

Miko Virtanen

PITUUSLEIKKURIN 2. TERÄASEMAN MODIFIOINTI

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
2019

PITUUSLEIKKURIN 2. TERÄASEMAN MODIFIOINTI

Virtanen, Miko
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2019
Ohjaaja: Juuso, Jarmo
Sivumäärä: 29
Liitteitä: -

Asiasanat: tuotekehitys, pölynpoisto, suunnittelu

Opinnäytetyön aiheena oli modifioida paperitehtaan pituusleikkurin teräasemaa niin, että pölynpoisto paranee, saadaan säilytettyä varateriä sekä laskea budjettitarjoukset kokonaisuudessaan.

Opinnäytetyö aloitettiin tekemällä suunnitteluraportti, johon kuului aikataulus, opinnäytetyön alustava rakenne, riskit ja riskienhallinta sekä tärkeimmät kirjallisuuslähteet. Näiden tehtyä saatiin alustava idea, millainen työ tulisi toteuttaa. Tehtaalla käytyä monta kertaa ja kyselemällä työntekijöiltä vinkkejä saatiin ajatus, miten pölynpoistoa voidaan parantaa ja miten varaterät saadaan säilytettyä.

Kokoonpano- ja osapiirrustukset tehtiin myös lopputuloksesta.

MODIFYING 2nd BLADE STATION OF WINDER

Virtanen, Miko

Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

May 2019

Supervisor: Juuso, Jarmo

Number of pages: 29

Appendices: -

Keywords: product development, dust removal, planning

The subject of this thesis was to modify paper factory's winder's blade station in a way, that dust removal is improved, spare blades can be stored and calculating all budget offers.

The thesis was started by making a planning report, which included timetables, preliminary structure of the thesis, risks and controlling them, as well as most important literature sources. Based on these was made a preliminary idea of how this thesis would be implemented. By visiting the factory multiple times and asking current employees for hints, an idea was made on how dust removal could be improved and how the blades could be stored.

Assembly- and part drawings were made of the results.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
1.1	Toimeksiantajan esittely	5
1.2	Työn tavoitteet ja ongelmat.....	5
1.3	Ratkaisut.....	6
2	KUNNOSSAPITO, KUNNONVALVONTA JA KRIITTISYYSANALYYSI	7
2.1	Kunnossapito.....	7
2.2	Kunnonvalvonta	8
2.3	Kriittisyysanalyysi	9
2.4	Vikojen analysointi	9
3	KONEDIREKTIIVIT, TYÖTURVALLISUUS JA ERGONOMIA.....	11
3.1	Konedirektiivit	11
3.2	Työturvallisuus.....	11
3.3	Ergonomia	12
4	PITUUSLEIKKURI	14
4.1	Toimintaperiaate	14
4.2	Terien säilytys ja muutos	14
5	PÖLYNPOISTO	17
5.1	Imurit.....	17
6	UUDET OHJAIMET JA KIINNIKKEET PUTKIIN	20
6.1	Ensimmäinen vaihtoehto.....	20
6.2	Toinen vaihtoehto	22
7	BUDJETTITARJOUKSET	27
8	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET.....	29
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Toimeksiantajan esittely

Työn toimeksiantajana toimi Corenso United Oy Ltd. -kartonkitehdas. Corenson tuotteisiin kuuluvat mm. paperirullat, hylsykartongit, pakkauspaperit sekä kulmasuojat. Corensolla on tehtaita monissa maissa Euroopassa, Aasiassa, Kiinassa sekä USA:ssa. Corenson omisti Powerflute vuonna 2014, Nordic Packaging and Container Holdings osti yhtiön vuonna 2016 ja vuonna 2019 belgialainen VPK Packaging Group osti yhtiön. (Corenso Oy 2019)

Corenso Unitedin liikevaihto oli vuonna 2017 60,3 miljoonaa euroa ja työllistivät 137 henkilöä. Päätoimipaikka Suomessa sijaitsee Helsingissä. (Finder 2017)

Työ suoritettiin Porin Kartonkitehtaalla Aittaluodossa.

1.2 Työn tavoitteet ja ongelmat

Porin tehtaalla on kaksi pituusleikkurin vaunua, joita käytetään kartongin leikkaamiseen. Toinen vaunuista on vähemmällä käytöllä ja siinä on vanhan malliset terät ja liukukiskot, jotka eivät ole yhteensopivia uudemman vaunun kanssa. Ongelmana on, että vanhan mallin leikkurin varateriä ei pystytä säilyttämään missään, sillä ne eivät sovi nykyisen leikkurin johteisiin ja leikkuria ei saa pidennettyä varaterien säilyttämistä varten. Suoraa peilikuvaa ei voida tehdä, sillä uuden leikkurin vaunun johteet ja kelkat ovat pituudeltaan 5700mm. Yhtä pitkät johteet ottaisivat kiinni tehtaan kantavaan rakennuspalkkiin. Nykyiset vanhan mallin varaterät säilytetään irrallaan leikkurista, uudessa mallissa varaterät ovat helposti otettavissa kyljestä.

Toinen ongelma on pölyn määrä ja sen poisto, nykyisissä pituusleikkurin vaunussa on kaksi pölynpoistoputkea sekä kaksi reunanauhaimuria, mutta ne eivät tiivisty toisiinsa ja imuteho on silloin heikko. Suuri määrä pölyä menee paperirullien väliin, mikä

aiheuttaa kartonkien katkeilemista ja tekee rullista epäpuhtaita. Putket ovat hankala tiivistää toisiinsa, sillä leikkuri liikkuu kiskoja pitkin vasempaan sekä oikeaan aina, kun teriä siirretään, kartonki katkeaa rullakoneella tai pesupäivinä.

1.3 Ratkaisut

Paras tapa säilyttää varateriä on modifioimalla vanhan vaunun kelkat ja johteet samanlaisiksi, kuin uudessa on. Varaterät sopivat tällöin molempiin vaunuihin, eikä tarvitse säilyttää vanhan mallisia teriä. Vaunuista voidaan käyttää vain yhtä kerralla, joten eri mallisia teriä ei ole suositeltavaa pitää. Mikäli toinen vaunuista tarvitsee enemmän tai vähemmän teriä, voidaan nämä ottaa samasta paikasta.

Pölyn poiston parantamiseksi asennetaan ohjurit pituusleikkurille ja vaunuihin, jotta ne tiivistyvät toisiinsa aina, kun vaunua siirretään takaisin asemaansa. Putket vahvistetaan siten, etteivät ne liukahda tai irtoa, kun leikkuria huolletaan tai imuroidaan. Tällöin putket ovat tiiviisti kiinni toisissaan ja pölyä ei pääse syntymään niin suurta määrää. Näitä ratkaisuja on kaksi vaihtoehtoa, toinen on simppele ja halpa liukukiskon mallinen ohjain, toinen on jousiavusteinen ohjain, joka toimii mekaanisesti.

2 KUNNOSSAPITO, KUNNONVALVONTA JA KRIITTISYYSANALYYSI

2.1 Kunnossapito

Kunnossapidon tavoitteena on huolehtia, laitteiden, koneiden sekä rakennusten kunnosta. Näin tuotanto voi tapahtua olosuhteissa, jotka ovat edullisimmat nettotulojen, turvallisuuden, ympäristön ja laadun kannalta. Näiden tavoitteiden saavuttaminen vaatii tuotantotoiminnan kunnossapitoa ja yleistä kunnossapitoa.

Tuotantotoiminnan kunnossapidossa suoritetaan kunnonvalvontaa, huoltoja sekä erilaisten koneiden modifioimista ja korjaamista. Yleisessä kunnossapidossa varmistetaan ennakoinnilla ja seurannalla perusedellytysten saatavuus (vesi, ilma, sähkö, lämmitys ym.) sekä varmistetaan huoltamalla ja korjaamalla laitteiden toimintakyvyn säilyminen. (Opetushallitus – Mitä on kunnossapito?)

”Hyvää kunnossapitoa voidaan arvioida näkökulmista kuten lainsäädännön velvoitteiden täyttyminen, laiteturvallisuuden toteutuminen, kustannustehokkuus tai optimaalinen tuotannon käyttöaste.” (Seclion Oyn www-sivut – Mikä on hyvän kunnossapidon määritelmä?)

Kunnossapidon päälajeja ovat ehkäisevä kunnossapito, käyttöseuranta, jaksotetut huollot, tarkastus, testaus, huolto, korjaus sekä käytöstä poisto. Ehkäisevä kunnossapito tarkoittaa tarkastus- ja testaustoimenpiteitä, joita tiedetään ilman, että laitteessa tiedettäisiin olevan vikaa. Käyttöseuranta on kaiken kunnossapitotoiminnan lähtökohta, jota suorittavat pääsääntöisesti laitteen käyttäjät. Jaksotetut huollot ovat perinteisen käyttöajan mukaan jaksottuva huoltotoimenpide, joka tehdään kohteen tilasta riippumatta. Tarkastuksessa laitteen toimintakyky tarkastetaan, ei tehdä päätelmiä tai analyysyjä. Testauksessa kohteen spesifioituja arvoja verrataan mittatuloksiin, joita saadaan kohteen toimintakyvyn tarkastuksesta. Huolto sisältää ennalta laaditun ohjelman ja toimenpidesuunnitelman mukaiset kunnonvalvonta- ja huoltotoimenpiteet. Korjaus on toimenpide, jonka tarkoituksena on poistaa vial, oli ne sitten kokonaisvikoja tai osittaisvikoja. Käytöstä poisto tapahtuu, jos osa tai laite isto

on ikääntynyt tai ei ole taloudellisesti kannattavaa pitää. (Opetushallitus – Kunnossapidon käsitteet ja määritelmät)

Uuden laitteiston kunnossapitoon kuuluvat messinkiohjurien ja kumitiivisteiden vaihto näiden kuluessa (jaksotettu huolto), jousien öljyminen (ehkäisevä kunnossapito), johteiden, terien sekä kelkkojen puhdistaminen (ehkäisevä kunnossapito). Messinkiohjureille annetaan tietty vaihtamisväli, jottei muut metallit pääse hankaamaan toisiaan aiheuttaen naarmuja ja kitkaa. Johteet ja kelkat saadaan putsattua paineilmalla ja imurilla, mutta messinkiohjurien vaihtamista varten pituusleikkurin kokoonpanoa pitää purkaa sen verran, että etummainen messinkirengas saadaan vaihdettua ja jouset öljytyä kunnolla. Kokoonpano on helposti kokonaan purettavissa, mikäli se vaatii isompaa huoltoa tai pitää poistaa käytöstä. Kokoonpanon putkien hitsatessa ja korjaushitsatessa tulee aina huomioida seuraavat asiat: lähellä oleva vaahtosammutin, hitsaajalla voimassa oleva tulityökortti, aineiden ja ympäristön puhtaus sekä selkeät varoitukset ympärillä oleville. (Tapani Ansaharju, 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki WSOY, 298)

2.2 Kunnanvalvonta

Kunnanvalvonta on kunnossapidon osa-alue, joka tuottaa tehdaslaitoksen investointien, käytön sekä kunnossapidon kannalta oleellisia tietoja. Kunnanvalvonnan avulla voidaan myös vaikuttaa yrityksen kannattavuuteen.

Kunnanvalvonta on hyödyllistä, koska uhraamalla mittaustoimintaan resursseja miestyötunteina sekä pääomana saadaan erittäin suuri rahallinen säästö tuotantolaitoksen eri kulumomenteilta. Näin voidaan vähentää turhia seisokkeja, välttää turhia koneiden avaamisia sekä pienentää varaosavarastoa. (Seclion Oy www-sivut)

Kunnanvalvonta on tärkeää tehtaalle, sillä mikäli turhia seisokkeja saadaan vähennettyä mahdollisimman paljon, tuottavuus paranee ja koneen elinikä pitenee. Pesupäivinä on aina tehdas seisokissa kello 6-14, joten silloin on hyvä käyttää aikaa kokoonpanon huoltamiseen ja tarkasteluun. Pölynpoiston kokoonpanosta jouset kannattaa tarkastaa ensimmäiseksi, sillä niiden jämähtäessä saattaa pituusleikkurin siirtyessä paikalleen mennä kokoonpano rikki tai kiertää. Messinkiohjurit tulee

tarkastaa seuraavana ja vaihtaa, mikäli huoltoväli on täyttynyt. Nämä kaksi on erityisen tärkeitä huoltaa ajallaan ja tarkastaa, jotta vältetään turhilta seisokeilta. Pituusleikkurin vaunun kelkkoja ja johteita tulee puhdistaa paineilmalla kartonkipölystä, ettei pöly mene terävaunujen ja johteiden väliin. Vaunun terillä on myös säännöllinen vaihto-aika.

2.3 Kriittisyysanalyysi

Kriittisyysanalyysillä tarkoitetaan palvelua asiakkaan tuotantokoneiden kriittisyyden määrittelyyn. Tämän perustana sovelletaan laitteiden kriittisyysluokittelustandardia PKS 6800. Kriittisyysanalyysin avulla määritetään tärkeimmät tuotannon avainkoneet, joille kunnossapidon- ja tuotannon kehitystoimia tulisi kohdistaa. Analyysin ansiosta tärkeimpiä toimenpiteitä ja investointeja keskitetään oikeisiin kohteisiin ja koneisiin. Analyysin tulosten kautta suunnitelmat sekä kunnossapitoresurssit voidaan priorisoida oikeaan järjestykseen. (Konecranes 2015) Tarkoituksena on kategorisoida vian muodot näiden aiheuttamien vaikutusten vakavuuksien, havaitsemiseen ja esiintymistodennäköisyyksien liittyvien tietojen pohjalta. Riskianalyysin tuloksena vian muodoille muodostuu riskiluku kuvaamaan vikamuodon merkittävyyttä. Riskiluku muodostuu kolmen eri tekijän antamasta tulosta, josta saadaan arvo 1-1000 väliltä. (Ramentor ELMAS 4, vika-vaikutus- ja kriittisyysanalyysi)

Pituusleikkurin vaunujen suurimpina riskeinä tuotannon kannalta ovat ne, että nämä jumituvat liikkeessään asemaan tai pois. Riski on suuri, sillä pöly ja muu lika haittaavat kulkemista. Kiskot täytyy pitää puhtaina ja vapaana vieraista esineistä. Toisena riskinä on pneumaattikan vuoto tai hajoaminen, sillä terävaunut lukittuvat pneumaattisesti. Tältä voidaan säästyä säännöllisellä tarkastuksella, ettei mitkään johdot tai liittimet vuoda. Vaunun moottoria, jolla tämä liikkuu, täytyy pitää kunnossa ja valvoa sen toimintaa.

2.4 Vikojen analysointi

Vikoja tulee lähes aina laitteisiin, uusiin sekä vanhoihin. Vika on perustermi, joka ilmaisee toiminnan päättymistä tai potentiaalisen toimintamahdollisuuden estymistä (esim. käynnistyksessä.) Vika voi kohdistua järjestelmään tai sen osan toimintaan.

Vikakäsitteitä on monta: yhteisvika, piilevä vika, paljastuva vika, vaarallinen vika sekä turvallinen vika. Yhteisvialla tarkoitetaan usean yksilön vioittumista yhteisestä syystä. Piilevällä vialla tarkoitetaan vikaa, joka ei paljastu syntyessään ja saattaa ilmetä vasta yksilön toimintaan liittyvissä testeissä tai käytännötilanteen muuttuessa. Paljastuva vika nimensä mukaan paljastuu vian syntyessä. Vaarallinen vika on piilevä vika, joka heikentää järjestelmän kykyä tarvittaessa suorittaa siltä vaadittu toiminto. Turvallinen vika on sellainen, joka syntyessään saa järjestelmässä aikaan muutoksen turvallisuuden kannalta edulliseen suuntaan. (Heikki Aalto, 1994. Kunnossapitotekniikan perusteet. Loviisa Painoyhtymä Oy, 71)

3 KONEDIREKTIIVIT, TYÖTURVALLISUUS JA ERGONOMIA

3.1 Konedirektiivit

Konedirektiivi on vaatimus, että koneet tulee olla EU:n konedirektiivin 2006/42/EY mukaisesti tehty. Lyhyesti tämä tarkoittaa kolmea asiaa. Ensinnäkin koneen on oltava suunniteltu ja rakennettu koneasetuksessa määriteltyjen olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Toiseksi koneessa pitää olla CE-merkintä ja tietyt, koneasetuksessa määritellyt ja muuta merkinnät, kuten koneen nimi, valmistajan nimi ja osoite sekä koneen yksilöintimerkinnät. Kolmanneksi koneen mukana pitää toimittaa asianmukaiset käyttö- ja huolto-ohjeet sekä EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus, Suomessa suomen- ja ruotsinkielisinä. (Tukesin [www-sivut](#))

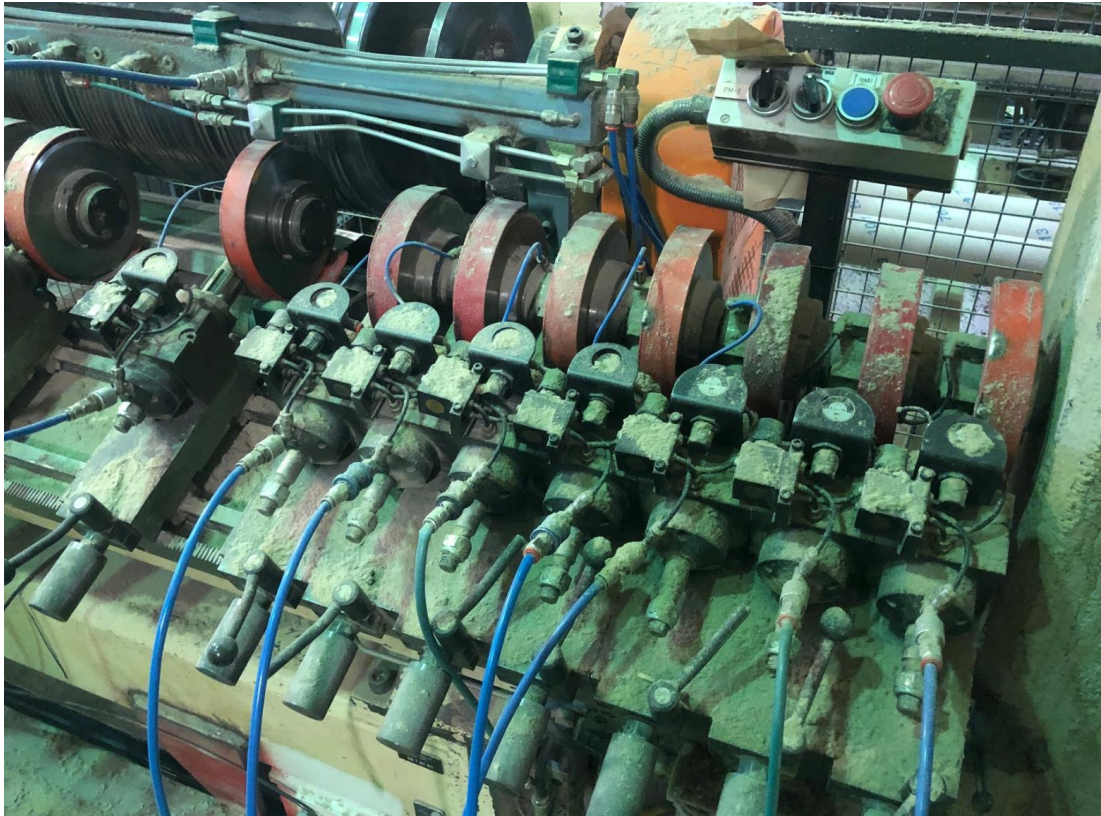
3.2 Työturvallisuus

Turvallisuus on aina kaiken edellä, joten uusien laitteiden käyttö tulee olla täysin turvallista. Työturvallisuudella tarkoitetaan sitä, että työpaikalla fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset työolot ovat kunnossa. (Työturvallisuuskeskuksen [www-sivut](#))

Uudet kokoonpanot pituusleikkurille ja vaunuille ovat suunniteltu olennaisten terveys- ja turvallisuusvaatimusten mukaisesti. Johteiden, terien tai pölynpoistolaitteiden vikaantuessa ei käyttäjä vaaranna turvallisuuttaan. Terät ovat suojattuja ja pölynpoistolaitteiden väliin ei pääse koneen ollessa aktiivinen. Terät eivät saa osua työntekijään, kun laitteisto on aktiivinen. Terissä on suojat ympärillä sekä ne eivät pyöri, kun laite sammutetaan huoltoa varten. Kelkkaa leikkaamalla käyttäjän sormet eivät jää kelkan ja rullan väliin aiheuttaen kipua tai pahimmassa tapauksessa murtumia.

Pituusleikkurin ympärille voidaan tarvittaessa laittaa varoitusteippi lattialle kiertäen koko leikkurin sekä kyltti, jossa mainitaan selvästi alueelle menemisen kieltä koneen ollessa päällä. Jottei kukaan mene tietämättään aktiivisen koneen lähelle. Uusia hätä-

seis tai muita pysäytysnappeja ei tarvita, sillä pituusleikkurissa on valmiina nämä. Ergonomian puolesta napit voitaisiin siirtää vasemmalle puolelle vaunua, jotta ne olisivat lähempänä käyttäjää.



Kuva 6. Toinen pituusleikkuri ja hätä-seis nappulan paikka.

3.3 Ergonomia

Ergonomialla lyhyesti tarkoitetaan työntekijän ja laitteen vuorovaikutusta. Ergonomian tarkoituksena on parantaa ihmisen turvallisuutta, terveyttä sekä järjestelmien häiriötöntä ja tehokasta toimintaa. Työntekijällä tulee olla riittävästi tilaa työn tekemiseen ja on mahdollisuus vaihdella työasentoa. Toistotyössä työntekijälle aiheuttama haitta vältetään tai siitä tehdään mahdollisimman vähäistä. (Medirexin www-sivut) Työturvallisuuslain 24 § edellyttää työnantajaa huolehtimaan siitä, että työpisteen rakenteet sekä käytettävät työvälineet valitaan, mitoitetaan ja sijoitetaan työn luonne ja työntekijän edellytykset huomioon ottaen ergonomisesti asianmukaisella tavalla. (Superliiton www-sivut)

Kelkkaa muokkaamalla ergonomiaa saadaan parannettua, sillä rullaa pystytään pyörittämään ympäri kokonaan ilman, että sormet jäävät rullan ja kelkan väliin.

Nykyisessä vaunussa käytetään mittanauhana metallista mittaa, jossa on mustalla kaiverukset. Numeroiden näkyvyys on heikko, etenkin kun ylhäältä paistaa valo lampusta mittaan. Mittanauha tulee vaihtaa keltaisen väriseen, josta erottaa selkeästi numerot ilman silmien rasitusta. Uudemmassa vaunussa on jo tällainen toteutettuna.

4 PITUUSLEIKKURI

4.1 Toimintaperiaate

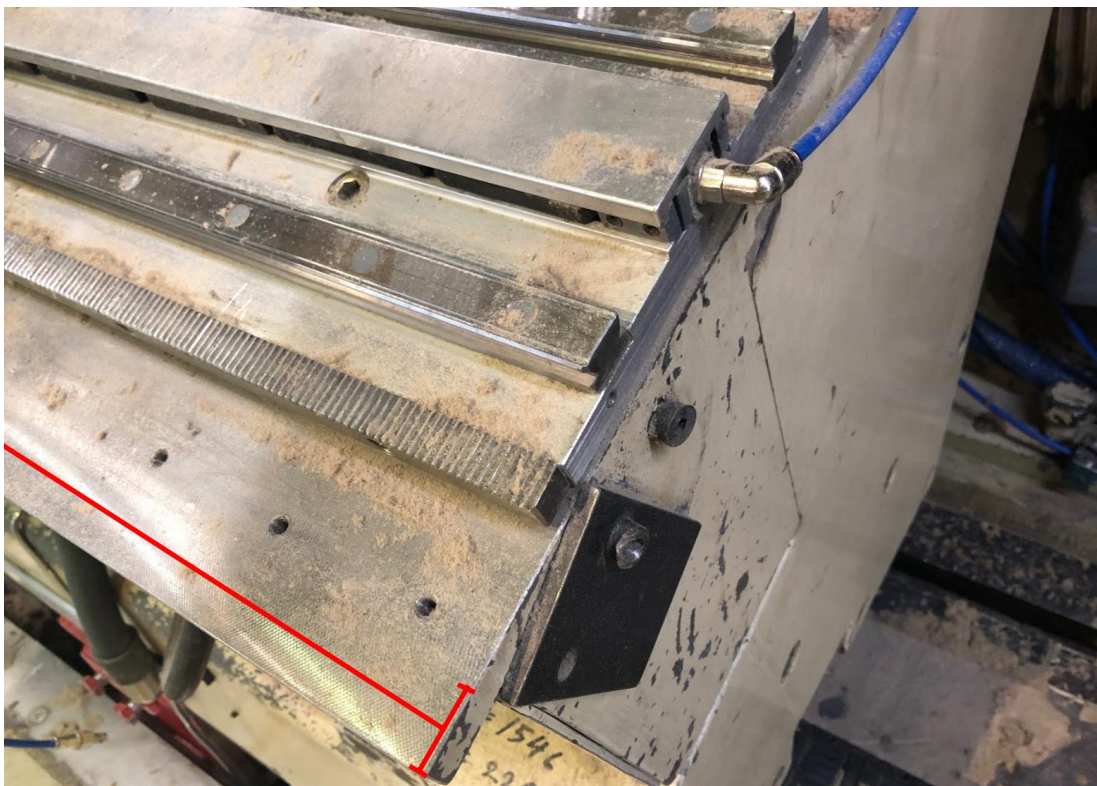
Pituusleikkuri leikkaa kartonkia haluttuun mittaan leveydeltään, kun vaunussa olevat terät asetetaan haluttuihin mittoihin. Terät liikkuvat kiskolla antaen monia erilaisia leveyksiä kiekkoihin tai rulliin. Leikkurissa on maksimissaan 48 terää kerralla ja mikäli kaikki ovat käytössä, saadaan tehtyä ohkaisia kiekkoja (tyypillisesti 80-100mm leveydeltään). Teriä voidaan ottaa pois ja lisätä tarpeen mukaan, mikä tekee enemmän variaatiota tuotteisiin. Terät lukittuvat johteisiin pneumaattisesti. (Porin kartonkitehdas 2019)

Kartonki valmistuu märestä massasta, jota kuivatetaan useaan otteeseen. Kun massa on täysin kuivunut, siitä muodostuu kartonkia. Tämä kartonki syötetään suureen telaan tiettyyn halkaisijaan asti, jonka jälkeen suuri rulla siirretään kuljettimella pituusleikkurin eteen. Kartonki syötetään rullasta pituusleikkuriin vaunun kautta, jolloin siitä muodostuu paperiekkoja tai rullia. (Porin kartonkitehdas 2019)

4.2 Terien säilytys ja muutos

Ensimmäisessä pituusleikkurin vaunussa on Mario Cotta -yhtiön valmistama kelkka, johteet sekä terät. Siihen on tehtynä myös pneumaattisia muutoksia terien pysymistä varten. Vanhat terät kiinnitetään niiden omilla kiristimillä, uudet kiristyvät pneumaattisesti, joten ne ovat ergonomisempia käyttää. Toiseen pituusleikkuriin tilataan samat johteet, kelkat ja 50 vaunua, 50 terää sekä 50 varaterää. Erona kuitenkin on, että uudet kelkat ja johteet pitää olla pituudeltaan 5500mm. Vanha kelkka on pituudeltaan 5450mm, joten uusia pitää mahdollisesti hieman kaventaa käsin.

Jotta ergonomia paranisi entistä enemmän, uutta kelkkaa kuitenkin tulisi muuttaa sen verran lisää, että alhaalta leikataan n. 25mm levyinen ja 5500mm pituinen pala pois. Syynä vanhan liukukiskon ylimääräisen alueen leikkaamiseen on terien hienosäätörullien paikka. Nykyisessä mallissa sormet jäävät helposti liukukiskon ja säätörullan väliin, joten kiskon modifioitua teriä on helpompi hienosäätää tarvittaessa. Pituusleikkurin vaunun liikkuaessa pitää aina olla loitommalla, sillä tämä liikkuu suurella väännöllä ja pysähtyy vain käyttäjän käskystä. Leikkausterien spontaaninen irtoaminen vaunusta on erittäin epätodennäköistä, mutta nämä tulee aina tarkastaa ja asentaa oikein niitä vaihtaessa. (Porin kartonkitehdas 2019)



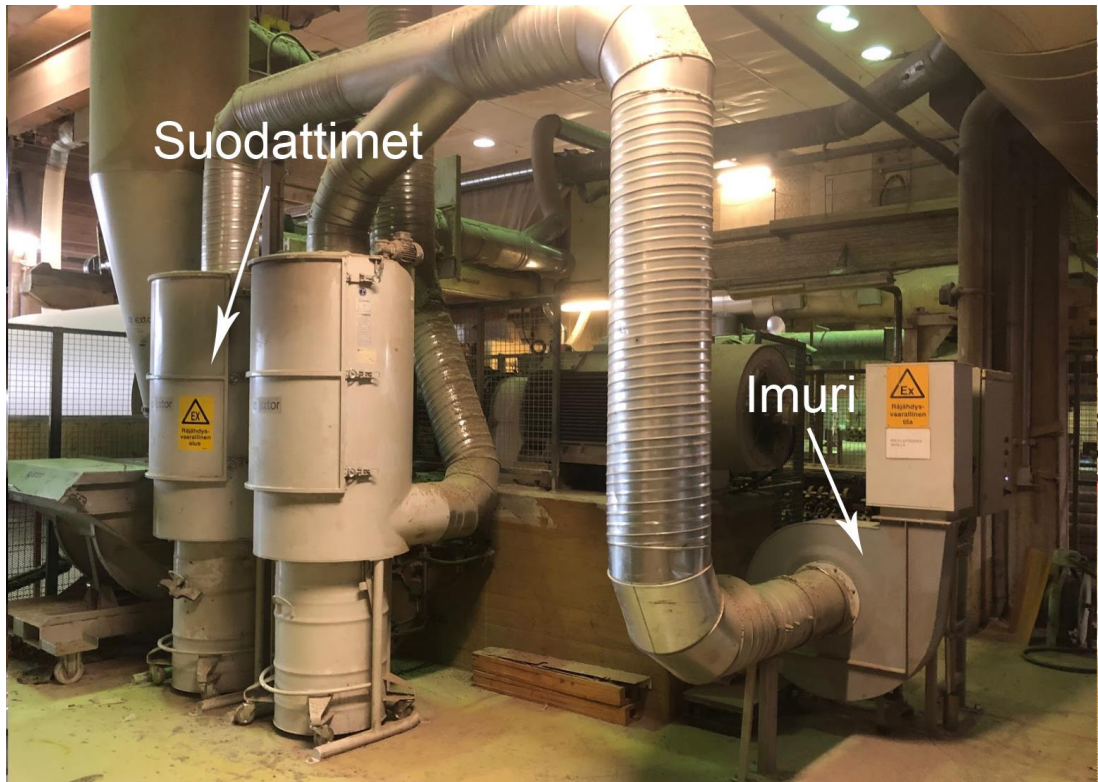
Kuva 1. Kuvassa näkyy Mario Cottan valmistama kelkka, hammastanko sekä johteet. Muutoksena uuteen leikkuriin leikataan n. 25mm pituinen koko kiskon levyinen pala pois (kuvassa punaisella merkattu).



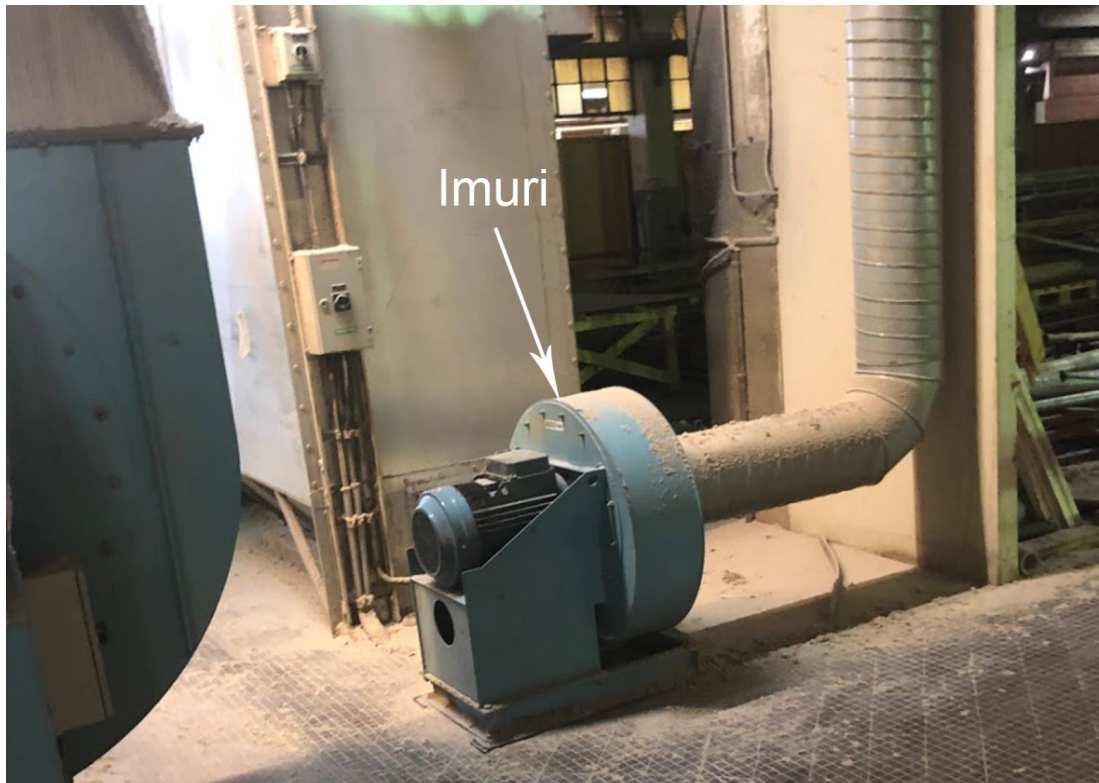
Kuva 2. Uuden pituusleikkurin vaunun liukukisko ja terät. Kuvassa varaterät rivissä.

5 PÖLYNPOISTO

5.1 Imurit

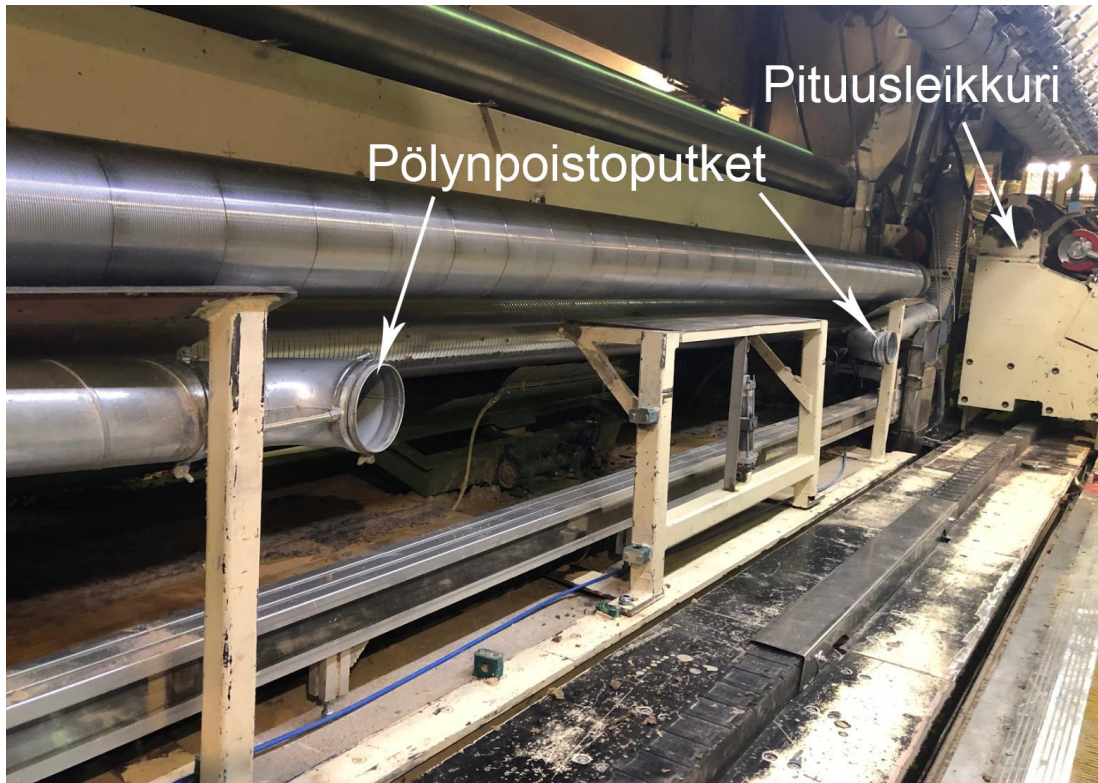


Kuva 3. Pituusleikkurin ja teräaseman imuri ja suodattimet.



Kuva 4. Toinen imuri lisäämässä tehoa pölynpoistoon.

Pölynpoisto toimii kahdella tehokkaalla Extor-merkkisellä imurilla, toinen on lähellä pituusleikkuria ja toinen on kauempana vahvistamassa tehoa. Imureista menee putket suodattimiin, jonka kautta ne yhdistyvät pituusleikkurin vaunujen vastakkaisiin putkiin poistaen pölyä, jota syntyy kartonkia leikatessa. Imurit ovat tehoiltaan 15kW. (Porin kartonkitehdas 2019)

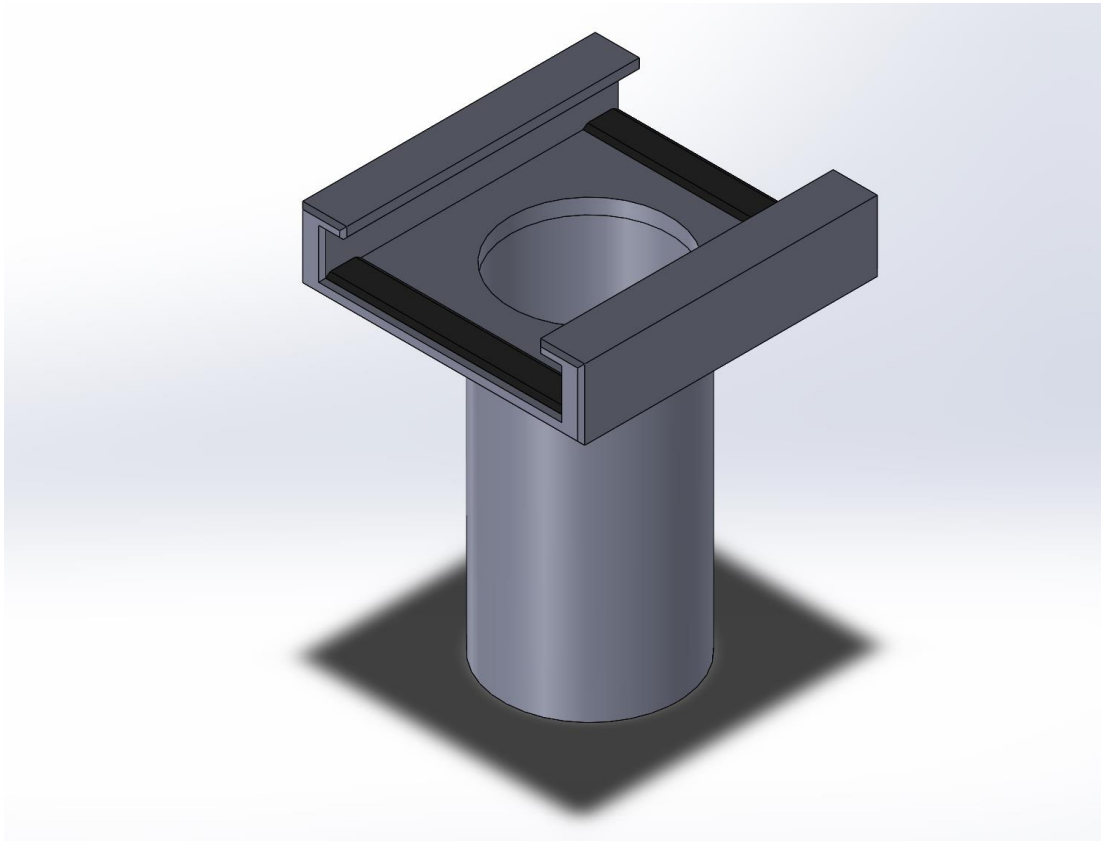


Kuva 5. Toisen pituusleikkurin sijainti sekä pölynpoistoputkien yhdistymispaikka.

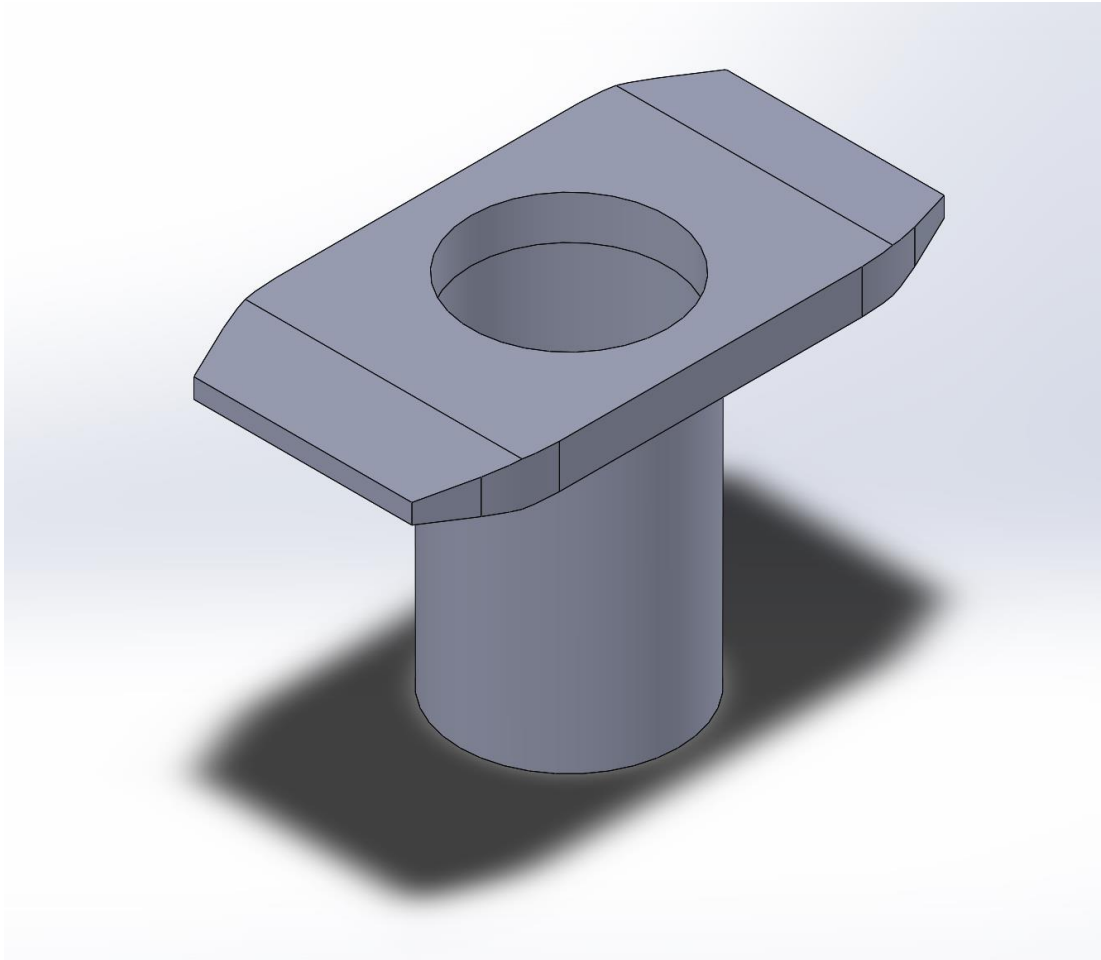
Pituusleikkurin vaunuja siirretään kuvan mukaisia kiskoja pitkin aina, kun teriä vaihdetaan tai säädetään. Imuteho heikkenee, jos pituusleikkurin putket eivät tiivisty imurin putkien kanssa, jonka takia pölyä syntyy suuret määrät. Pölyä syntyy eniten kartonkia leikatessa pituusleikkurilla, eivätkä imurit pysty poistamaan pölyä leikkurin ja vaunun välisen huonon tiiviyden vuoksi. Nykyisessä kokoonpanossa vaunun putkissa on kumiset läpät, jotka eivät tiivistä kunnolla sekä kuluvat suhteellisen nopeasti. (Porin kartonkitehdas 2019)

6 UUDET OHJAIMET JA KIINNIKKEET PUTKIIN

6.1 Ensimmäinen vaihtoehto



Kuva 7. Pituusleikkurin putkistoon tuleva ohjain.



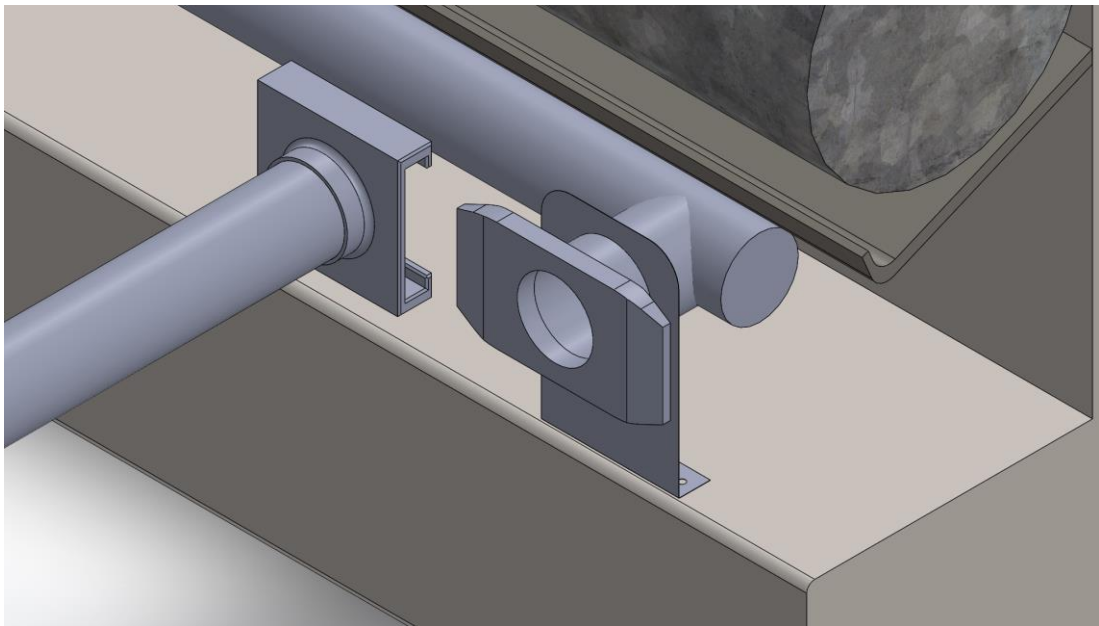
Kuva 8. Vaunun putkistoon tuleva ohjain.

Paremmen pölynpoiston tuottamiseksi pituusleikkurin sekä vaunujen putkiin tulevat kappaleet, jotka ovat 3D-mallinnettuna ylempanä. Ideana menetelmässä on vaunun esteetön liikkuminen sekä korkean imutehon säilyminen. Pääperiaatteena on se, että vaunun kappaleessa on viisteet ja ohjaimet, jotta se liukuu aina paikalleen tiiviisti ja helposti. Kappaleet tiivistyvät täysin toisiinsa kumitiivisteen ansiosta, joka on kiinni pituusleikkurin kappaleessa.

Tähän ratkaisuun kuitenkin esiintyy muutama ongelma, ensinnäkin huoltaessa leikkuria tai terien uudelleenasettelussa vaunu siirretään sivuun, jolloin uudet kiinnikkeet ovat avoimella paikalla. Nämä saattavat vääntyä tai irrota, mikäli niihin osuu joku tai jokin. Alkuperäisiä poistoputkia pitää siis vahvistaa, etteivät ne pääse liikkumaan.

Toinen ongelma on kumiosien nopea kuluminen. Vaunua saatetaan siirtää jopa kymmeniä kertoja vuorokaudessa, jolloin kumiosat hankaavat toisiaan useaan otteeseen ja kuluvat.

Ohjaimien ja putkistojen vahvistamiseksi voidaan luoda muottikiinnikkeet pituusleikkurille sekä vaunuihin. Muotit kestävät hyvin iskuja joka suuntaan, joten mikäli huoltojen aikana jokin saattaa osua kiinnikkeisiin, ei näiden pitäisi liikahtaa pois paikoiltaan.



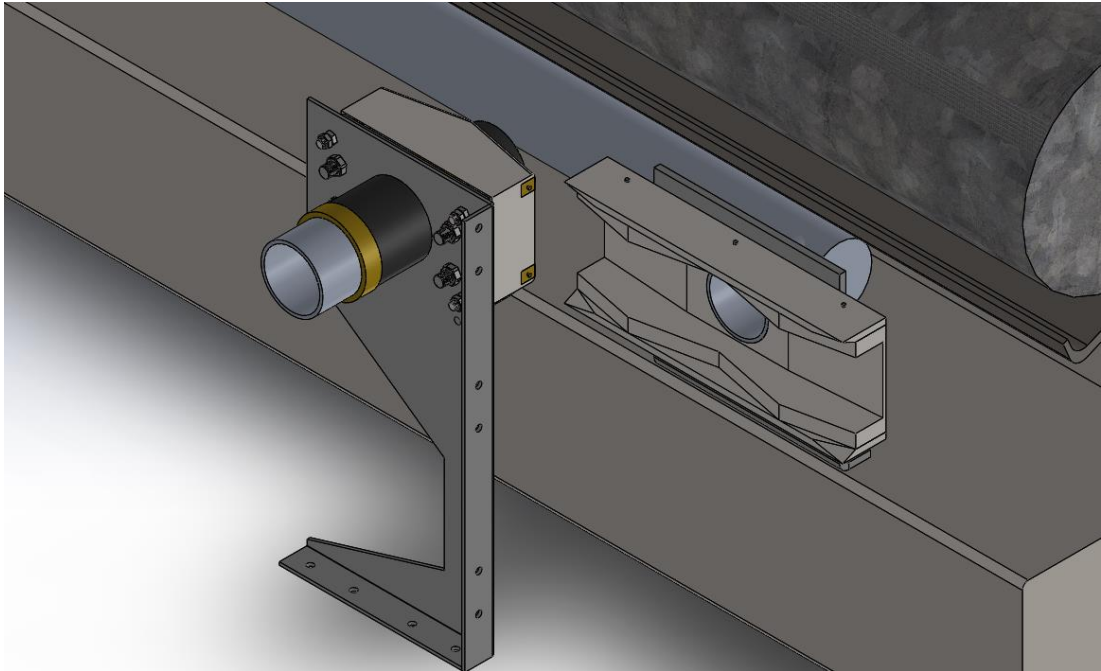
Kuva 9. Kuva ensimmäisestä kokoonpanosta

Ensimmäinen vaihtoehto on yksinkertainen ja halpa valmistaa sekä toteuttaa, mutta kuluvat osat tulee vaihtaa usein sekä kiinnikkeiden vääntyessä saattaa vaunu jäädä jumiin tai aiheuttaa isompaakin vahinkoa. Kyse olisi silloin vaarallisesta viasta.

6.2 Toinen vaihtoehto

Toisessa vaihtoehdossa on sama periaate kuin ensimmäisessä, mutta hieman muokatulla toteutuksella. Toiseen versioon tulee myös ohjaimet molemmille puolille, mutta pituusleikkurin ohjain on jousitoiminen mahdollisimman parhaan imutiiviyden

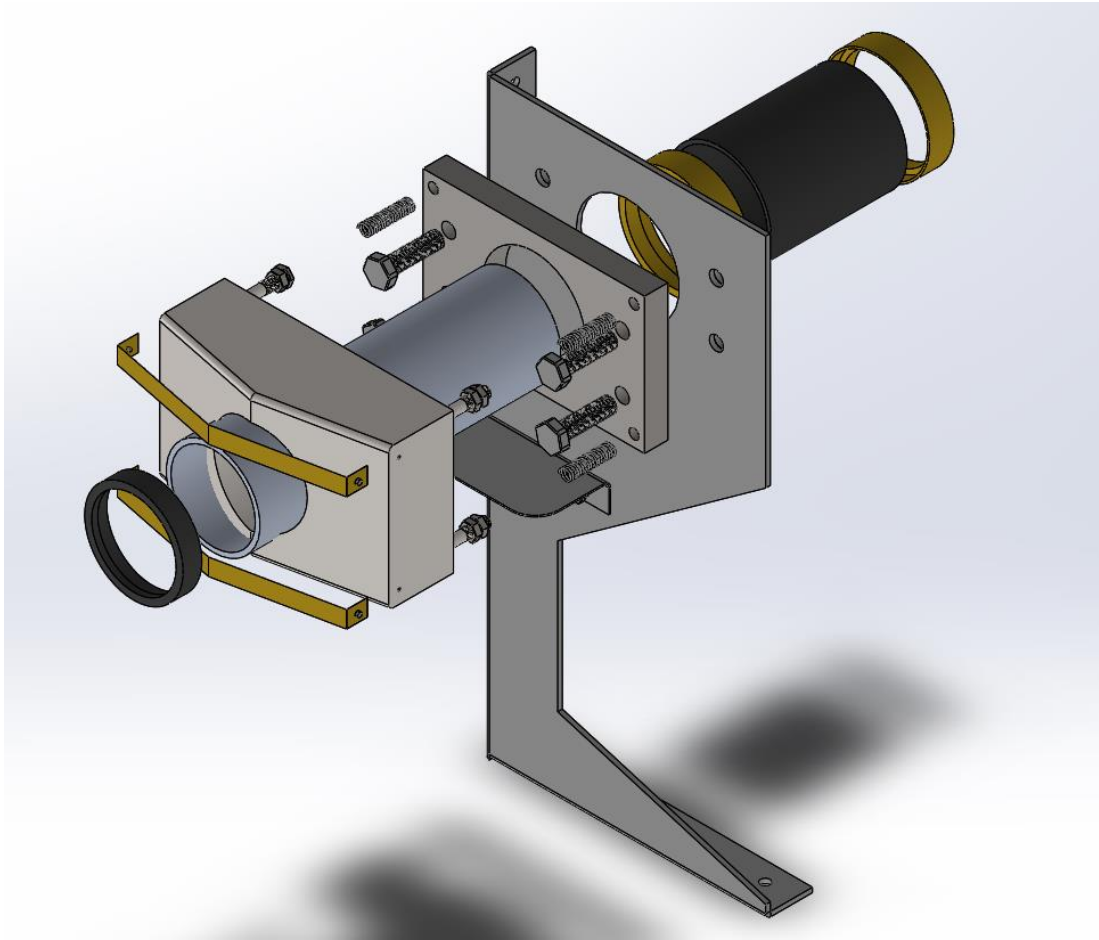
tuottamiseksi. Vaunun liikkessa takaisin paikoilleen jousiavustettu ohjain painautuu kiinni, kunnes tämä on saavuttanut määränpäänsä. Tällöin jousi palautuu ja painaa ohjaimen kiinni vastakappaleeseen luoden erittäin tiiviin kiinnityksen.



Kuva 10. Toisen vaihtoehdon kokoonpano.

Jousiavusteisessa ohjaimessa on pohjalevy, joka pultataan muottikiinnikkeeseen. Molemmissa on neljä läpimentävää reikää, joista jousilla varustetut pinnapultit pääsevät vapaasti liikkumaan. Pinnapultit kierretään liikkuvaan kartion malliseen ohjaimen ja toiseen päähän laitetaan kaksi mutteria. Tämä antaa säätövaraa laitteelle ja toinen mutteri toimii lukkona.

Putken päässä on kumista tehty rengas, joka toimii tiivisteenä. Kartion mallisesta ohjaimesta on hyötyä myös sen takia, että rengas hieroo hyvin vähän toiseen ohjaimen, vähentäen tämän kulumista.

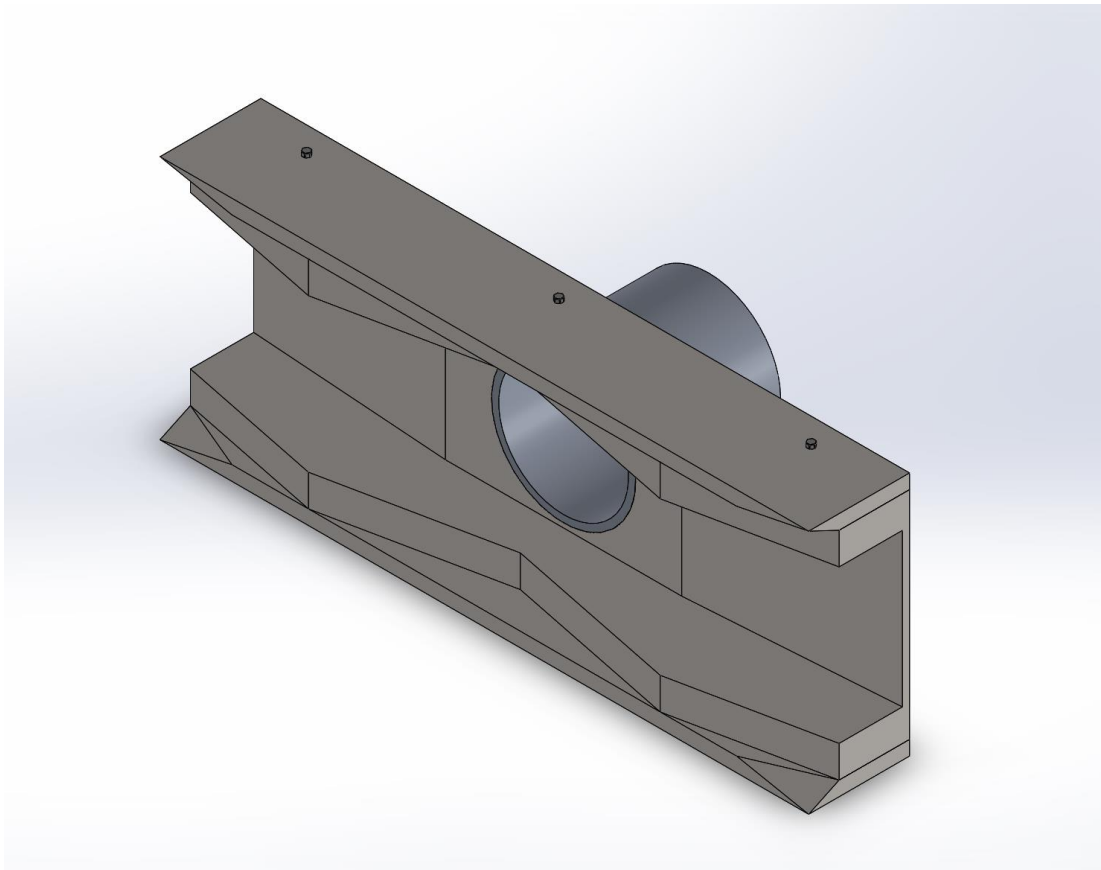


Kuva 11. Räjätyskuva jousiavusteisesta ohjaimesta. Keltaisella väritetyt osat ovat messingistä valmistettuja kulutusosia.

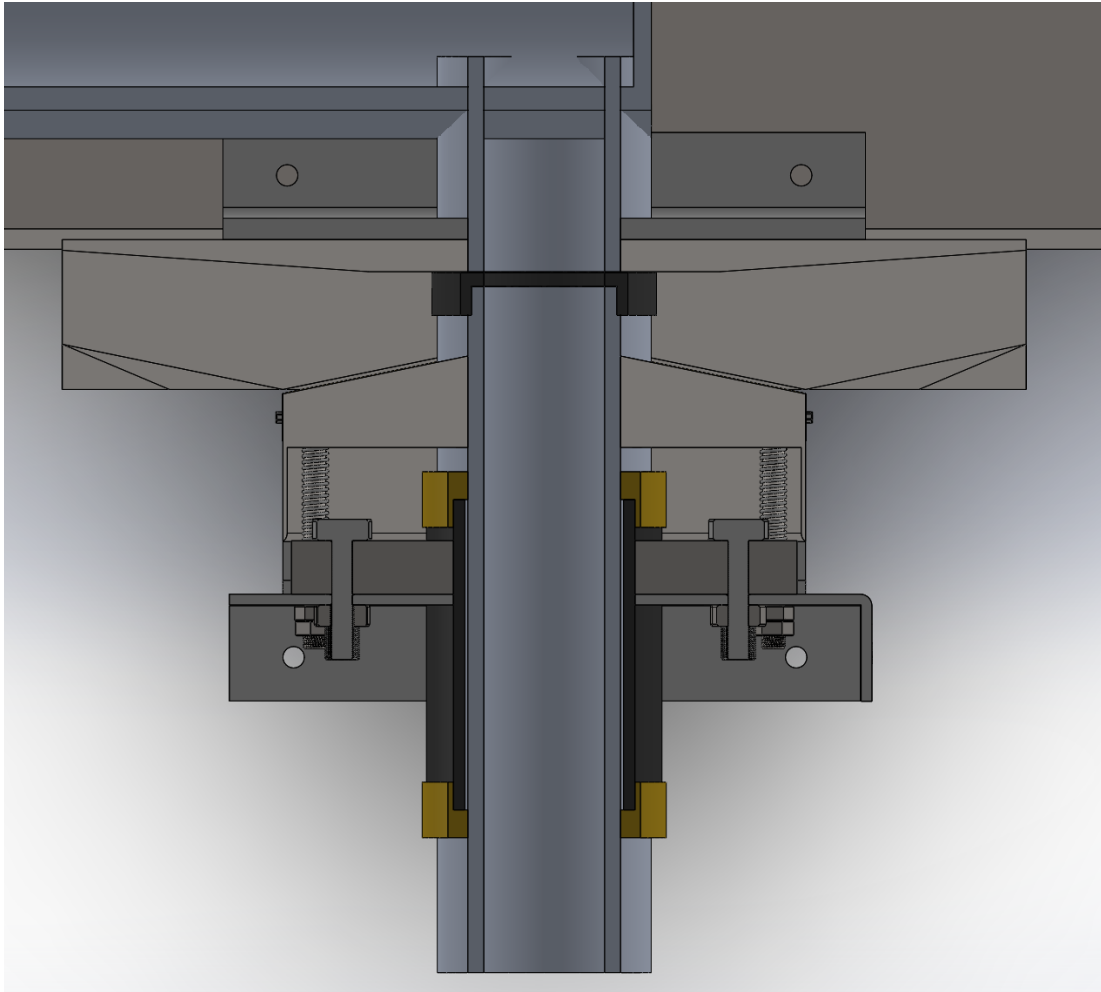
Muottiin asennetaan isompi putki (kuvassa musta putki), joka hitsataan kiinni muottiin. Tähän putkeen tulevat messingistä valmistetut renkaat, jotta sisällä oleva pölynpoistoputki pääsee liikkumaan sisään ja ulos vaivattomasti. Pölynpoistoputki hitsataan kiinni kartion malliseen ohjaimen. Messinkiä on hyvä käyttää kulutusosana, sillä messinkiä pitkin muut metallit kulkeutuvat hyvin, eivätkä aiheuta liikaa kitkaa tai naarmuta. (Juva, 1985. Koneenosien suunnittelu: 1 Perusteet, Porvoo WSOY)

Vaunun kiinnikkeessä on myös kartion malliset ohjaimet, joissa ovat saman asteiset kulmat, kuten pituusleikkurin kiinnikkeessä. Niiden ansiosta vaunun liikkua kiinnikkeiden kontakti on aina tasainen, eikä tule pistekontaktia lisäten messinkilevyjen kulumista. Käyttöseurannan kannalta kokoonpanoa tulee tarkastaa usein, jotta jouset ovat kunnossa. Suurin riski tuotannolle on jousien jämähtäminen,

sillä tämän sattuessa saattaa pituusleikkuri työntää kokoonpanon vinoon tai rikkoa pölynpoistoputkia. Toinen suuri riski on messinkiohjurien viallinen asennus tai vaihtamatta jättäminen, jolloin metallit hankaavat toisiinsa ja naarmuuntuvat pahasti. Kolmantena riskinä työntekijän ja putkien kiinnikkeiden yhteenotto, eli työntekijä saattaa vahingossa potkaista tai lyödä pänsä näihin.



Kuva 12. Lähikuva vaunun kiinnikkeestä. Kartion malliset ohjaimet mahdollistavat suoran ja tiiviin kiinnityksen.



Kuva 13. Halkaisukuva laitteistosta, kun putket ovat kohdakkain.

7 BUDJETTITARJOUKSET

Vaunun kelkat, johteet, terät ja pneumatiikkaosat tuottavat Mario Cotta.

Pölynpoistoon menevät osat ja tarvikkeet tuottavat Bestron Oy.

Liitteet tarjouksista

8 YHTEENVETO

Työssä tuli esille monta erilaista vaihtoehtoa, joista vain kaksi ovat toteuttamiskelpoisia. SolidWorks -ohjelman avulla saatiin helposti luotua 3D-mallit toteutuksesta. Haasteena oli saada kiinnitettyä pölynpoistoputket toisiinsa aina pituusleikkurin vaunun liikkessa, joten piti kehittää muutamia suunnitelmia. Jousiavusteinen ohjain on hyvä ja toimiva esimerkki, sillä se ei vaadi sähköä, on helppo asentaa sekä suhteellisen halpa valmistaa. Huollot ovat myös helppoja ja osien purkaminen sekä kulutusosien vaihto.

Suosittelavin on toteuttaa vaihtoehto kaksi, sillä asetelma toimii varmemmin ja on helpompi huoltaa sekä tämä tiivistää paremmin putket toisiinsa, kuin vaihtoehto yksi. Vaikka ensimmäinen vaihtoehto on halvempi toteuttaa, pidemmän päälle se saattaa tulla kalliimmaksi, mikäli ohjaimet törmäävät toisiinsa ja vääntää putket sekä kiinnikkeet.

LÄHTEET

Corenso Unitedin www-sivut. www.corenso.com

Finderin www-sivut.

<https://www.finder.fi/Paperit+paperituotteet+kartongit/Corenso+United+Oy+Ltd/Helsinki/yhteystiedot/129644>

Mario Cottan www-sivut. <https://www.mariocotta.com/>

Seppo Pyy, 1999. Koneen elimet ja mekanismit. Helsinki Edita

Juva, 1985. Koneenosien suunnittelu: 1 Perusteet, Porvoo WSOY

Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) www-sivut. <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet>

Opetushallituksen www-sivut.

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-1_mita_on_kunnossapito.html

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/mekaniikka_k1_johdanto_kunnon_valvontaan.html

Seclionin www-sivut. <https://info.seclion.fi/kunnossapito>

Työturvallisuuskeskuksen www-sivut. https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu

Medirexin www-sivut. <http://medirex.fi/tyohyvinvointi/tyoergonomia>

Superliiton www-sivut. <https://www.superliitto.fi/tyoelamassa/tyohyvinvointi-tyosuojelu-ja-tyoelaman-kehittaminen/ergonomia/>

Ramentorin www-sivut. <http://www.ramentor.com/wordpress/wp-content/uploads/2018/11/ELMAS-FMEA.pdf>

Tapani Ansaharju, 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki WSOY

Heikki Aalto, 1994. Kunnossapitotekniikan perusteet. Loviisa Painoyhtymä Oy