

Jarmo Tapio Paavilainen

ESISELVITYS
MAAKUNNANKONE KY:N
POLTTOLEIKKAUS -
TUOTANNON
UUDISTAMISESTA

Opinnäytetyö
Konetekniikan koulutusohjelma
Kone- ja Tuotantotekniikan vaihtoehto


Marraskuu 2009




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU <small>Mikkeli University of Applied Sciences</small>	Opinnäytetyön päivämäärä
Tekijä(t) Jarmo Tapio Paavilainen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Konetekniikan koulutusohjelma Kone- ja Tuotantotekniikan koulutusohjelma
Nimeke Esiselvitys Maakunnankone KY:n polttoleikkaustuotannon uudistamisesta	
Tiivistelmä Tämän työn toimeksiantaja on Mikkelissä toimiva Maakunnankone KY, joka valmistaa maasiirtokoneiden työvälineitä. Työni tavoitteena oli selvittää polttoleikkaustuotannon ongelmat ja ratkaisut niihin. Nykyinen polttoleikkauskone on optinen 1:1 polttoleikkauskone ja se on tarkoitus vaihtaa nykyaikaiseen nc-ohjattuun koneeseen. Kartoitin ongelmat ja etsin ratkaisuvaihtoehtoja niihin. Samalla selvitin uuden koneen sijoituspaikkaa tuotantohallissa, polttokoneen savujen ja huurujen poistoa, materiaalien kuljetusta. Uusi kone tulee olemaan ns. portaalikone ja se vie puolet vähemmän tilaa kuin nykyinen ristivaunukone. Polttoleikkauskone on varustettu tehokkaammalla alaimupöydällä ja tuotantohalliin tulee lisää huippuimureita, joilla saadaan paremmin poistettua poltossa syntyviä savuja ja huuruja. Näillä toimenpiteillä saadaan tuotantohallin ilman laatua parannettua ja työskentelyolosuhteet paranevat. Selvitin myös materiaalien kuljetusongelmia ja ratkaisuvaihtoehtoja niihin. Raaka-aineiden kuljetus ulkoa tuotantohalliin tulee tapahtumaan siirtovaunulla, jota kuljetetaan trukilla.	
Asiasanat (avainsanat) polttoleikkaus, polttoleikkauskone, alaimupöytä	
Sivumäärä 27s+liitteet 10s	Kieli suomi
URN	
Huomautus (huomautukset liitteistä)	
Ohjaavan opettajan nimi Markku Kemppe	Opinnäytetyön toimeksiantaja Maakunnankone Seppo Leikas

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis	
Author(s) Jarmo Tapio Paavilainen		Degree programme and option Machine- and production technology	
Name of the bachelor's thesis Reforming cutting production at Maakunnankone ky			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was a preliminary study on reforming cutting production at Maakunnankone ky. Cutting production must be modernized to meet today's needs.</p> <p>I made a production hall layout options. I also searched ways to improve working conditions mainly in the production hall. I have work experience in cutting, because I myself have worked at the machine and I know from experience the shortcomings and faults in cutting production. First I listed the current production problems and then I searched alternatives to improve them.</p> <p>The layout solution which I suggest seems to be functional. The logistics has wiproved.</p>			
Subject headings, (keywords) Cutting, Layout			
Pages 27p + app 10p	Language Finnish	URN	
Remarks, notes on appendices			
Tutor Markku Kemppe		Bachelor's thesis assigned by Maakunnankone Ky Seppo Leikas	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	YRITYKSEN KUVAUS.....	2
2.1	Teräksen menekki vuodessa	2
3	POLTTOLEIKKAUS.....	3
3.1	Periaate	3
3.2	Polttoleikkauskoneiden rakenteet	5
3.3	Polttoleikkauskoneiden ohjaus	5
3.3.1	Optinen ohjaus	5
3.3.2	Numeerinen ohjaus	5
3.4	Leikattavat levynpaksuudet ja leikkausnopeudet	6
4	KÄYTÖSSÄ OLEVAN POLTTOLEIKKAUSKONEEN KUVAUS.....	7
4.1	Käyttöolosuhteet	7
4.2	Ongelmat.....	7
5	ONGELMAN RATKAISUVAIHTOEHTOJEN KARTOITUS	8
5.1	Polttokoneen poistoimuri.....	10
5.1.1	Poistoimurin parannus vaihtoehtoja.....	13
6	POLTTOKONEEN SIJOITUS TUOTANTOHALLIIN	17
6.1	Layout-suunnittelu.....	17
6.2	Layout-suunnittelun vaiheet	17
6.3	Layoutsuunnittelun perusperiaatteet.....	18
6.3.1	Fysikaaliset tekijät	20
6.3.2	Kemialliset tekijät	20
6.3.3	Kone- ja nostoturvallisuus	20
6.3.4	Layout – vaihtoehdot	22
7	POLTTOKONEIDEN VAIHTOEHTOJA	25
8	YHTEENVETO	26
	LÄHTEET	28
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni toimeksiantaja on Mikkelissä toimiva Maakunnankone konepaja. Yritys on toiminut pitkään jo vuodesta 1950. Yritys on erikoistunut maansiirtokoneiden työvälineisiin. Se valmistaa ja myy kaivureiden ja pyöräkoneiden kauhoja, pikakiinnityslaitteita, kauhankallistajia, hydraulikkasyntereitä, hydraulikkatarvikkeita ja terästä. Tämän lisäksi Maakunnankone palvelee hitsaus-, koneistus- ja polttoleikkauksissa.

Olen työskennellyt yrityksen palveluksessa yli 20 vuotta. Minulta löytyy työkokemusta hitsauksesta, polttoleikkauksesta ja koneistuksesta. Toimin nykyisin työnjohtajana, vastuualueena tuotanto.

Tässä opinnäytetyössä on tarkoituksena selvittää uuden polttokoneen hankintaa ja mahdollista uudelleensijoituspaikkaa. Yrityksen nykyinen polttoleikkaukone on optisella silmällä varustettu kone vuodelta 1984. Uusi kone olisi NC – ohjattu. Tarkoituksena olisi myös parantaa tuotantohallin työskentelyolosuhteita mm. ilmanlaatua, materiaalien käsittelyä, pääosin teräslevyjen siirtoa ja säilytysongelmaa.

Minulla on pitkä työkokemus alalla ja olen törmännyt näihin edellä mainittuihin ongelmiin polttoleikkaustuotannossa. Aloitin selvityksen tekemisen kartoittamalla ongelmat, sen jälkeen mietin keinoja ongelmien ratkaisuun. Apuvälineenä käytin työkokemusta, muistiinpanoja ja keskusteluja tuotantohallissa työskentelevien kanssa. Tein pohjapiirroksia parannusvaihtoehtoista.

Opinnäytetyön toivon ratkaisevan tai ainakin kartoittavan nykyiset ongelmat, jotka liittyvät polttoleikkaustuotantoon. Toivon myös, että tästä opinnäytetyöstä olisi hyötyä kun parannetaan työympäristöä, tuotantoa, varastointia ja materiaalin kuljetusta eri osastoiden välillä.

2 YRITYKSEN KUVAUS

Maakunnankone KY on perustettu 1950-luvulla. Alkuun yrityksellä oli tuotteina erilaiset maatalouskoneet: kivikoukut, lumilingot, kiviharat ym. sepän työt. Vuosikymmenten saatossa maatalouskoneiden teko vähentyi ja tilalle tulivat maansiirtokoneiden työvälineet: kaivureiden ja pyöräkoneiden kauhat, trukkipiikit, tukkipihdit. Nykyisin yrityksen tuotantoon kuuluvat myös: hydraulikkatarvikkeiden myynti, tiivisteet, letkut, nipat, sylintereiden valmistaminen ja korjaus, sekä rautarakennetyöt ja teräksen myynti: pyöröteräkset, RHS - palkit, kulutuslevyt, koneistus, hitsaus ja polttoleikkauspalvelut./1/

2.1 Teräksen menekki vuodessa

Yritys käsittelee terästä. Teräkset, niiden tyypit ja kulutus vuodessa: S355 rakenneteräkset paksuudeltaan 3mm-100mm 119t ja HB 400/450 kulusteräkset paksuudeltaan 4mm-60mm 70t sekä valmiit kulutuslattaraudat/kärkilevyt 17t. Ainesputkea yrityksessä kuluu 12t ja S355 lattarautaa kuluu 14t, sitten ovat akseliteräkset Imatra 520/550 8t, sekä 4t Moc-nuorrutusteräs akselia. Yritys käyttää sylinteriputkea/kromattua akselia 3,2t, sen lisäksi RHS-putkipalkkia kuluu 5t. Näitä kaikkia kuluu vuodessa yhteensä 252,2 t.

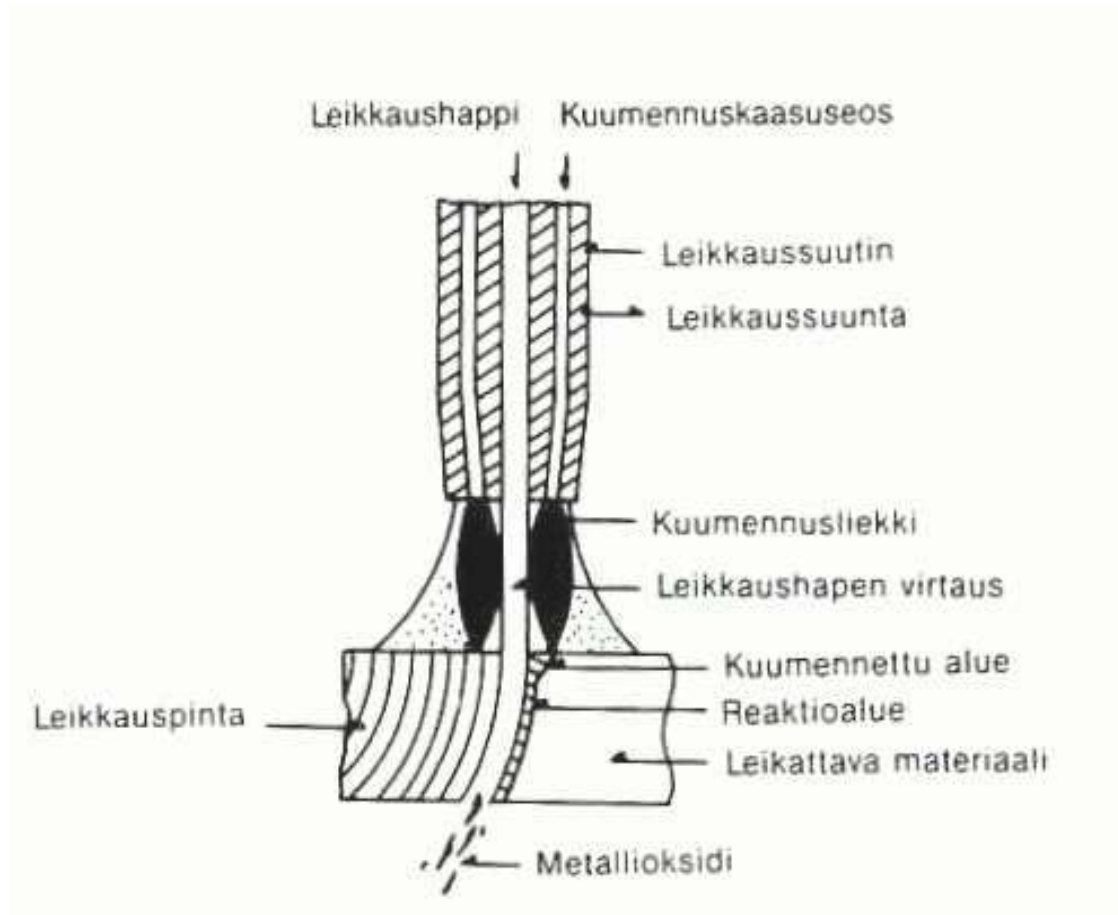
3 POLTTOLEIKKAUS

Polttoleikkaus on terminen menetelmä. Se on palamisprosessi, joka yleensä tarkoittaa rautametallien muotoon leikkaamista hapen ja polttokaasun esim. propaanin tai asetyleenin yhteisvaikutuksella. Polttoleikattavaksi soveltuvat aineen vahvuudet aina 2000mm saakka. Rajoittavana tekijänä leikkaussyvydessä on kaasusuihkun muodon pysyminen riittävän kapeana. Materiaalin tulee palaa puhtaassa hapessa, nämä ovat edellytykset polttoleikkaukselle./4/

3.1 Periaate

Polttoleikkaus aloitetaan kuumentamalla teräs punahehkuiseksi ja suihkuttamalla tämän jälkeen puhdasta happea punahehkuiseen teräkseen. Teräs palaa vapauttaen energiaa prosessiin. Sulassa tilassa oleva metallioksidi poistetaan leikkausrailosta hapen kineettisen energian avulla. Polttoleikkaussuuttimesta virtaavan polttokaasun ja kuumennushapen seos palaa suuttimen päähän muodostuvassa liekissä ja syntyvät polttokaasut kuumentavat leikattavan metallin. Kuumennuskaasuseoksen virtauskanavien keskellä on leikkaushapen virtauskanava, josta saadaan metallin hapettamiseen tarvittava happisuihku. Happisuihkun kineettinen energia puhaltaa pois muodostuvan sulan metallioksidin. Tällöin leikattavaan kappaleeseen syntyy haluttu leikkausrailo, kun suutinta samalla liikutetaan leikkaussuuntaan. Metallin hapettuminen on eksoterminen eli lämpöä vapauttava reaktio ja syntyvä lämpö kuumentavat leikattavaa kappaletta leikkaussuunnassa ja samalla pitää muodostuvan metallioksidin sulassa tilassa. Polttoleikkauksen periaate on esitetty kuvassa 1.

Polttimen tehtävänä on johtaa happi ja polttokaasu tasaisella paineella ja virtauksella suuttimeen. Virtauksen säätöä varten poltin on varustettu säätöventtiilillä. Kuumennus ja polttokaasu voidaan sekoittaa toisiinsa joko polttimessa tai suuttimessa.



KUVA 1. Polttoleikkauksen periaate./2,s.261/.

3.2 Polttoleikkauskoneiden rakenteet

On olemassa kiinteitä ja siirrettäviä polttoleikkauskoneita. Kiinteät voidaan jakaa edelleen nivelvarsi-, ristivaunu-, sekä porttaali- polttoleikkauskoneisiin. Yksinkertaisimmat rakenteeltaan ovat nivelvarsikoneet ja siksi halvempia. Nivelvarsikoneet soveltuvat pienten kappaleiden polttoleikkaukseen ja koneiden tilantarve on vähäinen. Ristivaunutyypissä polttoleikkauskoneessa on kiskoilla liikkuva pitkittäisvaunu, johon nähden kohtisuorassa olevan ulkopalkin johdepinnoille on sijoitettu polttimia kannattavat poltinvaunut. Portaali tyyppisissä koneissa on myös toisessa päässä palkkia kannattava kulkukisko, jotenka ne ovat tukevia runkoiltaa ja leikkaustulos on paras.

3.3 Polttoleikkauskoneiden ohjaus

Polttoleikkauskoneissa käytettävät erilaiset ohjausmenetelmät ovat:

3.3.1 Optinen ohjaus

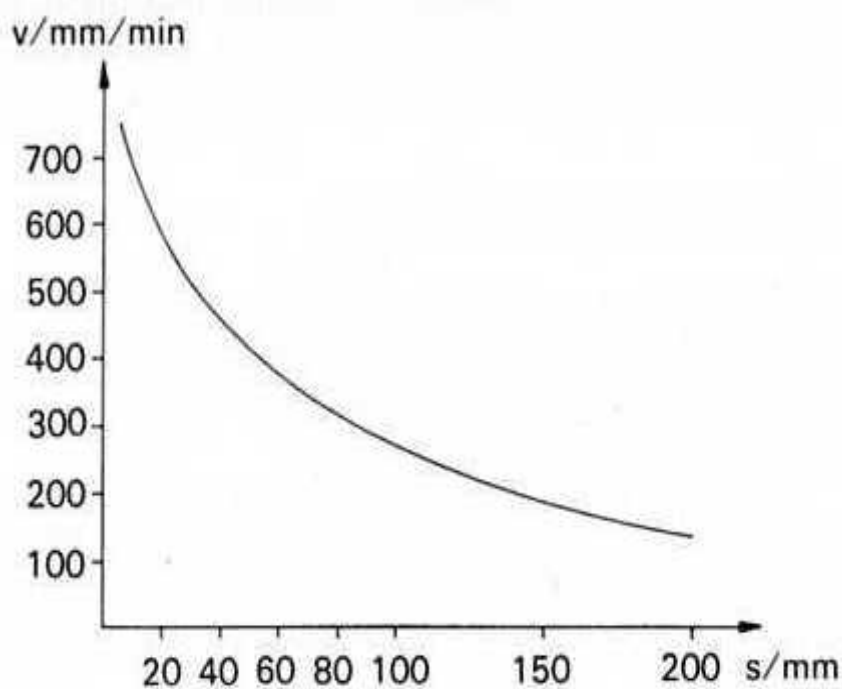
Optinen ohjaus tarkoittaa sitä että valosähköinen ohjauslaite eli seurantapää seuraa automaattisesti polttoleikkausmallin piirustusviivaa ja ohjaa koneen vetoyksiköitä ja samalla poltinten liikettä leikattavan kappaleen mukaisesti. Voidaan erotella viivaseuranta ja reunaseuranta. Viivaseuranta tarkoittaa että valosähköisen ohjauksen seuratesa piirustusviivaa ja reunaseuranta kun se seuraa silhuetin reunaa tai viivan reunaa

3.3.2 Numeerinen ohjaus

Numeerisesti ohjatuissa polttoleikkauskoneissa saadaan ohjauksen tarvitsema tieto numeerisessa muodossa reikänauhasta tms. CNC - koneissa tiedon voi antaa suoraan ohjauspaneelistä tai tietokoneelta. Numeerisesti ohjatut polttoleikkauskoneet ovat ylivoimaisesti tarkimpia. Ohjauksen tarkkuus on periaatteessa virheetön.

3.4 Leikattavat levynpaksuudet ja leikkausnopeudet

Polttoleikkauksen eräs parhaimmista eduista mekaaniseen sekä muihin termisiin leikkausmenetelmiin verrattuna on se, että sillä pystytään leikkaamaan erittäin suuria aineenvahvuuksia. Leikattavien levyjen ja takeiden paksuudet voivat olla jopa 2000mm. Tämä on mahdollista siten, että leikkausprosessissa tarvittava energia saadaan suurista aineenvahvuuksista leikatessa lähes kokonaan leikkausprosessista itsestään, koska metallin hapettuminen on eksoterminen reaktio. (Eksoterminen reaktio on kemiallinen reaktio, joka vapauttaa lämpöä)



KUVA 2. Leikkausnopeuden riippuvuus leikattavasta aineenvahvuudesta polttoleikkauksessa, kun suuttimena on käytetty pikaleikkaussuutinta./2,s.263/.

Yleisesti voidaan todeta, että polttoleikkaukseen soveltuvat useat eri teräslaadut sekä titaani ja vanadiini. Seostamattomia ja niukkaseosteista teräksiä, joiden hiilipitoisuus on alle 0,3 %, voidaan leikata ilman erityisiä toimenpiteitä. Seostettujen terästen leikkaus vaikeutuu lähinnä niiden voimakkaan karkenevuuden vuoksi.

4 KÄYTÖSSÄ OLEVAN POLTTOLEIKKAUSKONEEN KUVAUS

Kartoitin käytössä olevan polttoleikkauskoneen olosuhteet ja ongelmat.

4.1 Käyttöolosuhteet

Nykyinen polttoleikkauskone sijaitsee tuotantohallin keskivaiheilla. Työskentelyolosuhteet ovat vaativat koska työskennellään pölyisissä ja vetoisissa olosuhteissa. Kesällä kuumuus on ongelma ja talvella kylmyys. Polttokone on tuotannossamme tärkein työväline, koska tuotteisiimme tarvittavat osat tehdään juuri sillä.

4.2 Ongelmat

Nykyiset ongelmat ovat lähinnä koneen kunto: kuluneisuutta johteissa, laakereissa, nivelissä, vetomoottoreissa. Koneen tarkkuus näiden johdosta on huonontunut. Polttoleikkaus kuvat ja niiden säilytys aiheuttaa ongelmia (kuvien kunto huononee vuosien saatossa, viivan seuranta vaikeutuu optisella silmällä).

Ilmanvaihto ei ole riittävä. Imurit eivät pysty poistamaan polttaessa syntyviä savuja vaan ne leviävät tuotantohalliin. Polttoleikkauskoneessa on alaimupöytä savut imetään pöydän alla oleviin putkien kautta poistoimurilla ulos. Tarkastelussa on huomattu imurin tehon olevan riittämätön kun kaukalot jonne polttoleikkaus kuona ja jäte kerääntyvät, jos sitä ei riittävän usein tyhjennä imuputket tukkeutuvat.

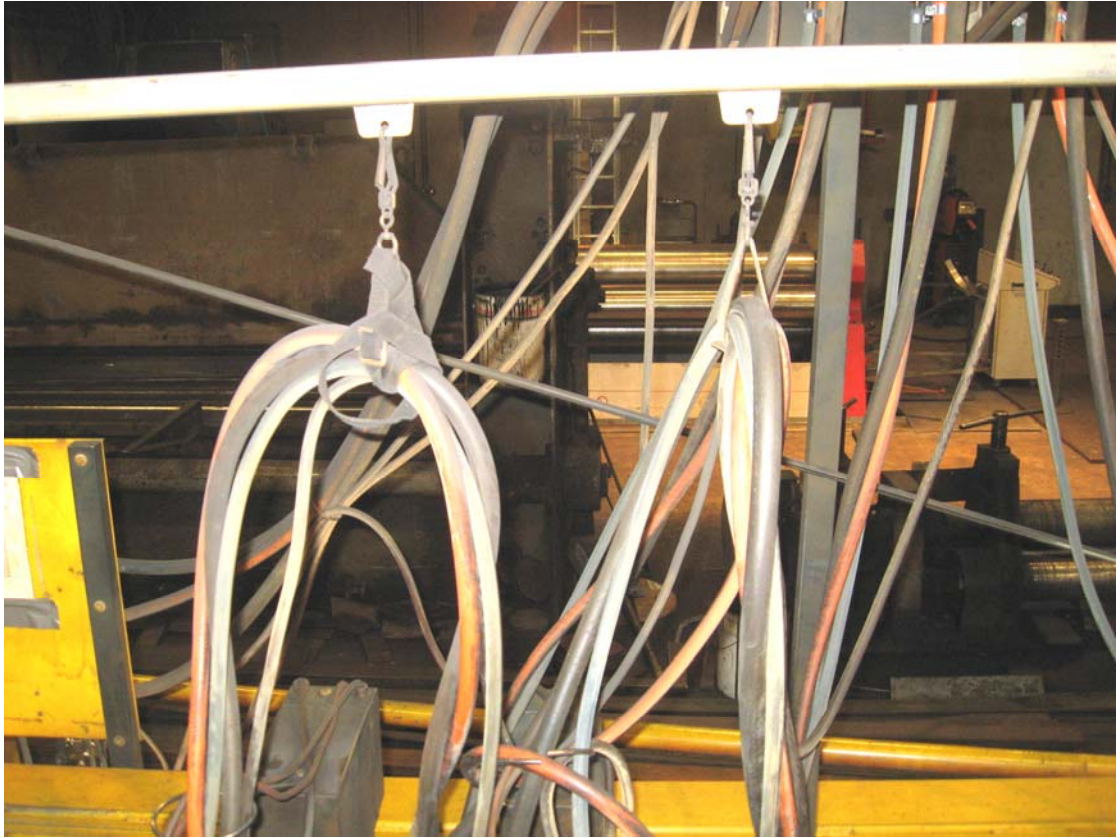
Levyjen säilytys luo oman ongelman kun paksuja levyjä ei voida säilyttää telineessä sisällä, vaan ne joudutaan siirtämään trukilla ulos ja tähän siirtelyyn kuluu polttoleikkaajalta paljon aikaa. Käytännössä paksuja levyjä on ruvettu säilyttämään lattialla, jotenka kulkuväylät ovat tukossa.

5 RATKAISUVAIHTOEHTOJEN KARTOITUS

Etenin työssäni seuraavasti. Ensin kartoitin nykyisen koneen kunnan. Tein silmämääräisen tarkastuksen, jossa katsoin johteiden kunnan, letkujen kiinnitykset ja kunnan, johteiden suoruuden vesivaalla, linjarilla ja rakotulkilla. Tarkastelussa tuli ilmi johteiden huono kunto. Johteissa oli paljon syviä kolhuja jotka aiheuttivat koneen kulkuun nykäyksiä jotka näkyivät valmiissa tuotteessa. Vetomoottoreissa huomasin sellaista vikaa, että tietyillä kohdilla niiden nopeus muuttui. Kone ei kulje herkästi johteilla ja ratas kosketuksessa on väljyyttä. Laakerit ovat myös huonossa kunnossa. Polttoleikassa samanlaisia kappaleita, niistä ei tule samankokoisia. Tämä johtuu siitä, etteivät moottorit vedä samassa suhteessa ja poltinvaunun väljyydet siirtyvä kulkusuunnan mukaan, koska letkunippu ei kulje kiskoilla kunnolla vaan takertelee.(kuvat 3 ja 4)



KUVA 3. Polttoleikkaus vaunusta ja letkunipusta



KUVA 4. Poltinvaunun letkunippu

Tutkittuani vanhaa polttokonetta tulin siihen tulokseen, ettei sitä kannata ruveta kunnostamaan, koska korjauskustannukset nousevat liian korkealle ja polttokonetta tarvitaan joka päivä tuotannossa näin ollen seisokki korjauksen ajaksi ei onnistu.

5.1 Polttokoneen poistoimuri

Polttoleikkauskoneen poistoimuri on sijoitettu tuotantohallin ulkopuolelle (kuva5). Polttoleikkauspöydän alla on imuputket, joiden tarkoituksena on imeä polttoleikkauksessa syntyvät savut ulos. Tuotantotilan katossa on huippuimuri, joka poistaa savut ulos. Nykyisin on ilmennyt sellainen ongelma, ettei imureissa riitä teho, jos esim. poltetaan 3 pillillä yhtä aikaa. Tuotantotiloihin leviää niin paljon savua, että ilmanlaatu on tosi huono. Polttopöydän imurin imun kohdistaminen oikeaan kohtaan on hankalaa, koska putket ovat kiinteästi pöydän alla. Niitä ohjataan säädettävillä luukuilla. Imuteho huononee myös jos kaukaloita ei tyhjennetä riittävän usein, vaan kuona ja polttoleikkajäte kerääntyvät putkien ympärille aiheuttaen imutehon huonontumisen. (kuva 6)



KUVA 5. Polttoleikkauskoneen poistoimuri



KUVA 6. Polttoleikkauspöydän kaukalo ja alaimurin putki

Imurin putkien sulkuläpät ovat kiinni muista paitsi polttopillien kohdalla olevissa imuputkissa. Näitä imuputkien sulkuläppiä ohjataan käsin. Polttoleikkaajan täytyy huolehtia itse että imuteho tulee juuri oikeaan kohtaan. Havaitsin myös että sulkuläpät eivät sulje putkia hyvin vaan niissä on ohivuotoa, mikä laskee imutehoa. Sulkuläppien vivut ovat myös vääntyneet ja osa on mennyt poikki, mikä hankaloittaa niiden käyttöä. On myös käynyt niin että poistoimuri joka sijaitsee tuotantohallin ulkopuolella, niin sen päävirtakatkaisijan on joku ohikulkija kääntänyt pois päältä(ilkivaltaa).

5.1.1 Poistoimurin parannusvaihtoehtoja

Mietin erivaihtoehtoja ilman laadun parantamiskeinoiksi:

1. Miten imurin teho saadaan kohdistettua oikeaan kohtaan polttoleikatessa
2. Imuputkien pysyminen puhtaana, että ne eivät tukkeudu
3. Voidaanko polttoleikkauskone osastoida seinillä muusta tuotantohallista
4. Tuotantohallin kattoimurin parannus /sijoitus
5. Polttoleikkauspöydän malli (vesikaukalo)

Ensin ajattelin sellaista mallia imurista, että imuputket tulisivat polttopillin yläpuolelle. Silloin savut saisi kerättyä paremmin talteen. Mutta siinä tulee sellainen ongelma että imuteho sotkisi lämmitys liekin ja imutorvi täytyisi saada kulkemaan hyvin juohavasti poltinjaunujen mukana ja tilan puute olisi myös yksi ongelma. Imuputkien veto poltinjaunujen lähelle luo oman ongelman. Tulin siihen tulokseen, että alaimupöytä on parempi vaihtoehto. Imuputket täytyy saada pysymään puhtaan lisäämällä puhdistus kertoja useammin, ja tarkkailemalla ettei kaukalo täyty liikaa kuonasta ja polttojätteestä.

Polttokoneen osastointi seinillä olisi hyvävaihtoehto, mutta siinä tulee ongelma levyjen nostossa polttopöydälle. Tuotantotilan katossa kulkee 2 siltanosturia joilla tapahtuu kaikki nostot hallissa, näin ollen osastointi ei ole hyvä ratkaisu nostureiden käytön kannalta. tuotantohalli on myös matala, joka rajoittaa nostokorkeutta. Tuotantohallissa ei myöskään mahdu ajamaan trukilla tilan ahtauden vuoksi.

Savun poisto tuotantotiloista tapahtuu työpisteiden kohdeimurilla ja katossa sijaitsevalla huippuimurilla. Huippuimurien määrää voisi lisätä ainakin polttokoneen yläpuolelle. Tämä imuri poistaisi polton aikana syntyvät savut, jotka nousevat poltettavan levyn pinnasta. Siltanosturit rajoittavat huippuimurin imutorven laskemista alas lähelle polttokonetta, sen tähden sen on oltava riittävän tehokas.

Ajattelin myös sellaista vaihtoehtoa, jossa polttoleikkauspöydän alla olisi vesikaukalo minne pöly kerääntyisi. Tämä vaihtoehto olisi vaikeampi toteuttaa, koska tuotanto hallissa ei ole jätevesikaivoa, minne jätevesi saadaan johdettua. Tämä on veden vaihdon kannalta tärkeä asia. Talviaikaa jäätymisriski olisi suurempi pitkien lomien ja viikonloppujen aikaan kovilla pakkasilla, jos lämmitys hallissa pysähtyisi. Sen takia tämä vaihtoehto ei ollut hyvä.

Tässä olisi hyvä vaihtoehto alaimupöydäksi (Kuva 7). Kyseessä on alaimutoiminen kuivapöytä, jossa imu kohdistetaan kulloinkin leikattavaan lohkoon (ohjaus tapahtuu pneumatiikalla). Näin saadaan riittävä imuteho ja savunsiippaus pienillä ilmamäärillä ja toimii suurillakin leikkausnopeuksilla. Leikkausjäte jää erillisiin kaukaloihin, mitkä ovat tyhjennettävissä. Se on samanlainen kun meillä nykyisin oleva alaimupöytä, mutta siinä on erona se että imurin ohjaus eri lohkoihin tapahtuu automaattisesti. Polttoleikkaajan ei tarvitse itse ohjata käsin imutehoja. (Kuvat 8).



KUVA 7. Polttoleikkauspöytä



KUVA 8. Poistoimurin läppien ohjaus.

Kuvassa 8 näkyy hyvin ohjaimet, joilla ohjataan imurin imuläppiä. Näin ollen saadaan oikea imuteho oikeaan kohtaan.

6 POLTTOKONEEN SIIJOITUS TUOTANTOHALLIIN

Käytin layout- suunnittelua apuvälineenä polttokoneen sijoittamiseksi tuotantohalliin.

6.1 Layout-suunnittelu

Layout-suunnitelmalla tarkoitetaan pohjapiirroksen luomista. Alun perin layout on typografinen termi, jolla tarkoitetaan otsikoiden, tekstien ja kuvien taittoa sanomalehdissä. Teollisuuden käytössä se tarkoittaa yleensä tehtaan erilaisten toimintojen sijoittelua tuotantotiloihin. Layout on käsitteenä laaja, se saattaa olla pienimuotoista toimisto suunnittelua tai tehdas rakennuksen pohjapiirros. Layoutin tarkoituksena on visualisoida suunnitelmat, jotta ne olisivat helpompi toteuttaa ja muokata.

Layout-suunnittelun tärkeimmät tavoitteet ovat:

- mahdollisimman nopea läpäisy aika
- suoraviivainen materiaalin liike
- joustavuus
- tilan tehokas käyttö

6.2 Layout-suunnittelun vaiheet

Layout-suunnittelu toteutetaan vaiheittain. Projektin laajuus vaikuttaa, kuinka hyvin jokainen vaihe käsitellään.

Layoutissa on tärkeää edetä oikeassa järjestyksessä, jotta saadaan aikaiseksi hyvä lopputulos. Suunnittelun erivaiheita ovat:

- esitutkimus
- esisuunnitelma
- ehdotusvaihe
- tarkennusvaihe
- toteutusvaihe

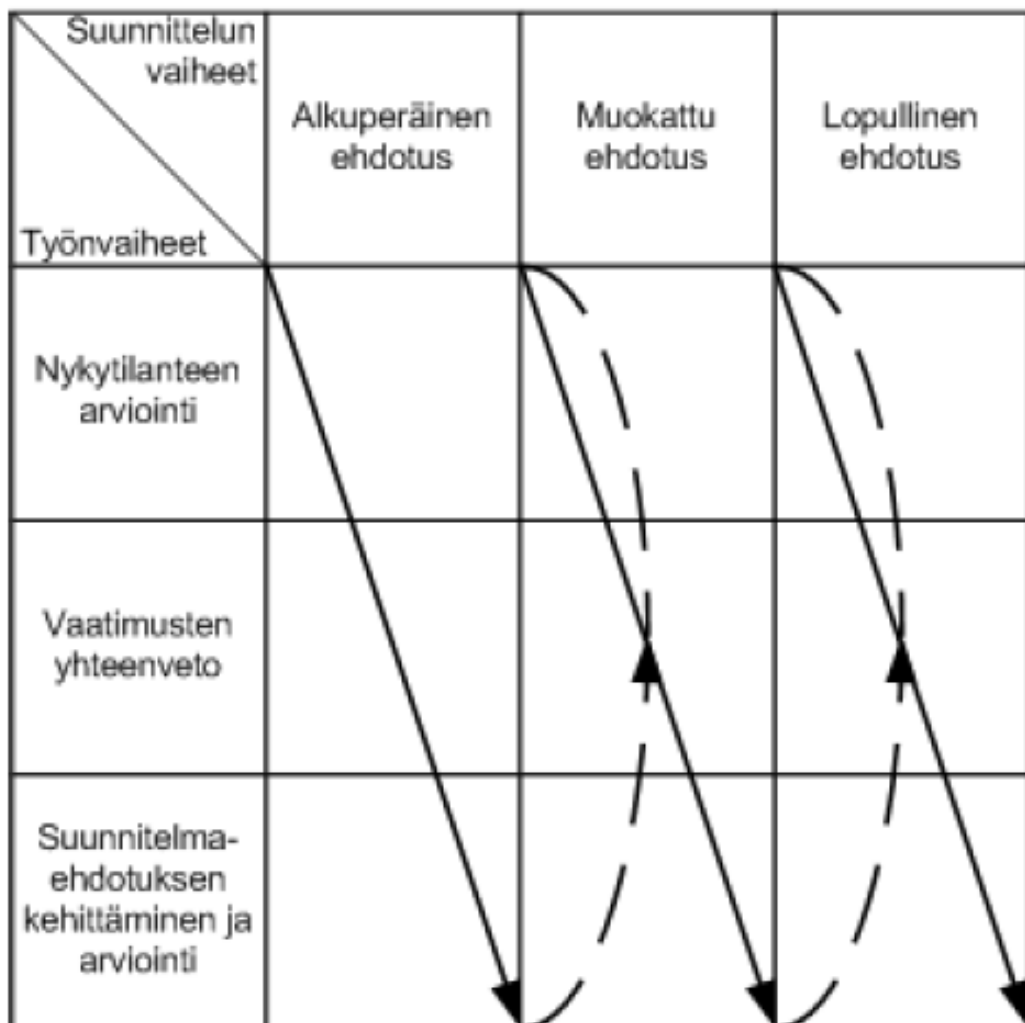
/3, s 4/.

6.3 Layoutsuunnittelun peruseriaatteen

Layoutsuunnittelun on onnistuakseen oltava systemaattista ja joustavaa. layoutilla on suurimerkitys tuottavuuteen. Huono layout aiheuttaa häiriöitä tuotannossa. Lisäksi huono layout estää koneiden ja laitteiden taloudellista sijoittelua.

Layout on syklinen prosessi, jossa erityövaiheisiin palataan useita kertoja.

Kuvassa 9 on kuvattu layoutsuunnittelun työprosessin syklisyys.



KUVA 9. Layoutsuunnittelun työprosessi./3, s 5/.

Kaaviossa nähdään kuinka toimia. Ensimmäisellä kierroksella laaditaan suuripiirteinen suunnitelma, jota tarkennetaan toisella ja tarvittaessa kolmannella kierroksella. Esitutkimusvaiheessa määritellään projekti ja sille asetetaan tavoite. Eri vaihtoehtoja tutkitaan suurpiirteisesti. Ratkaisumallit kartoitettiin karkeasti. Ideat uuden koneen paikasta tutkittiin millä kohtaa hallia uusikone saataisiin sijoitettua parhaiten materiaalihjauksen takia. Tavoitteena olisi löytää oikea paikka polttokoneelle.

Esisuunnittelun tarkoituksena on saada selville tekniset, taloudelliset edellytykset, tavoitteet ja erilaiset ratkaisumallit. Vanhaa tuotantotilaa muokatessa pitää ottaa huomioon nykytilanne ja arvioida, miksi nykytilanne ei ole paras mahdollinen. Nykyisessä tuotantohallissa oleva polttoleikkaus kone olisi aluksi tarkoitus säilyttää uuden koneen rinnalla, jottei tuotantoon tulisi katkoja. Uuden koneen vaihto tulisi tapahtua esim. kesälomien aikaan, jolloin yritys on kiinni. Sen tähden uudelle koneelle tulevat työntekijöiden koulutus tulee aloittaa hyvissä ajoin, ennen kuin uusi kone on edes vaihdettu vanhan tilalle. Näin saataisiin tuotanto alkamaan uudella koneella heti.

Uuden koneen sijoituspaikaksi esisuunnittelussa oli kaksi vaihtoehtoa. Koneen sijoitus tuotantohallin toiseen päätty missä on isot ovet ja nykyisen koneen paikalle.

Teräslevyt joita polttokoneella leikataan, ovat suuria kooltaan ja painoltaan. (max.3*6mja paino saattaa olla useita tonneja). Sen tähden niiden käsittely hallissa saisi olla suoraan ulkoa polttopöydälle. Hallin ovet tuovat haastetta levyjen sisälle tuontia ajatellen koska käynti leveys on ainoastaan 3.9m. Levyt tuodaan trukilla pitkitäin ovesta sisään. Ne joudutaan työntämään trukilla halliin lattiaa pitkin joka on hidaasta, etenkin talvella (liukasta ja kylmyys tulee halliin, kun ovea joudutaan pitämään pitkään auki.)

Kolmannessa vaiheessa eli ehdotusvaiheessa laaditaan useampia erilaisia yksityiskoh-
taisia layouteja tuotantotiloista. Ehdotukset käsittävät tilaan tulevan uuden koneen
sijoittelun ja materiaali virtojen kulun.

Layoutsuunnittelussa täytyy ottaa myös huomioon työympäristö. Työympäristön mer-
kitys on suuri työturvallisuuden ja viihtyvyyden kannalta.

Työympäristön suunnittelussa täytyy ottaa huomioon fysikaaliset ja kemialliset teki-
jät, koneturvallisuus ja nostoturvallisuus.

6.3.1 Fysikaaliset tekijät

Fysikaalisilla tekijöillä tarkoitetaan työntekijän kehoon kohdistuvia mekaanisia teki-
jöitä, kuten melu ja värinä.

6.3.2 Kemialliset tekijät

Kemialliset tekijät ovat työntekijään vaikuttavia kemiallisia rasituksia, kuten pölyä,
huuruja ja säteilyä.

Rasitukset pyritään minimoimaan tilajärjestelyillä, imureilla, tuuletuksella, sekä suo-
javaatteilla, -maskeilla, -laseilla, -verhoilla ja -sermeillä.

6.3.3 Kone- ja nostoturvallisuus

Koneiden pitää täyttää voimassa olevat turvamääräykset, ja koneiden turvalaitteiden
pitää olla toiminnassa, jos turvalaitteissa havaitaan puutteita, niistä pitää ilmoittaa
esimiehelle välittömästi. nostoapuvälineiden pitää olla tarkastettuja ja ne pitää säilyt-
tää niin, että ne eivät pääse vahingoittumaan. Nostoapuvälineissä pitää olla näkyvissä
suurimmat sallitut massat ja niiden kunnon pitää olla hyvä.

Kolmannessa vaiheessa eli ehdotusvaiheessa laadittiin eri vaihtoehtoja koneen sijoituspaikaksi. (Liitteet 2,3,4.)

Laadin polttokoneen sijoituspaikasta paperille luonnoksia eri sijoitus vaihtoehdoista. Luonnoksissa täytyy ottaa huomioon materiaalien siirto ovelta ja levy varastosta polttokoneen pöydälle ja polttokoneelta jatkokäsittelyyn (kokoonpanoon, välivarastoon, koneistamoon ja hitsaushalliin). Kuljetus välineen käyttö täytyy myös ottaa huomioon. koneistamo ja hitsaushalli sijaitsevat eri rakennuksissa. Materiaalien kuljetukset eri tuotantohallien välillä tapahtuu trukin ja ”kottikärrien” avulla. samoin terästen purku rekan kyydistä ja siirto kokoonpanohalliin tapahtuu trukilla.

Talvella tulee ongelmaksi hallin lämpötilan lasku, kun ovia pidetään pitkään auki levyjä, ainesputkia ja akseleita tuotaessa sisälle.

6.3.4 Layout – vaihtoehdot

Tässä ovat layout vaihtoehdot, jotka kartoitin.

6.3.4.1 Vaihtoehto 1

Materiaalin tuonti tuotantohalliin tapahtuu tuotantohallin etelä- päässä(Liite 2, kuva 10). Trukilla tuodaan materiaali rullapöydälle, josta se työnnetään tuotantohalliin luukun kautta sisälle. Hyvänä puolena siinä on, ettei tarvitse pitää suuria ovia auki talvela vaan seinässä olevalla luukun kautta ei tule kylmää ilmaa halliin paljon. Ihannetilanne olisi jos uusi polttokone mahtuisi myös tuotantohallin etelä-päähän, mutta tilan ahtauden takia sitä ei voida sijoittaa sinne. Tässä ratkaisumallissa levyleikkuri siirrettäisiin vanhan polttokoneen tilalle. Tuotantohallin etelä-päässä sijaitsevat yrityksen aines-, sylinteriputki, akseli ja lattarauta hyllyt (Kuva 11) Nämä hyllyt jouduttaisiin sijoittamaan muualle halliin, samoin saha jouduttaisiin siirtämään toiseen kohtaan, koska hyllyt ovat sijoitettu sahan lähelle. Tulon siihen lopputulokseen ettei tämä siirto ole aiheellista suoritta.

Mietin luukulle ja rullapöydälle paikkaa muualta hallista, mutta ongelmaksi ilmeni hallin runkorakenne. Hallin runkotolppien väli on vain 4 m, sen tähden niiden väliin ei voitaisi tehdä tarpeeksi leveää luukkua, mistä levyt voitaisi tuoda sisään poikittain. Kun levyt, akselit ja lattaraudat tuodaan pitkittäin sisälle halliin, niin se vaatii yli 6m tilaa sisältä ja ulkopuolelta. Silloin kun nämä edellä mainitut tuotteet saadaan tuotua poikittain sisälle.

Hallin ympärillä ei ole tilaa, muuta kuin päädyssä ja pihan puolella missä on 2 liukuovea. Hallin toinen pitkä sivu on tontin rajalla ja sillä puolella sijaitsee teollisuuskaatu, jotenka sille puolelle ei voida tehdä mitään (Liite 1 asemakaava)



KUVA 10. Tuotantohallin eteläpää.

Tähän päätyyn tulisi rullapöytä ja luukku (vaihtoehto1). Myös siltanosturin rata jatkuisi ulos (Vaihtoehto 2, Liite 3)



KUVA 11. Raaka-ainehylly tuotantohallin etelä-päässä

6.3.4.2 Vaihtoehto 2

(Liite 3) Pohtiessani ajatuksena oli myös sellainen, että jos olisi jatkanut siltanosturin rataa ulos hallin etelä päästä, niin tavarat olisi mahdollista tuoda sisälle nosturilla. Uusi polttokone olisi nykyisellä paikalla. Tässä vaihto ehdossa olisi turhan pitkää edestakaista materiaalin kulkua. Suurien ja painavien levyjen vientiä polttokoneelle leikkurin ja sahan välistä aiheuttaisi vaarallisia tilanteita, kun kulkuväli on ahdas. Tulon siihen tulokseen, että tämä vaihto ehto on liian kallis ja huono ratkaisu.

6.3.4.3 Vaihtoehto 3

(Liite 4) Nykyinen polttokoneen sijoituspaikka on kyllä näistä vaihtoehtoista tällä hetkellä paras. Polttokone sijaitsee hyvällä paikalla. Oviaukko ja levyteline ovat lähellä polttokonetta, jotenka levyjä ei tarvitse kuljettaa pitkiä matkoja hallissa. Siirtomatka levyleikkurille ja sahalle on myös lyhyt. Kokoonpanoon menevät kappaleet on helppo siirtää sinne.

Huonoja puolia on, kun materiaalivirrat kohtaavat toisensa oviaukossa. Oviaukon lähellä on välivarasto lähtevälle tavaralle (asiakkaille, koneistamoon, hitsaushalliin menevät tavarat). Oviaukon edessä on joskus ahdasta. Uusi polttokone vie puolet nykyisestä tilasta, sen tähden kulkureiteille tulee lisää tilaa.

Raaka-aine materiaalit tuodaan nykyisin tuotantohalliin trukin avulla oviaukkoon ja siitä pusketaan lattiaa pitkin sisälle, tämä on etenkin talvella hankalaa, kun on kova pakkaneen ja liukasta (ovia joudutaan pitämään pitkään auki ja halliin tulee kylmää ilmaa).

Parannusehdotuksena tähän on että tavarat viedään ja tuodaan sisälle siirtovaunulla, joka voidaan purkaa lastista sisällä ovien ollessa kiinni. Ja ulos menevä tavara lastataan siihen.

7 POLTTOKONEIDEN VAIHTOEHTOJA

Etsin vartenotettavia vaihtoehtoja uudeksi koneeksi. Poimin muutaman koneen esitteen mukaan tähän opinnäytetyöhöni. Polttokonetta valittaessa täytyy ottaa huomioon myös varaosien saanti, takuu, huolto ja korjaus palvelut. Niiden täytyy olla toimivat, koska pitkiin seisokkeihin ei ole varaa. Näitä asioita en pohdiskele tässä opinnäytetyössäni sen enempää. Kun polttokonetta ryhdytään hankkimaan, nämä seikat tulee ottaa huomioon sen asian yhteydessä ja pohtia niitä.

Liitteessä on muutaman poiminta koneiden esitteistä (Liite 5,6,7).

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni aiheena ollut selvitys uuden polttoleikkauskoneen hankinnasta oli erittäin mielenkiintoinen ja haasteellinen työ. Tavoitteena oli tehdä selvitys polttoleikkaus tuotannon uudistamisesta. Mielestäni onnistuin tässä hyvin, taikka ainakin toivon, että näitä asioita otetaan huomioon, kun konetta aletaan hankkia.

Haasteelliseksi työni teki layoutsuunnitelmat, miten uusi polttokone saadaan sijoitettuksi halliin. Siinä joutui pohtimaan eri näkökulmista sijoitusvaihtoehtoja, ehkä helpompi olisi tehdä suunnitelma tyhjään halliin, kuin sellaiseen missä on jo muita koneita ja hyllyjä. Itse polttokone on oltava sellainen, että siinä on myös plasmaleikkaus tai ainakin valmius siihen, koska plasmalla tarkkuus on parempi ja pystytään leikkaamaan ohuita levyjä.

Tulin siihen johtopäätökseen, että uusi koneen paikka tulee olemaan vanhan koneen tilalla. Tällöin polttoleikkauskoneen käyttäjät (vähintään 3 henkilöä, jotka pystyvät käyttämään konetta, jos joku esim. sairastuu) tulisi kouluttaa etukäteen ennen kuin uusi polttoleikkauskone vaihdetaan. Vaihto pitäisi suorittaa esim. kesäloman aikana, jotta tuotantoon ei tulisi pitkiä katkoksia. Työympäristön viihtyvyys lisäsi haastetta, koska tuotantohallissa on ollut huono ilmanlaatu polttaessa 3 pillillä yhtä aikaa. Nyt on tarkoituksena, että nämä ongelmat poistuvat uuden alaimupöydän ja imureiden ansiosta.

Teräslevyjen tuontiin tuotantohalliin täytyy myös panostaa, koska se on tällä hetkellä yksi ongelmista. Yksi ratkaisu on siirtovaunu, jolla saadaan levyt ja muut raaka-aineet siirrettyä jouhevasti sisälle. Siirtovaunu lastataan ensin trukilla ja se siirretään sisälle ja puretaan lastista. Ulos menevät levyt lastataan sisällä ja viedään sitten ulos välivarastoon. Opinnäytetyön vaikeutena oli saada rajattua aihe niin, ettei se lähde rönsyilemään liian kauas alkuperäisestä suunnitelmasta. Tarkoituksena oli tehdä selvitys polttokoneen uudistamisesta ja mitä asioita siinä tulee ottaa huomioon suunnitellessa. Työni pohjautui suurimmalta osalta käytännön kokemukseen. Olen työskennellyt vanhalla polttokoneella ja tiedän sen ongelmat käytännössä hyvin. Vastuu ympäristön ja polttokoneen siisteydestä kuuluu suurimmalta osin polttoleikkauskoneen käyttäjälle

Materiaalin käsittely luo oman ongelman. kuinka saisi toimivan materiaalivirran tuotantohalliin, hitsaushalliin, kokoonpano-osaston ja koneistamon välille. Solmukohdille syntyy helposti ruuhkaa ja välivarastoja.

Lisäselvitystä voisi ajatella silloin kun konetta ryhdytään vaihtamaan. Tällöin kannattaa tehdä projektisuunnitelma, aikataulut ja budjetointi. Suunnittelussa kannattaa ottaa huomioon eri ongelmavaihtoehtoja, joita voisi ilmetä konetta vaihdettaessa. Tällöin osataan varautua ongelmiin, eivätkä ne tulisi yllätyksenä.

Toivon, että tästä opinnäytetyöstä on apua kun polttokonetta hankitaan. Uusi kone luo myös haasteita uusille käyttäjille. Haasteena tulevat olemaan vanhat polttoleikkauskuvat, kun ne siirretään tietokoneelle. Tuotannon muutokset tulee olemaan iso muutos prosessi ja toivon kärsivällisyyttä, sen asian suhteen. Vie aikaa ennen kuin tuotanto lähtee pyörimään kunnolla.

LÄHTEET:

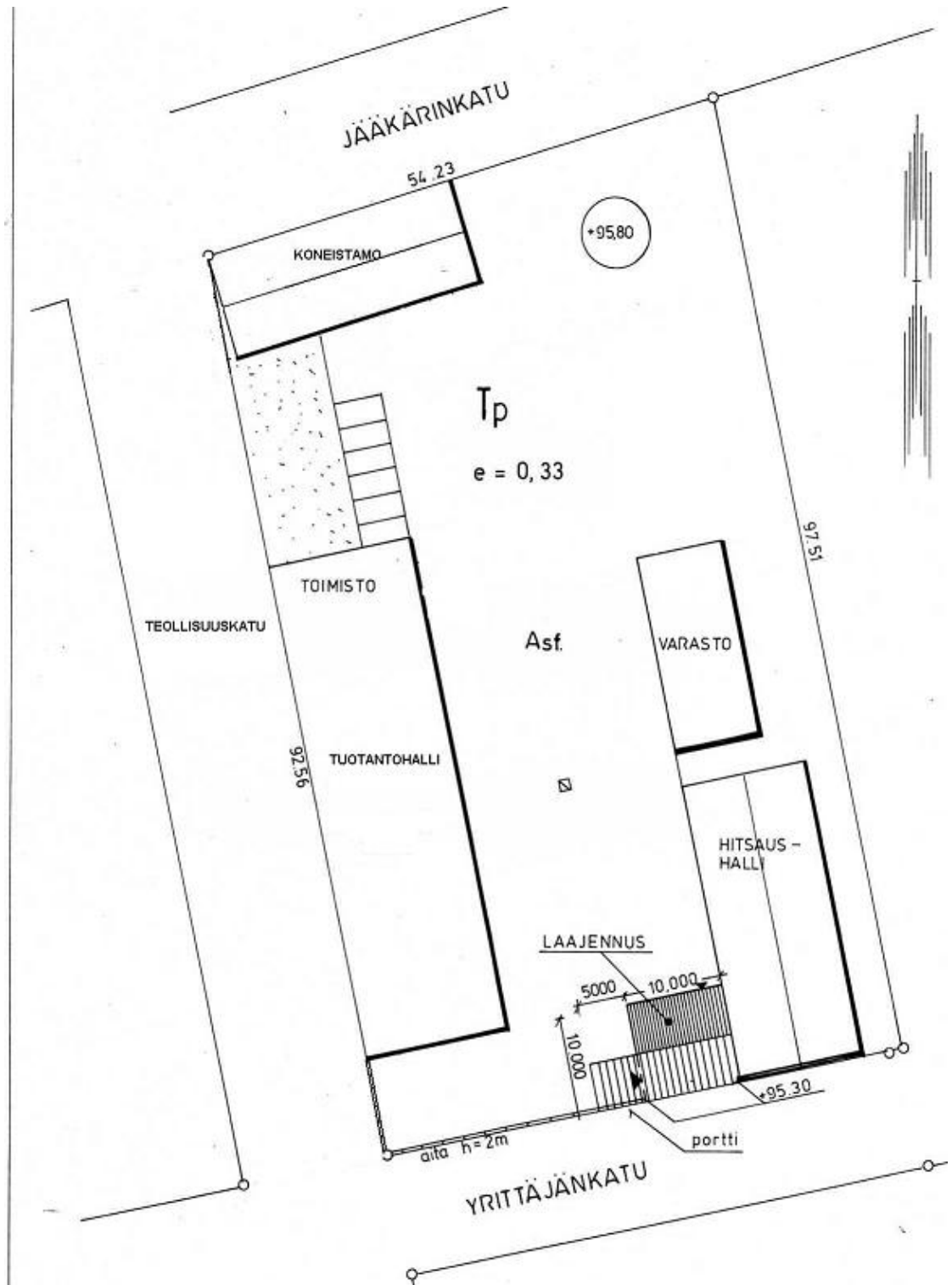
/1/www.maakunnankone.fi

/2/Ihalainen, Aaltonen, Aromäki, Sihvonen. Valmistustekniikka. Jyväskylä 1995. Viides painos. ISBN 951-672-205-9

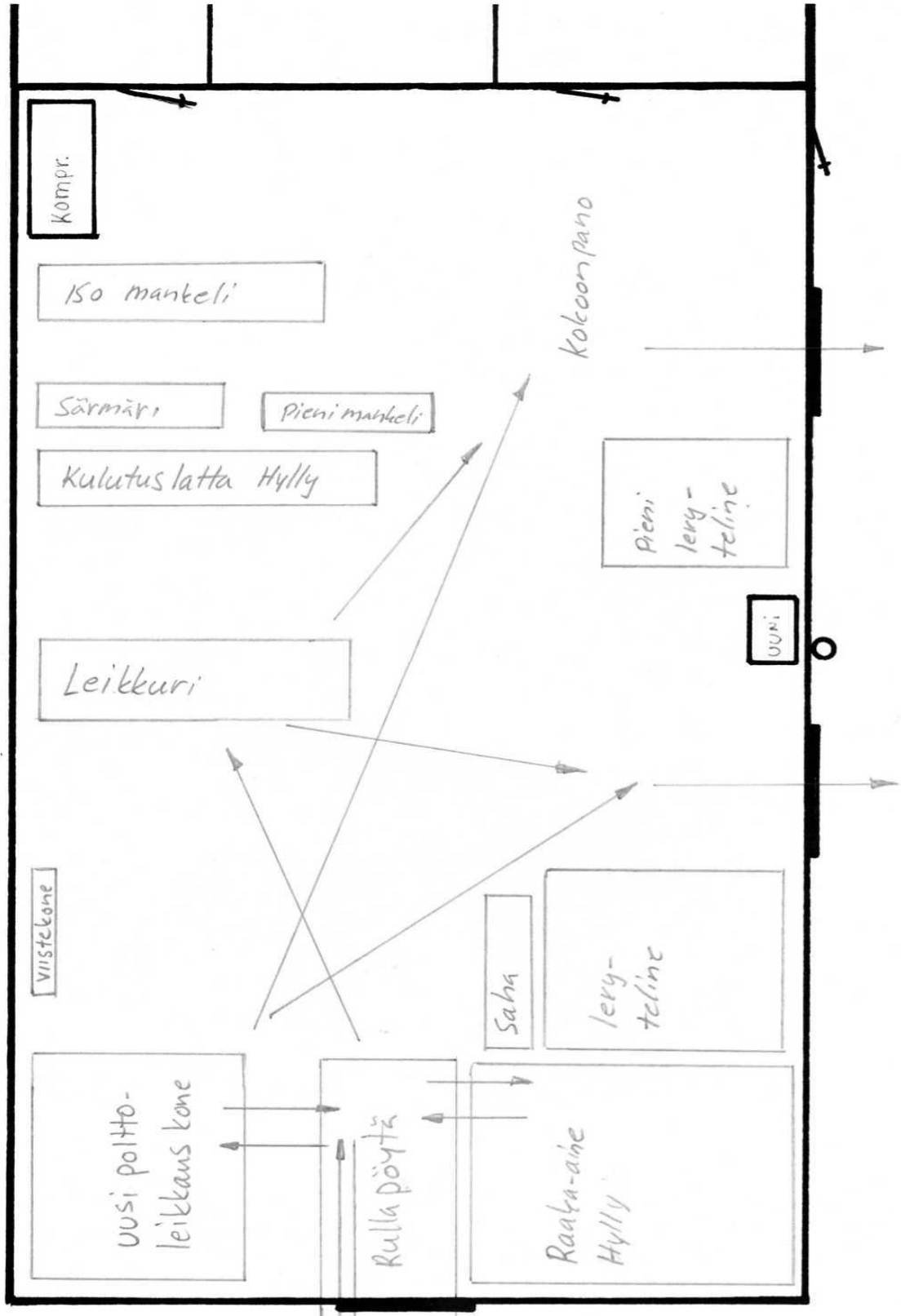
/3/MET. 7/86. Layoutsuunnittelun apuvälineet

/4/<http://fi.wikipedia.org/wiki/polttoleikkaus>

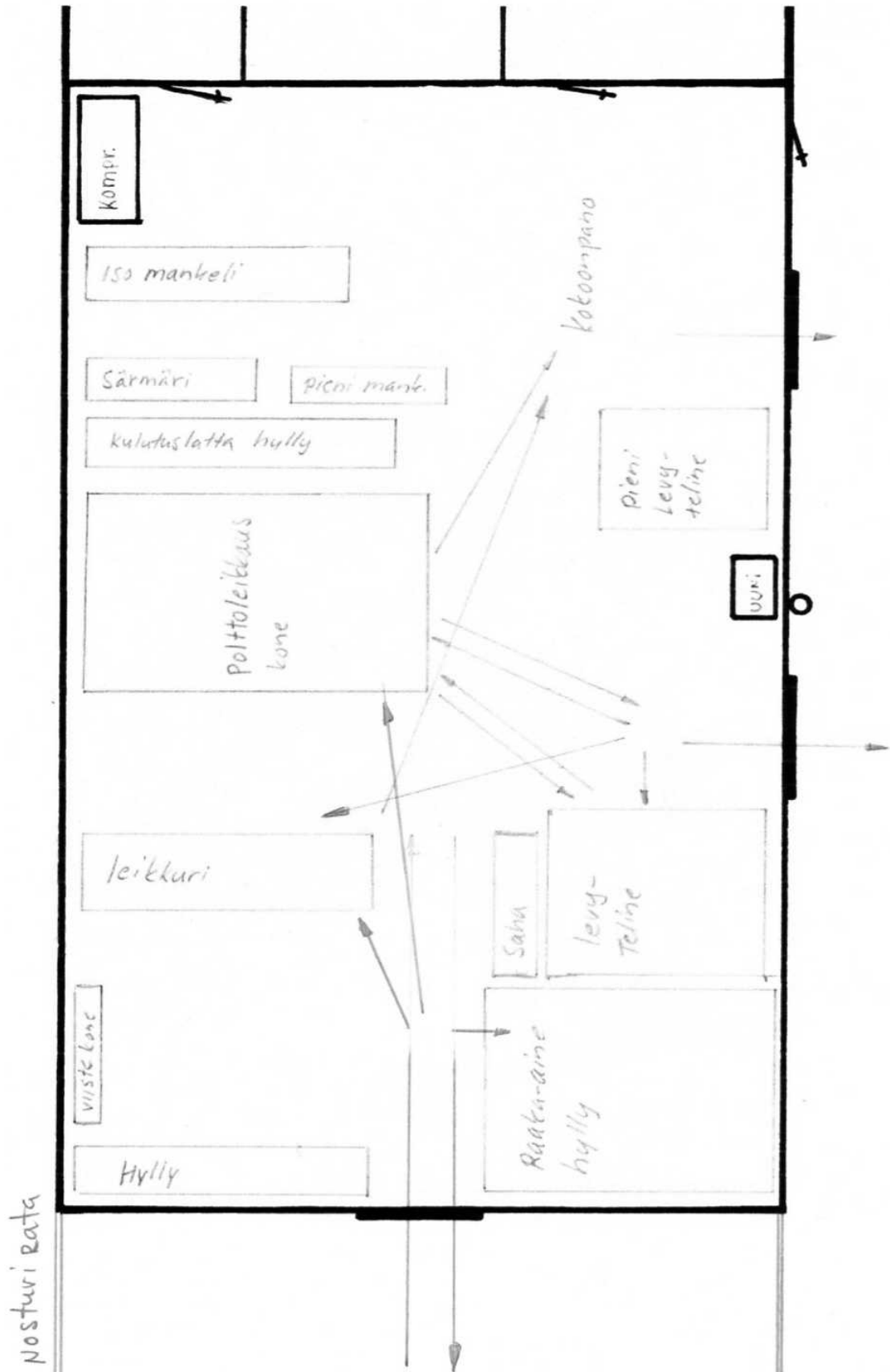
LIITE 1. Asemakaava piirros



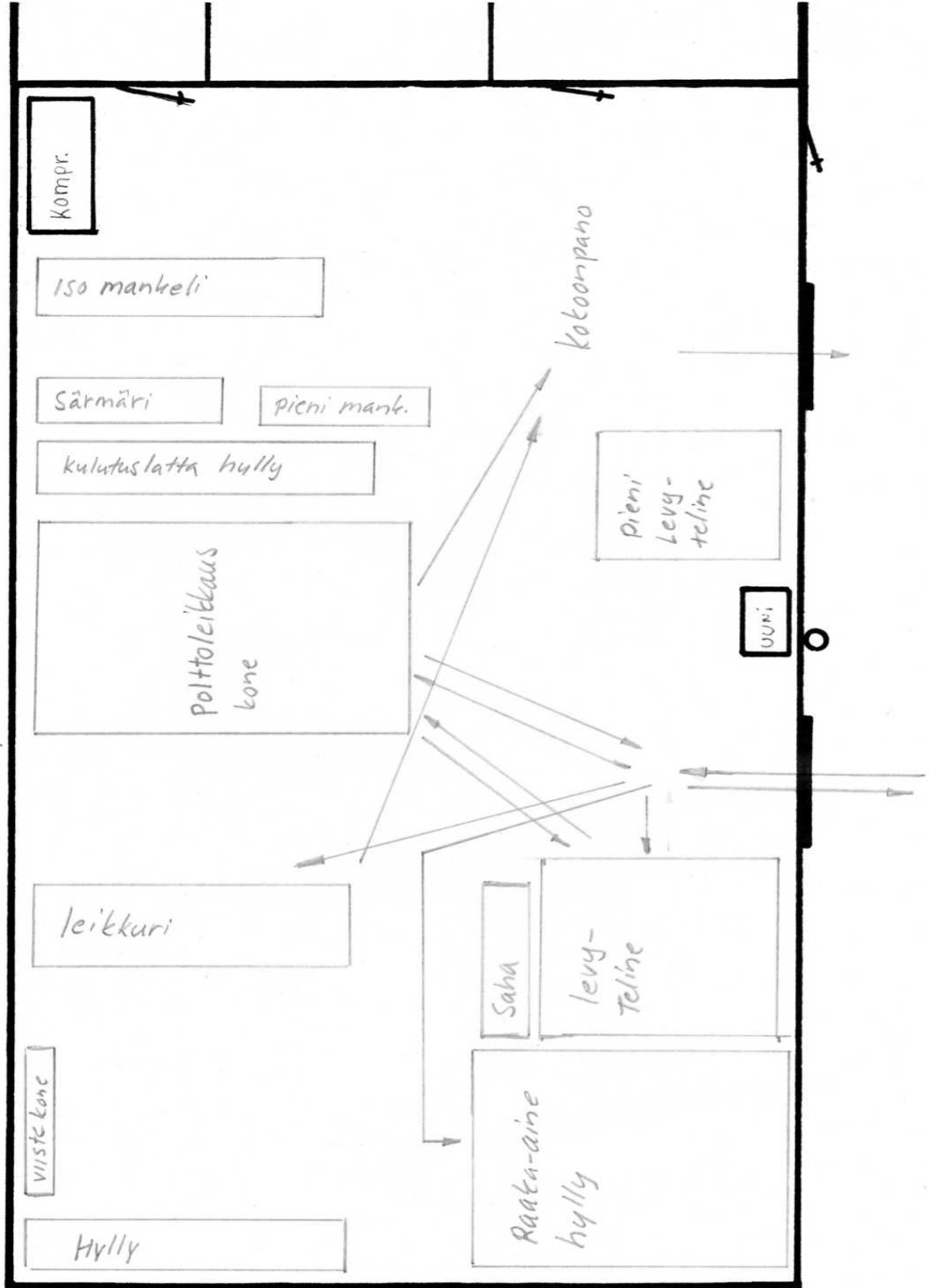
LIITE 2. Vaihtoehto 1. Uuden koneen sijoitus hallin etelä päähän



LIITE 3. Vaihtoehto 2. Nosturiradan jatkaminen ulos



LIITE 4. Vaihtoehto 3. Uuden koneen paikka vanhan koneen tilalle



LIITE 5.(1)

Tuoteryhmä

MultiTherm^{eco}
Työalue: 2 500 x 6 000

Tuotekuvaus:

CNC –leikkauskone, jossa jyrävä, termiseen leikkaukseen (kaasu- ja kuivaplasmaleikkaus) ja yksittäisten levyjen merkkaukseen tarkoitettu portaalirakenne. Koneessa on molemminpuoleinen (kaksipuoleinen) käyttö ja tarkkuuskoneistetut johteet. Näillä varmistamme koneelle:

- hyvän leikkaustarkkuuden ja siten myös täsmällisen muotoleikkauksen
- erinomaiset dynaamiset ominaisuudet
- työleveydet jopa 3000 mm asti
- suuret paikoitusnopeudet
- vähäiset värinät koneen matalan profiilin ansiosta mukaan luettuna energiansiirtoketjut
- useiden erilaisten leikkausprosessien ja erilaisen varustelun liittäminen koneeseen on mahdollista
- liityntäjännite: 400 V 50 Hz, TN-S verkko (3/PE/N)
- ympäristö lämpötila: +5 °C - +45 °C
- suhteellinen ilmankosteus : max. 90 %, ei kondensoituva

Toimitukseen kuuluu yksi (1) sarja sähkö- ja mekaniikkadokumentteja veloitusetta.

Portaali

Pos. 1 1 kpl Leikkausportaali MultiTherm^{eco} 3600

Kokonaisleveys ja –korkeus riippuvat koneeseen valitusta varustelusta ja saattavat poiketa seuraavassa annetuista mitoista.

Kiskojen väli keskeltä keskelle: 3600 mm

Kuollut pituus (leikkausalueen ulkopuolinen): 2000 mm

Kokonaisleveys: 5000 mm

OmniLine

Valmistaja: MESSER Cutting Systems GmbH
Saksa

LIITE 5. (2)

Ohjaus 1 kpl CNC –ohjaus Global Control ^s

Edistyksellistä teknologiaa – korkeaa luotettavuutta – helppo käyttöinen

- moniprosessiohjaus
- moderni täysin verkkoyhteensopiva PC –pohjainen ohjausyksikkö
- selkeä, ohjaileva ja helppokäyttöinen operointi liityntä Windowsilla
- viitteinen opastava näppäimistön layout ja käyttöliittymä
- helppotajuinen kuvakieli
- helposti opittavissa
- monikielinen käyttöliittymä(voidaan vaihtaa kesken työn)
- standardi teollisuustietokoneen kestävät komponentit
- optimoidut prosessit

Poimintoja toimintalistalta:

- leikkauksen hallittu jatkaminen sähkökatkoksen jälkeen
- automaattinen virheiden näyttö
- huolto/kunnossapitodiagnostiikka
- valmiiksi tehtyjä makroja(n.100kpl), joissa muunneltava mitoitus
- osaohjelmien graafinen editointi
- osaohjelmien graafinen näyttö, poltinpään paikan graafisella näytöllä ja automaattisella ZOOM-toiminnolla
- dynaaminen ZOOM –toiminto
- leikattavan levyn oikaisu ohjelmassa
- dxf-grafiikalla nestaus(optiona NC-ohjelmat)
- DIN/EIA –formaatit
- rajoittamaton peruutus
- ohjelmoitava railon kompensointi
- kulutusosa tietokanta, näyttää mm:
 - o kulutusosat sisältäen osanumerot
 - o osien menekin
 - o reiän puhkaisujen jaksot(määrät)
 - o leikkausajan
 - o jne....
- työlistan

Tekniset tiedot:

- helppokäyttöinen Windows XP® –käyttöjärjestelmä
- prosessori Pentium M 1,5GHz tai parempi
- kiintolevy 20GB (osaohjelmamuistitila)
- 15” TFT –värinäyttö
- USB-portti
- virtuaali näppäimistö(touch screen) datan syöttöön
- integroitu verkkokortti
- väylä systeemi – digitaalinen datan siirto
- katkeamaton sähkön syöttö
- 20 referenssi pistettä

LIITE 5. (3)

Optiot (lisämaksusta):

- paikallinen etävalvonta
- operaattorin seisontapaikka ohjauspaneelin vieressä
- alphanumeriset macrot merkintään

30 m Liitäntäkaapeli, max. 90m

- tuodaan CNC- ohjaukselta asiakkaan osoittamaan paikkaan koneen läheisyydessä

Huomioi:

Määrittele tarvitsema kaapelin pituus tilattaessa.

1 kpl Laser diodi

Laserilla synnytetään tarkka ja näkyvä piste leikkattavan materiaalin pintaan tarkoituksena:

- leikkattavan levyn paikan tunnistus, automaattinen levyn linjaus ja jäännöspalan syöttö järjestelmään CNC:n avulla
- asetusten tekemisen helpottaminen

Laser on asennettu ja linjattu offsetilla poikittaisliikkeen vaunuun

3 kpl Käytöt aina 15m/min pikaliike nopeuteen

- suurempaan paikoitus nopeuteen
- AC-servomootorit
- käyttöjen liikkeet hammastangoilla ja hammasrattailla
- parantaa leikkausjärjestelmän dynaamisia ominaisuuksia
- **lisää muotoleikkauksen tarkkuutta**
- **vähentää tuottamatonta aikaa**
- **huoltovapaa**

8 m Kaksipuoleinen pituusliikkeen kiskojärjestelmä

- tarkoitettu sillan tarkkaan mekaaniseen ohjaukseen ja kannatukseen. Aennetaan HEB –palkkien päälle.
- kiskoelementit valmistettu tarkkuuskoneistetusta ratakiskosta
- tarkkuushammastangot varmistavat luistamattoman tehonsiirron ja mahdollistavat tarkan pituusliikkeen mittaamisen
- asennusosat sivuttais- ja korkeussäätöön

Kaasu- leikkaus

1 kpl OmniFlow – kaasumääränsäädin aina 50m³/h

- maks. leikkauskaasun virtaama aina 50m³/h
- määränsäätö proportionaaliventtiileillä
- automaattinen levyn puhkaisu

Leikkausvahvuudet:

- kahdella(2) suuttimella maks. 200mm
- neljällä(4) suuttimella maks. 100mm
- kuudella(6) suuttimella maks. 60mm

Puhkaisu paksuudet:

- riippuu suuttimien lukumäärästä aina 130mm asti.

LIITE 6. (1)

AIRWELL OY
PALOMÄENTIE 230
38510 SUODENNIEMI
PUH 03 - 5175250
FAX 03 - 5175251
E-MAIL airwell@airwell.fi

Tekninen seloste

Sivu 1(2)

WellCut® LC 3500 leikkauskone

polttoleikkaukseen
plasmaleikkaukseen
pistemerkkaukseen



kuvitteletko selviäväsi ilman?

LC3500 leikkauskone on suunniteltu täyttämään tämän päivän numeerisesti ohjatulle koneelle asetetut odotukset. Koneen selkeä ja tukeva rakenne yhdessä laadukkaiden ja koeteltujen komponenttien kanssa aikaansaavat miellyttävän, tarkan ja pehmeän leikkauksen ja ajotuntuman.

Olemme tietoisesti vältäneet kalliita ja eksoottisia rakenne- ja varusteluratkaisuja. Tästä johtuen LC3500 onkin osoittautunut erittäin luotettavaksi koneeksi ja hankintahinnaltaan hyvin kilpailukykyiseksi.

Konetta valmistetaan vain yhtenä 3,5 m leveänä porttaalimallina. Varustelemme koneen tarpeidesi mukaan joko pelkkään kaasuleikkaukseen (max 4 poltinta), plasmaleikkaukseen tai tarvittaessa yhdistelmäkonena molempiin leikkausmenetelmiin. Lisäksi voimme asentaa koneeseen erilaisia merkkuslaitteita ja vaikkapa laserpisteen helpottamaan levynpaikoitusta.

Koneen ajorata on vakiona 7,5 m pitkä (mahdollistaa 6 m levyn ajon) ja sitä voi kasvattaa 1,5 ja 3 m jatkoilla. Poltinvaunuina käytetään AW130 perusvaunuja jotka voi varustaa automaattisella korkeudensäädöllä.

Kone varustetaan aina kolmeakselisella ajojärjestelmällä, jossa pituusakseleiden digitaalisesta synkronoinnista huolehtii Burny nc-ohjaus.

LIITE 6. (2)

AIRWELL OY
PALOMÄENTIE 230
38510 SUODENNIEMI
PUH 03 - 5175250
FAX 03 - 5175251
E-MAIL airwell@airwell.fi

Tekninen seloste

Sivu 2(2)



LC3500 varustettuna plasmalla, kahdella kaasupolttimella ja pistemerkkäustyökälulla. Plasmalla varustetut koneet on aina varustettu myös polttimen törmäyssuojalla.

AW leikkauspöytä, paineilmatoimisella veden pinnankorkeuden säädöllä, riittää usein jo yksinään sitomaan leikkauksessa syntyvän pölyn ja savun. Tällöin säästytään helposti huomattavasti kalliimmilta investoinneilta savun imu, puhdistus ja lämmön talteenotto järjestelmiin.

WellCut® LC3500 kone toimitetaan tarpeesi mukaan vasen- tai oikeakätisenä mallina.

Kaikki liikkuvat letku- ja kaapeliradat on toteutettu energiansiirtoketjuilla. Näin taataan koneen toiminnolle pitkä ja miltei huoltovapaa käyttöikä.

Valitsitpa koneen Burny 2.5RS+ tai Burny 10LCD+ nc-ohjauksella voit olla varma että saat erittäin varmatoimisen ja luotettavan koneen vuosiksi eteenpäin. Molemmat ohjaustyypit ovat monipuolisia, tarkkoja ja käyttäjän kannalta järkevästi integroituja ohjauksia.

Kaikki jokapäiväisessä leikkaustyössä tarvittavat ohjaus- ja säätökohteet ovat suoraan käyttäjän näköpiirissä ja helposti saatavilla.



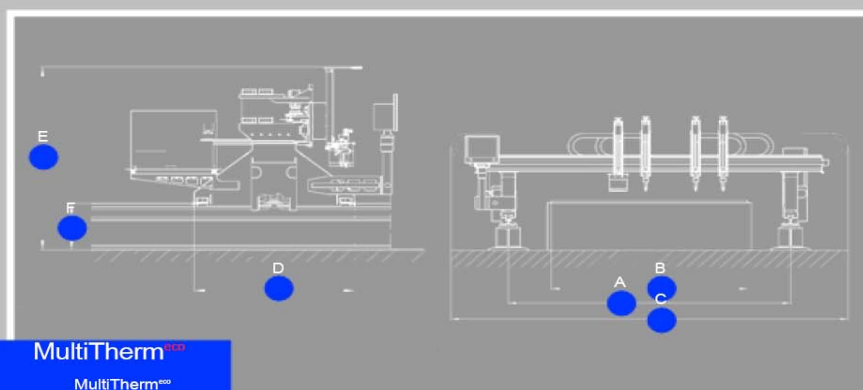
WellCut® LC3500 B10 leikkauskone yhdessä PM2000 leikkausohjelmiston kanssa on lyömätön ja edullinen yhdistelmä leikkaustarpeisiisi!

Soita heti - haetaan juuri sinulle sopiva koneyhdistelmä!

AirWell Oy 03 - 517 5250.

LIITE 7

Tekniset tiedot Technical data



MultiTherm³⁰⁰

MultiTherm^{em}

A	Track gauge Raideväli *	2600	3100	3600	4000
B	Working width* Työleveys**	1500	2000	2500	3000
C	Overall width** Kokonaisleveys **	4070	4070	5070	5070
D	Length** Pituus **	1500	1500	1500	1500
E	Height** Korkeus **	1980	1980	1980	1980
F	Track height** Ratakorkeus**	500	500	500	500

* Työleveydet koskevat yhdellä pystysuoralla leikkausyksiköllä varustettuja laitteita.
Työleveys vähenee, jos koneeseen asennetaan useita käyttölaitteita.

* Working widths apply for machines equipped with vertical torch units and with one tool per plate.
When equipped with multiple tools, the working width is reduced accordingly.

** Kokonaismitat vaihtelevat asennettujen varusteiden mukaan ja voivat siten poiketa yllä esitetystä mitoista.

** The total overall dimensions depend upon equipment fitted and may vary from the above figures.

Kaikki mitat millimetreissä
all dimensions in mm

ALIKO
Automation Oy
+358 20 7280 370 www.aliko.fi

MESSER
Cutting Systems

Messer Cutting & Welding GmbH
Otto-Hahn-Straße 2-4
D-64823 Groß-Umstadt
Tel. +49 (0) 6078 787-0
Fax +49 (0) 6078 787-150
info@messer-cw.de
www.messer-cw.de
Part of the Messer World

Messer Cutting & Welding GmbH 2008
Registered Trademark

Die in dieser Druckschrift enthaltenen Beschreibungen, Gestaltungen und Abbildungen dienen der Kundeninformation und sind nicht bindend. Der Hersteller ist für Änderungen seiner Produkte jederzeit berechtigt.
The descriptions, technical data and illustrations contained in this document are provided for guidance purposes only and are non-binding. The manufacturer reserves the right to make alterations to products without notice.

Stich- Nr. 0615/540
Der Umwelt zuliebe – mit Safercut-IT gedruckt – CMUSO, sa Wriet – Gekauft in
der Bundesrepublik Deutschland.
For environment's sake – on chlorine-free bleached paper – Printed in Germany