



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

LAYOUTIN
KEHITTÄMISSUUNNITELMA
TUOTANTOTEHTAAN
ALKUJALOSTUSOSASTOLLE

Case: Makron Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantopainotteinen mekatroniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Jussi Niinivirta

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

NIINIVIRTA, JUSSI:

Layoutin kehittämissuunnitelma
tuotantotehtaan alkujalostusosastolle
Case: Makron Oy

Tuotantopainotteisen mekatroniikan opinnäytetyö, 23 sivua, 21 liitesivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö on tehty Makron Oy:lle. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä layoutin kehittämissuunnitelma Hollolan tuotantotehtaan alkujalostusosastolle. Tavoitteena oli tutkia nykyisen layoutin toimivuus ja suunnitella uusi paranneltu layout kerättyjen tietojen pohjalta.

Työ toteutettiin selvittämällä alkujalostusosaston nykyinen layout, halutut kehityskohteet ja suunnittelua rajoittavat tekijät. Tietoa kerättiin tehtaan johtoa, tuotannon työnjohtoa ja työntekijöitä haastatteleamalla. Työssä hyödynnettiin myös tietoa layoutsuunnittelua käsittelevästä kirjallisesta materiaalista. Layoutsuunnittelu toteutettiin AutoCAD-ohjelmistolla.

Työn tuloksena saatiin luotua uusi mahdollisimman toimiva layout-malli, jota hyödyntämällä voidaan tehtaan alkujalostusosasto päivittää vastaamaan paremmin yrityksen tämänhetkisiä tarpeita.

Asiasanat: layout, tehdas, tuotanto

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering

NIINIVIRTA, JUSSI:

Upgraded layout design for the
prefabrication area
Case: Makron Oy

Bachelor's Thesis in Production Oriented Mechatronics, 23 pages, 21 pages of
appendices

Spring 2014

ABSTRACT

The topic of this thesis was provided by Makron Oy. The purpose was to design an upgraded layout for the prefabrication area of the factory, which is located in Hollola. The objective was to study functionality of the current layout and design a new layout based on the collected information.

The work was started by researching the current layout, the desired development targets and the limiting factors of design. The research was carried out by interviewing the management of the company, production foremen and employees. Literature concerning layout design was also used as a reference material in the work. The layout planning was done with the AutoCAD program.

The result of this thesis was a new layout plan. It can be used for updating the prefabrication area according to the current needs of the company.

Key words: layout, factory, production

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	MAKRON OY	2
3	LAYOUTSUUNNITTELU	4
3.1	Layouttyypit	4
3.1.1	Tuotantolinjalayout	4
3.1.2	Funktionaalinen layout	5
3.1.3	Solulayout	7
3.1.4	Tuotetehdas	8
3.2	Layoutin valinta ja suunnittelu	8
3.3	Layoutsuunnittelun tavoitteet	9
3.4	Funktionaalisen layoutin suunnittelu	9
4	CASE: MAKRON OY	11
4.1	Nykyinen tilanne	12
4.2	Kehityskohteiden ja rajoittavien tekijöiden kartoittaminen	12
4.3	Layoutsuunnittelu	13
5	YHTEENVETO	17
	LÄHTEET	18
	LIITTEET	19

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella Makron Oy:n Hollolassa sijaitsevalle tehtaalle tuotannon alkujalostusosastolle layoutin kehittämissuunnitelma. Tavoitteena oli tutkia nykyisen layoutin toimivuus ja havaittujen tietojen avulla suunnitella uusi paranneltu layoutsuunnitelma, joka vastaa mahdollisimman hyvin yrityksen tämänhetkisiä tarpeita.

Makron Oy on kokonaistoimittaja ja verkostoyritys, jonka toiminta perustuu syvälliseen sekä pitkäjänteiseen yhteistyöhön asiakkaiden ja verkostoon kuuluvien yritysten kanssa. Makron tarjoaa asiakkailleen keskiraskaan ja raskaan koneiteollisuuden vientiyrityksille konekokonaisuuksia ja vaativia koneen osia.

Työ toteutettiin selvittämällä alkujalostusosaston layoutin nykyinen tila, halutut kehityskohteet ja suunnittelua rajoittavat tekijät. Tietoa kerättiin haastattelemalla tehtaan johtoa, tuotannon työnjohtajia sekä työntekijöitä. Tämän opinnäytetyön tekijä on työskennellyt aikaisemmin yrityksessä tuotannon prosessivastaavajohdettajana työnjohdon tehtävissä, mikä antoi hyvän pohjan työn tekemiselle.

Työn teoriaosuudessa käsitellään layoutsuunnittelua ja tätä tietoa hyödynnetään myös opinnäytetyön varsinaisessa layoutsuunnitteluosuudessa. Opinnäytetyötä tullaan tulevaisuudessa hyödyntämään toimeksiantoyrityksessä.

2 MAKRON OY

Makron Oy on kokonaistoimittaja ja verkostoyritys, jonka toiminta perustuu syvälliseen sekä pitkäjänteiseen yhteistyöhön asiakkaiden ja verkostoon kuuluvien yritysten kanssa. Makron tarjoaa asiakkailleen keskiraskaan ja raskaan koneiteollisuuden vientiyrityksille konekokonaisuuksia ja vaativia koneen osia laadukkaasti, tehokkaasti ja joustavasti samalla sitoutuen jatkuvasti kehittämään ja parantamaan toimintaansa. (Makron Oy 2014a.)

Makron Oy on Makron-konsernin emoyhtiö. Makron Oy:n liikevaihto oli vuonna 2012 noin 18,1 miljoonaa euroa ja yritys työllisti 165 henkilöä (Kauppalehti 2014). Makron Oy toimii Hollolassa, jossa on 14 000 m²:n tuotantotilat. Lisäksi Makron Oy:ltä löytyy 5 000 m²:n tuotantotilat Lahdesta. Virossa Arukülassa noin 27 km Tallinnasta toimii Makron-konserniin kuuluva Makron Estonia Oü, 4500 m²:n tuotantotilat ja Valko-Venäjällä Grodnossa toimii Makron-konserniin kuuluva FLLC Makron Grodno, 1500 m²:n tuotantotilat. (Makron Oy 2014a.)

Makronin ja asiakkaan välisen yhteistyön perustana on molemminpuolinen luottamus ja yhteiset tavoitteet. Makronin toimintatapana on aktiivisesti kehittää tuotteen rakennetta ja valmistettavuutta. Toiminnan perustana ovat pitkäaikaiset ja jatkuvat kumppanuussopimukset, jotka luovat edellytykset perusteelliselle tuotetuntemukselle, menetelmien kehittämiseksi ja tuottavuuden nousulle. Makronin asiakkaita ovat esimerkiksi Andritz, Sandvik, Elematic Oy, Metso, Peikko Group ja Makron Engineering Oy. (Makron Oy 2014a.)

Makronilla on resursseja ottaa kokonaisvastuu asiakkaan puolesta laajasta kokonaisuudesta, joka voi sisältää myös kone- ja automaatio suunnittelun, sähköistyksen ja asennuksen sekä käyntiinajon, kunnossapidon ja varaosahuollon (Makron Oy 2014a.).

Makron on rakentanut konseptin palvelemaan asiakkaita kaikissa koneenrakennuksen vaiheissa. Konseptin yritykset muodostavat Makron-ryhmän, joka auttaa asiakasta koneensuunnittelussa, sähkö- ja automaatio suunnittelussa, valmistuksessa, asennuksessa ja varaosa- sekä huoltopalvelussa. Makron-ryhmän vastuualueet jakaantuvat seuraavasti: kone- ja prosessisuunnittelusta vastaa Mekateam Oy, koneiden ja koneen osien valmistuksesta vastaa Makron Oy, sähkö

ja automaatio suunnittelusta vastaa Elmont Oy ja asennus- ja huoltopalveluista Solmex Oy. (Makron Oy 2014a.)

Makronille laatu on tärkeä asia ja siitä osoituksena Makronilla on käytössä hyvin kattava laatujärjestelmä, joka on saanut ISO 9001, ISO 14001 ja ISO 3834-2 mukaiset sertifikaatit (Makron Oy 2014a.).

3 LAYOUTSUUNNITTELU

Layout termillä tarkoitetaan tuotantojärjestelmän osien, esimerkiksi koneiden, laitteiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittelua tehtaassa. Layoutit voidaan jakaa kolmeen eri päätyyppiin, joita ovat tuotantolinjalayout, funktionaalinen layout ja solulayout. Nämä eroavat toisistaan työnkulun ja tuotantolaitteiden sijoittelun osalta. Layoutsuunnittelu on monimutkainen prosessi, johon voi vaikuttaa monet eri tekijät. Koska kaikkien tekijöiden suhteen optimaalista ratkaisua ei ole yleensä löydettävissä, niin tuotantojärjestelmän layout on aina kompromissi. (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2005, 475, 480 – 481.)

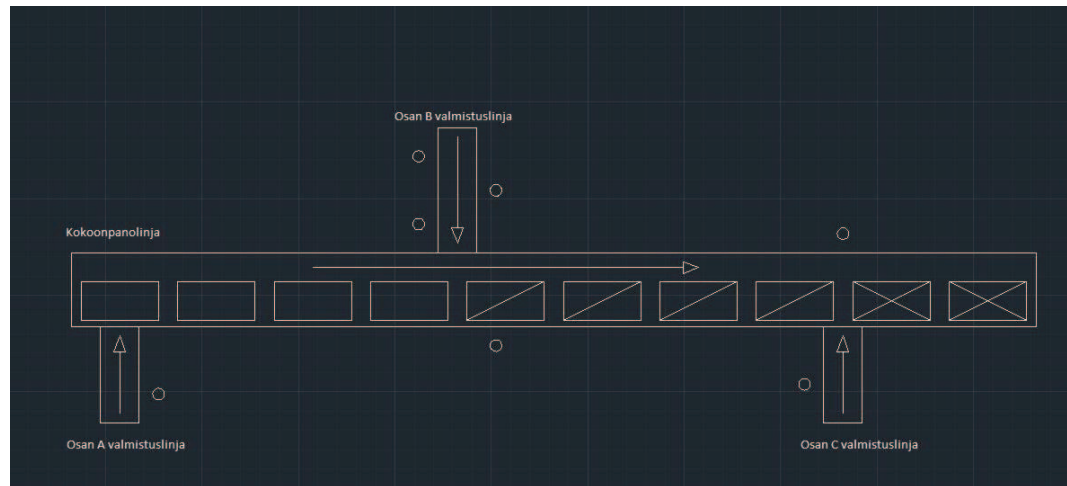
3.1 Layouttyypit

3.1.1 Tuotantolinjalayout

Tuotantolinjalayoutissa koneet ja laitteet ovat sijoitettuna siten, että ne ovat tietyn tuotteen työnkulun mukaisessa järjestyksessä. Työnkulku on selkeää, ja kappaleiden siirtyessä työvaiheelta toiselle pystytään käyttämään mekaanisia kuljettimia, myös kappaleenkäsittelyssä ja valmistuksessa pystytään hyödyntämään automatisoinnin tehokkaita menetelmiä. (Haverila ym. 2005, 475.)

Keskeisiä edellytyksiä tuotantolinjalayoutin käytölle on korkea kuormitusaste ja suuri volyyymi. Koska tuotantolinjan rakentamisen kustannukset ovat suuret, niin valmistettava tuote pitää olla sellainen, että suurien valmistusmäärien ansioista yksikköhinta muodostuu alhaiseksi. Tuotantolinjan huonona puolena on häiriönsietokyky, koska suurien valmistusmäärien takia pienikin häiriö vaikuttaa nopeasti koko tuotantolinjan toimintaan. (Haverila ym. 2005, 475.)

Tuotantolinjaa käytettäessä laadunvalvonnan täytyy olla tehokasta, koska häiriöiden aiheuttamat kustannukset ovat suuret ja tuotantolinja kykenee tuottamaan myös virheellisiä tuotteita tehokkaasti. Kapasiteettia on hankalaa kasvattaa enää linjan toteutuksen jälkeen. Tuotantosarjat muodostuvat yleensä pitkiksi, koska tuotteen vaihtaminen toiseen vaatii tavallisesti pitkän asetusajan. Tuotantolinjan selkeä työnkulku tekee tuotannonohjauksen helpoksi, koska tuotantolinjaa ohjataan yleensä kokonaisuutena. (Haverila ym. 2005, 476.)



KUVIO 1. Tuotantolinjalayout (Haverila ym. 2005, 476)

3.1.2 Funktionaalinen layout

Funktionaalisisessa layoutissa koneet ja työpisteet on sijoitettu työtehtävän samankaltaisuuden perusteella. Esimerkiksi niin, että hitsauspaikat sijaitsevat hitsaamossa ja sorvit sijaitsevat sorvaamossa. Funktionaalinen layout tunnetaan myös nimellä teknologinen layout koneiden tuotantoteknologiaan perustuvan ryhmittelyn takia. (Haverila ym. 2005, 476.)

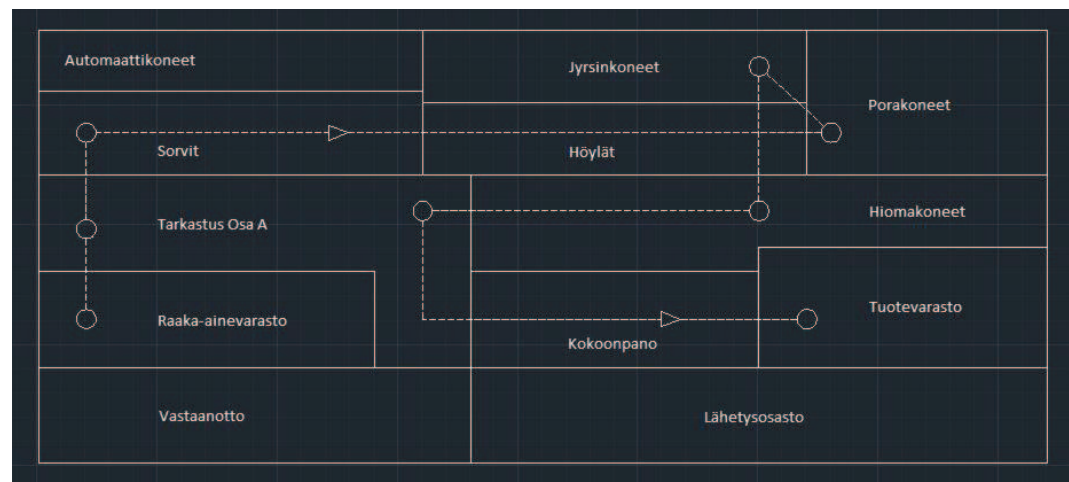
Funktionaalinen layout sallii suuretkin vaihtelut tuotantomäärässä ja tuotetyypeissä. Koneet ja laitteet ovat yleensä monipuolisia yleiskoneita, joilla voidaan valmistaa joustavasti erilaisia tuotteita. Tuotteita voidaan myös valmistaa yksittäin tai sarjoina. Materiaalinkäsittelyyn liittyvää tuotteenkulkua voidaan soveltaa hyvin rajoitetusti, koska työnkulku vaihtelee kappaleiden välillä suuresti. Tuotannonohjaus perustuu eri työpisteiden työjonossa olevien kappaleiden käsittelyyn. Töiden ohjaus oikea-aikaisesti eri työvaiheisiin on haasteellista. Työjonot aikaansaavat keskeneräisen tuotannon määrän kasvun ja pidentävät tuotannon läpäisyäikää. Työpisteiden välisten suurten etäisyyksien vuoksi materiaalien kuljettaminen ja käsittely aikaansaavat korkeita kustannuksia. Myös laadunhallinta on haasteellista työvaiheiden välillä olevien välivarastojen ja työpisteiden suurien etäisyyksien vuoksi. (Haverila ym. 2005, 476.)

Funktionaalisen layoutin toteutus on helppoa ja halpaa verrattuna tuotantolinjalayoutiin. Kapasiteetin kasvattaminen ja erilaisten tuotteiden valmistaminen on joustavaa. Funktionaalisen layoutin tuottavuus on heikompi ja kuormitusasteet jäävät keskimäärin mataliksi tuotantolinjalayoutiin verrattuna.

(Haverila ym. 2005, 476 – 477.)

Funktionaalinen layout	Tuotantolinjalayout
- suuret yksikkökustannukset	- pienet yksikkökustannukset
- paljon keskeneräisiä töitä	- vähän keskeneräisiä töitä
- joustava tuotepolitiikassa	- jäykkä tuotepolitiikassa
- helppo rakentaa	- vaikea rakentaa
- pieni häiriöalttius	- suuri häiriöalttius
- tuotannonohjaus vaikeaa	- tuotannonohjaus helppoa
- joustava kapasiteetin lisäämisessä	- joustamaton kapasiteetin lisäämisessä
- kuormitusaste 60 - 90 %	- kuormitusaste 80 - 100 %

TAULUKKO 1. Funktionaalisen- ja tuotantolinjalayoutin vertailua (Haverila ym. 2005, 477)

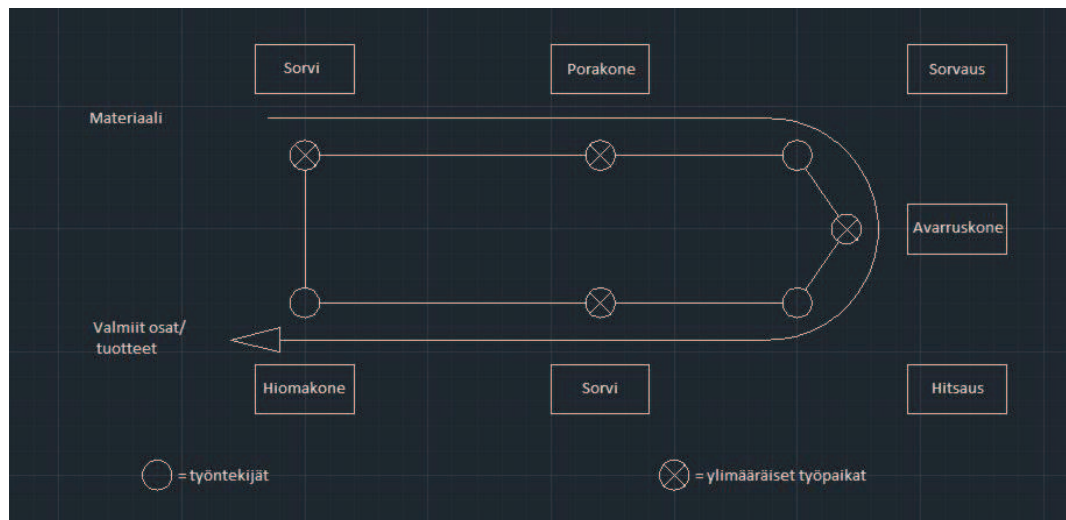


KUVIO 2. Funktionaalinen layout (Haverila ym. 2005, 477)

3.1.3 Solulayout

Solulayout muodostuu itsenäisistä, eri koneista ja työpaikoista kootuista ryhmistä, jotka ovat erikoistuneet tiettyjen osien valmistamiseen tai työvaiheiden suorittamiseen. Solulayout onkin eräänlainen välimuoto funktionaalisesta layoutista ja tuotantolinjalayoutista. (Haverila ym. 2005, 477.)

Solujen läpäisyajat saadaan huomattavan lyhyiksi verrattuna funktionaaliseen layoutiin. Materiaalivirta on selkeä, eikä välivarastoja esiinny. Solu pystyy valmistamaan niitä tuotteita joustavasti, joiden valmistukseen se on suunniteltu. Siirryttäessä tuotteesta toiseen asetusajat ovat lyhyet. Solulayout on joustavampi kuin tuotantolinjalayout ja tehokkaampi kuin funktionaalinen layout oman tuoteryhmänsä kanssa. (Haverila ym. 2005, 477.)



KUVIO 3. Solulayout (Haverila ym. 2005, 478)

Eri tuotteiden tuotanto- ja erämäärissä voi olla suurta eroa, tuotteita voidaan valmistaa yksittäiskappaleina tai pieninä sarjoina. Koska solu muodostaa vain yhden kuormituspisteen, niin solun tuotannonohjaus on helppoa. (Haverila ym. 2005, 478.)

Laadunvalvontaa helpottava asia soluissa on se, että eri valmistusvaiheet suoritetaan peräkkäin samalla alueella. Virheiden löytäminen ja korjaaminen on siis helppoa. Keskimäärin eri koneiden ja laitteiden kuormitusasteiden vaihtelut

ovat alhaisemmat kuin tuotantolinjalla, vaikka suurta vaihtelua voikin olla. Funktionaaliseen layoutiin verrattuna solulayout on herkempi kuormituksen vaihteluille ja tuotevalikoiman suurille muutoksille. (Haverila ym. 2005, 478.)

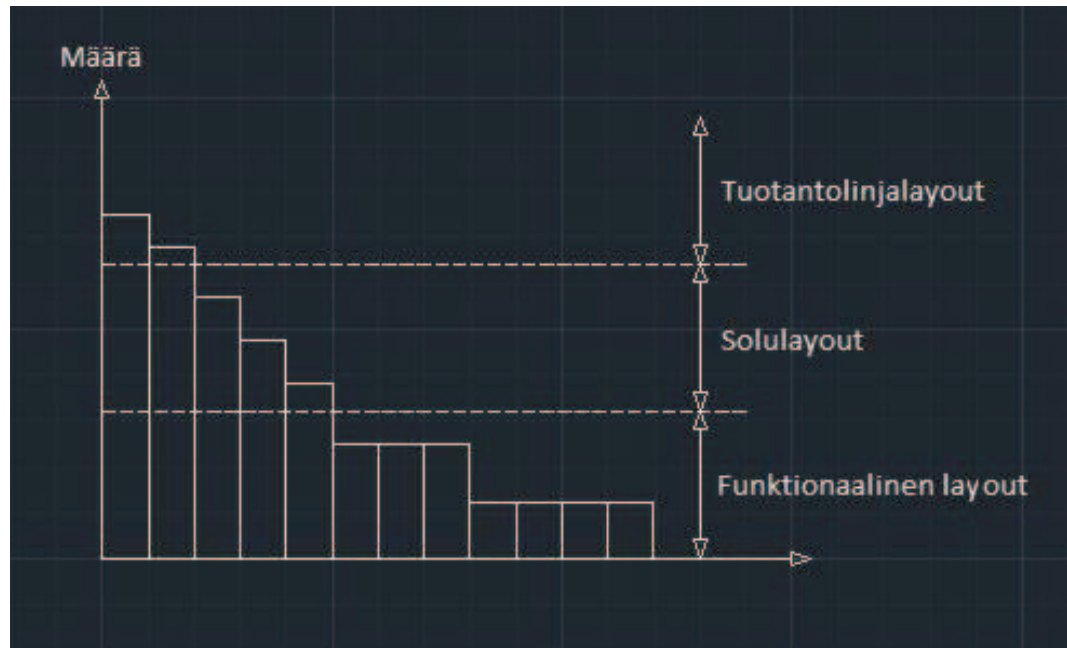
Solulayoutin mukaista valmistusta usein on perusteltu työntekijöiden motivaation parantamisella ja tuottavuuden kasvattamisella. Solussa työskentelevä ryhmä itsenäisesti vastaa tehtävien suunnittelusta ja suorittamisesta. Työntekijät pääsevät myös vaikuttamaan keskinäiseen työnjakoon ja myös tehtävien kierrättämiseen. (Haverila ym. 2005, 478.)

3.1.4 Tuotetehtas

Suurissa tuotantolaitoksissa voidaan toiminta jakaa pienempiin itsenäisiin erikoistuneisiin yksiköihin tuotteen tai valmistusmenetelmän mukaan. Tuotetehtaalla on oma johto- sekä tuotannon ja materiaalitoimintojen suunnittelu. Tuotetehtaat ovat henkilömäärältään yleensä noin 30 – 100 henkeä. Tuotetehtaiden avulla pyritään parantamaan tuottavuutta helpottamaan tuotannonohjausta. Yritykselle tuotetehtas on sisäinen toimittaja, jolta voidaan tilata tarvittavia tuotteita ja komponentteja. Tuotetehtas voi olla layoutmalliltaan tuotantolinja-, funktionaalinen, solulayout tai näiden yhdistelmä. (Haverila ym. 2005, 479.)

3.2 Layoutin valinta ja suunnittelu

Valmistettavan tuotevalikoiman laajuuden ja valmistusmäärien perusteella voidaan valita parhaiten sopiva layouttyyppi. Tuotantolinjalayout sopii parhaiten samantyyppisille tuotteille, joiden valmistusmäärät ovat suuria. Funktionaalista layoutia käytetään, kun tuotetta on montaa eri tyyppiä, mutta valmistusmäärät ovat pienet. Solulayout toimii parhaiten valmistettaessa toistuvasti eri tuotteita, mutta ei kuitenkaan sellaisia määriä, että olisi kannattavaa muodostaa tuotantolinja. (Haverila ym. 2005, 479.)



KUVIO 4. Tuote-määrä-analyysi (Haverila ym. 2005, 479)

3.3 Layoutsuunnittelun tavoitteet

Hyvässä layoutissa materiaalivirrat ovat selkeät, materiaalin siirtotarve pieni ja kuljetusmatkat mahdollisimman lyhyet. Materiaalien vastaanotto ja jakelu on tehokasta ja tehtaan sisäiset palvelut on sijoitettu käyttöpaikan lähelle.

Erityisosaamista vaativa valmistus sijoitetaan samaan paikkaan ja eri valmistusvaiheiden erityistarpeet otetaan huomioon. Kaikki käytettävä tila otetaan tehokkaasti käyttöön. Sisäinen kommunikaatio pitää olla helppoa. Layout tulee olla helposti ja joustavasti muuteltavissa. Työturvallisuus ja -tyytyväisyys on otettu huomioon.

3.4 Funktionaalisen layoutin suunnittelu

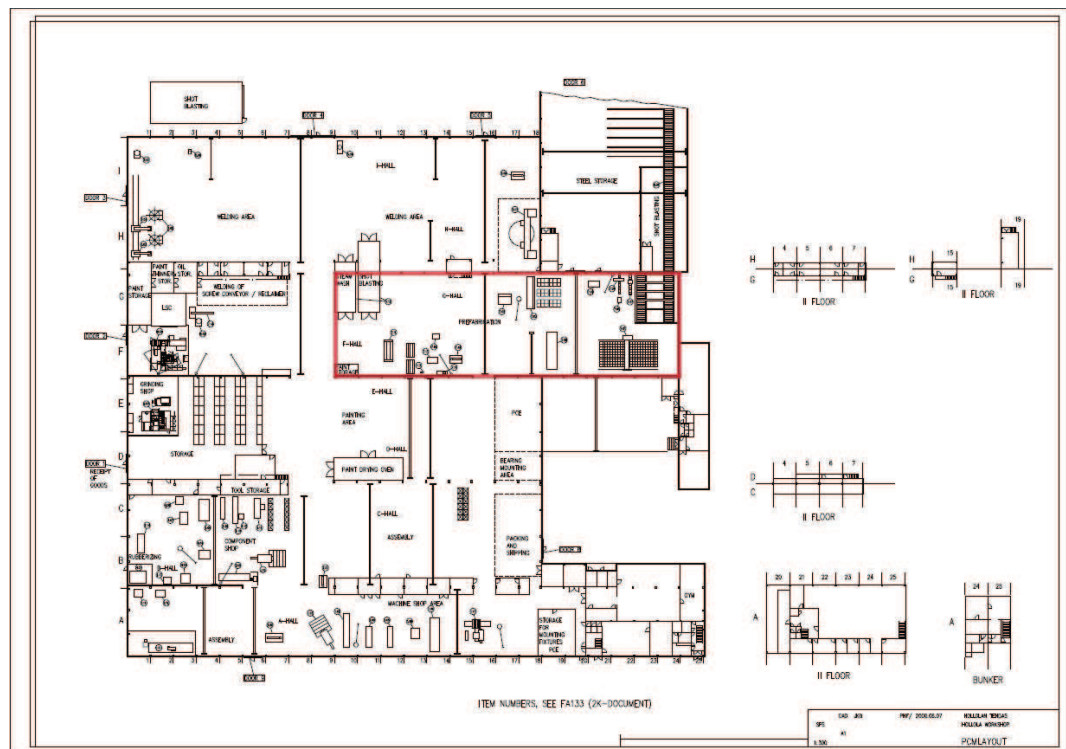
Funktionaalisisessa layoutissa tyypiltään eroavat koneet, laitteet ja työpisteet sijoitetaan omiin osastoihinsa. Funktionaalisen layoutin suunnittelussa keskeistä on osastojen välisten siirtoetäisyyksien ja -kertojen minimointi. Funktionaalisisessa layoutissa mahdollisimman suureen joustavuuteen pyrkiminen kannattaa.

Valmistettavien tuotteiden muutokset todennäköisesti vaativat layoutin

uudelleensuunnittelua. Kevyessä valmistuksessa ja kokoonpanossa layoutin muutokset ovat normaaleja rutiineja. Kiinteiden koneiden ja laitteiden sijoittelu kannattaa suunnitella siten, että layoutin muutokset sujuvat ilman suurempia toimenpiteitä. (Haverila ym. 2005, 482.)

4 CASE: MAKRON OY

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia toimeksiantoyrityksen tuotantotehtaan alkujalostusosaston (KUVA 1) nykyisen layoutin toimivuutta ja toteuttaa kerättyjen tietojen pohjalta layoutin kehittämissuunnitelma. Tavoitteena oli luoda uusi mahdollisimman toimiva layout-malli, jota hyödyntämällä saadaan alkujalostusosasto vastaamaan mahdollisimman hyvin toimeksiantoyrityksen tämänhetkisiä tarpeita. Layoutsuunnittelussa käytettiin AutoCAD-ohjelmistoa.



KUVA 1. Tuotantotehtaan pohjapiirustus, alkujalostusosaston alue merkattuna punaisella.

4.1 Nykyinen tilanne

Tuotantotehtaan 14 000 m²:n kokonaispinta-alasta alkujalostusosasto kattaa 2 500 m²:n alan. Yritys valmistaa paljon erilaisia tuotetyyppejä ja myös tuotteiden tuotantomäärät vaihtelevat paljon. Yrityksen valmistamiin tuotteisiin kuuluvat esimerkiksi seulat, hakut, puristimet, laakeripesät, rullat ja ketjupyörät. Tuotteiden työnkierto alkujalostusosastolla vaihtelee keskenään suuresti. Osaston laitteet ovat pääosin monipuolisia yleiskoneita (LIITE 3). Alkujalostusosaston nykyinen layout on tyypiltään funktionaalinen layout ja tätä käytettiin myös layoutin kehityssuunnitelmassa sen ollessa yrityksen valmistamilla tuotteilla ainoa toimiva vaihtoehto. (Makron Oy 2014a.)

4.2 Kehityskohteiden ja rajoittavien tekijöiden kartoittaminen

Opinnäytetyöntekijän aikaisempi työkokemus prosessivastaavajohtelijana tuotannon työnjohdon tehtävissä auttoi työn tekemistä suuresti. Osaston tuotteet, työkierrat, työpisteet ja niiden vaatimukset olivat jo tuttuja opinnäytetyötä aloitettaessa. Heti alusta alkaen kehityskohteita kartoitettiin ja tietoa kerättiin kehityssuunnitelmaa varten haastatteluiden avulla. Haastatteluja käytiin tehtaan johdon, tuotannon työnjohdon ja työntekijöiden kanssa. Haastatteluiden avulla saatiin kerättyä myös muutoksia rajoittavat tekijät. Tieteellistä layoutsuunnittelua käsittelevää kirjallisuutta käytettiin myös hyödyksi aihetta tutkittaessa.

Uudessa layoutsuunnitelmassa pyrittiin ottamaan huomioon työpisteiden käytettävyys, esimerkiksi tarvittavat nostolaitteet, suurten kappaleiden työstäminen, työpisteiden huollettavuus ja tavarankuljetus työpisteille. Osaston keskikäytävää tulee myös pystyä ajamaan trukin kanssa pumppukärryllä suurempia kappaleita siirreltäessä. Työssä selvitettiin myös kaikkien alkujalostusosastolla olevien laitteiden ja tarvikkeiden tarpeellisuus. Laitevähennyksiä ei nähty kuitenkaan tarpeellisiksi osastolla. (Makron Oy 2014b.)

Tiedon keräämisen pohjalta layout kehittämissuunnitelmaan myös päätettiin sijoittaa kokonaan uutena laitteena sorvi alkujalostusosastolle. Tämä sai aikaan sen, että osastoa piti järjestää uudelleen pienempien työpisteiden osalta ja myös yksi uusi nostolaite nähtiin suunnitelmassa tarpeelliseksi. Sorvin sijoittelulla

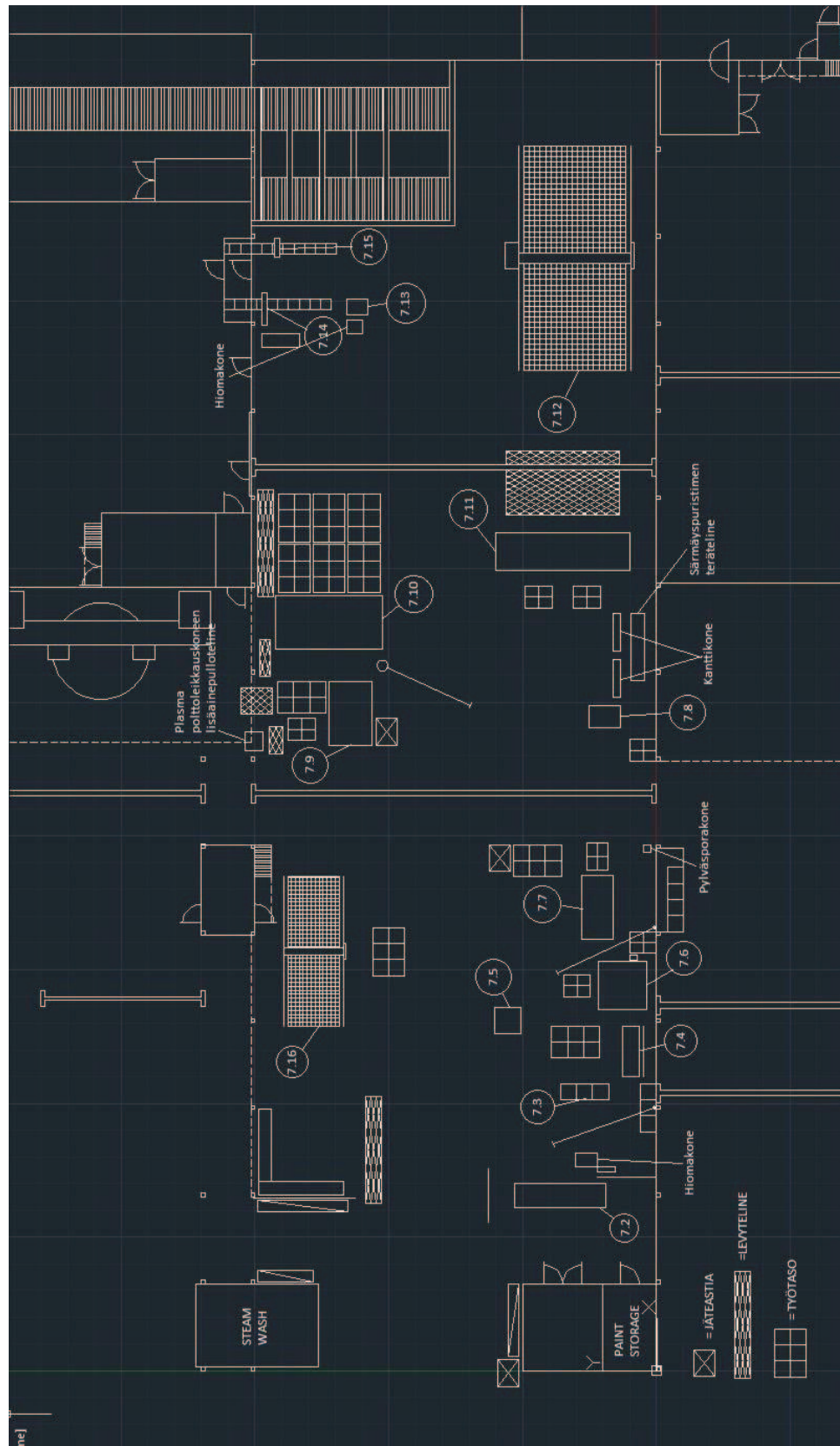
osastolle pyritään esimerkiksi vähentämään sellaisten kappaleiden kuljetusta koneistamoon, jotka käyvät pelkästään sorvilla viisteytyksessä ennen kappaleiden siirtymistä hitsaamoon. Myös kiireaikojen koneistamon työtaakkaa voidaan tällä tavalla tarpeen mukaan purkaa alkujalostusosaston puolelle osaston työkuormituksen sen salliessa. (Makron Oy 2014b.)

Tiedon keräämisen yhteydessä ilmeni myös paljon alkujalostusosaston muutoksia rajoittavia tekijöitä. Näitä ovat CNC- ja plasma-polttoleikkauspöydät joiden sijaintia on vaikea lähteä järkevästi muuttamaan suuren kokonsa, rajallisen tilankäytön ja monimutkaisen rakenteen takia. Myös sahan työpisteen uudelleensijoittelu ei ole järkevää, koska sahalle tuleva materiaali tulee usein suoraan rautavarastosta työstettäväksi seinän aukon kautta rullia pitkin. Lisäksi osaston CNC-särmäyspuristin päätettiin jättää paikallensa, koska tätä varten on jouduttu vahvistamaan lattiaa laitteen suuren painon takia ja ongelmaa nykyiselle sijainnille ei nähty olevan. (Makron Oy 2014b.)

Osaston läpikulkevat monentyyppiset, erikokoiset, erilaisen työkierron omaavat kappaleet, ja työpisteiden kuormituksen vaihtelu aiheuttaa myös rajoituksia layoutsuunnitelmaa tehtäessä ja mahdollisimman sujuvaa materiaalivirtojen kulkua mietittäessä. Tämän vuoksi työpisteiden läheisyyteen esimerkiksi oli jätettävä tilaa työjonoon hetkittäin mahdollisesti jäävälle erikokoiselle tavaralle.

4.3 Layoutsuunnittelu

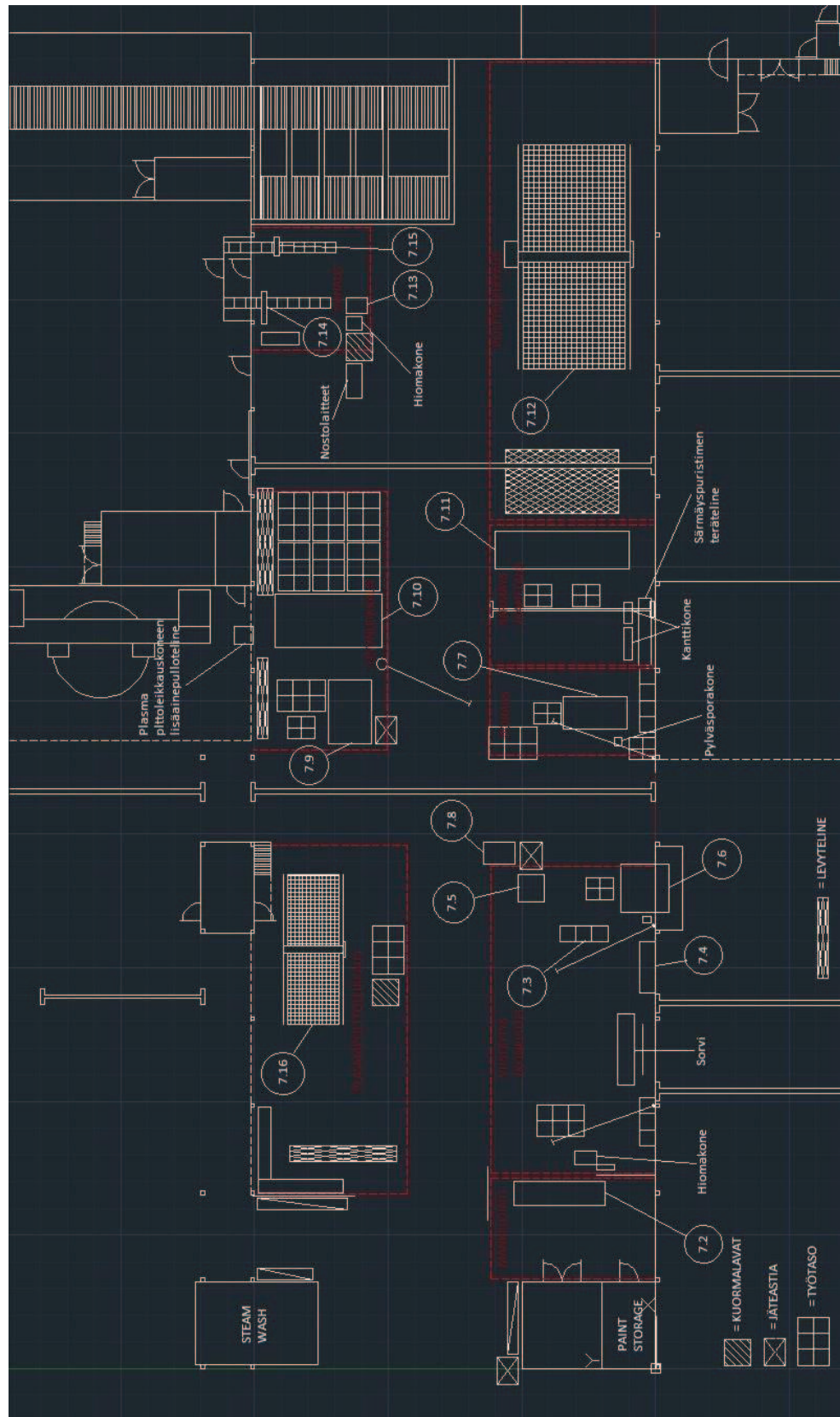
Työ aloitettiin selvittämällä alkujalostusosaston nykyinen tilanne layoutin osalta. Sain käyttööni tehtaan vanhan layoutpohjan, joka ei ollut aivan ajan tasalla kaikkien alueella olevien laitteiden osalta. Alkuun layoutpohja päätettiin päivittää vastaamaan tämänhetkistä järjestystä (KUVA 2, LIITE 1), jotta muutoksia olisi selkeämpää lähteä suunnittelemaan. Layout mallintaminen tehtiin AutoCAD-ohjelmistolla.



KUVA 2. Päivitetty layout alkujalostusosaston tämänhetkisestä tilanteesta

Materiaalivirtoja ajatellen tiedettiin nykyisen layoutin olevan käytännössä toimiva ja tästä johtuen luvussa 4.2 läpikäytyt laitteiden siirtorajoitukset eivät aiheuttaneet materiaalivirtoihin liittyviä ongelmia. Kehityssuunnitelmaa (KUVA 3, LIITE 2) hahmoteltaessa merkattiin ensin piirustukseen työpisteiden vaatimat alueet, joihin sijoitettiin lopuksi tarvittavat laitteet. Laitteiden järjestys pystyttiin pitämään materiaalivirtoihin nähden vanhan layoutin mukaisena, vaikka alkujalostusosastoa piti kehityssuunnitelmassa uudelleenjärjestää pienempien laitteiden osalta melkoisesti alueelle sijoitettavan uuden laitteen takia.

Levytelineiden käytettävyyden parantaminen oli noussut esille haastatteluiden yhteydessä plasmapolttoleikkausalueella ja 7.16 (LIITE 3) levynleikkauskoneen vieressä. Plasmapolttoleikkausalueen levyteline käännettiin kehityssuunnitelmassa pois keskikäytävän suuntaisesta saaden näin enemmän käytettävää tilaa alueelle. Levynleikkauskoneen viereen saataisiin tilaa uudelle isommalle levytelineelle sijoittamalla plasmapolttoleikkukoneen lisäainepulloteline seinän vieressä olevaan syvänteeseen, pienemmät telineet poistetaan alueelta kokonaan näiden huonon käytettävyyden takia. Luvussa 4.2 on myös kerrottu osaltaan laitteiden sijoittelua layoutin kehittämissuunnitelmaan. Uuteen layoutsuunnitelmaan merkittiin myös paikat työtasoille, kuljetuslavoille, nostolaitteille ja jäteastioille selkeyttämään alueen järjestystä (KUVA 3).



KUVA 3. Layout alkujalostusosaston kehittämissuunnitelmasta

5 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia toimeksiantoyrityksen tuotantotehtaan alkujalostusosaston nykyisen layoutin toimivuutta ja toteuttaa kerättyjen tietojen pohjalta layoutin kehittämissuunnitelma. Tavoitteena oli luoda uusi mahdollisimman toimiva layoutmalli, jota hyödyntämällä saadaan alkujalostusosasto vastaamaan mahdollisimman hyvin toimeksiantoyrityksen tämänhetkisiä tarpeita. Työn teoriaosuudessa käsiteltiin layoutsuunnittelua, jota sovellettiin työn varsinaisessa osuudessa.

Makron Oy:n ottaessa kehittämissuunnitelman tulevaisuudessa käyttöön työpisteiden käytettävyys paranee ja alueelle uutena laitteena sijoitettavan sorvin ansiosta osastojen välinen tavarankuljetus tulee vähenemään. Samalla saatiin päivitettyä myös nykyinen layout vastaamaan alkujalostusosaston tämänhetkistä tilannetta. Tulevaisuudessa voisi varmistaa, että muidenkin osastojen layoutkuvat ovat ajantasalla.

Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saatiin hyvin täytettyä. Layoutin kehittämissuunnitelmassa pystyttiin ottamaan huomioon käytettävyyden parantaminen työpisteillä, sijoittamaan tarpeelliseksi havaittu sorvi layoutiin ja osittaisesta alueen työpisteiden ja laitteiden uudelleensijoittamisesta huolimatta saatiin pidettyä alkuperäisen layoutin mukainen hyväksi havaittu materiaalivirtaus alkujalostusosastolla.

LÄHTEET

Painetut lähteet:

Haverila, J., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. 5. uudistettu painos. Tampere: Infacs Johtamistekniikka Oy.

Elektroniset lähteet:

Kauppalehti. 2014. Yritystiedot [viitattu 28.4.2014].

Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/makron+oy/08369291>

Makron Oy. 2014a. [Internet-sivusto]. [viitattu 1.5.2014].

Saatavissa: <http://www.makron.com/index.php/fi/group/etusivu/>

Haastattelut:

Makron Oy. 2014b. Henkilöstön haastattelut. Kevät 2014.

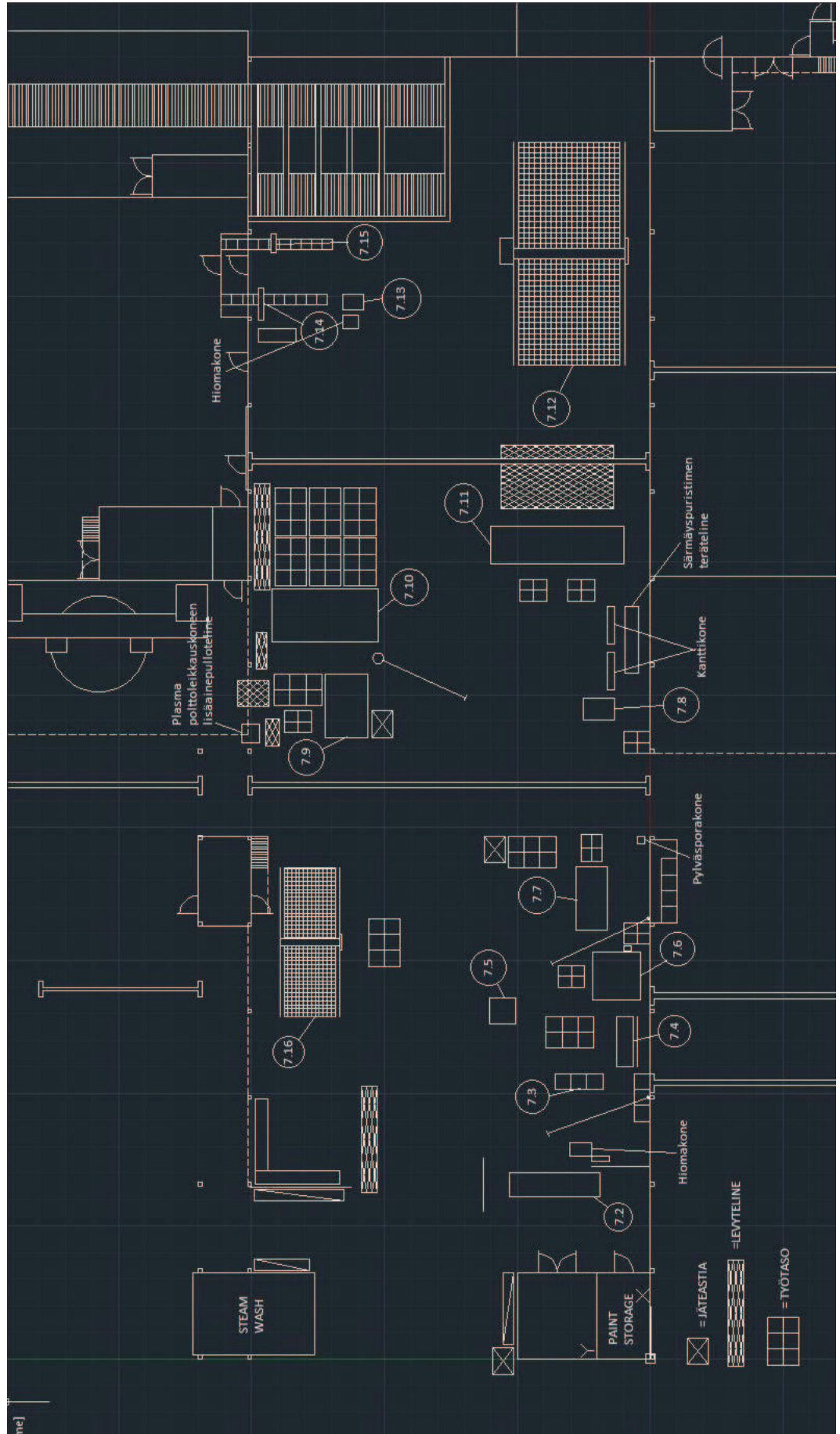
LIITTEET

LIITE 1. Layoutkuva nykytilanteesta

LIITE 2. Layoutkuva kehittämissuunnitelmasta

LIITE 3. Tehtaan laitteiden numerointi ja tiedot liittyen layoutkuviin

LIITE 1. Layoutkuva nykytilanteesta



LIITE 2. Layoutkuva kehittämissuunnitelmasta

