



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

PORALAITTEEN SOP-OHJEIDEN KEHITTÄMINEN

Heikki Similä

Opinnäytetyö
Joulukuu 2015
Kone- ja tuotantotekniikka
Koneautomaatio



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Koneautomaatio

SIMILÄ HEIKKI

Poralaitteen loppukokoonpanon standardiohjeiden kehittäminen

Opinnäytetyö 35 sivua
Joulukuu 2015

Työ tehtiin Sandvik Mining and Construction Oy:n tuotannonkehityksen tilauksesta. Työn tarkoituksena oli maanalaisen tunnelinporauslaitteen loppukokoonpanon SOP-ohjeiden kehittäminen uuteen standardiin. Osana työtä oli arvioida ja kehittää uutta standardia ja tutkia, miten se toimii käytännössä.

SOP-ohjeiden tavoitteena on parantaa työn laatua, tehokkuutta ja turvallisuutta. Vakioidulla työjärjestyksellä parannetaan tuottavuutta. Uudella vakioidulla SOP-ohjeistuksella oli käyttötarve myös tuotesiirtoprojektissa. Tavoite tulevaisuudessa on luoda samanlaiset SOP-ohjeistukset kaikille tuotantoyksiköille, jotta kaikilla olisi käytössään standardimuotoiset ohjeet.

Tietoa kerättiin seuraamalla asentajien työtä, analysoimalla aiempia ohjeita ja uutta standardia. Työn tuloksena tuotettiin noin 150 SOP-ohjetta poralaitteen loppukokoonpanoon uudella standardipohjalla. SOP-dokumentit tuotettiin englannin kielellä ja opinnäytetyö suomeksi. Työn aikana saatiin kerättyä arvokasta tietoa SOP-järjestelmän toiminnasta.

Laaditut SOP-ohjeet ovat luottamuksellista ja siksi salattua tietoa ja niitä ei ole sisällytetty tähän työhön. Nämä ohjeet olivat ensimmäisenä SOP-ohjeiden päivityslistalla ja ne olivat ensimmäiset uudella standardilla tehdyt SOP-ohjeet Tampereen tuotantoyksikössä. Tulosten perusteella voidaan sanoa, että uusi standardi ei ole ongelmaton ja kehityskohteita on, mutta sillä on hyvät puolensa. Seuraava looginen jatkokehityksen kohde on luoda SOP-ohjeistukset myös suurille osakokoonpanoille.

Asiasanat: SOP, ohje, kehittäminen, poralaite, loppukokoonpano

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering
Machine Automation

SIMILÄ HEIKKI:

The Development of an Underground Drilling Machine's SOP Instructions

Bachelor's thesis 35 pages
December 2015

This thesis was made for production development department at Sandvik Mining and Construction Oy. The purpose of this thesis was to develop SOP instructions for an underground drilling machine. The goal was to update the instructions to the new standard. A further objective was to evaluate and develop the new standard and study how it works in practice.

The function of the SOP instructions is to improve work quality, performance and safety. A standardized operating procedure improves productivity. New standardized SOP instructions were needed also in a product transfer project. The future goal is to create equal SOP instructions for different production units so that all have standardized instructions in use.

The data were gathered by following workers' actions, analyzing previous instructions and the new standard. As a result approximately 150 SOP instructions were made for the drilling machine's final assembly with the new standard template. The SOP instructions were produced in English and the thesis was written in Finnish. During the work valuable information was gathered about the SOP system's functionality.

All the created SOP instructions created in this study are confidential information and therefore classified and excluded from the thesis. These SOP instructions were the first SOPs to be updated to the new standard in the Tampere production unit. These results suggest that there are problems still with the new standard and things to develop, but it also has many good qualities. The next logical focus is to develop SOP instructions for the major subassemblies.

Key words: SOP, instruction, development, drilling machine, final assembly

Alkusanat

Tämä opinnäytetyö poralaitteen SOP-ohjeiden kehittämistä tehtiin kesällä 2015 Sandvik Mining and Construction Oy:n tuotannonkehitysosaston toimeksiannosta. Työn onnistumisessa auttoi avoin ja vastaanottavainen ilmapiiri sekä tuotannonkehityksessä että asentajien keskuudessa, joiden kanssa tein työtä.

Haluan kiittää työn ohjaajaa Tero Kankkusta kaikesta tuesta ja siitä luottamuksesta, jonka olen saanut ennen työtä, sen aikana ja sen jälkeen. Erityismaininta myös Anssi Alatalolle ja Eerikki Virtaselle, jotka myös auttoivat monesti työn aikana.

Kiitokset opinnäytetyön ohjaajalle Jere Siivoselle, jonka joustavalla ohjauksella työ saatiin viimeisteltyä. Kiitos myös kaikille muille, jotka ovat joko suoraan tai epäsuorasti olleet mukana työn toteutuksessa.

SISÄLLYS

| | | |
|---|---|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 7 |
| 2 | YRITYSESITTELY | 8 |
| | 2.1 Sandvik AB..... | 8 |
| | 2.2 Sandvik Suomessa | 9 |
| | 2.2.1 Tuotetehtaat Suomessa..... | 9 |
| | 2.3 Tuotevalmistus Tampereen tehtaalla | 9 |
| | 2.3.1 Sandvik DD321 tunnelijumbo | 10 |
| 3 | STANDARD OPERATING PROCEDURE (SOP)..... | 12 |
| | 3.1 SOP-ohje..... | 12 |
| | 3.2 SOP-ohjeiden hyödyt ja käyttökohteet | 12 |
| 4 | SOP-OHJEET SANDVIKILLA..... | 15 |
| | 4.1 SOP-ohjeistukselle määritetty hierarkia | 15 |
| | 4.2 SOP-ohjeiden yksityiskohtien taso | 16 |
| | 4.3 SOP-ohjeiden käytettävyys | 17 |
| | 4.4 SOP-ohjeiden nimeäminen | 18 |
| | 4.5 SOP-ohjeen standardipohja..... | 19 |
| 5 | TYÖN TOTEUTUS | 21 |
| | 5.1 Lähtötilanne | 21 |
| | 5.2 Tiedonkeräysprosessi..... | 23 |
| | 5.3 Ohjeiden tuottaminen..... | 24 |
| | 5.4 SOP-ohjeiden auditointi..... | 25 |
| 6 | JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA | 27 |
| | 6.1 SOP-ohjeiden kieli | 27 |
| | 6.2 SOP-ohjeiden rakenne | 28 |
| | 6.3 SOP-ohjeiden tiedostomuoto | 29 |
| | 6.4 SOP-ohjeiden päivitettävyys..... | 29 |
| | 6.5 Päivitysvastuu | 30 |
| | 6.6 Optioiden hallinta | 30 |
| | 6.7 SOP-ohjeiden tarkkuuden määräytyminen | 31 |
| | 6.8 Letkutus ja johdotukset SOP-ohjeissa | 31 |
| | 6.9 Mitä tulevaisuudessa? | 32 |
| | LÄHTEET..... | 35 |

LYHENTEET JA TERMIT

| | |
|----------|--|
| SOP | Standard Operating Procedure |
| WI | Work Instruction, työohje |
| SBS | Standard Build Sequence, vakio kokoonpanojärjestys |
| DD-laite | Drilling and drifting -laite |
| SMPS | Sandvik Mining and Production System |
| EHS | Environment, Health and Safety |
| NPD | New Product Development |

1 JOHDANTO

Tämä työ tehtiin Sandvik Mining and Construction Oy:n tuotannonkehitysosaston tarpeisiin. Uusi SMPS -standardi tuli voimaan, jonka elementti Common SOP määritteli SOP-ohjeille uuden mallin, jotta ohjeet ovat samanlaiset kaikissa tuotantoyksiköissä. Uuden standardin vuoksi aiemmat SOP-ohjeet eivät enää olleet valideja. Lisäksi osa ohjeista kaipasi päivitystä, joten osa työtä oli kerätä tietoa kokoonpanosta. Toinen syy ohjeiden tuottamiseen oli se, että organisaatiomuutosten vuoksi tuotteita suunniteltiin siirrettäväksi tuotantoyksiköiden välillä. Tämän vuoksi tarvittiin uuden standardin SOP-ohjeet loppukokoonpanosta.

Uusi standardi määritteli ohjeille kolmitasoisien jaon, jossa kokoonpano jaettiin ensin karkeasti moduuleihin. Tästä yksityiskohtaisempi ja tarkempi taso on standardityövaiheet (SOP), joihin ohjeet kirjoitettiin. Osa työstä oli arvioida tätä uutta, ensimmäistä kertaa käytössä ollutta SMPS-standardin mukaista ohjepohjaa.

Projektin tavoitteena oli luoda uuden standardin mukaiset ohjeet Sandvik DD-321 maanalaisen poralaitteen loppukokoonpanosta ja arvioida standardia, jolla ohjeet tehdään. Aihe rajattiin tämän mukaan ja otsikoksi tuli täten yleisemmin ”Poralaitteen SOP-ohjeiden kehittäminen”. Ohjeet kirjoitettiin englannin kielellä ja opinnäytetyö suomeksi. Tehtyihin ohjeisiin sisältyivät loppukokoonpanoasemat yhdestä neljään. Ohjeista rajattiin pois ennen loppukokoonpanoa tehtävät osakokoonpanot ja sen jälkeen tehtävät testaus ja viimeistelyt.

Työ tehtiin seuraamalla asentajien toimintaa tuotannossa, asiantuntijahaastatteluilla ja aiempien SOP-ohjeistusten pohjalta. Standardiohjeissa otettiin EHS-asiat huomioon ja näitä tuli osata huomioida tarkasti, jotta ohjeet varoittavat vaaroista ja rakenteellaan pyrkivät vähentämään niiden syntymistä. Työn vaatimia edellytyksiä olivat hyvä englanninkielen taito, vuorovaikutustaidot, kokemus kokoonpanotyöstä, tekniikan osaaminen, sähkötöiden perusosaaminen, laatukriittisten asioiden huomaaminen sekä koneenpiirustusten lukutaito.

2 YRITYSESITTELY

Opinnäytetyö tehtiin Sandvik Mining and Construction Oy:n tilauksesta, joka on osa ruotsalaista teollisuuskonsernia Sandvik AB:ta. Myöhemmin työssä käytetään lyhyesti nimitystä Sandvik, jolla viitataan Sandvik Mining and Construction Oy:öön, lukuun ottamatta seuraavaa, Sandvik konsernia käsittelevää lukua.

2.1 Sandvik AB

Sandvik on maailmanlaajuinen metalli- ja kaivosteollisuuskonserni, joka työllistää noin 47 000 työntekijää ympäri maailman. Sandvikilla on toimintaa yli 130 maassa ja liikevaihto lähes 89 miljardia Ruotsin kruunua (2014). Konsernilla on viisi pääliiketoimintaa- aluetta, jotka jakautuvat suurimmasta pienimpään seuraavasti:

- Sandvik Machining Solutions
- Sandvik Mining
- Sandvik Materials Technology
- Sandvik Construction
- Sandvik Venture

Sandvik on perustettu 1862 Ruotsissa, jossa sen pääkonttori edelleen sijaitsee.

Sandvikin visiona on asettaa teollisuuden standardeja. Tällä tarkoitetaan sitä, että Sandvik on edelläkävijä kaikilla osa-alueilla. Vahvasti tuotekehitykseen panostamalla Sandvik on kasvanut ajan saatossa teollisuuden kärkinimeksi työkaluissa, materiaaleissa ja kaivospuolella. Yrityksen strategia on jatkuvan parantamisen kannalla, jotta kannattavuus olisi vahvalla pohjalla ja onnistumiset jatkuvat edelleen tulevaisuudessakin. Yrityksen strategian ja periaatteiden mukaisesti toiminta keskittyy kasvuun, on joustavaa, ketterää, aidosti globaalia, teknologisesti edellä käyvää ja sen ylläpitoon osallistuvat työntekijät ovat ainutlaatuisia. (Sandvik sivusto, 2015)

2.2 Sandvik Suomessa

Sandvik Mining and Construction Oy on pääasiassa Suomessa toimiva kaivos- ja maa- rakennusteollisuuden tuotteiden valmistaja. Se on jaettu vuonna 2012 kahteen liiketoi- minta-alueeseen: Sandvik Mining and Sandvik Construction. Sandvik Mining and Construction Oy omistaa huolto- ja varaosapalvelut kaivos- ja poralaitteille tarjoavan Sandvik Mining and Construction Finland Oy:n. Tämän eräs toimipaikka on Nokiolla, fyysisesti hyvin lähellä Tampereen Myllypuron yksikköä. Sandvik osti Tamrock Oy:n kaikki osakkeet 1997 ja yhdisti siihen Sandvik Rock Toolsin toiminnot. Viimeisimpien organisaatiomuutosten myötä Mining ja Construction haaroja ollaan viemässä enemmän yhtenäisempään suuntaan. (Sandvik Mining and Construction Finland Oy, 2015)

2.2.1 Tuotetehtaat Suomessa

Suomessa on viisi eri toimipaikkaa: Tampere, Turku, Lahti, Hollola ja Vantaa. Tampe- reella valmistetaan mm. tunnelinporauslaitteita, kaivoslaitteita, avolouhintalaitteita ja laitteita kaivostunnelien pultittamiseen (Surface Drills, Underground Drills). Turun tuo- tantoyksikössä valmistetaan kuljetus- ja lastauskoneita (Load and Haul). Hollola val- mistaa mm. hydraulisia iskuvasaroita ja Vantaa on myyntikonttori. (Sandvik sivusto, 2015)



KUVA 1. Sandvik logo (Sandvik verkkosivusto 2015)

2.3 Tuotevalmistus Tampereen tehtaalla

Tampereen tehtaan tuotevalikoimiin kuuluu erilaisia poralaitteita esimerkiksi kaivoksil- le ja tunnelien poraamiseen. Ne voidaan jaotella kahdella tavalla: liiketoiminta-alueen mukaan Mining ja Construction alueisiin, tai sitten fyysisesti pintaporalaitteisiin ja maanalaisiin poralaitteisiin. Tämä jaottelu on käytännöllisempi siten, että laitteet muis- tuttavat enemmän toisiaan, kun ne jaotellaan pinta- ja maanalaisiin poralaitteisiin.

Tampereen yksikköä voi pitää ainutlaatuisena sen maanalaisen koeporausluolaston vuoksi, tämä on edistänyt Tampereen kykyä testata ja kehittää laitteita oikeassa ympä- ristössä. Kaivospuolella arvostetaan laatua ja konetta, mikä on huolellisesti koeajettu

ennen asiakkaalle toimitusta. Tampereen Myllypuron tehdas on lähes täysin kokoonpanotehdas, osien valmistaminen on ulkoistettu alihankkijoille. Lisäksi tehdasta voi pitää teknologiakeskittymänä, sillä tehtaalla noin tuhannesta työntekijästä karkeasti puolet on tuotannon työntekijöitä ja tehtaalla panostetaan vahvasti NPD-projekteihin ja protovalmistukseen.



KUVA 2. Tampereen tuotantoyksikkö (Sandvik MediaBase 2010)

2.3.1 Sandvik DD321 tunnelijumbo

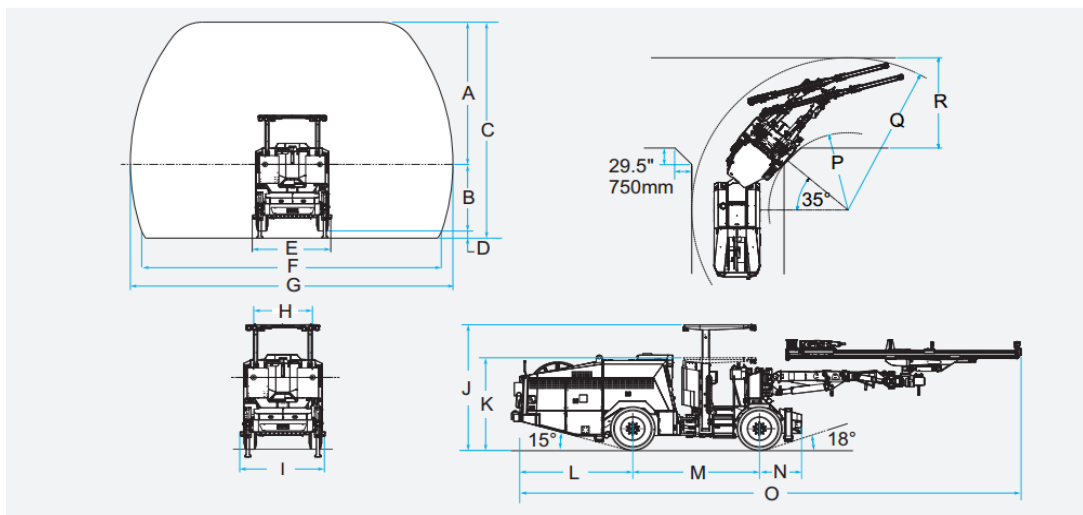
Opinnäytetyön aiheena oli poralaitteen SOP-ohjeistuksen kehittäminen. Ohjeet tehtiin Sandvik DD321 tunnelijumbon loppukokoonpanoon. Lyhenteellä DD viitataan koneen käyttötarkoitukseen, joko Development Drill tai välillä Drilling and Drifting. Numero kolme viittaa nimessä laitteen tekemän tunnelin perän mittoihin joka on DD321 laitteella pienimmillään 3x3 m. Numero kaksi viittaa tässä kaksipuomiseen laitteeseen, jolla voidaan porata kahdella puomilla, joissa on omat poralaitteensa. Numero yksi tarkoittaa uudempaa laitesukupolvea, laitteita on tällä hetkellä 0, 1 ja 2 sukupolvea.

Kuten monet maanalaisista poralaitteista, DD321:een on valittavissa erilaisia optioita laajasta valikoimasta, joista voidaan ottaa esimerkiksi laitteen ohjaustaso. Laitteen voi tilata turvakatoksella tai hytillisenä versiona. DD321 on tarkoitettu pieniin ja keskisuurisiin tunneleihin, erilaisiin poraustarpeisiin. Se on tehokas ja varmatoiminen laite, joka

saa voimansa hydraulikkamoottoreilta, joita pyörittävät voimakkaat sähkömoottorit. Koneessa on vakiona 55 kW tehoyksiköt ja sähkömoottoreiden suurin teho on 135 kW. Laitteessa on 110 kW tehoinen dieselmoottori, mutta tätä käytetään pakokaasujen vuoksi vain koneen massan (22 tonnia) liikutteluun. Tunneleissa polttomoottori tuottaa pakokaasuja ja tämä on ongelmallista huonon ilmanvaihdon vuoksi.

DD321 poraa 43–64 mm halkaisijaltaan olevan reiän, valittujen työkalujen mukaan. Puomeja on saatavilla erilaisia (KUVA 3) ja ne voidaan valita koneen käyttötarkoituksen mukaan. (Sandvik, 2015)

SANDVIK DD321-40 TECHNICAL SPECIFICATION



| DIMENSIONS - DRILLING | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|---------------|------|-------|-----|------|-------|-------|------------------|------|
| Model | Units | COVERAGE AREA | | | | | | | WIDTH DIMENSIONS | |
| | | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
| DD321-40 | mm | 3990 | 1870 | 6060 | 200 | 2150 | 8200 | 8820 | 1500 | 2150 |
| | in | 157 | 73.6 | 238.6 | 7.9 | 84.6 | 322.8 | 347.2 | 59 | 84.6 |

| DIMENSIONS - TRAMMING | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|--------------------|------|-------|------|------|-------|-----------|------|-------|
| Model | Units | MACHINE DIMENSIONS | | | | | | CORNERING | | |
| | | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
| DD321-40 TF510* | mm | 3200 | 2350 | 2840 | 3175 | 1060 | 11800 | 3200 | 6200 | 3500 |
| | in | 126 | 92.5 | 111.8 | 125 | 41.7 | 464.5 | 126 | 244 | 137.8 |
| DD321-40 TF512 | mm | 3200 | 2350 | 2840 | 3175 | 1060 | 12350 | 3200 | 6300 | 3700 |
| | in | 126 | 92.5 | 111.8 | 125 | 41.7 | 486 | 126 | 248 | 145.6 |
| DD321-40 TF514* | mm | 3200 | 2350 | 2840 | 3175 | 1060 | 12550 | 3200 | 6450 | 3850 |
| | in | 126 | 92.5 | 111.8 | 125 | 41.7 | 494 | 126 | 254 | 151.6 |
| DD321-40 TF516* | mm | 3200 | 2350 | 2840 | 3175 | 1060 | 13000 | 3200 | 6600 | 4000 |
| | in | 126 | 92.5 | 111.8 | 125 | 41.7 | 511 | 126 | 260 | 157.4 |

KUVA 3. SANDVIK DD321-40 Laitteen mitat (Sandvik Mining, DD321, 2015)

3 STANDARD OPERATING PROCEDURE (SOP)

SOP lyhenne tulee sanoista Standard Operating Procedure. Suomennettuna tämä tarkoittaa vakioitua toimintatapaa. SOP-ohje on toimintaohje prosessille tai työlle, joka määrittelee prosessin kulun esimerkiksi siten, että kuka tekee, mitä pitää tehdä ja missä järjestyksessä. Vakioiduilla toimintatavoilla tähdätään työn tuottavuuteen, turvallisuuteen ja jatkuvaan parantamiseen.

3.1 SOP-ohje

Prosessi kirjoitetaan toimintaohjeeksi, jota noudatetaan tarkasti niin kauan, että prosessi on vakioitunut ohjeen mukaiseksi. SOP-ohje on aktiivinen ja se pitäisi pitää aina ajan tasalla. Prosessin vakioituvuuden vuoksi ohjeen muutoksia ei pitäisi tehdä liikaa, mutta sitä pitäisi jatkuvan parantamisen vuoksi tarkastella kriittisesti. Kysymyksen: ”Miten voimme tehdä tämän nopeammin tai helpommin?” avulla voidaan löytää prosessista kehitettävää. Jotta SOP-ohje pysyy ajan tasalla, sen ylläpitämiseen on suositeltavaa nimetä vastuu, jotta dokumentit pysyvät päivitettyinä.

Toimiva SOP-ohje on sellainen, mikä on tarpeeksi yksinkertainen ja sitä on helppo lukea. Sen pitää olla nopeasti saatavilla ja mieluusti työpisteessä avoinna. SOP-ohjeen käyttö pitää olla sovittua ja noudatettua, jotta se toimisi oikein. (Isin Akyar, 2012)

3.2 SOP-ohjeiden hyödyt ja käyttökohteet

SOP-ohjeita käytetään prosessin tai työtehtävien vakioimiseen esimerkiksi teollisuudessa, lääketeollisuudessa ja armeijan käytössä. SOP-ohjeita käytetään laadun ja tuottavuuden parantamiseksi, työn helpottamiseksi ja nopeuttamiseksi. Hukka vähenee, kun asiat tehdään oikeassa järjestyksessä ja tasapainoisesti optimaalisimmalla tavalla riittävästi toistaen. Uuden työntekijän perehdyttäminen on paljon tehokkaampaa ja nopeampaa, kun toimintatavat ovat vakioituja. Tämä pitää ottaa huomioon, kun lasketaan SOP-ohjeiden käyttöönoton kustannuksia. Kun uusi työntekijä saadaan nopeammin perehdytettyä, tuotannon suorituskyky laskee vähemmän. (Sonja Vorster, 2011) Prosessin tuntemista ja osaamista voidaan lisätä nopeasti toimivilla SOP-ohjeistuksilla. Lisäksi tämä luo mahdollisuuden käyttää korvaavaa työntekijää, esimerkiksi sairastapauksen sattuessa.

Lääketeollisuuden prosessit ovat vahvasti vakioituja, koska lääkkeiden valmistuksessa ei ole varaa virheille. Laaduntarkkailu on äärimmäisen tarkkaa ja kaikki riskit minimoidaan. Teollisuudessa pyritään aina parantamaan valmistuksen kannattavuutta. Tähän työkaluna voidaan käyttää SOP-ohjeita ja prosessia vakioimalla laatu, tuottavuus ja kannattavuus paranevat. Myös autoteollisuus on käyttänyt vakioituja toimintatapoja jo ensimmäisestä autonvalmistuslinjasta lähtien. (Audra Bianca, Demand Media, professional writer)

Armeija käyttää vakioituja toimintatapoja, esimerkiksi siksi, että taisteluissa sotilaan on toimittava prosessin mukaisesti ja se pitää hoitua rutiinilla. Vaikka sotilas olisi tiukassa paikassa, suorittaa hän tehtävänsä vakioitun ohjeen mukaan, kuten on määritetty. Myös vianetsintäprosessit esim. autolle tai laitteille tapahtuu periaatteessa SOP-periaatteiden pohjalta, oli ohjetta kirjoitettuna tai ei. Vianetsintä yleensä aina seuraa tiettyä kaavaa, jolloin vika löytyy jossain vaiheessa vianetsintäprosessia. Prosessi käydään aina samalla tavalla läpi ja rutiininomaisesti.

Vakioitu työ poistaa riskejä ja parantaa turvallisuutta, kun prosessille tehdään kattava riskien arviointi. Näin perusteellisilla SOP-ohjeistuksilla parannetaan työn turvallisuutta ja työntekijän jaksamista, jotka molemmat ovat yritykselle tärkeitä. Ohje voi määrittellä esim. työjärjestyksen niin, että työntekijän loukkaantumisvaara pienenee huomattavasti. Lisäksi ohje määrätä ensin tehtäväksi turvallisuutta edistävät toimenpiteet, jonka jälkeen varsinaiset asennustyöt alkavat. Vakioiduilla työmenetelmillä ja SOP-ohjeilla parannetaan työssä jaksamista ja vähennetään työstä aiheutuvaa rasitusta (EHS), esimerkiksi niin, että kokoonpanotyössä raskaimmat työvaiheet pilkotaan osiin ja jaetaan raskaan työn osuus tasaisemmin työntekijöille. Järjestys voi myös toimia niin, että kokoonpanojärjestyksen sen salliessa, voidaan raskaita ja kevyitä töitä vuorotella.

Laadun parantaminen on yksi tärkeimmistä SOP-ohjeiden käyttötarkoituksista. Toistuvuus poistaa heiluntaa ja laatupoikkeamat huomataan helpommin. Kun poikkeamat huomataan paremmin, niihin voidaan puuttua nopeammin ja tarkemmin. Laatu ei voida tarkkailla kovin hyvin, jos laatu kriittisille kohdille ei ole sovittu yhteistä, oikeaa toimintatapaa ja -järjestystä. Kun toimintatavat, -ohjeet ja työntekijät ovat saatu vakioitua, periaatteessa työn siirtäminen paikasta toiseen ei ole ongelma. Työtä voidaan toteuttaa samalla tavalla ja laadulla missä tahansa, periaatteessa. Tämä ajatus ei ota huomioon

muita prosessiin vaikuttavia asioita. Kokoonpanotyöstä ja erityisesti käsin tehtävistä laajoista kokonaisuuksista puhuttaessa SOP-ohjeistuksen järjestelmällisyys pyrkii poistamaan inhimillisen virheen ja unohduksen mahdollisuutta. Toimintatapojen vakiinnuttua asioita ei unohdu ja oppimisvaiheessa ohje varmistaa, että kaikki asiat tulevat tehtyä oikeassa kohtaa prosessia. Tämän varmistamiseksi ohje voi olla kuitattava, jolloin aukkoja ei jää. Jos aukko löytyy tarkastusprosessissa, ne tarkastetaan ja ongelmat korjataan.

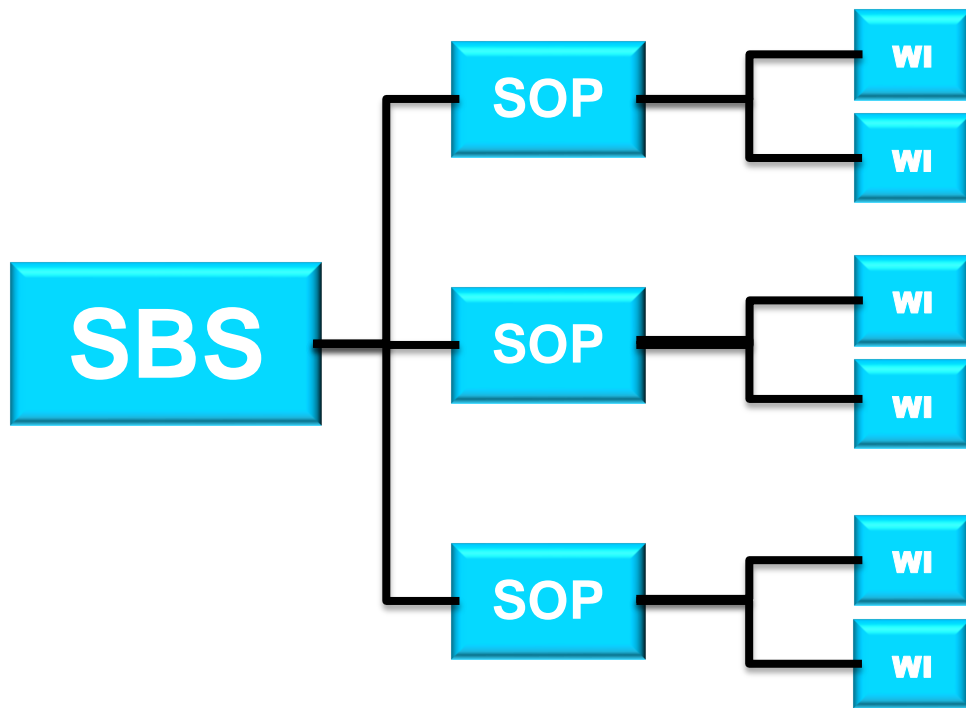
Toinen tavoite on työn tehokkuuden parantaminen, kun työjärjestys on vakioitu, aikaa ei mene seuraavan tekemisen miettimiseen. SOP-ohjeiden käyttö pitää ensin kouluttaa kohderyhmälle parhaalla tavalla. Tämän jälkeen SOP-ohje pitää olla niin kauan jatkuvassa käytössä, että prosessi on varmasti sisäistetty täydellisesti ja sitä noudatetaan. Prosessiteollisuutta ajatellen tämä voi tarkoittaa sitä, että prosessia seurataan tarpeeksi tiukasti niin pitkälle, että häiriöistä päästään eroon ja saadaan toiminta vakioitua.

4 SOP-OHJEET SANDVIKILLA

Sandvik Mining puolella on voimassa melko uusi, sisäinen SMPS -standardi (Sandvik Mining Production System), jonka osa-alue ”Common SOP” määrittää, miten SOP-ohjeistukset tulee luoda. (Sandvik SMPS, Common SOP, 2015) SOP-ohjeen sisältö pitää sisällään kokonaisajan, erikoistyökalut, erityiset turvallisuuskohdat ja erityistaidot. Tämä uudistunut standardi oli osasy s siihen, että SOP-ohjeet DD321 laitteelle käytiin läpi ja ne päivitettiin standardia vastaavaan muotoon. Muutokset koskivat ohjeiden muotoa, rakennetta ja sisältöä. Sandvik Mining on jo pitkään käyttänyt SOP-ohjeita kokoonpanon apuna ja DD-laitteille on jo aiemmin tehty SOP-ohjeistuksia, mutta nyt voimaan tullut uusi standardi yhtenäistää ohjeet samanlaisiksi tuotantoyksiköiden välillä. Tällä mahdollistetaan tuotesiirrot, kuorman jakaminen tuotantoyksiköiden välillä ja sillä yhtenäistetään konsernin tuotantoyksiköitä.

4.1 SOP-ohjeistukselle määritetty hierarkia

Common SOP määrittelee Sandvikin laitekohtaisille SOP-ohjeistuksille yksityiskohtien tason, joka on keskimäinen kolmesta tasosta (KUVIO 1). SOP-ohjeistuksen taso vastaa kysymykseen: ”Mitä tehdään”. Ylätasona toimii laitekohtainen SBS (Standard Build Sequence), joka on karkea vaihemalli laitteen modulien kokoonpanojärjestyksestä, esimerkiksi runko, akselistot, moottori jne. Jokaista SBS-elementtiä vastaa SOP-ohje tai ohjeita. SOP-ohjeiden jokainen kohta viittaa johonkin, työohjeeseen, WI-dokumenttiin (Working Instruction). SOP-ohjeistus tehtiin DD321-laitteen olemassa olevan työjärjestyksen pohjalta, joka karkeasti määrittää kokoonpanojärjestyksen.



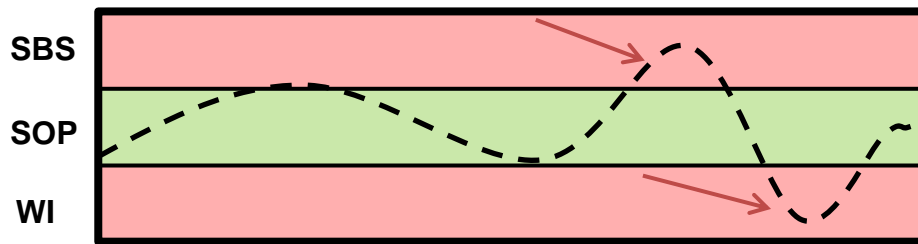
KUVIO 1: SOP-ohjeiden suhde SBS- ja WI-ohjeisiin

4.2 SOP-ohjeiden yksityiskohtien taso

Ohjeistuksien luomisessa on erittäin tärkeää noudattaa loogisesti samaa tasoa (yksityiskohtien tarkkuutta) kaikkien dokumenttien välillä, jotta porrastus SOP- ja WI-tasojen välillä toimii oikein. Esimerkiksi aiemmissa SOP-ohjeistuksissa ei ollut määritetty näin selkeää linjaa ohjeiden tasosta, jolloin ohjeen tarkkuus saattoi vaihdella ja ohjeissa esiintyi heiluntaa (KUVIO 2). Tämä ei ollut virhe, vaan ohjeet olivat luotu silloista käyttötarvetta varten.

Aiemmissa ohjeissa taso saattoi olla yksityiskohtaisempi: *Nosta moduuli paikalleen ketjujen ja nostotyökalun avulla. Kytke moduuli kiertämällä pulttia M10x32 (1 kpl) varovasti kiintoavaimella, huomaa asennussuunta kohti runkoa.* Nykyisessä SOP-ohjeistuksessa edellinen esimerkki kuuluisi WI-tasolle ja SOP-ohjeissa lukisi yksiker-
 taisesti: *1) Nosta moduuli paikalleen. 2) Varmista suunta. 3) Kiinnitä pultilla.* Nämä eroavaisuudet ohjeistuksien tasossa piti huomioida ja karsia tai täydentää tietoa kulloisenkin tarpeen mukaan, jotta uudet SOP-ohjeet täyttivät määritetyn tason.

Aiempien SOP-ohjeiden yksityiskohtien taso verrattuna uuteen järjestelmään.



KUVIO 2: Aiempien SOP-ohjeiden yksityiskohtien tarkkuus verrattuna uuteen järjestelmään.

SOP-ohjeiden vakipohja määrittää viittauksen sekä ylöspäin että alaspäin hierarkiassa. Jokaisella SOP-ohjeella on jokin SBS-elementti, mihin ohje viittaa. Jokainen SOP-ohjeen rivi oletusarvoisesti viittaa työvaiheen tarkkaan työohjeeseen. Tämä linkitys on tärkeä siksi, että jos etsitään tiettyä työohjetta, se löydetään helposti suoraan SOP-ohjeen kautta, kun ko. työtehtävä tulee vastaan. Samaten, kun SOP-ohjetta käydään läpi, saadaan heti tarkennus työtehtävään, mitä ei välttämättä osata. Ylätason linkityksen avulla nähdään helposti työvaiheen paikka kokonaisjärjestyksessä.

4.3 SOP-ohjeiden käytettävyys

Jotta järjestelmä on toimiva, kaikki kolme tasoa pitäisi olla rinnakkain saatavilla. Jos ohjeet ovat paperikansioina, niiden pitäisi olla toistensa välittömässä läheisyydessä, jotta navigoiminen on nopeaa ja tehokasta ohjeiden välillä.

Vielä tehokkaampaa tähän on tekniikan hyödyntäminen ja ohjeiden säilytys digitaalisessa muodossa. Tulostettu versio voi vanhentua hyvin nopeasti ja tiedon etsiminen voi olla kömpelöä. Päivitettävyys on myös hankalaa verrattuna sähköiseen muotoon. Jos samoja ohjeita käytetään useammassa paikassa, ero päivitysnopeudessa on huomattava.

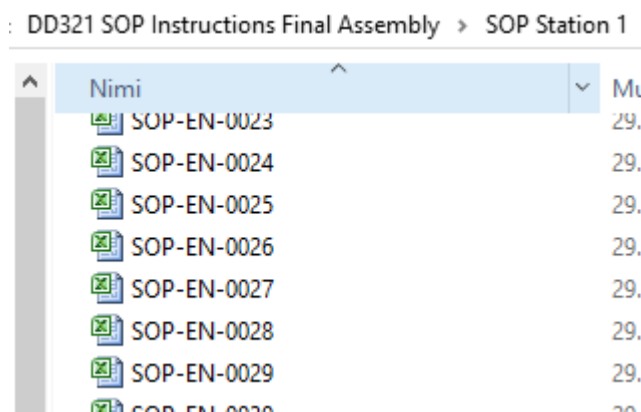
Uuden standardin kantavana pohjana on ollut sähköinen muoto, jossa tietoa voidaan etsiä suoraan dokumentin sisältä. Hakusanalla voit löytää kaikki dokumentit, jotka viittaavat siihen. Täten oikean ohjeen löytäminen on nopeaa ja välttytään kansion selaamiselta. Hakua voi käyttää myös dokumenttien päivitykseen. Esimerkiksi, jos jokin laitteen osista uudistuu, voidaan etsiä kaikki dokumentit, jotka sisältävän ko. vanhentuneen

osan yksilöivän ID-numeron ja helposti varmistua siitä, että kaikki dokumentit ovat ajan tasalla. Tätä ominaisuutta on odotettu uudemmassa Microsoft Sharepoint ohjelmistossa.

Porautuvat dokumentit (drill-through) ovat avainasemassa dokumenttien käytettävyydessä. Jotta ohjeita on helppo käyttää, dokumenteista pitää tehdä toisiinsa linkittyviä. Eli käytännössä SOP-ohjeen riviltä pitää päästä yhdellä painalluksella yksityiskohtaiseen työhjeeseen ja näin säästetään hakuun menevä aika ja työn tehokkuus ei kärsi.

4.4 SOP-ohjeiden nimeäminen

SOP-ohjeiden nimeäminen oli määritetty uudessa standardissa siten, että se olisi mahdollisimman yksinkertainen (KUVA 4). Sille on määritetty muoto: ”DOKUMENTTIKIELI-JUOKSEVA NUMERO”. Esimerkiksi SOP-FIN-0001 on SOP-ohje suomenkielillä ja ensimmäinen järjestyksessään. SOP-ohjeiden sisällä on aina lisäksi otsikko, mikä kertoo ohjeen sisällöstä, tämän vuoksi nimeämisestä on jätetty ylimääräinen pois.



KUVA 4: SOP-ohjeiden nimeäminen

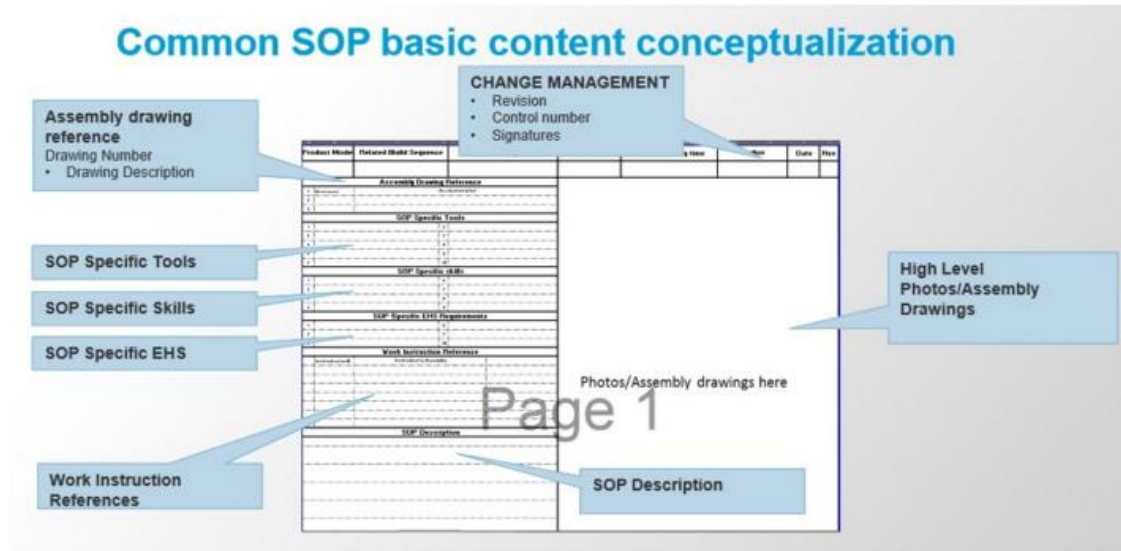
Jotta päivitettävyys ja hallinnointi olisivat helppoa, numerointi ei välttämättä viittaa kokoonpanojärjestykseen. Täten dokumentteja voidaan järjestellä uudelleen nimiä muuttamatta.

Juoksevassa numeroinnissa on omat ongelmansa, koska kaikki tehtaot käyttävät samaa standardia, pitäisi nimetä jokin organisaatio tai henkilö ylläpitämään kantaa numeroista, jotta päällekkäisyyksiä ei tule. Nimeämisestä muutettiin niin, että siihen lisättiin laitteen malli, täten numerointi on laitteen sisäinen ja päällekkäisyyksiä ei tule, ellei dokumenttien luoja ole useita samaan aikaan. Tämä on oletettavasti harvinaista. Esimerkkinä

SOP-ohjeen käytössä olevasta nimeämisestä: DD321 laitteen eräs SOP-ohje, DD321-SOP-EN-0127.

4.5 SOP-ohjeen standardipohja

Työn suunnitteluvaiheessa oli tiedossa ja päätetty se, että SOP-ohjeille käytetään valmiiksi määriteltyä standardipohjaa (KUVA 5).



KUVA 5: Standard SOP template. (Sandvik SMPS, Common SOP, Feb 2015)

Sen yläreunassa on SOP-dokumentille tärkeät viitetiedot. Vasemmalla puolella on standardityöjärjestys ja viittaukset työhjeisiin. Oikea puoli on varattu havainnollistaville kuville tai piirustuksille. Tarpeen mukaan siihen voidaan lisätä standardityövaihetta vastaava kokoonpanokuva, valokuva tai esimerkiksi ote 3D-mallista.

Seuraavaksi esimerkki SOP-tason ohjeesta lounaan laittamisesta (KUVA 6).

| Product Model | Related Build Sequence # | SOP Description | SOP ID # | Total Assembly time | Author | Date | Rev |
|---|---|---------------------|-------------|---------------------|---------------|-----------|-----|
| | Final Assembly | Engine preparations | SOP-EN-0001 | 3 h | Heikki Similä | 3.12.2015 | @ |
| Assembly Drawing Reference | | | | | | | |
| 1 | 12345678 | Engine assembly | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| SOP Specific Tools | | | | | | | |
| 1 | Special wrench | 6 | | | | | |
| 2 | Torque wrench | 7 | | | | | |
| 3 | Cold protective gloves | 8 | | | | | |
| 4 | Special oil (s-szs) | 9 | | | | | |
| 5 | | 10 | | | | | |
| SOP Specific skills | | | | | | | |
| 1 | Crane lifting training | 6 | | | | | |
| 2 | Mechanical training | 7 | | | | | |
| 3 | | 8 | | | | | |
| 4 | | 9 | | | | | |
| SOP Specific EHS Requirements | | | | | | | |
| 1 | Danger of falling objects while lifting | 6 | | | | | |
| 2 | Protective gear | 7 | | | | | |
| 5 | Oil cleaning preparedness | 10 | | | | | |
| Work Instruction Reference | | | | | | | |
| Work Instruction ID | Work Instruction Description | | | | | | |
| 12345678 | Dismount engine. (Pic 1) | | | | | | |
| 12345677 | Lift engine in place. | | | | | | |
| 12345688 | Fasten engine with bolts. | | | | | | |
| 12345686 | Connect cardan to engine. | | | | | | |
| 12345644 | Connect engine hoses. | | | | | | |
| 12375243 | Install muffler. | | | | | | |
| SOP Description | | | | | | | |
| Engine lifting, fastening and installation. | | | | | | | |
| Sandvik SOP - I2 internal | | | Acceptance: | | | | |
| SANDVIK MINING AND CONSTRUCTION | | | | | | | |



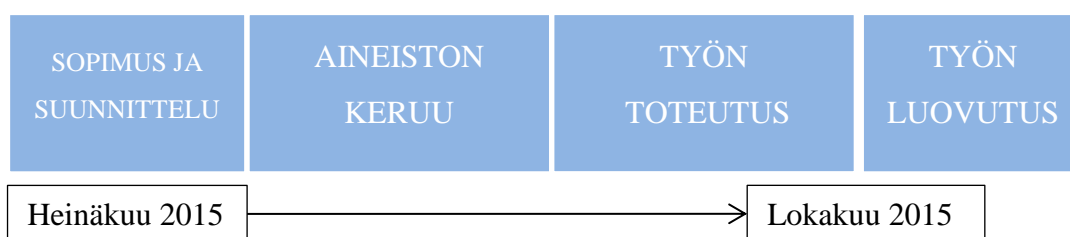
KUVA 6: Standardimuotoinen SOP-esimerkkiohje moottorin asennuksesta. (Pohja: Sandvik SMPS, Common SOP, 2/2015, SOP standard template)

Esimerkkikuva (KUVA 6) SOP-ohjeesta ei ole käytössä oleva ohje, vaan pelkkä havainnollistamisväline. Siitä nähdään, kuinka paljon aikaa valmistukseen menee, mihin SOP-ohje liittyy, koska se on tehty ja mikä sen revisio on. Lisäksi SOP-ohjeesta löytyy viittaus piirustukseen, tarvittavat erikoistyökalut, erityistaidot, turvallisuustarpeet ja lyhyt kuvaus SOP-ohjeesta. Lisäksi ohjeelle pitää olla auditoinnin hyväksyntä, mitä esimerkkiohjeelle ei ole. Itse ohjeen sisältö koostuu viidestä rivistä, joiden sisältö koostuu lyhesti koostetuista käskylauseista esim. ”Nosta moottori paikalleen.” Jokaista ohjeen riviä vastaa tarkentava työohje, jonka viitenumero on rivin alussa. Kuvaviittaus löytyy kuvaa vastaavalta riviltä ja kuvasta vastaava numerointi. Kuva on yleiskuva, joka kertoo, mitä tehdään.

5 TYÖN TOTEUTUS

Työ rajautui DD321-laitteen loppukokoonpanon aseisiin 1-4. Työ suunnittelu aloitettiin kesäkuussa 2015 ja sen varsinainen toteutus valmistui lokakuussa 2015 (KUVIO 3). Työn alusta ensimmäiset viikot kuluivat käytännön järjestelyihin ja SOP-teoriaan perehtymiseen. Kuukausi aloituksesta, olemassa olevat SOP-ohjeistukset oli käyty läpi. Niiden sisältö ja taso, millä prosessia kuvataan, piti tarkistaa, jotta niiden hyödyntäminen uusissa ohjeissa pystyttiin määrittämään.

Työn etenemistä suunniteltaessa piti ottaa huomioon tuotantolinjan vaihtelevuus, siinä ei valmisteta ainoastaan yhtä laitemallia. Haluttiin varmistua siitä, että havainnointi tapahtui aina vain DD321-laitteen kokoonpanosta, vaikka käytännössä samankaltaisilla DD-laitteilla ei ole suuria eroa kokoonpanossa. Tämä oli oma päätökseni, sillä halusin minimoida virheiden mahdollisuuden ja keskittyä vain täysin ohjeita vastaavaan laitemalliin. Tällä voi olla suuri merkitys SOP-ohjeita ajatellen, kun järjestys on tärkeä ja pienet eroavaisuudet voivat tehdä ohjeen virheelliseksi.







KUVIO 3: Työn eteneminen





5.1 Lähtötilanne


Käytettävissä oli neljä opinnäytetyötä samantapaisista aiheista, jotka käytiin läpi ennen työn aloittamista. Näitä hyödynnettiin lähinnä työhön perehtymisessä ja kokonaiskuvan selventämiseksi. Lisäksi pohjana olivat aikaisemmat SOP-ohjeistukset (KUVA 7), joita pystyi osittain hyödyntämään. Niiden sopivuudesta uusimpaan malliin ei ollut tarkkaa tietoa, joten niihin piti suhtautua kriittisesti. Niiden avulla muodostin selkeän kuvan laitteen loppukokoonpanosta, koska minulla ei ollut aikaisempaa kokemusta ko. laitteen kokoonpanosta. Tämä oli otettu huomioon työn suunnittelussa ja se arvioitiin osittain positiiviseksi asiaksi, koska siten kokoonpanoprosessia tutkittiin ulkopuolisen silmin ja omakohtainen kokemus ei ollut vaikuttamassa ohjeiden luomiseen. Tällä saatiin lisättyä

kyseenalaistuksien ja kysymysten määrää. Tämä auttoi erittelemään olivatko työskentelevät sovitut yhteisiä tapoja vai jokaisen parhaaksi näkemiä toimintatapoja.

1.1.1 Preparation procedures

|  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Assembly</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Tools</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"> 2. Open the threadholes of the frames ♦ </td> <td style="padding: 5px;"> Threading tap  </td> </tr> </tbody> </table> | Assembly | Tools | 2. Open the threadholes of the frames ♦ | Threading tap  | |
|---|---|----------|-------|---|--|--|
| Assembly | Tools | | | | | |
| 2. Open the threadholes of the frames ♦ | Threading tap  | | | | | |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ▲ Safety ◆ Quality ● Environment 🎥 Video Drawing: </div> | | | | | | |

Sandvik Mining and Construction


KUVA 7: Edellisen standardin mukainen SOP-ohje. (Sandvik Tampere, 2011)

Työn toteutukseen oli määritetty Sandvik Miningin tasolla uusi SMPS-standardi (Sandvik Mining and Production System), jonka yhtenä osa-alueena on Common SOP. Tämä Common SOP määrittää yhteiset säännöt käytettävillä SOP-ohjeistuksille. Täten ohjeet ovat rakenteeltaan aina samanlaisia eri tuotantoyksiköissä ja ongelmia ei tule esimerkiksi formaatin kanssa. Koska standardipohja oli määrätty, ohjeistuksen formaatin luomiseen ei tarvinnut käyttää aikaa.

Kriittisimmistä työvaiheista oli olemassa ennestään laatuosaston tuottamia tarkentavia ja korjaavia ohjeita, joilla varmistetaan työn laatu ja turvallisuus. Näiden ohjeiden tarkka noudattaminen oli erittäin tärkeää. Näiden ohjeiden yksityiskohtien tarkkuus vaihteli SOP- ja WI-tasojen välillä, joten SOP-ohjeistuksissa jouduttiin karsimaan yksityiskohtaista tietoa ja keskittyä vakioituun järjestykseen. Yksityiskohtaista tietoa ei sisällytetty SOP-ohjeisiin, mutta se määritettiin kuuluvaksi WI-tasolle, joita ei tässä kohtaa tehty.

Työn taustalla oli lisäksi tavoite kehittää kykyä kokoonpanna poralaitteita eri tehtailla. Jotta ristiinvalmistus eri tehtaiden välillä olisi mahdollisimman joustavaa, tuli SOP-ohjeiden palvella myös koulutustarkoitusta. Tästä syystä ohjeiden kieleksi on valittu englanti, joka on myös konsernin virallinen kieli.

5.2 Tiedonkeräysprosessi

Työhön kerättiin materiaalia tutkimalla kokoonpanoprosessia sen tapahtuessa. Havainnot tapahtuivat DD-linjalla, jossa oli useampia DD321-laitteita valmistumassa samaan aikaan. Työvaiheita tutkittiin useampaan kertaan, eri asentajan tekemänä, jotta pystyttiin määrittämään vakioituneimman ja tehokkaimman toimintatavan työvaiheelle. Työ tehtiin niin, että olin haastattelijan ja tutkijan roolissa ja asentajien kertoma tieto oli määrittävä tekijä SOP-ohjeille. Koska kyseessä oli kehitystyö, tehtävänä oli myös haastaa ja kyseenalaistaa tietoa ja toimintatapoja. Näin saatiin turhia toimenpiteitä järkevöitettyä, yhteistyössä työntekijöiden kanssa, liikaa prosessiin puuttumatta.

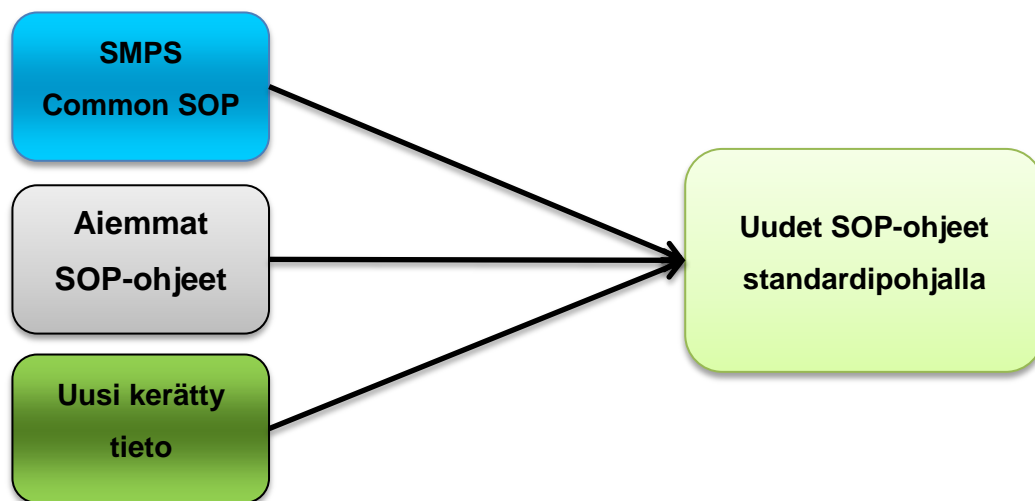
Seurasin laitteiden valmistumista välillä kahdessa vuorossa, jotta kriittisiä työvaiheita ei päässyt tapahtumaan ilman havainnointia. Tiedetyt vaiheet, kuten hydraulikkaletkujen asennus ja reititys vievät hyvin paljon aikaa ja määritelmän mukaan SOP-ohjeistus on näissä tapauksissa hyvin yleisellä tasolla. Letkutusvaiheiden aikana pystyttiin kirjoittamaan jo luotuja ohjeistuksia puhtaaksi ja haastattelemaan asentajia niiden toimivuudesta.

Havainnointiprosessi tuotti paljon valokuvia, koska laitteen suunnittelussa ei ollut käytetty 3D-mallia niin, että siitä olisi saanut helposti siistejä otoksia. Valokuvien ottamisessa piti huomioida edelleen SOP- ja WI-tason välinen ero ja pyrkiä ottamaan valokuvat ohjeita vastaavalla tarkkuustasolla. SOP-tason tarkentavissa kuvissa olisi hyvä selvittää, missä kohdassa laitetta ko. ohjeen työ sijaitsee ja miltä se näyttää (visuaalinen ohje). Lisäksi kuvat voivat olla esimerkkinä, kuinka osat on asennettu tai aseteltu. Yleiskuvissa piti muistaa siisteys ja yksinkertaisuus, joka oli haastavaa satojen hydraulikkaletkujen ja sähköjohtojen välissä. Esimerkiksi letkuniput ovat siistin näköisiä kokoonpanon loppuvaiheessa, kun kaikki letkut ovat kiinnitetty. Näistä kuvista ei kuitenkaan selviä kuin pinnalla kulkevat niput ja alle jääviä nippuja ja niiden reittejä ei näe.

5.3 Ohjeiden tuottaminen

Tiedon keräämisen lisäksi ohjeiden tekemiseen liittyi paljon puhtaaksikirjoitusta, kielen kääntämistä ja kuvien käsittelyä. Itse ohjeen tekemiseen piti käyttää suurta huolellisuutta, jotta ohjeisiin ei tulisi minkäänlaisia virheitä. Erityistä tarkkaavaisuutta piti noudattaa tiettyjen kielellisten ilmausten kohdalla, jotta oikea tekeminen välittyy ohjeen lukijalle.

Tietoa piti myös yhdistellä vanhojen ohjeiden, asentajien kokemusten ja haastattelujen perusteella (KUVIO 4). Näin saatiin optimaalisin ja sillä hetkellä uusin tieto ohjeeseen. Muuta haastavaa itse sisällön tuottamiseen ei liittynyt, suurin työ tapahtui jo keruuvaiheessa.



KUVIO 4: Tiedon keräysprosessi

Havainnointien aikana tapahtuneet asennukset vertailtiin aina aiempiin SOP-ohjeisiin, jotta pystyttiin löytämään muuttuneet työjärjestykset ja -menetelmät. Välillä jouduttiin ratkaisemaan tapauksia, jossa ohjeelle oli useita eri asentajien näkemyksiä. Esimerkkitapauksessa oli jopa neljä eri tiedonlähdetä.

Esimerkkitapauksessa ensimmäinen tieto oli vanha SOP-ohje, jossa ohjeistettiin nostamaan suuri osa runkoa pois ennen sylinterin asennusta. Tätä tapaa ei enää noudatettu lainkaan linjalla, joten tämä ohje ei ollut enää ajan tasalla ja sitä ei käytetty.

Toinen kerätty tieto oli työtehtävää suorittavan asentajan tapa toimia. Hän oli nostanut sylinterin ensin ylös ja sitten kääntänyt sen paikalleen. Tämä tapa ei toiminut pienen toleranssivirheen vuoksi, kun sylinteri ei mahtunut kääntymään.

Kolmas tapa asentaa sylinteri, oli kokeneen asentajan ohje, jossa ohjeistettiin ottamaan irti sylinterin lukot, jotka eivät mahtuneet kääntymään. Tämä oli toimiva, mutta työtä lisäävä ja mahdollisesti sotkuinen hydraulikkaöljy toimenpide, kun sylinterin sisältä pääsee valumaan hydraulikkaöljyä pitkin sylinterin pintaa.

Neljäs tapa toimia tuli kesätyöntekijältä, joka oli ollut aikaisemmin alihankkijalla töissä. Hänen ehdotus oli käyttää parempaa nostovälinettä, jolla sylinteri saadaan nostettua suoraan paikalleen nopeasti, siististi ja turvallisesti.

Esimerkkitapaus osoittaa hyvin työssä vastaan tulleita haasteita, oikean vakiotavan määrittämisessä. Tässä tapauksessa ohjeiden tekoprosessi haastoi työmenetelmiä ja prosessi eteni niin, että työnjohtaja kutsuttiin paikalle ja ratkaisuna oli kehittää välittömästi nostoprosessia ja hankkia oikeanlainen nostotyökalu. Tämä lisäsi prosessin tehokkuutta ja turvallisuutta samalla, kun työvaiheen vaihtelu pieneni.


5.4 SOP-ohjeiden auditointi

Ohjeet pitää aina tarkistuttaa sellaisilla henkilöillä, joilla on tarpeeksi tietämystä prosessin tai kokoonpanon vakioidusta toiminnasta. Siksi uusille SOP-ohjeille pidettiin aina tarkastustilaisuus, jossa oli paikalla kokenut asentaja. Ohjeet tarkastettiin Tampereen päässä asemakohtaisesti, sähkö- ja mekaniikkatyöt erikseen. Yhteensä käytiin kahdeksan tarkastustilaisuutta noin 150:lle SOP-ohjeelle. Nämä olivat sopivan kokoisia paketteja tarkastettavaksi, jolloin tarkastuksen laatu ei kärsinyt liian suuresta ohjemäärästä. Jos ohjeet olisi tarkistettu kaikki kerralla lopuksi, se olisi lisännyt virheen mahdollisuutta esimerkiksi yksityiskohtien hukkumisena. Lisäksi kaikissa tarkastusprosesseissa saatiin palautetta, jonka avulla pystyttiin nopeasti parantamaan ohjetta. Ohjeet tehtiin ja tarkastettiin asemakohtaisina paketteina, jotta ne saatiin heti käyttöön muissa toiminnoissa.

Paikallisten oikeellisuustarkastusten lisäksi ohjeille oli SMPS-standardin määrittämä auditointi, jossa tarkastettiin ohjeet auditointilomakkeella (KUVA 8). Auditointilomake

on rakennettu niin ikään SOP-periaatteella. Auditointi ja mahdolliset parannukset toteutettiin useampaan kertaan niin, että lopuksi ohjeet täyttivät auditointilomakkeen esittämät vaatimukset. SOP-ohjeiden auditointi suoritettiin yhteistyössä työn ohjaajan kanssa. Auditointi suoritettiin täysin objektiivisesti, jotta SOP-ohjeiden toimivuus pystyttiin varmistamaan. Lisäksi konsernilla on käytössä oma auditointiprosessi, josta huolehtii oma vastaavansa.

SOP-ohjeiden auditointiin käytettiin standardipohjaa, johon on sisällytetty SBS-, SOP- ja WI-dokumenttien arviointi samaan pohjaan. Listan kohdat käytiin kohta kohdalta läpi ja jos jonkin rivin kysymys ei koskenut SOP-dokumenttia, käytettiin vaihtoehtoa N/A. SOP-ohjeille ei vielä nimetty vastuuhenkilöä vastaamaan, että ohjeet pysyvät ajan tasalla. Tämä tulee tehdä mahdollisimman pian, jotta päivitystyötä on vähemmän, vastuuhenkilön löytyessä.

| Version No: 2.0 | | SANDVIK | | | | |
|---|---------------------------------------|---|---------|-------------------------|----------|-------------|
| Product Model# | (SBS/SOP/WI) Audit Form | | | Doc ID# : GE-AF-EN-0001 | | |
| Date: 2.12.2015 | Audited SBS/SOP/WI document ID#: 0001 | Reference documents ID#: | | | | |
| Bay/Station/Work Area: | Operator: Heikki Similä | | | | | |
| Shift: | Auditor: Heikki Similä | | | | | |
| | YES (X) | NO (X) | N/A (X) | Corrective action | Owner | Target Date |
| 1 Are the EHS symbols clear and used throughout the document where applies? | | | x | | | |
| 2 Is all the required safety equipment referenced in the document being used? | x | | | | | |
| 3 Are all identified safety key point(s) in the document being followed? | | | x | | | |
| 4 Are the quality inspection/concern areas identified in the document with the right symbol? | | | x | | | |
| 5 Are quality self-inspection points and In-Process-verification areas clearly identified? | | | x | | | |
| 6 Are all the identified quality key point(s) in the document being followed? | | | x | | | |
| 7 Are all the referenced documents and systems up to date (kan-ban, drawings, quality records, etc)? | x | | | | | |
| 8 Are all the required elements documented in the form? (SBS ID #, SOP ID#, WI#, Work content, Safety & Quality Symbol, Date & Revision Level, Cycle time, etc. - No blank spaces-) | | x | | Model will be added. | Heikki S | 3.12.2015 |
| 9 Is the documentation readily available in the work area within 3 minutes? | x | | | | | |
| 10 Is there a clear connection between SBS, SOP and WI in the document? | x | | | | | |
| 11 Are the physical documents in good shape, free of stains, tear and wear, etc.? | | | x | | | |
| 12 Does the document provide a clear instruction on the assembly sequence? (logical steps, numbering, correlation with pictorial information, reference to drawings, etc.) | x | | | | | |
| 13 Are the tools, consumables, method, number of assemblers, standard hours per operation, assembly drawings clearly identified in the document? | x | | | | | |
| 14 Are the operators following work sequence, planned method, specs. and practices as described in the audited document? | x | | | | | |
| 15 Is the process capable of meeting documented cycle times (random check)? | x | | | | | |
| | Sub-total | 8 | 1 | 6 | | |
| | SOP Score | 89 % | | | | |
| Comments: | | | | | | |
| SANDVIK | |  | | | | |

KUVA 8: SOP-ohjeen auditointiesimerkki standardilomakkeella. (Sandvik SMPS, Common SOP, Audit Form v2)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

SOP-ohjeiden kehittämisprojektin tuloksena syntyi 147 työohjetta englannin kielellä, lisäksi kerättiin tietoa standardin toimivuudesta käytännössä. Koska SOP-ohjeet ovat tärkeä osa jatkuvaa parantamista ja niiden laajempaa käyttöönottoa suunnitellaan laatuosaston kanssa. Ajantasaisille ohjeille on suuri tarve esimerkiksi uusien työntekijöiden tehokkaassa perehdyttämisessä. Työ onnistui, kuten oli suunniteltu ja ohjeet loppukokoonpanosta saatiin valmiiksi. Jatkotyöksi jäi vielä isompien osakokoonpanojen SOP-ohjeet, jotka oli rajattu tästä työstä pois. Kun uuden standardin ohjeet saadaan täysin käyttöönotettua, aletaan nähdä niiden vaikutus prosessin kulkuun.

DD321 laitteen SOP-ohjeiden päivitysprosessi tuotti ensimmäisiä SMPS-standardin täyttäviä SOP-dokumentteja koko Sandvikin tasolla. Osittain työ oli standardin testaamista ja uusista tehdyistä SOP-projekteista ensimmäisiä. Tuotesiirron peruuntuminen pienensi SOP-ohjeiden laajentamisen prioriteettia hetkellisesti ja kaavaillut osakokoonpanoihin liittyvät ohjeet sovittiin tehtäväksi myöhemmin. Niille tehdään uusi tarvekartoitus Tampereen tuotantoyksikön tarpeisiin. Uuden standardin mukaan kaikille tehtaan laitteille tehdään tarvekartoitus ohjeiden luomisesta ja sen pohjalta määritetään tarve SOP-ohjeistuksille. Koska Tampereella on paljon osaamista ja paljon prototyypinvalmistusta, pitää SOP-ohjeiden tarve harkita tarkasti. Ohjeiden ylläpidettävyydellä on suuri merkitys tuotannossa jossa tuotevariaatioiden määrä on suuri ja volyymit verraten pieniä. Tämän vuoksi SOP-ohjeet ovat järkeviä ainoastaan jatkuvassa tuotannossa oleville laitteille, jotka ovat suurimmat muutoksensa nähneet jo.

6.1 SOP-ohjeiden kieli

SOP-ohjeiden tuottamisessa vieraalle kielelle on aina riski, koska ohjeiden pitää olla selkeät, yksinkertaiset ja aina absoluuttisesti oikeassa. Ohjeiden laatijalla pitää olla riittävä kielitaito, jotta käänkövirheen mahdollisuus olisi mahdollisimman pieni. Kun luodaan ohjeistusta erittäin teknisen laitteen kokoonpanoon, pelkkä yleiskielitaito ei riitä, vaan laatijalla pitää olla ymmärrys kokoonpano prosessista ja sen sisällöstä. Tämän lisäksi tekninen kielitaito on todella tärkeää, englannin kielessä asentamiselle on useita eri verbejä, joilla voi olla täysin eri merkitys keskenään. Tämän vuoksi työ kannattaa

muotoilla kohdekielille ohjeita tehdessä mahdollisimman alkuvaiheessa, silloin virheen mahdollisuus pienenee.

Yksi vaihtoehto olisi käyttää ammattimaista kääntäjää, silloinkin pitää varmistaa, että kääntäjä ymmärtää asian oikein.

Jos käännöstyö hoidetaan ensin suomenkielisistä ohjeista englannin kielelle ja merkitys ei ole täysin yksiselitteinen, virhe on mahdollinen. Jos ohjetta lukee työntekijä, jolla on hyvä englannin kielen taito, virhettä ei välttämättä synny. Jos taas työntekijällä ei ole vahvaa kielitaitoa, virheitä sattuu helposti.

Jos ajatellaan matemaattisesti virheenlaskentaa, virhekertoimet kerrotaan keskenään ja lopputulos voi olla hyvin epätarkka. Ohjeen luomisen ja loppukäyttäjän välillä voi olla monta eri kieltä ja merkitys voi muuttua huomattavasti matkalla. Kielet eivät toimi samalla tavalla. Jos tarkka merkitys puuttuu ensimmäisen käännöksen välissä ja samantapainen puute on seuraavassa käännöksessä, ohje ei enää vastaa lainkaan sitä, mitä on tarkoitettu. Ohjeet pitäisivät ehdottomasti kääntää aina mahdollisimman alkuperäisestä revisiosta, jotta käännösvirheet eivät kertaantuisi.

6.2 SOP-ohjeiden rakenne

Hyvä SOP-ohje on selkeä ja yksinkertainen, kuten uuden standardin pohja on. SOP-ohjeessa voi olla vaihtoehtovalintoja, mutta ohjeen eteneminen tulee olla johdonmukaista. Tämä on mahdollisesti hieman hankalaa tämänhetkisellä standardipohjalla, joka perustuu allekkain ladottuihin riveihin. Kun rivejä lähdetään ehdollistamaan, voi dokumentista tulla sekava. Toimisin tämän standardin tapauksessa niin, että vaihtoehtoisissa tapauksissa, koko SOP-dokumentti vaihtuu ja rivejä ei tarvitse hyppiä. Näin ohjeet pysyvät selkeinä ja järjestelmällisinä.

Jos halutaan olla ehdottoman varmoja työvaiheiden suorituksesta, voi dokumentti olla kuitattava ja vielä mahdollisesti täten arkistoitava. Hyvä esimerkki tämän tapaisesta dokumentista on laitteiden säätö- ja testausprosessissa käytettävä mittauspöytäkirja. Siinä on selkeät läpikäytävät kohdat, jotka kuitataan tehdyiksi ja näin kuittaaja on vastuussa tarkistuksesta. Useat mittauspöytäkirjamallit noudattavat SOP-muotoa järjestelmällisyyden ja tarkkuuden vuoksi. Lähtisin kehittämään tätä mahdollisuutta eteenpäin, sillä se mahdollistaisi tarkemman mittarin luomisen työn etenemisestä. Tällä olisi vaiku-

tusta myös päivittäisjohtamiseen. Kuittauskohdat voisivat mukailla työjärjestystä, mutta osissa tehtävät työvaiheet pitäisi pilkkoa osia vastaaviksi, jotta kuittaus ei jää odottamaan koko vaiheen valmistusta.

6.3 SOP-ohjeiden tiedostomuoto

Käytännön haasteita huomattiin käytännössä formaatin kanssa, Excel-muotoinen dokumentti on hankala muokata ja käyttää, koska sitä ei ole suunniteltu ko. tarkoitukseen.

Esimerkiksi dokumentti pitäisi olla täysin mahdotonta muokata, jotta standardipohja pysyisi koskemattomana. Tämä pitäisi jollain tapaa pakottaa. Ohjeisiin tulisi myös sopia yhtenevät visuaaliset säännöt kuvaviittauksista. Kuvaviittaukset on myös pahin Excel-formaatin ongelmakohta; niihin pitää käsin lisätä kuvanumerointi ja ryhmitellä objektit kiinni toisiinsa, jotta viittaukset eivät vahingossa mene sekaisin. Toisekseen, nykyajan kameroilla otettavat kuvat ovat helposti suuria ja SOP-ohjeisiin lisättävä havainnollistavat kuvat ovat erittäin tärkeitä. Niiden lisääminen voi kasvattaa tiedoston kokoa paljon. Excel-muodossa pohjaa pitäisi parantaa niin, että muokattavuutta parannettaisiin ja yhdistettyjen solujen määrää pienennettäisiin. Lisäksi dokumentti pitäisi tehdä valmiiksi ISO A3 tai ISO A4 muotoiseksi, koska sitä käytetään tulostuksessa varmasti. Tämänhetkinen 4:3 luo turhaa hukkaa paperiarkille ja tiivistää tekstin ahtaaksi.

Herää kysymys myös siitä, riittääkö yksi sivu SOP-ohjeelle, onko yhdelle sivulle mahdutettu liikaa tietoa. Tulostaessa paperille, huomaa tekstin pienuuden. Jotta ohjeet toimisivat parhaiten työympäristössä, niiden pitää olla selkeitä ja tarpeeksi suuria.

6.4 SOP-ohjeiden päivitettävyyys

Jotta ohjeiden hallinnointiin ei kulu ylimääräistä aikaa, ne pitää olla mahdollisimman yleistävät tietyissä kohdissa. Jos asian tarkennus osanumerolla tai kuvalla ei ole välttämätöntä, pitää sen merkitsemisen tarve SOP-tasolle. Jos tarkennus riittää työohje-tasolle (WI), ei tarvitse päivittää kuin yksi dokumentti.

Esimerkkinä tästä on osaluettelo, jos osaluettelo on mukana sekä SOP-tasolla että WI-tasolla, joudutaan päivityksiä tekemään useampaan paikkaan, jos osalistaus muuttuu. Kuvissa pitäisi myös ottaa huomioon aina, että se olisi optimitapauksesta ja liian yksityiskohtaisia kuvia ei lisättäisi SOP-tasolle. Selkeämpää valokuvien sijasta on käyttää 3D-malleja, mutta työn käsittelemässä DD321 laitteen ohjeistuksessa tämä ei ollut mahdollista. Laitteesta ei ollut helposti saatavilla olevia, riittävän selkeitä, 3D malleja.

Laitteiden sähköjohtojen ja hydraulikkaletkujen kytkeminen on ongelmallista SOP-ohjeiden kannalta, koska ohjeesta tulee hyvin yleistävä, kun liittimien numerointi jätetään työohjetasolle. Esimerkiksi SOP-tasolla ohjeessa voi lukea ”Kytke pakettiin kuuluvat letkut paikalleen.” Siinä määritellään *mitä* pitää tehdä ja WI-työohje määrittelee *kuinka* se tehdään. Jos letkujen määrä tai asennuspaikka muuttuu, SOP-ohjeistus pysyy samana ja päivitys tehdään vain työohjeisiin. Päivitettävyyden on hyvä, mutta hyödyllisyys kokeneelle asentajalle voi olla nolla. Näissä tapauksissa tulee harkita myös WI-tason ohjeita kriittisimmille työvaiheille, täten standardityöjärjestys kertoo, että letkut pitää kiinnittää ja työohje kertoo miten ja minne.

6.5 Päivitysvastuu

SOP-ohjeiden tulee olla aina prosessin tasalla. Periaatteessa ohjeiden pitäisi määrittää prosessi ja muutokset pitäisi suunnitella etukäteen. Prosessia voidaan ja pitää kehittää eteenpäin, mutta jos standardiohjeista poiketaan, ei prosessin toimivuutta ja laatua voida enää varmistaa.

Käytännössä näin ei välttämättä ole, vaan kokoonpanoa suorittavat työntekijät ehdottavat parannuksia ja hyviä ehdotuksia otetaan käyttöön. Yrityksellä on käytössään jatkuvan parantamisen kanta, jonne kehitysehdotuksia lisätään. Tässä kohtaa astuu esiin vastuu ohjeiden päivityksestä. Kun saadaan uusi kehitysehdotus, se pitäisi käydä läpi suunnitelmallisesti, hyväksyä ja tehdä muutokset SOP-ohjeistuksiin. Näin ohjeistukset pysyvät aina ajan tasalla ja ne eivät menetä arvoaan. Pienetkin eroavaisuudet ohjeissa ja prosessin suorittamisessa vie luotettavuuden koko SOP-ohjeistukselta ja sen käyttöaste kääntyy. Osa SOP-ohjeiden päivitystä kokoonpanotyössä on muutoksen kouluttaminen työntekijöille. Tämä vaihe voitaisiin sivuuttaa, jos ohjeistuksien lukeminen olisi tapa myös asentajille, jotka osaavat asiat ennestään. Päivitys tapahtuu pelkästään dokumenttia päivittämällä. Tällä vähennetään koulutukseen ja tiedottamiseen kuluvaa aikaa, jolla taas parannetaan tehokkuutta.

6.6 Optioiden hallinta

Ohjeiden käytössä pitää noudattaa tiettyä IF-THEN periaatetta, jossa ohjeet kysyvät käyttäjältä oikeissa kohdissa, pitääkö poiketa perusjärjestyksestä. Mielestäni paras ratkaisu olisi, että jokaiselle eriäväsyydelle olisi oma erillinen SOP-dokumentti. Tämän rinnalle rakennettaisiin vuokaavio, jonka perusteella käytettävät SOP-ohjeet valittaisiin..

Dokumenttien sisälle ehdollisuuksia tehtäessä ongelma on se, että ohjeistuksesta tulee sekava ja rikkonainen, kun se on täynnä vaihtoehtoja. SOP-ohjeiden periaate katoaa, kun vakioitu työprosessi poikkeaa jatkuvasti. Tässä juurisyy on prosessin huono vakioituminen, joka johtuu osittain puutteellisista SOP-ohjeista ja osittain suuresta varioituvuudesta.

Optioiden määrä on tuottanut aina vaikeuksia SOP-ohjeiden kanssa. Uudessa standardissa tätä ei ole tarpeeksi huomioitu, kuinka SOP-ohjeiden väliset viittaukset toimivat, kuinka järjestyksistä tehdään valinnaisia optioiden mukaan jne. Kun tämä vuokaavio-malli on määritetty, voidaan ohjeet tehdä niin, että ne ovat toisistaan riippumattomia yksilöitä. Yhden SOP-ohjeen pitää toimia yhteen tilanteeseen ja sen pitää pysyä selkeänä ja yksinkertaisena.

6.7 SOP-ohjeiden tarkkuuden määräytyminen

Projektin loppuvaiheilla käytiin keskustelua uudelleen siitä, mikä ohjeiden yksityiskoh-tien tarkkuuden taso tulisi olla. SBS-dokumentti määrittelee periaatteessa koko kolmi-portaisen standardin tason ja SBS-tasoon tuli projektin aikana muutoksia. Työ on tehty aiemman SBS-tason mukaan, joka noudattaa käytössä olevaa työjärjestystä ja on tar-kempi kuin uusittu karkeampi malli. Tämä muuttaa edelleen SOP-tasoa karkeampaan suuntaan ja siirtää WI-tasolle entistä enemmän tietoa. Tämä kolmiportaisen jaon toimi-va jakaminen näin monimutkaiselle laitteelle on todella haastava tehtävä. Lisähaasteen tuo eri laitemallien vaihteleva vaativuustaso. SOP-ohjeistukset pitäisi suhteuttaa aina siihen, millaista tuotetta ollaan kasaamassa. Yksi standardipohja ei välttämättä ole hyvä kaikille erilaisille laitteille. Maanalaisten porauslaitteiden kokoonpanoaika on pidempi kuin pintaporalaiteilla, tällä on vaikutus myös SOP-ohjeiden tasoon.

6.8 Letkutut ja johdotukset SOP-ohjeissa

Työ osoitti hyvin pitkään tiedossa olleen ongelman letkujen ja johtojen asennuksessa ohjeiden kannalta, laajat optiot ja valinnaiset asennusreitit vaikeuttavat selkeän ohjeis-tuksen luomista. Juurisyy tähän on se, että näissä asennusvaiheille ei ole saatu luotua tarpeeksi säännönmukaista prosessia, jotta sen voisi määrätä tehtäväksi aina samalla tavalla. Optioiden, johtojen ja letkujen paikkamääritys on todella iso työ DD321:n kal-taisessa vanhemmassa laitemallissa, jonka suunnitteluun on tehty paljon muutoksia.

SOP-ohjeiden kannalta letkujen ja johtojen ohjeistus oli hyvin yksinkertainen. Uuden standardin mukaan määrittely oli SOP-ohjeelle: ”Mitä tehdään?”. Ohjeista tuli hyvin yksinkertaisesti ilmi, kytke letkut tai kytke johdot. Tärkeä tieto on, että nyt on oikea aika kytkeä ne. Koska SOP-ohjeen ei ole kuitenkaan tarkoitus pimittää tietoa, ohjekohdattaiset tarkennukset ovat hyödyllisiä oikeissa kohdissa. Tässä kohtaa SOP-ohje voi toimia muistin apuna.

SOP-ohjeistusten kannalta ongelmalliset kohdat ratkaistiin järjestelmällisesti pureutulla standardin määrittelyyn. SOP-ohjeistuksen yksityiskohtien tason mukainen määrittely tulkittiin niin, että tietyissä kohdissa ohjeistetaan kytkemään letkut. Joissain kriittisemmissä tapauksissa saatettiin täsmentää minkä osa-alueen letkuista oli kyse, mutta tämän tarkempiin määritelmiin ei menty, koska nämä eivät kuulu SOP-ohjeisiin.

6.9 Mitä tulevaisuudessa?

Jotta haasteet letkutusten ja johdotusten kanssa pystyttäisiin välttämään, pitäisi uudet mallit suunnitella yhdessä tuotannon osaajien kanssa. Design for manufacturing and assembly (DFMA) -periaatteita hyödyntäen olisi mahdollista saada hyviä tuloksia kokoonpanon edistämiseksi. Tämän lisäämistä pitäisi tutkia jatkossa. Laitteen protovaiheessa pitäisi suunnitella myös standardityöjärjestykset ja -ohjeet niihin, ennen kuin laitetta lähdetään toistuvasti valmistamaan. Näin saadaan vahva pohja SOP-menettelmille ja SOP-ohjeistukset olisivat alusta asti käytössä. Kun niitä käytetään laitteen kokoonpanossa, niitä myös pitää päivittää nopealla reagoitajalla.

Nykyiset SOP-ohjeet eroavat aiemmista ohjeista monessa kohtaa niin, että työjärjestys on selkeämpi ja ytimekkäämpi. Ohjeet eivät tarjoa yhtä tarkasti tietoa, kuinka työ tehdään, mutta tätä osaavat asentajat tarvitsevat harvemmin. Siksi uskon, että standardiohjeet saadaan paremmin, kuin aiemmin käyttöön. Tämä edellyttää sitä, että asentajien kehitysehdotukset kuunnellaan aina ja käsitellään riittävän nopealla reagoitajalla, jotta asentajien luottamus ohjeiden aktiivisuuteen säilyy.

Ensimmäinen vaihe ohjeiden viemiseen tuotantoon, on saada ne näkyville. Asentajien pitää perehtyä niihin ja kertoa omat mielipiteensä. Seuraava vaihe on järjestää uusien asentajien kanssa järjestelmällinen perehdyttäminen ja näyttää asentajille SOP-ohjeiden tarkoitus. Asentajien pitää seurata standardijärjestystä rinnakkain kokoonpanokuvien

kanssa, koska tällä hetkellä WI-tason ohjeita ei ole. Niitä ei kuitenkaan näin vaihtelevien mallien kanssa kannata tehdä.

Uutta standardia tehtäessä, suunnittelutiimi on selvittänyt uuden SharePoint-ohjelmiston mahdollisuuksia SOP-ohjeiden käytössä. Sen ominaisuudet näyttävät lupaavilta, sillä sen avulla pystyttäisiin seuraamaan ohjeiden lukemista ja saamaan siitä aina varmistus, kun ohje on luettu. (Fraser Beadle, 8/2015) Näin ohjeet eivät jää piiloon ja unohdu. Lisäksi dokumentin sisältä pitäisi pystyä hakemaan tietoa suoraan ja tarvittava ohje löytyisi nopeasti. Uusi SharePoint versio pitäisi ottaa mahdollisimman pian käyttöön.

Tulevaisuuden askel kohti helpompaa ylläpitoa ja teknologisempaa ratkaisua on selvittää TeamCenterin mahdollisuudet SOP-ohjeiden kantana. On jo tiedossa, että TeamCenteriin on saatavilla lisäosa, missä voitaisiin pitää SOP-ohjeita. Tämän yksi suuri etu olisi se, että TeamCenterin avulla manuaalinen päivitys vähenisi huomattavasti, kun osien päivitys tapahtuisi suoraan ohjeisiin. Näin dokumentit eivät ole koskaan vanhentuneita ja niiden lukeminen voi olla jopa helpompaa näytön tarkennuksen avulla.

Tämän TeamCenterin EWI-lisäosan (Electronic Work Instruction) käyttö mahdollistaisi askeleen kohti modernimpaa tuotantoa. Se mahdollistaisi laitteen 3D-mallin käytön SOP-ohjeiden tukena ja ohjeet ja osaluettelut muuttuisivat suoraan laitteen optioiden mukaan. Lisäksi mahdollistettaisiin asentajan pääsy suoraan 3D-malliin ohjeissa, jota voisi aktiivisesti tutkia, ja vaihdella moduulinäkymiä. Esimerkiksi hankalassa paikassa oleva osa voitaisiin nähdä joka puolelta ja kuvakulma säätää asennuksen mukaan. Tällä mahdollistetaan nopeampi protovalmistus ja nopeutetaan vaativia, tarkkoja ja hankalasti selitettäviä työvaiheita.

Tämänhetkisen standardin hyödyt pitäisi saada heti näkyviin, jotta mahdollinen uusnegatiivisuus saataisiin pois. Keskittyisin toteuttamaan mahdollisimman nopeasti toimivan aktiivisen rakenteen ohjeiden välille. Vain siten, että kaikkien kolmen tason (SBS, SOP ja WI) ohjeet ovat saatavissa lähellä toisiaan ja helposti nähtävissä, mahdollistetaan ohjeiden toimivuus keskenään. Lisäksi ohjeita pitäisi haastaa ja päivittää

Kuten aiemmin on jo todettu, ohjeille pitää nimetä ylläpitäjä. Tulevaisuudessa harkitsisin laatuosaston asettamisesta SOP-ohjeiden ylläpitoon, koska SOP-ohjeet ovat yksi osa työkaluista kohti laadun parantamista. Ohjeiden kehitysehdotuksien käsittelyn vastuun asettaisin osittain myös kehitysorganisaatiolle, jotta työtä saataisiin entistä tehokkaam-

maksi. Työnjohdolle pitäisi ottaa mukaan niin, että ohjeita käytetään ja luetaan, vaikka asentajat muistaisivat ulkoa ne. Tämän varmistamiseen tarvitaan päivittäistä työnjohtoa erityisesti ylösajon alussa. Päivitykset eivät välity asentajien osaamiseksi irrallisten tietokanavien kautta yhtä hyvin, kuin yhdistetyn, jatkuvasti käytetyn kanavan kautta. Asentajien pitää myös kantaa vastuuta ohjeiden jatkuvasta parantamisesta, eli kehitysehdotuksien tuottamisesta silloin, kun ongelmia esiintyy. Aina kun ohjeessa ilmenee kritisoitavaa, tulisi se raportoida ja esittää parannusehdotus ongelmaan parhaan näemyksen mukaan.

Ajatuksia tulevaisuuden ja tämän päivän teknologioista mietittiin SOP-ohjeiden kannalta. Pohdintaa oli videomateriaalista jopa älylaseihin asti. Näiden uudempien digitaalisten ohjeiden ongelma on esitysmateriaalin tuottamisen työläys ja niistä saatava hyöty ei ole suuri. Perinteiset tehokkaat toimintaohjeet mustavalkoisella tekstillä ovat erittäin toimivia, kun ne ovat oikein tehtyjä. Tämä ei tarkoita silti sitä, että ohjeet eivät voisi olla sähköisessä muodossa.

LÄHTEET

1. Sandvik, About us, 2015, www-sivu, julkaistu 2015, Luettu 3.12.2015
<http://www.sandvik.com/en/about-us/our-company/>
2. Sandvik Mining and Construction Finland Oy, Tamrockin historia, 2015, www-sivu, luettu 3.12.2015,
<http://www.miningandconstruction.sandvik.com/sandvik/1181/Internet/FI02072.nsf/Alldocs/C2256AF600514C01C12578720026C385>
3. The Importance of Standard Operating Procedures in Organizations, 2015. Audra Bianca, Demand Media, artikkeli,
<http://smallbusiness.chron.com/importance-standard-operating-procedures-organizations-69530.html>
4. Sonja Vorster, 5 Key Benefits of a Standard Operating Procedures Manual, Virtual Productivity Solutions, julkaistu 2.11.2011, artikkeli, www-sivu,
<http://virtualproductivitysolutions.co.za/2011/11/02/5-key-benefits-of-a-standard-operating-procedures-manual/>
5. Standard Operating Procedures (What Are They Good For?), Isin Akyar, julkaistu 12.12.2012, Intech, teos, avoin julkaisu, luku 17,
<http://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/37593.pdf>
6. Sandvik SMPS, Common SOP, February 2015, Powerpoint-esitys, Julkaistu 2015, luettu 1.12.2015
7. 5 Reasons to use SharePoint for Standard Operating Procedure (SOP) Management, Fraser Beadle, 3.8.2015, luettu 3.12.2015, Collaboris Sharepoint blog,
<https://www.collaboris.com/blogs/collaboris-blog/standard-operating-procedures/2015/05/01/how-to-improve-your-sop-training-using-sharepoint#.VlywSvnhDcs>