

Opinnäytetyö (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Tuotantotekniikka

2012

Aleksi Jääranta

TYÖTURVALLISUUDEN PA- RANTAMINEN KUUMATELA- ALUEELLA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma | Tuotantotekniikka

2012 | 20 sivua + 20 liitesivua

Kim Lundström, Ismo Kuokkanen Paroc Oy Ab; Petri Rautio Turun AMK

Aleksi Jääranta

TYÖTURVALLISUUDEN PARANTAMINEN KUUMATELA- ALUEELLA

Tässä opinnäytetyössä aiheena oli parantaa työturvallisuutta Paroc Oy Ab:n tuotantolinjoilla. Kohteena oli prosessin osa, jossa villamaton alle asennetaan pinnoite. Pinnoite asennetaan käsin kuumatelan ympäri. Tämä on suuri turvallisuusriski, koska tela on kuuma ja sen ympäristössä on paljon liikkuvia osia.

Työ alkoi asiaan ja ympäristöön tutustumisella sekä haastattelemalla tehtaiden henkilökuntaa. Ensivaikutelmaksi tuli, että ympäristö todella on vaarallinen ja vaatii järjestelmän, joka vähentää linjahenkilökunnan tarvetta työskennellä linjan läheisyydessä.

Alueesta tehtiin riskiarviointi, jonka perusteella kartoitettiin, mitä riskejä on olemassa ja miten niitä voidaan ehkäistä. Seuraavaksi pidettiin ideointipalaveri, jossa pohdittiin, millä keinoin pinnoite voidaan turvallisesti asentaa. Ideoinnin tuloksena saatiin kahdeksan ehdotusta, joista eniten kannatettiin ideaa, jossa pinnoitetta syötetään paineilman avulla.

Tämän idean pohjalta suunniteltiin laitteisto, joka asennettaisiin Paraisten tehtaalle testiä varten. Testissä selvisi, että laite ei itsellään ollut käyttökelpoinen, joten sitä ei voinut hyödyntää, vaan se jouduttiin purkamaan pois. Testin avulla saatiin kuitenkin tärkeää tietoa pinnoitteen käyttäytymisestä. Näiden tietojen pohjalta voidaan tulevaisuudessa kehittää pinnoitteensyöttö järjestelmää.

ASIASANAT:

Työturvallisuus, Riskianalyysi,

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical Engineering | Production Engineering

2012 | 20 pages + 20 appendix pages

Instructors Kim Lundström, Ismo Kuokkanen, Paroc Oy Ab; Petri Rautio, TUAS

Alexi Jääranta

IMPROVING OH&S AT HOT ROLLER AREA

The topic of this thesis was to improve the occupational health and safety at Paroc Oy Ab's production lines. In particular, the part of the process where the coating is installed under the wool mat. The coating is installed around the hot roller. This is a major safety risk, because the coating is placed manually around the roll, which is hot and surrounded by a lot of moving parts.

The work began by studying the environment and conducting interviews with the plant personnel. The first impression was that the environment really is dangerous and requires a system that reduces the need of the line staff to work in the vicinity of the line.

The hot roller area was given a risk assessment, which determined the current risks and way how to avoid them. Next there was a brainstorm meeting, to discuss ways to install the coating safely. The Result of the OPERA ideation were eight proposals, which were then given plusses. Six proposals received plusses and two were left without. The most pluses received an idea where coating is supplied with compressed air.

Based on this idea, the design of the equipment that would be installed in the Parainen factory was started for the test. The test showed that the device itself was not useful, so it had to be demolished. The test gave, however, important information about the behavior of the coating. This information will assist in the future development of the coating system

KEYWORDS:

occupational health and safety, OH&S, risk assessment.

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET (TAI SANASTO)	6
1 PAROC GROUP	7
1.1 Historia	8
1.2 Engineering	8
2 ESITTELY	9
2.1 Ongelma	9
2.2 Työturvallisuus	11
3 RISKIARVIOINTI	12
4 IDEOINTI	14
5 TESTILAITTEISTO	15
6 YHTEENVETO	18
LÄHTEET	20

LIITTEET

- Liite 1. Simplified Risk Assessment
- Liite 2. Ideation Memo
- Liite 3. Valmistus ja asennuspiirustukset

KUVAT

Kuva 1. Paroc-liiketoiminta-alueet [3.]	7
Kuva 2. Paroc punavalkoraidallinen pakkaus	8
Kuva 3. Kuumatela-alue PA L11	10
Kuva 4. 3D-malli kuumatela-alue ja suunniteltu syöttölaite	16

TAULUKOT

Taulukko 1. Vahinkoriski

13

KÄYTETYT LYHENTEET (TAI SANASTO)

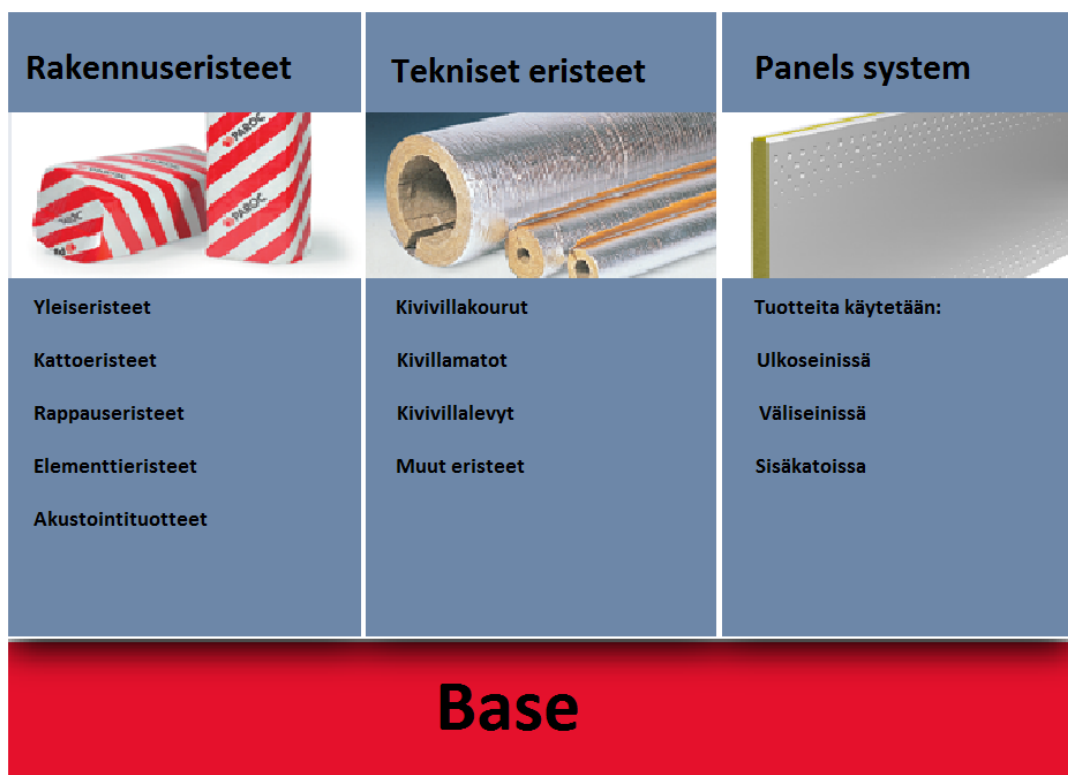
OH&S Occupational health and safety= Työturvallisuus

OPERA Own suggestion; Pair Suggestions, Explanation; Ranking, Arranging. Ideointimenetelmä

SolidWorks 3D-mekaniikkasuunnitteluohjelmisto.

1 PAROC GROUP

Paroc Group on Euroopan johtavia kivivillaeristeiden tuottaja, jonka tuotevalikoimassa on tuotteita rakennuseristeiksi, teknisiin järjestelmiin, laivoihin sekä akustisiin tarkoituksiin. Kuvasta 1 nähdään Paroc Group:n liiketoiminnan jakautuvan neljään divisioonaan: Rakennuseristeet; Tekniset eristeet, Panel-system ja Base-tuotanto. [3.]



Kuva 1. Paroc-liiketoiminta-alueet [3.]

Parocilla on edustusta 13 eri maassa. Villatuotantoa löytyy Suomesta, Ruotsista, Puolasta ja Liettuasta. Tämän lisäksi myyntitoimistot löytyvät Valko-Venäjältä, Tanskasta, Virosta, Saksasta, Latviasta, Norjasta, Venäjältä, Yhdistyneistä Kuningaskunnista sekä Ukrainasta. Pääkonttori sijaitsee Helsingissä. Pääomistus on institutionaalisilla sijoittajilla, osaomistus henkilöstöllä. Paroc

Groupin liikevaihto vuonna 2011 oli noin 405 miljoonaa ja henkilöstöä kaikkiaan melkein 2000 [3.]

1.1 Historia

Vuonna 1952 alkoi kivivillaeristeiden valmistus Suomessa. Tätä ennen, jo vuonna 1937 kivivillatuotantoa oli aloitettu Ruotsissa. 1957 julkaistaan ensimmäiset tekniset eristeet. 1970-luvulla otetaan käyttöön puna-valkoraidalliset pakkaukset, joista Paroc on edelleen tunnettu. Yhtiön juuret ovat vuonna 1889 perustetussa Paraisten Kalkkivuori osakeyhtiössä, josta myöhemmin tuli Partek. Vuonna 1999 kivivillan valmistaminen eriytettiin Partekista ja syntyi Paroc Group Oy Ab. [3]



Kuva 2. Paroc punavalkoraidallinen pakkaus

1.2 Engineering

Työ tehtiin Parocin Engineering osastolle. Engineering-osasto kuuluu yhtenä osana Base-tuotantoon. Engineering-yksikön tehtävänä on uusien laitteiden ja tuotantolinjojen suunnittelu sekä valmistuksen ja asennuksien toteuttaminen. Engineering tukee myös tehtaita erinäisissä teknisissä asioissa. Myös vanhojen

laitteiden kunnostaminen, muokkaaminen ja turvallisuuden parantaminen kuuluvat Engineeringin vastuualueisiin.

2 ESITTELY

Parocin kivivilla valmistetaan nimensä mukaisesti kivistä. Valmistuksessa käytettyjä kivilajeja ovat muun muassa gabro, anortosiitti ja dolomiitti. Kivivilla koostuu noin 95 % kivistä, loppu osa on sideaineita mm. öljyä ja hartsia. Prosessi on jaettu kahdeksaan osaan; raaka-aine, sulatus, keräily, esikäsittely, karkaisu, jäähdytys, käsittely ja pakkaus. Kivi sulatetaan joko kupoliuunissa kaksin avulla tai sähköuunissa. Seuraavaksi sula kivi kuidutetaan ja puhalletaan keräilyrumpuun, tässä vaiheessa lisätään sideaine kuidun joukkoon. Tämän jälkeen keräilyrummista irronnut villamatto laskostetaan ja karkaistaan muotoonsa. Karkaisu-uunin jälkeen villamatto jäähdytetään ja leikataan halutun kokoiseksi. Viimeisessä vaiheessa tuote pakataan levypaketeiksi tai lavapakkauksiksi

Osassa linjoista erkanee ennen karkaisu-uunia erillinen linja, johon villamatto ajetaan. Tämä linja valmistaa kourumattoja teknisten eristeiden tarpeisiin.

2.1 Ongelma

Osa tuotteista vaatii pinnoitteen pintaansa. Pinnoitteita on erilaisia, alumiinipinnoitteisista ohuisiin harsoihin. Prosessissa pinnoitetta asennetaan kahdessa eri paikassa, ennen karkaisu-uunia sekä kuumatela-alueella. Pinnoitetta asennetaan tarvittaessa ylä- ja/tai alapinnalle. Tässä työssä keskitytään kuumatela-alueella tapahtuvaan alapuoliseen pinnoitteensyöttöön. Kuumatela-alue sijaitsee prosessin loppupäässä jäähdytysosan jälkeen. Villa on tähän vaiheeseen päästyään saavuttanut lopullisen olomuotonsa. Enää on jäljellä vain leikkaus ja pakkaus.

Jäähdytysosan jälkeen villamatto kulkee kahden kuumatelan lävitse. Tällä hetkellä ei ole olemassa minkäänlaisia apuvälineitä, vaan linjamies vetää käsin

pinnoitteen kuumatelan ympäri. Kuvassa 3 mustalla viivalla on esitetty pinnoitteen kulkureitti, jonka ajan linjamies joutuu pitämään pinnoitteesta kiinni. Tämä on iso työturvallisuusriski, sillä telan pinta on kuuma. Sen lisäksi niin tela kuin rullakuljettimetkin, telan molemmin puolin, ovat liikkeessä koko ajan. Ongelmana on myös, että jo olemassa olevilla linjoilla aletaan osana työturvallisuuden parantamista aidata linjan ympäristöä. Tällöin ei käsinsyöttäminen ole edes mahdollista, koska aitojen sisäpuolelle ei pitäisi olla asiaa linjan ollessa käynnissä.



Kuva 3. Kuumatela-alue PA L11

Tarkoituksena olisi siis kehittää pinnoitteensyöttöjärjestelmä, joka olisi mahdollisimman automaattinen. Tällöin linjamiehien ei tarvitsisi, radan ollessa käynnissä ja telan ollessa kuuma, työskennellä vaarallisissa olosuhteissa.

2.2 Työturvallisuus

Palkansaaajille sattui vuonna 2010 kaikkiaan 104 513 sellaista työpaikkatapaturmaa, joista vakuutusyhtiöt maksoivat korvausta. Näistä 44 971 johti vähintään neljän päivän työkyvyttömyyteen [1.] Ei siis ihme että työnantajat ovat alkaneet pitää työturvallisuusasioita entistä tärkeämpinä

Suunnittelijan näkökulmasta työturvallisuusasiat ovat tarkoin säädeltyjä. Uudet laitteet ja koneet suunnitellaan valtioneuvoston asetuksen, eli niin sanotun koneasetuksen mukaan, joka perustuu konedirektiiviin 2006/42/EY. Laitteen saattaminen turvalliseksi perustuu kolmeen vaiheeseen. Vaiheessa yksi vaarat poistetaan tai niitä vähennetään suunnittelemalla ja rakentamalla kone turvallisiksi. Tässä vaiheessa otetaan huomioon esimerkiksi ergonomia asiat, mekanisoidaan mahdollisimman paljon työvaiheita. Vaiheessa kaksi vaarat poistetaan suojausteknisillä toimenpiteillä. Käytännössä tämä tarkoittaa suojaverkkojen ja turvalaitteiden asentamista niiltä osin kun suunnittelun avulla vaaratekijöitä ei voida poistaa. Mikäli näidenkin suojaustoimien jälkeen jää jäljelle vaaratekijöitä, on niistä ilmoitettava koneen käyttäjälle ja tehtävä tarvittavat käyttö- ja varo-ohjeet. Suunnittelijan on selvitettävä myös lisävarotoimenpiteiden tarve, kuten koneen huollettavuuden varmistaminen sekä turvallinen pääsy käyttö- ja huoltokohteisiin [2.]

Koneasetus koskee sitä osapuolta, joka saattaa koneen markkinoille. Yleensä tämä on koneen valmistaja tai tämän Euroopan talousalueelle sijoittautunut valtuutettu edustaja, esim. maahantuoja tai jälleenmyyjä. Suunniteltaessa ja rakennettaessa konelinja erillisistä koneista, koneenosista tai osittain valmiista koneista, konelinjan toimittaja vastaa koko konelinjan vaatimustenmukaisuudesta. Kun konelinjalla on useita toimittajia, on tarkoituksenmukaista sopia, kuka ottaa kokonaisvastuun. Jos koneen käyttäjä itse rakentaa konelinjan eri valmistajien koneista, koneenosista tai osittain valmiista koneista, vastaa hän kokonaisuudesta [2.]

Työntekijän vastuulle jää sitten noudattaa kaikkia määrättyjä suojauskäytäntöjä. Tästä tullaankin yhteen suureen ongelmaan, jonka olen itse havainnut, työnteki-

jät eivät noudata heille annettuja määräyksiä. Selvimmin tämän huomaa suojavaelineiden, kuten suojalasien, kypärien ja hanskojen käytössä. Vakavampia tapaturmia sattuu silloin, kun aletaan ohittaa kiireessä laitteiden suojuuksia. Kaikki on kuitenkin kiinni asenteesta ja siitä millaista esimerkkiä työntekijöille näytetään. Aina sanotaan, että esimiehen tulee näyttää mallia, mikä on mielestäni osittain totta, mutta suurelle osalle työntekijöistä kanssatyöntekijän esimerkki on tärkein. Omasta kokemuksestani voin sanoa, kun uusi työntekijä tulee töihin, pari viikkoa hän toimii kuten työnantaja/esimies on käskenyt toimia. Tämän jälkeen esimerkki haetaan muista, kokeneemmista työntekijöistä. Työnantajan ensisijaisena tehtävänä olisi siis vakuuttaa kokeneemmat työntekijät toimimaan ohjeiden ja sääntöjen mukaan.

Koneiden suunnittelussa suunnittelijalla on myös vastuu siitä, että laitteesta ei tehdä liian hankalaa käyttää, eivätkä laitteen turvavälineet ole liian hankalia, eivätkä aiheuta turhia viivästyksiä. Tämä aiheuttaisi houkutuksen ohittaa suojuuksia, joka taas aiheuttaa vaaratilanteita.

3 RISKIARVIOINTI

Kun lähdetään kehittämään prosessin tai prosessin osan turvallisuutta, tehdään riskiarviointi kyseisestä alueesta. Riskiarvioinnissa käydään läpi mahdollisia riskejä, mitä työntekijälle voi sattua työskennellessään kyseisen laitteen ympäristössä ja suorittaessaan kyseiselle laitteelle tarvittavia tehtäviä. Arvioinnissa otetaan huomioon yleisiä asioita, kuten ergonomia ja valaistus. Teknisiä asioita, kuten hätä-seis-painikkeiden tarve, onko teräviä kulmia tai pintoja. Muita mahdollisia haittoja, kuten lämpötilat, sähköistys, melu, säteily. Yksinkertaistetussa riskiarvioinnissa jokaiseen kohtaan/kysymykseen merkitään R tai 0. Kysymykset ovat valmiita ja hyvin yleisluontoisia. 0 merkataan, mikäli riskiä ei ole ja R mikäli riski on olemassa. Mikäli ensimmäiseen ruutuun merkataan R, toiseen ruutuun tulee 1 tai 0. 1 mikäli riskistä aiheutuu pysyviä haittoja ja 0 mikäli haitta on korjattavissa. Tämän jälkeen on vielä kommenttikenttä, johon kirjoitetaan ongelma kuvauksia sekä mahdollisia ratkaisuja.

Perusteellisemmassa riskiarvioinnissa prosessista laaditaan malli/selostus, joka kattaa käytetyt laitteet, kuten pumput, venttiilit, moottorit ja niihin liittyvät toiminnot. Tämän lisäksi listataan käytetyt aineet, jätemäärät, kunnossapitoasioita sekä prosessin hallintaan liittyviä asioita. Tunnistetut riskit kirjataan ja seuraukset lajitellaan henkilö-, materiaali- ja keskeytymisvahinkojen osalta. Riskin arviointiin voidaan käyttää karkeaa luokittelua, joka kuitenkin antaa tarvittavan tarkkuuden. Taulukossa 1 on näytetty seurauksen ja todennäköisyyden kertoimena saatu vahinkoriskiluokka. Merkityksetön riski ei aiheuta toimenpiteitä. Kohtalainen riski edellyttää, että toimenpiteisiin on ryhdyttävä ja ne tulee mitoittaa ja aikatauluttaa. Sietämätön riski edellyttää toiminnan välitöntä keskeyttämistä, kunnes riski on poistettu. [4]

Tapahtuman todennäköisyys	Seuraukset		
	Vähäiset	Haitalliset	Vakavat
Epätodennäköinen	1. Merkityksetön riski	2. Vähäinen riski	3. Kohtalainen riski
Mahdollinen	2. Vähäinen riski	3. Kohtalainen riski	4. Merkittävä riski
Todennäköinen	3. Kohtalainen riski	4. Merkittävä riski	5. Sietämätön riski

Taulukko 1. Vahinkoriski [4]

Saadaksemme selville, minkälaisia riskejä kuumatela-alueella on, teimme yksinkertaistetun riskiarvioinnin. (liite 1) Arviointi perustuu EU:n konedirektiiviin 2006/42/EY. Riskiarviointia tekemässä oli henkilöitä suunnittelusta, tehtaalta sekä sähkö- ja automaatiopuolelta, joten tietoa löytyi jokaiselta osa alueelta.

Riskianalyysi tehtiin koko kuumatela-alueelta, tulevaisuutta ajatellen. Se sisältää siis myös riskejä yläpuolisesta pinnoitteen syötöstä. Omaan työhöni poimin asiat, jotka koskivat alapuolista pinnoitteensyöttöä.

Ensimmäiseksi todettiin raskaan rullavaunun liikuttamisen olevan ergonomiariski, josta ei kuitenkaan pysyvää haittaa synny. Käyttömekanismista ja ohjauslaitteistosta todettiin hätä-seis-painikkeen olevan tarpeen, määrä ja sijoitus tarkistetaan myöhemmin. Toteamme turvakytkimien olevan välttämättömiä käyttää, jotta varmistetaan, etteivät laitteet käynnisty itsestään. Sellaisia mekaanisia vaaratekijöitä, joissa saattaa syntyä pysyvää vahinkoa, löytyi useita. Mikäli rullan akselin jarrua kiristää liian tiukalle on mahdollista, että rulla tippuu telineeltään. Myös kuumatelan ympäristössä on paljon teräviä kulmia ja pinnoitteen reuna on terävä. Pinnoitetta asennettaessa joudutaan sitä syöttämään käsin hyvin ahtaista väleistä ja kun samalla tela sekä linjakuljettimet liikkuvat, riski hihan ja sitä kautta koko käden jäämisestä telojen väliin on suuri. Myös telan kuumuus aiheuttaa palovamman riskin.

4 IDEOINTI

Riskiarvioinnin jälkeen totesimme, että nimenomaan alapuolisen syötön suurin riski syntyy, kun pinnoitetta joutuu käsin syöttämään ahtaista väleistä ja kuumatelan läheisyydessä. Ideointi siis kohdennettiin tähän ongelmaan ja sen ratkaisuun.

Ideointiprosessissa, käytimme OPERA-menetelmää. OPERA-menetelmässä on viisi askelta. Ensimmäisessä jokainen kirjoittaa omia ideoitaan ylös. Toiseksi muodostetaan pareja tai pienryhmiä, joiden sisällä jokainen esittää omia ideoitaan. Näistä ideoista parit päättävät mielestään parhaat, jotka kolmannessa vaiheessa esittävät ja selittävät muulle ryhmälle. Tärkeää on, että tässä vaiheessa mitään ideoita ei tyrmätä, vaan jokaiseen suhtaudutaan vakavasti. Neljännellä askeleella ryhmien esittelemille ideoille annetaan plussia. Oman ryhmän ideoille ei kuitenkaan voi antaa kaikkia käytössä olevia plussia. Viimeisessä vaihees-

sa ideat järjestetään paremmuusjärjestykseen, ensimmäiseksi siis se idea, joka on saanut eniten plussia. Ideoinnin tuloksena saimme kasaan kahdeksan erilaista ehdotusta, joista kuusi sai ainakin yhden plus-äänän. Kaksi jäi ilman ääniä. Plussat jakaantuivat seuraavasti 5, 4, 3, 3, 2, 2. Eniten ääniä saaneen ehdotuksen todettiin olevan kehityskelpoinen ja melko helposti toteutettavissa sekä olevan huomattavasti edullisemmän oloinen kuin toiseksi eniten ääniä saanut ehdotus.

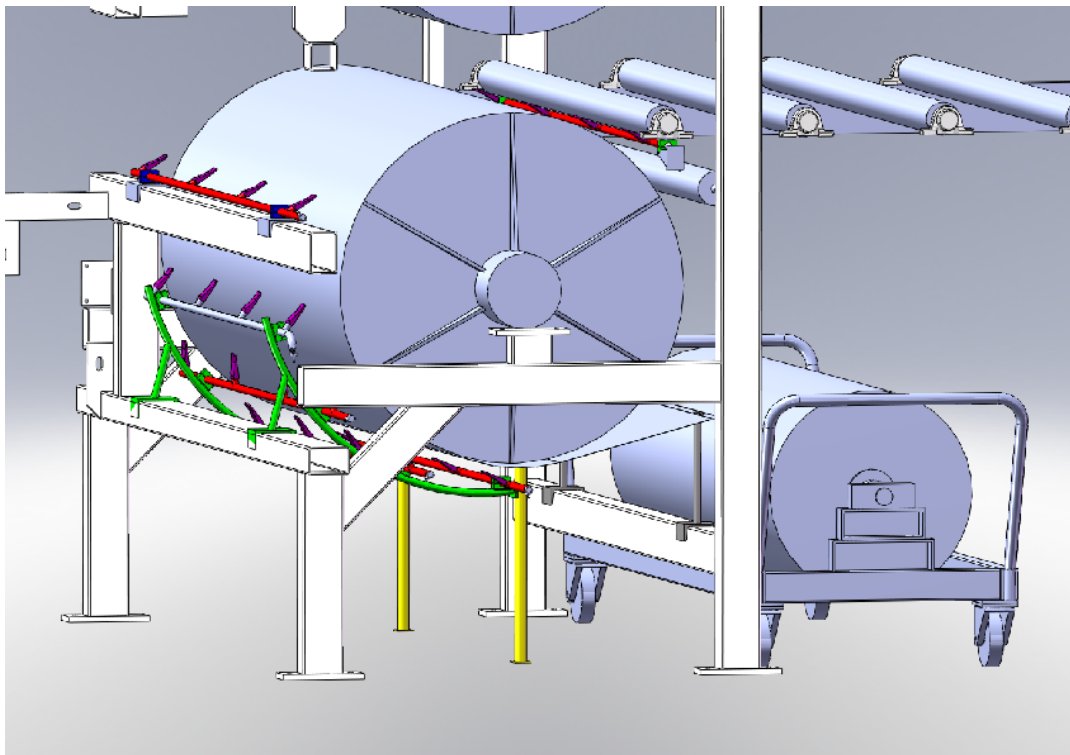
Tämän kaltainen ideointiprosessi on mielestäni erinomainen ympäristöön, jossa suunnittelija ja käyttäjä ovat eri henkilö ja kun suunnittelijalla ei ole omakohtaisia kokemuksia työskentelystä kyseisissä olosuhteissa. Tämä vaati sen, että ideointiprosessiin otetaan mukaan mahdollisimman laaja joukko ihmisiä eri tehtävistä. Linjamiehiä, aluevastaavia, suunnittelijoita, johtoa. Varsinkin linjamiesten paikalla oloa näissä tilanteissa haluaisin korostaa, koska heillä on paras tuntu- ma siihen, mitä linjalla tapahtuu ja millaiset ovat olosuhteet. Samalla he saavat olla osa päätöksen tekoa ja näin myös sitoutuvat paremmin uuteen ja turvalli- sempaan tapaan työskennellä. Tähän kyseiseen ideointiin emme saaneet linja- miehiä paikalle, koska heillä oli muita kiireitä.

5 TESTILAITTEISTO

Testilaitteen suunnittelu aloitettiin eniten plus-merkintöjä saaneen idean pohjal- ta. Ideana on, että paineilman avulla pinnoite pidetään kiinni kuumatelassa. Sen myötä, kun kuumatela pyörii, kuljettaisi se myös pinnoitetta eteenpäin. Paineil- ma suuttimet suunnattaisiin myös niin, että ne kuljettavat pinnoitetta eteenpäin.

Alkuvaiheessa tarkoitus on ainoastaan testata, miten pinnoite käyttäytyy pai- neilman kanssa. Pysykö pinnoite telan pinnassa ja kulkeutuuko se telan päälle asti. Tämä vaihe toteutetaan pinnoitteen manuaalisella syötöllä, eli pinnoite- vaunuun ei asenneta minkäänlaista moottoria.

Testilaitteen suunnittelu aloitettiin ympäristön mitoituksesta ja sen mallintamisesta. Mallintamisessa käytettiin SolidWorks-ohjelmistoa. Suunnittelussa otin huomioon sen, että tällaista laitetta ei ole ennen ollut, joten kenelläkään ei ole tietoa siitä, miten paineilma toimii pinnoitteen kanssa. Tästä johtuen laitteeseen piti jättää mahdollisimman paljon mahdollisuuksia muokkaukseen. Ilmaputkien/suuttimien suuntaa pitää saada muutettua. Jokaiselle putkelle ja suuttimelle on omat venttiilinsä, jotta pystytään vaihtelevaan ilmamääriä mahdollisimman monipuolisesti. Suuttimien valinnassa piti ottaa huomioon millaisen ilmasuihkun suutin tuottaa. Päädyin valitsemaan suuttimen, joka tuottaa leveän mutta ohuen ja melko tarkan suihkun.



Kuva 4. 3D-malli kuumatela-alue ja suunniteltu syöttölaite

Kun piirustukset saatiin valmiiksi, lähetettiin laitteistosta ja asennuksesta tarjouskyselyt kahteen paikalliseen konepajaan. Suuttimet tilasin erikseen ja niistä pyysin epäviralliset tarjoukset sähköpostitse kahdesta paikasta. Toisen konepajan tarjous oli huomattavasti halvempi, joten luonnollisesti päädyimme valitse-

maan halvemman valmistajan. Molemmat yritykset olivat myös entuudestaan tuttuja toimijoita, joten sen suhteen ei ollut epäilyksiä.

Kun syöttölaite saatiin asennetuksi, voitiin aloittaa testaus. Pinnoitetta alettiin syöttää käsin mahdollisimman tasaisesti eteenpäin. Pinnoite lähti hyvin kulkeutumaan kuumatelan pinnassa, mutta noin puolivälin saavutettuaan ei pinnoite enää kulkeutunut eteenpäin vaan alkoi mennä kaksinkerroin. Suuttimien puhaltama ilma ei riittänyt kuljettamaan pinnoitetta telan yläosassa, vaikka ilmamäärää lisättiin sulkemalla alempia suuttimia. Seuraavaksi kokeilimme syöttöä, kun tela oli lämmin. Pinnoite ei tästä huolimatta kulkeutunut yhtään sen pidemmälle, eikä myöskään tarrautunut lainkaan kuuman telan pintaan, joka oli olettamuksena kun työtä lähdettiin tekemään. Tästä johtuen kuvassa 4 kuumatelan oikealla puolella näkyvä suutinputki on turha, sen tarkoituksena oli puhaltaa pinnoite irti kuumatelan pinnasta. Pinnoite käyttäytyi myös hieman eri tavalla joka kerralla riippuen hieman millaiseksi sen pää oli leikattu. Tämä aiheuttaisi myös epävarmuustekijän, sillä pinnoite tulisi saada kulkemaan tasaisesti ja ennen kaikkea varmasti joka kerta.

Ongelmia ilmeni myös silloin, kun laitteisto ei ollut käytössä ja linja pyöri normaalisti. Linjalta tuli irtovillaa, joka juuttui kuumatelan ja syöttölaitteen väliin. Tämän johdosta tuli ainakin yksi ylimääräinen linjaseisokki. Tässä onkin yksi kysymys, jota ei ollut otettu tarpeeksi huomioon, eli se kuinka paljon irtovillaa linjalta tulee ja miten se vaikuttaa laitteen toimintaan. Laitteiston ja kuumatelan väliin jäävä tila on hyvin pieni, joten siihen herkästi jää villanpaloja kiinni. Nämä taas estävät telan pyörimistä sekä aina pinnoitetta asennettaessa tulisi laitteiston väleistä villat putsata pois. Ensi vaikutelman ja tehdashenkilöstön palautteen perusteella laitteisto on tiellä ja näin ollen haittaa huomattavasti työntekoa. Tämän johdosta laitteisto purettiin pois. Näin ollen lisää testejä ei kyetä tekemään. Näillä tehdyillä testeillä kuitenkin pystytään toteamaan, ettei tämän tyyppinen laite, ainakaan yksinään, riitä kuljettamaan pinnoitetta tarvittavaa matkaa.

Vaikka laitteisto ei osoittautunutkaan toimivaksi, testin avulla saatiin tärkeää tietoa pinnoitteen käyttäytymisestä sekä arvokasta tietoa tulevien laitteiden suunnitteluun. Linjalta tulevan villan ja muun lian ansiosta laitteessa ei saa olla

pieniä yksityiskohtia sisältäviä osia, tai ainakin ne on suojattava hyvin. Pinnoitteen pinnalla oleva liimamäärä on yllättävän suuri, joten ideointi prosessissa esille tulleet ideat jonkinlaisten rullastojen käytöstä, voidaan mielestäni unohtaa. Rullat todennäköisesti lakkaisivat toimimasta jossain vaiheessa, kun liima on tarttunut niihin tarpeeksi. Kuten jo mainittu myöskään pinnoitteen ja kuumatelan välissä ei ole minkäänlaista kitkaa, joten pinnoite ei pysy telan pinnalla ilman ulkopuolista apua. Telan alapuolella olevaan syöttöalustaan on rakennettava saranamekanismi, jolla sen ja kuumatelan väliin joutuvat villan palat saa helposti pudotettua pois.

Vanhoille jo olemassa oleville linjoille pinnoitteensyötön järjestelmän rakentaminen on todella hankalaa ahtaiden tilojen vuoksi. Uusille linjoille sen sijaan olisi mahdollista suunnitella ja rakentaa suojattu rata, jossa tarttujilla otettaisiin pinnoitteen reunoista kiinni ja vietäisiin se villaan kiinni. Toinen idea olisi kuumatelaan kiinnitettävät nipukat, jotka pitäisivät pinnoitteen rullassa kiinni, avautuisivat yläasennossa ja päästäisivät pinnoitteen jatkamaan matkaa villassa kiinni. Yksi ideoinnin ideoista oli telan sisään rakennettava imujärjestelmä, jota voi säädellä päälle ja pois. Kuumatelan sisällä olevan järjestelmän avulla pinnoite imettäisiin kiinni telan pintaan ja vapautettaisiin kun pinnoite on kulkeutunut ylös asti. Tämän idean kanssa pitäisi lähestyä kuumatelan valmistajaa ja tehdä yhteistyötä heidän kanssaan

Muita työturvallisuutta parantavia toimenpiteitä olisi pinnoiterullavaunujen yläpuolisten kuljettimien suojaus alapuolelta, jotta mitään ei vahingossa pääsisi liikkuvien rullien väliin. Ennalta ehkäisevänä toimenpiteenä pinnoitetta syötettäessä hihat olisi hyvä pitää alhaalla ja hanskat kädessä, näin minimoitaisiin paljaan ihon kosketusriski kuumatelaan.

6 YHTEENVETO

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli parantaa työturvallisuutta Paroc Oy:n tuotantolinjoilla. Erityisesti työssä keskityttiin kuumatela-alueella tapahtuvaan ala-

puoliseen pinnoitteen syöttöön. Työ aloitettiin tutustumalla kohteeseen eri tehtailla, ja haastatteleamalla henkilöstöä.

Riskiarvioinnissa, arvioitiin koko kuumatela-alueen riskit. Arvioinnissa oli mukana henkilöitä tehtaalta, automaatiopuolelta sekä suunnittelusta.

Ideoinnissa otettiin käsittelyyn vaihe, jossa linjamies syöttää pinnoitetta käsin kuumatelan ympäri. Tämän tapahtuman suorittamiseen ideoitiin automatisoitua ratkaisua. Ideoinnin aikaan tehtaalla oli muuta kiirettä, joten tehtaan henkilöstöä ei saatu paikalle ideointiin.

Ideoinnissa eniten kannatettua ehdotusta, jossa pinnoite kulkisi paineilman avulla eteenpäin, aloin suunnittelemaan ja SolidWorks-ohjelmistolla mallintamaan. Suunnittelussa piti ottaa huomioon, että laitteessa olisi mahdollisimman paljon säätövaraa.

Asennusvaiheessa oli muutamia mitoitukseen liittyviä epäselvyyksiä, mikä antoi suunnittelijalle hyvän opetuksen siitä, että pohjatyö kannattaa tehdä kunnolla. Laitteiston testaaminen osoittautui todella hankalaksi, ja käytännössä se onnistui vain joka toinen maanantai, kun linjalla oli huoltoseisokki. Kuumatela ja sitä myöten asennettu laitteisto olivat todella ahtaassa tilassa, joten säätöjen tekeminen kesken testin oli vaikeaa. Laitteistoa varten olisi melkein pitänyt rakentaa oma ympäristönsä, jossa olisi kaikessa rauhassa voinut hakea ratkaisuja.

LÄHTEET

- [1] Suomen virallinen tilasto (SVT): Työtaturmat [verkkajulkaisu]. ISSN=1797-5999. 2010. Helsinki: Tilastokeskus viitattu: 10.9.2012]. Saantitapa:http://www.stat.fi/til/ttap/2010/ttap_2010_2012-05-24_tie_001_fi.html
- [2] Työsuojeluopas, Työsuojeluhallinto 2008: Koneiden tekniset vaatimukset ja vaatimustenmukaisuus
http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2008/12/tso_16-2009.pdf
- [3] Paroc Oy intranet; esittely materiaali
- [4] Rhea Kakko/AX-suunnittelu – prosessin riskien arviointi, 26.2.2008, Paroc Oy intranet

SIMPLIFIED RISK ASSESSMENT

according to Machine Directive 2006/42/EC, ANNEX 1

Device or machinery: 730 FACING	Assessment group: KILUN, KJHOL, MAVES, LUFAR, ALJAA
Drawing nr.:	Date: 18.1.2012
Component parts of machinery:	Other information:

Number in MD 2006/42/EC	Questions Risks Sources of risks	Identified risk: R= Risk exists 0= No risk/not applicable	Effect: 1= Permanent damage 0= Repairable damage	Comments and actions: C= Construction, I= Information and warning
General				
1.1.2	Any ergonomic risks (lifting objects repeatedly or lifting of heavy objects)?	R	0	Heavy to draw the facing from the roller, weight of rollers 120-220 kg. Uncomfortable to mount the tissue to the hot rollers.
1.1.3	Hazardous substances or products in use?	0		
1.1.4	Insufficient lighting (areas in shadow)?	0		Sufficient lighting to be designed and installed.
1.1.5	Risks in handling machinery/component parts of machinery (hoist slings, handles, forklifts)?	R	1	Risk when lifting facing rollers to upper platform.
Operating mechanisms - control systems				
1.2.1	Environmental elements unfavourable for controls (humidity, dust, cold, heat)?	0		
1.2.2	Improper placement of controls?	0		
	Insufficient visibility of the danger area in starting (warning signal required)?	R	0	Warning signal required.
1.2.3	Unintentional start (control circuit fault, sensors starting unintentionally, etc.)?	0		
	Dangerous restart?	0		
1.2.4	Is <u>emergency stop</u> needed (location and number)?	R	1	Emergency stops needed. Amount and placement to be checked.
	Is the <u>emergency stop</u> sectioning sufficient for safety?	0		
	Controlled emergency stop (chained locking) required?	0		Chain locking is needed.
1.2.5	Risks in various control modes (manual, automatic, adjusting, cleaning)?	R	1	Safety switch to be used.
1.2.6	the machinery must not start unexpectedly	R	1	Safety switch to be used.

Protection against mechanical hazards				
1.3.1	Any machinery/component parts with insufficient fastening (consider fixed installation, tip protection, etc.)?	0		
1.3.3	Any danger that parts might fall, tip over, fly off or move unexpectedly (disruption of power or electricity)?	R	1	If the facing roller brake is tightened too much it is possible that the roller falls down.
1.3.4	Rough surfaces, sharp edges, or angles in the machine?	R	1	Sharp edges on the side of the hot roller. The edge of the facing material is sharp, when it is moving.
1.3.5	Can an object under work be transported manually between pieces of machinery (start/stop separately)?	0		
1.3.6	Can dangerous variation occur in the rotational speed of a tool?	0		
1.3.7-1.4.3	Any moving parts in the machinery that could cause a hazard?	R	1	You can get stucked between bend roller and hot roller (upper & lower). You can be drawn in between the hot roller and wool mat (lower). Conveyors above facing wagons have to be covered. You can fall down between platform and upper hot roller.
	Any risk of an inappropriate choice of protection (fixed, opening, untouched, transparent)?	0		To be checked after final design.
	Are there hazardous phases in the work?	R	1	Applying the tissue to the hot rollers.
	Have the guards and protective devices robust construction, are securely held in place, doesn't give rise to any additional hazard?	0		To be checked after final design.
Other hazards				
1.5.1	Hazards relating to electricity? Is the low voltage directive adhered to?	0		
1.5.2	Static electricity?	0		
1.5.3	Any risks due to forms of energy other than electricity (hydraulic and pneumatic units)?	0		
1.5.4	Any risks due to faulty fitting (component parts of machinery, protections, connections)?	0		
1.5.5	High/low temperatures?	R	1	You can burn yourself on the hot roller temperature 160-280 °C.
1.5.6, 1.5.7	Any risk of fire or explosion?	0		
1.5.8	Noise?	0		
1.5.9	Vibrations?	0		
1.5.10, 1.5.11	Radiation (EMC, X-ray, microwave etc.)?	0		
1.5.12	Laser radiation?	0		
1.5.13	Emissions of hazardous materials and substances, such as dust of gases?	R	0	Extractor hood to be added?
1.5.14	Any risk of a person being trapped in a machine?	0		
1.5.15	Any risk of slipping, tripping or falling?	0		

1.5.16	Lightning, which is in need of protection against the effects of lightning while being used must be fitted with a system for conducting the resultant electrical charge to earth.	0		
--------	---	----------	--	--

Maintenance

1.3.2, 1.6.1	Risks due to regular maintenance? Do the instructions explain service intervals and types?	0		Instructions to be done.
1.6.2	Is the access to operating position and servicing points safe?	0		
1.6.3	Is the removal of energy sources (electricity, pneumatics, hydraulics) safe?	0		
	Can residual energy cause hazard (pressure, risk due to stored energy, removal of load)?	R	1	Hot roller can still be hot even if it is turned off.
1.6.4	Can the operator use the machinery safely?	R	1	Applying the tissue to the hot rollers.
1.6.5	Any hazard related to cleaning of the internal parts?	0		

Information

1.7-1.7.4	Are there sufficient instructions (user instructions, signs etc.)?			Not done
1.7.1, 1.7.2	Are warning devices required (sound/light, acknowledgement devices, etc.)? Are residual risks warned of?	R	1	Warning sign for hot surfaces.
1.7.3	Is marking of machinery ready?			Not done

Date: 7.2.2012
Place: Pargas CR Bull
Participants: M. Talonen, K. Lundström, A. Jääranta Paroc
J. Komulainen Focusplan
Organizer: I. Kuokkanen
Problem Owner: K. Lundström

PA, FACING FEED 2012

1.1 Problem description

Feeding the facing on the lower hot roller is complicated and is causing a risk for personal injury. The following risks have been identified:

- Risk of burning injuries
- Risk of get stuck

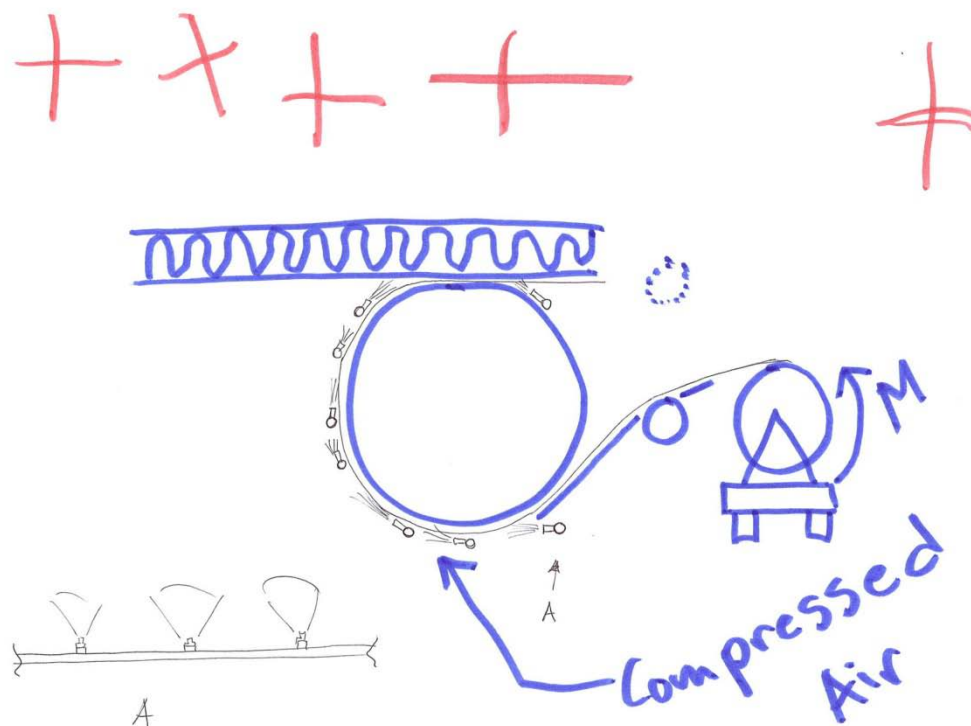
1.2 Ideas that qualified to be rated

The criteria for rating was: Safety, user friendliness, feasibility

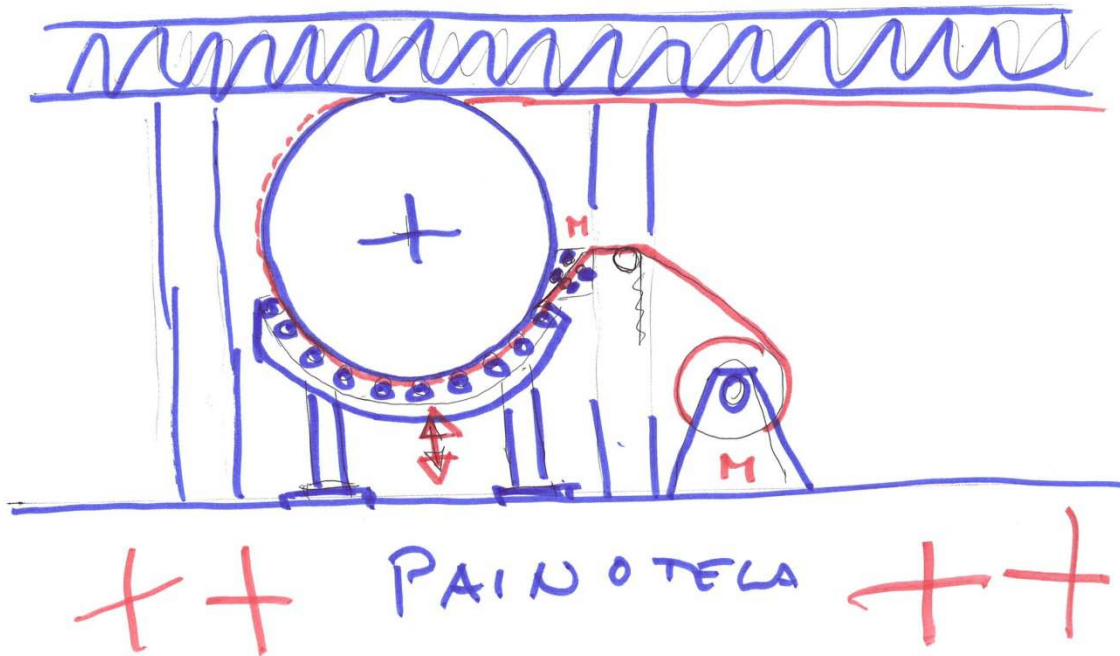
Lead question: How to ensure the safety feeding of facing material on the hot roller and product

The ideas were grouped by the subjects and ratings.

A: Blowing nozzles

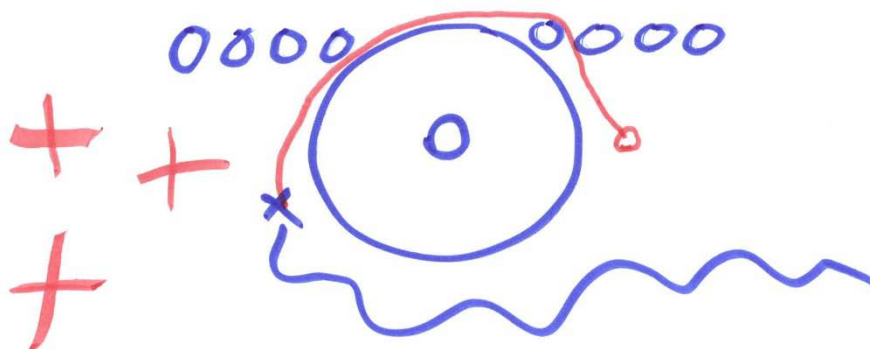


B: Supported rollers

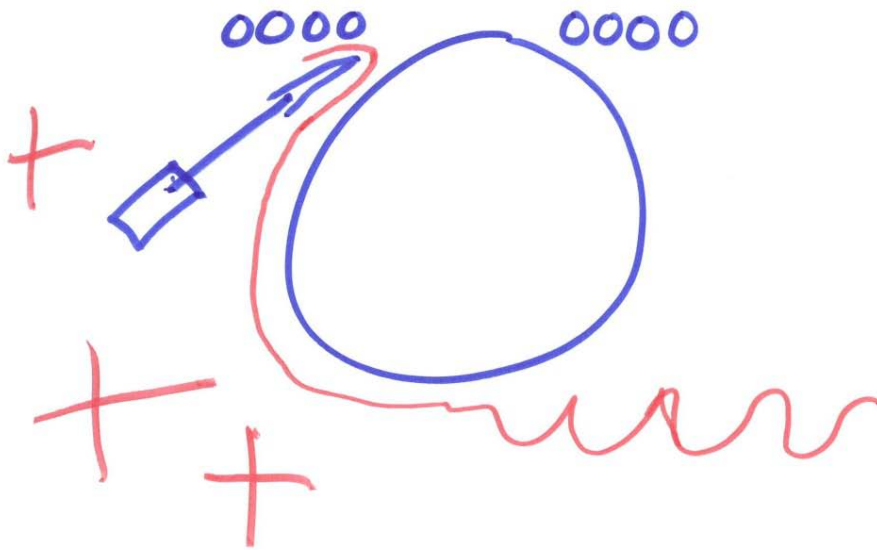


C: Assistance belts

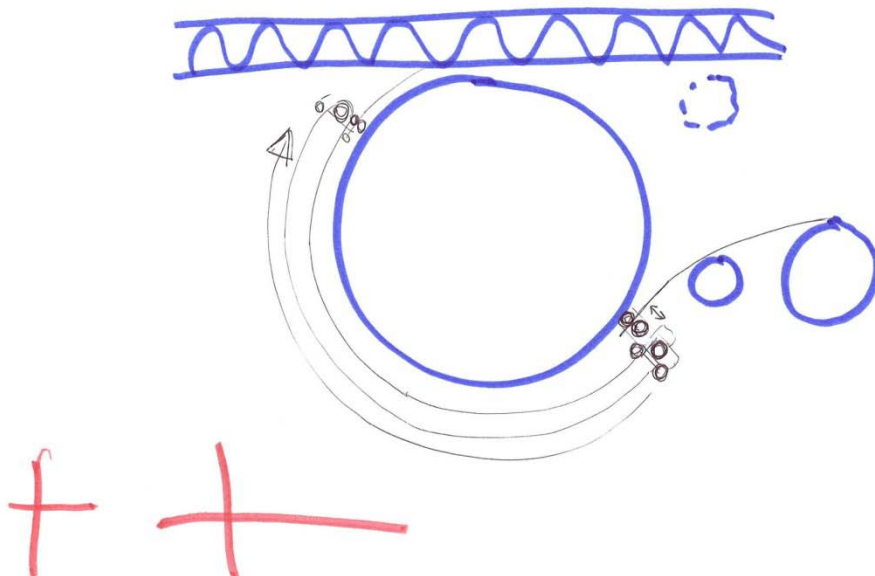
VEDETÄÄN APUHIH-
NOILLA YLI



D: Pusher machine

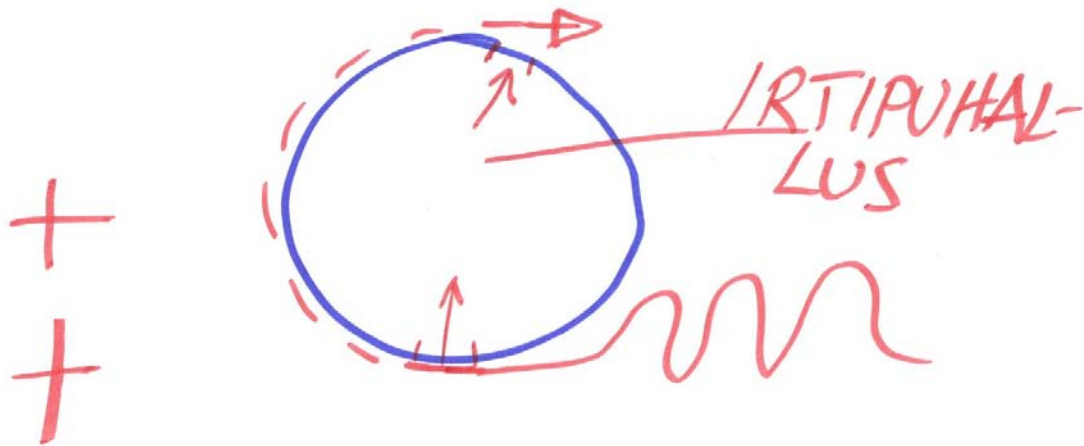


E: Guiding sledge

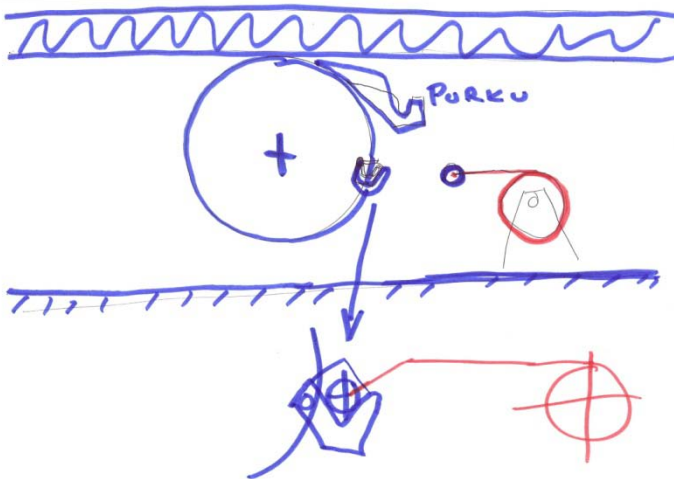


F: Vacuum hot roller

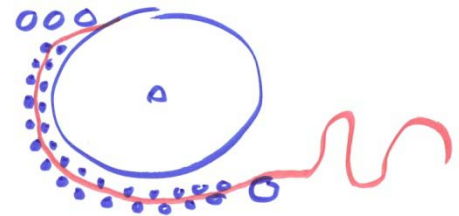
TELASSA IMURAKO

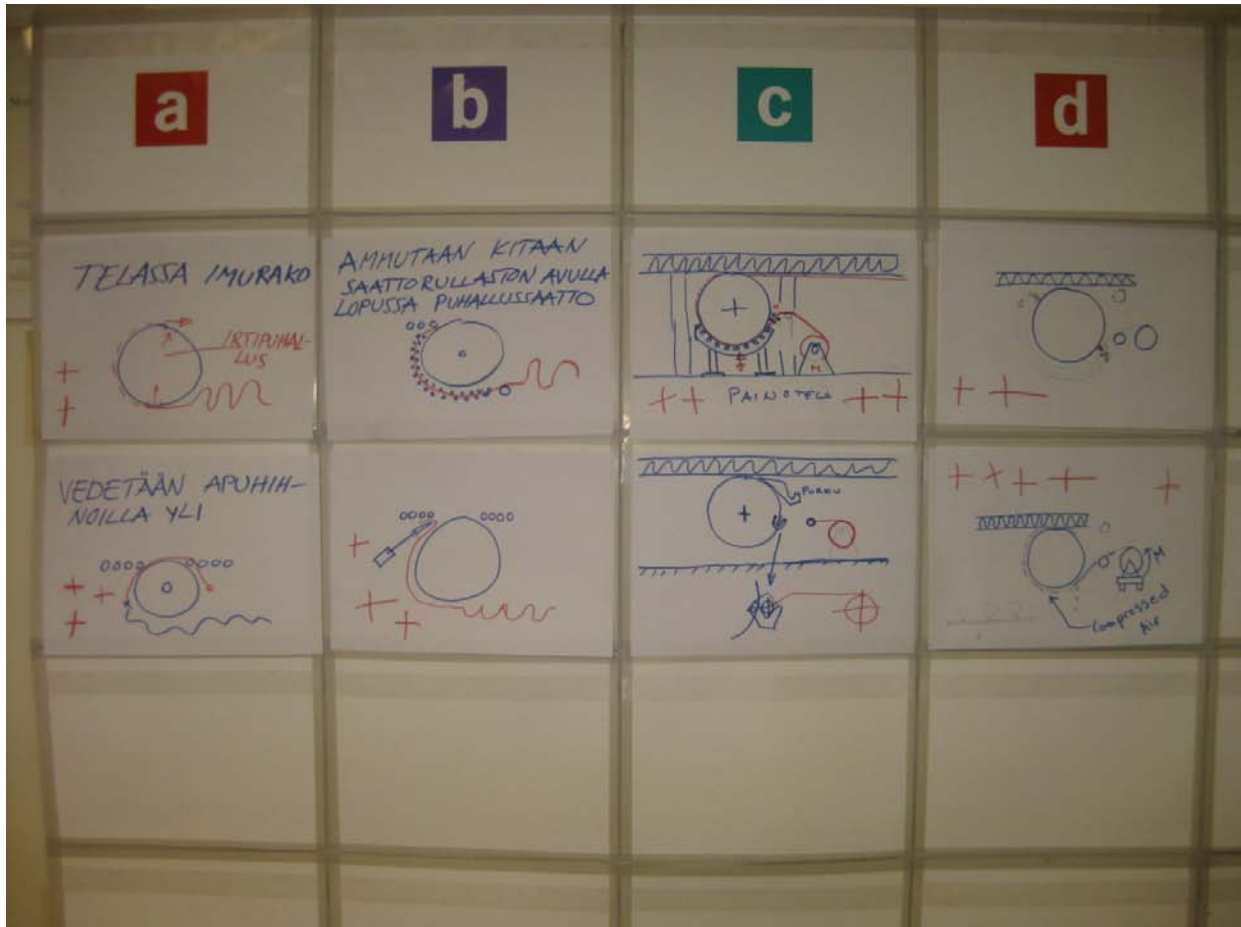


Ideas that did not qualify for rating

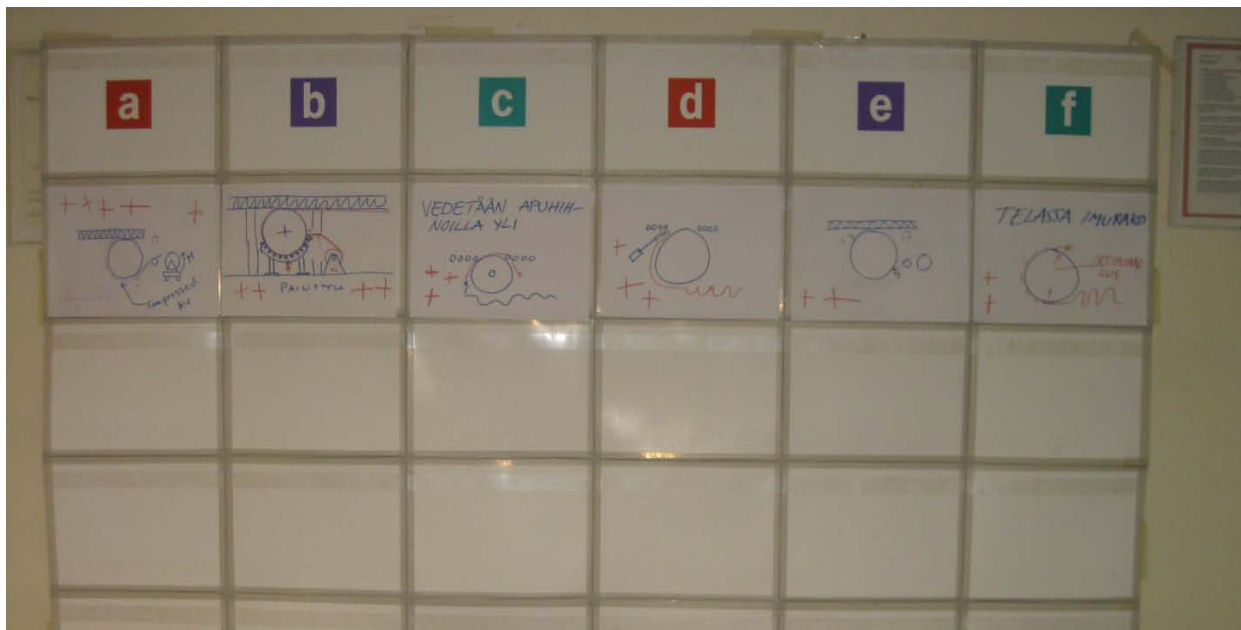


AMMUTAAN KITAAN
SAATTORULLASTON AVULLA
LOPUSSA PUHALLUSSAATTO





Picture 1: collected ideas and evaluation in Finnish grouped by pairs



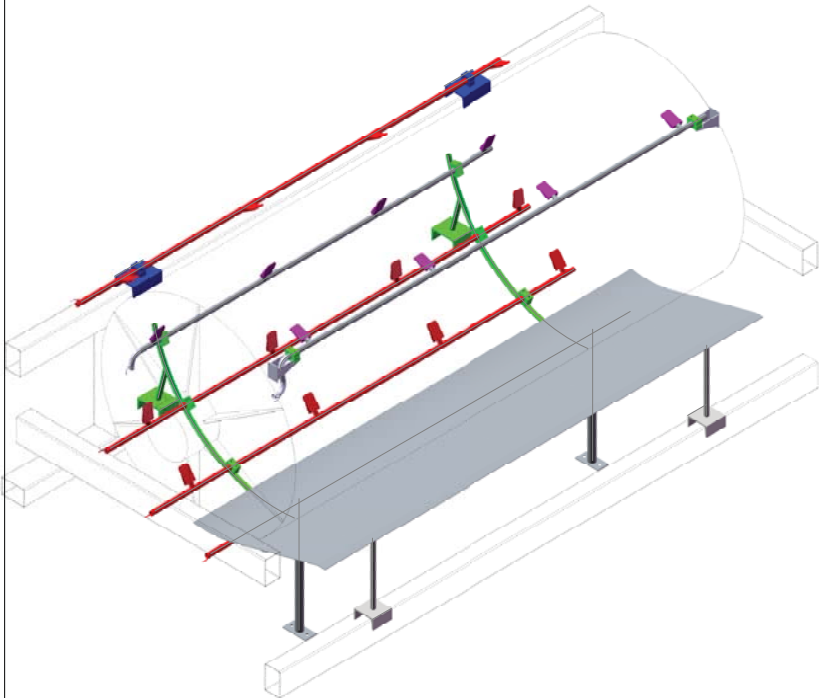
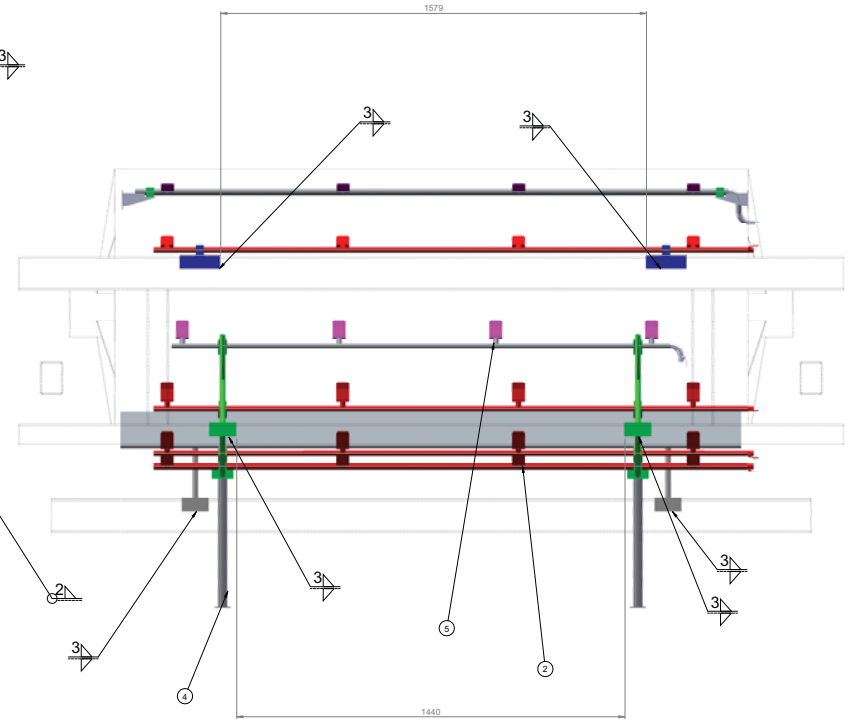
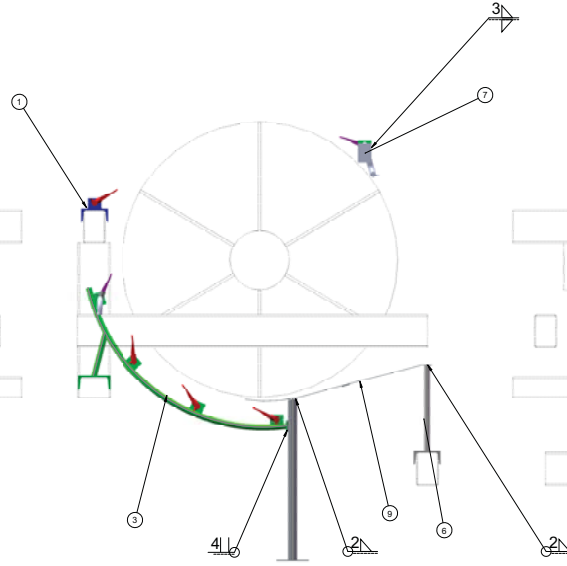
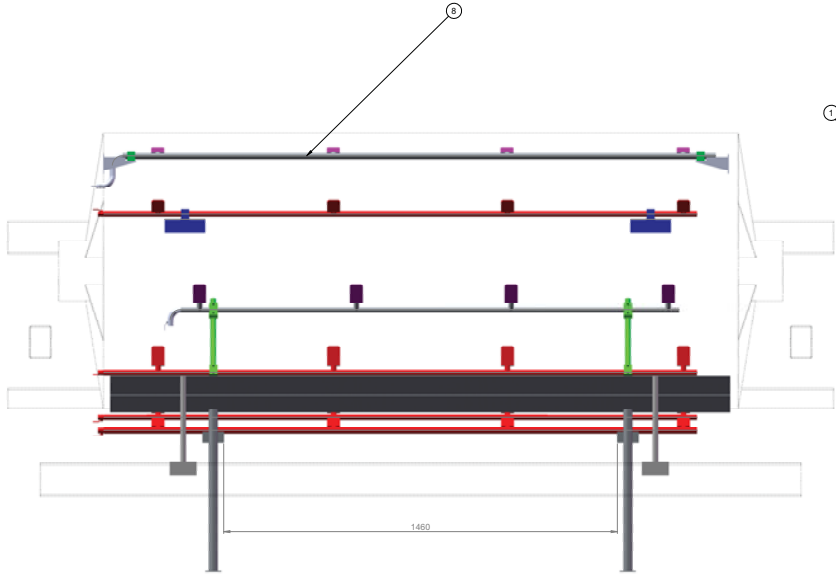
Picture 2: Sorted ideas and evaluation in Finnish

1.3 Needed actions

The ideas will be further developed in Aleks Jääranta's bachelor thesis

DISTR: Participants, LUFAR, MASVE, TOKOR, MAVES

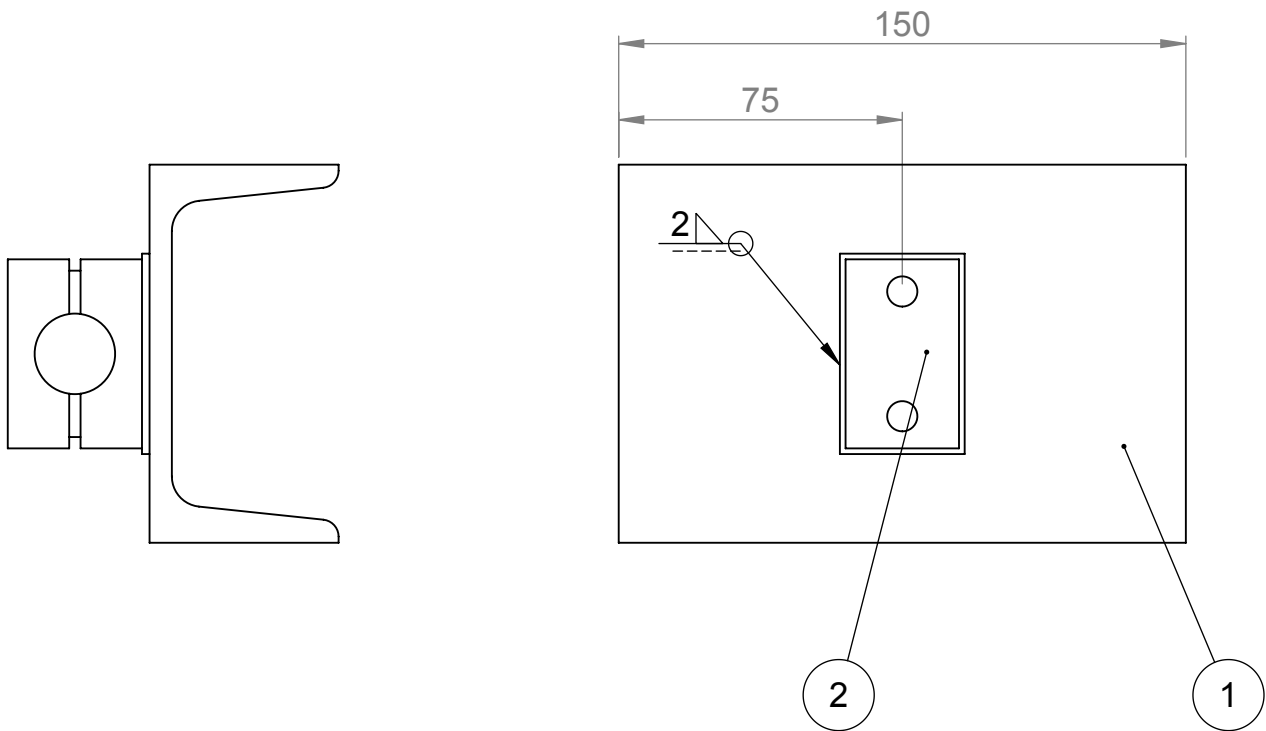
PRELIMINARY




PNEUMATIC SCHEMA DRW. NO. 00188433

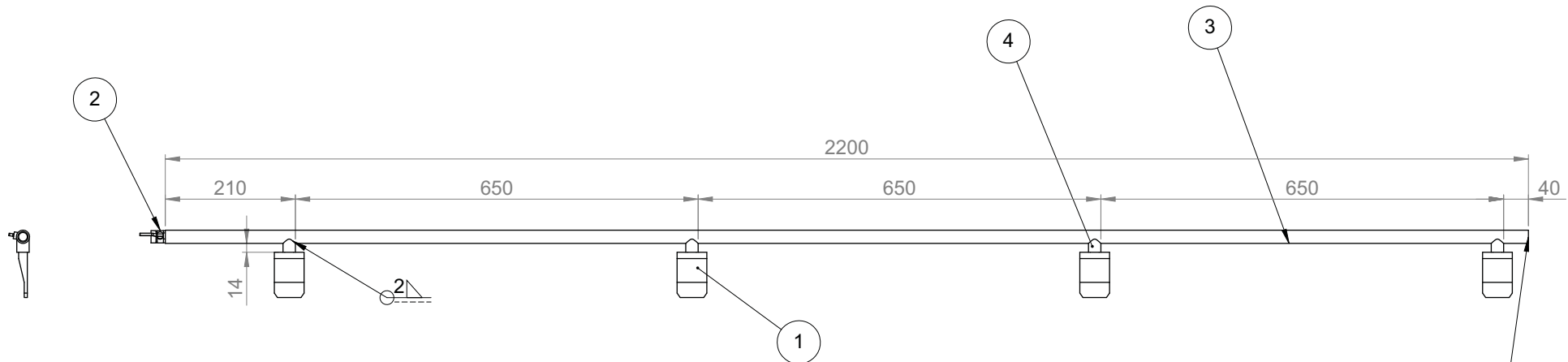
9	SHEET METAL	00188202	700 x 2300 x 2	S235JR	1
8	NOZZLES PIPE	00188196			1
7	SUPPORT_OFF BLOW	00188188			2
6	SUPPORT_PLATE	00188201			2
5	NOZZLES PIPE	00188203			1
4	LEG	00188200			2
3	FRAME	00188205			2
2	NOZZLES PIPE	00188193			4
1	UPPER SUPPORT	00188188			2

Scale:	1:10	Drawn by:	30208	Checked by:	all/308	Date:	25.3.2011	Rev. by:		Date:	
Project:	PARGAS-L11			Sheet No.:	00188185						
Product:	PRODUCT FINISHING			Drawn by:	AO	Checked by:		Date:			
Category:	TEST EQUIPMENT			Rev. by:		Date:					
Assembly:	ASSEMBLY										



VALMISTETAAN 2 SAMANLAISTA KAPPALETTA

2	CLAMP + WELD PLATE	STAUFF		Ø 21.3			1
1	U-BEAM			U100 - 150			1
Part	Part/Description	Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs	Pcs
General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE		Surface roughness SFS-EN ISO 4287:en		Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944			
Scale	Total weight kg	Made by	Date	Appr. by	Date		
1:5		aljaa	19.03.2012				
	PARGAS-L11			ERP No			
	PRODUCT FINISHING						
	FACING			Size	Drwg.No	Rev.	
	TEST EQUIPMENT			A4	00188188		
Belongs to			Old No				
00188185							
UPPER SUPPORT							



VALMISTETAAN 4 SAMANLAISTA KAPPALETTA

TÄMÄ PÄÄ TULPATAAN

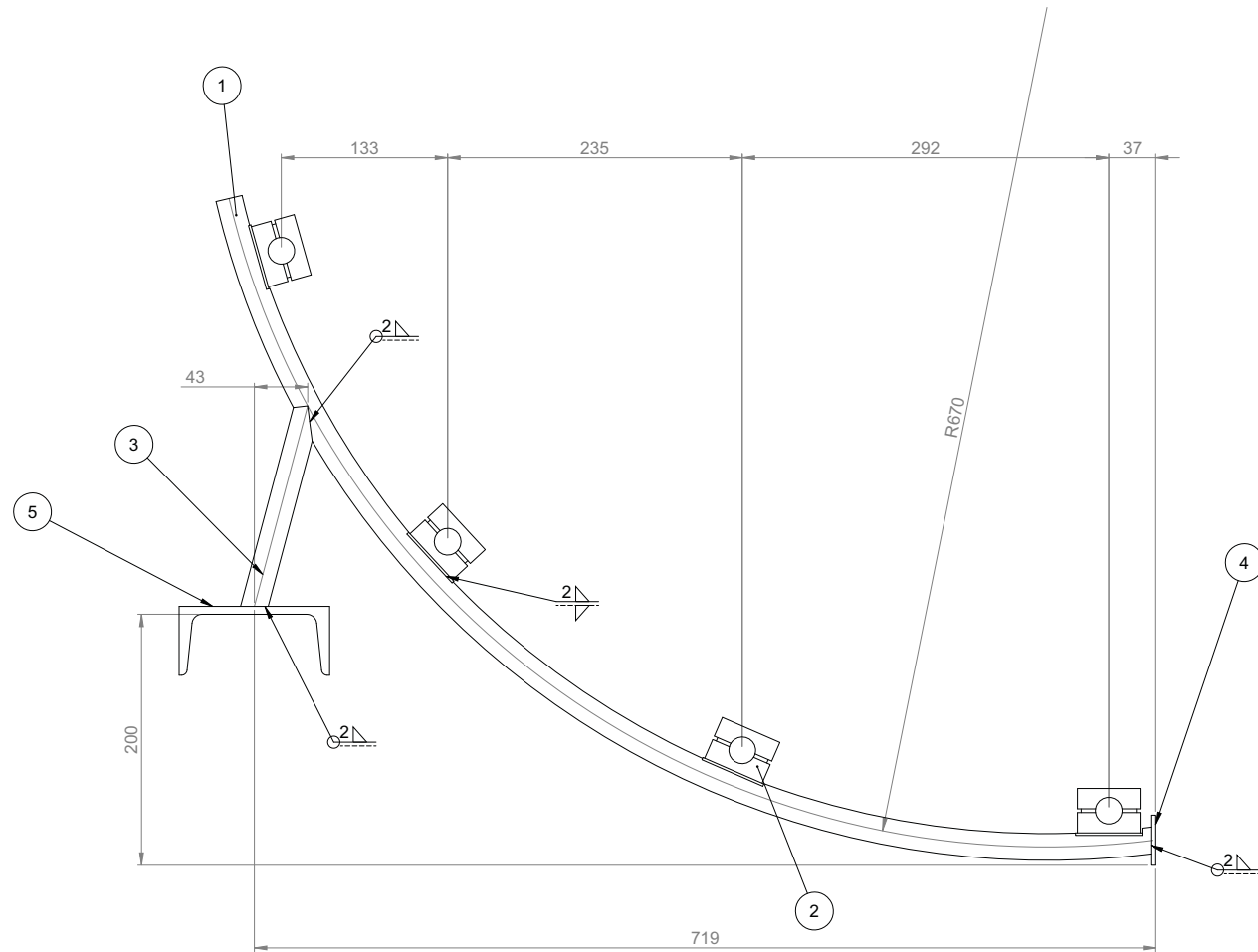
4	SLEEVE			R 1/4" female thread		
3	PIPE			21.3 x 2.3 x 2200	S235JR	1
2	BALL VALVE	DUNLOP 3101		R 3/8" male - female thread		1
1	NOZZLE	DUNLOP, 54-920A		R 1/4" male thread		4
Part	Part/Description	Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs

General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE Surface roughness SFS-EN ISO 4287:en Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944

Scale 1:20 Total weight kg Made by aljaa Date 19.03.2012 Appr. by Date

	PARGAS-L11		ERP No
	PRODUCT FINISHING		Size A3 Drwg.No 00188193 Rev.
	FACING		
	TEST EQUIPMENT		Old No
NOZZLES PIPE			
Belongs to 00188185			

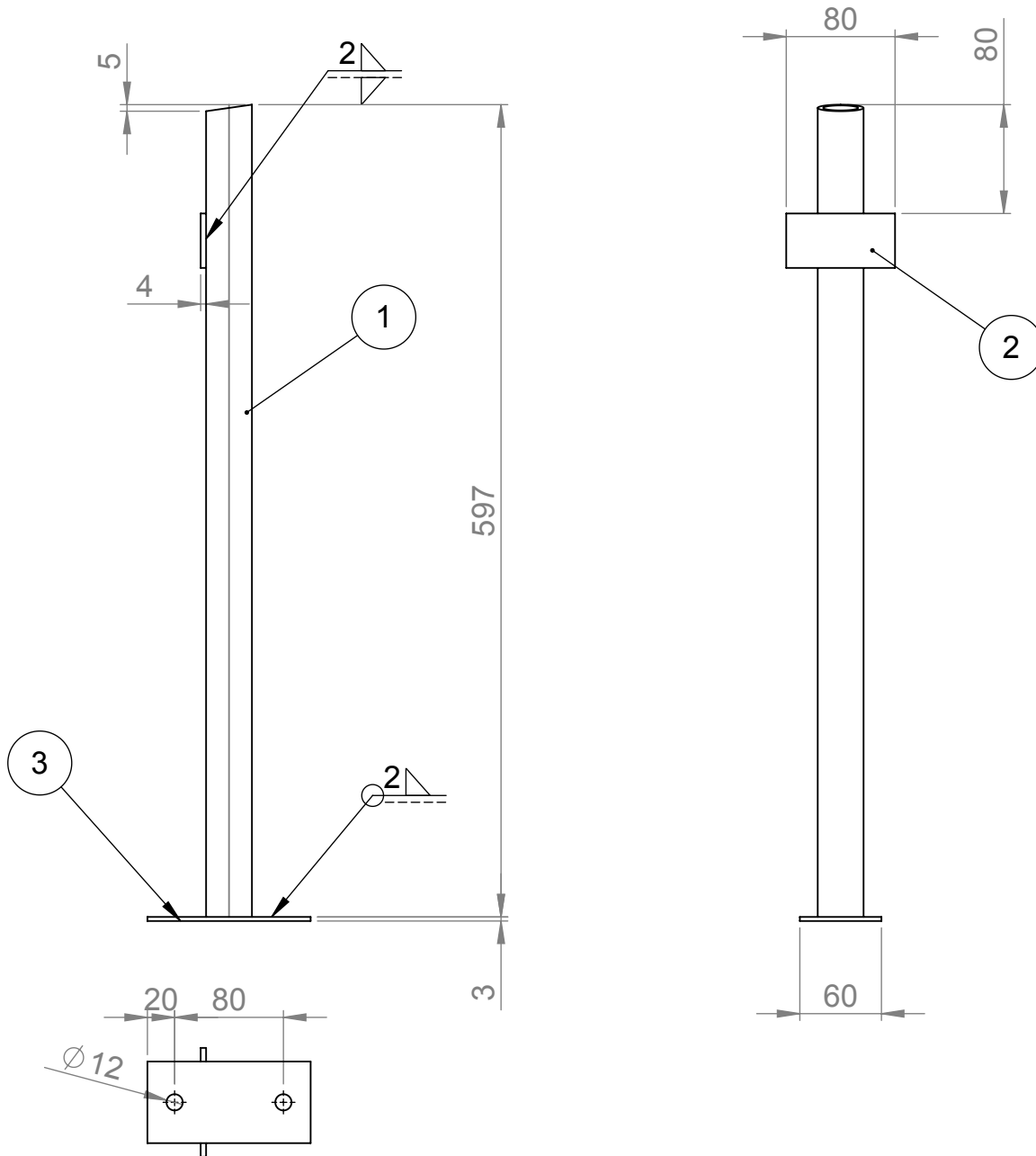
Mark	Change	Date	Made by
------	--------	------	---------




VALMISTETAAN 2 SAMANLAISTA KAPPALETTA

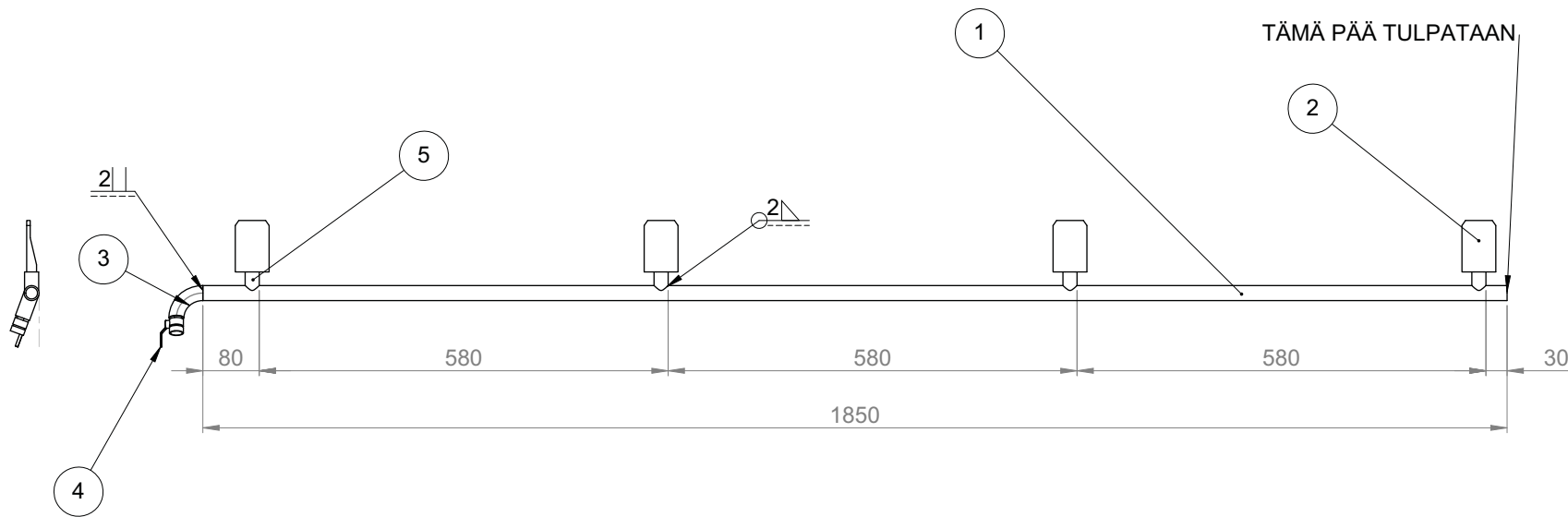
5	U-BEAM			U140-100	S235		1						
4	PLATE			40 x 80 x 4	S235		1						
3	PIPE			21.3 x 2.3 x 165	S235		1						
2	CLAMP + WELD PLATE	STAUFF		Ø 21.3			4						
1	PIPE			21.3 x 2.3 x 985	S235		1						
Part	Part/Description		Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs	Pcs					
General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE			Surface roughness SFS-EN ISO 4287-en		Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944								
Scale	1:5	Total weight	kg	Made by	aljaa	Date	19.03.2012	Appr. by	Date				
PAROC PARGAS-L11 PRODUCT FINISHING FACING TEST EQUIPMENT FRAME						ERP No							
						Size	A2	Drwg.No	00188205	Rev.			
						Belongs to		00188185		Old No			

Mark	Date	Change	Made by



VALMISTETAAN 2 SAMANLAISTA KAPPALETTA

3	PLATE			120 x 60 x 3	S235		1	
2	PLATE			40 x 80 x 4	S235		1	
1	PIPE			33.7 x 4.0 x 597	S235JR		1	
Part	Part/Description	Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs	Pcs	
General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE		Surface roughness SFS-EN ISO 4287:en		Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944				
Scale	Total weight kg	Made by	Date	Appr. by	Date			
1:5		aljaa	19.03.2012					
	PARGAS-L11			ERP No				
	PRODUCT FINISHING							
	FACING			Size	Drwg.No	Rev.		
	TEST EQUIPMENT			A4	00188200			
Belongs to			Old No					
00188185								
LEG								



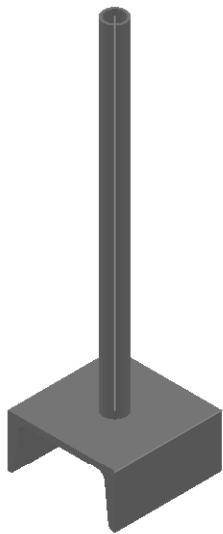
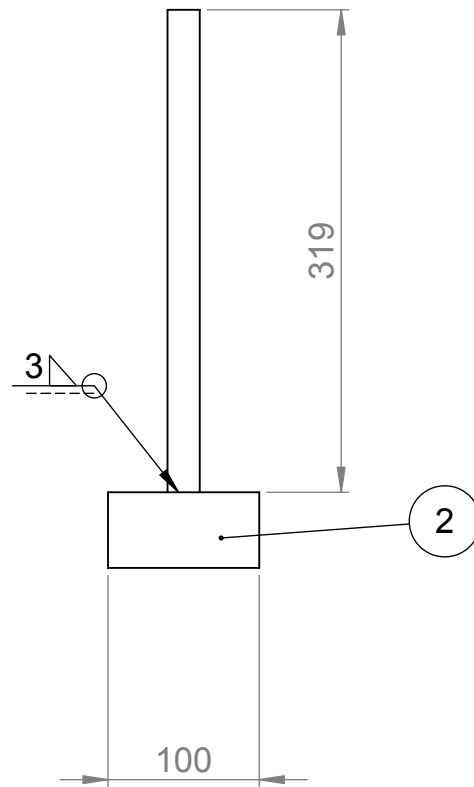
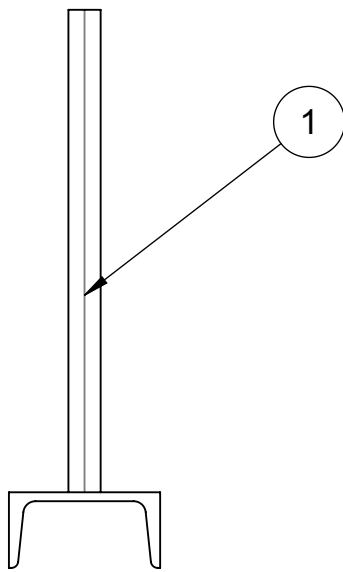
5	SLEEVE			R 1/4" female thread		4
4	BALL VALVE	DUNLOP 3101		R 3/8" male - female thread		1
3	ELBOW			90°, R 3/8" female thread		1
2	NOZZLE	DUNLOP, 54-920A		R 1/4" male thread		4
1	PIPE			21.3 x 2.3 x 1850	S235JR	1
Part	Part/Description	Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs Pcs

General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE Surface roughness SFS-EN ISO 4287:en Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944

Scale 1:10 Total weight kg Made by aljaa Date 19.03.2012 Appr. by Date

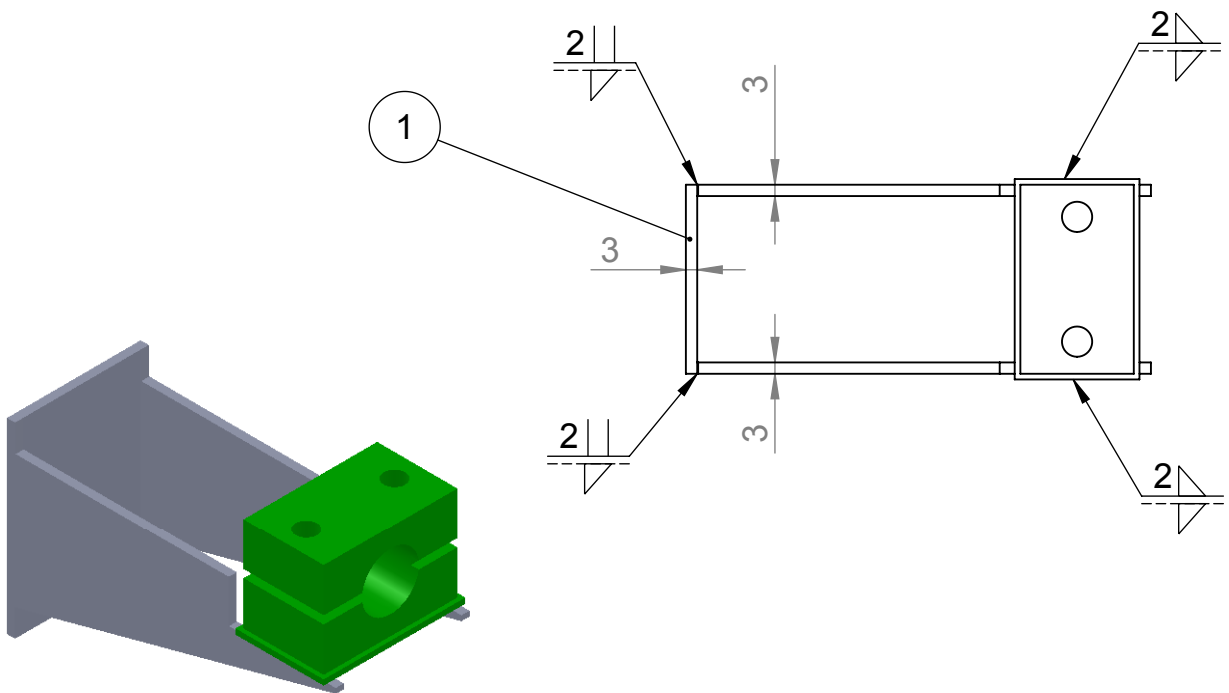
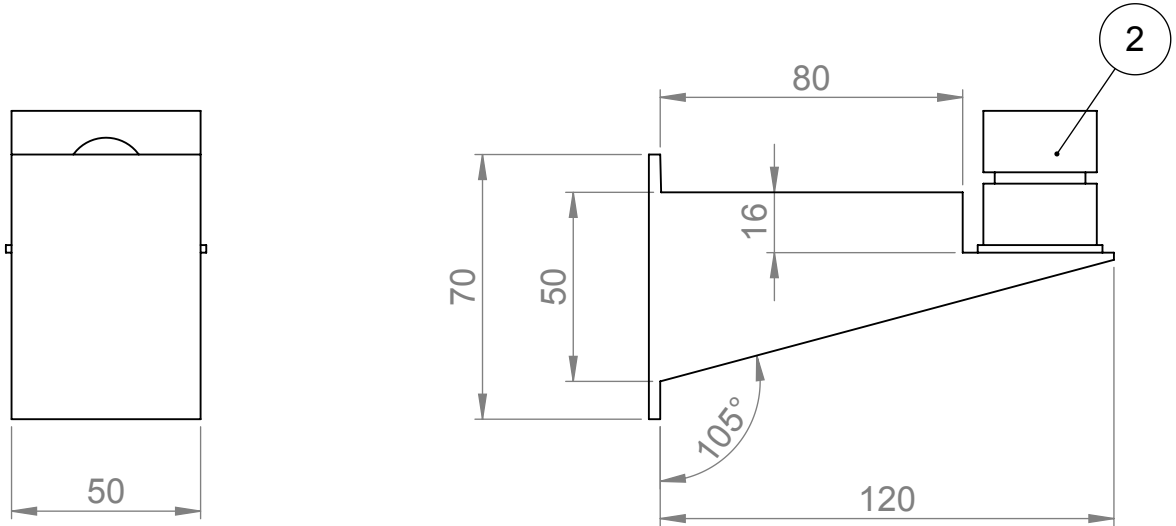
	PARGAS-L11		ERP No
	PRODUCT FINISHING		Size A3 Drwg.No 00188203 Rev.
	FACING		
	TEST EQUIPMENT		Old No
NOZZLES PIPE			
Belongs to 00188185			

Mark	Change	Date	Made by
------	--------	------	---------



VALMISTETAAN 2 SAMANLAISTA KAPPALETTA

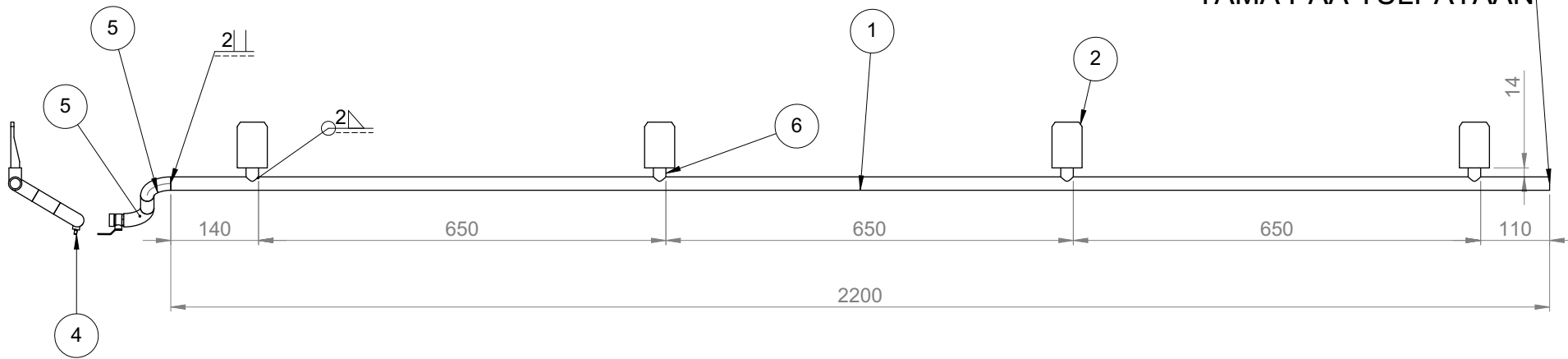
2	U-BEAM			U100 - 100				
1	PIPE			21.3 x 2.3 x 319			1	
Part	Part/Description	Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs	Pcs	
General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE		Surface roughness SFS-EN ISO 4287:en		Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944				
Scale	Total weight kg	Made by	Date	Appr. by	Date			
1:5		aljaa	19.03.2012					
	PARGAS-L11			ERP No				
	PRODUCT FINISHING							
	FACING			Size	Drwg.No	Rev.		
	TEST EQUIPMENT			A4	00188201			
Belongs to			Old No					
00188185								
SUPPORT, PLATE								



VALMISTETTAAN 2 SAMANLAISTA KAPPALETTA

2	CLAMP + WELD PLATE	STAUFF		Ø 21.3			1
1	PLATE			3mm	S235JR		1
Part	Part/Description	Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs	Pcs
General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE		Surface roughness SFS-EN ISO 4287:en		Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944			
Scale	Total weight kg	Made by	Date	Appr. by	Date		
1:2		aljaa	19.3.2012				
	PARGAS-L11			ERP No			
	PRODUCT FINISHING						
	FACING			Size	Drwg.No	Rev.	
	TEST EQUIPMENT			A4	00188198		
Belongs to			Old No				
00188185					SUPPORT, OFF BLOW		

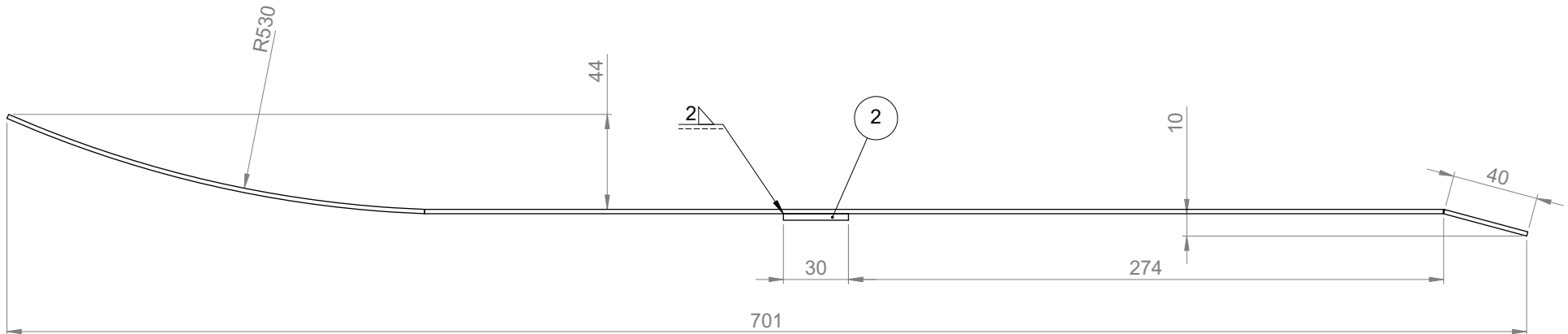
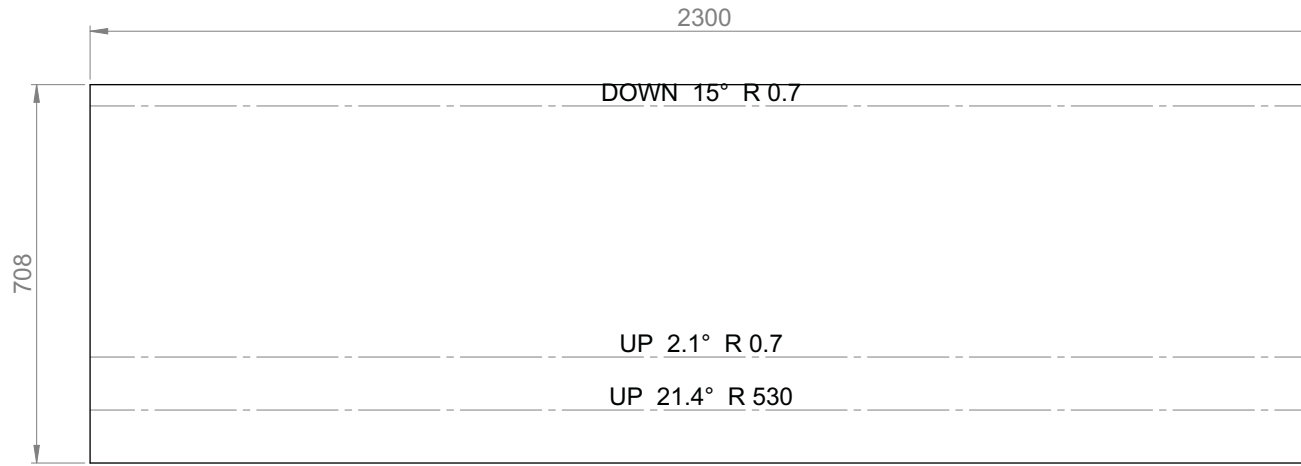
TÄMÄ PÄÄ TULPATAAN



6	SLEEVE			R 1/4" female thread			4
5	EXTENSION PIPE						1
4	BALL VALVE	DUNLOP 3101		R 3/8" male - female thread			1
5	ELBOW			90°, R 3/8" female thread			2
2	NOZZLE	DUNLOP, 54-920A		R 1/4" male thread			4
1	PIPE			21.3 x 2.3 x 2200	S235JR		1
Part	Part/Description	Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs	Pcs

General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE		Surface roughness SFS-EN ISO 4287:en		Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944			
Scale	1:20	Total weight kg	Made by	Date	Appr. by	Date	
		PARGAS-L11			ERP No		
		PRODUCT FINISHING			Size		
		FACING			Drwg.No		
		TEST EQUIPMENT			Rev.		
Belongs to		NOZZLES PIPE			Old No		
00188185					00188196		

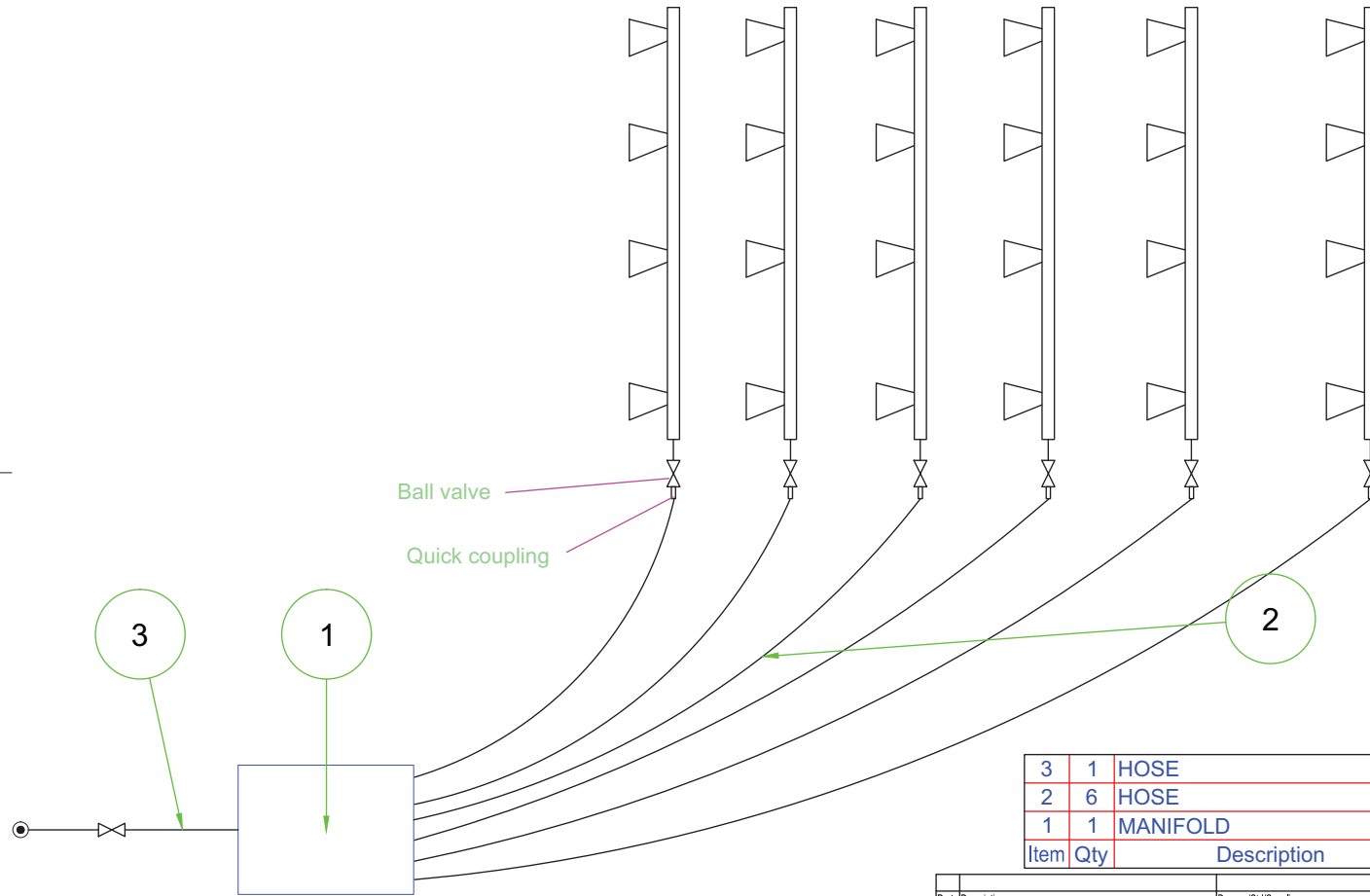
Mark	Change	Date	Made by	
------	--------	------	---------	--



2	STIFFENING PLATE		30 x 2300 x 3	S235JR		1	
1	SHEET METAL	00188202	708 x 2300 x 2	S235JR		1	
Part	Part/Description	Doc.no/Std/Supplier	Rev	Dimension	Material	Weight/pcs	Pcs
General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE		Surface roughness SFS-EN ISO 4287:en		Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944			
Scale	1:20	Total weight kg	Made by aljaa	Date 19.03.2012	Appr. by	Date	
		PARGAS-L11			ERP No		
		PRODUCT FINISHING			Size	Drwg.No	Rev.
Belongs to 00188185		FACING			A3	00188202	
		TEST EQUIPMENT			Old No		
		SHEET METAL					

Mark	Change	Date	Made by
------	--------	------	---------

PRELIMINARY



Item	Qty	Description	Standard	Material
3	1	HOSE	3/4"	
2	6	HOSE	1/2"	
1	1	MANIFOLD	FESTO 6411	

Part Description		Doc. no/Std/Supplier		Dimension		Material		Weight/pcs		Pcs
General tolerances ISO 2768-mk & ISO 13920-AE		Surface roughness SFS-EN ISO 4287/en		Surface treatment acc. to painting program for metals Standard ISO 12944						
Scale		Total weight kg		Made by aljaa		Date 28.03.2012		Appr. by		Date
		PARGAS L11				ERP No				
		PRODUCT FINISHING				Size		Drwg.No		Rev.
		FACING				A3		00188433		
		TEST EQUIPMENT								
Belongs to		00188185		PNEUMATIC SCHEMA						

Mark	Change	Date	Made by