

## Turvallisuusjohtaminen siltanosturin modernisoinnissa

Pekka Hiltunen

Tekniikan opinnäytetyö  
Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma  
Insinööri (Ylempi AMK)

KEMI 2014

## ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Outokumpu General Stainless Oy:n Tornion tehtaiden terässulatolle.

Haluan kiittää koko tämän projektin henkilökuntaa niin Outokummun kuin myös ulkopuolisia toimijoita hyvästä yhteistyöstä. Erityiset kiitokset haluan esittää SMS Development projektiryhmän jäsenille tuesta ja mielenkiintoisista hetkistä neuvotteluissa sekä työmaalla.

Kiitokset kuuluvat myös työni ohjaajille DI Kari Huttuselle ja DI Jaakko Etolle työn sujuvasta etenemisestä.

Suurimmat kiitokseni haluan esittää perheelleni opintojeni tukemisesta.

Torniossa 4.3.2014

Pekka Hiltunen

## TIIVISTELMÄ

## LAPIN AMMATTIKORKEAKOULU, Tekniikka

Koulutusohjelma:	Teknologiaosaamisen johtamisen koulutusohjelma
Opinnäytetyön tekijä:	Pekka Hiltunen
Opinnäytetyön nimi:	Turvallisuusjohtaminen siltanosturin modernisoinnissa
Sivuja (joista liitesivuja):	97 (12)
Päiväys:	4.3.2014
Opinnäytetyön ohjaaja:	DI Jaakko Etto
<p>Uusinvestointien sijaan yhä useammin toteutetaan koneiden ja koneyhdistelmien modernisointeja, joiden tarkoituksena on parantaa tuottavuutta, turvallisuutta, kunnossapitoa tai parantaa koneen monipuolisuutta muuttuvilla tuote markkinoilla.</p> <p>Turvallisuuden ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi on tunnettava koneen käyttötavat ja ominaisuudet, turvallisen tekniikan nykytaso sekä turvallisuusteknisiä ratkaisuja. Koneen turvallisuuden varmistamiseksi on hyvä käyttää sellaisia toimintatapoja, joilla varmistetaan tehtävien toteutus, aikataulu, eri osapuolten vastuut sekä tiedon kulku eri osapuolten välillä.</p> <p>Opinnäytetyö tehtiin Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtaassa terässulatolle. Työssä käydään läpi olemassa olevan siltanosturin modernisointi, esisuunnittelusta aina loppudokumentointiin asti. Tavoitteena on kuvata modernisoinnin vaiheet yksityiskohtaisesti sekä eri osapuolten tehtävät, jotta työstäni olisi apua myös tuleviin projekteihin.</p> <p>Opinnäytetyön aikana oli useita välitavoitteita. Yksi näistä tavoitteista oli ennen vuosihoitoseisokkia saada aikaan sopimus nosturitoimittajan kanssa. Vuosihoitoseisokissa oli tavoitteena onnistua turvallisesti ja teknisesti aikataulussa vanhan siltanosturin purussa sekä uuden asennuksessa. Viimeisenä tavoitteena oli onnistua projektin lopetuksessa, tarkoittaen varaosien hankintaa sekä nosturin dokumentaation oikeaoppista talletusta.</p>	
Asiasanat: Turvallisuus, investointi, modernisointi.	

## ABSTRACT

LAPLAND UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES,  
Industry and Natural Resources

Degree programme:	Technology Competence Management
Author(s):	Pekka Hiltunen
Thesis title:	Safety Management in the Bridge Crane Modernisation
Pages (of which appendixes):	97 (12)
Date:	4th of Mars 2014
Thesis instructor:	Jaakko Etto, MSc (Tech)
<p>Instead of ordering new machines companies are more and more often modernizing old machines for example to improve productivity, safety, maintenance or versatility with new products.</p> <p>To maintain security and develop security of the machine one has to be familiar with the uses and features of the machine, the present state of secure technology and security technology solutions. In order to ensure the safety of the machine it is good to use such practices that ensure the implementation of the tasks, schedule, responsibilities of different parties, and the flow of information between the different parties.</p> <p>This work introduces the modernization process of the bridge crane. It presents all detailed phases of the modernization process of the machinery in use and who is normally responsible for each task.</p> <p>This work was made for the Steel Melting Shop of Outokumpu Stainless Oy Tornio. The bridge crane modernization from the preliminary design to the final documentation is covered in this study. The aim is to describe the modernization steps in detail and go through the responsibilities of the various parties.</p> <p>During the work, there were many intermediate targets. Before the annual maintenance break the aim was to reach an agreement with the crane supplier. During the maintenance break the goal was to succeed safely and technically in the dismantling of the old crane and in the installation of the new one. The last aim in this work was to finish the project properly, meaning the spare parts purchasing and the orthodox documentation of the crane.</p>	
Key words: Safety, investments, modernization.	

## SISÄLLYS

ALKUSANAT .....	2
TIIVISTELMÄ .....	3
ABSTRACT .....	4
SISÄLLYS .....	5
1 JOHDANTO .....	7
1.1 Taustaa työn aiheelle .....	7
1.2 Työn tavoitteet.....	8
1.3 Tutkimusmenetelmät.....	8
2 OUTOKUMPU OY .....	9
2.1 Yrityksen historia .....	9
2.2 Liiketoiminta-alueet ja käyttökohteet .....	10
2.3 Stainless Coil EMEA Tornio .....	11
3 KONEIDEN MODERNISOINTI JA VAATIMUKSET .....	13
3.1 Koneen ja modernisoinnin määritelmät .....	13
3.2 Milloin kyseessä koneen modernisointi? .....	13
3.3 Vaatimuksia koneen modernisointiin.....	16
4 NOSTURIN MODERNISOINTIPROSESSI TERÄSSULATOLLA .....	21
4.1 Modernisointiprosessi .....	21
4.2 Esiselvitys .....	25
4.3 Tarjouspyyntö .....	27
4.4 Tarjous ja tarjousvertailu.....	29
4.5 Tilaus.....	30
4.6 Sopimus.....	30
4.7 Suunnittelu .....	32
4.8 Toteutus.....	34
4.9 Tarkastus .....	35
4.10 Käyttö.....	35
4.11 Tehdastesti.....	36
5 TURVALLISUUSSUUNNITTELU .....	37
5.1 Turvallisuussuunnitelma .....	37
5.2 Vaarojen tunnistaminen ja riskinarviointi .....	39
5.3 Putoamissuojaussuunnitelma .....	41
5.4 Nosturilla nostaminen .....	42

5.5 Nosturin K4720 purkusuunnitelma.....	43
5.6 Nosturin N2006 nostosuunnitelma.....	44
6 TOTEUTUS VUOSIHUOLLOSSA .....	46
6.1 Tekninen erittely ja ominaisuudet.....	46
6.2 Työt ennen varsinaista seisokkia.....	49
6.3 Purku- ja asennustyöt .....	51
6.3.1 Päivä 1.....	51
6.3.2 Päivä 2.....	54
6.3.3 Päivä 3.....	60
6.3.4 Päivä 4.....	62
6.3.5 Päivä 5.....	62
6.3.6 Päivä 6.....	64
6.3.7 Päivät 7-10 .....	69
7 NOSTURIN DOKUMENTAATIO .....	73
7.1 Nosturin tiedot kunnossapidontietojärjestelmään .....	73
8 POHDINTA .....	79
LÄHTEET .....	83
LIITTEET .....	84

## 1 JOHDANTO

### 1.1 Taustaa työn aiheelle

Outokummun SMS Development organisaatio sai 1970- luvulla terässulatolle asennetun siltanosturin modernisoinnin tehtäväkseen loppuvuodesta 2012. Taustasta kerrottaneen, että vuodesta 1976 palvelleeseen siltanosturiin oli tarkoitus alun perin uusia mekaniikka ja sähköistys niin vaunun kuin sillansiirron osalta, mutta syksyllä 2012 seisokissa sattuneen pääkannatin vaurion jälkeen tehtiin esiselvitys ja päätettiin lähteä hankkimaan kokonaan uusi siltanosturi. Ainoastaan vanha nosturirata jäisi käyttöön. Tavoitteena oli lähteä hankkimaan teknisesti ja suorituskyvyltään täysin vastaava kuin edeltävä nosturi sekä suunnitella vanhan olemassa olevan nosturin purku.

Modernisoinnilla saadaan vanhoihin koneisiin haluttaessa lisää tehokkuutta ja ennen kaikkea uusilla automaattisilla toiminnoilla voidaan myös lisätä tuottavuutta merkittävästi. Modernisointiin on useasti monia syitä, joista tavallisimpia ovat:

- kapasiteetin ja tuottavuuden lisäys
- automaatioasteen kohottaminen
- laadun parantaminen
- uuden tuotteen edellyttämät muutokset
- kunnossapidon syyt (varaosien vaikea saanti)
- ympäristövaatimukset
- luotettavuuden parantaminen
- turvallisuuden parantaminen.

Tyypillisesti modernisoinnin tavoitteena on yleensä vaikuttaa useampaan edellä mainittuun tekijään. Esimerkiksi jos on tarve parantaa turvallisuutta, niin samalla pyritään myös parantamaan tuottavuutta. Yhä useammin modernisoinnin kohteeksi tulee aikaisemmin konepäättökseen mukaisesti valmistettu ja CE- merkitty kone. Koneen modernisoinnin yhteydessä turvallisuustaso ei saa alentua ja tästä syystä on konepäättökseen mukaista turvallisuustasoa jatkuvasti ylläpidettävä.

Opinnäytetyön kohteena olevan siltanosturin modernisointi tarve tuli lähinnä turvallisuuden parantamisen takia. Varaosien saaminen oli myös hankalaa, mutta se ei ollut

pääsy modernisointiin vaan tavoitteena oli turvallisuuden parantaminen heikentämättä kuitenkaan koneen käytettävyyttä ja teknisiä ominaisuuksia.

## 1.2 Työn tavoitteet

Opinnäytetyön aikana läpikäydään vaiheittain siltanosturin modernisointia ja projektityön etenemistä. Työ etenee esiselvitysvaiheesta aina loppudokumentointiin asti. Isossa mittakaavassa työn tavoite oli saada purettua vanha siltanosturi ja hankittua sekä asennettua uusi siltanosturi vanhan paikalle. Työssä on tarkoitus kuvata riittävän tarkasti projektityön vaiheita, jotta työtä voisi käyttää myös ns. aputyökaluna tulevilla projekteilla. Lisäksi sen tavoitteena on antaa lukijoille käsitys tällaisen hankinnan laajuudesta sekä siitä kuinka monta vaihetta tällaisen projektin läpiviemisessä on.

Ison mittakaavan tavoitteiden lisäksi työssä oli useita välitavoitteita. Yksi näistä välitavoitteista oli ennen vuosihuoltoseisokkia saada aikaan sopimus nosturitoimittajan kanssa. Itse laitehankinnan, mistä sopimus tehtiin, oli tarkoitus olla teknisesti soveltuva ja aikatauluun ja kustannuksiin sopiva. Itse vuosihuoltoseisokissa, missä purku ja asennus oli tarkoitus suorittaa, tavoitteena oli onnistua turvallisesti ja teknisesti aikataulussa. Viimeisenä tavoitteena oli onnistua projektin lopetuksessa, tarkoittaen varaosien hankintaa ja nosturin dokumentaation oikeaoppista talletusta.

## 1.3 Tutkimusmenetelmät

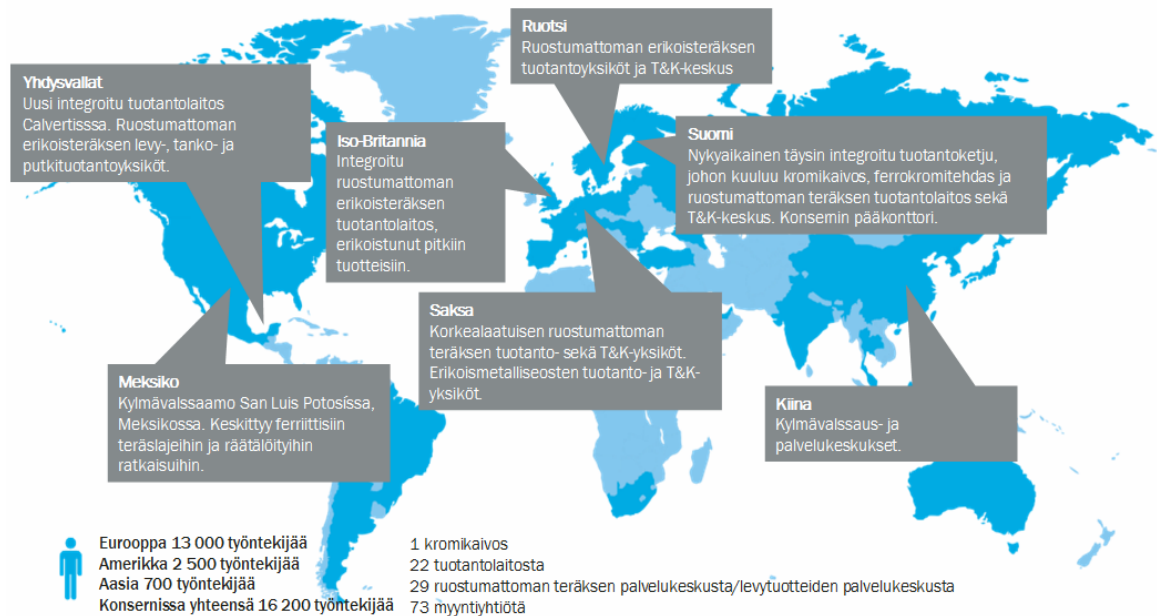
Tutkimusstrategia, kuin myös erityyppisten tutkimusmenetelmien valinta, riippuu aina valituista tutkimustehtävistä tai tutkimuksen ongelmista. Tutkimusmenetelmä pitää sisällään ne tavat ja käytännöt, joilla havainnot kerätään. Opinnäytetyön tutkimuksen empiirisen (kokemus tutkimuskohteesta) strategian valinnassa nojaututaan tapaustutkimukseen. Tapaustutkimukseksi kutsutaan tutkimusstrategiaa, jossa tarkoituksena on tutkia syvällisesti yleensä vain yhtä kohdetta tai kokonaisuutta. Tapaustutkimus on yksi kolmesta traditionaalisesta tutkimusstrategiasta. Aineistonhankintamenetelmänä käytetään valmiita dokumentteja vanhasta nosturista sekä tuotettuja dokumentteja uudesta nosturista. Uuden nosturin hankintavaiheessa tutkimusta toteutetaan myös käyttämällä tietoperustana aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, historiatietoja, artikkeleita sekä tutkimuksia. (JYU:n www-sivut, hakupäivä 8.3.2014.)



## 2 OUTOKUMPU OY

### 2.1 Yrityksen historia

Outokummun historia ylettyy yli 100 vuoden päähän Saksaan ja Englantiin, missä ruostumattoman teräksen kehitys sai alkunsa 1900-luvun alkupuolella. Konsernin nimi on lähtöisin samannimiseltä paikkakunnalta Suomesta, josta löydettiin kuparimalmiesiintymä vuonna 1910 maaliskuussa. Vuonna 1924 kaivos siirtyi kokonaan Suomen valtion omistukseen, mikä avasi tien uudistuksille. Vuosien saatossa Outokumpu on laajentunut maailmanlaajuiseksi konserniksi useiden fuusioiden kautta. Yksi näistä tärkeistä fuusiosta tapahtui vuonna 2000, kun Outokumpu ja Avesta Sheffield yhdistyivät. Viimeisin laajennus tapahtui vuonna 2012, jolloin Outokumpu osti saksalaiselta Thyssen-Kruppilta ruostumatonta terästä valmistavan tytäryhtiön Inoxumin. Kaupan ansiosta Outokummusta tuli maailman johtava ruostumattoman teräksen ja erikoisoseosmetallituotteiden valmistaja. Kuvassa 1 on nähtävillä Outokummun tuotantolaitokset viimeisen fuusioitumisen jälkeen. (Outokummun www-sivut 2013, hakupäivä 29.8.2013; Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013.)



Kuva 1. Outokummun tuotantolaitokset. (Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013).

## 2.2 Liiketoiminta-alueet ja käyttökohteet

Outokumpu on maailman johtava ruostumattoman teräksen valmistaja, jolla on 40 %:n markkinaosuus Euroopassa ja maailmassa 12 %:n markkinaosuus. Sillä on toimintaa 34 maassa ympäri maailmaa ja se työllistää pelkästään Euroopassa yli 13 000 henkilöä ja koko konsernissa työskentelee yli 16 000 henkilöä. Sen suurimmat tuotantolaitokset sijaitsevat Suomessa, Ruotsissa, Saksassa, Iso-Britanniassa ja Yhdysvalloissa. Lisäksi on pienempiä tuotantolaitoksia ja palvelukeskuksia eri puolilla maailmaa. Kuvassa 2 on nähtävillä, että Outokummulla on tarjota asiakkailleen erittäin laaja tuotevalikoima ympäri maailmaa ja sen tuotteita käytetään useilla eri teollisuuden aloilla. Uuden Outokummun liikevaihto oli vuonna 2012 tammi - syyskuun välisenä aikana 7367 miljoonaa euroa ja liiketulos samalle ajalle tappiollinen 365 miljoonaa euroa. (Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013.)



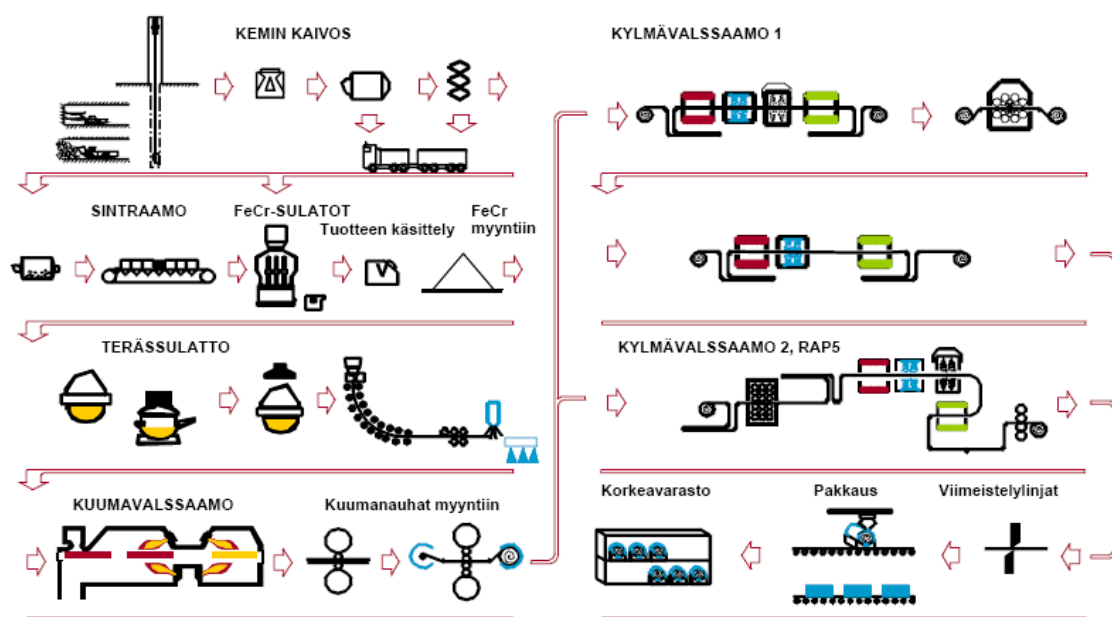
Kuva 2. Outokummun valmistavia teräksen käyttökohteita. (Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013).

Outokumpu on jakanut liiketoiminta alueensa viiteen eri alueeseen, jotka ovat Stainless Coil Americas, Stainless Coil EMEA, Stainless APAC, High Performance Stainless and Alloys (HPSA) sekä Ferrochrome. Jokainen liiketoiminta-alue vastaa itse toimintonsa, sekä kannattavuudestaan. Americas on keskittynyt vakiinnuttamaan vahvan markkina-aseman Amerikan mantereella, missä on myönteiset kasvunäkymät. Uusi integroitu tuotantolaitos Calvertissa mahdollistaa kyseiset tavoitteet. EMEA on liiketoiminta-alueista suurin ja työllistää yli 7 000 henkilöä. Se huolehtii Euroopassa olevan ruostumattoman teräksen vahvan markkina-aseman ylläpitämisestä ja kasvamisesta. APAC on Aasian liiketoiminta-alue, missä käytetään yli 60 % maailman ruostumattomasta teräksestä. APAC pyrkii tukemaan Outokumpua kannattavalla kasvulla Aasiassa. HPSA pyr-

kii ruostumattomien erikoisterästen ja erikoismetalliseosten kannattavuuden kasvuun tarjoamalla erikoisratkaisuja vaativiin olosuhteisiin. Ferrochrome keskittyy tuottamaan ja myymään ferrokromia, jota voidaan valmistaa Euroopan suurimmasta Outokummun itse omistamastaan kromiesiintymästä. Käynnissä olevien tuotannonlaajennusten jälkeen vuonna 2013, Outokumpu on täysin omavarainen ferrokromin suhteen. (Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013.)

### 2.3 Stainless Coil EMEA Tornio

Stainless Coil EMEA Tornio on maailman integroiduin ja Outokummun suurin yksittäinen tuotantolaitos, joka valmistaa ruostumatonta terästä sen omasta kaivoksesta. Tornion tehdas on saanut alkunsa vuonna 1959 Kemistä löydetystä kromimalmiesiintymästä, jonka perusteella Torniossa käynnistettiin 1968 ferrokromin tuotanto. 1976 aloitettiin varsinainen teräksen tuottaminen. Kuvassa 3 on esitetty pääpiirteittäin tuotantokaavio Kemi-Tornio alueella. Integroitu tuotantoprosessi alkaa Kemin kaivokselta, missä kromi louhitaan ja kuljetetaan Tornion ferrokromitehtaalle, jossa erinäisten vaiheiden jälkeen valmistetaan sulaa kromia. Sula kromi kuljetetaan sulatolle, jossa valmistetaan ruostumattomia teräsaihoita. Tämän jälkeen jalostus jatkuu kuuma- ja kylmävalssaamoissa. Suurin osa viimeistelytoimenpiteistä kuten teräksen katkaisu- ja halkaisu toteutetaan suoraan kylmävalssaamolla Torniossa. (Outokummun sisäinen Intranet, hakupäivä 29.08.2013.)



Kuva 3. Kemin kaivoksen ja Tornion tehtaiden tuotantokaavio (Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013).

Stainless Coil EMEA Tornion myyntituotteita ovat austeniittiset, ferriittiset ja duplex teräkset. Vuosittainen tuotantokapasiteetti on 1.65 miljoonaa tonnia teräsaihoita ja 1.20 miljoonaa tonnia valssattuja tuotteita, näistä kirkkaita kuumanauhoja on 300 000 tonnia, 2E-materiaalia 150 000 tonnia ja kylmävalssattuja 750 000 tonnia. (Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013.)

Vuonna 2013 ferrokromituotannon kaksinkertaistamisprojektin valmistumisen johdosta Outokumpu on täysin omavarainen ferrokromin suhteen. Kuvassa 4 kyseinen tuotantolaitos on vielä työn alla. Uuden ferrokromitehtaan viralliset vihkiäiset vietettiin 5.6.2013 ja vihkijänä toimii Pääministeri Jyrki Katainen. (Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013.)



Kuva 4. Tornion tehdasalue vuonna 2012.(Outokummun sisäinen intranet, hakupäivä 29.8.2013).

### 3 KONEIDEN MODERNISOINTI JA VAATIMUKSET

#### 3.1 Koneen ja modernisoinnin määritelmät

Valtioneuvoston koneturvallisuuspäätöksessä määritellään kone melko monimutkaisestikin, mutta yksinkertaistettuna se on muulla kuin lihasvoimalla käytettävien toisiinsa liitettyjen komponenttien muodostama kokonaisuus, jossa vähintään yksi osa liikkuu. (Siirilä & Pahkala 2002, 107.)

Vastaavasti koneen modernisoinnilla tarkoitetaan käytössä olevan koneen tai koneyhdistelmän uudistamista niin, että koneen elinkaari jatkuu uudistettuna eli koneeseen tehtävät muutokset eivät muuta olennaisesti koneen käyttötarkoitusta ja ominaisuuksia. (Siirilä & Pahkala 2002, 107.)

#### 3.2 Milloin kyseessä koneen modernisointi?

Jos kone kuuluu konepäättöksen soveltamisen piiriin ja se on tuotu markkinoille tai otettu ensimmäisen kerran käyttöön Euroopan talousalueella vuoden 1995 alun jälkeen, sitä ovat käyttöönottohetkellä koskeneet konepäättöksen vaatimukset ja muun muassa vaatimus CE-merkinnästä. Koneen käyttöönoton jälkeen turvallisuusvaatimukset perustuvat pääsääntöisesti työturvallisuuslakiin ja käyttöpäättökseen, joissa ei esitetä mitään vaatimustenmukaisuuden osoittamisen menettelyä. Tästä syystä käytössä olevalle koneelle ei tehdä vaatimustenmukaisuusvakuutusta eikä CE-merkintää modernisoinnin jälkeen. (Siirilä & Pahkala 2002, 43–68.)

Konelaissa esitetään vaatimuksia myös käytössä olevien koneiden muuttamisesta ja edelleen toimittamisesta:

9 § Teknisen laitteen edelleen luovuttajan velvollisuudet.

Markkinoille luovutetun teknisen laitteen edelleen luovuttajan on osaltaan varmistettava, että laite on turvallisuuden kannalta siten vaatimustenmukainen kuin se oli markkinoille luovutettaessa. Lisäksi tulee varmistaa, että asianmukaiset suomen ja ruotsinkieliset ohjeet ovat laitteen mukana. (Finlexin www-sivut 2014, hakupäivä 11.1.2014.)

10 § Käytössä olevat tekniset laitteet.

Mitä 8 ja 9 §:ssä säädetään, koskee soveltuvin osin myös käytössä olevien teknisten laitteiden myyntiä, vuokrausta ja muuta luovuttamista. Jos tekniseen laitteeseen tehdään käyttötarkoituksen vastaisia tai muita olennaisia turvallisuuteen vaikuttavia muutoksia, sitä käsitellään uutena laitteena ja siihen sovelletaan, mitä 4 ja 5 §:ssä säädetään. (Finlexin www-sivut 2014, hakupäivä 11.1.2014.)

Muutostyön johdosta koneen turvallisuustason ei sallita alentuvan. Turvallisuus ei saa missään tapauksessa jäädä alemmalle tasolle, kuin mitä käyttöpäätös velvoittaa. Vaikka kone olisi aikaisemmin otettu käyttöön konepäätöksen turvallisuusvaatimusten mukaisena, niin mahdollisesti ajan kuluessa turvallisuustasossa on tapahtunut kehitystä ja koneen turvallisuusratkaisuja on parannettava. Muutostyön yhteydessä on myös päivitettävä kaikki turvallisuuden kannalta tarpeelliset dokumentit kuten koneen käyttö- ja kunnossapito-ohjeet, piirikaaviot jne. (Hämäläinen & Malm 2006, 14.)

Modernisoinnista ei siis saa tehdä mitään virallista vaatimustenmukaisuusvakuutusta, CE-merkintää tai valmistajan vakuutusta. Muutostyön tekijän on kuitenkin hyvä ilmaista kirjallisesti, mitä hän on tehnyt ja mitä vaatimuksia on noudatettu, ja nämä esitetään tätä tarkoitusta varten erillisessä liitteessä modernisoinnin toteuttajan tekemästä muutostyön turvallisuuskuvauksesta. Tämä selvitys kannustaa koneen modernisoijaa turvallisuuden varmistamiseen ja lisäksi selvitys tulee lisäämään toiminnan uskottavuutta. Selvitys jää myös kirjallisena talteen mahdollista myöhempää käyttöä varten. (Hämäläinen & Malm 2006, 15.)

Arvioitaessa koneen käyttötarkoitusta ja siihen liittyvien olennaisten muutosten laajuutta, voidaan nojautua esimerkiksi sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuun Koneturvallisuus säädökset ja soveltaminen. Tämän julkaisun mukaisesti käytössä oleva kone jatkaa elinkaartaan modernisoituna muun muassa seuraavien muutosten jälkeen:

- varaosien vaihto
- koneen kunnostaminen
- koneen varustaminen lisälaitteilla
- koneen nopeuden tai tehon nostaminen
- koneen käyttötavan muuttaminen
- koneen varustaminen automaattisella ohjauksella

- koneen varustaminen uudella turvalaitteella. (Koneturvallisuus 2002, 103.)

Vastaavasti kuin koneella, koneyhdistelmä säilyy edelleen vanhana, vaikka sen osana olevia koneita vaihdetaan, jos yhdistelmän käyttötarkoitus on täysin sama kuin ennenkin. Jos osa koneyhdistelmästä uudistetaan liittämällä siihen kone tai osakone, yhdistelmästä ei tule uusi. Uudistetulle osalle ja sen liittynnöistä muuhun yhdistelmään tehdään kuitenkin riskin arviointi. Toteutus tehdään riskien arvioinnin tulokset huomioon ottaen niin, että lopputulos täyttää vähintään käyttöpäätöksen luvun 2 vaatimukset. (Hämäläinen & Malm 2006, 15.)

Toisaalta, jos koneen käyttötarkoitusta muutetaan tai jos suunnitellaan käytössä olevaan koneeseen olennaisia muutoksia ja tämä muutettu kone tulee mahdollisesti keskeiseksi osaksi uuteen erityyppiseen koneeseen, on tällöin kyseessä kokonaan uuden koneen rakentaminen. Tässä tapauksessa uuden koneen rakenneosana olevan käytetyn koneen elinkaari on päättynyt. Uuden koneen valmistajan on aina noudatettava kaikkia konepäättöksen vaatimuksia. Käytössä olleesta koneesta otetuista osista täytyy olla saatavilla kaikki uuden koneen valmistukseen ja turvallisuuden varmistamiseen tarvittavat tiedot muun muassa teräs-rakenteiden lujuuslaskelmat ja materiaalitiedot, ohjausjärjestelmien spesifikaatiot mukaan lukien ohjelmistojen dokumentaatiot. (Hämäläinen & Malm 2006, 16.)

Edellinen koskee varsinkin tuotannon automatisointia, jolloin uuden automaattisen koneen käyttötarkoitus tulee eroamaan selvästi käsikäyttöisen koneen käyttötarkoituksesta. Esimerkiksi jos käsikäyttöinen sorvi on keskeisenä laitteena rakennettaessa uusi automaattinen sorvi tai siltanosturi otetaan uuden portaalirobotin keskeiseksi rakenneosaksi. Näissä tapauksissa uuden koneen toimintatapa ja turvallisuusominaisuudet eroavat huomattavasti aikaisemmin käytössä olleesta koneesta. (Hämäläinen & Malm 2006, 16.)

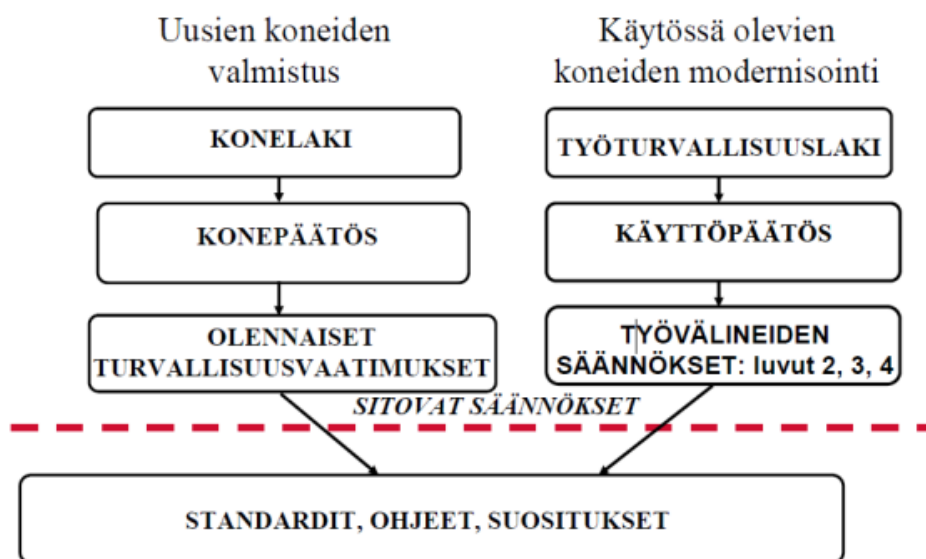
Päätöksen käytössä olevan koneen mahdollisesta modernisoinnista tai kokonaan uuden koneen rakentamisesta tekee tilaaja. Turvallisuuden kannalta määrittelyjen ero ei ole kovinkaan suuri. Koneen pitää kuitenkin joka tapauksessa olla turvallinen ja sitä koskevien määräysten mukainen. Modernisointiprosesseissa voi olla mukana useita osapuolia: asiakas (maksaja), ostaja, loppukäyttäjä, yrityksenjohto, projektipäällikkö, suunnittelijoita (tuotekehitys, suunnittelu, ohjelmointi, testaajat, turvallisuus), asiantuntijoita, teknisiä asiantuntijoita, tarkastajia (turvallisuus, sertifiointi, auditointi), lakimiehiä, viran-

omaisia, ammattijärjestöjä, erilaisia ryhmittymiä ja rinnakkaisten järjestelmien toimittajien edustajia tiedon siirtoa ja yhteistyötä varten. Jokaisella osapuolella on yleensä oma roolinsa ja joillakin osapuolilla voi olla jopa useampia rooleja. (Guerra 2006, 59.)

### 3.3 Vaatimuksia koneen modernisointiin

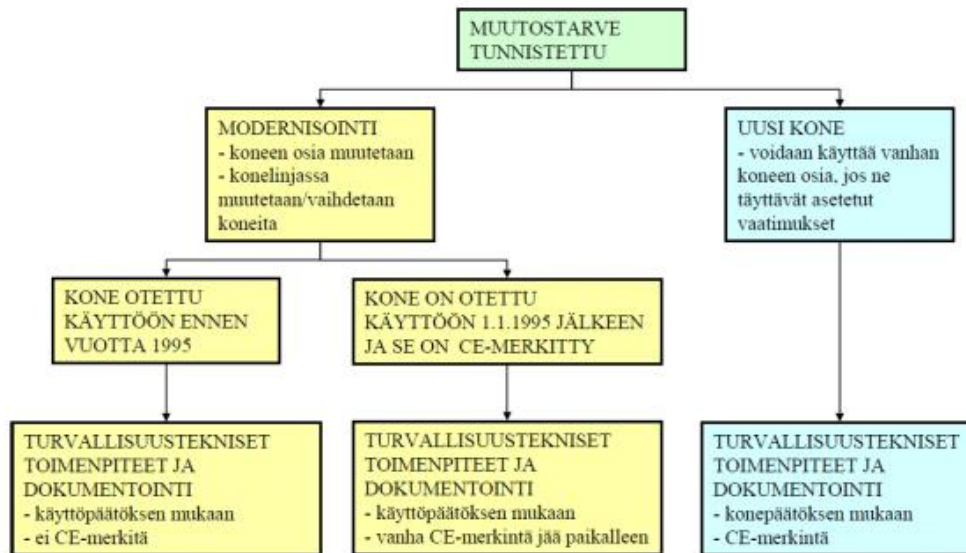
Vuoden 2002 alussa voimaan on tullut työturvallisuuslaki (738/2002) joka kumosi vanhan työturvallisuuslain. Tässä uudessa työturvallisuuslaissa koneiden turvallisuudesta on vain lyhyt periaatteellinen vaatimus, mikä liittyy koneiden aiheuttamaan vaaraan. Yksityiskohtaisemmat vaatimukset löytyvät käyttöpäätöksistä (VNp 856/1998). Konelaki (1016/2005), joka tuli voimaan vuoden 2005 alusta, ja sitä tarkentava konepäätös (VNp 1314/1994) koskevat ainoastaan uusia koneita ja laitteita. (Hämäläinen & Malm 2006, 9.)

Kuva 5 esittää uusien koneiden valmistusta ja käytössä olevien koneiden modernisointiin ja näitä koskevien säädösten järjestykseen. Jos vanhassa koneessa todetaan muutostarpeita, niin ensin on tehtävä päätös siitä hankitaanko uusi kone vai modernisoidaanko vanhaa konetta. Hankittaessa tai vaihtoehtoisesti valmistettaessa uusi kone voidaan käyttää myös vanhan koneen osia, jos niitä käyttämällä voidaan täyttää kaikki konepäätöksen vaatimukset. Kuva 6 esittää tällaiseen valintaan liittyviä kysymyksiä. Vastaavasti, kun konelinjaan tulee muutostarpeita, voidaan päätyä uuteen konelinjaan tai vaihtoehtoisesti vanhan linjan modernisointiin. (Hämäläinen & Malm 2006, 9.)



Kuva 5. Koneturvallisuus säädökset. (Hämäläinen & Malm 2006, 9).

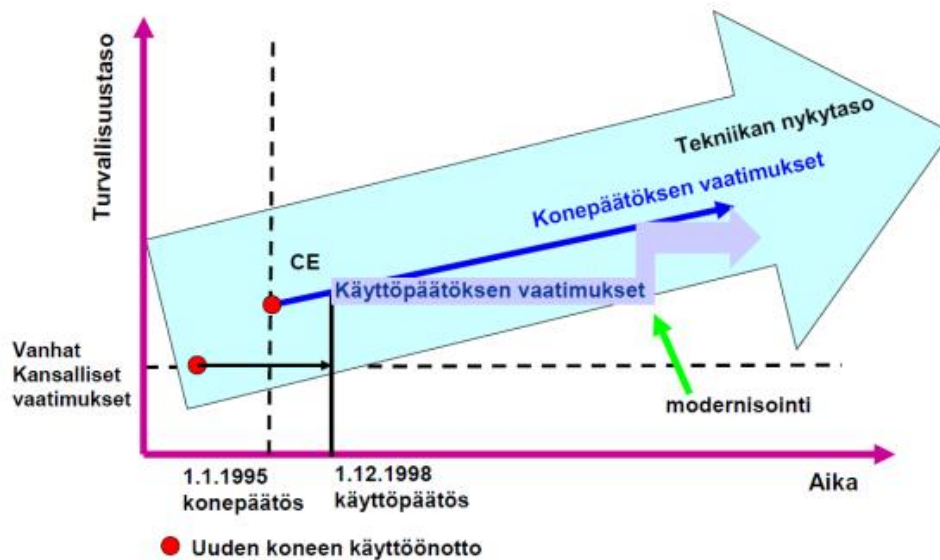




Kuva 6. Koneen muutostarpeen jälkeen tehtävät valinnat: hankitaanko uusi kone vai modernisoidaanko vanhaa konetta. (Hämäläinen & Malm 2006, 10).

Turvallisuusvaatimukset kehittyvät koko ajan niin, että ne seuraavat tekniikan nykytasoa. Muutaman vuoden välein markkinoille tulee aina uusia turvallisuusteknisiä ratkaisuja, joiden yleistyessä niitä aletaan ottamaan käyttöön myös kaikissa uusissa koneissa. Usein nämä turvallisuusratkaisut soveltuvat myös käytössä oleviin vanhempiinkin koneisiin. Kuva 7 esittää turvallisuustason kehitystä erilaisiin vaatimuksiin verrattuna. Konepäättöksen ja käyttö päätöksen vaatimuksia on todella vaikea verrata, koska konepäättöksessä asiat on esitetty perusteellisemmin ja käyttö päätöksessä on enemmän harkinnan varaa ja työpaikan olosuhteet otetaan siellä myös huomioon. Tekniikan nykyistä tasoa kuvaavat yhdenmukaistetut standardit ja konepäättöstä tulkitaan näiden standardien avulla. Vanhat, jo ennen vuotta 1995 käyttöön otetut koneet on täytynyt saattaa käyttö päätöksen mukaisiksi vuoteen 1998 mennessä. (Hämäläinen & Malm, 10.)

Käyttö päätöksen (856/1998) säännökset kohdistuvat työnantajaan ja vaatimuksia sovelletaan yksittäisiin koneisiin ja muihin työvälineisiin ottaen kuitenkin huomioon työpaikan olosuhteet. Käyttö päätös koskee koneita, mutta myös kaikkia muita työssä käytettäviä työvälineitä. (Käyttö päätöksen soveltamissuosituksia 2005, 47.)



Kuva 7. Koneiden turvallisuustason kehittyminen (Hämäläinen & Malm 2006, 11).

Käyttöpäätöksessä esitetään seuraavia yleisiä velvoitteita:

- Työnantajan tulee aina huolehtia siitä, että työssä käytettäväksi hankittava kone täyttää sitä koskevat vaatimukset (esim. konepääätös).
- Työnantajan tulee ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin sen varmistamiseksi, että työntekijälle käyttöön annettava työväline on kyseiseen työhön ja työolosuhteisiin sopiva ja, että työntekijä voi käyttää työvälinettä hänen turvallisuutensa tai terveytensä vaarantumatta. Työvälinettä saa käyttää ainoastaan niihin töihin ja niissä olosuhteissa, joihin se on suunniteltu.
- Valitessaan työvälinettä työntekijän käyttöön täytyy työnantajan ottaa huomioon työn luonne ja työntekijän turvallisuuteen ja terveyteen vaikuttavat työpaikan erityisolosuhteet sekä kyseisen työvälineen käyttämisestä aiheutuvat vaarat.
- Työnantajan on huolehdittava siitä, että työssä käytettävät koneet ovat turvallisia ja säilyvät koko elinkaaren siinä kunnossa, missä ne olivat silloin kun ne otettiin käyttöön määräysten mukaisina.
- Käytössä olevan vanhan koneen turvallisuuden on oltava vähintäänkin käyttöpäätöksen luvun 2 vaatimusten mukainen. Melkein kaikki luvun 2 vaatimukset koskevat koneen rakenteellisia ominaisuuksia. (Hämäläinen & Malm 2006, 11.)

Uusia koneita ja turvallisuus komponentteja koskeva valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta (konepääätös, 1314/1994) astui voimaan vuoden 1995 alusta. Tämän jälkeen käyttöön otettujen koneiden on oltava konepääätöksen ja sen liitteessä 1 mainittu-

jen olennaisten terveyst- ja turvallisuusvaatimusten mukainen (jos ne vain kuuluvat konepäättöksen soveltamisalaan). Konepäättöksen soveltamisalaan kuuluvaa konetta voivat koskea myös muutkin määräykset, esimerkiksi EMC- direktiivin ja pienjännitedirektiivin mukaisten kaupp- ja teollisuusministeriön päätösten vaatimukset. (Hämäläinen & Malm 2006, 12.)

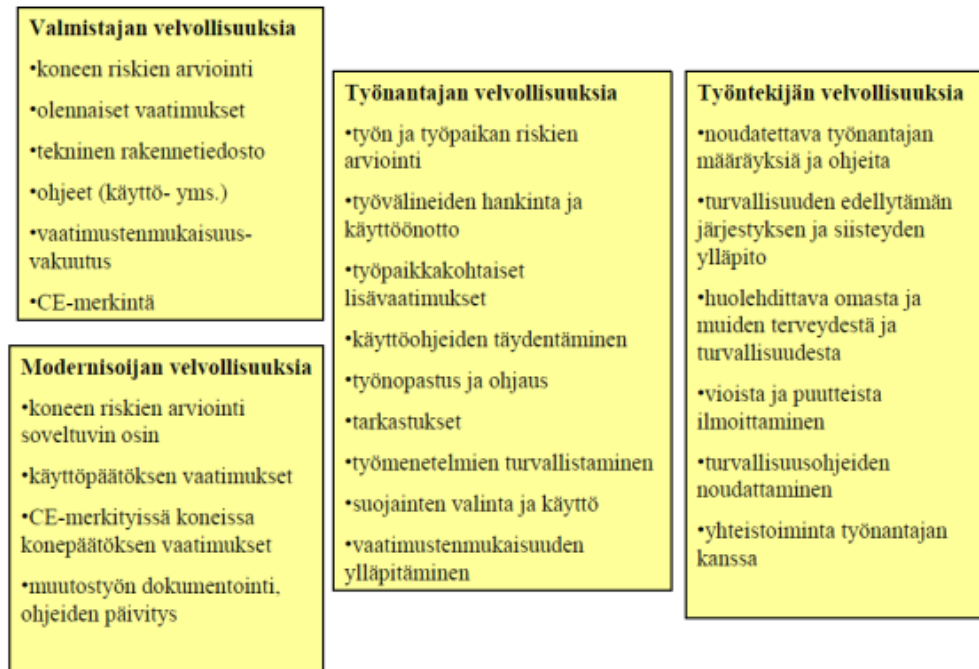
Käyttöpäättöksen luvun 2 vaatimukset ovat ainakin osittain samansisältöisiä kuin konepäättöksen (VNp 1314/1994) uusille koneille määrättyt terveyst- ja turvallisuusvaatimukset. Käyttöpäättöksessä vaatimuksia on kuitenkin selvästi vähemmän ja osa niistä on yleisluontoisia. (Hämäläinen & Malm 2006, 12.)

Käyttöpäättöksen perusteella ei voida käytössä olevalta koneelta edellyttää korkeampaa turvallisuustasoa, kuin mikä esitetään konepäättöksessä uusille koneille, ellei koneen erityisolosuhteista riskin arvioinnin perusteella muuta johdu. Esimerkiksi laitteen käyttäminen räjähdysvaarallisessa tilassa edellyttää aina ottamaan huomioon ATEX direktiivin vaatimuksen laiteluokasta ja käyttöpaikasta johtuvana lisävaatimuksena. (Hämäläinen & Malm 2006, 12.)

Käyttöpäättöksen vaatimusten soveltaminen pohjautuu riskin arviointiin, jolloin arvioinnissa on otettava huomioon työpaikan olosuhteet ja muutkin tähän asiaan vaikuttavat seikat. Arvioinnin apuna voidaan käyttää uusien koneiden riskin arvioinnin avuksi laadittua standardia SFS-EN 1050 (nykyisin ISO EN 14121) ja siinä esitettyjä menetelmiä. (Käyttöpäättös 1998, 14.)

Järjestelmää modernisoitaessa vastuukysymykset tulevat hyvin usein esille, koska modernisoinnissa on enemmän harkinnan varaa kuin uusien koneiden valmistamisen yhteydessä (esimerkiksi työpaikan olosuhteet). Modernisoitaessa järjestelmää vastuullisina osapuolina ovat tilaaja ja modernisoinnin toteuttaja, laitetoimittajat ja alihankkijat. Vaikka modernisoinnin toteuttaja ei olisikaan koneen alkuperäinen valmistaja, on hyvin usein tarpeen olla yhteydessä alkuperäiseen valmistajaan, koneen rakenteellisten ominaisuuksien selvittämiseksi sekä muutosten vaikutusten arvioimiseksi. Tämä koskee ainakin koneiden lujuusominaisuuksiin, ohjausjärjestelmiin, ohjelmistoihin ja sähkö- sekä hydraulikka järjestelmiin suoritettavia muutoksia. Kaikki osapuolet ovat vastuussa lopputuloksen turvallisuudesta omalta osaltaan: komponenttien ja alajärjestelmien sekä laitteiden toimittajat, turvajärjestelmien toimittajat, koneen muutostyön suunnittelija ja

toteuttaja sekä lopulta myös tilaaja. Lyhyesti sanottuna valmistajan ja modernisoijan velvollisuudet liittyvät luovutushetkeen, kun taas työnantajan ja työntekijän velvollisuudet liittyvät jatkuvaan toimintaan. Kuva 8 esittää eri osapuolten velvollisuuksia. (Hämäläinen & Malm 2006, 13.)



Kuva 8. Työpaikalla olevaan koneeseen liittyviä velvollisuuksia. (Hämäläinen & Malm 2006, 13).

Kuvassa 8 esitetään lähinnä käyttöpäätökseen ja konepäätökseen perustuvia näkökohtia, mutta koneisiin liittyy hyvin usein myös muiden direktiivien nojalla annettuja säädöksiä, näitä ovat esimerkiksi:

- ATEX- olosuhdedirektiivi käsittelee räjähdysvaarallisia ympäristöjä, ja ATEX laitedirektiivi puolestaan käsittelee räjähdysvaarallisissa ympäristöissä käytettäviä laitteita.
- Pienjännitedirektiivi käsittelee sähköiskun vaaroja vaihtojännitealueella 50 - 1000V ja tasajännitealueella 75 - 1500 V.
- Tärinä olosuhdedirektiivi käsittelee ihmiseen kohdistuvaa tärinän altistusta.
- Meludirektiivi puolestaan käsittelee ihmiseen kohdistuvaa meluallistusta.
- EMC- direktiivi käsittelee sähkölaitteiden sähkömagneettisia päästöarvoja ja toisaalta myös sähkömagneettisen säteilyn sietoa. (Siirilä & Pakkala 2002, 49–50, 54.)

## 4 NOSTURIN MODERNISOINTIPROSESSI TERÄSSULATOLLA

## 4.1 Modernisointiprosessi

Kappaleessa 4 käydään ensimmäiseksi läpi modernisointiprosessin vaiheita yleisellä ja teoreettisella tasolla. Kappaleesta 4.2 eteenpäin otetaan mukaan opinnäytetyöhön kohdistuneet huomiot eli miten asiat etenivät nosturi projektissa tämän työn kuluessa.

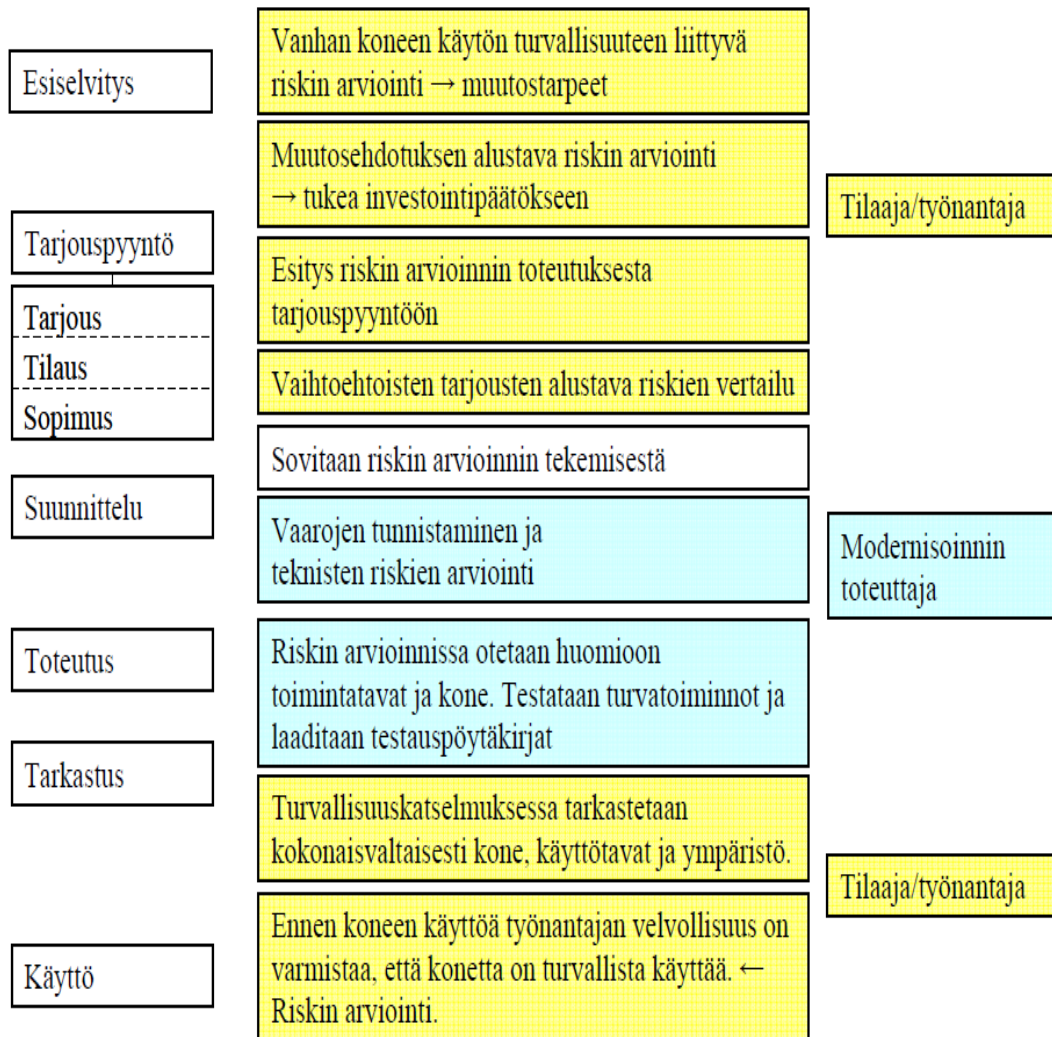
Modernisointiprosessi on jaettu alempana yhdeksään eri vaiheeseen, joista jokaiseen liittyy tilaajan ja toimittajan tehtäviä. Laajoissa projekteissa kaikki vaiheet voi edellyttää tilaajan ja toimittajan vuoropuhelua, mutta kaikissa modernisointihankkeissa nämä vaiheet ovat kuitenkin jollain tasolla nähtävissä. Tarjous-tilaus-sopimus-polku voi kuitenkin edetä myös suoraan sopimukseen ilman erillistä tilausta. Vaiheiden tehtävät edellyttävät tilaajan ja toimittajan yhteistyötä. Kuvassa 9 esitetään modernisointihankkeen vaiheita pääpiirteissään. Kaikki vaiheet on kuvattu tarkemmin, myöhemmin tässä kappaleessa. Pääsääntönä on, että jos jossakin prosessin vaiheessa havaitaan puutteita, on joi-takin jo aiemmin tehtyjä vaiheita tehtävä uudelleen. (Hämäläinen & Malm 2006, 19.)



Kuva 9. Modernisoinnin vaiheet (Hämäläinen & Malm 2006, 19).

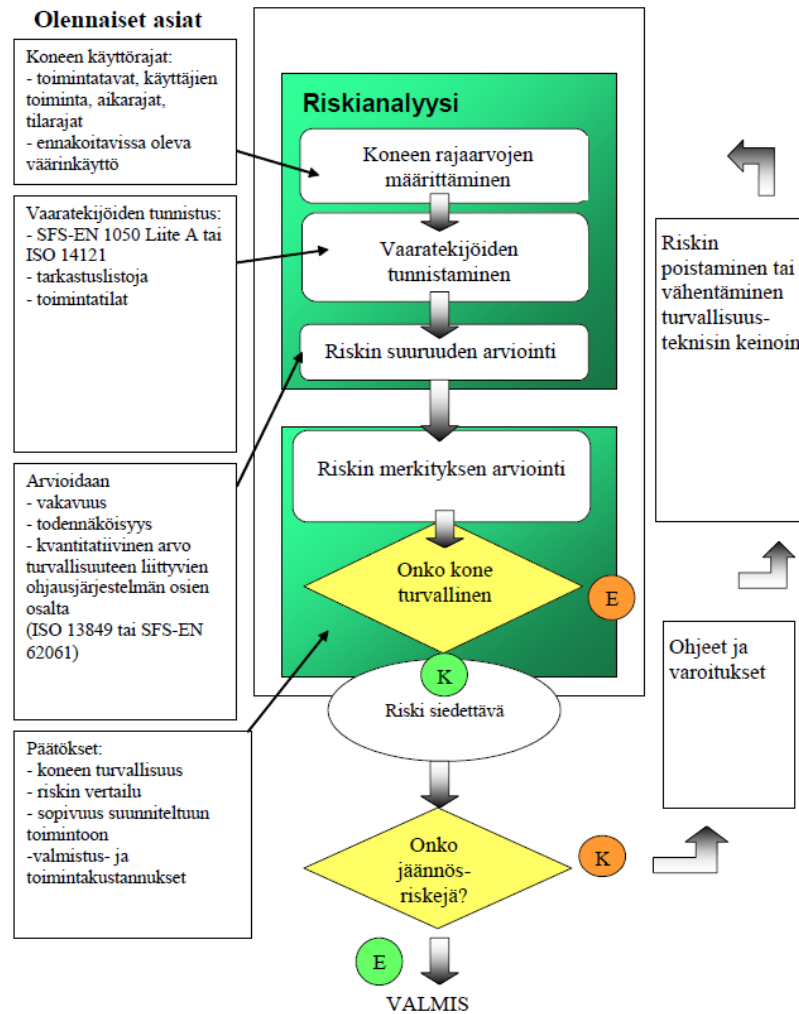
Modernisointiprosessin eri vaiheissa tehdään riskin arviointi. Tyypillistä riskin arvioinnissa on, että ensimmäisissä vaiheissa tietoa on erittäin vähän ja hankkeen edetessä tiedon määrä kasvaa ja riskin arviointikin tarkentuu. Tämän vuoksi on tärkeää järjestää kaikkien toimijoiden välinen yhteistyö ja tiedon siirto. Jokaisessa vaiheessa riskin arviointi tehdään eri tarkoitukseen (vrt. myös Kuva 10):

- Esiselvitysvaiheessa riskin arviointi liittyy turvallisiin toimintatapoihin ja tämä on selvästi työnantajan velvollisuus. Tässä vaiheessa selvitetään, mitä vanhan järjestelmän riskejä halutaan vähentää. Riskin arviointia voidaan käyttää myös apuna investointipäätöstä tehtäessä.
- Tarjousvaiheessa voidaan vertailla eri vaihtoehtojen riskejä ja käyttää tätä vertailua myös yhtenä päätöksenteon kriteerinä.
- Sopimusvaiheessa sovitaan riskin arvioinnin tekemisestä ja osapuolten tehtävistä.
- Suunnitteluvaiheessa tehdään koneen tekniikan riskien arviointi. Tässä voivat olla apuna toimittajan kokemukset muista vastaavista kohteista. Mahdollisimman nopeasti tarvitaan myös turvalliseen käyttöön liittyviä analyysejä. Suunnittelussa riskin arviointia voidaan käyttää yhtenä päätöksenteon kriteerinä edettäessä vaiheesta toiseen.
- Toteutusvaiheessa verrataan toteutusta ja suunnitelmia. Viimeistään tarkastusvaiheessa riskin arviointiprosessiin tulevat mukaan koneen käyttäjät. Tällöin voidaan nähdä paremmin heidän näkökulma koneen turvallisesta käytöstä.
- Ennen käyttöä työnantajan velvollisuus on jälleen varmistua koneen turvallisesta käytöstä. (Hämäläinen & Malm 2006, 20.)



Kuva 10. Tavalliset riskin arviointiin liittyvät toimenpiteet modernisointiprojektin eri vaiheissa. (Hämäläinen & Malm 2006, 20).

Oikean reunan laatikko esittää sen kuka on yleensä vastuussa tehtävästä. Kaikissa vaiheissa ei riskin arviointiin tarvitse lähteä aivan tyhjältä pöydältä, vaan kannattaa hyödyntää edellisten vaiheiden tuloksia. Seuraava kuva 11 esittää yleisiä riskin arvioinnin vaiheita.



Kuva 11. Riskin arvioinnin vaiheet (Hämäläinen & Malm 2006, 21).

Jos riskin arvioinnissa havaitaan turvallisuuspuutteita, näihin kohteisiin on suunniteltava turvallisuustekniset ratkaisut. Modernisointimallissa voidaan tällöin vaiheesta ja muutoksen laajuudesta riippuen esimerkiksi kyseiset muutokset liittää suunnitelmiin tai pyytää tarjous muutoksen tekemisestä. Joka tapauksessa muutokset edellyttävät neuvottelua. Modernisointiprosessin loppuvaiheessa havaitut puutteet ja niiden korjaukset voivat olla kriittistä, koska luvatus ajankohdan lähestyminen voi useasti johtaa hätäkohtoihin päätöksiin. (Hämäläinen & Malm 2006, 21.)

Loppuvaiheen muutoksiin pitää kuitenkin pystyä keskittymään samalla tehokkuudella kuin muihinkin suunnitelmiin. Seuraavissa alaluvuissa on kuvattu jokaisessa osatehtävässä toteutettavat asiat ja se kumpi osapuoli on päävastuussa osatehtävästä (tilaaja vai toimittaja). Modernisointihankkeen jokaisessa vaiheessa on vastuullinen taho, mutta monista asioista on mahdollista sopia eritavalla ja tekijäksi voidaan ottaa vaikka ulkopuolinen tai alihankkija. (Hämäläinen & Malm 2006, 21.)



## 4.2 Esiselvitys

Esiselvitysvaiheen suurimpana tavoitteena on saada vastaus kysymykseen, että miksi kyseinen selvitettävä kohde pitäisi modernisoida. Opinnäytetyön hankinnan kohteena on vuodesta 1976 käytössä olleen siltanosturin korvaus täysin uudella nosturilla. Poistettavaan nosturiin on vuonna 1992 tehty kuormankorotus modernisaatio 32 tonnista 36 tonniin. Modernisaation yhteydessä vaunun nosto- ja siirtokoneiston komponentteja on uusittu sekä teräsrakenteita vahvistettu. Nosturia käytetään jatkuvavalukoneen (JVK1) välialtaan (1200 C) vaihtoon ja kunnossapitoseisokeissa JVK1 lohkojen nostoihin.

Outokummun SMS Development organisaatio sai 1970-luvulla terässulatolle asennetun siltanosturin esiselvityksen tehtäväkseen loppuvuodesta 2012. Taustasta kerrottaneen, että vuodesta 1976 palvelleeseen siltanosturiin oli tarkoitus alun perin uusia mekaniikka ja sähköistys vaunun ja sillansiirron osalta, mutta syksyllä 2012 seisokissa sattuneen tapahtuman jälkeen myös pääkannattimen vaurioituttua päätettiin lähteä hankkimaan kokonaan uusi siltanosturi. Ainostaan vanha nosturirata jäisi käyttöön. Tavoitteena oli lähteä hankkimaan teknisesti ja suorituskyvyltään täysin vastaava kuin edeltävä nosturi.

Tilaaajan tehtäviä esiselvitys vaiheessa on useita. Alempana on lueteltu yleisimpiä tilaaajan tehtäviä tässä vaiheessa, kaikki eivät toteutuneet tämän työn kuluessa, mutta niistä voi olla apua erityyppisten laitteiden esiselvitysvaiheessa:

- Työnantajan velvollisuus on tehdä riskin arviointi, jossa ilmenee käytössä olevan koneen käytön turvallisuus. Tämä on hyvää pohjatietoa uudistetun koneen riskin arvioinnille, joka aloitetaan jo esiselvitysvaiheessa, vaikka monia asioita ei olekaan vielä päätetty. Kyseisessä investoinnissa ei tehty riskin arviointia vanhalle siltanosturin osuudelle.
- Kerätään tiedot eri alojen osaajilta. Siltanosturin toimittajia on Outokummun terästehtaalle Torniossa useita ja kaikkia toimittajia pidettiin tässä vaiheessa vielä vartenotettavina vaihtoehtoina.
- Yleensä on tarpeen selvittää toteutusmahdollisuuksia pyytämällä tietoja mahdollisilta toimittajilta tai asiantuntijoilta. Projektin osalta näitä vaiheita käytiin hyvinkin tarkkaan läpi miettimällä miten vanha nosturi puretaan ja uusi asennetaan. Tästä asiasta kerrotaan tarkemmin kappaleessa 6.

- Selvitetään, mitä järjestelmän osia on tarve kehittää. Usein tämä liittyy tuotannon kehittämiseen, uusiin tuotteisiin, varaosien saantiin sekä turvallisuuteen.
- Selvitetään tietoa nykyisen järjestelmän toimimattomuudesta ja ongelmista. Kuten jo aikaisemmin tuli esille, niin nosturin vaunun varaosien saanti oli hankalaa ja nosturi työllisti kunnossapitoa isolla taajuudella. Kannattimen vaurion jälkeen tämän projektin aikataulua kiristettiin, koska nosturin turvallisuustaso oli heikentynyt.
- Asetetaan tavoitetila, jota pyritään lähestymään teknisin ratkaisutavoin. Tavoitetilassa ei ainoastaan maksimoida tuotantoa vaan myös pyritään saamaan tasapainoinen kokonaisuus kohtuukustannuksin.
- Selvitetään kunnossapidon tarpeet myös samalla, kun arvioidaan muita järjestelmän kehitystarpeita. Tähän liittyy ennakoiva kunnossapito, parantava kunnossapito, häiriöiden poisto sekä kunnossapitovarmuus.
- Selvitetään, kuinka paljon koneen tuleva käyttötarkoitus eroaa käytössä olevan koneen käyttötarkoituksesta sekä päätetään tehdäänkö käytössä olevalle koneelle modernisointi vai valitaanko konepäätöksen mukaisesti uuden koneen valmistus.
- Jos kone tai koneyhdistelmä kuuluu konepäätöksen soveltamisalaan (CE-merkitetty 1.1.1995 jälkeen markkinoille saatettu tai käyttöön otettu kone), tulee konepäätöksen turvallisuustaso ylläpitää, jos turvallisuustason muutokset eivät edellytä sen parantamista.
- Esitetään modernisointikohteen yleiset turvallisuusvaatimukset. Modernisointiprojektissa noudatetaan tarvittaessa erillistä turvallisuussuunnitelmaa.
- Päätöksiä ei kannata tehdä puutteellisten tietojen varassa vaan epäselvät asiat täytyy selvittää sopivassa vaiheessa asiantuntijoiden kanssa silloin, kun tietoa on saatu riittävästi. Siirretään epäselvät asiat tietoisesti myöhempään vaiheeseen.
- Esiselvityksen lopuksi tilaaja tekee investointipäätöksen. Usein kuitenkin tarvitaan toimittajalta budjetääriset tarjoukset, jotta investointiesitys saadaan tehtyä. Budjetäärisen tarjouksen tehtävänä on antaa suuntaa antava kustannus investoinnista. Tästä syystä investointipäätös tehdäänkin usein vasta tarjouskyselyn jälkeen. (Hämäläinen & Malm 2006, 22.)

Tilaaaja tarvitsee usein ulkopuolisten asiantuntijoiden apua esiselvitykseen. Tämä voi liittyä esim. riskin arviointiin, kunnossapitoon, tavoitetilan määrittämiseen tai erityisiin teknisiin kysymyksiin. Teknisen tuen tarve on monesti sitä suurempi, mitä laajempi ja monimutkaisempi järjestelmä on. (Hämäläinen & Malm 2006, 22.)

### 4.3 Tarjouspyyntö

Tarjouspyyntöjen tärkein tavoite on saada aikaan vertailukelpoiset tarjoukset. Se tavoite vaatii suuren määrän ponnisteluja tilaajan puolelta. Alempana on esitetty tehtäviä, joita tilaajan on huomioitava ennen kuin tarjouspyynnöt saadaan liikkeelle:

- Ennen tarjouspyynnön tekemistä on päätettävä pidetäänkö avoin vai suljettu tarjouskilpailu. Jos mahdolliset tarjouksen antajat tunnetaan, niin kannattaa usein käyttää suljettua kilpailua. Joissakin tapauksissa kuitenkin yleinen kilpailuttaminen tai julkinen kilpailuttaminen voi tuoda enemmän tarjousvaihtoehtoja. Julkinen kilpailuttaminen on suuremmissa hankkeissa julkisella sektorilla jopa pakollista.
- Kilpailuttamiseen liittyy myös jakeluun menevän tiedon luottamuksellisuus. Luottamuksellisuus onnistuu parhaiten tuttujen kumppaneiden kanssa ja seuraavaksi parhaiten käyttämällä suunnattuja tarjouksia tai kutsumalla yritykset tarjouskilpaan.
- Tarjouksessa esitetään aina hankinnan kohde, määrä, laji ja laatu.
- Esitetään yleiskuvaus ja tekninen ympäristö, johon kuuluu käytettävissä oleva tila, energian saanti sekä kytkennät muihin laitteisiin.
- Esitetään tavoitetila, jossa tuodaan esille tarjousten valintaan vaikuttavia toiveita ja tavoitteita. Tavoitetilaan liittyy myös turvallisuuden tavoitetila, mutta tässä vaiheessa ei aina tiedetä kaikkia turvallisuuteen liittyviä haasteita ja toisaalta vielä ei välttämättä ole riittävästi tietoa turvallisuusteknisistä ratkaisuista. Tavoitetilan ilmaisu riippuu siis täysin käytettävissä olevan tiedon määrästä. Voidaan myös todeta, että mitä paremmin tavoitetila ilmaistaan, sitä täsmällisempiä ja vertailukelpoisempia tarjouksia saadaan arvioitavaksi.
- Esitetään haluttu automaatiotaso ja automaatioon liittyvät rajapinnat.

- Esitetään toteutuksen reunaehdot, jotka voivat liittyä esimerkiksi käytettävissä olevaan tilaan, aikaan, toteutetaanko muutos tuotannon aikana tai turvallisuusvaatimuksiin. Toteutuksen reunaehdot on hyvä ilmaista erittäin selkeästi, jotta vältetään myöhemmiltä yllätyksiltä.
- Esitetään tekniset, toiminnalliset sekä ympäristöön ja turvallisuuteen liittyvät vaatimukset niiltä osin, kun ne tässä vaiheessa on tiedossa. Yleensä vaatimukset liittyvät käytettävyyteen, toimituksen ajoitukseen, luotettavuuteen, kestävyys, tarkkuuteen, ylläpitoon, tietoturvakysymyksiin ja turvallisuusvaatimuksiin.
- Esitetään ostajan omat standardit ja ohjeet.
- Kerrotaan koneeseen liittyvät erityisvaatimukset, joita ovat esimerkiksi tietoturva-vaatimukset, koneen tyyppitarkastusvaatimukset, ATEX-vaatimukset, hygieniavaatimukset, vaaralliset aineet tai rakennusmääräykset. Rakennusmääräyksiä ovat esimerkiksi paloturvallisuus-, poistumistie-, ilmastointivaatimukset tai rakennuksien lujuusvaatimukset.
- Esitetään ehdotus riskin arvioinnin toteutuksesta, mistä käy ilmi menettelytavat ja se, kenen vastuulla on tietyt osat ja kuinka riskin arviointi dokumentoidaan. Riskin arviointi käytäntöjä on monenlaisia ja ne sopivat eri tarkoituksiin. Tämän vuoksi kannattaa tarkkaan harkita toteutetaanko riskin arviointi käyttämällä tilaajan vai toimittajan menetelmiä.
- Esitetään kunnossapidon vaatimukset, mitkä voivat liittyä esim. huoltopaikkoihin, huoltoväleihin, varaosien saatavuuteen (varaosien toimitusaika ja kuinka pitkäksi ajaksi saatavuus taataan) ja korjaus- sekä huoltopalveluiden saannin nopeuteen.
- Esitetään dokumentoinnin vaatimukset (mitä osia teknisestä rakennetiedostosta tarvitaan). Käytännössä tarvitaan vähintäänkin ohjeiden ja teknisen dokumentoinnin päivitys.
- Esitetään takuusta tilaajan toive. Toimittajalla voi olla oma käytäntö antaa takuita.
- Ilmaistaan, onko kone aikaisemmin CE-merkitty. Jos kone on hankittu ennen konepäätöksen voimaantuloa 1.1.1995, sen pitää täyttää käyttöpäätöksen vaatimukset. Käyttöpäätöksessä vaatimukset ovat yleisluontoisempia ja niitä sovellettaessa otetaan huomioon työpaikan olosuhteet. Tilaaja voi myös esittää, että modernisoinnin yhteydessä turvallisuustasoa nostetaan soveltuvin osin vastaamaan

konepääöstä. Joiltakin osin voi työpaikan olosuhteista tulla myös lisävaatimuksia (esimerkiksi melu, ATEX). Tässä yhteydessä on mahdollista mainita myös standardeja, joita halutaan noudatettavan.

- Annetaan vastuunjaosta ehdotus. Eri toimitsijoilla on erilaisia käytäntöjä vastuunjaossa ja tähän vaikuttaa muun muassa työn laajuus ja osuus kokonaisuudesta.
- Esitetään tavoitteellinen aikataulu sekä toimitusehdot.
- Ilmaistaan tarjousten jättöön liittyviä tekijöitä: arviointikriteerit, tarjouksen jättämisestä ja voimassaoloa koskevat tiedot, tarjouksen hylkäysperusteet ja tarvittaessa hinnoittelun periaatteet. (Hämäläinen & Malm 2006, 24.)

Projektin tarjouspyynnöt laitettiin liikkeelle 14.12.2012. Liitteitä tarjouspyynnön mukana meni sopimusohjan lisäksi 12 kappaletta sekä erinäinen määrä piirustuksia ja tehdasstandardeja.

#### 4.4 Tarjous ja tarjousvertailu

Tarjouksen tavoitteena on vastata tarjouspyynnössä esitettyihin pyyntöihin. Tarjouksessa tulee yksilöidä riittävän tarkasti mitä luvataan tehdä ja millaisilla ehdoilla. Tilajalla tässä on oikeastaan vain tehtävänä antaa toimittajille riittävän tarkat tiedot ja dokumentit tarjouksen tekemistä varten sekä määrittää tarjouksen jättöpäivä. Suurin rooli tässä vaiheessa on toimittajalla. Alempana on kuvattu tarjouksen tekemistä toimittajan näkökulmasta, millaisia tehtäviä toimittaja joutuu miettimään tarjouksen luonti vaiheessa:

- Kuvataan, mitä tarjotaan ja varmistetaan siitä, että esille tulleet asiat ovat jossakin asiakirjassa sovittuja jos erillistä sopimusta ei tulla tekemään.
- Ilmoitetaan selkeästi poikkeavuuksista tarjouspyyntöön nähden.
- Esitetään maksuehdot sekä ilmaistaan tarjoukseen liittyvät osapuolet. (Hämäläinen & Malm 2006, 25.)

Tarjousvertailu on ostoprosessin ehdottomasti yksi työläimmistä vaiheista. Tarjouksia vertaillessa pitäisi varmistua siitä, että ne täyttävät kaikki tarjouspyynnössä määritellyt ehdot ja vaatimukset. Vertailussa keskeisintä on selvittää kokonaiskustannukset. Kokonaiskustannukset koostuvat ostohinnan lisäksi maksu- ja toimitusehdoista, toimitusvarmuudesta sekä laadusta. On tärkeää huomata, että näissä on monesti erittäin suuria eroja

toimittajien välillä, vaikka tarjouspyynnöt olisivat laadittu ammattimaisesti. (Logistiikkamaailman www-sivut 2013, hakupäivä 23.10.2013.)

Tarjousten valintaperusteet vaihtelevat projektista riippuen. Yleisimmin käytettyjä valintakriteerejä ovat laatu, toimitusaika ja hinta. Muita kriteereitä voivat olla esimerkiksi toimittajan joustavuus maksu- ja toimitusehdoissa. (Logistiikkamaailman www-sivut 2013, hakupäivä 23.10.2013.)

Toimittajan valinta etenee niin, että edellä mainituille valintakriteereille asetetaan painoarvot ja tämän määrittelyn jälkeen tilaaja asettaa toimittajat paremmuusjärjestykseen. Tässä vaiheessa on erityisen tärkeää, että toimittajia ei pidä asettaa eriarvoiseen asemaan omien henkilökohtaisten näkemysten tai kokemusten perusteella. (Logistiikkamaailman www-sivut 2013, hakupäivä 23.10.2013.)

#### 4.5 Tilaus

Lyhyesti kerrottuna tilaus on dokumentti, jolla luvataan toteuttaa tilaajan velvoitteet. Tilaajan tehtävänä oli kappaleessa 4.4 vertailla tarjoukset. Vertailun jälkeen tilataan aiemmissa asiakirjoissa (tarjouspyyntö, tarjous, neuvottelupöytäkirjat tms.) määritelty kokonaisuus. Tilauksen sijaan voidaan kirjoittaa myös sopimus, kuten tässäkin projektissa tehtiin. Se onkin varsin yleinen tapa näin mittavissa tapauksissa kuin tämä kyseinen nosturi on. Toimittajan tehtävänä on katsoa, että tilaus vastaa aiemmin esitettyä kokonaisuutta. Jos jokin asia edellyttää vahvistusta, voidaan tehdä tilausvahvistus tai sopimus. (Hämäläinen & Malm 2006, 25.)

#### 4.6 Sopimus

Projektin sopimus on allekirjoitettu 15.2.2013 Helsingissä. Tavoitteena sopimusvaiheessa on, että sopimuksessa ilmaistaan osapuolten velvollisuudet ja vastuut. Alla on esitetty yleisesti sopimusvaiheessa tilaajan sekä toimittajan yhteisiä tehtäviä:

- Sovitaan toimitusehdot, tehtävät, velvollisuudet ja vastuut jotka koskevat tilaajaa, toimittajaa, alihankkijaa, valmistajaa, konsulttia tai tarkastajaa. Toimitus ja toteutus voidaan jakaa pienempiin helpommin hallittaviin kokonaisuuksiin. Näiden lisäksi sovitaan myös toteutuksen aikataulut.

- Sovitaan asiakirjojen julkisuudesta ja muutenkin siitä mitä hankkeesta voi kertoa ulkopuolisille. Aiheeseen sisältyy myös tietoturvakysymykset, joihin kuuluvat muun muassa tietojen säilyttäminen ja viestintätavat.
- Sovitaan, mitä dokumentteja tilaaja luovuttaa toimittajalle (toimeksiannon tekemistä varten) ja mitä dokumentteja toimittaja antaa tilaajalle (dokumentaatio tehdystä työstä). Näitä dokumentteja voivat olla esimerkiksi sovittavat osat teknisestä rakennetiedostosta.
- Sovitaan riskin arvioinnin toteutuksesta ja siihen liittyvästä yhteistyöstä, tehtävistä ja dokumenteista sekä niiden toimittamisesta asiakkaalle. Riskin arvioinnin päätekijä on usein se, joka tuntee kohteen tekniikan ja sen riskit parhaiten. Sovitaan, mihin toimenpiteisiin on ryhdyttävä riskin arvioinnin pohjalta ja miten suuret jäännösriskit hyväksytään.
- Esitetään vaatimusmäärittely, jossa ilmaistaan tekniset ja toiminnalliset vaatimukset sekä käytettävyys-, luotettavuus-, ympäristö-, tila- ja turvallisuusvaatimukset. Tässä yhteydessä voidaan myös ilmaista, mitä turvallisuusvaatimuksia noudatetaan esimerkiksi käyttöpäätös, konepäätös, vapaaehtoiset vaatimukset, kuten standardit. Turvallisuusvaatimuksia saadaan lisää myös riskin arvioinnin tuloksena.
- Esitetään koneen erityisvaatimuksiin liittyvät toteutukset sekä vastuut kuten esimerkiksi tyyppitarkastus, ATEX-tilan vaatimukset, hygieniavaatimukset, vaarallisiin aineisiin liittyvät vaatimukset ja rakennusmääräyksiin liittyvät vaatimukset.
- Sovitaan mitä eri osapuolet toimittavat toteutus ympäristöön. Tähän liittyy käytettävissä oleva tila, rakenteet, sähkö, pneumatiikka, hydraulikka ja liitynnät (käyttäjä-, laite- ja muut järjestelmät). On tärkeää sopia kaikkien alueiden vastuut ja se, kuka järjestää esimerkiksi paineilman tai sähkön syötön erotuksen.
- Todetaan kunnossapidon vaatimukset.
- Todetaan toteutuksen reunaehdot.
- Sovitaan vastaanottotarkastuksista.
- Todetaan koskettaako konetta viralliset tarkastukset ja kuka tulee ne hoitamaan. Tarkastuksia voivat olla muun muassa tyyppitarkastus, käyttöönottotarkastus tai määräaikaistarkastus.

- Todetaan miten koeajot tullaan toteuttamaan ja kuka vastaa mistäkin osuudesta. Jos koeajossa tarvitaan esimerkiksi materiaalia, todetaan kuka sen toimittaa.
- Sovitaan miten tiedonkulku tullaan hoitamaan eri tahojen välillä. Tähän voi liittyä esimerkiksi jakelulistat, vastuuhenkilöt ja tiedon saannin nopeus.
- Sovitaan projektin päätöksentekoprosessi, jossa ilmenee eri toimintojen vastuu- ja yhteyshenkilöt.
- Sovitaan toiminta odotettavissa olevista yllätystilanteissa. Tähän liittyvät muun muassa kustannusvastuurajaukset. Muutostyö voi esimerkiksi osoittautua arvioitua suuremmaksi tai suunnittelun aikana todetaan tekniikkaan, ympäristöön tai turvallisuuteen liittyviä puutteita. Toimitukseen voi myös liittyä viivettä, joiden käsittelystä pitää sopia. Tätä varten täytyy sopia toimintatapa, jolla mahdolliset toimituksen muutokset voidaan käsitellä riittävän nopeasti.
- Sovitaan tarvittavasta alihankinnasta, johon sisältyy muun muassa mitä tietoa alihankkijoista pitää antaa tilaajalle esimerkiksi riittävän tietoturvan, laadun ja turvallisuuden takaamiseksi. (Hämäläinen & Malm 2006, 26.)

#### 4.7 Suunnittelu

Suunnittelu vaiheen tavoitteena on, että suunnittelu dokumentoidaan ja siinä ilmaistaan toteutuksessa tarvittavat tiedot. Sovitaan ryhmä, joka seuraa ja valvoo työn etenemistä. Projektin aikana järjestettiin kaksi isompaa suunnittelupalaveria. Osallisena näissä oli toimittajan sekä tilaajan edustajia. Kyseisissä palavereissa päätettiin teknisiä ratkaisuja uuden nosturin osalta, mutta myös purku osuutta varten tarvittiin lähtötietoja vanhasta nosturista. Suunnittelupalavereiden lisäksi tietoa vaihdettiin paljon sähköpostien välityksellä. Kyseisten suunnittelupalavereiden pöytäkirjat löytyvät liitteistä 5 ja 6.

Suunnittelun edetessä arvioidaan kyseisen kohteen riskit. Jos riskin arvioinnissa todetaan koneessa uusia turvallisuuspuutteita, pitää näistä kertoa osapuolille nopeasti. Riskin arvioinnissa otetaan huomioon muun muassa seuraavia asioita: liikkuvien osien vaarat, melu- ja värinäätiedot, sähkö, hydraulikka, pneumatiikka, säteilysvaarat, odottamaton käynnistys. (Hämäläinen & Malm 2006, 28.)



Toimittajalle jää tässä vaiheessa erinäinen määrä tehtäviä. Alempana on lueteltu yleisesti tässä vaiheessa toimittajan tehtäviä:

- Suunnittelussa tulee käyttää järjestelmällisiä suunnitteluperiaatteita ja suunnittelumenetelmiä. Nämä voivat liittyä esimerkiksi laatujärjestelmään tai standardiin. Järjestelmällisessä menetelmässä kaikki asiat tulee varmemmin huomioiduiksi kuin intuitioon perustuvassa suunnittelussa.
- Otetaan suunnittelussa myös huomioon kohteen toimintaympäristö ja toimintatavat. Näillä mahdollisesti voi olla vaikutusta esimerkiksi automaatioasteeseen, käyttäjäliityntään ja kulkuteihin.
- Otetaan huomioon muutostilanteen riskit. Muutostilanteessa riskit voivat olla erilaisia ja ne voivat poiketa jo valmiista järjestelmästä. Tämä on erittäin tärkeää varsinkin silloin, kun tuotantoa pidetään toiminnassa muutoksen aikana. Tällöin on myös tarpeen tehdä riskin arviointi kutakin vaihetta varten.
- Huomioidaan myös asiakasvaatimukset, kuten esimerkiksi häiriöiden poistaminen (tavoitearvo) ja järjestelmän uudet ominaisuudet.
- Iso hanke kannattaa myös vaiheistaa paremmin hallittaviin kokonaisuuksiin.
- Suunnittelun laadun tulee vastata käyttötarkoitusta. Esimerkiksi turvallisuuden kannalta vaativiin kohteisiin pitää panostaa selkeästi enemmän kuin kohteisiin, joissa ei ole erityisvaatimuksia. Ohjausjärjestelmien luokituksesta löytyy tarkemmin tietoa standardeista (SFS-EN 62061 ja ISO 13849) ja mahdollisesti konekohtaisista (C-tyypin) standardeista.
- Tarkennetaan vaatimuksia ottamalla huomioon riskin arvioinnin tulokset, standardit ja muut ohjeet, asiakasvaatimukset sekä mahdollisuuksien mukaan asiakastoiveet ja laitetoimittajien vaatimukset.
- Esitellään asiakkaalle riskin arvioinnin tulokset sekä jäännösriskit.
- Otetaan huomioon ostajan omat standardit ja ohjeet.
- Suunnitellaan toteutus ja tehdään kelpuutussuunnitelma (validointisuunnitelma). Laaditaan turvallisuuteen liittyvien osien testaussuunnitelmat sekä niihin liittyvät testauspöytäkirjat.
- Yhteinen toimintojen ja jäännösriskien läpikäynti tulevan käyttäjän tai käyttäjien kanssa on tarpeen varsinkin erikoistoimintojen osalta.

- Kelpuutetaan suunniteltu järjestelmä validointisuunnitelman mukaan. Tarkastelu aloitetaan pienistä kokonaisuuksista ja edetään yhä laajempiin kokonaisuuksiin.
- Häiriöiden hallinnasta tehdään suunnitelma, johon liittyy toimenpiteet ja työkalut, joilla häiriöitä poistetaan. Myös häiriöiden vähentämiseksi olisi hyvä esittää ennakoivia toimenpiteitä.
- Esitetään, miten tätä järjestelmää ylläpidetään ja mitä osia pitää tarkastaa ja huoltaa sekä kuka voi tehdä huoltotoimenpiteet. (Hämäläinen & Malm 2006, 28.)

#### 4.8 Toteutus

Toteutuksen tavoitteena on saada muutostyö tehtyä ja dokumentoitua sekä tarvittaessa henkilökunta koulutettua. Tilaaja vastaa siitä, että tarvittavat henkilöt saavat riittävän koulutuksen. Toimittaja vastaa omalta osaltaan siitä, että tarvittava aineisto on saatavilla. Tilaaja antaa toteuttajille riittävät tiedot paikallisista turvallisuusolosuhteista ja ympäristöstä. Tämä voi myös vaikuttaa toimittajan turvallisuussuunnitelman toteutukseen. (Hämäläinen & Malm 2006, 29.)

Näiden tehtävien lisäksi toimittajalla on muitakin tärkeitä tehtäviä, jotka on lueteltu alempana:

- Toteutus tehdään suunnitelmien mukaan, kuin myös tiedon kulku.
- Päivitetään dokumentit kuten käyttö-, asennus-, huolto- ja turvallisuusohjeet. CE-merkityissä koneissa päivitys täytyy tehdä tekniseen rakennetiedostoon (jos se on saatavilla) ja vanhemmissa koneissa tuotetaan vastaavat suunnitteludokumentit.
- Käyttökohteesta tarkastetaan ja testataan turvalaitteet, lukitukset, hälytykset ja turvatoiminnot ennen varsinaisia koeajoja sekä laaditaan suunnitelmien mukaiset testauspöytäkirjat. (Hämäläinen & Malm 2006, 29.)

Toteutuksesta tämän projektin osalta kerrotaan syvällisemmin kappaleessa 6 ja dokumentoinnista kappaleessa 7.

#### 4.9 Tarkastus

Tarkastus osion tavoitteena on tarkastaa, että kone on valmis otettavaksi käyttöön sekä varmistua siitä, että kone on turvallinen käyttöönotettavaksi. Tarkastus tulee dokumentoida kirjallisesti. Tässä vaiheessa tilaajalle tulee jälleen tiettyjä tehtäviä:

- Tehdään vaatimusmäärittelyn mukaiset tarkastukset. Tässä yhteydessä täytyy tehdä myös laajempia testauksia, joissa kaikki osapuolet ovat paikalla.
- Jos toimitusta koskee erityiset tarkastukset, toteutetaan ne (esimerkiksi tyyppi-tarkastus, käyttöönototarkastus).
- Tehdään turvallisuuskatselmus, jossa arvioidaan kohteen turvallisuutta ottamalla huomioon järjestelmän kokonaisuus, toimintatavat ja ympäristö.
- Tilaaja hyväksyy järjestelmän toimitetuksi, kohteessa tehtävissä tarkastuksissa. Kyseisen tarkastuksen nimi on SAT (Site Acceptance Test).
- Laaditaan tarkka aikataulu tarvittaville korjaustoimenpiteille.

Täten toimittajan vastuulle jää tässä vaiheessa:

- Toimittaja tai tilaaja toteuttaa koekäytön suunnitelman mukaisesti kohteesta riippuen.
- Varmistetaan, että konetta pystytään käyttämään ohjeiden mukaisesti. (Hämäläinen & Malm 2006, 30.)

Näistä kyseisistä tarkastuksista lisää kappaleessa 6 ja käyttöönototarkastus pöytäkirja löytyy liitteestä 2.

#### 4.10 Käyttö

Työnantajan tavoitteena on käytön aikana koko ajan varmistaa, että kone on turvallinen käyttää. Käytön aikana pidetään kirjaa myös huoltotoimenpiteistä ja tarkastuksista. Tilaajalle jää tässäkin osassa muutamia tärkeitä kohtia hoidettavaksi:

- Työnantajan on huolehdittava, että kone täyttää sitä koskevat lainsäädännössä asetetut vaatimukset. Kaikkien koneiden tulee täyttää käyttöpäätöksen vaatimukset. Aikaisemmin CE- merkittyjen koneiden on edelleen oltava konepäätöksen mukaisella turvallisuustasolla, jos turvallisuustason muuttuminen ei edellytä korkeampaa turvallisuustasoa, kuin se oli koneen käyttöönotto- hetkellä.

- Järjestetään koneen ylläpito ja dokumentoidaan se riittävällä tasolla.
- Luodaan hyvät edellytykset kunnossapidolle ja varmistetaan kunnossapidon vaatimusten toteutuminen.
- Käytetään järjestelmää annettujen ohjeiden mukaan. Jos käytäntö ja ohjeet poikkeavat toisistaan, täytyy jompaakumpaa, molempia tai tekniikkaa muuttaa. (Hämäläinen & Malm 2006, 31.)

#### 4.11 Tehdastesti

Tehdastesti, josta tavanomaisesti käytetään nimitystä FAT = Factory acceptance test, tarkoittaa laitetoimittajan tiloissa suoritettavaa testausta. Tehdastestissä todetaan järjestelmän vaatimustenmukaisuus ennen toimitusta asennuspaikalle.

Tehdastestien aikana pyritään ajamaan hankittua konetta laitevalmistajan tiloissa. Testien aikana pyritään ajamaan kaikki koneen liikkeet ja tarkistamaan muun muassa pääkomponentit ja asennukset visuaalisesti. Lisäksi turvalaitteet ja turvalukitukset testataan. Tehdastestien tultua hyväksytyksi, annetaan yleensä toimittajalle toimituslupa, jossa asiakas ja toimittaja yhdessä toteavat laitteiston olevan valmis siirrettäväksi asennuspaikalle. Tämän projektin nosturin N2006 FAT-testi suoritettiin Helsingissä 30.5.2013. Laitteistolle ei annettu toimituslupaa tehdastestien päätyttyä, koska siltanosturin suuren koon vuoksi säilytys tehdasalueella olisi ollut hankalaa. Nosturi toimitettiin suoraan vuosihuoltoseisokkiin, joka alkoi 4.6.2013.

## 5 TURVALLISUUSSUUNNITTELU

### 5.1 Turvallisuussuunnitelma

Turvallisuussuunnitteluun kuuluu töiden sekä työvaiheiden suunnittelu. Vaarallisista töistä ja sen työvaiheista laaditaan kirjalliset suunnitelmat, joissa huomioidaan niihin liittyvät riskit ja turvallisuusasiat. Turvallisuussuunnitteluun kuuluu riskienarviointi, turvallisuus- ja työmaasuunnitelman laatiminen ennen rakennustöiden aloittamista. Rakentamisen aikana laadittavat tarkat turvallisuussuunnitelmat kuten pölyntorjunta-, meluntorjunta- tai putoamissuojaussuunnitelmat ovat osa turvallisuussuunnittelua. Turvallisuusasioiden huomioiminen kalusto-, resurssi- tai aikataulusuunnittelussa on myös osa turvallisuussuunnittelua. (VTT:n www-sivut 2014, hakupäivä 7.2.2014.)

Rakennushankkeen alussa, ennen varsinaisten töiden aloittamista, käynnistetään työmaan turvallisuusasioiden varmistaminen. Turvallisuuteen liittyvät lähtötiedot pyritään kokoamaan turvallisuussuunnitelmalomakkeelle tai pienissä kohteissa voidaan turvallisuussuunnitelman laatiminen korvata käymällä läpi työmaan aloittaminen muistilistan avulla. Muistilistaa voidaan myös käyttää urakan aloituspalaverissa turvallisuusasioiden asialistana tai laatusuunnitelman osana. Muistilista voi olla myös osa turvallisuussuunnitelmaa. (Sauni & Lappalainen 2000, 6.)

Projektin nosturi saneerauksen yhteydessä toimittajalta ei vaadittu varsinaisesti koko turvallisuussuunnitelmaa kirjallisesti vaan osia sieltä. Alla on listattuna asioita joita kuitenkin läpikäytiin neuvottelupöydän äärellä ja myöhemmissä kappaleissa esitellään myös vaadittuja asioita. Kaikkia alla olevia asioita ei tarvinnut tämän projektin yhteydessä huomioida, mutta se on taas hyvänä muistilistana tuleviin projekteihin:

- työmaan järjestelyt eri rakennusvaiheissa
- rakennustyönaikainen sähköistys ja valaistus
- työmaaliikenne, koneiden ja laitteiden käyttö
- työmenetelmät (riskinarviointi)
- vaaralliset työt ja työvaiheet (riskinarviointi)
- maapohjan kantavuus ja kaivantojen tuenta
- putoamissuojaus

- palo- ja räjähdysvaara
- poistumistiet
- fyysinen kuormitus
- työhygieeniset haittatekijät (melu, pöly, altistumiset kemiallisille aineille)
- henkilösuojaimet
- ensiapu
- henkilöstötilat. (Sauni & Lappalainen 2000, 6.)

Työmaalle laaditaan tarvittaessa turvallisuus- ja järjestyssääntöjä niistä asioista, joihin voi liittyä merkittäviä turvallisuusriskejä työskenneltäessä ja liikuttaessa samoissa tiloissa ja alueilla. Outokummun kasvavan turvallisuuskulttuurin myötä pääsimme käsittelemään myös seuraavia asioita kyseisen projektin aikana:

- kulunvalvonta, kulkuluvat ja vartiointi (flexim)
- työmaaliikenne ja pysäköinti
- henkilösuojaimet ja niiden käyttö
- tavaroiden ja materiaalien vastaanotto, varastointi ja siirto
- huumaavien aineiden käyttökiellot ja tupakointirajoitukset
- työaika ja työskentelyrajoitukset
- työmaalle tulosta ja lähdöstä ilmoittaminen
- aliurakoitsijoiden tulosta ilmoittaminen
- paloturvallisuus ja tulityöt
- ensiapuvalmius ja toimintaohjeet onnettomuustilanteessa
- vaarojen poistaminen ja vaaroista ilmoittaminen (turvallisuushavainto)
- tapaturmien tutkinta- ja ilmoituskäytännöt
- siivousvelvoitteet ja jätehuolto sekä ongelmajätteet
- osallistuminen työmaahan perehdyttämiseen
- osallistuminen turvallisuuskoulutukseen
- pätevyysvaatimukset (tulityöt, purkutyöt, tiellä työskentely)

- osallistuminen työmaaseurantaan
- vastaanotto- ja käyttöönottotarkastusten tekemiskäytännöt
- varoittavat laitteet ja rakenteet
- koneiden turvallisuusvaatimukset (havaittavuus, varoituslaitteet)
- koneiden käyttörajoitukset (melu, värinä, paino, pakokaasut). (Sauni & Lappalainen 2000, 7.)

## 5.2 Vaarojen tunnistaminen ja riskinarviointi

Riskinarvioinnilla selvitetään merkittävimmät työmaan vaara- ja haittatekijät sekä päätetään niiden vaatimista toimenpiteistä, jotta työvaiheet saadaan suoritettua turvallisesti. Jo urakan laskentavaihetta varten, tilaajalta pitää saada tiedot siitä onko kohteessa normaalista poikkeavia vaara- tai haittatekijöitä, jotka tulevat aiheuttamaan erityisvaatimuksia turvallisuusasioiden hoidossa ja näin ollen mahdollisia lisäkustannuksia. Tarvitavaa aineistoa ovat muun muassa turvallisuusasiakirja (VNp 629/94 5 § 1 mom), uraka-asiakirjojen turvallisuusliitteet, urakan erityiset turvallisuusvaatimukset ja ne erityiset työturvallisuusmääräykset ja -ohjeet, joita työmaalla on aina noudatettava. (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013.)

Laskentavaiheessa edellä mainittuja aineistoja käytetään urakkahintaan vaikuttavien turvallisuustekijöiden arvioinnissa. Laskentavaiheen aineistoa hyödynnetään myös hankkeen alkuvaiheen riskinarvioinnissa. Riskinarviointiin tarvitaan tämän lisäksi suunnittelijoilta saatu turvallisuusaineisto kuten vaarallisten töiden työselitykset, asennus-, turvallisuus- ja käyttöohjeet. (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013.)

Riskitekijöitä tunnistettaessa edetään yleensä järjestelmällisesti esimerkiksi rakentamis-, toteutus- tai työvaiheittain koko kyseinen hanke alusta loppuun. Tunnistamisessa olisi hyvä käyttää niin sanottua maalaisjärkeä ja käyttää apuna seuraavia kysymyksiä liittyen eri rakentamis- tai työvaiheeseen:

- Onko tähän vaiheeseen liittyviä vahinkoja tai häiriöitä sattunut aiemmin?
- Onko epävarmuustekijöitä tai häiriömahdollisuuksia?
- Onko valitut työmenetelmät ja -laitteet sopivia ja kunnossa?
- Osataanko asiat?

- Onko tästä aikaisempaa kokemusta?
- Onko käytössä vakiintuneet toimintamallit ja -menetelmät?
- Voivatko ulkoiset tekijät (sää, ympäristö) aiheuttaa lisäriskejä?
- Onko aikataulutekijät myös otettu huomioon? (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013.)

Kun vaaratekijät on ensin tunnistettu, sen jälkeen arvioidaan riskin suuruus. Mietitään, mitkä riskit ovat niin merkittäviä, että ne täytyy joko poistaa tai niiden todennäköisyyttä täytyy pienentää. Tämän jälkeen mietitään selkeät toimenpiteet niiden merkittävien riskien poistamiseksi tai vähentämiseksi. Riskinarviointi voidaan myös tehdä yksittäisen työn tai työvaiheen turvallisuussuunnittelun yhteydessä, mutta varsin tärkeää se on tehdä hankalissa purkutöissä ja räjäytys- ja louhintatöissä. Projektin aikana vaadittiin myös toimittajalta nostosuunnitelmien lisäksi riskinarviointi. Seuraavan sivun taulukossa 1 on otteita kyseisestä riskinarvioinnista.



Taulukko 1. Nosturin N2006 riskinarviointi 15.5.2013.

Työvaihe	Vaaratekijät	Riskin suuruus TxS	Toimenpiteet	Vastuu- henkilö
Osien kuljetus työmaalle	Törmäykset,	1x2		
Asennuksen esivalmistelut	Hallissa toimivat nosturit, Jännitteiset virtalinjat	1x3	Virtalinjan jännitteettömäksi tekeminen.	Outokumpu
	Tehdasalueen ja asennuspaikan vaaratekijät, prosessi, tuotanto, sulametalli	1x3	Perehdyttäminen ja turvakoulutus	Outokumpu
Nosturin nosto osina ajoradalle - pääkannatinpalkit, päätykannattajat	Nostotyön vaarat, alueella olevat henkilöt	1x3	Valvonta, alueen eristäminen, tiedottaminen	Outokumpu/ [redacted]
	Putoamisvaara	1x3	Henkilönostimen ja turvalajaiden käyttö	[redacted]
	Puristuminen	1x3	Perehdytys ja valvonta	[redacted]
Nostovaunun nosto.	Nostotyön vaarat	1x3	Valvonta, alueen eristäminen, tiedottaminen	[redacted]
	Putoamisvaara	1x3	Henkilönostimen ja turvalajaiden käyttö	[redacted]
	Puristuminen	1x3	Perehdytys ja valvonta	[redacted]
Nosturin asennus - Sähköistys, mekaaninen varustelu.	Putoamisvaara	1x3	Henkilönostimen ja turvalajaiden käyttö	[redacted]
	Kappaleiden putoaminen	1x3	Nosturin työtasolla jalkalista, siisteyden ylläpito, töiden sovittaminen, alueen eristäminen ja varoituserkinnät	Outokumpu/ [redacted]
	Nostureiden törmäys	1x3	Samalla radalla olevaan toiseen nosturiin mekaaniset stopparit	Outokumpu
Koekuormitus ja käyttöönotto	Nostotyön vaarat	1x3	Valvonta	[redacted]
	Puristumiset, törmäykset	1x3	Riittävä tiedottaminen, varmistetaan, että rata on vapaa.	[redacted]

### 5.3 Putoamissuojaussuunnitelma

Putoamissuojaus on laaja ja hyvin tärkeä osa työmaa rakentamisessa ja modernisoinneissa. Outokummun tehtaalla on erittäin laaja ohjeistus kyseiseen asiaan ohjeessa TO 002 putoamiselta suojautuminen. Tätä ohjetta käytettiin hyödyksi projektin kuluessa. Alempana on lyhyesti esitetty mitä huomioitiin projektin aikana.

Putoamissuojaus on varmistettava kaikissa töissä ja kaikissa tilanteissa. Putoamissuojauksen kannalta erityisen vaativista töistä tehdään kirjallinen putoamissuojaussuunnitelma. Työssä käytettävien telineiden, työtasojen ja kulkuteiden tulee olla turvallisia. Ne on rakennettava huolellisesti voimassa olevien määräysten ja telinemallikohtaisten ohjeiden mukaisesti. Telineitä kasattaessa on käytettävä turvavaljaita. (Outokummun turvallisuusasiakirja 2013, hakupäivä 29.8.2013.)

Henkilönostimia käytettäessä on varmistettava, että ne ovat asianmukaisesti tarkastettu, ja hyvässä kunnossa. Niitä ei saa ylikuormittaa ja niitä pitää käyttää oikein. Henkilönostimen korissa on käytettävä aina koriin kiinnitettyjä turvavaljaita. Myös pystytysalustan kantavuudesta on varmistuttava. Henkilönostimen käyttäjän tulee perehtyä nostimen käyttöohjeisiin sekä hänen tulee saada riittävä opastus henkilönostimen käytöstä. (Outokummun turvallisuusasiakirja 2013, hakupäivä 29.8.2013.)

Jouduttaessa työskentelemään tai liikkumaan eri kerroksissa päällekkäin, on työn suorittajien varmistettava, etteivät mahdollisesti putoavat esineet aiheuta vaaraa alapuolella oleskeleville. Telineelle on tehtävä käyttöönottotarkastus ennen käyttöä. Teline varustetaan telinekortilla. Työn loputtua telineet on purettava tai sovittava toisen toimittajan kanssa niiden siirtymisestä heidän vastuulleen purkamisvelvoitteineen. Sopimisesta on ilmoitettava myös tilaajalle. (Outokummun turvallisuusasiakirja 2013, hakupäivä 29.8.2013.)

#### 5.4 Nosturilla nostaminen

Teollisuuden nostoissa tapahtuu noin 10 000 työtaturmaa vuodessa. Nosturilla sattuneet tapaturmat ovat yleensä keskimääräistä vakavampia ja ne myös aiheuttavat materiaalivahinkoja. Taakkojen sidonnassa ja irrotuksessa käytetyt väärät työmenetelmät aiheuttavat väliin jäämisiä sekä taakkojen putoaminen aiheutuu usein nostoapuvälineiden asennus- ja kiinnitysvirheistä. Myös nostolaitteen vauriot voivat aiheuttaa erittäinkin vakavia vaaratilanteita. (Väylän www-sivut 2014, hakupäivä 4.2.2014.)

Kaikki nostotyöt täytyy suunnitella huolellisesti, oli kyseessä helppo tai vaikea nosto ja tapahtui se usein tai harvoin. Nostotyön vaaratilanteet täytyy tunnistaa ja vaarakohdat on poistettava työn eri vaiheista. Usein tehtäville nostoille on tärkeä olla valmiit kirjalliset ohjeet. Vaikeat nostot, kuten tässäkin projektissa suoritettut isojen ja raskaiden kap-

paleiden yhteisnostot useammalla nosturilla, vaativat aina kirjallisen nostosuunnitelman. Nostoissa täytyy aina tarkkaan kiinnittää huomiota nostoapuvälineisiin ja niiden kuntoon, taakan kiinnitykseen, työskentelypaikan olosuhteisiin, vaara-alueen vapaana pitoon sekä kuljettajan näköyhteyteen taakan ja merkinantajan välillä. (Väylän www-sivut 2014, hakupäivä 4.2.2014; Lähitapiolan www-sivut 2013, hakupäivä 25.11.2013.)

Tässä työssä kyseisen nostosuunnitelman toteutti urakoitsijan edustaja ja ainakin seuraavia asioita selviteltiin ja käytiin läpi:

- nostettavan taakan paino, painopiste ja nostokohdat
- nostopaikat ja nostosuunnat
- nostotyön olosuhteet
- nostomenetelmät sekä nostolaitteiden ja apuvälineiden ominaisuudet
- nostotyön vaiheet ja ajoitus
- turvallisuus toimenpiteinä suojavyöhykkeet sekä varottavat virtakiskot. (Väylän www-sivut 2014, hakupäivä 4.2.2014.)

### 5.5 Nosturin K4720 purkusuunnitelma

Kappaleessa kuusi on nähtävillä kuvitettuna vanhan nosturin K4720 purku. Ennen kyseisen työn aloittamista toimittajalta kuitenkin vaadittiin purkusuunnitelma kirjallisena. Alempana on kuvattu lyhyesti työvaiheet vanhan siltanosturin purkamisesta. Vanhalle nosturille suunniteltiin seuraavanlainen purkujärjestys:

- Ensimmäisenä lasketaan alas nostovaunu, paino noin 8,5t.
- Toisena vuorossa on pääkannatinpalkki 1, paino noin 12t.
- Viimeisenä lasketaan pääkannatinpalkki 2, paino noin 8t.

Purussa autonostureina käytetään Demag AC-50 ja Demag AC-60 malleja. Lisäksi tarvitaan nostoketjuja, nostorenkaita ja sakkeleita. Telineinä käytetään huoltotasoja, nosturin tasoa sekä henkilönostimia. Henkilönostot suoritetaan käyttöön hyväksytyillä ja tarkastetuilla henkilönostimilla. Nostokorissa työskenneltäessä käytetään turvavaljaita.

Purun ensimmäinen vaihe on laskea nostovaunu yhdellä autonosturilla (60 t) pääkannatinpalkkien välistä alas. Autonosturin nostoketjut kiinnitetään nostovaunuun. Vaunua nostetaan riittävästi ylöspäin. Tämän jälkeen nostovaunua käännetään 90 astetta, jolloin vaunu voidaan laskea alas palkkien välistä. Nostovaunu viedään ulos rekkakuljetuksella.

Purun toisessa vaiheessa lasketaan alas pääkannatinpalkki 1 & 2. Autonosturit sijoitetaan siten, että 50t:n autonosturi on takaseinän puolella ja 60t:n autonosturi on oven 122 puolella. Pääkannatinpalkit lasketaan alas kahdella autonosturilla, palkki kerrallaan. Nosturin päätykannattajat polttoleikataan poikki, jolloin palkit ovat irti toisistaan. Palkin molempiin päihin polttoleikataan aukot, joiden läpi autonosturin nostoketjut kiinnitetään. Palkki lasketaan alas siten, että palkki tuodaan vinossa asennossa alas eteläpuoleinen pää edellä, jotta se ohittaa hallissa olevan putkisillan. Nosturin ohjaamo irrotetaan palkista lattiatasolla polttoleikkaamalla. Palkki ja ohjaamo viedään ulos rekkakuljetuksella.

#### 5.6 Nosturin N2006 nostosuunnitelma

Kappaleessa kuusi on nähtävillä kuvitettuna myös projektin N2006 nosturin nostovaiheet. Ennen kyseisen työn aloittamista toimittajalta kuitenkin vaadittiin nostosuunnitelma kirjallisena. Alempana on kuvattu lyhyesti työvaiheet uuden siltanosturin pääosien nostamisesta. Uudelle nosturille suunniteltiin seuraavanlainen nostojärjestys:

- Ensimmäisenä nostetaan päätykannattajat 1 & 2, paino noin 2t.
- Toisena nostetaan pääkannatinpalkki 2, paino 7t.
- Kolmantena nostetaan pääkannatinpalkki 1, paino 9t.
- Viimeisenä vuorossa on nostovaunu, paino 9t.

Myös uuden nosturin asennuksessa käytetään autonostureina Demag AC-50 ja Demag AC-60 malleja. Lisäksi tarvitaan nostoketjuja, nostorenkaita ja sakkeleita. Telineinä käytetään huoltotasoja, nosturin tasoa sekä henkilönostimia. Henkilönostot suoritetaan käyttöön hyväksytyillä ja tarkastetuilla henkilönostimilla. Nostokorissa työskenneltäessä käytetään turvavaljaita.

Uuden nosturin N2006 ensimmäisenä asennusvaiheena on nostaa päätykannattajat 1 & 2. Päätykannattajat nostetaan yhdellä autonosturilla ajoradoille. Väliaikainen tuenta radalle tapahtuu taljoilla.

Seuraavana nostovuorossa on pääkannatinpalkki 2 mikä tuodaan rekalla halliin ovesta 122. Rekka ajaa palkin halliin suunnitellulle nostopaikalle. Autonosturit sijoitetaan siten, että 50t:n autonosturi on takaseinän puolella ja 60t:n autonosturi on oven 122 puolella. Autonosturin nostoketjut kiinnitetään palkin nostokorviin. Palkki nostetaan radalle pohjoispuolen pää edellä, jotta saadaan ohitettua hallin putkisilta. Putkisillan ohituksen jälkeen palkki nostetaan vaakasuorassa ylös ja kiinnitetään pulteilla pääkannattajiin. Pääkannatinpalkin 1 nosto tapahtuu kuten palkilla 2.

Viimeisenä nostovuorossa uudesta nosturista on nostovaunu, mikä nostetaan yhdellä autonosturilla (60t) pääkannatinpalkkien välistä ylös. Autonosturin nostoketjut kiinnitetään nostovaunuun. Vaunua nostetaan pääkannatinpalkkien yläpuolelle. Tämän jälkeen nostovaunua käännetään 90 astetta, jolloin vaunu voidaan laskea alas pääkannatinpalkkien kiskoille.

## 6 TOTEUTUS VUOSIHUOLLOSSA

### 6.1 Tekninen erittely ja ominaisuudet

Vanhan siltanosturin K4720 purkaminen ja uuden siltanosturin N2006 asentaminen tuotanto käyttöön aloitettiin 4.6.2013. Uusi siltanosturi oli valmiina tuotantokäyttöön 13.6.2013. Kappaleessa 6 kuvataan vuosihuoltoseisokin päiväkohtaiset tapahtumat. Kyseisestä muutosprosessista on tehty myös aikataulukaaavio ja se löytyy liitteestä 4.

Sopimuksessa on määritelty hankinnan kohteena olevan nosturin N2006 tekniset ominaisuudet:

- Nosturi varustetaan automaattivoitelulaitteistolla (sillalle ja vaunulle omansa), ohjaus nosturilogiikasta
- Käyttölämpötila kohteessa -20 °C...+55 °C
- Jänneväli 15 850 mm
- Ajoradan pituus 59 m
- Nostokapasiteetti 36/10t
- Sillansiirtonopeus 50,0 m/min
- Vaununsiirtonopeus 20,0 m/min
- Pääkourun nostonopeus 8,8 m/min
- Apukourun nostonopeus 12,0 m/min
- Nostokorkeus 19 m lattiatasosta
- Nosturi on radio-ohjattava.

Lisäksi sopimuksessa vaadittiin, että käyntituntitietojen seuranta laskennallisen eliniän seuraamista varten on oltava kaikille liikkeille (laskennallinen elinikä 20 vuotta). Käyntituntimittarit asennetaan erillisenä molemmille siirtoliikkeille siltaan sekä vaunuun. Nostokäyttöjen seuranta rakennetaan kuormansummauslaitteilla.

Nostokoukkujen reunaetäisyydet tulee säilyä uudessa nosturissa samoina kuin vanhassa nosturissa K4720 ratapalkkeihin ja hallin päätystoppareihin nähden. Nosturin kokonais-

paino ja pyöräkuormat eivät saa ylittää vanhan nosturin K4720 vastaavia arvoja nosturiradan ja rakennuspilarien kapasiteetin vuoksi.

N2006 sisältää seuraavanlaisen päänostokoneiston 36t:

- nostomoottori (taajuusmuuttajakäyttöinen)
- vaihde
- jarru (kenkäjarru)
- köysitela ja köyden painaja
- köysi
- koukkupesä
- koukku (kääntökoneistolla 0,8 r/min/360 astetta/vapaasti ympäri)
- koukun virransyötön kaapelirumpu kaapeleineen (momenttimoottori)
- ylikuormasuoja.

N2006 sisältä seuraavanlaisen apunostokoneiston 10t:

- nostomoottori (taajuusmuuttajakäyttöinen)
- vaihde
- jarru
- köysitela
- köysi
- koukkupesä
- koukku
- ylikuormasuoja.

N2006 sisältää seuraavanlaisen sähköistyksen:

- Taajuusmuuttajat on asennettu sähkökaappeihin.
- Jarruvastukset
- Siemens S7 logiikka ja OP- paneeli sähkökaapin ovesa ulkopuolella.
- Ovikytkimellä varustetut valaisimet asennetaan sähkökaappien sisälle.

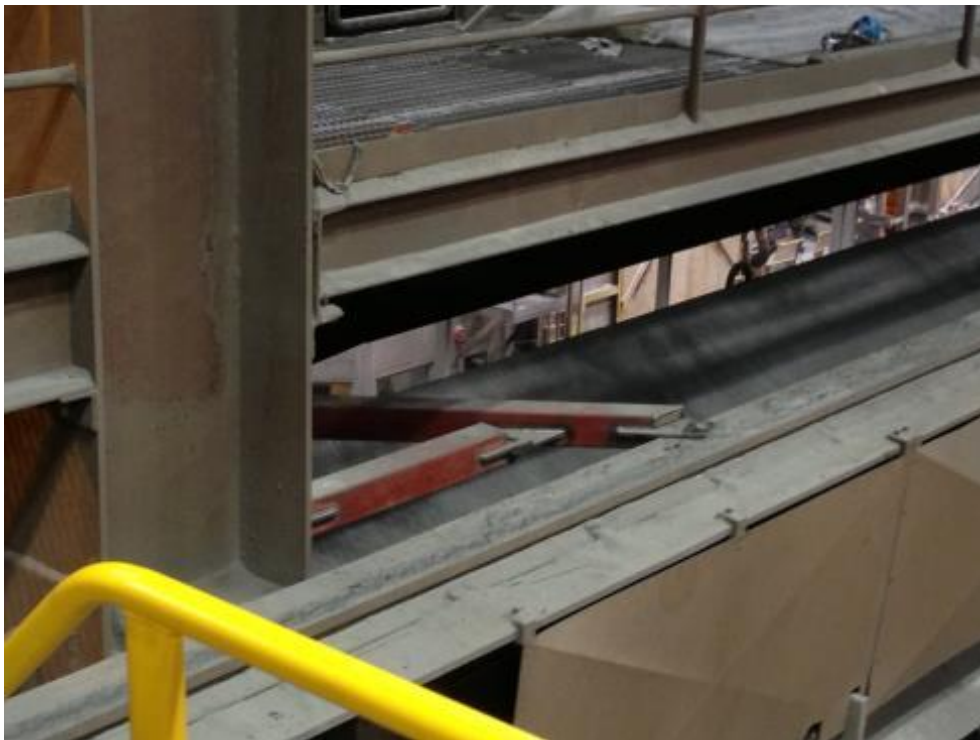
- Kaappirakenteissa huomioitava olosuhteiden aiheuttama tärinä.
- Päävirran, ohjauksivirran ja työvirran kytkimet sijoitetaan sähkökaappien ulkopuolelle.
- Pistorasiat asennetaan kaappien ulkopuolelle.
- Ylipaineistettut, jäähdytetyt ja lämmitettävät kojekaapistot asennetaan pääkanatin tasolle.
- Suodatinlaitteet varustetaan karistinyksiköllä.
- Kaapelien asennuksessa on huomioitava lämmönkesto ja häiriösuojaus.
- Varaohjain sisältää kuuden metrin kaapelin ja pölysuojakotelon varastointia varten.
- Kytkeäkotelojen kaikki läpiviennit on oltava tiiviitä ja helposti kiristettäviä, käytetään metallisia holkkitiivisteitä.
- Kytkeäkotelot varustettava saranoiduilla tiiviillä ovilla ja ne on voitava sulkea ja avata oveen sopivalla työkalulla (kolmioavain).
- Ylikuorman valvonta toteutuu jokaiselle nostolle.
- Nosturin virtakisko sisältää kannakkeet ja kaksoisvirranottimen (lämmönkestävät).
- Nosto- ja siirtomoottoreilla on lämpötilanvalvonnat.
- Kojekaappien maksimi lämpötila +30 astetta kojekaappien sisällä, normaalikäytössä.
- WLAN liityntävalmius logiikkaan, etäkäyttöä varten.
- Kaapelihyllyt on sinkittyjä teräshyllyjä.
- Äänimerkinantolaitteet ja varoitusvalot on asennettu siltaan (punainen ja keltainen).
- Logiikkaohjelmat kommentoidaan riittävästi, jotta kunnossapidolla on hyvät lähtökohdat vian etsinnälle.



## 6.2 Työt ennen varsinaista seisokkia

Seisokkiin valmistautuminen vaati vielä muutamia työvaiheita ennen kuin oltiin valmiita purkamaan ja asentamaan siltanosturia. Valutason siltanosturin ratapalkeille tehtiin ulkopuolisen yrityksen toimesta laskennallinen tarkastelu murtorajatilassa, käyttörajatilassa sekä väsymisen suhteen.

Yhteenvedona näistä laskelmista voisi todeta, että ratapalkkien laskennallinen käyttöaste murtorajatilassa ylittyy tietyllä osalla nosturirataa. Ratapalkit täytyy tukea sivusuunnassa kiepsahduspituuden lyhentämisen takia. Kuvassa 12 on nähtävillä kiepsahdustuenta. Siinä käytettiin pultattavia putkiprofiileja jotka asennettiin ratapalkin ylälaippaan.



Kuva 12. Kiepsahdustuenta

Toisena valmistelevana työnä ennen varsinaista seisokkia oli nosturin virtalinjan uusinta. Vanhaa virtalinjaa ei voitu hyödyntää uusien turvallisuus määräysten takia vaan rakennettiin kokonaan uusi. Kuvissa 13 ja 14 on nähtävillä kyseisen virtalinjan asennus vaiheita.



Kuva 13. Nosturin virtalinjan asennus



Kuva 14. Virtalinjasta tuleva sähkönsyöttö nosturille

### 6.3 Purku- ja asennustyöt

Projektin purku- ja asennustyö vuosihuollossa esitetään päiväkohtaisesti työnvalvojan näkökulmasta. Työnvalvojan päätehtävänä purku- ja asennustyön aikana on varmistaa, että työt tehdään teknisesti ja suunnitelman mukaisesti oikein, jotta haluttu lopputulos saavutetaan. Päätehtäviin sisältyy myös riittävien tarkastuksien pitäminen eri työvaiheissa sekä työmenetelmien ja työolosuhteiden varmistaminen. Työnvalvojan tehtäviin voidaan sisällyttää myös aikataulullinen valvonta sekä taloudellinen valvonta.

Vuosihuollon kulku esitetään pääsääntöisesti päiväkirja tyyppisesti, joista on myös havaittavissa, että hyvillä suunnitelmilla päästään pitkälle, mutta kaikkeen ei kuitenkaan pystytä varautumaan. Päiväkohtaista etenemistä on kappaleessa pyritty havainnollistamaan kuvilla, jotta lukijan on helpompi havainnollistaa nostojen haasteellisuus.

#### 6.3.1 Päivä 1

4.6.2013 oli vuosihuollon ensimmäinen päivä. Perinteisesti se on myös kaoottisin päivä seisokissa. Terässulatolla on lukuisia muitakin töitä vuosihuollossa kuin kyseisen nosturin modernisaatio. Kaiken kaikkiaan oman alueen työntekijöiden lisäksi ulkopuolisia työntekijöitä oli seisokissa mukana yli 100 henkilöä. Päivä alkoi nosturitoimittajan edustajien saavuttua tehdasalueelle. Miehistölista muutoksen takia tilattiin uudelle asentajalle flexim kulkulupaa varten sekä uusi vierailuilmoitus ja ajolupahakemus. Kaikkien miesten saavuttua porttien sisäpuolelle oli aika aloittaa turvallisuuskoulutus. Turvallisuuskoulutus pitää sisällään koko terässulattoa koskevan osuuden eli pelkkä työpiste-kohtainen koulutus ei riitä vaan tämän alueen yleinen koulutus on kaikkien ulkopuolisten ja oman henkilökunnan uusittava kahden vuoden välein.

Turvallisuuskoulutuksien jälkeen siirryttiin kyseiselle nosturityömaalle. Ensimmäisenä tarkasteltiin nosto- ja purkusuunnitelmaa ja siihen liittyviä riskejä. Vuorohuoltoteknikon toimesta nosturirata erotettiin sähköisesti katkaisijan aukaisulla, lukituksilla sekä merkinnöillä. Koekäynnistyksessä todettiin nosturi jännitteettömäksi.

Nosto- ja purkusuunnitelmassa oli tarkkaan merkitty paikat autonostureille, mutta jo ensimmäisenä päivänä törmättiin ongelmiin. Autonostureiden sijoituspaikkaa ei ollut

riittävän hyvin siivottu. Autonosturit eivät mahtuneet alueelle, joten nopea alueen siivous trukkien avustuksella oli aloitettava välittömästi.

Alue saatiin siivottua ja kuten kuvasta 15 on havaittavissa. Ylimääräisiä neliöitä ei kuitenkaan hirveästi ollut kun nostokalustoa valmisteltiin vanhan siltanosturin purkua varten. Alue rajattiin lippusiimoilla ja puomeilla sekä myös kuvan nosto-oven jättämä aukko eristettiin myöhemmässä vaiheessa.



Kuva 15. Autonostureiden sijoitus nosto- ja purku suunnitelman mukaisesti



Kuva 16. Purun kohteena oleva siltanosturi

Kuvassa 16 on vanha siltanosturi K4720. Tämän kokonaisuuden purku aloitetaan kuvasta 17 lähtien.

Varsinainen purku aloitettiin vanhan siltanosturin kaapeleiden katkomisella sekä mekaanisilla töillä polttoleikkausta apuna käyttäen. Noin kolme tuntia varsinaisten töiden aloittamisen jälkeen oli vanha siltanosturin vaunu matkalla alas. Tämä työvaihe on nähtävillä kuvassa 17.



Kuva 17. Vanhan siltanosturin vaunun purku

Vaunun laskun jälkeen oli vuorossa ensimmäinen pääkannatinpalkki. Kuvasta 18 on nähtävillä ensimmäisen pääkannatinpalkin lasku.



Kuva 18. Pääkannatinpalkin lasku

### 6.3.2 Päivä 2

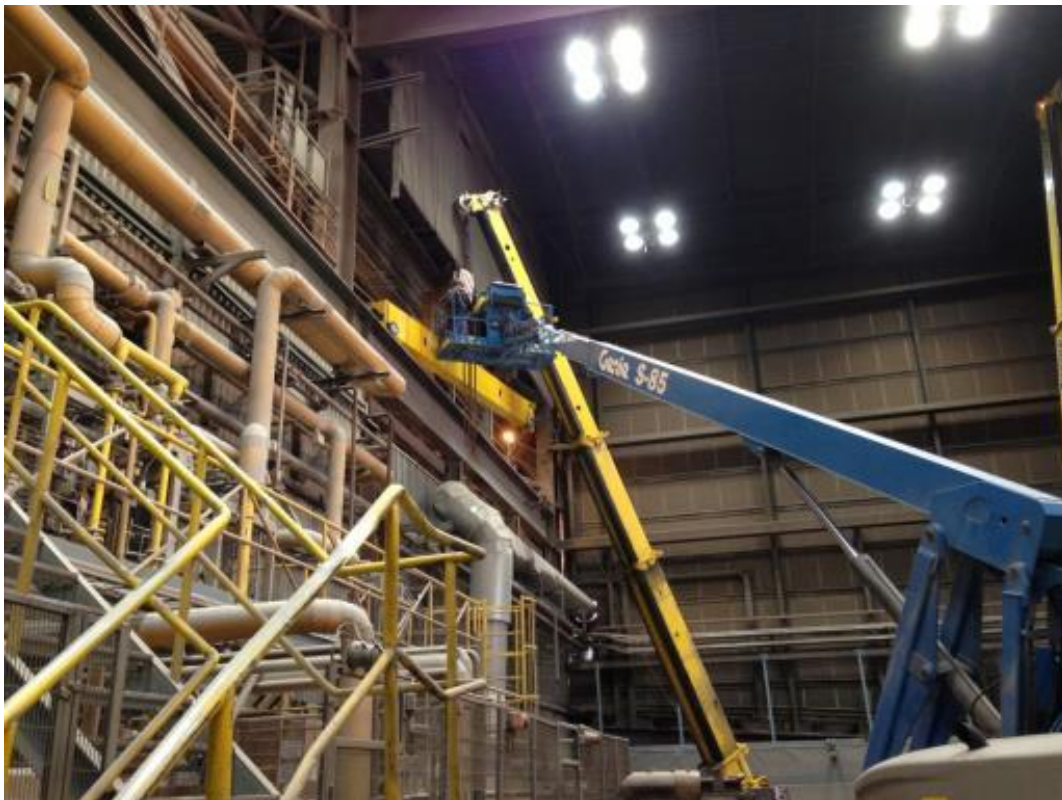
5.6.2013 ja päivä 2 käynnistyi toisen pääkannatinpalkin purulla. Kyseiset osat kuljetettiin laveteilla määrätyle kuvan 19 alueelle odottamaan kunnossapitoa. Kyseisestä vanhasta nosturista puretaan tiettyjä osia talteen tehdasalueen muihin siltanostureihin.



Kuva 19. Vanhan nosturin purku-alue

Nyt vanha siltanosturi oli pois radalta ja uuden siltanosturin asennus oli valmiina alkamaan. Kuljetus firman edustajat olivat odottelemassa Tornion ABC- huoltamon pihalla uuden nosturin osat kyydissään. Kyseisiä kuljetuskalustoja ei haluttu odottelemaan tehdasalueelle ruuhkien välttämiseksi. Ajatuksena oli kutsua osat yksitellen tehdasalueelle ja aina edellisen ajoneuvon poistuttua kutsuttiin uusi paikalle. Jälkikäteen mietittynä tämä oli erittäin toimiva ratkaisu.

Ensimmäisenä uutena osana asennettiin kuvassa 20 näkyvät päätykannattimet radan molemmille puolille. Asennus suoritettiin nostamalla päätykannatin yhdellä autonosturilla paikoilleen. Henkilönostimessa olevat asentajat varmistivat kannattimien oikean asennuspaikan.

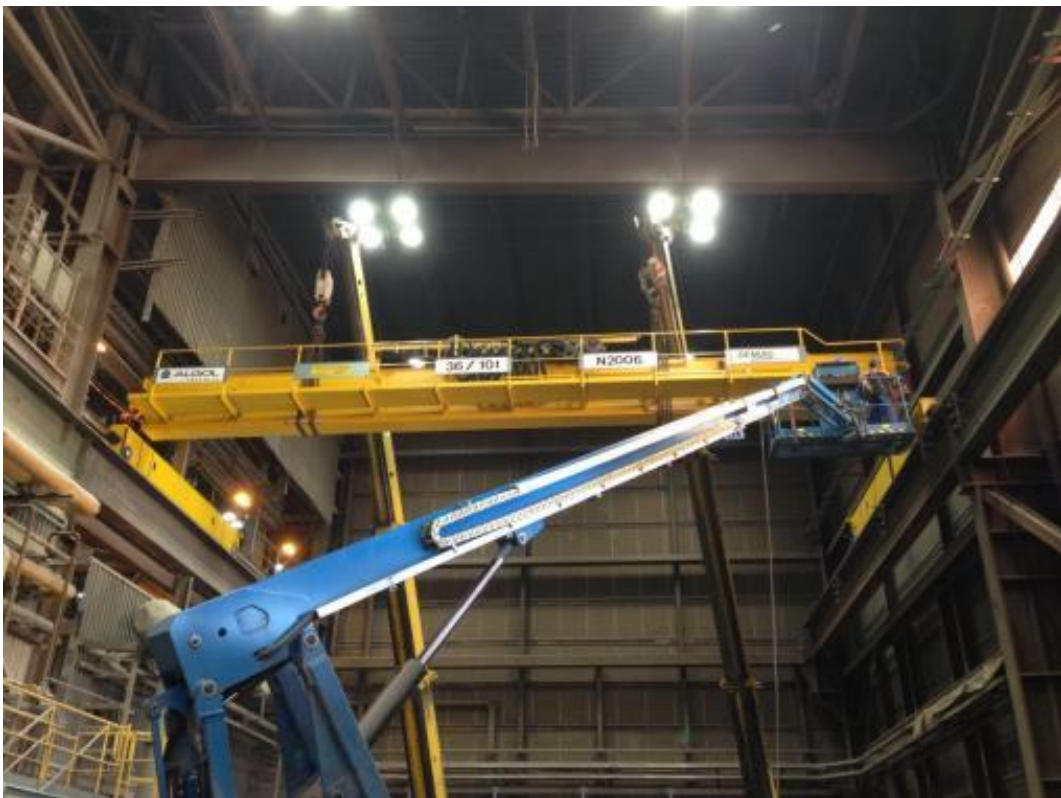


Kuva 20. Päätykannattimien asennus

Päätykannattimien asennuksen jälkeen oli vuorossa siltanosturin pääkannatinpalkkien asennus. Tässä haasteena oli tilan ahtaus. Palkkeja ei pystytty nostamaan kohtisuoraan ylöspäin vaan kahdella autonosturilla yhtäaikaaisesti vinottain kuten kuvista 21 ja 22 on huomattavissa.



Kuva 21. Pääkannatinpalkkien nostoa



Kuva 22. Pääkannatinpalkin asennus

Pääkannatinpalkki (kuva 22) kiinnitettiin päätykannattimiin alla olevassa kuvassa 23 näkyvin menetelmin, eli 16 pulttia molemmilla puolilla palkkia.





Kuva 23. Pääkannatinpalkin kiinnitys

Seuraavana vuorossa oli toisen pääkannatinpalkin nosto, jossa oli myös sähkötila mukana. Kuvasta 24 ja 25 on jälleen havaittavissa noston vaativuus eli kahdella autonosturilla ja vielä tilan ahtauden takia osittain vinonostona.



Kuva 24. Toisen pääkannatinpalkin nosto



Kuva 25. Pääkannatinpalkin asennus jatkuu

Viimeisenä nosto vuorossa oli siltanosturin vaunu. Nyt kun pääkannatinpalkit olivat paikoillaan, tuli myös ensimmäinen mahdollisuus käydä uudessa nosturissa. Alla oleva kuva 26 on otettu noin 20 metrin korkeudesta. Vaunun nostossa kaikki lähti hyvin liikkeelle kuten seuraavista kuvista 26 ja 27 on havaittavissa.

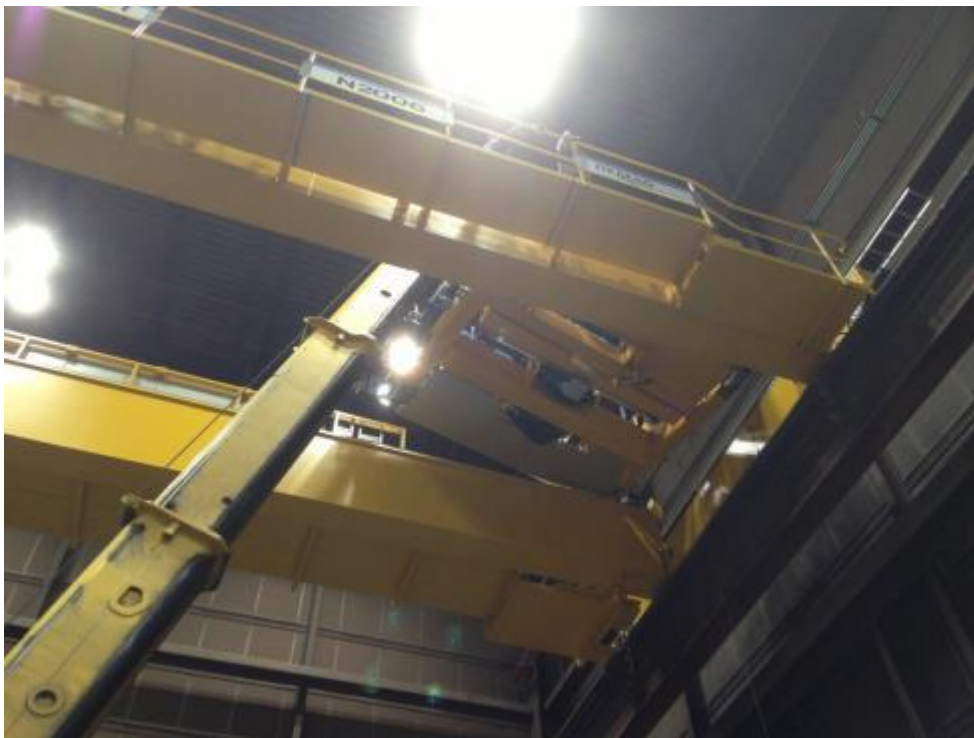


Kuva 26. Vaunun nosto



Kuva 27. Vaunu nosto jatkuu

Sitten tuli hieman ongelmia. Vaunua ei saatu nostettua riittävän ylös oikeassa kulmassa ja vaunun runkoa ei onnistuttu kääntämään vaan se vastasi autonosturin puomeihin. Alla olevasta kuvasta 28 saa jonkin näköisen käsityksen asiasta.



Kuva 28. Ongelmia vaunun nostossa

Seuraava vaihe oli laskea vaunu osa takaisin lattialle ja suunnitella kyseinen nosto uudelleen. Suunnitelma saatiin valmiiksi, mutta oli jo todella myöhäinen ja pitkä päivä takana, joten nosto päätettiin siirtää seuraavaan aamuun.

### 6.3.3 Päivä 3

6.6.2013 ja päivä numero 3. Autonosturit siirrettiin aamusta uusille suunnitelluille paikoilleen, jotta vaunu saataisiin nostettua onnistuneesti. Kaikki meni tällä kertaa ongelmitta ja kuvasta 29 on nähtävissä vaunu pääkannatin palkkien päällä, ja näin kaikki päänostot on siten saatu suoritettua.



Kuva 29. Vaunu omalla paikallaan

Lopuksi vielä nosteltiin kaiteita, moottoreita ja muita pientarvikkeita ylös ennen kuin autonostureille annettiin lupa poistua työmaalta. Tämän jälkeen pidettiin turvakoulutus sähköasentajille, jotka olivat jo saapuneet työmaalle.

Turvakoulutuksen jälkeen asentajat päästettiin töihin ja talon oma väki lähti suorittamaan turvallisuuskierroksen työmaa-alueelle. Havaittuja puutteita oli putoamissuojauksessa ja ne korjattiin välittömästi.

Iltapäivällä AVI eli aluehallintovirasto vieraili työmaalla. Kyseisen aluehallintoviraston vierailusta löytyy tarkemmin tietoa liitteestä 1.

Sähkönsyöttö uudelle nosturille oli Outokummun tehtävänä. Uuden virtakiskon myötä myös syöttökaapelointi ja turvakytin laitettiin uusiksi. Työt saatiin valmiiksi ja kaapeleiden mittaukset suoritettiin virtakiskon alapuolen kotelolle saakka. Kyseisellä kotelolla on Outokummun ja nosturitoimittajan rajapinta. Nosturitoimittajan vastuulla oli kytkeä kyseiseltä kotelolta kaapeloinnit ja liitokset virtakiskoon. Kaapelointien takia jouduttiin myös rakennuttamaan melkoisen hankalaan paikkaan eksoottinen teline, joka näkyy alla olevassa kuvassa 30.



Kuva 30. Telineet sähkönsyöttöä varten

#### 6.3.4 Päivä 4

7.6.2013 ja päivä numero 4. Nosturin sähkö- ja mekaaniset asennukset jatkuivat nosturissa ja myös kaksi automaatioasentajaa saapui ensimmäistä kertaa työmaalle. Perinteeksi jo muodostunut turvallisuuskoulutus oli ensimmäisenä vuorossa ennen töiden aloittamista. Turvakoulutuksen jälkeen oli vielä vuorossa työpistekohtainen perehdytys ja sen jälkeen automaatioasentajat olivat valmiita aloittamaan työt.

Virtakiskot on kytketty ja sähköasennukset olivat sillä mallilla nosturissa, että oli aika laittaa sähköt päälle virtakiskoihin. Kaikki meni hyvin ja kyseinen nosturi heräsi ensikertaa henkiin myös tehdasalueella.

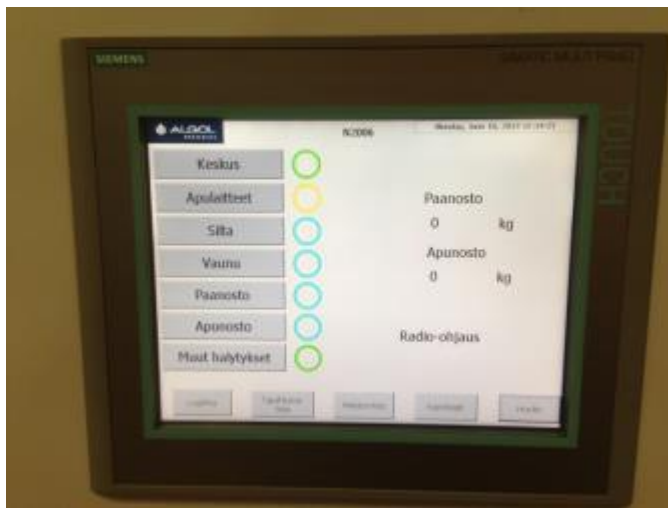
Ensimmäiset liikuttelut nosturi radalla päästiin suorittamaan. Ennen liikuttelua tuli kuitenkin huomioida alueen muut kunnossapitotyöt. Alueella oli valutasolla henkilönostimessa miehet töissä ja virtalinjan läheisyydessä oli telineet. Siltanosturin liikuttelu ohjeistettiin ja alueella työskenteleviä informoitiin tilanteesta.

#### 6.3.5 Päivä 5

8.6.2013 ja päivä 5. Asennukset jatkuivat totuttuun tapaan nosturissa ja aamusta aloimme automaatioasentajan kanssa tarkastella nosturin ohjelmalistausta ja ohjaustapoja. Logiikkana nosturissa käytetään Siemensin perinteistä S7-300 perhettä (kuva 31) ja paikallisohjaukseen Siemensin 10” operointipaneelia (kuva 32). Lisäksi nosturia on mahdollista operaattoreiden ohjata radio-ohjaimella ja vikatilanteissa internetin etäyhteys mahdollisuuden tarjoaa MB connect line DIN-kiskoon asennettava etäkäyttömodeemi (kuva 33). Kyseisen modeemin avulla olimme yhteydessä nosturiin, mikä mahdollisti työskentelyn neuvotteluhuoneesta käsin. Ohjelmalistaus tarkistettiin osaluettelo positioiden ja toimintakuvauksen avulla. Lisäksi muutimme ohjauspaneelin piirrosmerkkien ulkonäköä sekä värityksiä paremmin sopiviksi kyseiseen ympäristöön. Alempana kuvissa 31, 32 ja 33 on nähtävillä kyseisen nosturin automaatiolaitteita, joita käytetään N2006 siltanosturin ohjauksessa.



Kuva 31. Siemens S7-300



Kuva 32. Siemens OP -paneeli

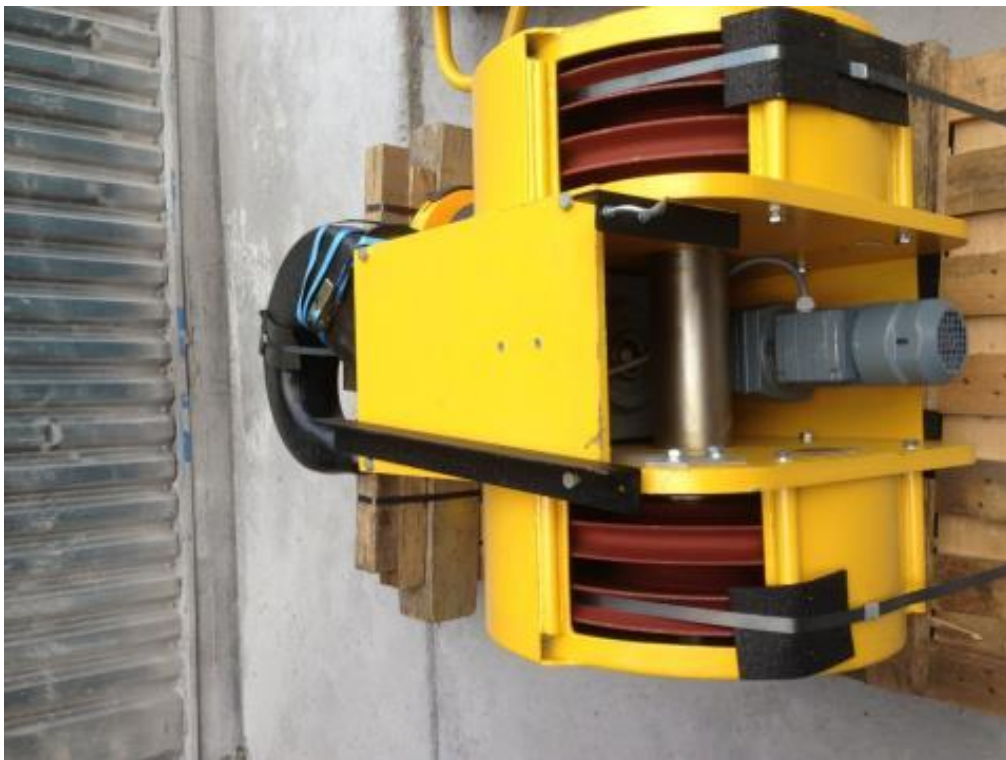


Kuva 33. Modeemi

### 6.3.6 Päivä 6

9.6.2013 ja päivä 6. Päivä aloitettiin normaalia aikaisemmin, koska vuorossa oli vanhan virtakiskon purku. Vanha virtakisko on malliltaan avonainen, missä kupari langat ovat suoraan vaakapilarin pinnassa. Kyseistä linjaa purkaessa oli turvallisuus mielessä eristettävä alla oleva alue putoavan tavarän vuoksi. Työssä apuna käytettiin henkilönostimia ja telineitä.

Seuraavana vuorossa oli nosturin nostoköyden pujottelu ja kuvassa 34 näkyvän nostokoukun asennus. Asennus jatkuu kuvassa 35.



Kuva 34. Nostokoukku





Kuva 35. Nostokoukun asennus

Koukussa käytettävän nostoköyden pituus on 175 m ja halkaisija 16 mm. Asennus suoritettiin henkilönostinta apuna käyttäen. Lisäksi nosturin sillalla oli oma työryhmänsä. Koukku saatiin paikoilleen ja oli aika aloittaa kuormituskokeet.

Uuden nosturin käyttöönottotarkastuksen koekuormituksessa testit tulee aina tehdä sellaisissa asennoissa ja kokoonpanoilla, jotka saavat aikaan maksimikuormitukset tai jännitykset nosturin komponenteissa sekä rakenteissa. Testiä voidaan pitää hyväksyttävänä, jos ei ole nähtävissä murtumia, pysyviä muodonmuutoksia, maalin irtoamista tai vaurioita, jotka vaikuttaisivat nosturin toimintaan ja turvallisuuteen. Asennuksen liitokset eivät myöskään saa olla löystyneet tai vahingoittuneet. (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013.)

Koekuormituksen ajaksi useimmissa nostureissa on ohitettava kuormanvalvontalaitteet. Kuormanvalvontalaitteen ohitus on mahdollista vain valmistajan ohjeita noudattaen. Testauksen jälkeen on nosturin turvalaitteet palautettava toimintaan ja mahdolliset sinetöitäväksi tarkoitetut säädöt on sinetöitävä. (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013.)

Taulukossa 2 on nähtävillä, että koekuormitus voidaan tehdä standardin SFS 4261 mukaisesti seuraavilla ehdoilla:

Taulukko 2. Koekuormitus standardin SFS 4261 mukaisesti

<b>Suurin sallittu kuorma, tonnia</b>	<b>Koekuorma, tonnia</b>
alle 20	1,25 x suurin sallittu kuorma (ssk)
20 – 50	ssk + 5
yli 50	1,10 x ssk

Koepainojen tarkka massa on selvitettävä. Jos koepainoista ei ole punnitustodistusta, painot punnitaan ja 2 % punnitustarkkuus edellytetään. (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013; Siirilä & Pahkala 2002, 107.)

Projektissa sovellettiin standardin SFS 4261 mukaista koekuormitusta molemmille koukuille, ja koepainojen tarkka massa oli jo lähtötilanteessa tiedossa. Kuvasta 36 on nähtävillä nosturin N2006 koekuormitus ja Outokummun omat punnitustarkkuuden läpäisevät koepainot.



Kuva 36. Koekuormitus kokeet käynnissä

Tämän jälkeen vuorossa oli toimintakokeet. Toimintakokeessa tarkistetaan, että nosturi toimii valmistajan ilmoittamilla nopeuksilla moitteettomasti. Lisäksi tarkistetaan seuraavat asiat:

- Kaikkien koneistojen liikkeiden kiihtyvyys ja hidastuvuus ovat valmistajan ohjeiden mukaiset eivätkä ne aiheuta taakan vaarallista heiluntaa. Kaikki siirtokoneistot toimivat muutenkin moitteettomasti eri käyttötilanteissa.
- Nosturin liikkuminen radalla on asianmukaista.
- Yhteisajossa nostokoneistojen nopeudet ovat yhtä suuria.
- Samalla radalla liikkuvat nosturit eivät vaaranna toistensa turvallisuutta. Mikäli vaara on poistettu käyttämällä lähestymisantureita, tarkastetaan niiden asianmukainen toiminta.

Näiden tarkastusten jälkeen siirrytään koeajo ja koekäyttöön. Koeajo ja koekäyttö tehdään kaikilla nosturin eri käyttömuodoilla sekä tarvittaessa eri nopeusalueilla. Niissä tarkastellaan seuraavia asioita:

- Käynnistys ja pysäytys sekä syötönerotuskytkimen toiminnan tarkastus.
- Jarrujen ja vaihteistojen toiminta tarkastetaan.
- Köysi- ja kantopyörien toiminta tarkastetaan, niin että köydet ohjautuvat telalle ja köysipyörille oikein. Useamman köyden käytöissä tarkastetaan, että köydet ovat yhtä kireällä.
- Ketjujen ja ketjupyörien toiminta tarkistetaan.
- Erityyppiset kuormauselimet tarttuvat kuormiin / irtoavat kuormista ja ne toimivat muutenkin tarkoitetulla tavalla.
- Kahmari ottaa kuorman moitteettomasti. Köydet eivät saa löystyä avaus- ja sulkuutilanteissa.
- Rajakatkaisut ja törmäyksen esto tarkastetaan.
- Hallintalaitteiden toiminta mukaan lukien ohjaustavan valinta tarkastetaan.
- Tarkastetaan, että koneistojen ohjausjärjestelmä toimii tarkoitetulla tavalla.
- Tarkastetaan osoitin- ja turvalaitteet mukaan lukien pysäyttäjät.
- Tarkastetaan hätäpysäytyksen toiminta. (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013.)

Tarkastetaan myös, että nostomagneettien ja alipainetarttujen varavoima-järjestelmä toimii jännitekatkojen yhteydessä. Taakan täytyy pysyä kiinnittyneenä niin kauan kuin turvallisen irrottamisen järjestäminen vaatii (yleensä 5 – 20 minuuttia). (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013.)

Testataan nostokoneiston hätäpysäytys maksimi liikenopeudella sekä ylä- että alasuuntaan. Jarrun täytyy pysäyttää koneisto luotettavasti. Pysäytykset suoritetaan taakan ollessa mahdollisimman lähellä maata kuitenkin niin, että on varattu riittävä pysähtymismatka. Kahmarilla koekäyttö tehdään suurimmalla käytössä esiintyvällä määrällä, käytämällä raskainta kahmarille käsiteltäväksi tarkoitettua materiaalia. (AVI:n www-sivut 2013, hakupäivä 17.12.2013.)

Puutteita näissä testeissä kyseisen nosturin yhteydessä havaittiin päätyrajojen virityksissä ja kuormanrajoitusalueen maalatut merkinnät puuttuivat siltapalkeista sekä radio-ohjaus yksiköstä. Puutteet korjattiin välittömästi testien loputtua.

### 6.3.7 Päivät 7-10

10.6.2013 ja päivä 7. Aamulla kaikki viimeiset kytkennät saatiin suoritettua ja loppupäivän agendana oli asennustarkastus, käyttöhenkilöstön koulutukset ja ensimmäinen koenosto.

Osa toimittajan henkilöstöstä siirtyi antamaan koulutusta tuleville käyttäjille ja muu projektiryhmä alkoi suorittamaan asennus- ja käyntiinajovalmius tarkastusta. Asennustarkastuksessa havaittuja puutteita, huomautuksia ja havaintoja oli useita. Tässä vaiheessa kuitenkin kaikkiin haluttiin puuttua ja saattaa nosturi juuri sellaiseen kuntoon kuin se on hankittu. Alla listaa havaituista epäkohdista:

1. Vaunun kulkuportaaseen lisätään kaideketju yläpäähän ja yksi askelma sekä alimman askelman sijainti korjataan normien mukaiseksi.
2. Nosturin kulkuportaiden askelmien sijainti korjataan normien mukaiseksi.
3. Jäähdyttimen letkut puuttuvat, asennus 12.6 mennessä.
4. Logiikasta puuttui taajuusmuuttajat ja väyläseuranta. Lisätään 12.6 mennessä.
5. Painikeohjaimen toimivuus tarkastetaan uudelleen.
6. Sivuohjainrullien vaihtoa varten hoitotasoihin tehdyt loveukset eivät ole riittävät ja lisäksi sillansiirronmoottorin kaapelointi on siirrettävä paremmalle reitille. Tämän korjauksen toimittaja tekee koekäyttöjakson aikana tilaajan nosturihuollon myötävaikutuksella.
7. Virta laahaimien mastoon lisätään varoituskyltti.
8. Vaunun länsipuolen kaide puuttuu. Toimittaja asentaa paikoilleen 14.6 mennessä.
9. Toimittaja selvittää onko päänoston jarrun huoltotöiden suorittaminen turvallisesti mahdollista vai pitääkö lisätä kaiteita tai hoitotaso. Tämä edellyttää myös vahvistuksen tilaajalle.
10. Nosturin eteläpuolen kaapelihyllyyn asennetaan lisätuki 14.6 mennessä.
11. Virransyötön lattaakaapeleiden roikkuviin osuuksiin lisätään kaapelipitimet.

12. Tilaajan nosturihuolto toi tarkastuksessa esille virransyötön lattakaapeleiden rikkoutumisvaaran. Lattakaapeleiden kannatinrakenteet ovat lähellä kaapeleita ja kaapelinippu heiluu nosturia käytettäessä. Sama ratkaisu on käytössä myös kylmävalssaamon nosturissa N24. Mikäli lattakaapelit vaurioituvat takuuajana, kuuluu niiden korjaus takuun piiriin kuin myös kannatinrakenteiden muuttaminen toimivaksi. Toimenpiteisiin ei kuitenkaan ryhdytä tässä vaiheessa.
13. Toimittaja varmistaa vielä käyntiinajon aikana pulttien ja muttereiden kiristystä.
14. Sähkökaappien viimeistely (kourujen kannet ja kaappeihin kuuluvat pohjapellit asennettava paikoilleen).
15. Demagin kuormarajojen kojekannet asennettava paikoilleen.
16. Irtonaiset johdinpäät on kytkettävä riviliittimille tai niille kuuluviin laitteisiin.
17. Aikarele K237 kiinnitettävä (roikkui johtojen varassa).
18. Siemens logiikalta ja Åkerström radiovastaanottimelta puuttuivat positiotunnukset.
19. Sähkökaappien siivous.
20. Manuaalit sijoitetaan dokumenttikaappiin.
21. Nosturi on koekuormitettu ja radio-ohjain tarkastettu. Toimittaja toimittaa tilaajalle pöytäkirjan 14.6 mennessä.
22. Käyttökoulutus on annettu operaattoreille 11–13.6.2013 välisenä aikana.
23. Mekaanisen kunnossapidon koulutus katsotaan pidetyksi tämän asennustarkastuksen aikana.
24. Sähkökunnossapidon koulutus on pidetty 12.6.2013.
25. Koekäyttöjakso (8 viikkoa) aloitetaan onnistuneen käyntiinajovaiheen (10 vuoroa) jälkeen. Koekäytön aloittamisesta tilaaja tekee erillisen rastilomakkeen 17.6.2013.

Asennus ja käyntiinajo valmiustarkastuksen tekeminen kuuden henkilön porukalla kesti noin kolme tuntia. Nosturi tutkittiin todella tarkasti ja kaikista pienistäkin puutteista havainnoitiin. Pääpainona oli kuitenkin tutkia ja varmistua, että nosturin käyttö ja kunnossapitotyöt voidaan suorittaa jatkossa turvallisesti. Muutamia puutteita suojauksista ja liikkumisesta nosturissa tulikin listoille.

Ennen päivän loppua saatiin myös ensimmäinen oikea nostokin suoritettua nosturilla. Alempana olevassa kuvasta 37 on nähtävillä, että kyseessä oli toisen nosturin siirto pois valutasolta.



Kuva 37. Ensimmäinen nosto käynnissä nosturilla N2006

Seuraavat kaksi päivää kuluivat pääsääntöisesti asennustarkastuksessa havaittujen puutteiden korjailuissa ja eri henkilöstöryhmien käyttökoulutuksissa. Vuosihuoltoseisokki päättyi 13.6.2013 ja nosturi oli valmis käyntiinajovaiheeseen.

Käyntiinajovaihe voidaan aloittaa, kun asennustarkastus on tehty ja sen yhteydessä on todettu, että:

- Laitteet voidaan ottaa normaaliin sopimusasiakirjoissa määriteltyyn käyttöön.
- Käyttöhenkilökunnalle on annettu sopimuksen mukainen koulutus.
- Laitoksen laitekohtaiset käyttö- ja huolto-ohjeet on toimitettu.
- Hoitoa varten tarvittavat erikoistyökalut on toimitettu.
- Laitteiden lopulliset, sopimuksen mukaiset piirustukset ja tekniset asiakirjat on luovutettu ostajalle.
- Sopimuksen mukaiset kulutus- ja varaosat on toimitettu.

- Mittareiden näyttämät sekä niiden raja-arvot, kauko-ohjaukset, hälytykset ja sähköiset lukitukset on tarkastettu.
- Työmaa on siivottu ja asennusjätteet on kuljetettu pois.
- Myyjä on asettanut sopimuksenmukaisen asiaa tuntevan henkilön suorittamaan tai valvomaan käyntiinajoa.

Käyntiinajovaihe kestää 10 peräkkäistä vuoroa, joiden aikana myyjästä johtuvia häiriömääriä ei saa olla enempää kuin viisi prosenttia/vuoro. Tämän vaiheen aikana tehdään kaikki toimintojen hienosäätö ja optimointi tuotantotason sekä kapasiteetti-, laatu- ja häiriövaatimusten saavuttamiseksi. Käyntiinajovaihe katsotaan päättyneeksi, kun edellä mainitut ehdot toteutuvat ja osapuolet ovat kirjallisesti todenneet laitoksen koekäyttövalmiiksi.

Koekäyttövaihe suoritetaan jatkuvassa kolmivuorossa. Koekäytön tarkoituksena on osoittaa hankinnan kaikinpuolinen käyttövalmius ja käyttövarmuus. Puuttuvat viritykset tehdään viimeistään koekäytön yhteydessä. Koekäyttöä valvomaan tai suorittamaan myyjä asettaa asiantuntevan henkilön sekä tarpeellisen määrän muuta, asiantuntevaa henkilökuntaa. Ostaja asettaa korvaukset koekäyttöä varten täysilukuisen käyttöhenkilökunnan viiteen vuoroon. Neljän ensimmäisen koekäyttöviikon aikana on myyjällä oikeus yhteistoiminnassa ostajan kanssa keskeyttää koekäyttö korjauksia, mittauksia ja säätöjä varten. Nämä keskeytykset eivät kuitenkaan saa olla enempää kuin viisi prosenttia laitoksen suunnitellusta käyttöajasta. Tästä seuraavien neljän koekäyttöviikon aikana keskeytykset eivät saa olla enempää kuin kaksi prosenttia laitoksen suunnitellusta käyttöajasta. Jos nämä myyjästä johtuvat keskeytykset ovat pidempiä kuin yllä on sallittu, aloitetaan uusi kahdeksan viikon koekäyttö. Jos ostaja katsoo perustellusta syystä pidemmän kuin kahdeksan viikon koekäyttöajan tarpeelliseksi, on myyjä velvollinen jatkamaan koekäyttöä. Myyjä on tällöin oikeutettu veloittamaan ostajaa koekäyttöajan jatkumisesta aiheutuneista lisäkustannuksista. Lisäkustannuksista on sovittava kirjallisesti osapuolten kesken. Kun koekäyttö on tullut hyväksytysti suoritettua, ostaja vahvistaa sen kirjallisesti. Koekäyttöjakson tueksi tässä projektissa tilaaja osti myyjältä vielä erillisellä sopimuksella 24/7 vikapäivystyksen.



## 7 NOSTURIN DOKUMENTAATIO

### 7.1 Nosturin tiedot kunnossapidontietojärjestelmään

Nyt kun nosturi oli asennettu ja tilanne vähän rauhoittunut, oli aika tarkastella dokumentointia ja nosturin varaosia. Kaikki tiedot nosturista ja sen osista oli tarkoitus saattaa kunnossapidontietojärjestelmään ja hankkia toimittajan varaosasuosituksen mukaiset varaosat. Työtä tehtiin hyvin paljon yhteistyössä toimittajan dokumenttivastaavan kanssa. Käytännössä tämä nosturi tietojen syöttö kunnossapidontietojärjestelmään on tietojen määrämuotoista syöttöä Excel-taulukon sarakkeisiin (kuva 39), josta ne myöhemässä vaiheessa ajetaan erillisellä ohjelmalla kunnossapidontietojärjestelmään. Ohjeistuksia hierarkioiden rakentamiseen löytyy esimerkiksi tehdas standardista TTS 20852, mutta tässä työssä esittelen lopputuloksia enkä niinkään tule painottamaan teoreettista osuutta.

Tietojen keräämisessä kunnossapidontietojärjestelmään on neljä pääkategoriaa, jotka ovat erillisenä välilehtenä Excel-taulukon mallipohjassa. Nämä neljä pääkategoriaa ovat osaluettelo, käyttö- ja huolto-ohjeet, ennakkohuoltotyöt ja varaosat. Tärkeimpänä ja ensimmäisenä vaiheena on luoda looginen ja riittävän selkeä hierarkia halutulle laitteelle, jotta kunnossapidon henkilöt löytävät jatkossa helposti osat ja ohjeet tietojärjestelmästä. Hierarkia koostuu prosessikohtaisista laitepaikoista, jossa voidaan käytännössä purkaa kone pienempiin osakokonaisuuksiin (kuva 43).

Seuraavat neljä kuvaa 39, 40, 41 ja 42 esittelevät tämän opinnäytetyön aikana tehdyt tiedonsiirrot Kunnossapidontietojärjestelmään. Kuva 43 puolestaan osoittaa valmiin hierarkian kunnossapitojärjestelmän tietokannasta.

Part code Row number	Attachment: Equipment position Part is linked to equipment position	Position Laitteenosa:	Attachment: Part code Part is linked to row number	Part name, name of equipment in Finnish
Laitteisto/osa/osa: koodi	KUTI-tunnus laitteistolle	KUTI-tunnus laitteelle	Laitte-osa-koodi	Laitteisto, laiteen ja osan nimi
Rivinumero	(KUTI-tunnus, johon laite kuuluu)	(KUTI-tunnus, johon osa kuuluu)	linkittyy rivinumeroon	suomeksi
10	2-NOST-L1-N2000	2-NOST-L1-N2000-N2006		JVK1 valutason nosturi, UUSI
20	2-NOST-L1-N2000-N2006	2-NOST-L1-N2000-N2006-A		10 Nostovaunu
30	2-NOST-L1-N2000-N2006-A	2-NOST-L1-N2000-N2006-A-1		20 Nostovaunun teräsrakenne
40				30 Puskuri
50				30 Pyöräpalkit ( pari)
60	2-NOST-L1-N2000-N2006-A	2-NOST-L1-N2000-N2006-A-2		20 Nostovaunun siirtokoneisto
70				60 Vaununajomoottori
80				70 Vaununajomoottorin lämmitys
90				60 Vaununajomoottori
100				90 Vaununajomoottorin lämmitys
110				60 Vaununajon rajakytkin
120				60 Vaununajon estoalueen rajakytkin
130				60 Pyöräpesä
140				60 Pyöräpesä
150	2-NOST-L1-N2000-N2006-A	2-NOST-L1-N2000-N2006-A-3		20 Nostokoneisto 36t
160				150 Päänostomoottori
170				160 Kenkäjama
180				160 Päänostomoottorin lämmitys
190				160 Päänoston pulsianturi
200				150 Päänoston luoma-anturi
210				200 Signaalivahvistin
220				150 Päänoston yläturvaraja
230				150 Päänoston rajakytkin
240				150 Telan köyden rajakytkin
250				150 Telan köyden rajakytkin
260				170 Jarrun rajakytkin
270				170 Jarrun rajakytkin
280				150 Kytkenäkökoto
290				280 Lämmitin
300				280 Painonappi
310				280 Painonappi
320				280 Termistaatti
330				150 Köysirumpu
340				150 Vaihte
350				150 Kytkin
360				150 Joustoelementti
370				150 Kenkäjama
380				150 Tasauspyörästä
390				150 Köysipyörä (ylä)
400				150 Köysi
410				150 Momenttikäsi
420				150 Köysivahti
430	2-NOST-L1-N2000-N2006-A	2-NOST-L1-N2000-N2006-A-4		20 Nostokoneisto 10t
440				430 Apunostomoottori
450				440 Apunostomoottorin lämmitys
460				440 Apunoston pulsianturi

Kuva 38. Osaluettelo kunnossapidon tietojärjestelmään

Kuvasta 38 on nähtävillä, että nosturi on purettu tietojärjestelmään pienempiin osakokonaisuuksiin. Käyttäjien on helpompi kohdistaa vikailmoitukset suoraan kohteeseen eikä suureen kokonaisuuteen. Kunnossapidon työntekijöiden on puolestaan helpompi tarkistaa suoraan löytyykö kyseiselle kohteelle varaosaa tehtaasta varastosta tai esimerkiksi vikahistoriaa aiemmista ongelmista.

Partcode Row number	Position Laitetunnus	Attachment: Part code art is linked to Row number	Name of instructions and name of service instructions	Byer's drawing number
Rivinumero	KUTI-tunnus, laitteelle/laitteistolle (KUTI-tunnus, johon ohje kuuluu)	Laitte-osa-koodi linkitty rivinumeroon	Käyttö- / huolto-ohjeen nimi	Outokummun piirustusnumero
10	2-NOST-L1-N2000-N2006	10	ACS 800-04 Hardware Manual	3215123
20		10	ACS 800-04 Nosturiohjelma -N652	3215124
30		10	Fieldbus Control Application Guide	3215125
40		10	ACS 800-04 Turvapäätös +Q967	3215126
50		10	ACS 800-04 Pölysuurkorkti RTAC-01	3215127
60		10	ACS 800-04 Adaptiivinen ohjelma	3215128
70		10	ACS 800-04 Profibuskorkti RPBA-01	3215129
80		10	ACS800-04 DDCS Communication Option Modules RDC	3215130
90		10	Päänoston parametrit	3215131
100		10	Apunoston parametrit	3215132
110		10	Vauunajan parametrit	3215133
120		10	Sillanajan parametrit	3215134
130		10	Radio-ohjaimen asennusohje	3215135
140		10	Radion vastaanottimen asennusohje	3215136
150		10	Radio-ohjaimen layout	3215137
160		10	Radion vastaanottimen vaativuuden mukaisuusvakuutus	3215138
170		10	Radion vastaanottimen turvaparametrien todistus	3215139
180		10	Radio-ohjauksen piirustusluettelo	3215140
190		10	Radio-ohjaimen käyttöohjeet	3215141
200		10	Radion lähettimen vaativuuden mukaisuusvakuutus	3215142
210		10	Radio-ohjauksen viestitiedot	3215143
220		10	Kompaktikaasijan käyttöohje	3215144
230		10	Ylikuormasuojan toiminta-kaavio	3215145
240		10	Ylikuorma-anturin käyttöohje	3215146
250		10	Ylikuorma-anturin datalehti	3215147
260		10	Signaali vahvistimen datalehti	3215148
270		10	Signaali muuntimen datalehti	3215149
280		10	Signaali muuntimen datalehti	3215150
290		10	Ylikuormasuojan käyttöohjeet	3215151
300		10	Päänoston rajakytkimen käyttöohje	3215152
310		10	Ryntösuojan käyttöohje	3215153
320		10	Ryntösuojan käyttöohje	3215154

Kuva 39. Käyttö- ja huolto-ohjeet kunnossapidontietojärjestelmään

Kuvan 39 mukaisten käyttö- ja huolto-ohjeiden tarkoitus tietojärjestelmässä on helpottaa sekä nopeuttaa käyttö ja kunnossapidon henkilöitä löytämään tarvittavat ohjeistukset yhdestä paikasta. Vanha tyyli Outokummulla on ollut, että kyseiset dokumentit löytyvät projektiaikaisista mapeista tai hajautettuna sähköisestä dokumenttienhallinta ohjelmasta. Tämän uuden käytännön jälkeen kaikki työhön liittyvät kuvat ja manuaalit saadaan auki kunnossapidontietojärjestelmän puolelta, suoraan oikeaan kohteeseen. Kuvia ei tarvitse etsiä kuvanumeroiden tai nimien avulla dokumenttienhallinnan puolelta.

Kuvassa 40 on esitetty ennakkohuoltotöiden siirtotaulukko kunnossapidontietojärjestelmään. Ajatuksena tässä on, että toimittajan suosittelemat huollot kyseiselle nosturille on valmiiksi ajastettu oikealle vastuu henkilölle. Esimerkiksi kenkäjarrun huolto tapahtuu kuuden kuukauden välein. Huollon tarpeesta tietojärjestelmä luo automaattisesti työtilauksen oikealle vastuuhenkilölle ja kiinnittää kyseisen työn esimerkiksi viikko seisokkiin.

Position Laitemaalaus	Work of maintenance	Maintenance cycle	Action		Note
			example: service, inspection, calibration		
KUTI-tunnus, johon EHU-työ kuuluu	Ennakkohuoltotyön (EHU) nimi	Tarkastusvuorokausi	Toimenpide		Huomautus
			esim. kuulo, tarkastus, kalibrointi		
2-NOST-L1-N2000-N2006					
2-NOST-L1-N2000-N2006-A					
2-NOST-L1-N2000-N2006-A-1					
2-NOST-L1-N2000-N2006-A-2					
	Suojamaadoitus tarkastus	1 kk	tarkastus		Suojamaadoitusjärjestelmien tarkastus ja kiritys
	Väntösäätöjärjestelmien tarkastus	2 kk	tarkastus		Rajakytkimien silmämerkkinen ja toiminnan tarkastus
	Väntösäätöjärjestelmien tarkastus	2 kk	tarkastus		Rajakytkimien silmämerkkinen ja toiminnan tarkastus
	Kaapeleiden kunnon ja kiinnityksen tarkistus	3 kk	tarkastus		Väntösäätöjärjestelmien syöttökaapeleiden kiinnitysten tarkistus
	Väntösäätöjärjestelmien lämmitysjärjestelmien tarkastus	4 kk	tarkastus		Lämmitysjärjestelmien toiminnan tarkastus
2-NOST-L1-N2000-N2006-A-3					
	Suojamaadoitus tarkastus	1 kk	tarkastus		Suojamaadoitusjärjestelmien tarkastus ja kiritys
	Pääntöjärjestelmien tarkastus	1 kk	tarkastus		Rajakytkimien silmämerkkinen ja toiminnan tarkastus
	Pääntöjärjestelmien tarkastus	1 kk	tarkastus		Rajakytkimien silmämerkkinen ja toiminnan tarkastus
	Kaapeleiden kunnon ja kiinnityksen tarkistus	3 kk	tarkastus		Pääntöjärjestelmien syöttökaapeleiden kiinnitysten tarkistus
	Pääntöjärjestelmien lämmitysjärjestelmien tarkastus	4 kk	tarkastus		Lämmitysjärjestelmien toiminnan tarkastus
2-NOST-L1-N2000-N2006-A-4					
	Suojamaadoitus tarkastus	1 kk	tarkastus		Suojamaadoitusjärjestelmien tarkastus ja kiritys
	Apunostojen tarkastus	1 kk	tarkastus		Rajakytkimien silmämerkkinen ja toiminnan tarkastus
	Apunostojen ylätarvarajan tarkastus	1 kk	tarkastus		Rajakytkimien silmämerkkinen ja toiminnan tarkastus
	Kaapeleiden kunnon ja kiinnityksen tarkistus	3 kk	tarkastus		Apunostojen syöttökaapeleiden kiinnitysten tarkistus
	Apunostojen lämmitysjärjestelmien tarkastus	4 kk	tarkastus		Lämmitysjärjestelmien toiminnan tarkastus
2-NOST-L1-N2000-N2006-A-5					
	Suojamaadoitus tarkastus	1 kk	tarkastus		Suojamaadoitusjärjestelmien tarkastus ja kiritys
	Kaapeleiden kunnon ja kiinnityksen tarkistus	3 kk	tarkastus		Moottoreiden syöttökaapeleiden kiinnitysten tarkistus
2-NOST-L1-N2000-N2006-A-6					
	Suojamaadoitus tarkastus	1 kk	tarkastus		Suojamaadoitusjärjestelmien tarkastus ja kiritys
	Kaapeleiden kunnon ja kiinnityksen tarkistus	3 kk	tarkastus		Moottoreiden syöttökaapeleiden kiinnitysten tarkistus
2-NOST-L1-N2000-N2006-H					
2-NOST-L1-N2000-N2006-H-1					
2-NOST-L1-N2000-N2006-H-2					
	Suojamaadoitus tarkastus	1 kk	tarkastus		Suojamaadoitusjärjestelmien tarkastus ja kiritys
	Silmien esilyöntien tarkastus	2 kk	tarkastus		Rajakytkimien silmämerkkinen ja toiminnan tarkastus

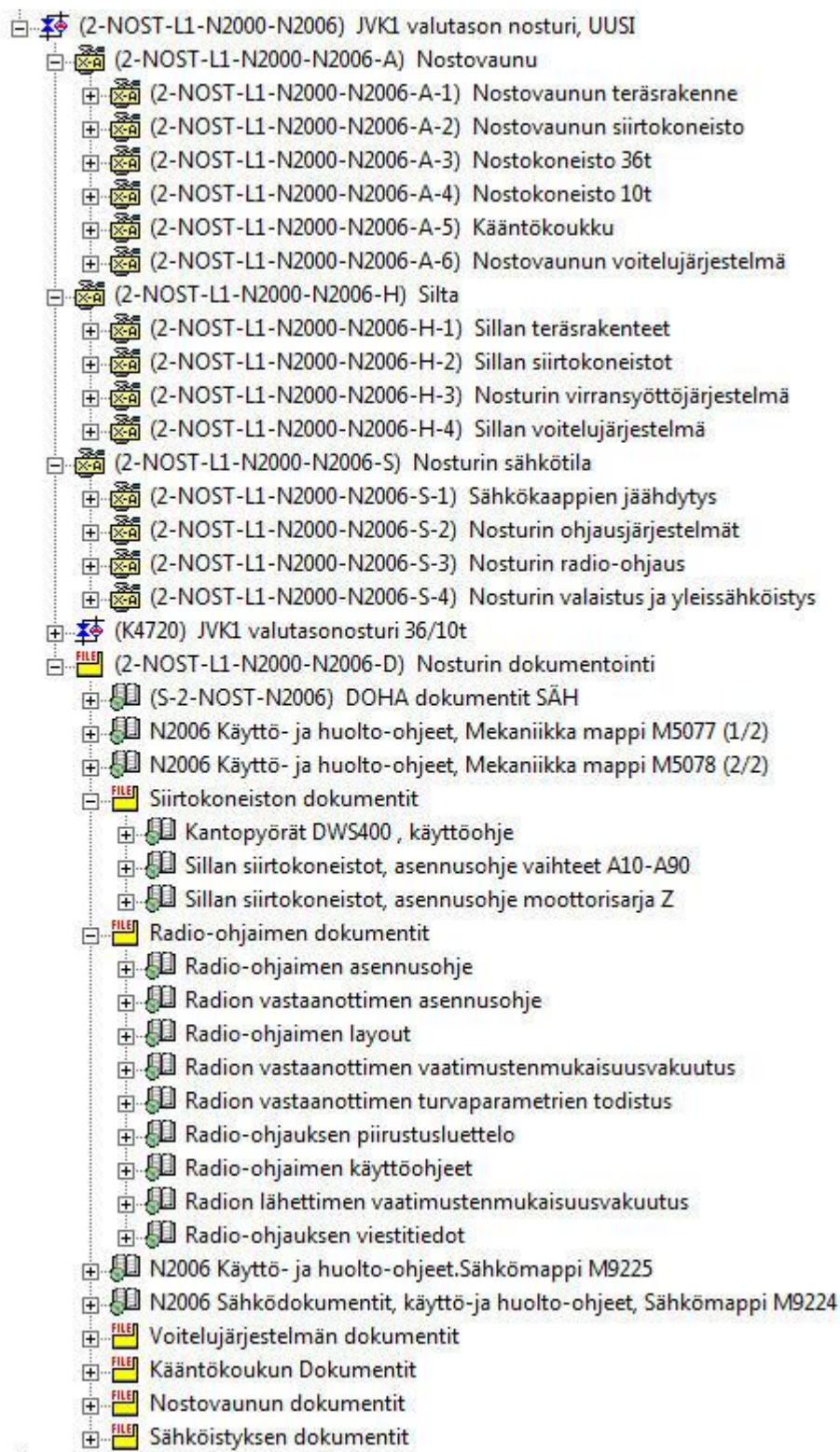
Kuva 40. Ennakkohuoltotyöt

SAP	Hankinta E	Hankinta E	Ohj (H)	Huomautus	Varaosa
577256	MAIN GEAR BOX HGL07-H-4-F-G-66-LS	VAHDELAATIKKO HGL07-H-4-F-G-66-LS	PC	Vai DE MAG	
577257	BRAKESHOESET RF2.315	KENKÄJARRUSARJIA RF2.315	PC	Vai DE MAG / GALVI	
577258	BREAK RELEASE UNIT NV 315 / HYD 081/06	JARRUN VAPAUTUSYKSIKKÖ NV 315 / HYD 081/06	PC	Vai DE MAG / GALVI	
	MAIN SPRING SET KTSR31	ERIKKOISJOUSISARJIA KTSR31	PC	Vai DE MAG	
577358	ROPE Ø 16 mm x 175 m zS 1960 N/mm²	KÖYSI Ø 16 mm x 175 m zS 1960 N/mm²	PC	Vai DE MAG	34322144
577279	ROPE SHAVE TOP BLOCK 560er	KÖYSIFYÖRÄ 560er	PC	Vai DE MAG	
577280	ROPE SHAVE / LOAD BAR COMPENSATION 355er	KÖYSIFYÖRÄ 355er	PC	Vai DE MAG	
576951	COUPLING FOR ROTARY TRANSDUCER ROTEX 9 GS-DKM	KYTKIN PULSSIANTURILLE ROTEX 9 GS-DKM	PC	Vai DE MAG	26452084
577267	WIRE ROPE SET	KÖYSISARJIA DR10 H40 4/1	PC	Vai DE MAG	70598033
576940	ROPE GUIDE SET/LEFT	KÖYDENOHJAIN/VAASEN FDR 10/13	PC	Vai DE MAG	70486233
563931	BRAKE SET B140	JARRUSARJIA B140	PC	Vai DE MAG	26098433
577266	STRAIN GAUGE SET ZMS DR10 4/1 / 1.25t	VENYMAANTURISARJIA ZMS DR10 4/1 / 1.25t	PC	Vai DE MAG	70591433
577444	TROLLEY TRAVEL DRIVE	VAIJUN SIIRTO VAHDEMOOTTORI ADE60TD-ZBA 90 A 4 D1.0 220/380V50	PC	Vai DE MAG	
577263	BRAKE SPRING SET B020	JARRUSARJIA B020	PC	Vai DE MAG	26021033
576949	BUFFER 130X130 M12/SOLO	PUSKURI 130X130 M12/SOLO	PC	Vai DE MAG	75201644
577443	LONG TRAVEL DRIVE	NOSTURIIN SIIRTO VAHDEMOOTTORI ADK70DD-ZBA 132 AL 4 D1.0 230/400V50	PC	Vai DE MAG	
577262	BRAKE SPRING SET B140	JARRUSARJIA B140	PC	Vai DE MAG	26041033
568445	GUIDE ROLLERS 200	SIVUOHJAUSRULLAT 200	PC	Vai DE MAG	68218546
576950	BUFFER 210X210 M20 MU	PUSKURI 210X210 M20 MU	PC	Vai DE MAG	81105944
577283	SIGNAL CONVERTER IF FW1.2-1-D	SIGNAALIMUUNNIN IF FW1.2-1-D	PC	Vai LEG	50761646
577261	OVERLOAD SIGNAL CONVERTER KLP-T DMS ZK4 20M/YLIKUORMAN	SIGNAALIMUUNNIN KLP-T DMS EZE10X105005	PC	Vai 3E6	32103010
576937	FREQUENCY CONVERTER ACS800-04-0135-3+D150+E21	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-04-0135-3+D150+E210+J400+K454+L502+L503+NI	PC	Vai ABB	
576938	FREQUENCY CONVERTER ACS800-04-0050-3+D150+E20	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-04-0050-3+D150+E200+J400+K454+L502+L503+NI	PC	Vai ABB	
576939	FREQUENCY CONVERTER ACS800-04-0011-3+E200+J400	TAAJUUSMUUTTAJA ACS800-04-0009-3+E200+J400+K454+L503+N652+P901+P	PC	Vai ABB	
577359	GEARED MOTOR FA7B R37	VAHDEMOOTTORI FA7B R37	PC	Vai KORO / SEW	
577445	MOTOR CABLE REEL HGR1/300	MOOTTORIKAAPELIRUMPU HGR1/300/1.8S12-36	PC	Vai WAMPLER	
577356	FILTER	KIERTOLMASUODATIN SUODATIN	PC	Vai CARRIER	5106
577357	FILTER	ILMANVAIHTOSUODATIN	PC	Vai CARRIER	5059
577259	COLLECTOR KDST200/25	VIIRDTIN/VAIHEJOHDIN KDST200/25	PC	Vai WAMPLER	170322 -S
577260	COLLECTOR KDST200/25	VIIRDTIN/SUOJAJOHDIN KDST200/25	PC	Vai WAMPLER	170321 -V
576944	OVERLOAD SENSOR KLP 12.5T/D08	PAANOSTON KUORMA-ANTURI KLP 12.5T/D08	PC	Vai DE MAG	32003427

Kuva 41. Hankitut varaosat

Kuvassa 41 on esitetty nosturiin hankittuja varaosia. Varaosien hankintaan liittyy paljon eri vaiheita, ennen kuin taulukko on tällä mallilla. Lyhyesti varaosa hankinnan eri työvaiheet voisi jakaa seuraavalla tavalla:

1. Toimittaja suosittelee varaosia laitteistolle eli tässä tapauksessa nosturille.
2. Neuvotellaan Outokummun nosturihuollon kanssa, jonka tavoitteena on saada heidän näkemys tarvittavista varaosista, niin mekaanisista kuin sähköpuolen varaosista.
3. Halutut varaosat tarkastetaan tehtaan varastosta ja olemassa olevat karsitaan pois listalta.
4. Materiaalinumerot hankitaan halutuille varaosille.
5. Varaosat tilataan osto-organisaation kautta.
6. Varaosien saapumisen jälkeen ne tarkistetaan ja merkitään omilla materiaali numeroilla.
7. Varaosat sijoitetaan omille hyllynumeropaikoille tehtaan varastoon.
8. Tilauksen kustannukset hoidetaan yhteistyössä tilaajan ja laskentatoimihenkilön kanssa.



Kuva 42. Valmis hierarkia kuti-järjestelmässä

Kuvassa 42 on esiteltyä projektin valmis hierarkia kunnossapidontietojärjestelmän tehdas selaimesta. Tämän hierarkian alle on piilotettu kaikki tässä kappaleessa aiemmin läpikäyty neljä pääkategoriaa: osaluettelo, käyttö- ja huolto-ohjeet, ennakkohuoltotyöt ja varaosat.

## 8 POHDINTA

Usein kuulee kysyttävän, että onnistuiko teidän projekti? Pohdinnan alussa tukeudutaan Jenna Lehtimäen artikkeliin, jossa käsitellään projektin onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä. Tämän avulla yritetään hakea vastausta alussa esitettyyn kysymykseen. Tämän kappaleen loppuosassa pohditaan onnistuiko tämän työn muutosprosessi halutulla tavalla jos vertailu kohtana käytetään kyseistä artikkelia.

Vielä 1960-luvulla projektin onnistuneisuus riippui täysin siitä toimiko aikaansaatu tuote vai ei. Myöhemmin kuitenkin ymmärrettiin, että projektin on täytettävä myös muita piirteitä, jotta sitä voidaan pitää onnistuneena. 1980-luvulla esitettiin, että onnistunut projekti on sellainen, joka on pysynyt aikataulussa ja budjetissa ja täyttää tavoitellun laatutason. Nämä kolme vaatimusta sisältävä määritelmä on edelleenkin pitänyt pintansa tähän päivään asti ja se tunnetaan perinteisenä käsityksenä onnistuneesta projektista. (Lehtimäki 2010, 2.)

1980-luvun loppupuolella kun laatujohtaminen yleistyi, projektia pidettiin onnistuneena jos se täytti sisäisten suoritusvaatimusten lisäksi myös tietyt ulkoiset vaatimukset. Sisäiset suoritusvaatimukset tarkoittavat aikataulun, kustannusten ja teknisten määrittelyjen asettamia vaatimuksia, kun taas puolestaan ulkoiset tarkoittavat, että projekti ja sen aikaansaannos on asiakkaan hyväksymä ja, että asiakkaat antavat toimittajalle luvan käyttää heitä referenssinä. (Lehtimäki 2010, 2.)

Aihetta käsittelevässä kirjallisuudessa, projektin onnistuminen pilkotaan usein kahdeksi osaksi. Ensimmäinen niistä on projektinhallinnan onnistuminen, joka määrittää perinteiset aika-, kustannus- ja laaturajoitteet. Laaturajoitteessa huomioidaan sekä projektin tuotteen että tehtyjen prosessien ja työn laatu. Jos edellä mainituissa projektinhallinnan vastuualueelle kuuluvissa asioissa onnistutaan, voidaan puhua projektinhallinnan onnistumisesta. Kuitenkaan näiden kriteerien avulla ei vielä voida täysin määrittellä koko projektin onnistumista, vaan on myös otettava huomioon vielä tuotteen onnistuminen. Tuote on onnistunut vain, jos se vastaa projektin omistajan strategisia ja organisatorisia vaatimuksia sekä tyydyttää asiakkaan tarpeet. (Lehtimäki 2010, 3.)

Liittämällä nämä projektin hallinta ja tuotteen onnistuminen toisiinsa ja lisäämällä tähän joukkoon tiedon luomisen ja levittämisen näkökulma voidaan puhua kokonaisvaltaisesta

projektin onnistumisesta. Kokonaisvaltainen projektin onnistuminen on erittäin laaja käsite, jossa on arvioitava myös projektin tuloksien vaikutuksia organisaation toimintaan. Siinä missä projektin hallinnan ja tuotteen onnistuminen erillisinä osina voidaan määritellä projektin lopussa tai pian sen loppumisen jälkeen, kokonaisvaltainen projektin onnistuminen saattaa sisältää lisäksi kriteerejä, joiden täytyminen voidaan määritellä vasta kuukausien tai vuosien päästä projektin loppumisesta. (Lehtimäki 2010, 3.)

Täten tiivistettynä projektin onnistumisen määritelmästä voidaan sanoa, että projekti on onnistunut silloin, kun se täyttää sille asetetut vaatimukset. Jos pitäydyttäisiin tiukasti kirjallisuudessa esitetyissä määritelmässä, tehtyjä projekteja voitaisiin vain harvoin kutsua onnistuneiksi, sillä kaikissa osa-alueissa onnistuminen on erittäin vaikeaa ja monista käytännön syistä myös yleensä mahdotonta. Siksi on aivan perusteltua, että organisaatiossa asetetaan tiettyjä yleisiä kriteereitä omille projekteille, joiden perusteella voidaan pohtia suoritettujen projektien onnistumista. Tämän lisäksi jokaiselle projektille tulisi erikseen asettaa omat tavoitteet, joiden täyttymistä voidaan pitää onnistumisen ehtona. (Lehtimäki 2010, 3.)

Projektin onnistuneisuutta on hyvin vaikea käytännössä määritellä. On myös täysin mahdollista, että projektin eri osapuolilla on eri käsitys projektin onnistumisesta. Esimerkiksi saattaa olla niin, että asiakas pitää projektia täysin onnistuneena ja on tyytyväinen tuotteeseen mutta toteutustahon mielestä projekti ei jostain syystä ollut erityisen onnistunut. Toisena esimerkkinä vaikeasta tilanteesta sanottakoon, että projekti täyttää täydellisesti sille alussa asetetut tavoitteet, mutta tuote ei vastaa loppukäyttäjän tarpeita. Tällainen tilanne voisi olla, että välittömästi projektin loputtua projektia pidettäisiin onnistuneena, mutta myöhemmin huomattaisiin nopeasti, ettei projekti täytäkään organisaation strategisia tavoitteita pidemmällä aikatahtimella. Kokonaisvaltaisen projektin onnistumisen näkökulmasta tätä projektia ei tällöin voitaisikaan pitää onnistuneena. Kuten näistä esimerkeistäkin käy ilmi, projektin onnistumista on määritellyistä kriteereistä riippumatta tarkasteltava laaja-alaisesti ja useasta eri näkökulmasta. Juuri kyseiset seikat tekevät projektin onnistuneisuuden yksiselitteisestä määrittämisestä haastavan tehtävän. (Lehtimäki 2010, 4.)

Jos pohditaan opinnäytetyön siltanosturia ja koko projektia, niin modernisointi meni niin teknisessä kuin myös turvallisuusmielessä lähestulkoon täydellisesti. Asennus- ja purkutöiden aikana ei tapahtunut vaaratilanteita eikä tapaturmia. Teknisesti laite on toi-



minut ilman suurempia ongelmia nyt noin kuuden kuukauden ajan tuotantolinjalla. Muutamia parametri muutoksia ja ramppien virityksiä on onnistuneesti jouduttu jälkikäteen tekemään taajuusmuuttajille liittyen apunoston pysähtymiseen ja lisäksi apunoston koukkupesä on todettu soveltuvan huonosti tähän nosturiin. Koukkupesän uudelleen suunnittelu on annettu tehtäväksi laitetoimittajalle, mutta toteutusta ei ole vielä suoritettu.

Projektin alussa määritellyt tavoitteet saavutettiin mielestäni kiitettävällä tasolla. Sopimus saatiin tehtyä nosturista, purku- ja asennustyöt suoritettiin aikataulussa ja turvallisesti, varaosat saatiin hankittua ja koko projektin dokumentaatio sijoitettua oikeaan paikkaan. Vielä, kun nosturikin toimii prosessissa hyvällä käytettävyydellä, on vaikea varsinaista kritiikkiä tai jatkotoimenpiteitä määrittää.

Projektiryhmä onnistui erittäin hyvin aikataulullisesti koko tämän muutosprosessin toteutuksessa. Pääaikataulut liitteessä 4 laadittiin jo suunnitteluvaiheessa ja sen suurempia muutoksia näihin päivämääriin ei projektin aikana tullut vaan edettiin koko ajan suunnitelmien mukaisesti. Projektin vaihtotyö olikin rajattu tapahtumaan vuosihuoltoseisokissa ja riskinähän on tällaisen projektin viivästyttämisessä, jolloin voidaan menettää suunniteltuja tuotantopäiviä joka luonnollisesti vaikuttaa sen myötä yhtiön tulokseen.

Opinnäytetyön aikana pohdintana oli usein, että tästä työstä saataisiin tehtyä riittävän selkeä paketti, että lukemalla näkisi miten projektit yleensä etenevät ja vaiheistuvat Outokummulla. Haaste oli kuitenkin melko suuri täydelliseen opukseen. Oli todella haastava saada kaikkia pieniä asioita ja muutoksia kirjattua paperille siitä syystä, että tämäkin projekti eli ja muuttui tiuhaan tahtiin. Toivon kuitenkin, että tämä antaa yleiskuvan projektityöhön ryhtyvälle ja auttaa hahmottamaan sekä ymmärtämään, että tilanteet muuttuvat ja muutoksiin pitää pystyä reagoimaan nopealla aikataululla huomioiden kuitenkin olemassa olevat tavoitteet, aikataulut sekä turvallisuus.

Projektin aikana tehtiin myös muutos Outokummun sopimus pohjaan. Aluehallintoviraston tarkastuksen johdosta teimme sopimuksen liitteeseen 6.7 kaksi muutosta. Jatkossa toimittajilta vaaditaan työterveyshuollon kirjallinen sopimus, josta ilmenee työterveyshuollon yleiset järjestelyt sekä palvelujen sisältö ja laajuus. Toisena muutoksena on työaikakirjanpito. Toimittajan on pidettävä työaikakirjanpitoa. Tehdyt tunnit ja niistä suoritettavat korvaukset on kirjattava myös työntekijöittäin.

Pitkän pohdinnan jälkeen vastaus kappaleen alussa esitettyyn kysymykseen ”onnistuiko teidän projekti” on, että kyseiselle projektille asetettujen kriteerien ja tavoitteiden valossa projektia voidaan pitää erittäin onnistuneena. Opinnäytetyötäni voidaan siis jatkossa käyttää hyödyksi tulevilla projekteilla. Mielestäni itse projekti ja opinnäytetyö onnistuivat erinomaisesti, joten olen erittäin tyytyväinen saavutettuihin tuloksiin.

## LÄHTEET

- AVI teollisuusnosturin tarkastusohjeet www-sivut 2013. Hakupäivä 17.12.2013. <<http://www.tyosuojelu.fi/upload/130705%20Teollisuusnosturit%20%20tarkastusohjeet.pdf>>
- Guerra, Sofia 2006. Cost Effective Modernisation of Systems Important to Safety. Requirements Engineering Best Practice Guide for Refurbishment.
- Hämäläinen Vesa, Malm Timo. Turvallisuus tietoinen koneiden ja tuotantolinjojen modernisointiprosessi 2006, VTT-tiedote.
- Jyväskylän yliopiston www-sivut 2014. Hakupäivä 8.3.2014. <<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/metelmapolkuja/metelmapolku/tutkimusstrategiat/>>
- Lehtimäki, Jenna 2010. Projektin onnistumiseen vaikuttavat tekijät. Hypermedian tuotantoprojekti. Hakupäivä 12.3.2014.
- Konelaki www-sivut 2014. Hakupäivä 11.1.2014. <<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantas-a/2004/20041016>>
- Käyttöpäätöksen soveltamissuosituksia - Koneiden turvallisuuden vaatimukset 2005. Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. Työsuojelujulkaisuja nro 42.
- Konepäätös. Valtioneuvoston päätös koneiden turvallisuudesta. No 1314. 1994.
- Käyttöpäätös. Valtioneuvoston päätös työssä käytettävien koneiden ja muiden työvälineiden hankinnasta, turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta. No 856. 1998.
- Koneturvallisuus, säädökset ja soveltaminen 2002. Sosiaali- ja terveysministeriö, Työsuojeluosasto. Työsuojelujulkaisuja nro 57. Tampere 2002.
- Logistiikkamaailman www-sivut 2013. Hakupäivä 23.10.2013. <[http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Tarjousten\\_vertailu](http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Tarjousten_vertailu)>
- Lähitapiolan www-sivut 2013. Hakupäivä 25.11.2013. <<http://www.lahitapiola.fi/NR/rdonlyres/91F8B40A-63E8-4A5E-B4068EBE3F653317/0/Nosturillanostaminen.pdf>>
- Outokummun sisäinen intranet 2013. Hakupäivä 29.8.2013 ja 7.2.2014. <<http://onet.outokumpu.com/fi/News/Sivut/default.aspx>>
- Outokummun turvallisuus asiakirja 2013. Hakupäivä 29.8.2013.
- Siirilä, Vesa & Pahkala, Jorma 2002. Eu määräysten mukainen koneiden turvallisuus.
- VTT turvallisuussuunnittelun www-sivut 2014. Hakupäivä 7.2.2014. <<http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/ytva/t-suunnittelu.htm>>
- Sauni, Simo & Lappalainen, Jorma 2000. VTT automaatio, turvallisuuden hallinta rakennustyömaalla.
- Väylän www-sivut 2014. Hakupäivä 4.2.2014. <[http://www.vayla.fi/koulutus-aineistot/TEKO/runko/TEKO\\_runko01.pdf](http://www.vayla.fi/koulutus-aineistot/TEKO/runko/TEKO_runko01.pdf)>

**LIITTEET**

- Liite 1. Aluehallintoviraston työsuojelutarkastus
- Liite 2. Käyttöönottotarkastus pöytäkirja
- Liite 3. EU-vaatimuksenmukaisuusvakuutus
- Liite 4. Projektin aikataulukaavio
- Liite 5. Suunnittelupalaveri 1
- Liite 6. Suunnittelupalaveri 2

28.6.2013

**Työsuojelutarkastus**

Tarkastuspäivä ja -aika 6.6.2013 klo 12.00 - 13.30  
 Työnantaja [REDACTED]  
 Osoite [REDACTED]  
 Valvontakohte Nosto- ja siirtoratkaisut, Outokumpu Stainless Oy Tornion terästehdas  
 Tarkastaja Lasse Ketola  
 Osallistujat Asennuspäällikkö [REDACTED] Oy  
 Työsuojeluvaltuutettu [REDACTED] Oy  
 Työsuojelupäällikköä kuultu puhelimitse 28.6.2013

**1 Työnantajalle annettavat kehotukset****1.1 Työaikakirjanpito**

Työpaikalla ei ollut tarkastuksella esittää työaikakirjanpitoa.

Työnantajan on pidettävä työaikakirjanpitoa. Tehdyt työtunnit ja niistä suoritettavat korvaukset on kirjattava työntekijöittäin. Kirjanpitoon on merkittävä joko säännöllisen työajan työtunnit, lisä-, yli-, hätä- ja sunnuntaiyötunnit sekä niistä suoritettavat korvaukset tai kaikki tehdyt työtunnit samoin kuin erikseen yli-, hätä- ja sunnuntaiyötunnit sekä niistä suoritettavat korotusosat. Työnantajan tulee toimittaa kopio Outokumpu Stainless Oy:n Tornion tehtaalla työskennelleiden työntekijöidensä työaikakirjanpidosta ajalta 4.6.–10.6.2013 allekirjoittaneelle Pohjois-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueen Oulun toimistoon (PL 229, 90101 Oulu). Työnantajan on ryhdyttävä toimenpiteisiin kehotuksen noudattamiseksi. Asian on oltava kunnossa 31.7.2013.

*Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006) 4 §  
 Työaikalaki (605/1996) 37 §*

**1.2 Työterveyshuolto**

Työpaikalla ei ollut tarkastuksella esittää työterveyshuollon sopimusta.

Työnantajan ja työterveyshuollon palvelujen tuottajan tulee tehdä työterveyshuollon järjestämisestä kirjallinen sopimus, josta ilmenee työterveyshuollon yleiset järjestelyt sekä palvelujen sisältö ja laajuus. Kopio työterveyshuoltosopimuksesta on toimitettava allekirjoittaneelle Pohjois-Suomen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueen Oulun toimistoon (PL 229, 90101 Oulu). Työnantajan on ryhdyttävä toimenpiteisiin kehotuksen noudattamiseksi. Asian on oltava kunnossa 31.7.2013.

Postiosoite PL 229, 90101 Oulu Puhelin 0295 017 500 tyosuojelu.pohjoinen@avi.fi  
 Käyntiosoite Albertinkatu 8, 90100 Oulu www.avi.fi/tyosuojelu

Työsuojelun vastuualue toimii alueellisena työsuojeluviranomaisena.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto  
Työsuojelun vastuualue

**Tarkastuskertomus** 2013/18012 2 (3)  
28.6.2013

## 2 Työnantajalle annettava toimintaohje

### 2.1 Putoamisvaara

Työpaikalla, siltanosturin huoltotasolle johtavalta kulkutieltä noin 20 metrin korkeudella, oli siltanosturin uusimisen vuoksi poistettu putoamisen estävät suojakaiteet. Väliaikaiseksi putoamissuojaukseksi oli kulkutien reunalle asennettu kiristetty kuormansidontaliina. Kuormansidontaliina ei ole putoamisen estävä suojarakenne.

Työnantajan tulee huolehtia, että putoamisen estävät suojarakenteet ovat rakenteeltaan ja lujuudeltaan sellaiset, että ne mahdollisimman hyvin estävät putoamisen. Jos työn tekeminen edellyttää, että putoamisen estävä suojarakenne väliaikaisesti poistetaan, on käytettävä tehokkaita korvaavia suojoitoimia.

*Työturvallisuuslaki (738/2002) 32 §, 41 §  
Valtioneuvoston asetus työvälineiden turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta (403/2008) 26 §*

## 3 Muut käsitellyt asiat

Tarkastuksella käsiteltiin lisäksi seuraavia asioita: työsuojelun yhteistoiminta, työn vaarojen selvittäminen ja arviointi, työmaahan perehdyttäminen, onnettomuuden vaaran torjunta, pelastautuminen ja ensiapu, henkilötunnisteet, työtapaturmien torjunta, ulkomaalaiset työntekijät, työntekijäluettelo, ulkomaalaisten työntekijöiden työnteko-oikeuden varmistamisvelvollisuus ja lähetettyjen työntekijöiden edustajan asettaminen.

Muilta osin en työpaikkaa tarkastanut. Työpaikalla voi olla epäkohtia, jotka eivät tulleet tarkastuksen aikana esille. Vastuu työsuojelua koskevien säännösten noudattamisesta on työnantajalla.

Tarkastuksella läsnä olleilla oli mahdollisuus esittää käsityksensä tarkastuksella esille tulleista asioista ja tekemistäni havainnoista. Läsnä olleilla ei ollut huomautettavaa.

Kehotusten ja toimintaohjeiden merkitys on selostettu tarkastuskertomuksen liitteessä Valvontatoimenpiteiden merkitys.

Ylitarkastaja Lasse Ketola

Liite Valvontatoimenpiteiden merkitys

Postiosoite PL 229, 90101 Oulu Puhelin 0295 017 500 tyosuojelu.pohjoinen@avi.fi  
Käyntiosoite Albertinkatu 8, 90100 Oulu www.avi.fi/tyosuojelu

Työsuojelun vastuualue toimii alueellisena työsuojeluviranomaisena.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto  
Työsuojelun vastuualue

Tarkastuskertomuksen liite

## LIITE VALVONTATOIMENPITEIDEN MERKITYS

### Toimintaohjeen merkitys

Toimintaohje on annettu asiasta, jonka tarkastaja on havainnut lainsäädännön vastaiseksi. Toimintaohjeen noudattamatta jättäminen voi johtaa siten kuin työsuojelun valvontalaissa (44/2006) 13 § 3. mom. säädetään tarkastajan antamaan kehoitukseen ja/tai työsuojeluviranomaisen velvoittavaan päätökseen. Työsuojeluviranomainen voi määrätä veloitteen tehosteeksi uhkasakon, teettämis- tai keskeyttämisuhan.

### Kehotuksen merkitys

Kehotus on annettu asiasta, jonka tarkastaja on havainnut lainsäädännön vastaiseksi ja josta aiheutuva vaara tai haitta on vähäistä suurempi. Kehotuksen noudattamatta jättäminen asetetun määräajan kuluessa, voi johtaa työsuojeluviranomaisen velvoittavaan päätökseen. Työsuojeluviranomainen voi määrätä veloitteen tehosteeksi uhkasakon, teettämis- tai keskeyttämisuhan.

### Ilmoitukset muille viranomaisille

Työsuojeluviranomaisella on velvollisuus tehdä poliisille ilmoitus, jos on todennäköisiä perusteita epäillä, että on tehty työsuojeluviranomaisen valvottavana olevassa laissa tai rikoslain (39/1889) 47 luvussa rangaistavaksi säädetty teko. Ilmoitus voidaan kuitenkin jättää tekemättä, jos tekoa on pidettävä olosuhteet huomioon ottaen vähäisenä eikä yleinen etu vaadi ilmoituksen tekemistä.

*Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojeluyhteistoiminnasta (44/2006) 13 §, 14 § ja 50 §*

---

Postiosoite PL 229, 90101 Oulu  
Käyntiosoite Albertinkatu 8, 90100 Oulu

Puhelin 0295 017 500

tyosuojelu.pohjoinen@avi.fi  
www.avi.fi/tyosuojelu

Työsuojelun vastuualue toimii alueellisena työsuojeluviranomaisena.



## Pöytäkirja

Tämä pöytäkirja on tarkoitettu käytettäväksi työvälineiden (NOSTURIT) turvallisuudesta käytöstä ja tarkastamisesta annetun Valtioneuvoston asetuksen 403/2008 mukaisesti

Määräaikaistarkastus  Käyttöönottotarkastus  Muu tarkastus

Haltija: **Outokumpu Stainless Tornio Works**

Postiosoite:

**95490 Tornio**

Yhteyshenkilö: **[REDACTED]**

Puhelin / fax: **[REDACTED]**

Sijainti: **JVK1 Terässulatto**

Laitenumero: **2006**

Käyttö koukku / kahvari / muu **Koukku**

Tyyppi: **Siltanosturi ZKKW**

Nostokoneisto: **MPW075-404-V8, 8-8/2/EZDR-Pro 10-10-4/1-20Z9**

Valmistaja: **[REDACTED]**

Valmistusnumero/vuosi: **3860 / 2013**

Suurin sallittu kuorma: **36/10 Ton**

Nosturiryhmä/koneistoluokka: **FEM 2 / H2B5**

## RADIO-OHJAUSLAITTEISTO

Tyyppi: **FSK 12**

Valmistaja: **Åkerström**

Valmistusnumero: **126842**

Taajuus: **468,425**

TARKASTUSKOHTEET:		K = täyttää vaatimukset E = Ei täytä vaatimuksia T = Tarpeeton									
	K	E	T								
1 Dokumentit, merkinnät	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3 Ohjauspaikka, hallintalaitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.3 Osoitin- ja varoituslaitteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.1 Mitoitus- ja valmistetiedot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.1 Ohjaamo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.4 Ylikuorman esto- ja ilmaislaitteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Ohjekirjalisuus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.1.1 Häätäpoistuminen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.5 Toiminnan valvontalaitteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Soveltuvuus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.2 Hallintalaitteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7 Toimintakokeet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Valmistajakilpi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.2.1 Painikeohjaus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.1 Työliikkeit / nopeudet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Kuormituskilpi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.2.2 Langaton ohjaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7.2 Koekäyttö T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1.6 Ohje- ja varoituskilvet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.2.3 Merkinnät	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.2.1 Koeajo 36/10 T	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7 Tarkastuskilpi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3.3 Mittarit, merkkivalot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7.3 Koekuormitus 41/12.5 T	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8 Turvavärit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	4 Kulkutiet, huoltotasaot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8 Korjaukset	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.1 Kulkutiet käyttöpaikoille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	8.1 Hitsaus / muu korjaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2 Rakenteet, laitteistot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.2 Kulkutiet korjaus- ja huoltotilanteissa	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8.2 Toimintakokeet ja suunnitelmien tarkastus T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2.1 Viransyöttö	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4.3 Nosturin vapaat tilat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9 Perusteellinen määräaikaistarkastus tehty (pvm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.1.1 Syötönerotus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5 Sähkö-, hydraulii- yms jajeetelmät	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Seuraava tehtävä 2023 (v)			
2.2 Kuormauselimet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.1 Sähköjärjestelmä	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Puutteet ja huomautukset			
2.3 Rata ja vasteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.2 Hydraulijärjestelmä	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Nosturi käyttökunnossa	<input checked="" type="checkbox"/>		
2.4 Kantavat rakenteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.3 Valaistus	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nosturi korjattava (korjausaika arviot listassa)	<input type="checkbox"/>		
2.5 Siirtokoneistot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.4 Voitelu, -nipat, -kunto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nosturi ei ole käyttökunnossa	<input type="checkbox"/>		
2.6 Kääntövaunu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Huoltokirja / huollettu ohjeiden mukaan	<input type="checkbox"/>		
2.7 Nostovaunut ja nostimet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6 Turvallisuuslaitteet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Puutelista ja mahdolliset muut asiakaspapert liitteinä	<input type="checkbox"/>		
2.8 Puomisto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6.1 Häätäpysäyttimet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2.9 Nostokoneisto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6.2 Raja- ja turvakykimet	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2.9.1 Köyleet, ketjut / -pyörät	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								

Seuraava määräaikaistarkastus tehtävä (kk/v): **6/2014**

Seuraava koekäyttö ssk:lla tehtävä vuonna: **6/2017**

Tarkastuksessa mukana olleet: **[REDACTED]**

Tarkastaja / Sertifikaatti n:o: **[REDACTED]**

Allekirjoitus

Tarkastus pvm : **10.6.2013**







Alkuperäiskappale  
**EU-Vaatimustenmukaisuusvakuutus**  
(Konedirektiivi 2006/42/EY, liite IIA)

Valmistaja:



Teknisen tiedoston kokoaja:  
Suunnittelupäällikkö  
Nosto- ja siirtoratkaisut

vakuuttaa yksinomaan omalla vastuulla, että

Nosturi tyyppiä: Siltanosturi ZKKW 36/10t-15,85 m  
Valmistusnumero: 3860 (asiakkaan nro. N2006)

johon tämä vakuutus liittyy, täyttää seuraavien asiankuuluvien määräysten vaatimukset:

Konedirektiivi 2006/42/EY

Sähkömagneettinen yhteensopivuus:  
Direktiivi 2004/108/EY

Pienjännitedirektiivi 2006/95/EY

Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta VNa 400/2008

Sovelletut harmonisoidut standardit:

Koneturvallisuus SFS-EN-ISO 12100  
Teräksen kaarihitsaus SFS-EN-ISO 5817  
Koneiden sähkölaitteisto, vaatimukset nostokoneille SFS-EN 60204-32

Sovelletut normit ja tekniset ohjeet:

Nosturit, teräsrakenteiden periaatteet, laskenta DIN 15018 ja siihen liittyvät normit  
Paikallinen kuormitus kannattimessa FEM 9.341  
Pienjännitesähköasennukset SFS 6000

---


Hankintasopimuksen mukaisena

Helsinki 3.6.2013



Liiketoimintayksikön johtaja





MUISTIO

28.2.2013

---

OUTOKUMPU STAINLESS OY  
JVK1 VALUTASO  
SILTANOSTURI N2006  
SUUNNITTELUPALAVERI NO. 1

Aika: 26.2.2013

Paikka: Outokumpu Stainless Oy, Tornio



Osallistajat:



1. Yleistä

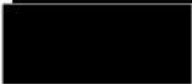

- Tilaaja luovutti allekirjoitetut sopimusasiakirjat toimittajalle.
- Projektiin liittyvät suunnitelmat, piirustukset, tekninen dokumentaatio ym. asiapaperit toimitetaan sähköpostiin:  
E-mail: doha.sms@outokumpu.com
- Yksityiskohtainen projekti aikataulu toimitetaan tilaajalle, kun saadaan kirjalliset tilausvahvistukset tilatuista pääkomponenteista.
- Nosturin nimenä käytetään: JVK1 VALUTASON NOSTURI N2006

2. Nosturin mittapiirustus

- Verrattiin uuden nosturin N2006 alustavan mittapiirustuksen ulottumamittoja vanhan poistettavan nosturin K4720 mittoihin seuraavin kommentein:
  - Nostovaunun reunamitta SC-linjan (pohjoinen) puolella 1475 mm on liian suuri. Reunamitan tulisi olla 1100 mm max.
  - SD-linjan (etelä) reunamitta on 2400 mm, kuten vanhassa nosturissa. Mittaa yritetään pienentää, mikäli on mahdollista.
- 
- 
- 

  
MUISTIO28.2.2013

---

3. **Muita mekaanisia asioita**
- Nosturi varustetaan huoltotasolla molempien pääkannatinpalkkien puolelle.
  - Kulkuportaat nostovaunuun sähkökaappipalkin puolelle molempiin päihin.
  - Sähkökaappien puoleista huoltotasoa levennetään siten, että kaappien eteen jää 600 mm vapaata tilaa ja kaappien ovet avautuvat täysin auki.
  - Sillan kantopyörien ohjausrullat virransyötön (etelä) puolella.
  - Sillan kantopyörien leveys on 125 mm.
  - Pääkannatinpalkit mitoitetaan 1:1000 taipumalle nimelliskuormalla.
  - Hoitotasot ovat umpinaista turkkilevyä.
4. **Nosturin mekaaniset komponentit**
- Päänoston jarruna on kenkäjarru.
  - Apunoston jarruna on levyjarru.
  - Nostovaunun kaapelirumpu on Hartmann&Königin moottorikaapelirumpu. Rumpukaapeli varustetaan vetosukalla.
  - Päänoston koukku on moottorikäyttöinen, koukku nro.32. Koukun takeen mitat tarkistetaan, että se mahtuu nostolaitteeseen (piir.nro. 635593-1).
  - Koukun pyörimisnopeus on 0,8 r/min. Vapaasti pyörivä 360 astetta.
  - Apunoston koukku on nro. 4
  - Nostokoneistoluokat Fem 2m / ISO M5.
  - Keskusvoitelujärjestelmä Lubritec Lubemaster siltaan ja vaunuun.
5. **Nosturin nopeudet**
- Päänosto 8,8 m/min (kentänheikennyksellä 12 m/min)
  - Apunosto 12,5 m/min (+45 ast. max.)
  - Vaunnsiirto 20 m/min
  - Sillansiirto 50 m/min
  - Koukunkääntö 0,8 r/min
6. **Virransyöttökiskosto**
- Tyyppi Vahle U25/50C
  - Virranottimet kaksoisvirranottimia.
  - Virtakiskon kannakkeet suunnitellaan ja valmistetaan helposti ja nopeasti asennettavaksi, jotta asennuksia voidaan suorittaa mahdollisimman paljon viikon 16 seisakissa (2-3 pv).
- 
- 
- 

MUISTIO

28.2.2013

---

7. Nosturin kuormitustiedot

- Pyöräkuorma ja muut kuormitustiedot toimitetaan tilaajalle 1.3.2013 mennessä.

8. Sähköistys

- Nosturin liitäntäteho on n. 110 kW.
- Moottorikaapelirumpu nostovaunussa, tyyppiä: Hartmann & König
- Virransyöttökiskoston tyyppi: Vahle U25/50C
- Radio-ohjauksessa Åkerströms Remotus käytetään vanhaa taajuutta 468.425 MHz.
- Tilaaja luovutti vanhan radio-ohjauksen lähettimen piirustuksen, jonka mukaan uusi lähetin toimitetaan. Tiedot on toimitettu laitetoimittajalle.
- Vaunun- ja sillansiirron rajakytkimet tyyppiä Schmersal.
- Köysiuralta rajakytkin päänostoon sisältyy toimitukseen.
- Taajuusmuuttajat tyyppiä ABB ACS-800, varustettuna nosturiohjelmalla.
- Vara painikeohjain sillan huoltotasolle, varustettuna Harting-liittimellä ja 6 m:n kaapelilla.
- Nosturin ohjauslogiikka tyyppiä Siemens S7 – 315. OP-paneeli logiikkakaapin oveen.
- Kuormitusten muistitiedot OP-paneelille. Selvitetään seuraavaan palaveriin onko mahdollista toteuttaa.
- Kaapelivaunut ovat I-palkkivaunuja, varustettuna metallisilla pyörillä.
- Seuraavassa suunnittelupalaverissa käsitellään radio-ohjauksen häiriö-indikoinnit.
- Tutkitaan voidaanko käyttää samankokoisia ABB ACS800-taajuusmuuttajia, mitä on käytetty aiemmin toimitetuissa nostureissa.
- Pääkytkimien vääntimet sähkökaapien ovien ulkopuolelle.
- Päänostoon erillinen yläturvaraja.
- wlan-liitäntävalmius logiikkaan. Täsmennetään seuraavassa suunnittelupalaverissa.
- Radio-ohjauksen punainen merkkivalo ja sillansiirron keltainen merkkivalo siltaan.

Seuraava suunnittelupalaveri sovittiin alustavasti pidettäväksi 21.3.2013 Torniossa.

JAKELU: Osallistujat

---



MUISTIO

25.3.2013

---


OUTOKUMPU STAINLESS OY  
JVK1 VALUTASO  
SILTANOSTURI N2006  
SUUNNITTELUPALAVERI NO. 2

Aika: 21.3.2013

Paikka: Outokumpu Stainless Oy, Tornio

Osallistujat:



- Projektin liittyvät suunnitelmat, piirustukset, tekninen dokumentaatio ym. asiapaperit toimitetaan sähköpostiin:  
E-mail: doha.sms@outokumpu.com
- Nosturin kaikki pääkomponentit on tilattu ja ovat tilausvahvistuksien mukaan aikataulussa.
- Nosturin virransyöttökiskoston kannakointi tehdään vaihtoehdon B mukaisesti. Koko ajoradan pituudelle asennetaan IPE-palkki, jossa on virtakiskon kiinnitysosat 1,5 m:n välein. Palkki kiinnitetään rakennuksen pääpilareihin (5 kpl) ja välipilareihin (2 kpl/väli) asennettavilla kiinnityskonsoleilla. 16.-17.4.2013 seisakkia voidaan hyödyntää palkin asennuksessa. Toimittaja laatii suunnitelmat kannakkeista ja osat laitetaan valmistukseen.
-  toimittaa JVK1-hallin pääpilari- ja ajoratapiirustukset
- Nostovaunun huoltotason kaidetta poistetaan, että päästään vapaasti kulkemaan nostovaunuun. Pitkää sivukaidetta jatketaan molemmin puolin.
- Siltapalkin 1. virtalinjan puolelle päätykannattimeen asennetaan askelma.



**MUISTIO**

25.3.2013

- 
- Siltapalkin 2. puolella tasoa muutetaan siten, että ohjausrullien huoltotyöt voidaan suorittaa huoltotasolta, kuten on palkin 1. puolella.
  - Keskusvoitelujärjestelmä Lubemaster oli SKF:n vastaavaa järjestää kalliimpi, josta +/- listalle 5.000,00 € lisähinta.
  - Päänostoa (A) ja apunostoa (B) käytetään yhtä aikaa, kun on valittu nosto A ja B.
  - Radio-lähettimeen tekstit:
    - JVK1 VALUTASON NOSTURI N2006
    - OHJAIN 1 (varaohjaimen OHJAIN 2)
    - NÄYTÖN VIERITYS (varavipukytkimeen V2)
  - Logiikkaan Ethernet-portti. [REDACTED]
  - Nosturin syöttö keskukselta: A22.07.03 , 2 x (3x95+50).
  - Piirustuksien otsikkotauluihin tulee nosturin positio numero (2-02-N2006) [REDACTED]
  - Sähkökaappien ovien päälle pölylipat.
  - Holkkitiivisteinä käytetään metallisia holkkitiivisteitä.
  - Nosturin eteläpuolen ajoradalle tehdään kuormanrajoitus koko ajoradan pituudelle. Tilaaja ilmoittaa rajoitetun kuorman suuruuden ja matkan nostovaunun puskureista. Nostovaunuun lisä rajakytkin ja osakuormatieto kuormanvalvontaan lisättävällä laitteella. Arvioitu lisähinta n. [REDACTED]
  - Ajoina kohdistuvat voimat nostureilla vanha K4720/uusi N2006 on esitetty [REDACTED] lähettämässä exel-aulukossa.

Seuraava suunnittelupalaveri pidetään tarvittaessa. Ajankohta määritellään myöhemmin.

JAKELU: Osallistujat

