



AUTOMAATTISEN KOORDIKAN- KAAN OIKAISULAITTEEN SUUN- NITTELU

Hanna Ahola

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2015
Kone- ja tuotantotekniikka
Kone- ja laiteautomaatio

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Kone- ja laiteautomaatio

HANNA AHOLA:

Automaattisen koordikankaan oikaisulaitteen suunnittelu

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Maaliskuu 2015

Tämän opinnäytetyön aiheena oli suunnitella koordikankaan automaattinen oikaisulaite. Rengastuotannossa kumi on pääraaka-aine ja sitä käytetään jokaisessa komponentissa, josta rengas valmistetaan. Kumi on tahmea materiaali ja tarttuu helposti kiinni toisiinsa. Tämän takia tuotannossa käytetään kangasta erottelemaan kumikerrokset toisistaan. Kankaat kuitenkin vahingoittuvat tuotannossa ja niitä huolletaan.

Yritykseen on hankittu vuosia sitten teollisuusmankeli kankaiden suoristamiseen. Mankelin toimintaperiaate on saada kankaat sileiksi höyrysilityksen avulla.

Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena oli suunnitella mankelin ympärille laite, joka automaattisesti kelaa kankaan mankelin läpi ja suoristaa sen. Tarkoitus oli laitteen avulla parantaa työn tehokkuutta vanhoihin työtapoihin verrattuna.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa on esitelty suunnitelma koordikankaan automaattisesta oikaisulaitteesta. Teoriassa laitteen osatoiminnot ovat toimivia, mutta käytännössä niitä ei ole testattu. Laitteen eri osa-alueet ja komponentit on suunniteltu toteuttamiskelpoisiksi niin, että yritys voi halutessaan rakentaa sen.

Asiasanat: kangas, oikaisulaite

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Science
Mechanical and Production Engineering
Machine Automation

HANNA AHOLA:

Planning of an Automatic Ironing Device for Tyre Cord fabrics

Bachelor's thesis 30 pages, appendices 2 pages
March 2015

The subject of this thesis was to design an automatic ironing table for tyre cord fabrics. The main raw material in tyre production is rubber and it is been used in every component that a tyre is made of. Rubber is a sticky material that sticks on surfaces very easily. That is why a fabric is used between rubber layers. These fabrics get damaged in production and they need to be maintained.

There is an industry mangle that the company has bought years ago to straighten the fabrics. The working principle of this mangle is to make fabrics straight with steam ironing.

The goal of this thesis was to plan device around the mangle that rolls fabric automatically through it. This way it improves work efficiency compared to the old working methods.

A design for the fabric mangle has been presented in this thesis. In theory the device works but it has not been tested in real life. Different components and parts of the device have been designed in a way that it can be manufactured by the company.

Key words: fabric, ironing

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	NOKIAN RENKAAT	6
2.1	Tuotanto	6
2.2	Kangashuolto	7
3	TUOTEKEHITYS.....	9
3.1	Tuotekehityksen työvaiheet	9
3.2	Käynnistäminen	10
3.3	Luonnostelu	10
3.4	Kehittäminen.....	10
3.5	Viimeistely.....	11
4	KONETURVALLISUUS.....	12
4.1	Koneita koskevat säädökset	12
4.2	Koneturvallisuuden standardit	13
4.3	CE-merkintä.....	13
5	SUUNNITTELUPROJEKTI.....	15
5.1	Projektin eteneminen	15
6	OPINNÄYTETYÖ.....	17
6.1	Projektin aloitus ja määrittely	17
6.2	Työn rajausta	18
7	TESTIAJO.....	19
8	LUONNOSTELU.....	20
8.1	Koordivaunun aseman rakenne.....	20
8.2	Keskitysmenetelmä	20
8.3	Tarkastuspiste	21
8.4	Kankaan kiristys	22
9	KEHITTELY	23
9.1	Kustannukset.....	25
9.2	Koneturvallisuus	25
10	POHDINTA.....	26
	LÄHTEET.....	28
	LIITTEET	29
	Liite 1. 3D-kuva	29
	Liite 2. Kustannustaulukko ja osaluettelo	30

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on suunnitella automaattinen koordikankaan silitys ja oikaisulaite Nokian Renkaat Oyj:lle. Alun perin oli tarkoitus suunnittelun lisäksi myös toteuttaa laite, mutta koska työhön olisi pitänyt huomioida myös muiden osastojen kankaat, olisi opinnäytetyöstä tullut liian laaja. Kuitenkin päätettiin suunnitella laite pelkille koordikankaille huomioiden, että pienillä lisärakenteilla pystyisi myöhemmin rakentamaan ympäristöön muille kankaille kelaus- ja purkuaseman.

Kehityskohde sai alkunsa kangashuollossa, missä huolletaan kumikerrosten erotteluun tarkoitettut kankaat. Huollossa kankaat puretaan vaunuista ja silitetään sekä keskitetään käsin. Työvaihe on pitkäkestoinen ja työläs. Tätä työvaihetta haluttiin nopeuttaa kelaamalla kangas yritykseen hankitun niin sanotun mankelin läpi, jolloin kangas menisi suoraan vaunusta toiseen. Suunnittelu aloitettiin pohtimalla työntekijöiden kanssa, mitä vaatimuksia heillä olisi laitteen suhteen. Työhön hyödynnetään jo valmiiksi olevia ja toimivia ratkaisuja, joita voidaan tarpeen mukaan muokata tähän työhön sopiviksi.

Opinnäytetyöni teoriaosuudessa esittelen yrityksen lisäksi tuotekehityksen ja suunnitteluprosessin eri vaiheet pääpiirteittäin.

2 NOKIAN RENKAAT

Nokian Renkaat Oyj:n historia ulottuu 1898-luvulle asti, jolloin perustettiin Suomen Gummitehdas osakeyhtiö. Kuusi vuotta myöhemmin perustettiin Nokian tehdas. Gummitehdas alkoi ensin valmistaa polkupyörärenkaita, mutta reilu kymmenen vuotta myöhemmin, vuonna 1932, alkoi henkilöautorenkaiden valmistus. Rengastehdas valmistui Nokialle 1945 ja sitä alettiin vähitellen laajentaa yrityksen kasvaessa. Myyntiyhtiöitä perustettiin ulkomaille esimerkiksi Norjaan, Saksaan ja Kanadaan, 1990-luvun lopulla myös Venäjälle. Listautuminen Nokian renkaista Nokian renkaat Oyj:ksi tapahtui 1995 Helsingin arvopaperipörssiin. Nokian Renkaat Oyj:n toinen tehdas käynnistettiin Vsevolozhskissa Venäjällä 2005. (Nokian Renkaat)



Kuva 1. Nokian Renkaiden logo. (Nokian Renkaat)

2.1 Tuotanto

Renkaan kokonaispainosta yli 80 prosenttia on kumisekoitusta ja noin puolet siitä on luonnonkumia. (Nokian Renkaat.) Rengas valmistetaan useasta eri komponentista, jotka syötetään vaunuja apuna käyttäen kokoonpanokoneeseen (Kuva 2). Jokaisessa vaunussa kumin välissä menee kangas, joka erottelee kumikerrokset toisistaan. Kumia ajetaan satoja metrejä vaunuun, joten tuotannon kannalta on tärkeää, että kangas on hyvin kumin välissä. Esimerkiksi jos kangas on pahasti repeytynyt tai rypyllä pitkältä matkalta, kumi tarttuu tiukasti kiinni ja sitä on hyvin vaikea saada irti.



Kuva 2. Renkaan valmistus tuotannossa. (Kuva: Hanna Ahola 2015)

Yksi renkaan komponenteista on tekstiilikoordi. Tekstiilikoordi kumitetaan kalanterilla, josta se lähetetään leikkurille leikattavaksi. Edellä mainittujen toimenpiteiden jälkeen palaset liitetään yhteen. Koordia eli kumia ajetaan noin 290 metriä vaunuun, joka laiteetaan myöhemmin kokoonpanokoneeseen. Koordi on hyvin tarttuvaa materiaalia ja tämän takia kumin välissä menee kangas. Tämä kangas on 300 metriä pitkä ja välillä rypytyy ja repeilee tuotannossa. Siksi sitä huolletaan samalla tavalla kuin mitä tahansa kalustoa.

2.2 Kangashuolto

Kangashuollossa huolletaan kaikki henkilöautorengasyksikön tuotannon kankaat. Sen tehtävänä on oikaista rypyt, keskittää ja korjata repeytynyt kangas. Näitä kankaita ovat teräsvyökankaat, yhdistelmäkankaat ja koordikankaat. Samaa kangasta käytetään tuotannossa monia kertoja. Kankaat repeilevät tai menevät jopa poikki päivittäin. Rikkoutuneet kankaat lähetetään tuotannosta kangashuoltoon. Kuvassa 3 näkyy, kun koordia ajetaan tuotannossa koneella. Kangas menee kumikerrosten välissä ja kun koordia ajetaan, kelaautuu kangas tyhjänä vaunuun.



Kuva 3. Koordi ajossa kokoonpanokoneella. (Kuva: Hanna Ahola 2015)

Sama kangas on samassa vaunussa niin kauan kuin se on ehjä. Tähän asti huolto on tehty siten, että epäkunnossa oleva kangas kelataan erilliseen irrallaan olevaan niin sanottuun hylsyyn (kuva 4) samalla kun sitä silitetään rypyistä ja keskitetään käsin. Tämän jälkeen kangas kelataan vielä uudelleen vaunuun. Tämä on hyvin työläs ja pitkä työvaihe.



Kuva 4. Kangasta ajetaan vaunusta ns. hylsyyn. (Kuva: Hanna Ahola 2015)

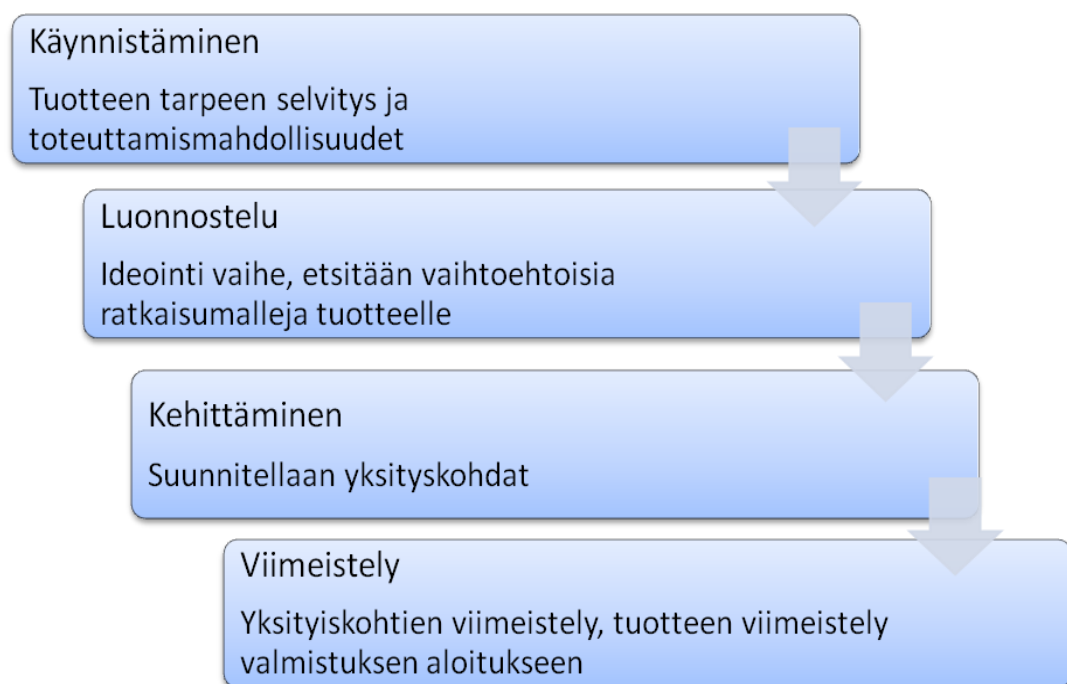
3 TUOTEKEHITYS

Uusia tuotteita ja laitteita kehitetään joka vuosi markkinoille. Monilla yrityksillä on omat tuotekehitysyksiköt, joissa parannetaan vanhoja tuotteita ja kehitetään uusia erilaisiin tarpeisiin. Onnistunut tuotekehitys on tärkeä osa yrityksen menestystä.

Tämä opinnäytetyö on uuden laitteen suunnittelua, jossa käytetään hyödyksi vanhoja toimiviksi todettuja kokonaisuuksia. Luvussa perehdytään tuotekehitykseen yleisellä tasolla, koska siinä on hyviä suunnittelumenetelmiä.

3.1 Tuotekehityksen työvaiheet

Tuotekehitys voidaan karkeasti jakaa neljään eri vaiheeseen: käynnistäminen, luonnostelu, kehittäminen ja viimeistely (Jokinen, 2001,14). Kuviossa 1 näkyy tuotekehityksen eri vaiheet.



Kuvio 1. Tuotekehityksen työvaiheet.

3.2 Käynnistäminen

Uuden tuotteen tai järjestelmän tarve lähtee liikkeelle asiakastarpeesta. Yritys seuraa markkinoita ja kilpailijan markkinoille tulevia tuotteita. Näiden perusteella lähdetään miettimään uuden tuotteen tarvetta, toteutusmahdollisuuksia ja lopulta tuotekehitysprojektin käynnistämistä. Perusideana uuden tuotekehitysprojektin käynnistämiseksi on, että on olemassa tarve ja mielikuva sen toteuttamismahdollisuudesta. (Jokinen, 2001,14.) Käynnistämävaiheessa siis kartoitetaan uuden tuotteen tarve ja lähdetään sitä myöden määrittämään muun muassa tuotekuvaus, sen hyödyllisyys ja kohdemarkkinat.

Uuden tuotteen tarpeen havaitseminen voi tapahtua sattumalta tai tietoisien hakutoiminnan tuloksena. Sattuman kautta tuotetut ideat voivat olla kannattavia, mutta tuotekehitystä ei voida perustaa pelkästään niihin. Organisoitu ja systemaattinen uusien tuotteiden haku on kannattavampaa. (Jokinen, 2001,14.)

3.3 Luonnostelu

Luonnosteluvaiheessa pyritään etsimään vaihtoehtoisia ratkaisuja tuotteelle tai järjestelmälle, jota kehitetään. Tässä vaiheessa ei ole tarkoitus tehdä vielä yksityiskohtaisia mittatarkkoja piirustuksia tai kuvia, vaan ne ovat suuntaa antavia ja ratkaisuperiaatteiltaan selventäviä hahmoteltuja luonnoksia. Luonnosteluvaihe loppuu ratkaisuluonnosten arvosteluun ja testaukseen. Viimeiseksi valitaan lupaavin luonnos, jota lähdetään suunnittelemaan yksityiskohtia myöten. (Jokinen, 2001, 89.)

3.4 Kehittäminen

Kun paras luonnos on valittu, sitä aletaan suunnitella eteenpäin.

Kehittelyvaiheen tehtävänä on suunnitella tuotteen yksityiskohdat tarkasti niin, että viimeistelyvaiheessa työpiirustukset ja osaluettelot ovat helposti tehtävissä. (Jokinen 2001, 89.)

3.5 Viimeistely

Viimeistelyvaiheessa tuote tai järjestelmä on pääpiirteittäin suunniteltu. Tässä vaiheessa voidaan tehdä prototyyppi luonnoksista. Jokinen määrittelee viimeistelyvaiheen kirjassaan seuraavasti:

Viimeistelyksi kutsutaan työvaihetta, missä kehitelystä konstruktiosta tehdään työpiirustukset, työselitykset, asennus- ja käyttöohjeet ym., jotka tarvitaan tuotteen valmistamiseen ja käyttämiseen. Tässä vaiheessa päätetään lopullisesti käytettävistä raaka-aineista, valmistustavoista, toleransseista pintakäsittelyssä jne. Viimeistelyvaiheessa voidaan tehdä pienoismalleja tai kriittisimmistä osista täysmittakaavaisia koekappaleita. (Jokinen, 2001, 96.)

4 KONETURVALLISUUS

Koneturvallisuus on hyvin laaja kokonaisuus. Siihen kuuluu muun muassa konelaki, työturvallisuuslaki, standardit, direktiivit, CE-merkintä ynnä muut turvallisuusvaatimukset. Tässä opinnäytetyössä kerrotaan vain lyhyesti ja yleisesti koneturvallisuuteen liittyvistä asioista.

Koneen turvallisuus on yksi tärkeimmistä asioista koneen suunnittelussa. Turvallisuuden päästään vaikuttamaan helpoiten koneen suunnitteluvaiheessa. Turvallisuusratkaisut kannattaa huomioida jo heti alkuvaiheessa, koska pidemmälle edenneessä suunnittelussa voi olla vaikeampaa ja kalliimpaa vaikuttaa lopputulokseen.

4.1 Koneita koskevat säädökset

Laki määrää, että koneen valmistaja ottaa turvallisuuden huomioon koneen suunnittelussa. Koneen suunnittelun lähtökohtana on, että kone suunnitellaan jo niin turvalliseksi, että suojuksia ja turvalaitteita ei tarvita. Jos tässä ei onnistuta, turvalaiteratkaisuja on mietittävä vaarakohtien suojaamista varten. (Siirilä, Kerttula 2007,12.)

Siirilän (2008, 27) mukaan koneiden turvallisuuden kannalta lain keskeiset vaatimukset ovat seuraavat:

- Valmistajan on suunniteltava ja valmistettava kone sellaiseksi, että se ei aiheuta tapaturman vaaraa eikä terveydellistä haittaa.
- Myös koneen myyjän tai muun edelleen luovuttajan on varmistauduttava koneen vaatimustenmukaisuudesta.
- Koneturvallisuusasetuksen (400/2008) eli konedirektiivin vaatimuksia on noudatettava.
- Kone voidaan asettaa näytteille, vaikka se ei täytä turvallisuusvaatimuksia. Silloin on kuitenkin osoitettava selvällä merkinnällä, että kone ei ole vaatimusten mukainen ja että sitä ei luovuteta käyttöön ennen kuin se on saatettu vaatimusten mukaiseksi. (Siirilä, 2008, 27.)

4.2 Koneturvallisuuden standardit

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston mukaan yhteisten toimintatapojen laatiminen on standardisoimista.

Standardit on luotu helpottamaan kuluttajien, elinkeinoelämän ja viranomaisten elämää. Standardisoinnilla suojellaan kuluttajaa ja ympäristöä sekä helpotetaan kotimaista ja kansainvälistä kauppaa. Osalle standardeja on annettu muita tärkeämpi asema tuotteiden turvallisuuden varmistamisessa ja vaatimustenmukaisuuden arvioimisessa. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.)

Koneturvallisuuden standardien tarkoituksena on käsitellä koneiden sekä niihin liittyvien järjestelmien, laitteiden ja toisinaan komponenttien turvallisuuskysymyksiä. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry.)

Ne liittyvät tyypillisesti koneiden suunnitteluvaiheessa toteutettavissa oleviin kysymyksiin, mutta voivat käsitellä myös koneen elinkaaren muissa vaiheissa sovellettavissa olevia asioita. Koneet voivat olla sekä kuluttajatuotteita että tuotantovälineitä." (Suomen standardisoimisliitto SFS ry.)

4.3 CE-merkintä

CE-merkintä tuotteessa tarkoittaa, että tuote täyttää direktiivien pääasialliset turvallisuusvaatimukset. Usein CE-merkintä voidaan kiinnittää tuotteeseen ilman, että puolueeton osapuoli on testannut sitä. Merkinnän voi kiinnittää ainoastaan niihin tuotteisiin, joissa sitä edellytetään. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.)

CE-merkinnän tarkoituksena on helpottaa erilaisten tavaroiden ja laitteiden vapaata liikumista Euroopan sisämarkkinoilla. Uusissa menettelytavan mukaisissa direktiiveissä ei ole määrätty yksityiskohtaisia tuotevaatimuksia, vaan vain oleelliset turvallisuusvaatimukset. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.) CE-merkin muoto (Kuva 5) on tarkoin määrätty direktiivissä.



Kuva 5. Virallinen CE-merkintä. (Turvallisuus ja kemikaalivirasto.)

CE-merkinnällä valmistaja varmentaa, että tuote täyttää sitä koskevien direktiivien vaatimukset. Merkintä on pakollinen ja sen on löydyttävä tuotteista, jos tuotetta koskeva direktiivi niin määrää. Koneet, sähkölaitteet, lelut, henkilönsuojaimet ja painelaitteet on merkittävä CE-merkillä. (Suomen standardisoimisliitto SFS ry.)

CE-merkintä osoittaa työ- ja elinkeinoministeriön mukaan, että:

- tuote täyttää sille asetetut olennaiset vaatimukset
- tuote on kaikkien siihen sovellettavien direktiivien vaatimusten mukainen
- tuote on arvioitu vaatimusten mukaisesti.

Toimenpiteillä tarkoitetaan sitä, että tuotteen tulee täyttää turvallisuutta, terveyttä, ympäristönsuojelua ja kuluttajansuojaa koskevat vähimmäis-suojatasot. Markkina- ja valvonnan avulla viranomaiset myös valvovat ja pyrkivät varmistamaan, ettei CE-merkintää käytetä väärin. CE-merkinnän saa kiinnittää vain niihin tuotteisiin, joihin sen kiinnittämisestä on säädetty asiaa koskevassa Euroopan yhteisön yhdenmukaistamislainsäädännössä. CE-merkintää ei saa kiinnittää mihinkään muuhun tuotteeseen. (Työ- ja elinkeinoministeriö.)

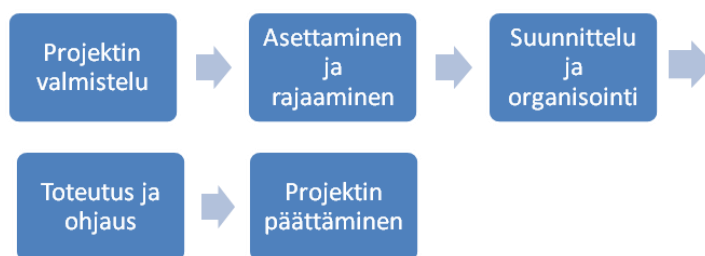
5 SUUNNITTELUPROJEKTI

Suunnitteluprojektissa on monta eri osa-aluetta. Karkeasti määriteltynä suunnitteluprojekti voidaan jakaa kahteen osaan; projektinhallintaan sekä tuotteen suunnitteluun. Molemmissa pystytään hyödyntämään erilaisia menetelmiä, tekniikoita ja työkaluja. Työkaluja voidaan hyödyntää esimerkiksi aikataulun ja kustannusten laatimisessa ja niiden seurannassa. Projektin visualisoinnissa on myös hyvä hyödyntää erilaisia projektinhallinnan työkaluja. (Opetusmateriaali.)

Projektinhallinnan lähtökohtana on tavoitteiden ja rajausten asettaminen projektille. Resursointi, budjetointi ja aikataulutus kuuluvat osana projektinhallintaan. Projektin suunnittelussa käytetään useimmiten erilaisia tietokoneohjelmia, kuten 3D-mallinnusohjelmia, joiden avulla tuotteesta saadaan valmistuskuvat. Kun suunnittelu-prosessi tehdään huolellisesti, voidaan valmistuskuvien ja osaluetteloiden avulla tarvittaessa valmistaa prototyyppi. (Opetusmateriaali.)

5.1 Projektin eteneminen

Projekti on uuden asian kehittämistä, jossa lopputulos on tiedossa. Projekti on tilaustyö, jolla on omistaja, esimerkiksi toimeksianto. Aikataulu on yksi projektin tunnusmerkeistä. Alku ja loppu ovat tiedossa sekä budjetti. Kuviossa 2 on esitelty projektin kulku.



Kuvio 2. Projektin eteneminen.

Suunnitteluprojekti lähtee liikkeelle tuoteideasta, josta tehdään projektiehdotus. Kun projektinkuvaus alkaa hahmottua, sille asetetaan tavoitteet ja vaatimukset. On myös tärkeää määritellä ennalta päämäärä ja erilaiset toteutusmahdollisuudet.

Projektisuunnitelma on tärkeää tehdä projektin alussa. Projektin hallinta ja projektin onnistumisen arviointi perustuvat projektisuunnitelmaan. Projektin organisoinnin ohella projektipäällikön ensimmäinen tehtävä on projektisuunnitelman laatiminen. Projektisuunnitelmassa määritellään Ruuskan (2007,39) mukaan seuraavat asiat:

- mitä projektin on saatava aikaan ja missä aikataulussa
- paljonko rahaa, henkilöitä ja muita voimavaroja on käytettävissä
- mitä tiedonvälitys- ja dokumentointiperiaatteita projektissa noudatetaan. (Ruuska 2007, 39.)

Projektiryhmä rakentuu monista asiantuntijoista, jotka vastaavat projektissa omista erityisalueensa tehtävistä. Projektiryhmään voi sisältyä henkilöitä, jotka työskentelevät projektissa päätoimisesti tai osa-aikaisesti. (Ruuska 2007, 39.) Projektipäällikön tehtävänä on suunnitella ja johtaa projektihenkilöstön työtä. Ohjausryhmän tehtäviin taas kuuluu yleisarvon ja aloitteiden teko projektin suhteen.

Projekti on valmisteluvaiheen jälkeen hyvä rajata. Asetetaan ja määritellään erilaiset vaatimukset ja valmistumiskriteerit. Projektin laajuus on hyvä määritellä heti alussa, ettei se lähde paisumaan.

Valmisteluvaiheen tuloksena syntyvät sellaiset kuvaukset, joiden pohjalta järjestelmän tai tuotteen tekninen ja toiminnallinen suunnittelu voidaan aloittaa. Määrittelyssä siis kuvataan, mitä järjestelmällä tai tuotteella tehdään. Suunnitteluvaiheessa kuvataan yksityiskohtaisesti, miten järjestelmä tai tuote aiotaan toteuttaa sisäisen rakenteen, liittymien ja rajapintojen osalta. (Ruuska 2007, 39.)

Toteutusvaiheessa tarkistetaan, että järjestelmä tai tuote vastaa asetettuja vaatimuksia. Tuotetta testataan koko rakentamisprosessin ajan ja sinä aikana syntyvät välitulokset on aina tarkistettava ja hyväksyttävä ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen. (Ruuska 2007, 39.)

Projekti katsotaan päättyneeksi, kun projektina toteutettu tuote tai rakennelma on toimitettu ja otettu käyttöön asiakkaan toimesta. Lopputuloksen hyväksyminen asiakkaalta ja lopullisten raporttien luovutus ovat projektin päättymiseen liittyviä tehtäviä. (Ruuska 2007, 39.)

6 OPINNÄYTETYÖ

Tämä opinnäytetyö ei täysin edennyt aikaisemmin esitettyjen tuotekehitys-tai projektin suunnittelukaavioiden mukaisesti. Se oli sekoitus kumpaakin. Tässä työssä kehitettiin vanhan ympärille uutta, mutta hyödyntäen valmiita menetelmiä. Osittain myös kehitettiin täysin uutta tukemaan vanhoja ratkaisuja.

6.1 Projektin aloitus ja määrittely

Yritykselle on joskus hankittu niin sanottu teollisuusmankeli helpottamaan työntekijöiden työtä (Kuva 6). Mankelilla oli tarkoitus höyrynsilityksen avulla saada kankaat siileiksi. Koneetta ei kuitenkaan ole otettu käyttöön.



Kuva 6. Teollisuusmankeli. (Kuva: Hanna Ahola 2015)

Muutamia vuosia takaperin mankelia on alettu testaamaan ja saatu lopulta toimimaan. Siitä lähtien on kytynyt idea, joko laitetta voisi vihdoinkin hyödyntää kankaiden silityksessä. Tämän jälkeen alettiin työstää ideaa, jossa suunniteltaisiin ja rakennettaisiin mankelin molemmiin puolin vaunulle sopiva paikka, joista saataisiin kangas kelaamalla vietyä mankelin läpi ja ajettua samalla se tyhjään vaunuun. Tämä tulisi toteuttaa niin, että työntekijän ei tarvitse olla fyysisesti läsnä koko ajan, vaan kone toimisi automaattisesti. Tässä oli siis lähtökohta opinnäytetyölle.

Tässä projektissa ei ennalta määrätty budjettia. Koska laite tulisi ainoastaan yrityksen omaan käyttöön, haluttiin kustannukset pitää alhaisina.

6.2 Työn raja

Kankaan oikaisulaite piti alun perin suunnitella kankaille, joita käytetään henkilöauto-renkaiden puolella ja Nokian raskaiden renkaiden puolella, koska mankeli oli molempien osastojen yhteinen hankinta. Eri osastojen kankailla on suuri leveysero ja tämä tuo haasteita laitteen suunnitteluun. Työtä lähdettiin siis rajaamaan siten, että suunniteltiin ensin henkilöautorengaspuolen kankaille purkaus- ja kelausasema. Haluttiin kuitenkin säilyttää mahdollisuus, että myöhemmin tähän samaan pystyttäisiin rakentamaan purkaus- ja kelausasemat leveämmillekin kankaille.

7 TESTIAJO

Vaikka mankelia olikin testattu aiemmin muiden toimesta, se testattiin uudelleen, jotta nähtiin sen toiminta ja samalla oli helppo saada ideoita matkan varrelle. Testipäivänä pidettiin vaunua paikoillaan trukin avulla ja syötettiin kangas mankelin läpi. Toisella puolella mankelia oli tyhjä vaunu, johon kangas kelautuisi. Ongelmia ei havaittu, kun kangas saatiin kelautumaan suoraan tyhjän vaunun haluttuun kohtaan. Se sujui hyvin. Muutamia asioita kuitenkin huomattiin testiajon aikana:

- vaunun aseman olisi hyvä olla kiinteä
- kangas on keskitettävä niin alussa kuin lopussa
- höyryn pitäisi olla tehokkaampi
- ryppyjen suoristamiseksi tarvitaan kaksi telaa, josta kangas pujotetaan ja saadaan kireäksi → rypyt oikenevat
- kangas pitäisi pystyä kelaamaan molempiin suuntiin
- mankelin jälkeen tarvitaan tarkastuspiste, missä huomataan oikenemattomat rypyt ja mahdolliset reiät.

Näillä ehdoilla lähdettiin suunnittelemaan laitetta.

8 LUONNOSTELU

Luonnosteluvaiheessa lähdettiin purkamaan ideoita paperille. Yrityksessä on jo monia hyväksi todettuja rakennelmia, joita ajateltiin hyödyntää myös tässä työssä. Olisi turhaa keksiä jotain aivan uutta, jos samaan tarpeeseen on jo saatavilla joku hyväksi todettu menetelmä. Seuraavissa kappaleissa esitellään ideoita, joita syntyi luonnosteluvaiheessa.

8.1 Koordivaunun aseman rakenne

Aseman rakenne oli ehkä helpoin vaihe koko projektissa. Tuotannossa on monta koordivaunulle sopivaa asemaa, joista oli helppo lähteä liikkeelle. Asemasta haluttiin kuitenkin mahdollisimman yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Tällainen löytyi tuotannon koneista. Niissä vaunu työnnetään asemaan ja lukitaan paikoilleen. Aseman rakenne on pääosin RHS-palkkia

8.2 Keskitysmenetelmä

Kankaan keskitys oli yksi olennaisimpia asioita tässä laitteessa. Testiajossa huomattiin: mitä paremmin kangas pysyi linjassa, sitä paremmin se kelaui tyhjään vaunuun.

Ensimmäisenä alettiin tutkia erilaisia keskityslaitteita. Yksi näistä oli eräänlainen keskitysrulla. Sen toimintaperiaate on, että valokennot tarkkailevat kankaan keskeisyyttä ja rulla kallistelee puolelta toiselle keskittäen kangasta (Kuva 7).



Kuva 7. Kankaan keskityslaite. (Kuva: Hanna Ahola 2015)

Toinen varteenotettava keskityslaite oli koordivaunun kehto, jota käytetään kokoonpanokoneissa keskittäessä koordia. Sen toimintatapa perustuu vaunun ilmaan nostamiseen. Kehto keskittää koordin liikuttamalla koko vaunua valokennoja apuna käyttäen.

8.3 Tarkastuspiste

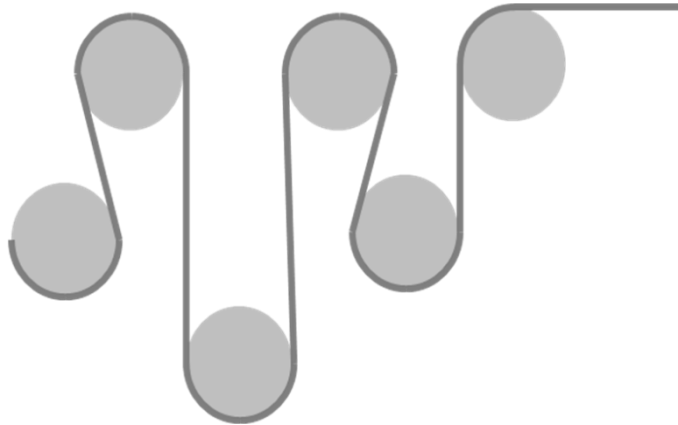
Kangas olisi hyvä saada tarkastettua jollakin keinolla, kun se on kulkeutunut mankelin läpi. Tämänkaltaista tarkastuspistettä ei ole valmiina, joten se oli lähdettävä suunnittelemaan alusta alkaen.

Tähän kohtaan heräsi idea jonkinlaisesta tasosta tai pöydästä, jonka päällä kangas kulki ja samalla se tarkastettaisiin. Konenäkö oli ensimmäinen ajatus mikä tuli mieleen. Eli samalla kun kangas kulkisi pöydän päällä, konenäkökamera tarkastaisi sen etsimällä poikkeuksia.

Toinen toteutuskelpoinen idea olisi upottaa pöydän tasoon valoverho, joka ilmoittaisi, jos kankaassa olisi reikä tai se olisi revennyt jostain.

8.4 Kankaan kiristys

Lopuksi piti miettiä vielä, kuinka kangas saataisiin kelattua kireänä vaunuun, kun se on huollettu. Ensimmäinen idea oli, että kangas pujotettaisiin usean telan välistä, joiden avulla sen saisi kelattua kireänä vaunuun (Kuvio 3).



Kuvio 3. Kankaan kiristys telojen avulla.

Toinen ajatus oli, että rakennetaan tasoon painotela, joka liikkuu johteiden välissä ja kiristää kangasta tarvittaessa.

9 KEHITTELY

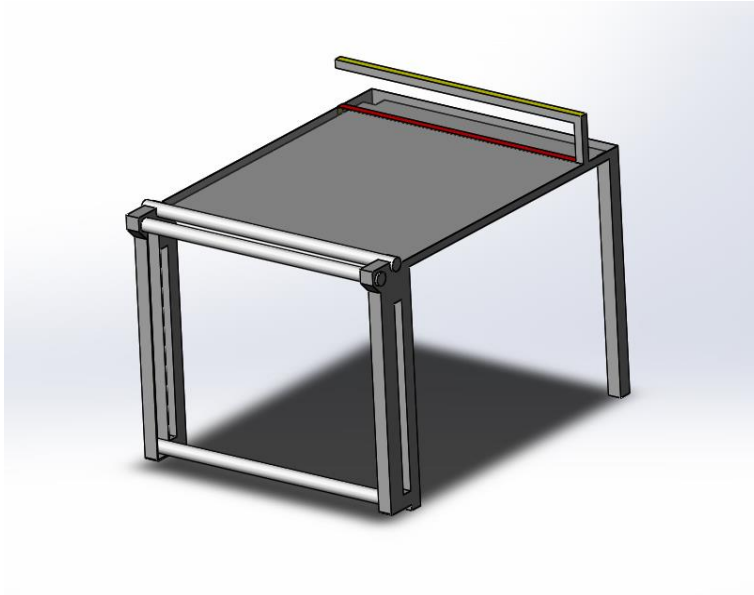
Luonnosteluvaiheen jälkeen pidettiin palaveri, jossa esiteltiin erilaiset ideat. Näistä eri vaihtoehtoista valittiin ne ideat, jotka sopisivat parhaiten laitteeseen ja olisivat toteutettavissa.

Koordivaunun asema tehdään samanlaiseksi kuin kokoonpanokoneissa. Se on hyvä ja toimiva ratkaisu, joka myös tukee keskityslaitetta. Keskitysmenetelmässä siis koordivaunun kehto liikuttaa vaunua keskittäessään kangasta. Vaunu työnnetään kehtoon, kehto nostaa vaunun ilmaan ja vie sen paikoilleen. Kun vaunu on koko ajan ilmassa, on kehdon helppo liikutella vaunua. Valokennot tarkkailevat kankaan keskeisyyttä ja kehto liikuttaa vaunua haluttuun suuntaan. Samalla tekniikalla saadaan kangas keskitettyä. Kuvassa 8 näkyy kumin keskitys.



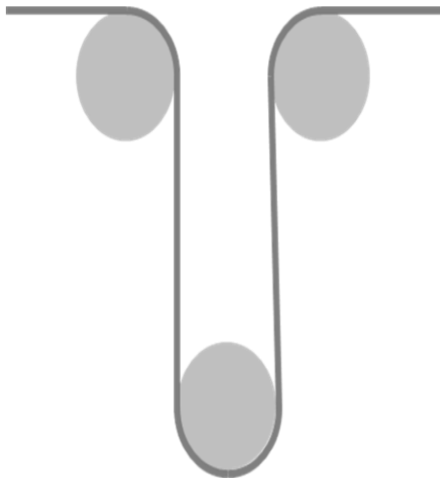
Kuva 8. Koordia keskittävät valokennot. (Kuva: Hanna Ahola 2015)

Tarkastuspisteeksi (Kuva 9) päätettiin valita taso, kuten alun perin suunniteltiin. Valoverho valittiin tutkimaan kangasta repeytymien ja reikien varalta. Valoverhon todettiin tulevan edullisemmaksi kuin konenäkökameran. Valoverhot sijoitettaisiin tason alapuolelle ja vastakappale noin 20 senttimetriä tason päälle.



Kuva 9. Kankaan tarkistustaso, missä on valoverho ja painotela.

Kankaan kiristys päätettiin toteuttaa painotelalla. Se vie kaikista vähiten tilaa, kun tilakin on rajallinen. Kangas pujotetaan kolmen telan välistä, joista alin tela liikkuu johteiden välissä ja kiristää kangasta (Kuvio 4). Painotela rakennettaisiin tason loppupäähän.



Kuvio 4. Kankaan pujotus sivusta kuvattuna.

9.1 Kustannukset

Kustannusten laskenta oli yksi osa laitteen suunnittelua. Kustannukset haluttiin pitää mahdollisimman alhaisina, koska laite tulee ainoastaan yrityksen omaan käyttöön. Liitteessä (2) on esitelty tarvittavat osat ja niiden hinnat.

Kuten liitteestä ilmenee, näinkin yksinkertainen laite tulee helposti maksamaan paljon. Kustannuksia saataisiin jonkin verran karsittua, jos hyödynnetään poistuvien koneiden valmiita rakenteita. Esimerkiksi esiliitosta on jossain vaiheessa vapautumassa vaunujen asemat. Tämä toisi rakenteiden osalta hintaa alemmaksi, mikä saattaisi mahdollistaa laitteen toteutuksen.

9.2 Koneturvallisuus

Koneturvallisuus on osittain huomioitu myös tässä laitteessa. Mankelin sijainti määrää laitteen paikan, koska se on kiinnitetty ja johdotettu jo valmiiksi kangashuoltoon. Tämän takia turvallisuusrakenteet rakennetaan mankelin ympärille. Tämän suunnitelman mukaan laitetta voidaan käyttää ainoastaan yhdeltä puolelta, koska vaunu voidaan asettaa asemaansa vain tältä samalta puolelta. Mankelin taakse siis rakennettaisiin kiinteä turvahäkki, josta ei pääse käsiksi laitteeseen ollenkaan. Etupuolelle taas on harkittu yksinkertaista valoverhoa, joka pysäyttäisi laitteen aktivoituessaan.

10 POHDINTA

Aloitin opinnäytetyön tekemisen lokakuussa 2014, mikä oli mielestäni sopiva ajankohta sen aloittamiseen. Asetin alussa oman takarajan sen valmistumiselle, mikä oli joustavasti helmikuun 2015 aikana. Erinäisistä syistä opinnäytetyö venyi kuitenkin maaliskuulle.

Ensimmäisenä ajatuksena opinnäytetyössä oli lähteä suunnittelemaan oikaisulaite koordikankaiden lisäksi myös teräsvyökankaille. Teräsvyökankaat ovat paljon kapeampia, noin 200 millimetriä, kun taas koordikankaat ovat 800 millimetriä leveitä, joten näille kankaille olisi pitänyt suunnitella hyvinkin erilaiset kokonaisuudet. Muutamien palaverien jälkeen päätimme rajata työn pelkästään koordikankaiden oikaisuun ja silytykseen. Suunnitteluun kuului myös työn alussa prototyypin rakentamista, mutta hyvin pian rajattiin sekin pois aikataulullisista syistä.

Lähtökohta oikaisulaitteelle oli saada käsin silytys poistumaan ja ottaa yritykseen hankittu teollisuusmankeli päivittäiseen käyttöön. Suunnittelutyö sujui ilman suurempia ongelmia, mutta muutaman kohdan haluan nostaa esille. Alussa oli hieman haastavaa hahmottaa, kuinka lähteä liikkeelle. Mankelin testiajo osoittautui erittäin hyväksi lähtökohdaksi projektille. Siitä sain todella paljon ideoita ja pystyin paremmin hahmottamaan, mitä oikaisulaite tarvitsee toimiakseen.

Toinen asia, missä piti hieman miettiä, oli kuinka saada kangas kireänä kelautumaan silytyksen jälkeen vaunuun. Tähänkin oli monenlaista ajatusta ja ideaa. Kierrettiin myös tuotannossa katsomassa erilaisia kiristysmenetelmiä. Haluttiin kuitenkin mahdollisimman yksinkertainen ja vähän tilaa vievä ratkaisu. Sellainen myös suunniteltiin.

Haastavinta työssä oli ehkä mekaanisten ja sähköisten komponenttien valinta. Niitä on todella monia erilaisia ja itselläni ei ollut aluksi aavistustakaan, mikä olisi sopivin. Pienen avun saattelemana saatiin nekin valittua.

Jos laite aiotaan toteuttaa, on siihen valmiiksi listattu eri pääkomponentit ja niiden hinnat. Suurin osa komponenteista on saatavilla yrityksen omasta varastosta. Teräsrakenteet, joista kelaus- ja purkuasema on tehty, pitäisi tässä tapauksessa tilata muualta. Teräsrakenteiden hinta alihankkijalta tilattuna menisi yli budjetin. Tähän löytyisi ratkaisu

tehtaan omista koneista. Esiliitosta, missä ajetaan sivupinta-inneri –yhdistelmät, on poistumassa yksi linja ja tästä saataisiin mahdollisesti valmiit kelaus- ja purkuasemat, jolloin kustannuksetkin pysyisivät alhaisina.

Lopputuloksena koko suunnitteluprojekti meni todella hyvin. Opinnäytetyö tuki koulutustalaani ja sain hyvin käytännön kokemusta suunnittelutyöstä.

LÄHTEET

Jokinen, T. 2001. Tuotekehitys. Otatieto

Nokian renkaat Oyj. Luettu 7.10.2014. <http://www.nokianrenkaat.fi>

Kurki, E. Sovellussuunnittelun luentokalvot. Opetusmateriaali. Luettu 7.10.2014.

Ruuska K. 2007. Pidä projekti hallinnassa. Gummerus Kirjapaino Oy.

Siirilä, T. & Kerttula, T. 2007. Koneturvallisuuden perusteet. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

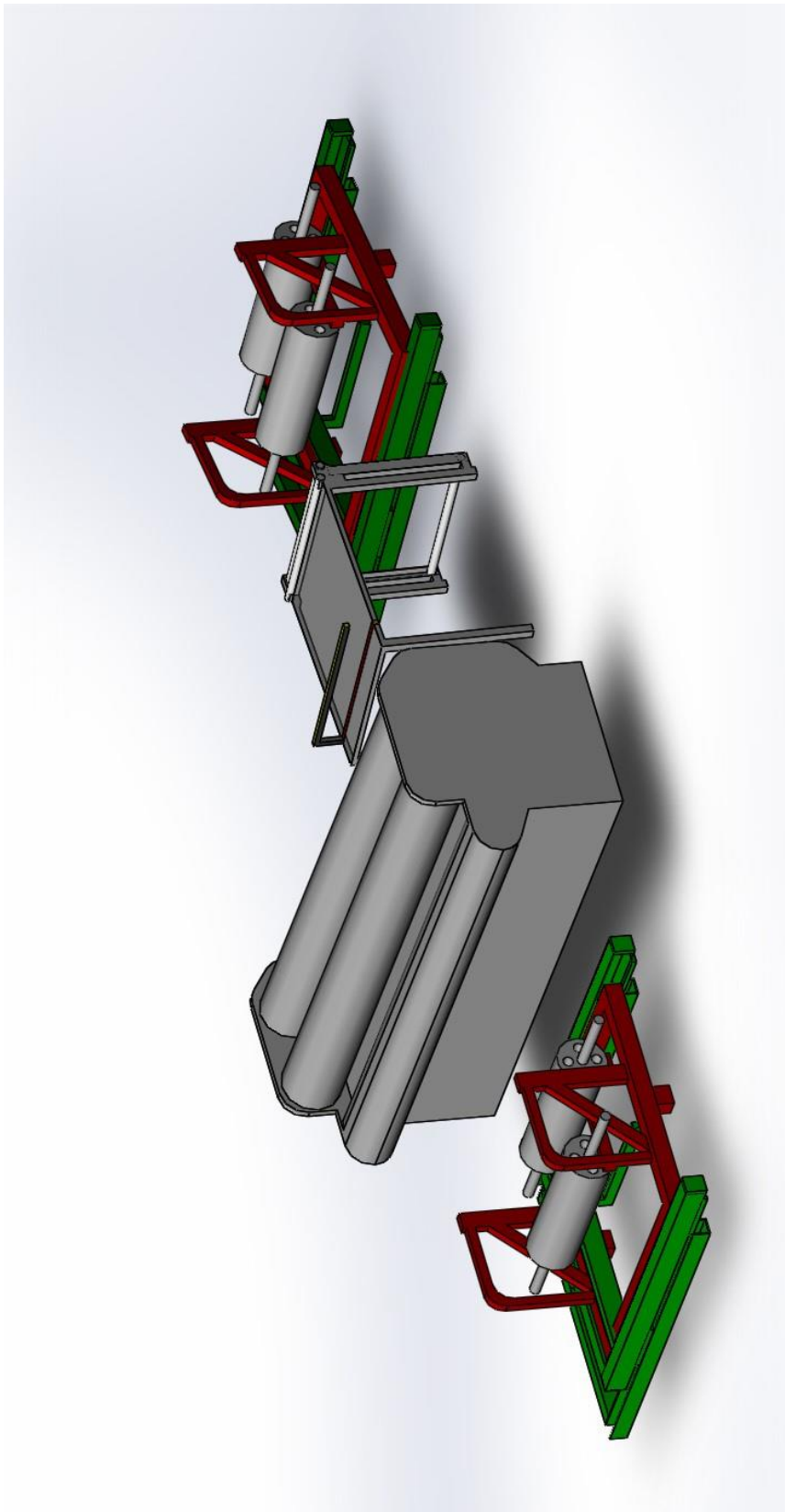
Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Luettu 17.1.2015. <http://www.sfs.fi>

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Luettu 17.1.2015. <http://www.tukes.fi>

Työ- ja elinkeinoministeriö. Luettu 22.3.2015. <https://www.tem.fi>

LIITTEET

Liite 1. 3D-kuva



Liite 2. Kustannustaulukko ja osaluettelo

OSA	TYYPPI	HINTA KPL	MÄÄRÄ	YHTEENSÄ
AC-käyttö	POWERFLEX 40 0.75KW 230VAC	285	2	570
Analogialähtö	BECKHOFF KL4022 24V 4-20MA	118	2	236
Analogiatulo	BECKHOFF KL3022 4-20MA	125	2	250
Digitaalilähtö	BECKHOFF KL2408 24VDC	37	10	370
Digitaalitulo	BECKHOFF KL1408 24VDC	32	20	640
Energiansiirtoketju	KABELSCHLEPP 0320.42 W=35 H=2	20	2	40
Induktiivinen kytkin	XS1M18PA370D	28	4	112
Lineaari moottori	SKF actuators 40x500x2/D24 DB	1466	2	2932
Pyöritys moottori	SEW S57 DT 80k-4	375	2	750
Sähkökaappi	AE-kytkentäkaapit – AE 1073.500	223	1	223
Valokenno	Sick WL 260-s270	95	4	380
Valoverho (lähetin)	SST 02-038-064-05-H-1D1-0.5-J5	1260	1	1260
Valoverho (vastaanotin)	SSR 02-038-064-05-H-AC2-DP2-0.	2460	1	2460
Muut sähkötarvikkeet				500
5-nap, 10 m valmiskaapeli	CAB KV 5512 PVC-BK S 10	38,5	1	38,5
12-nap. 10 m valmiskaapeli	CAB KV 1212 PVC-GY S 10	82	1	82
USB-485 converter	USB485-CPT-300 Converter	125	1	125
Paineenalennin	MECMAN 915-112 010 1/8 1/4 0.1	23	1	23
Jarrulevy		15	1	15
Vaunun asema (arvio)		1200	2	2400
Pöytä (arvio)		1500	1	1500
Tela		482	1	482
Kokonaishinta (arvio)				15388,5