuluvat Avoin mieli, Reilu Peli ja Tiimihenki. Nämä arvot luovat vakaan pohjan jokaisen sandvikilaisen työskentelyyn. Arvot näkyvät kuvassa 3.



Kuva 3 Sandvikin arvot /6/

1.2 Työn taustat ja tavoitteet

Opinnäytetyö tehtiin työn ohessa Underground Miningin tuotantoon. Työn tarkoitus oli keskittyä sopimusvalmistajien eli satelliittivalmistuksen toimintojen kehittämiseen. Satelliittivalmistukseen liittyen ei ole aikaisemmin tehty opinnäytetöitä Underground Miningissa. Satelliittivalmistus on erittäin merkittävä osa poralaitteiden valmistusta Sandvikin Miningin volyymin ja liikevaihdon kannalta.

Opinnäytetyön päätavoitteena oli kehittää satelliittivalmistuksen operatiivista johtamista ja suunnitella turvallisuusyhteistyön kehittämistä. Tarkoituksena oli myös avata ajatusmaailmaa kohti syvempää yhteistyötä sopimusvalmistajien kanssa eli aitoa partnershipiä.

Satelliittivalmistukseen oli tarve kehittää operatiivista johtamista ja ohjaamista tehokkaammin ja kuvaavammin. Satelliittivalmistuksen laitteiden operatiivinen johtaminen on luonteeltaan erilaista kuin oman valmistuksen johtaminen ja seuraaminen, koska laitteita ei kokoonpanna niin sanotusti omien silmien alla. Etäisyys satelliittivalmistuspaikkoihin tuo omat haasteensa monella eri osa-alueella.

Tavoitteena oli myös ottaa käyttöön sähköisiä järjestelmiä ja hyödyntää niiden ominaisuuksia jokapäiväisessä tekemisessä. Asioiden automatisoinnin oli tarkoitus helpottaa ja keventää aikaisempia toimintamalleja sekä vapauttaa resursseja muihin työtehtäviin jokapäiväisessä toiminnassa.

Turvallisuusasioiden kehittämisen tavoitteena oli suunnitella ja aloittaa turvallisuusyhteistyötä sopimusvalmistajien kanssa. Aikaisemmin Sandvik ei ole ollut juurikaan kiinnostunut sopimusvalmistajien turvallisuusasioista. Sandvikin uusi turvallisuuspolitiikka velvoittaa toimimaan myös ennaltaehkäisevästi, joten yhteistyön aloittaminen oli luonnollinen tapa lähteä alkuun. Sandvikilla nämä asiat ovat olleet olennainen osa jokaisen työntekijän ajatusmaailmaa.

2 TUOTANNON RAKENTEEN ESITTELY

2.1 Sisäinen valmistus

Malmien markkinahinnat ovat olleet hyvällä tasolla jo useamman vuoden ajan, joten urakointi- ja kaivosteollisuusyhtiöt ovat investoineet uusiin kalustohankintoihin. Näin ollen maanalaisten porauslaitteiden tilauskanta Tampereen tehtaalla on ollut vahvassa kasvussa useamman vuoden peräkkäin edellisen taantumien jälkeen. Tämä on johtanut siihen, että kilpailukyvyyn ylläpitämiseksi on kehitetty uusia, parempia ratkaisuja tilaus-toimitusprosessin parantamiseksi.

Sisäisessä valmistuksessa investoitiin uusiin tuotantolinjoihin, joiden tarkoitus on lyhentää laitteiden läpäisyäikää ja parantaa toimitusvarmuutta, jolloin asiakkaiden tarpeisiin pystytään paremmin vastaamaan. Tuotantolinjoilla saadaan myös tuotantoon lisää kapasiteetti- ja volyyminjoustoa. Tuotantolinjat rakennettiin volyymlaitteille, joiden kysyntä on ollut kovassa kasvussa. Tuotantoprosessin hallinta ja seuranta myös helpottuvat, jolloin valmistukseen liittyviin häiriötekijöihin pystytään nopeammin reagoimaan. Tuotannonohjaus muuttuu selkeämmäksi ja paremmin hallittavaksi, jolloin myös materiaalivirrat selkiytyvät visualisointiperustavalla varastoinnilla tuotantolinjoilla.

2.2 Satelliittivalmistus

Satelliittivalmistus tarkoittaa sopimuslaittevalmistusta ulkopuolisten sopimusvalmistajien kanssa. Underground Mining on käyttänyt satelliittilaittevalmistusta 2000 – luvun alkupuolelta lähtien. Tämä on hyvin poikkeuksellinen malli koneenrakennuksessa.

Satelliittivalmistuksessa sopimuskumppani kokoonpanee poralaitteita alusta loppuun. Loppukokoonpanon jälkeen satelliittivalmistaja myös testaa laitteen tietyiltä osilta. Laitteelle tehdään alustan tarkastukset ja säädöt, sähköjen ja ajohydrauliikan osalta. Näin voidaan varmistaa laitteen ajokelpoisuus. Laitteet toimitetaan lavetti-

kuljetuksella satelliittivalmistajalta Sandvikin tehtaalle, jossa tehdään lopputestaukset. Nämä käsittävät poralaitteen sähkö tarkastuksen, alustan ja poraustoimintojen säädöt, koeporauksen koekaivoksessa sekä maalauksen ja viimeistelyn.

Underground Miningilla on useampi satelliittivalmistuskumppani Pirkanmaalla.

3 JOHTAMINEN ALIHANKINTAVERKOSTOSSA

3.1 Johtamisen elementtejä verkostossa

Johtamisen yksi keskeisistä tekijöistä on tahto. ”Tahto muuttua, tahto viedä eteenpäin, tahto kasvaa ja kehittyä ovat pohjana sille, että joku haluaa johtaa toisia johonkin” toteaa Kauppinen osuvasti kirjassaan. Johtajuutta ilman tahtoa on vaikea kuvitella. Kansainvälisissä tutkimuksissa on osoitettu, että pääasiassa yksi kolmesta tärkeimmästä ominaisuudesta johtajaan kohdistuvissa odotuksissa on, että hän tietää, mihin on viemässä joukkojaan. /1, s. 65–66/

”Tahto saa manifestinsa visiossa, jossa haluttu lopputulos, lippu, nostetaan salkoon kaikkien nähtäväksi” toteaa Kauppinen. ”Sisäinen tahto muuttuu näkyväksi” hän lisää. Tahdon muuttaminen organisaation halukkuudeksi toteuttaa yhteinen tahto on keskeinen haaste. Näin ollen johdon onkin pystyttävä muokkaamaan tahto helposti ymmärrettävään muotoon. /1, s. 66/

Käytännön johtamisessa tulee harvoin ajatelleeksi, että visiolla on voimaa. Visio yhdistää tekijöitä, luo yhteisiä tavoitteita ja valintoja koordinoivan tekijän. Hyvää yhteistyötä on vaikeaa ylläpitää ilman yhteisiä tavoitteita. Verkoston partnereita on hankalaa saada hyvään yhteistyöhön ilman, että yhteiset tavoitteet koordinoivat kumppaneiden valintoja sekä päätöksiä ja tuovat siihen välttämättömän ristikkäistä riippuvuutta luovan elementin. /1, s. 66/

Yritysten ja sen työntekijöiden toimintaa haittaa heikko viestintätaito, jonka johdosta myös monet strategia- ja muutosprosessit epäonnistuvat. Yritykset tarvitsevat toiminnassaan nopeita päätöksiä ja päätöksentekoon oikeaa informaatiota. /2, s. 110/

Esimiestyössä tarvitaan kykyä saada omia tavoitteitaan lävitse läpi erilaisissa yhteisöissä. On kyettävä ilmaisemaan itseään selkeästi, jotta saamme ajatuksemme lävitse. Esimiehillä on eritasoista ohjausvoimaa, joiden voimakkuus riippuu heidän henkilökohtaisista ominaisuuksistaan ja taidoistaan. Esimiesten ohjausvoimaan

vaikuttavat esimerkiksi ammattipätevyys ja uskottavuus, osaaminen, persoonallisuus, karisma, ryhmän tuki ja niin edelleen. Esimiehen viestintätaidot ovatkin keskeinen ohjausvoiman lähde. ”Viestintä on tärkeimpiä asioita esimiestyössä. Tuloksia on vaikea saada aikaan, jos ei osaa vaikuttaa ihmisiin” Satu Koskinen kiteyttää Salmisen kirjassa. /2, 114–115/

Ajan saatossa johtamisen kohteet, johdettavat, ovat muuttuneet. Aikaisemmin on ollut mahdollista vetää yhtäläisyysmerkki johdettavien ja alaisten välillä, mutta nykyään rajapinnat ovat muuttuneet. /1, s. 68/

”Prosessin johtamisella tarkoitetaan sitä, että prosessin liiderin on pystyttävä tehokkaasti vaikuttamaan yksilöihin, joihin hänen omistamansa prosessi kohdistuu” toteaa Kauppinen. Prosessista vastaava liideri on vastuussa siitä, että hän vaikuttaa tehokkaasti yli vastuurajojen, vaikka ihmiset ja resurssit ja eivät olekaan hänen suoranaudessaan ja kontrollissaan. Prosessin toimivuudesta ei muuten voi ottaa vastuuta. /1, s. 68 - 69/

Johtamisen kohteena verkostojen johtamisessa voivat olla kokonaiset yritykset, julkishallinnolliset organisaatiot, tavarantoimittajat ja partnerit. Vaikuttamisesta yli organisaatorajojen on johtajan otettava siitä vastuu sekä pystyttävä vaikuttamaan paitsi toimintaan niin myös kehitys- ja investointipäätöksiin saadakseen verkoston toimimaan. Osa suurempaa prosessia on usein operatiivinen tiimi, jonka on huomioitava verkoston pyrkimykset. Tiimi joutuu usein toimimaan myös matriisirakenteessa, jolloin ohjeita tulee useammasta suunnasta. Tällöin tiimiliiderin tulee olla selkeä ja tietoinen ryhmän ulkoisesta ympäristöstä johtaessaan tiimiä. samalla on huomioitava tiimensä, sen sisällä olevat mahdolliset osaryhmät sekä ryhmän jäsenten yksilölliset tarpeet. /1, s. 68 - 69/

3.2 Partnership suhteet tuotantoketjussa

Partnershipillä eri toimijoiden välillä tarkoitetaan yhteistyön tekemistä, osaamisen ja resurssien laajennettua jakamista, kumppanuuden hyötyjen saavuttamista yhdessä kuin toimimalla yksittäin. Partnershiipiä määritellään yhteistyökumppaneiden väliseksi läheiseksi suhteiksi. Siihen sisältyy erilaisia kuvaavia määritteitä, joita selitetty alla. /3, s. 389/

- *Menestyksen jakaminen* kumppaneiden välillä tarkoittaa yhdessä työskentelemistä ja menestymistä sen sijaan, että kumppanit tavoittelisivat maksimaalista omaa etuansa.
- *Pitkän ajan odotukset* kumppanuussuhteissa käsittävät suhteellisen pitkäaikaisista sitoutumisista, muttei välttämättä tarkoita kuitenkaan pysyviä suhteita.
- *Vuorovaikutuksen tasot* eivät jää ainoastaan muodollisiksi kommunikointikanavien tasolle vaan myös laajenevat yksilöiden välisissä suhteissa eri organisaatioiden välillä.
- Kumppanit ovat sitoutuneet *oppimaan toistensa* kokemuksista ja oletuksista tuotantoketjun eri toiminnoissa.
- *Harvoilla toimittaja- tai asiakassuhteilla* käsitetään sitoutumisen rajattuun määrään toimittaja- tai asiakassuhteita, joiden kanssa liiketoimintaa tehdään. Useiden liiketoimintapartnereiden kanssa on vaikeata ylläpitää läheisiä suhteita.
- *Kumppaneiden toimintojen yhteensovittaminen* on mahdollista vähäisten kumppanuussuhteiden määrän johdosta tiettyjen toimintojen osalta, kuten esimerkiksi huoltotoimintojen, materiaalivirtojen ja maksuliikenteen osalta.

- *Informaation läpinäkyvyys* avoimena ja tehokkaana informaation vaihtamisena on yksi tärkeimmistä tekijöistä kumppanuussuhteissa, koska se auttaa rakentamaan luotettavuutta kumppaneiden välille.
- *Kumppaneiden ongelmanratkaisukyky* saattaa lähentää suhteita ajan saatossa, vaikkakin suhteissa saattaisi olla joskus haasteellisempia aikoja.
- *Luottamus* on tärkein tekijä kumppanuussuhteissa. Halukkuus olla riippuvainen toisesta kumppanista sekä ymmärrys suhteiden hyödyllisyydestä molemmille on olennaista, vaikkei sitä voidakaan täydellisesti taata. Luottamus on laajasti ymmärretty olevan avainasia, mutta myös vaikein elementti kehittää ja ylläpitää. /3, s. 390/

3.3 Tuotannonohjausjärjestelmän (ERP) integroiminen tuotantoketjuun

Yksi tärkeimmistä asioista erilaisten toimintojen suunnittelussa ja ohjaamisessa on laajan tiedon johtamista toiminnoittain. On tärkeätä, että kaikki oleellinen tieto jaetaan kootusti läpi organisaatioiden ja verkostojen. Silloin on mahdollista ohjata erilaisia suunnittelu-, ohjaus- ja kapasiteettipäätöksiä. Tämän toiminnan mahdollistaa ERP (enterprise resource planning). /3, s. 406/

Tärkeänä tekijänä ERP – järjestelmään liittymisessä on sen potentiaali organisaatiolle tai toiminnolle linkittyä ulkopuoliseen maailmaan. Erilaisten toimintojen on helppoa siirtää informaatiota ja tietoa ulkoisista internet järjestelmistä omiin sisäisiin ERP – järjestelmiin. Tuotantoketjun toimittajilla tai partnereilla on tarve päästä tietoihin, joka auttaa heitä kapasiteetin suunnittelussa, toimintojen ohjaamisessa tai muun muassa tilausstatusten tarkistamisessa. Tämä tarve on havaittu jatkuvaksi. /3, 414/

Web – pohjaiset ERP – järjestelmät ovat leviämässä ja alkavat tehdä suurta vaikutusta yritysten välisessä liiketoiminnassa, koska hyötypotentiaalit ovat valtavat. Kommunikointiin kuluvia kustannuksia tuotantoketjun välisten yrityspartnerien välillä pystytään oleellisesti vähentämään. Informaation oikeellisuuteen ja liikku-

van tavaraan liittyvät virheellisyydet ovat myös merkittävästi vältettävissä. Vaikkakin tietojen reaaliaikainen vaihtaminen tuo paljon hyötyjä on myös mahdollisuus järjestelmän tehottomaan toimimiseen, jos joku osio järjestelmässä pettää tai kaatuu. /8, 415/

4 OPERATIIVISEN JOHTAMISEN JA OHJAAMISEN KEHITTÄMINEN

4.1 Tarve johtamisen ja ohjaamisen kehittämiseksi satelliittivalmistuksessa

Laitetilauskannan voimakas lisääntyminen vuoden 2009 taantumien jälkeen johti tilanteeseen, jossa myös satelliittivalmistuksen volyymin kasvu oli nopeata. Näin ollen se loi automaattisesti ja nopeasti tarpeen kehittää satelliittivalmistuksen operatiivista johtamista. Sen aikainen raportointimalli ei enää riittänyt muuttuneisiin tarpeisiin. Samalla oli muistettava, että satelliittivalmistajia oli useampia, joten yhdenmukainen, kaikille soveltuva malli tai toiminta oli lähtökohtana uutta mietittäessä. Työ aloitettiin miettimällä ja kehittämällä havainnollisia toimintamalleja ja raportointeja liittyen operatiivisen satelliittivalmistuksen johtamisen parantamiseen.

Strategiset suuntaviivat ja vuosivolyymit sopimusvalmistajien kanssa määrittelee tuotantopäällikkö. Päivittäiset operatiiviset työnjohtoasiat ovat kuuluneet allekirjoittaneelle satelliittiyhteyshenkilölle. Työskentelen siis yhteistyössä satelliittivalmistajien työnjohtajien ja kontaktihenkilöiden kanssa.

Luonteeltaan satelliittivalmistus on erilaista kuin normaalien kokoonpanotoimintojen johtaminen. Sandvikin satelliittiyhteyshenkilö tilaa laitteen tai komponentin kokoonpanotyön satelliittivalmistajalta, joka kokoonpanee tilatun laitteen tai komponentin. Se toimitetaan tilaajan haluamalla tavalla. Sandvik toimittaa tarvittavat materiaalikeräilyt ja tarvittavat komponentit omalta päätehtaaltaan hoitaen myös logistiikan. Sandvik tarjoaa myös laadunohjauksen tukea valmistuksessa. Satelliittivalmistaja kokoonpanee tilatun työn Sandvikin suunnittelemissa aikatauluissa.

4.2 Satelliittivalmistuksen tuotannosuunnittelun kehittäminen

Satelliittivalmistajien kanssa pidetään kvartaalipalavereita, joissa käydään lävitse yleinen markkinatilanne, tilauskannan kehitys ja tuotantotilanne suoritusmittareineen lävitse. Näin satelliittivalmistajat ovat tietoisia sen hetkisestä tilanteesta ja tulevista näkymistä.

Näissä palavereissa voidaan antaa tarvittavia impulsseja mahdollisista tulevista kapasiteetin nostotarpeista tai vähennyksistä. Muita käsiteltäviä asioita ovat muun muassa muut pidemmän tähtäimen asiat.

4.2.1 LeanWebin käyttöönotto

Satelliittivalmistuksen ohjaamisessa oli käytössä toimintamalleja, joita oli mahdollista korvata helpommilla toimintatavoilla tietyiltä osin sähköisiä järjestelmiä hyödyntäen. Satelliittivalmistajien lähiajan omaa kapasiteettisuunnittelua varten Sandvikilta lähetettiin säännöllisin väliajoin kuukausittaiset laitealoituslistat sähköpostilla. Nämä listat ajettiin Cognos – raportointijärjestelmästä, joka on linkitetty Lean – tuotannonohjausjärjestelmään.

Näissä listoissa näkyi kuukausittain kyseisen satelliittivalmistajan laitealoitusmäärät aikatauluineen, laitemalleineen ja laitteiden maatietoineen. Tämä oli kuitenkin hiukan työllistävä toimintamalli ja erilaisten tuotannollisten muutosten takia tieto ei ollut joka hetki ajantasaista.

Sandvikilla on ollut aikaisemmin käytössä LeanWeb – yhteydet Construction – valmistuksessa. He ovat hyödyntäneet järjestelmää omien satelliittivalmistajiensa kanssa. Näin ollen oli luonnollista lähteä kehittämään samanlaista toimintamallia Underground Miningin satelliittivalmistajien kanssa. Asiaa lähdettiin tarkastelemaan Sandvikin IT:n osaston sekä Lean – tuotannonohjausjärjestelmän (ERP) asiantuntijoiden kanssa, jotta järjestelmä saatiin sopimusvalmistajien käyttöön.

LeanWeb on internet -selaimen tehty portaali, jossa lisää osiossa 4.2.2 2.

4.2.2.1 VPN – yhteyksien avaaminen

VPN (Virtual Private Network) on tapa, jolla kaksi tai useampia yrityksen verkkoja voidaan yhdistää julkisen verkon yli muodostaen näennäisesti yksityisen verkon. VPN -määritelmä on laajennettu koskemaan myös yksittäisten etätyöasemien liittämistä yrityksen verkkoon. /11/

Satelliittivalmistajille tarvittiin VPN – yhteydet ennen kuin LeanWeb – yhteyksiä voitiin ottaa käyttöön. Näin ollen tietoturva kyetään jatkossakin varmistamaan, koska heillä on pääsy Sandvikin järjestelmään.

4.2.2.2 LeanWebin käyttäminen

LeanWeb on siis internet -portaali, joka on linkitetty Sandvikin Lean – tuotannonohjausjärjestelmään (ERP). Satelliittivalmistusyksikön yhteyshenkilöllä on mahdollisuus nähdä LeanWebistä oman kuormitusryhmänsä (satelliittivalmistuspaikan) työt reaaliaikaisesti, koska se on yhteydessä Sandvikin Lean – tuotannonohjausjärjestelmään. Näin ollen se mahdollistaa uudella tapaa satelliittivalmistuksen linkittymisen osaksi tuotannonohjausjärjestelmää. Tämä mahdollistaa heille myös reaaliaikaisen jatkuvan tuotannosuunnittelun. Ohjeita LeanWebin käyttämiseen liitteessä 1.

4.3 Satelliittivalmistuksen operatiivisen johtamisen kehittäminen

Niin kuin aikaisemmin on mainittu, satelliittivalmistus on luonteeltaan erilaista kuin normaalien kokoonpanotoimintojen johtaminen ja ohjaaminen. Normaalisti operatiivisessa johtamisessa työnjohtaja johtaa asentajien työtä päivittäin ja on paljon vuorovaikutuksessa kasvotusten asentajien kanssa.

Satelliittivalmistuksessa päivittäisen operatiivisen johtamisen asentajien kanssa hoitaa satelliittivalmistajan oma yhteyshenkilö, joka on yleensä työnjohtaja. Näin ollen satelliittivalmistusta ja verkostoa johdetaan välillisesti satelliittivalmistajien työnjohtajien ja muiden kontaktihenkilöiden kautta. Tämän tyyppisessä johtamisessa onkin erittäin tärkeää, että yhteistyö, henkilökemiat ja vuorovaikutus toimivat moitteettomasti yhteyshenkilöiden välillä. Toisinaan ongelmatilanteiden ilmaantuessa on tärkeää, että asioista kyetään avoimesti ja hyvässä yhteispelillä keskustelemaan sekä ratkaisemaan ongelmia.

4.3.1 Raportointien kehittäminen ja viikkokäynnit

Tavoitteena oli kehittää toimintamalleja ja raportointeja liittyen operatiivisen satelliittivalmistuksen johtamiseen. Nykyinen käytössä oleva viikkoraportti löytyy liitteestä 2.

Viikkoraportti, jonka avulla operatiivista ohjaamista suoritetaan, tehdään joka viikko. Aikaisempaan raportointiin verrattuna tähän on tullut paljon muutoksia ja lisää informaatiota. Tässä raportissa ovat esimerkkinä laitekokoonpanossa olevat laitteet, jotka ovat työllä SATXUG:ssa..

Raportin yläosassa sinisellä värjätty laitteet ovat jo Sandvikille testaukseen luovutetut laitteet. Viivan alapuolella olevat laitteet ovat työllä olevia luovutusjärjestyksessä listattuina. Raportin alaosassa näkyvät seuraavina työlle tulevat laitteet.

Raportissa näkyy tietyn laitteen osalta seuraavat vakioidut tiedot:

- laitteen työnumero
- laitemalli
- maatunnus (toimitusmaa)
- valmistussolu
- todellinen loppukokoonpanon aloituspäivä
- tuotannonohjausjärjestelmän loppukokoonpanon aloituspäivä
- tuotannonohjausjärjestelmän loppukokoonpanon luovutuspäivä
- todellinen/tavoiteltu loppukokoonpanon luovutuspäivä

Porauslaitteiden valmistaminen koostuu useista eri vaiheista, moduleista ja komponenteista, joita valmistetaan useissa eri paikoissa. Näiden seuraaminen on erityisen haastavaa, ja varsinkin silloin kun laitteita on paljon työllä. Kokoonpanojen seuraamisen ja ohjaamisen kannalta erityisen tärkeänä raporttiin lisättiin laitteiden vaihemallitietoja ”liikennevalo” – periaatteella. Tietyn modulin tai komponentin perässä on niiden valmistumisarvio. Vihreällä merkityt ovat valmistuneita vaiheita. Mustalla merkityt ovat valmistumassa arvioidulla ajan hetkellä, mutta eivät aiheuta riskiä aikataululle. Punaisella merkatut vaiheet ovat myöhässä ja aiheuttavat riskiä laitekokoonpanon aikatauluun tai työt laitteella ovat pysähtyneet.

Näin pystytään seuraamaan kokoonpanon edistymistä ja ennen kaikkea riskejä, jos joku moduli tai komponentti on myöhästymässä aikataulusta. Tämä aiheuttaa luonnollisesti riskin myös laitekokoonpanon aikataululle. Vaiheiden valmistumistietoja seurataan tuotannonohjausjärjestelmästä ja kommunikoimalla tarvittavien työnjohtajien kanssa.

Raportissa näkyy myös laitteen toimitusaikataulu asiakkaalle, joka on tärkein mittari asiakastoimituksissa. Ennen toimitusta asiakkaalle laitteet siis toimitetaan Sandvikille testaukseen ja viimeistelyprosessiin, joten sille täytyy jäädä riittävästi aikaa kokoonpanon jälkeen.

Vaihe- ja komponenttien valmistumistietojen jälkeen on kirjattu sinisellä erityisiä tietoja laitteen valmistusrakenteelta. Siellä voi näkyä jonkun erikoisemman tai työläämmän option tietoja, kuten esimerkiksi TCAD – instrumentointi. Tämä tarkoittaa, että laitteella on haastavat sähköasennukset kokoonpanon aikana ja testauksessa se tarkoittaa lisätöitä muun muassa järjestelmän kalibroinnin suhteen. Näillä tiedoilla pyritään informoimaan ja ennakoimaan tarvittavia asioita, kuten kapasiteettisuunnittelua.

Raportoinnin jatkokehittämiseksi on jo suunnitteilla kehittyneempää ja automaattisempaa mallia, joka pohjautuu Excel – tiedostoon, joka linkitetty tuotantojärjestelmään. Näin ollen laitteiden muun muassa vaihetiedot saadaan helposti päivitettyä makrojen avulla.

Viikkoraporttien ohella viikkokäynnit ovat yksi olennainen tapa johtaa satelliittivalmistusta. Käynnit ajoitettiin ja vakioitiin tiettyyn aikaan viikosta tietyllä satelliittivalmistajalla, jotta tapa saatiin säännölliseksi. Työllä olevat laitteet käydään lävitse luovutusjärjestyksessä satelliittien työnjohtajien ja yhteyshenkilöiden kanssa. Myös laitteiden asentajien kanssa kommunikoidaan ja käydään mahdollisia ongelmia lävitse. Näillä käynneillä keskustellaan monista ajankohtaisista asioista, jotta viestiä ja näkemyksiä saadaan satelliittivalmistajilta.

Aikanaan päädyttiin toimintamalliin, jossa satelliittivalmistaja vastaa Sandvikin viikkoraporttiin omalla raportillaan aina maanantain aikana. Jokainen satelliittivalmistaja raportoi jokaisen koneen osalta kokoonpanon statuksen ja mahdollisia osapuutteita heti viikon alussa. Raportin sisältöä muokattiin alkuperäisestä, jotta siitä saadaan informatiivisempi sekä Sandvikin tarpeisiin että kyseisen raportoivan satelliittivalmistajan tarpeisiin. Tämä myös siksi, että tiistai aamuisin pidetään verstaspalaveri, jossa käydään toimitusohjelma lävitse noin seuraavan kahden kuukauden osalta. Tällöin saadaan uusinta informaatiota satelliittilaitteiden tilanteesta. Tällainen raportti SATXUG:lta liitteessä 3.

4.3.2 Solutaulut satelliittivalmistuksessa

Poralaitteen laitekoonpanon aikana laitteella on normaalisti paljon erilaista dokumentaatiota: useita tarkastuspöytäkirjoja, laitteen valmistusrakenne, laitteen työnumero & aikataulu – lomake, osapuutelistat, laitemapit jne.

Aikaisemmin kaikki nämä dokumentit pyörivät siellä täällä valmistussoluissa ja välillä laitteen asentajilla ei ollut lainkaan havaintoa laitteella olevasta dokumentaatiosta. Tämä oli yleinen ilmiö kaikissa satelliittivalmistuspaikoissa.

Tästä aiheutui melko usein muun muassa erilaisia ongelmia ja aikaa vievää selvittelytyötä. Havaittiin vajeen myös informaation kulussa satelliittivalmistuksen päivittäisessä tekemisessä. Tämä ilmeni muun muassa tiedonkulun katkoksina niin, että jos tietylle laitteelle tuli esimerkiksi muutoksia tai jotain kohdennettua ohjeistusta tai informaatiota, se ei aina tavoittanut kaikkia.

Omassa tuotannossamme uudistettiin modulivalmistuksen soluja, joissa pyrittiin parantamaan muun muassa työn ohjaamista ja johtamista, solun visualisointia ja layouteja, imuohjausta ja informaation kulkua. Työn ohjaamista ja johtamista varten tehtiin solutaulut. Tästä saatiin idea satelliittivalmistukseen perustettavista solutauluista.

Satelliittivalmistuksessa otettiin käyttöön solutaulut korjaamaan edellä mainittuja asioita päivittäisessä tekemisessä. Satelliittien solutaulut koostuvatkin yksinkertaisesti isosta valkoisesta tussitaulusta. Solutauluun tulivat seuraavat otsikot ja asiat:

- Valmistuspaikka (valmistussolu)
- Aikataulu (laitekoonpanon aikataulu)
- Laitteen valmistusrakenne
- Osapuutteet (Osapuutelistat)
- Mahdolliset muutosilmoitukset ja tiedotteet

Yllä oleville otsikoille tehtiin laminoidut otsikkolaput, joihin liimattiin magneetit. Näin tarvittavat listat saatiin organisoidusti jäsenneltyä. Jokaiseen valmistusso- luun (laitteelle) hankittiin oma taulunsa. Satelliitit hankkivat myös omat isommat laatutaulunsa, joihin kanavoidaan informaatiota yleisistä ohjeistuksista ja muun muassa laatupuolen asioista.

Alkuun suhtautuminen solutauluihin oli nuivahkoa ja vaati energiaa saada satel- liittivalmistajat ja asentajat niistä innostumaan. Jonkin ajan kuluttua asentajat ja yhteyshenkilöt alkoivat kuitenkin oppia niiden päivittäistä käyttöä ja huomaamaan niiden etuja muun muassa tiedonkulussa. Satelliittivalmistajat alkoivatkin muoka- ta niitä omiin tarpeisiin soveltuviksi ja ovat antaneet niistä hyvää palautetta. Pie- nellä, yksinkertaisella ja kustannuksiltaan halvalla toimintamallin muutoksella kyettiin saamaan päivittäiseen johtamiseen huomattavaa parannusta.

4.3.3 LeanWebin hyödyntäminen materiaalikeräilyissä ja muutoksen hallinnassa

Materiaalikeräilyiden hallitseminen on olennainen osa satelliittivalmistusta. Satel- liittivalmistajilla ei ole ollut mahdollisuutta aikaisemmin nähdä materiaalikeräi- lyiden tilannetta. LeanWebin käyttöönnotolla he pääsevät näkemään laitteidensa eri vaiheiden materiaalikeräilylistan reaaliaikaisena. Tämä tulee helpottamaan osa- puutteissa ja niiden selvittelyssä, kun satelliitissa on mahdollista nähdä materiaalit id – koodeineen ja minkä vaiheiden alta ne löytävät aikaisempaa huomattavasti helpommin. Myös rakennevirheisiin pystytään puuttumaan ja korjaamaan hel- pommin. Esimerkiksi, jos laitteessa tarvitaan kahta telinettä ja keräily pyytää vain yhtä, on todennäköistä, että se johtuu rakennevirheestä.

Muutoksen hallinta on yksi vaikeimmin hallittavista asioista sen monimutkaisuu- den takia valmistuksessa. Laitteisiin saattaa tulla muutoksia monista eri lähteistä, kuten asiakastarpeesta, suunnittelusta, rakennevirheistä jne. LeanWebissä näkyy jokaisen laitteen myyntispesifikaatio ja siihen liittyvä lokikirja. Nämä näkyvät liit- teessä 1. Näin ollen käytössä on aina reaaliaikaista tietoa, jos kohdataan jotain poikkeavuuksia valmistuksen aikana. Tosin LeanWebissä ei ole mahdollisuutta

päästä näkemään laitteen valmistusrakennetta mikä on suuri haitta. Valmistuskenteen avulla muutoshallinnan informaatio helpottuisi.

4.3.4 Laatupuuteraporttien kierto satelliittivalmistuksessa

Satelliittivalmistuksessa kokoonpantu laite menee Sandvikin tehtaalle testattavaksi, jossa testausosaston työntekijät sähkötarkastavat, säätävät ja koeporaavat laitteen. Testauksen aikana täytetään laatupuutetietokantaa, johon kirjataan testauksen aikana havaitut laatu-, osa- tai muut puutteet.

Testausvikoja hallinnoidaan tämän tietokannan kautta. Tietokannasta saadaan ajettua ulos laatupuuteraportteja, jollainen nähtävissä liitteessä 4. Raportti on SATXUG:n kokoonpannuista laitteista.

Kyseinen raportti ajetaan automaattijona aina sunnuntaisin ilmestyen sähköpostiin. Tänä keväänä saatiin raportit toimimaan niin, että laatupuuteraportti päätyy suoraan satelliittivalmistajien yhteyshenkilöiden sähköpostiin. He tulostavat viikoittain raportin kaikkien asentajien nähtäville laatutaululle. Satelliittivalmistajat saavat luonnollisesti ainoastaan raportin omista laitteistaan eikä esimerkiksi toisen satelliittivalmistajan. Tämä toimintamalli on varsin tärkeä, jotta asentajat saavat satelliitteissa palautetta valmistamistaan laitteista. Näin on mahdollisuus kehittää laatutasoa ja puuttua ongelmiin, kun tieto kulkee.

5 TURVALLISUUSKULTTUURIN JA -YHTEISTYÖN KEHITTÄMINEN

5.1 Sandvikin turvallisuuspolitiikka ja – toiminta

Sandvik Mining haluaa olla ykkönen ympäristö-, terveys- ja turvallisuustyössä, asiakastyytyväisyydessä ja taloudellisessa suorituskyvyssä. /6/

Sandvikin strategiassa on maailmanlaajuisesti nostettu turvallisuusasiat kaikkein tärkeimmäksi ohjaavaksi tekijäksi viime vuosina. Strategia on jalkautunut nopeasti ja tehokkaasti läpi organisaatioiden osaksi jokapäiväistä tekemistä. ”Safety First” – tunnuslause onkin jokaisen Sandvikin työntekijän päivittäistä tekemistä ohjaava lause.

Sandvikin nykyinen ympäristö- ja terveys- ja turvallisuuspolitiikka löytyy liitteestä 5. Siellä todetaan turvallisuusasioiden jatkuvan parantamisen olevan kiinteä osa Sandvikin toimintaa ja toimintaa ohjaavat tavoitteet saavutetaan parhaiten ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä. ”Sandvik pyrkii tarjoamaan turvallisen ja terveellisen työympäristön, joka innostaa työntekijöitä toimimaan tehokkaasti, ottamaan vastuuta ja kehittämään henkilökohtaisia ja ammatillisia valmiuksiaan” Faxander toteaa julkaisussaan. /4/

Turvallisuusasioiden kehittämiseen ja ylläpitämiseen on muodostettu uusia organisaatioita ja palkattu lisää turvallisuusasiantuntijoita. Voimakas turvallisuusasioiden kehittäminen on lähtenyt asiakasrajapinnasta. Sandvikin asiakkaat ovat kaivos- ja urakointiteollisuudesta, joissa turvallisuusasiat ovat erittäin tärkeänä osana jokapäiväistä toimintaa. Tämä on ollut voimakkaana moottorina myös kehittämään Sandvikin turvallisuusasioita isona laitetoimittajana, kuten aiemmasta turvallisuuspolitiikasta ilmeni.

Tavoitteet ja vaatimukset turvallisuusasioiden kehittämiseen kasvavat vuosi vuodelta valmistustoiminnoissa. Uskonkin sen laajentuvan voimakkaasti myös muihin alihankinta- ja yhteistyökumppaneiden verkostoihin tulevina vuosina.

Turvallisuustoiminnan ehkäisemiseen, seuraamiseen ja mittaamiseen Sandvikilla on käytössä useita toimintamalleja ja mittareita. Näitä toimintamalleja tarkasteltiin yhdessä tehtaan EHS – organisaation (Environment, Healthy & Safety) kanssa otettavaksi soveltuvin osin käyttöön myös satelliittivalmistajilla.

5.2 Satelliittivalmistajien lähtötasot turvallisuustoiminnassa

Alkuun oli selviteltävä millä tasolla turvallisuustoiminnassa eri satelliittivalmistajat toimivat. Lähtötasot olivat erilaiset johtuen yritysten historiasta ja kulttuureista. Eräällä yrityksellä turvallisuusasiat olivat edistyneellä tasolla ja toisessa juuri aloittaneessa eräässä yrityksessä turvallisuuskulttuuria ei ollut vielä juuri lainkaan, joten lähtötasot olivat erilaisia.

Tämä selvitys antoi pohjatietoa ja perspektiiviä sille, kuinka turvallisuusyhteistyötä lähdetäisiin miettimään ja rakentamaan. Oli selvää, että enemmän tukea tullaan tarvitsemaan nuorena kasvavassa yrityksessä. Turvallisuuskulttuuria onkin hyvä lähteä kehittämään tyhjältä pöydältä. Täytyy kuitenkin huomioida, että työturvallisuuskulttuurin luominen ottaa aikaa. Myös investointimahdollisuudet asettavat pienemmällä yritykselle rajoituksia, sillä rahaa ei ole mahdottomasti. Mahdolliset työturvallisuusinvestoinnit keskittyvät usein kokoonpanotoiminnoissa välttämättömiin turvallisuutta edistäviin työvälineisiin.

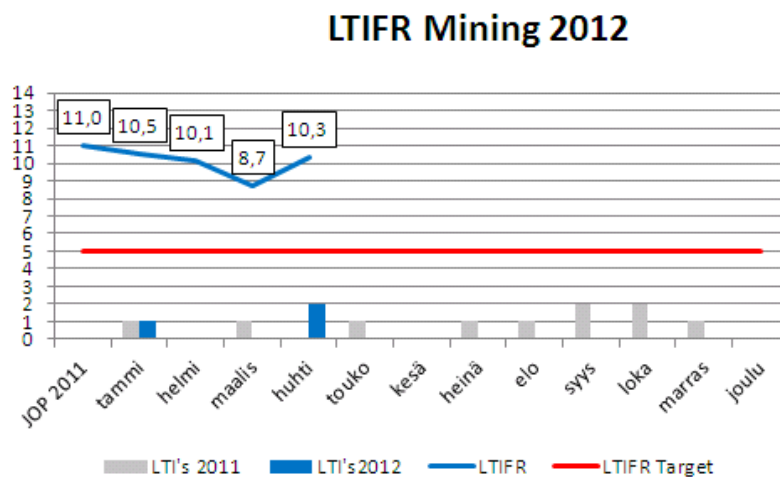
5.3 Suunnitellut uudet toimintamallit

Tavoitteena uusilla toimintamalleilla on jatkossa saada satelliittivalmistuksesta Sandvikin kanssa vertailukelpoisia turvallisuustunnuslukuja. Näitä Sandvikilla käytössä olevia turvallisuustunnuslukuja on listattu kohdassa 5.3.1. Lähtökohtana mittaristojen suunnittelemisella on ollut saada niistä mahdollisimman helppokäyttöiset, visuaaliset, ja jotka vievät ennen kaikkea turvallisuuskulttuuria satelliittivalmistuksessa eteenpäin.

Rullaava mittaripaketti, jonka avulla satelliittivalmistuksessa voidaan mitata erilaisia turvallisuustunnuslukuja, löytyy liitteestä 6. Mittaristot on rakennettu Excel – tiedostoon, jonne luvut ovat helposti syötettävissä. Tavoitteena on ottaa raportointikäyttöön seuraavat mittarit ja kuvaajat vuoden 2013 alusta:

- LTIFR – kuvaaja (kuluva vuosi)
- Pidemmän aikavälin LTIFR – kuvaaja

LTIFR -lukujen syöttäminen piirtää tiedostoon kuvan 5 mukaisen visuaalisen kuvaajan. Tämä kuvaaja on helposti siirrettävissä tai kopioitavissa esimerkiksi erilaisiin materiaaleihin. Samankaltaisilla kuvaajilla on luonnollisesti helpompi analysoida, vertailla ja priorisoida tarvittaessa Sandvikin tukea ja resursseja asioiden parantamiseksi. Halutessaan satelliittivalmistajat voivat ottaa omaan sisäiseen käyttöönsä mittaripaketin muita mittareita, mutta raportointivelvollisuus koskee yllämainittuja lukuja.

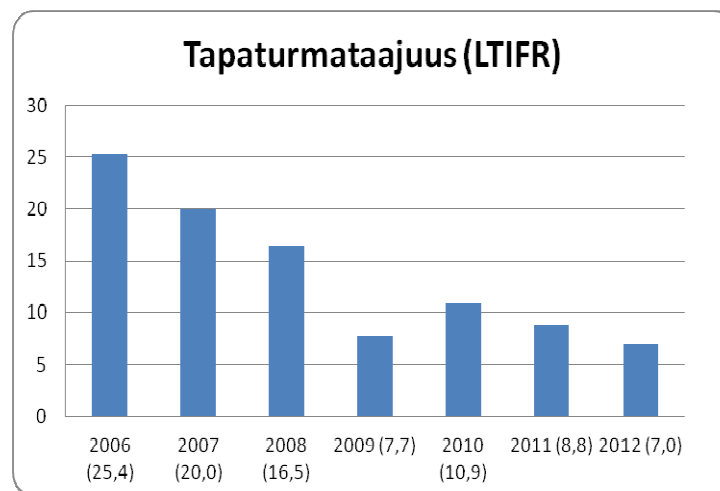


Kuva 5 LTIFR – kuvaaja /5/

Tarkoituksena on käydä satelliittivalmistajien kanssa kvartaalipalavereissa turvallisuusasioiden yhteydessä turvallisuustunnusluvut menneeltä ajanjaksolta. Kuitenkin satelliittivalmistajat lähettävät kuukausittain menneen kuukauden tunnusluvut, jolloin tuorein tieto on aina käytettävissä. Tällöin voidaan miettiä tarvittavia toimenpiteitä ja tavoitteita jatkoa ajatellen. Mahdollisia työtapaturmia tai läheltä piti -

tilanteita läpi käytäessä, voidaan suunnitella kohdennettuja lähitulevaisuuden toimenpiteitä, esimerkiksi erilaisten taakkojen nostojen turvallisuuden kehittämiseksi.

Pidemmällä aikavälillä saatuja tuloksia turvallisuuslukujen kehittymisestä voidaan tarkastella kuvan 6 mukaisella kuvaajalla. Kyseisestä kuvaajasta on nähtävissä kyseisen vuoden LTIFR – arvon keskiarvo. Pidempiaikaiset tulokset ja trendi on siis nähtävissä helposti.



Kuva 6 Pidemmän aikavälin LTIFR – kuvaaja /5/

5.3.1 Työturvallisuusmittaristojen käsitteistöä

Alla on lueteltuna käsitteistöä selventämään eri Sandvikin turvallisuustunnuslukuja. Käsitteistö on järjestyksessä liitteen 6 taulukon kanssa.

Työtunnit

Toimipaikan työtunnit kyseisen kuukauden aikana
(esim. työntekijöiden lukumäärä x työpäivien lukumäärä x 8)

Työtunnit 12 kk

tässä lasketaan viimeisen 12 kk työtunnit yhteen - älä muokkaa kaavaa

LTI

Lost Time Incident: Vähintään yhden päivän poissaoloon johtaneet työtapaturmat (työmatkatapaturmia ei lasketa).

RWI

työtapaturma joka olisi johtanut poissaoloon, mutta työntekijälle löydettiin korvaavaa työtä jota hän kykenee tekemään vaarantamatta työkykyään.

MTI

Medical Treatment Injury: tapaturma, josta ei aiheutunut poissaoloa, mutta vammaa hoidettiin lääkärin tai hoitajan vastaanotolla.

MI

Minor Injury (nollatapaturmat): pienet haavat, mustelmat tai ruhjeet, joista selviää laastarilla ja mielipahalla.

Menetetty työpäivät

Kuinka monta työpäivää kussakin kuussa menetettiin työtapaturmien seurauksena.

LTI 12 kk

Tässä lasketaan poissaoloon johtaneiden tapaturmien lukumäärä viimeisen 12 kk aikana.

TRI 12 kk

LTI + RWI + MTI tapaturmien yhteislukumäärä 12kk ajalta.

12 kk tapaturmataajuus LTIFR

12 kk tapaturmataajuus miljoonaa työtuntia kohden.

12 kk tapaturmataajuus TRIFR

12 kk kokonaistapaturmataajuus miljoonaa työtuntia kohden.

Tapaturmataajuus =	$\frac{\text{Tapaturmien määrä (viim. 12kk:n aikana)}}{\text{Tehtyjen työtuntien määrä (viim. 12kk:n aikana)}} \times 1\,000\,000$
LTIFR =	Poissaoloon johtaneiden tapaturmien tapaturmataajuus
TRIFR =	Vähintään ensiapua vaatineiden tapaturmien tapaturmataajuus
LTI =	Poissaoloon johtanut tapaturma
RWI =	Korvaavaan työhön johtanut tapaturma
MTI =	Ensiapua vaatinut tapaturma (käynti työterveydessä)
MI =	"Nolla-tapaturma", ei tarvetta työterveyshuollon palveluille
TRI =	LTI + RWI + MTI

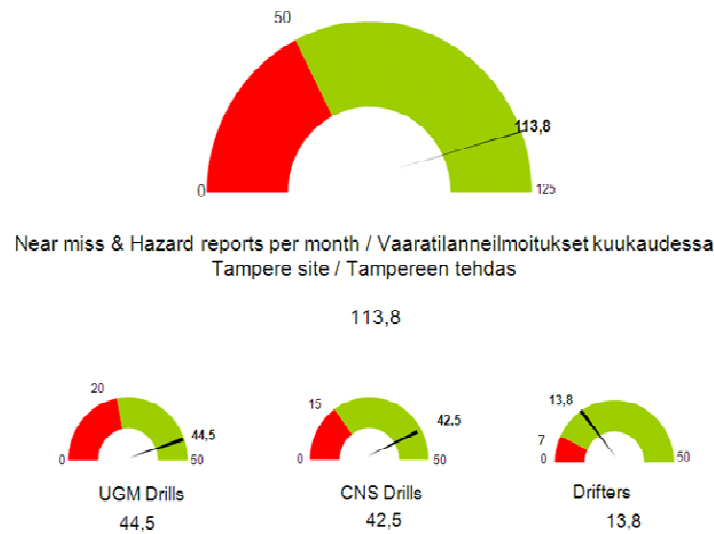
Kuva 7 Turvallisuuskäsitteitä /5/

5.3.2 Työtaturmat tai merkittävät läheltä piti -tilanteet

Kuluvan vuoden aikana on satelliittivalmistajien kanssa otettu käyttöön raportoinnit, joissa satelliittivalmistajat ilmoittavat aina omista työtaturmistaan ja merkittävistä läheltä piti – ilmoituksistaan. Tällöin voidaan tarkastella onko vastaava mahdollista tapahtua Sandvikilla ja miettiä ehkäiseviä toimia.

Tämän vuoden aikana erään satelliittivalmistuksessa sattuneen työtaturman yhteydessä otettiin käyttöön myös Sandvikin sisäinen tapaturmatutkinta yhdessä EHS – organisaation kanssa. Tutkinnan yhteydessä satelliittivalmistajalla tehtiin IMCA – raportti, joka jaettiin tiedoksi kansainvälisesti eri valmistusyksiköille. Raportin laadinnasta vastaa EHS – organisaatio. Tämä toimintamalli todettiin hyväksi ja otettiin käyttöön myös jatkossa vakavien tapaturmien yhteydessä.

Sandvikilla on käytössä vaaratilanneilmoitusten (sisältää läheltä piti –ilmoitukset) raportoimiseen kuvan 8 mukainen kuvaaja. Mittariin asetetaan vuosi- ja kuukausitavoitteita yksiköittäin vaaratilanneilmoitusten kirjaamisten määrän mittaroimiseksi. Tällä mittarilla on havaittu olevan positiivisia vaikutuksia tapaturmataajuuksiin, kun tuotantoon liittyvistä vaaranpaikoista on ilmoitettu aktiivisesti. Ilmoituksiin liittyvät korjaavat toimenpiteet poistavat vaaranpaikkoja tuotannosta. Tätä mittarointia suositellaan otettavaksi käyttöön myös satelliittivalmistuksessa.



Kuva 8 Vaaratilanneilmoitus – kuvaaja /5/

5.3.3 Tuoteturvallisuus

Satelliittivalmistuksessa kokoonpannaan paljon erilaisia poralaitteita, joita ei tiettyjen laitemallien osalta kokoonpanna omalla tehtaalla lainkaan. Näin ollen on tärkeää laitteiden tuoteturvallisuuden kannalta saada satelliittivalmistajat ymmärtämään myös tämä aihe.

Satelliittivalmistajien asentajia on rohkaistu tuomaan näkemyksiään esiin laitteiden toiminnallisuuksiin, asennettavuuksiin, huollettavuuteen jne. liittyvissä vaaranpaikoissa. Nämä ovat asioita, jotka asiakkaat kohtaavat käyttäessään laitteita. Tuotesuunnittelu ottaa tuoteturvallisuuteen liittyvät kehitysehdotukset korkealla prioriteetilla käsittelyyn.

6 JATKOKEHITYSEHDOTUKSIA

Tähän osioon on koottu työn aikana havaittuja kehittämisasioita satelliittivalmistuksen operatiivisen johtamiseen kehittämiseen liittyen.

6.1 Osapuutejärjestelmän yhtenäistäminen ja kehittäminen

Poralaittevalmistuksessa logistiikkaosasto hoitaa materiaalikeräilyitä eri kokoonpanoihin ja – yksiköihin. Satelliittivalmistuksen materiaalityökaluja varten on omat vastuuhenkilönsä. Yhtenä tärkeänä osana materiaalivirtaa ovat osapuutekeräilyt, joka on päivittäistä operatiivista toimintaa. Tällä hetkellä eri satelliittivalmistajien kanssa on erilainen toimintamalli osapuutejärjestelmän kanssa. Toimintamallit ja raportoinnit ovat muotoutuneet eri toimijoiden kanssa omanlaisekseen ajan saatossa, jossa on kehittämispotentiaalia.

Kehittämispotentiaalia on erityisesti raportointityökaluissa, jolloin osapuutteiden käsittely on helpompaa. Yhdenmukainen raportointimalli kaikkien satelliittivalmistajien kanssa helpottaa ja nopeuttaa Sandvikin vastuuhenkilöiden työtä. Nämä yhdenmukaisten raportointityökalujen kehittäminen on melko helposti toteuttavissa vähin resurssein.

6.2 Materiaalivirran kehittäminen satelliittivalmistajille

Tulevaisuuden isona haasteena on materiaalivirran kasvu. Nykytilanteessa melkein kaikki materiaali kulkee Tampereen tehtaan materiaali- ja keräilytoimintojen kautta, mikä kuormittaa paljon kyseisiä toimintoja.

Tulevaisuudessa on tarkoitus kehittää materiaalivirtoja ja varastointeja satelliittivalmistajilla, jolloin suoraviivaistetaan toimintoja ja kevennetään työmäärää päätehtaalla.

Osana tätä kehitystä materiaalivirran kehitystä on myös LeanWebin jatkojalostaminen, sillä järjestelmään on saatavissa laajennuksia. Näillä laajennuksilla mahdollistetaan satelliittivalmistajalle hallinnoida, keräillä ja kuitata materiaaleja omista varastoista. Tämä vapauttaa työtä omalla tehtaalla ja siirtää sitä satelliittivalmistajalle hallinnoitavaksi.

5.3 Laitekoonpanon jälkeisen testauksen lisääminen satelliiteissa

Tilaukkan ollessa hyvällä tasolla ja sen edelleen noustessa ennusteiden mukaan se asettaa uudenlaisia haasteita valmistukseen. Se on asettanut kasvavia haasteita Testaus – osastolle, jonka kapasiteetti jo testaustilojen puolesta ei riitä tulevaisuudessa. Näin ollen nopealla aikataululla täytyy miettiä testauksen määrän kasvattamista satelliittivalmistuksessa.

Nykyään satelliittivalmistuksessa kokoonpantavat laitteet testataan tiettyyn vaiheeseen kokoonpanon jälkeen. Alustan sähköjärjestelmä testataan ensimmäisenä, jotta laitteen sähköjärjestelmä saadaan herätettyä. Tämän jälkeen on mahdollista aloittaa alustan säätäminen hydrauliselta ja mekaaniselta osiolta. Alustan ohjauspiirit, jarru- ja voimansiirtopiirit sekä puomien hydrauliset piirit säädetään, jotta laitetta voidaan turvallisesti liikuttaa kuljetusta lopputestausta varten.

Kehityspotentiaalia on erityisesti alustan hydrauliiikan säätämisen osalta. Siellä on paljon kohteita, joiden säätäminen voidaan lisätä satelliittivalmistuksen aikaiseksi. Satelliittien infrastruktuuri mahdollistaa nämä lisäykset. Tämä toisi etuja lyhentyneenä läpimenona Sandvikin testauksessa. Tämä vaatii erillistä koulutusta satelliittivalmistukseen Sandvikin testaajilta. Satelliittivalmistajien kanssa tulee myös neuvotella kustannuksista koskien lisättävää testausta.

6.4 5S – toimintamallin laajentaminen satelliittivalmistuksessa

5S – toimintamallia käytetään Sandvikin tehtaalla parantamaan tuotantotilojen siisteyttä ja järjestystä. Tähän pyritään muun muassa selkeillä visuaalisuuteen muokatuilla tuotantolinjoilla ja valmistussoluilla. Yhdellä satelliittivalmistajalla on jo aloitettu 5S – toimintamallin implementointi useammassa valmistussolussa ja alustavat kokemukset olleet positiivisia.

6.5 Yhteisten verkkolevyjen perustaminen satelliittivalmistajille

Satelliittivalmistuksessa on ollut haasteena tallentaa osapuolien yhteisiä tiedostoja ja informaatiota. Tiedostoja on pääasiassa tallennettu yhteyshenkilöiden omilla tietokoneilla tai sähköposteissa. Tarvittavia tietoja haettaessa on vaivailloista kaivaa ja haeskella niitä useammasta paikasta.

Sandvikilla on sisäisesti käytössään useita verkkolevyjä, joilla hallinnoidaan yleisesti tehtaan tietotekniikan tallennustiloja. Teknisesti on mahdollista jakaa Sandvikin verkkolevyjä satelliittivalmistajien kanssa, kun VPN – yhteydet toimivat ja tarvittavat oikeudet on myönnetty toimijoille.

Tämä mahdollistaa täysin uudenlaisen mahdollisuuden rakentaa operatiivista johtamisympäristöä satelliittivalmistukseen. Yhteisille verkkolevyille on mahdollisuus muodostaa kansioita erilaisten asioiden hallitsemiseksi ja ne ovat löydettävissä aina tietystä paikasta. Muun muassa viikkoraportit, osapuutelistat ja niin edelleen voidaan tallentaa sinne, jolloin myös sähköpostiviestintää voidaan vähentää. Tarvittaessa myös valokuvien käsittely osapuolien välillä helpottuu, kun isoja tiedostaja ei tarvitse lähettää muistitikuilla ja sähköposteilla.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön päätavoitteena oli kehittää operatiivisen johtamisen kehittämiseen toimintamalleja, raportointeja sekä suunnitella turvallisuusyhteistyön aloittamista satelliittivalmistajien kanssa.

Työn toteutus ei sujunut kaikilta osin suunnitellun mukaisesti LeanWebin käyttöönotossa, joten se viivästyti aikataulullisesti tavoitteista satelliittivalmistuksessa. Vastoinkäymisiä tuli enimmäkseen tietoteknisissä asioissa sekä Sandvikissa että satelliittivalmistajien kanssa. Laitteistoja jouduttiin päivittämään nykyaikaisempiin kaikilla satelliittivalmistajilla. Tunnuksien anomiseen, niiden saamiseen ja välittämiseen asianomaisille VPN:n ja LeanWebin käyttöä varten Sandvikilla oli oma sisäinen prosessinsa, joka kuitenkin toimi melko hyvin.

Näin ollen pitemmän aikavälin LeanWebin käyttäjäkokemukset jäivät vielä tämän työn aikana kevyiksi. Kuitenkin LeanWeb työkaluna sai innostuneen vastaanoton ja koulutuksien myötä operatiivisten asioiden pyörittämiseen saatiin helpottavia hyötyjä, joita työn alussa tavoiteltiinkin. Jatkuva linkittyminen Sandvikin tuotannonohjausjärjestelmään antaa myös satelliittivalmistajille uudenlaisen mahdollisuuden suunnitella omaa kapasiteettiaan ja tekemistään. Tulevaisuudessa työkalusta saadaan vielä enemmän hyötyjä irti, jos erilaisia projekteja päätetään laajentaa, kuten satelliittivarastointia.

Satelliittivalmistuksen operatiivisen johtamisen kehittämisessä saatiin aikaiseksi merkittäviä parannuksia toimintamalleihin. Kokoonpanojen ohjaamiseen tarkoitettuja raportointeja saatiin kehitettyä yhdessä satelliittivalmistajien kanssa entistä selkeämmiksi sekä informatiivisemmiksi. Viikkokäynnit satelliittivalmistajilla saatiin vakioitua tiettyihin aikoihin, joten uudesta tavasta tuli rutiinia. Tämä oli tärkeää, sillä käynnit ovat olennaisia kokoonpanojen ohjaamisen ja aikataulujen kannalta.

Yksittäisten laitteiden kokoonpanon ohjaamiseen kehitettiin yksinkertainen, mutta varsin toimiva uudistus eli valmistussolujen solutaulut. Viestintään, ohjeistukseen ja informaation kulkuun saatiin pienellä kehityksellä paljon hyötyjä, jotka saivat kiitosta myös satelliittivalmistajien asentajilta.

Satelliittivalmistuksessa turvallisuusyhteistyön, -kulttuurin ja sen kehittäminen oli vasta alkutekijöissään tämän opinnäytetyön aikana. Työn aikana kuitenkin saatiin yhteistoimintaa parannettua merkittävästi yhdessä satelliittivalmistajien kanssa. Työtaturmien ja merkittävien läheltä piti – tapauksien raportoiminen satelliittivalmistajilta saatiin toimimaan onnistuneesti tämän vuoden aikana.

Muutaman vakavan työtaturman kohdalla otettiin käyttöön myös Sandvikin sisäiset tapaturmatutkintapalaverit yhdessä Sandvikin EHS – organisaation kanssa, joista saatiin hyödyllisiä tuloksia. Ennen kaikkea oli hienoa huomata, että eräällä satelliittivalmistajalla otettiin erityisesti yhdestä työtaturmasta opiksi ja turvallisuutta korjaavia toimenpiteitä ja investointeja tehtiin nopeasti. Nämä vaikutukset ovat niitä, joita turvallisuuskulttuurin kehittämistavoitteilla haettiin.

Mittaripohjat ja toimintamallit saatiin tehtyä sekä sovittua satelliittivalmistajien kanssa turvallisuusasioiden raportoimisesta Sandvikille. Mittareiden käyttöönotto päätettiin kuitenkin siirtää alkavaksi vuoden 2013 alusta.

Työn loppuun kerättiin kehitysasioita, joita syntyi työn aikana. Näitä kohteita ei sisällytetty tähän työhön, mutta niiden jatkokehittäminen alkoi jo työn kuluessa.

LÄHTEET

Painetut lähteet

- 1 Kauppinen, Tero J., Johtamisen johtaminen – Kuinka johtamisesta tehdään kilpailukykyä lisäävä tekijä. Talentum. Helsinki 2006.
- 2 Salminen, Jari, Uuden esimiehen kirja. Talentum. Helsinki 2006.
- 3 Slack Nigel, Chambers Stuart, Johnston Robert, Operations Management. Sixth edition 2010
- 4 Sandvik EHS – politiikka, Faxander Olof, Syyskuu 2011
[viitattu toukokuu 2012]
- 5 Sandvik EHS – raportti, huhtikuu 2012
[viitattu toukokuu 2012]

Sähköiset lähteet

- 6 Sandvik Mining and Construction Oy. [Intranet – sivu].
[viitattu huhtikuu 2012]

LIITTEET