

Opinnäytetyö (AMK)

Kone- ja tuotantotekniikka

2023

Aleksi Reini

TUOTANNON JA PIHA-ALUEEN LAYOUT SUUNNITELMA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

2023 | 20 sivua, 4 liitesivua

Aleksi Reini

TUOTANNON JA PIHA-ALUEEN LAYOUT SUUNNITELMA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä uusi layout suunnitelma yrityksen tuotantotiloihin ja piha-alueisiin. Opinnäytetyön toimeksiantaja on JPV-Engineering Oy, joka on vuonna 2003 perustettu asennuskonepaja, jonka toimipiste sijaitsee Aurassa. JPV:n tuotteisiin kuuluvat hitsattavat metallirakenteet alihankinta periaatteisesti. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa yrityksen tämänhetkistä tilannetta layoutissa ja etsiä ratkaisuja layoutin parantamisiin ja etsiä ratkaisuja tuotannon tehostamiseen.

Layout suunnitelma on oleellinen osa yrityksen kannattavuutta ja tässä opinnäytetyössä perehdytään eri layout tyyppeihin ja niiden kannattavuuteen yrityksen toiminnassa. Opinnäytetyön toteutus aloitettiin perehtymällä nykyiseen layouttiin ja yrityksen toiminta periaatteisiin tuotantotiloissa, jonka jälkeen aloitettiin strategisesti tärkeiden henkilöiden haastattelut. Haastatteluista saadun tiedon perusteella lähdettiin suunnittelemaan layout tyyppiä, kirjallisuutta ja verkkosivuja apuna käyttäen. Layout tyyppin valikoimisen jälkeen lähdettiin tekemään ensimmäisenä piha-alueen layoutia, joka määräsi pohjan hallien layouteille. Layout-suunnitelmat mallinnettiin Autodesk AutoCAD ohjelmistolla.

Toteutuksen myötä JPV-Engineering sai uudet layoutit piha-alueille ja tuotantotiloihin, joiden myötä ristikkäisiä toimenpiteitä saatiin vähennettyä huomattavasti.

ASIASANAT:

Layout, tuotanto, tuotannonohjaus, tilaus toimitusprosessi

BACHELOR'S | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Mechanical and Production Engineering

2023 | number of Pages 20, number of pages in Appendices 4

Aleksi Reini

LAYOUT PLAN OF THE PRODUCTION- AND YARD AREAS

The purpose of this thesis was to make a new layout plan for the company's production facilities and yard areas. The thesis is commissioned by JPV-Engineering Oy, which is an installation machine shop established in 2003 and located in Aura. JPV's products include weldable metal structures on a subcontracting basis. The purpose of the thesis was to map the company's current situation in layout and to find solutions to improve the layout and find solutions to make production more efficient.

The layout plan is an essential part of the company's profitability, and this thesis focuses on the different layout types and their profitability in the company's operations. The implementation of the thesis began with a familiarization with the current layout and the principles of the company's operation in the production facilities, after which interviews with strategically important people began. Based on the information received from the interviews, and be started to design the layout using type, literature, and websites. After selecting the layout type, the first thing we started to do was to create the layout of the yard area, which determined the base for the layouts of the halls. The layout plans were modeled using Autodesk AutoCAD software.

With the implementation, JPV-Engineering received new layouts for yard areas and production facilities, which significantly reduced cross-functional operations.

KEYWORDS:

Layout, production, production management, supply chain process

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
1.1 JPV-Engineering	1
1.2 Layout suunnitelma ja lähtökohdat	1
2 TILAUS TOIMITUSPROSESSI	3
2.1 Toimitusketjun hallinta	3
2.2 Varastojen- ja materiaalinhallinta	4
3 TUOTANNONOHJAUS	5
3.1 Tuotanto	5
3.1.1 Tuotantotyypit	5
3.2 Tuotannonsuunnittelu ja toiminnanohjaus	7
4 LAYOUT SUUNNITTELU TUOTANNOSSA	9
4.1 Eri layout tyypit	9
4.1.1 Funktionaalinen layout	9
4.1.2 Solulayout	10
4.1.3 Tuotantolinja layout	10
4.1.4 Virtautettu layout	11
4.2 SFS-EN 1090 vaatimukset	12
5 NYKYTILANNE LAYOUTISSA	13
5.1 Piha-alueen layout	13
5.2 Hallien layout	14
6 LAYOUT SUUNNITELMAN TUOMAT HYÖDYT YRITYKSELLE	16
6.1 Piha-alueen layout	16
6.2 Hallien layout	16
7 YHTEENVETO	18
LÄHTEET	19

LIITTEET

- Liite 1. Layout Tuotantohalli 1
- Liite 2. Layout Tuotantohalli 2
- Liite 3. Layout Tuotantohalli 3
- Liite 4. Layout Piha-alue

KUVAT

Kuva 1. Hallintamenetelmät toimitusketjuille (Martinsuo ym. 2016).	3
Kuva 2. Tuotantomuodot (Logistiikan maailma, 2022).	6
Kuva 3. Funktionaalinen layout (Logistiikan maailma, 2022).	10
Kuva 4. Solulayout (Logistiikan maailma, 2022).	10
Kuva 5. Tuotantolinja layout (Logistiikan maailma, 2022).	11
Kuva 6. Virtautettu layout (Logistiikan maailma, 2022).	11
Kuva 7. JPV-Engineeringin vanha piha-alue (Google maps, 2022)	14

1 JOHDANTO

1.1 JPV-Engineering

JPV-Engineering on Aurassa toimiva asennuskonepajayritys, joka on perustettu vuonna 2003. Yrityksen päätoimialoja ovat teräsrakenteiden valmistus, asennustyöt, teollisuuden huolto-, kunnossapito- ja asennusvalvontatyöt. Yrityksen toimintaperiaatteet perustuvat täsmällisyyteen ja aikataulussa pysymiseen. Omistajat ja työntekijät ovat sitoutuneita noudattamaan ISO 9001 laatusertifikaatin määrittelemiін vaatimuksiin. Yrityksen suurin tavoite on tarjota laatua ja toimitusvarmuutta asiakkaalleen, minkä seurauksena saadaan työhön tyytyväinen asiakas. Yritys on palkittu kauppalehden kasvuyrityksenä 2019–2021, suomen vahvimmat platina palkinnolla 2016–2021 ja kauppalehden menestyjä palkinnolla 2019 (JPV-Engineering Oy, 2022).

JPV-Engineeringin valmistuneita referenssikohteita ovat mm. Helsingin olympiastadionin teräsrakenteiden valmistus ja asennus, Espoossa sijaitseva kauppakeskus lippulaivan teräsrakenteiden valmistus ja asennus ja Turussa sijaitseva Logomon sillan teräsrakenteiden valmistus ja asennus. Valmisteeilla olevia kohteita JPV-Engineeringillä on monia ja näistä suurimmat ovat APC lentokenttä hotelli Helsinki-Vantaan lentokentän välittömään läheisyyteen ja Ilmalan Aura Helsingin Ilmalaan. JPV-Engineeringillä on SFS-EN 1090 luokan standardit, joita vaaditaan teräsrakenteiden valmistuksessa ja asennuksissa. Yrityksellä on myös FISE pätevyyskiä, jotka vaaditaan konepajavalmistuksissa ja asennustyömailla (JPV-Engineering Oy, 2022; Laamanen, T, 2022).

1.2 Layout suunnitelma ja lähtökohdat

JPV-Engineering on muuttanut Aurassa uusiin toimitiloihin Kuovin teollisuusalueelle vanhan kattotiili tehtaan tiloihin vuonna 2018. Muuton yhteydessä layout suunnitelmaa ei ole tehty piha-alueille juuri lainkaan ja tuotantotiloihin se on tehty, mutta opinnäytetyön tarkoitus on kartoittaa tilanne ja miettiä parannuksia tuotantotiloihin. Yrityksellä on yhteensä kolme hallia tuotantotila käytössä, ja näistä yksi halli sijaitsee eri tontilla, mutta kahden hallin välittömässä läheisyydessä (JPV-Engineering Oy, 2022. Virta, M. haastattelu 1.2.2023. Vahtera, J., haastattelu 16.1.2023).

Tuotantotiloihin pyritään layout suunnitelmalla saamaan linjamainen tuotantoyksikkö, jossa työntekijöillä on selkeät roolituksen kunkin kappaleen valmistuksessa. Piha-alueen layoutissa palkkiotavara on tarkoitus nostaa irti maasta erillisten kuljetuspukkien avulla. Suunnitelmassa huomioidaan materiaalin saapuminen tuotannonohjausjärjestelmän avulla määriteltävissä valmistuserissä, jotka rekasta purettua lastataan suoraan sille määritetyille pukille. Materiaali siirretään pukkien päältä erillisen trukkiin asennetun nostopöydän avulla tuotantopisteille. Levyosien toimitukset määritellään tuotannonohjausjärjestelmässä, myös valmistuserä kohtaisesti ja ne siirretään erilliseen hyllyyn, mikä sille on määritelty, jotta niitä ei tarvitse etsiä, kun tuotanto käynnistetään kyseisen valmistuserän kohdalta (JPV-Engineering Oy, 2022. Virta, M. haastattelu 1.2.2023. Vahtera, J., haastattelu 16.1.2023).

2 TILAUS TOIMITUSPROSESSI

2.1 Toimitusketjun hallinta

Toimitusketjun hallinnalla on tärkeä rooli yrityksen toiminnanohjauksessa, ja se liitetään yrityksen hankinta, ja jakelutoimintoihin. Nykyään kokonaisuus korostuu laajemmin toimitusketjuista ja yritysten välisten suhteiden hallintaa, kun taas aikaisemmin huomio on ollut logistiikassa eli materiaalivirtojen hallinnassa. Toimitusketjun kokonaishallintaa tarvitaan loppuasiakkaan arvon tuottamiseen, kustannussäästöihin, tuotteiden saatavuuteen ja lyhyisiin toimitusaikoihin. Yhteistyö osapuolten välillä vaatii joustavuutta ja sopeutumista nopeasti muuttuvissa tilanteissa, koska osapuolien on ymmärrettävä ja hyväksyttävä muidenkin osapuolien pyrkimyksiä oman tuloksen saavuttamiseksi. Toimitusketjun kehittäminen edistää yhteisiä etuja yritysten välillä ja toimitusketjun logistiikan ja yhteistyösuhteiden kehittämistä kannattaa suorittaa (Martinsuo ym. 2016).

Tarjonta	Pitkä toimitusaika	LEAN suunnittelu ja optimointi	HYBRIDI de-coupling-piste viivästyttäminen
	Lyhyt toimitusaika	KANBAN jatkuva täydennys	AGILE nopea reagointi
		Ennustettava	Ennakoimaton
		Kysyntä	

Kuva 1. Hallintamenetelmät toimitusketjuille (Martinsuo ym. 2016).

Toimitusketjun sujuvaan käyttöön on määritelty erilaisia hallintamenetelmiä ja näiden valintaan vaikuttavat toimitusajat ja ennusteet tilauksista.

- **LEAN** ajattelutapaa voidaan hyödyntää, jos tuotteen tilaaminen voidaan ennakoita ja toimitusaika on pitkä.
- **Hybridi** ajattelutapa on käytössä silloin kun toimitusajat ovat pitkiä, mutta tilaamista ei pystytä ennakoimaan. Tässä mallissa varastoidaan esikäsiteltyjä materiaaleja, joista saadaan valmistettua nopeasti valmis lopputuote.
- **Kanban** ajattelutavassa toimitusaika on lyhyt ja kysyntä on ennakoitavissa. Tässä mallissa tuotetta varastoidaan aina valmiina.
- **Agile** ajattelutavassa toimitusaika on lyhyt, mutta tuotteen kysyntää ei voida ennakoita. Tässä mallissa tuotannolta vaaditaan nopeaa reagoitua asiaan, jotta valmis lopputuote saadaan nopeasti asiakkaalle (Logistiikan maailma, 2022).

2.2 Varastojen- ja materiaalinhallinta

Materiaalihallinta on yritysten materiaalien hankinnan, varastoinnin ja jakelun suunnittelua ja ohjausta. Korkea palvelutaso saavutetaan asiakasarvon nostolla ja tällöin tarvitaan tehokas materiaalinhallinta. Materiaalien ja varaston suunnittelu on yksi osa tuotannon ohjausta, jotta saadaan seurattua lisämateriaalitarpeita helpommin. Varastojen laajuutta suunniteltaessa tulee ottaa huomioon hyvä toimituskyky, sekä tarve minimoida varastoon sidottua pääomaa. Erityisesti suunnittelua vaatii varastot, joissa säilytetään kalliita materiaaleja tai materiaalien toimitusajat ovat pitkät. Näissä tilanteissa on hyödynnettävä kysyntäennusteita materiaalintarpeista. Niiden materiaalien varastotasot voidaan minimoida, joilla on lyhyet toimitusajat ja hyvä saatavuus. Hankintamäärien laskemisessa hyödynnetään sekä kysyntäennusteita että olemassa olevaa tilauskantaa. Materiaalien varastoinnissa otetaan huomioon materiaalien tilauskustannukset, jotka voivat olla suuret varastointikustannuksiin verrattuna ja näissä tilanteissa kannattaa tilata suuria eriä materiaaleja. Suuret tilausmäärät pienentävät materiaaleihin liittyviä kustannuksia, mutta puolestaan kasvattavat varastointikustannuksia, koska varastotiloja joudutaan mitoittamaan isoille tilausmäärille (Martinsuo ym. 2016).

3 TUOTANNONOHJAUS

3.1 Tuotanto

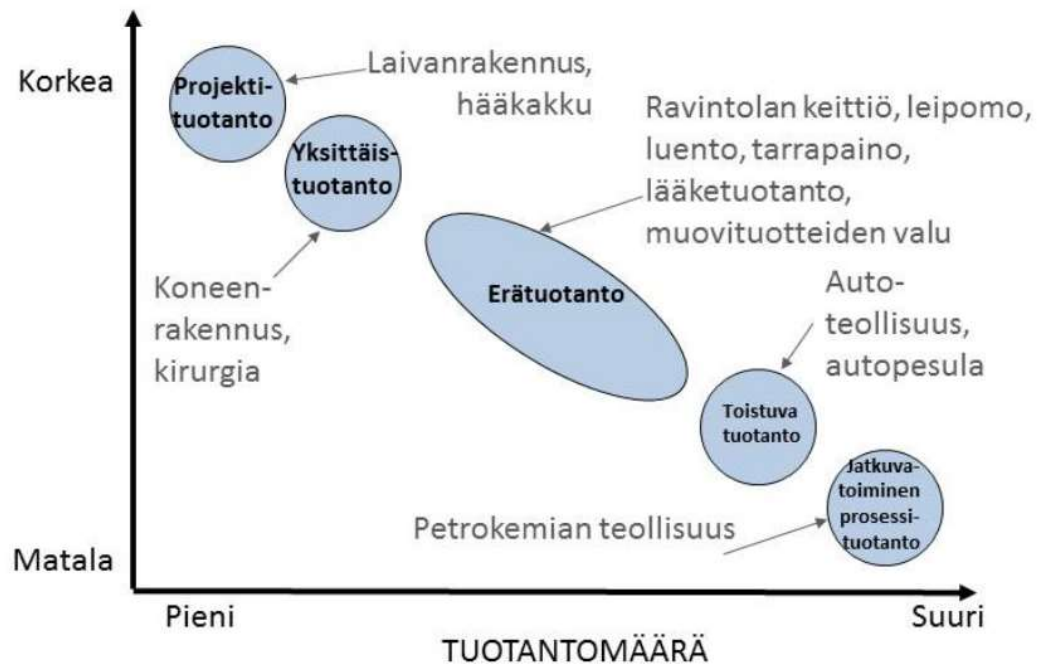
Tuotannolla tarkoitetaan toimintoja, jotka liittyvät suoraan tuotteiden aikaansaamiseen. Eri toiminnot vaikuttavat tuotantoihin eri tavoilla ja yrityksen toimintojen ja tuotannon välistä rajaa ei voida tarkoin määrittää. Tuotantoon kuuluu monia osa-alueita, kuten valmistus, joka vastaa tuotannosta, myynti ja markkinointi määrittävät tuotteen kysynnän, tilausten hallinnan ja tarvittaessa reklamaatiot, hankinta ja logistiikka kuuluvat tuotantoon valmistusmateriaalien, varaston hallinnan, kuljetusten ja alihankkijoiden ohjauksen osalta, jotka liittyvät tuotantoon (Martinsuo ym. 2016. Ilola, J, haastattelu 17.1.2023).

Tuotannon automatisoinnin avulla yrityksestä saadaan operatiivisesti tehokas yritys, joka on kustannusoptimoitu. Yrityksissä on ennalta analysoitu, kilpailutettu ja rakennettu tuotanto niin, että yrityksen valmistama tuote tai palvelu tuotetaan mahdollisimman edullisesti (Hesso, J. 2015).

Tuotannossa ydinosajiksi muodostuu henkilöt, joilla osaaminen perustuu yrityksen muodostamaan suunnitelmaan. Ilman työntekijöiden ammattitaitoa asiakas ei saa lisäarvoa siitä, mitä yrityksen liikesuunnitelmassa on suunniteltu. Yrityksen pyrkimys on rekrytoida sellaisia työntekijöitä, jotka tuovat enemmän lisäarvoa kuin yrittäjä itse pystyy tuomaan (Hesso, J. 2015).

3.1.1 Tuotantotyypit

Tuotanto jaetaan karkeasti kahteen eri osa-alueeseen, joita ovat prosessituotanto ja kappaletavaratuotanto. Osa-alueita pystytään tarkentamaan vielä enemmän, kun tarkastellaan tuotantovolyymiä ja valmistettavien tuotteiden kokonaislaajuutta.



Kuva 2. Tuotantomuodot (Logistiikan maailma, 2022).

- **Projektituotannossa** ei pystytä ikinä tarkkaan ennustamaan tilauksia ja näissä tilauksien variaatiot voivat olla mitä tahansa ja niitä tuotetaan yleensä pieniä sarjoja.
- **Prosessituotanto** on taas projektituotannon vastakohta, jossa kappaleita tehdään suuret määrät ja vaihtelevuus niissä on pientä.
- **Yksittäistuotanto** on nimensä mukaisesti yksittäisten kappaleiden valmistus, jossa variaatioita on ääretön määrä. Tämä muoto tarvitsee joustavat resurssit, resurssien organisointi tehtävän mukaan ja tilauskohtaista työsuunnitelmaa. Yksittäistuotannossa on tiettyä toistuvuutta kappaleiden välillä, mikä erottaa tämän muodon projektituotannosta. Tässä muodossa on funktionaalinen layout paras valinta.
- **Erätuotantossa** samaa tuotetta valmistetaan toistuvasta, mutta ei kuitenkaan jatkuvasti. Tässä tuotanto organisoidaan tuotantosoluiksi tai virtautetuksi tuotannoksi.
- **Toistuva tuotanto** on muoto, jossa jokaiselle työntekijälle on määritelty tarkoin rooli ja kappaleissa on eri variaatioita, mutta ne on suunniteltu niin ettei tuotan-

nossa tarvitse tehdä suuria muutoksia. Tässä muodossa työn organisointi on tärkeässä roolissa ja sillä haetaan kustannustehokkuutta. Tässä muodossa paras valinta layouttiin on tuotantolinja layout (Logistiikan maailma, 2022).

3.2 Tuotannosuunnittelu ja toiminnanohjaus

Liiketoimintastrategiaan on määritelty tuotantotoimintaa määräävät valinnat ja liiketoiminta tavoitteet, joita käsitellään tuotantostrategian käsittelyn yhteydessä. Tavoitteiden saavuttamiseksi on tuotannon toimintaa ja resursseja ohjattava ja seurattava. Päivittäisten suunnittelu-, valmistus- ja materiaalinkäsittelytehtävien ohjaus vaikuttaa päivittäisiin toimintoihin, kuten suunnitteluun, päätöksentekoon ja organisointiin sekä valvontaan. Tilanteessa kun puhutaan koko tilaus-toimitusketjusta, käytettävä termi on tuominnanohjaus, kun taas tuotannonohjauksella tarkoitetaan yrityksen omaa tuotantotoimintaa. Tavoitteena tuotantotoiminnalla on asiakasarvon toteutuminen laadun, joustavuuden, toimituskyvyn ja kustannustehokkuuden avulla. Tuotannonohjauksessa yrityksen omat työntekijät ovat keskeisessä asemassa, jolla tuotteita ja palveluja tuotetaan. Yrityksillä on tuotannonohjauksen menetelmät ja periaatteet aina yksityiskohtaisia, jotka riippuvat yrityksen toimialasta, historiasta, tuotteiden erityispiirteistä ja tavoitteista tuotantojärjestelmässä. Tuotannonohjausta yleisesti tarkastellaan vaiheittain etenevänä prosessina, jossa sovelletaan todellista ja ennusteita tarkennetaan ja sovelletaan tuotannonohjauksessa. Kokonaissuunnittelu, aikataulusuunnittelu ja resurssisuunnittelu ovat tavanomaisimpia menetelmiä toiminnanohjauksessa, mutta tämä ei aina välttämättä etene kyseisessä järjestyksessä ja vaaditaan uudelleensuunnittelu ja eri vaiheiden koordinoitua. Tuotannosuunnittelun lähtökohtana on kysyntäennusteista, todellisista tilauksista ja tuotantostrategiasta saatavat tiedot, joilla määritellään tuotanto kapasiteetti ja kuormituksen ohjaus (Martinsuo ym. 2016).

Tuotantoprosessin työmenetelmien suunnittelu on arvoa lisäävää työtä ihmistyövoimalla, koneella tai materiaaleja hyödyntäen. Tuotannon toimintavarmuus ja tuottavuus ovat sidonnaisia siihen millaisilla työmenetelmillä prosessissa ja sen osa-alueissa toteutetaan. Resurssien kohdentaminen oikeanlaiseen työhön, siten että käyttöaste on mahdollisimman korkea, saadaan yritykselle lisää tehokkuutta. Oikein suunnitellut soveltuvat ja tehokkaat työmenetelmät takaavat sen, että tuotteen valmistus on edullista, laadukasta ja nopeaa. Työmenetelmien suunnittelussa etsitään menetelmiä, jotka ovat edullisimpia tuotteen vaadittuun suorituskykyyn ja laatuun nähden. Työmenetelmien suunnittelu

koskee koko tuotantojärjestelmää ja sillä voidaan määrittää, saadaanko tuotantoprosessi toteutettua tehokkaasti, tähän kuuluvat seuraavat osa-alueet:

- **Työnkulun suunnittelu.** Tuotantoprosessin vaiheet, keskinäinen järjestys sekä suorituskykyvaatimukset ovat lähtökohtina työmenetelmien suunnittelussa.
- **Työtilan ja -olosuhteiden suunnittelu.** Tilojen ja olosuhteiden on oltava soveltuvat kyseiseen työhön, turvalliset ja terveelliset, jotta henkilöstön työkyky pysyy ennallaan ja työ on tuottavaa.
- **Koneiden, laitteiden ja työvälineiden suunnittelu, valinta ja käyttötapa.** Laitteiden ja työvälineiden suunnittelussa otetaan huomioon mitä on käytettävissä. Laitteen ja työvälineen voivat vaikuttaa tehokkuuteen, toimitusvarmuuteen ja laatuun. Eri työmenetelmien kustannus ja tuottavuus on olennainen osa tätä osa-aluetta, koska kone- ja laitevalinnat edellyttävät investointeja. Henkilöstö voi käyttää laitteita ja työvälineitä eri tavoin, jolla on tehokkuusvaikutuksia. Käytön tehokkuuteen voidaan vaikuttaa työmenetelmien suunnittelulla.
- **Yhteistyötapojen suunnittelu.** Henkilöstön välinen yhteistyö vaikuttaa keskeisesti työmenetelmien suunnitteluun, koska nämä tuovat erilaisia vaatimuksia. Solutuotannossa ryhmätyön merkitys kasvaa huomattavasti. Yhteistyön ohjausperiaatteet, tavoitteenasettelu ja palkitsemisperiaatteet voivat olla vaikuttavia tasapainotuskeino vaiheiden välisiin työmenetelmiin (Martinsuo ym. 2016).

4 LAYOUT SUUNNITTELU TUOTANNOSSA

Tuotannon layoutilla tarkoitetaan järjestystä tuotantotiloissa, missä määritellään koneiden paikat, kulkureitit, varastot ja muiden toimintojen sijoittelu. Layoutin muuttaminen vaatii yleisesti aikaa ja rahaa, koska tuotanto on seisautettava muutoksien ajaksi, mutta muutoksella on suuri merkitys tuotannon sujuvuuden ja tehokkuuden takia (Logistiikan maailma, 2022).

Hyvä layout tuotantotiloissa

- Työturvallinen työntekijöille ja vierailijoille
- Materiaalivirta mahdollisimman tehokas
- Tuotteen valmistusajan lyhentäminen
- Työntekijöiden liikkeiden vähentäminen
- Hyvä laatu
- Tilan hyödyntäminen maksimiin (Logistiikan maailma, 2022).

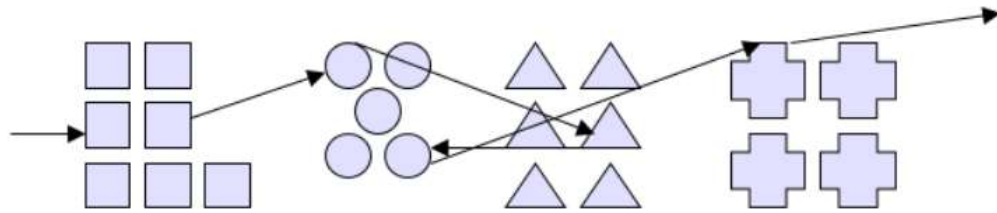
4.1 Eri layout tyypit

Layout tyypit on luokiteltu neljään eri osa-alueeseen, mutta näitä layoutteja voi yhdistellä tuotantolinjoja suunnitelmassa ja hakea näin parhaiten toimivan mallin tuotantoon. Lähtökohhta layout suunnitelmassa on piirtää auki tuotannon materiaalivirrat ja ihmisten liikkeen spagettikaavion avulla.

4.1.1 Funktionaalinen layout

Funktionaalisisessa layoutissa työpisteet osastoidaan, niin että samat toiminnot on keskitetty yhteen paikkaan. Tässä layoutissa levyleikkaus, hitsaus, kokoonpano ja pakkaus ovat omia yksiköitään. Tämä layout mahdollistaa laajan tuotekirjon, mutta vaatii paljon seurantaa, koska työstettävä materiaali on monimutkaista ja läpäisyajat pitenevät (Logistiikan maailma, 2022).

Funktionaalinen layout

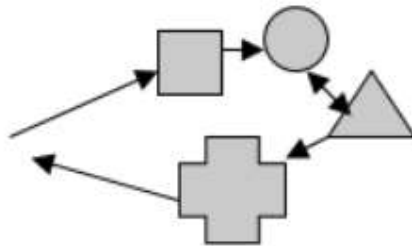


Kuva 3. Funktionaalinen layout (Logistiikan maailma, 2022).

4.1.2 Solulayout

Solulayout suunnitelmassa huomioidaan tuotteen kokonaiskuvan kannalta luonnollinen valmistusjärjestys. Tämä soveltuu hyvin pieni volyymiseen tuotantoon, jossa yksi solu pystyy hoitamaan tuotteen tai esikäsittelyn kaikki vaadittavat toiminnot (Logistiikan maailma, 2022).

Solulayout



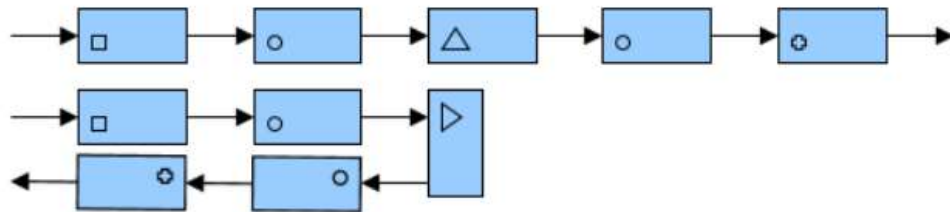
Kuva 4. Solulayout (Logistiikan maailma, 2022).

4.1.3 Tuotantolinja layout

Tuotantolinja layoutissa linja on yleensä pakkotahtinen, joka soveltuu hyvin iso volyymiin työhön ja sitä on mahdollista kehittää nopealla aikataululla, mutta joustavuus eri-

laisille tuotteille on vaikeaa. Tuotantolinja layoutissa vaihtoehtona on myös vapaatahtinen työlinjasto, joka sallii tuotteiden vaihtelevuuden tuotannossa. Tässä vaihtoehdossa materiaalin liikkuminen on linjamaista, mutta siirtyminen toiseen pisteeseen ei ole pakotahista (Logistiikan maailma, 2022).

Tuotantolinja

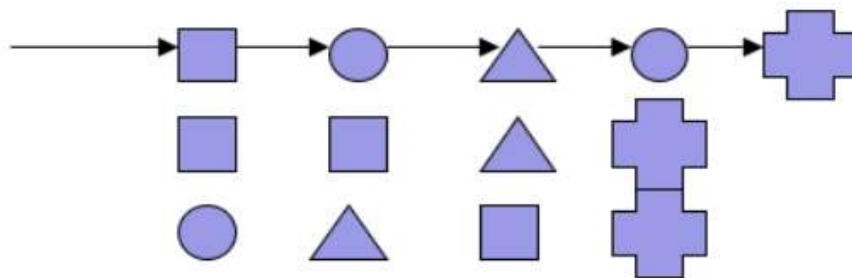


Kuva 5. Tuotantolinja layout (Logistiikan maailma, 2022).

4.1.4 Virtautettu layout

Virtautettu layoutin avulla tuotantolinjasta saadaan joustavampi ja nimensä mukaisesti virtautetuksi. Tässä mallissa tuotteiden vaihtuvuus saadaan suureksi ja tuotantolinjan joustavuus maksimiin (Logistiikan maailma, 2022).

Virtautettu layout



Kuva 6. Virtautettu layout (Logistiikan maailma, 2022).

4.2 SFS-EN 1090 vaatimukset

SFS-EN 1090 standardi määrittää materiaaleille tiettyjä vaatimuksia varastoinnin suhteen. Teräsrakenteet pitää pakata, niin että niitä on turvallista käsitellä ja kuljettaa, eikä kuljetuksesta aiheudu pysyviä muodonmuutoksia. Standardin vaatimukseen kuuluu myös materiaalin nostaminen irti maasta, jotta ne pysyvät puhtaina ja nostoja varten on suojattava kohdat, josta materiaalia pystytään nostamaan. Varastoinnissa pitää suunnitella niin, ettei vesi pääse kerääntymään varastoitavan materiaalin sisälle aiheuttaen korroosiota (Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys ry, 2018).

Ruostumattomien teräksien varastoinnissa huomioidaan sitä siirtävän nostolaitteen materiaali, ettei tapahdu kontaminaatiota, myös varastointi hyllyt tulee suojata puulla, kumilla tai muovilla. Ruostumattomat teräkset tulee suojata suojakalvolla tai muulla pinnoitteella, jos materiaali jätetään ulos pitkäksi aikaa (Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys ry, 2018).

5 NYKYTILANNE LAYOUTISSA

5.1 Piha-alueen layout

Yrityksen piha layout suunnitelma oli tehtynä, kun uusiin tiloihin muutettiin. Pihan layoutia muutettiin nyt, koska piha-alue on muuttunut vanhan betoniaseman purun takia, jotta saatiin lisää varastointi tilaa pihalle. Kuva 7 näyttää betoniaseman paikan yrityksen pihalla ja siitä voi todeta, että vanha asema on vienyt merkittävän osan yrityksen piha-alueesta. Pihoja on myös siivottu ja järjestelty, jotta varastointi tilaa saadaan enemmän ja suurempia kappaleita pystytään säilyttämään vaurioittamatta niitä (Knuutila, T. haastattelu 20.1.2023).

Piha-alueen layoutia lähdettiin muuttamaan vanhasta niin, että materiaali ruudut merkaataan pihaan merkkkausmaalilla ja myöhemmin kun layout on todettu toimivaksi, tehdään pysyvät merkinnät tiemerkintämassalla. Ruudut merkataan myös kylteillä, mistä käy ilmi mihin projektiin materiaalit ovat suunniteltuina (Knuutila, T. haastattelu 20.1.2023).

Tuotantotilojen ja piha-alueen layoutin suunnittelussa huomioitiin materiaalin helppo ja tehokas siirtäminen jatkokäsittelyyn. (Knuutila, T. haastattelu 20.1.2023).

Uuden piha-layoutin suunnittelussa erityisesti huomioitavia seikkoja:

- Materiaalin mahdollisimman pieni siirtely
- Turvallinen liikenne
- Lastaus-, ja purkupaikkojen sijoittelu
- Pintakäsittelyyn lähteille omat ruudut
- Materiaalin purkaminen oikeaan paikkaan
- Tuotantotilojen tarpeet



Kuva 7. JPV-Engineeringin vanha piha-alue (Google maps, 2022)

5.2 Hallien layout

Tuotantohallien layoutissa ei ollut selkeästi määritelty mikä piste on mitäkin työvaihetta varten. Tuotantoa selkeytettiin siirtämällä esikasaus mahdollisimman lähelle sahalinjoja, jotta turha materiaalin liikuttelu saadaan minimoitua. Sahalinjoja ei muuteta mihinkään, koska niiden todettiin olevan materiaalivirran kannalta hyvissä paikoissa (Knuutila, T. haastattelu 20.1.2023).

Layoutia suunniteltaessa halleihin tehtiin selkeät merkinnät kulkuväylistä, mihin lavoja tai muuta materiaalia ei saa varastoida. Varastointiin merkattiin halleihin omat paikat työpisteille, jotta työskentely olisi mahdollisimman nopeaa ja turhia nostoja ei tulisi. Esikasaus pisteet sijoitettiin niin, että kappaleet ovat mahdollisimman helppo kuljettaa hitsaus pisteille.

Hitsauspisteet sijoitettiin niin, että valmiin tuotteen siirtäminen ulos on mahdollisimman helppoa, nopeaa ja turvallista. Hitsauspisteiden sijoittelussa huomioitiin myös nostureiden sijainnit kappaleiden helppoon siirtelyyn. Hitsauspisteiden määrittelyssä myös ajateltiin suurten kappaleiden helppoa valmistusta ja niiden siirtämistä ulos tuotantotaloista. Suurten kappaleiden valmistukseen on määritetty kaksi pistettä, joista toisessa on

työtasot koko ajan valmiina ja toinen, joka pystytään nopeasti muuttamaan (Knuutila, T. haastattelu 20.1.2023).

Uusien tuotantolinjojen layout suunnittelussa erityisesti huomioitavia seikkoja:

- Työturvallisuus
- Materiaalivirran helppo käsittely
- Materiaalivirran siirtelyn pienentäminen
- Tilan hyödyntäminen
- Hyvä laatu

6 LAYOUT SUUNNITELMAN TUOMAT HYÖDYT YRITYKSELLE

6.1 Piha-alueen layout

Piha-alueen layoutissa piha selkeytettiin merkkamalla ja nimeämällä materiaaliruudut, joihin saapuva materiaali puretaan ja merkataan paikka tuotannonohjauksen järjestelmään. Tuotannon ohjauksjärjestelmästä pystytään tarkistamaan nopeasti, onko materiaali saapunut ja pystytään tarkistamaan, onko kaikki tarvittavat osat saapuneet. Layoutissa mietittiin pihan osalta helppo muunneltavuus projektien suuren vaihtuvuuden takia ja materiaalivirran helppo siirrettävyys.

Layoutissa huomioitiin myös hukkamateriaali, mitkä säästetään seuraavia projekteja varten ja niille määriteltiin yrityksen sisäisesti oma paikka. Nämä materiaalit merkataan myös tuotannonohjauksjärjestelmään, jotta tilausvaiheessa on helppo seurata mitä materiaaleja on jo valmiiksi pihalla ja mitä tarvitsee tilata.

6.2 Hallien layout

Hallien layout suunnitelmassa huomioitiin kappaleiden nopea valmistus ja tehokas materiaalivirta. Layoutin suunnittelussa lähdettiin ensimmäisenä miettimään oikeaa layout tyyppiä JPV:n tuotantoon soveltuvaksi. Parhaiten tuotantoon soveltuva layout tyyppiä valikoitui agile- tyyppinen virtautettu layout nopean muuttuvuuden takia

Halleja on kaikkiansa 3 joiden layoutit tehtiin miettien JPV: lle tyypillisiä töitä, mitä ovat pilarit, WQ palkit ja hallien teräsrungot. Hallit suunniteltiin niin, että jokaisessa hallissa valmistetaan omia tuotteita ja tarpeen vaatiessa niitä pystytään muuttamaan myös vaihtuviin töihin.

Halli 1 suunnitelmaa lähdettiin rakentamaan WQ palkeille ja hallien teräsrunkoja ajatellen, koska halli on suurin ja näin ollen kappaleiden suuret koot vaikuttivat päätökseen. Hallissa on myös sahalinjat, joita tarvitaan hallirunkojen valmistuksissa. Tämän hallin yhteydessä toimii myös varastotila, jossa säilytetään työkaluja, hitsauskoneita ja hitsauslisäaineita. Halli 2 suunnittelussa päätettiin, että tämä halli on pilareiden valmistukseen. Halli on pitkä, mutta kapea, joten pilareiden valmistus on helppoa tässä hallissa. Hallissa

ei ole sahalinjastoa tai muutakaan työvälineistöä, jota pystyttäisiin hyödyntämään hallirungoissa tai muissa töissä. Halli 3 toinen puoli on kokonaan ruostumattomien jaloterästen valmistukseen tarkoitettu tila. Ruostumattomien terästen valmistus on pakko pitää erillään muista, jotta ruoste ei tartu mustasta teräksestä. Tässä tilassa on omat sahalinjat ja särmäykoneet, jotta ruostumattomia teräksiä ei tarvitsisi käsitellä samoilla koneilla kuin mustaa terästä. Hallissa on väliseinällä erotettu myös toinen puoli, mikä on mustalle teräkselle tarkoitettu valmistustila. Tämä tila soveltuu kaikkien pienten ja keskisuurten kappaleiden valmistukseen, ja tässä tilassa on oma sahalinjasto.

7 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja oli JPV-Engineering Oy ja tehtävänä oli suunnitella uusi layout suunnitelma tuotantotiloihin ja piha-alueelle. Layoutin tarkoituksena oli selkeyttää piha-alueen ja tuotantotilojen materiaalivirtaa, joka auttaisi uuden tuotannonohjausjärjestelmän kanssa, parantaisi työturvallisuutta ja työstä tulisi tehokkaampaa.

Ennen opinnäytetyön aloitusta seurattiin tuotantoa ja materiaalivirtojen liikkeitä, muutama kuukausi, jonka jälkeen lähdettiin yrityksen johdon kanssa suunnittelemaan miten layout saataisiin paremmaksi. Layout pohja tehtiin ensiksi piha-alueesta ja sitä käytiin avainhenkilöiden kanssa läpi ja siitä saatiin hyviä kehitysehdotuksia, jotka muutettiin suunnitelmaan. Vanhan layoutin ongelmakohtia lähdettiin selvittämään tuotantotilojen osalta ja tästä saatiin hyvää tietoa, miten lähteä parantamaan tuotantotilojen materiaalivirtojen tehokkuutta. Piha-alueella oli ollut vanha layout suunnitelma ennen mitä ei ollut noudatettu ja näin ollen pihan materiaalivirta oli sekaisin. Pihaa lähdettiin suunnittelemaan selkeillä ruuduilla, sekä poistamaan turhaa materiaalien siirtelyitä varastoalueelta toiselle. Tämä selkeyttää myös kuorma-autojen purkua, kun niille on merkattu omat alueet ja trukki kuski tietää mihin ruutuun minkäkin projektin materiaalit kuuluvat. Materiaalin purkamisen jälkeen, trukki kuski merkkää välittömästi tuotannonohjausjärjestelmään mitä materiaaleja saapui, täsmääkö rahtikirja saapuneeseen materiaaliin ja missä ruudussa materiaalit ovat. Tämä helpottaa työsuunnittelua työnjohdossa, että nähdään, onko materiaali saapunut, onko kaikki tarvittavat osat tulleet kuormassa ja mistä ruudusta ne haetaan tuotantoon.

LÄHTEET

Google Maps. 2023. Viitattu 2.11.2022. Saatavissa:

www.google.fi/maps

Hesso, J. 2015. Hyvä liiketoimintasuunnitelma. 2., uud. Painos. Kauppakamari. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 14.11.2022.

<https://www.ellibslibrary.com/book/978-952-246-382-1>

Ilola, J. 2022. Haastattelu. JPV-Engineering Oy konepajatyönjohtaja Jarmo Ilolaa haastatteli 17.1.2023 Aleksis Reini.

JPV-Engineering Oy 2022. Viitattu 2.11.2022. Saatavissa:

<https://jpv-engineering.fi/>

Knuutila, T. 2022. Haastattelu. JPV-Engineering Oy konepajan työnjohtaja Teemu Knuutilaa haastatteli 20.1.2023 Aleksis Reini.

Laamanen, T. 2022. 20-vuotias JPV Engineering Oy on merkittävä teräsrunkojen valmistaja Suomessa. Julkaistu 15.12.2022 Yrittäjä-lehti Varsinais-Suomi. Viitattu 9.1.2023. Saatavissa:

<https://y-lehti.fi/20-vuotias-jpv-engineering-oy-on-merkittava-terasrunkojen-valmistaja-suomessa/>

Logistiikan Maailma. Tuotannon Layout. Viitattu 14.11.2022. Saatavissa:

<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/tuotantostrategia/tuotannon-layout/>

Martinsuo, M.; Mäkinen, S.; Suomala, P. & Lyly-Yrjänäinen, J. 2018. Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa. 2.painos. Helsinki:Edita. Vaatii kirjautumisen palveluun. Viitattu 14.11.2022.

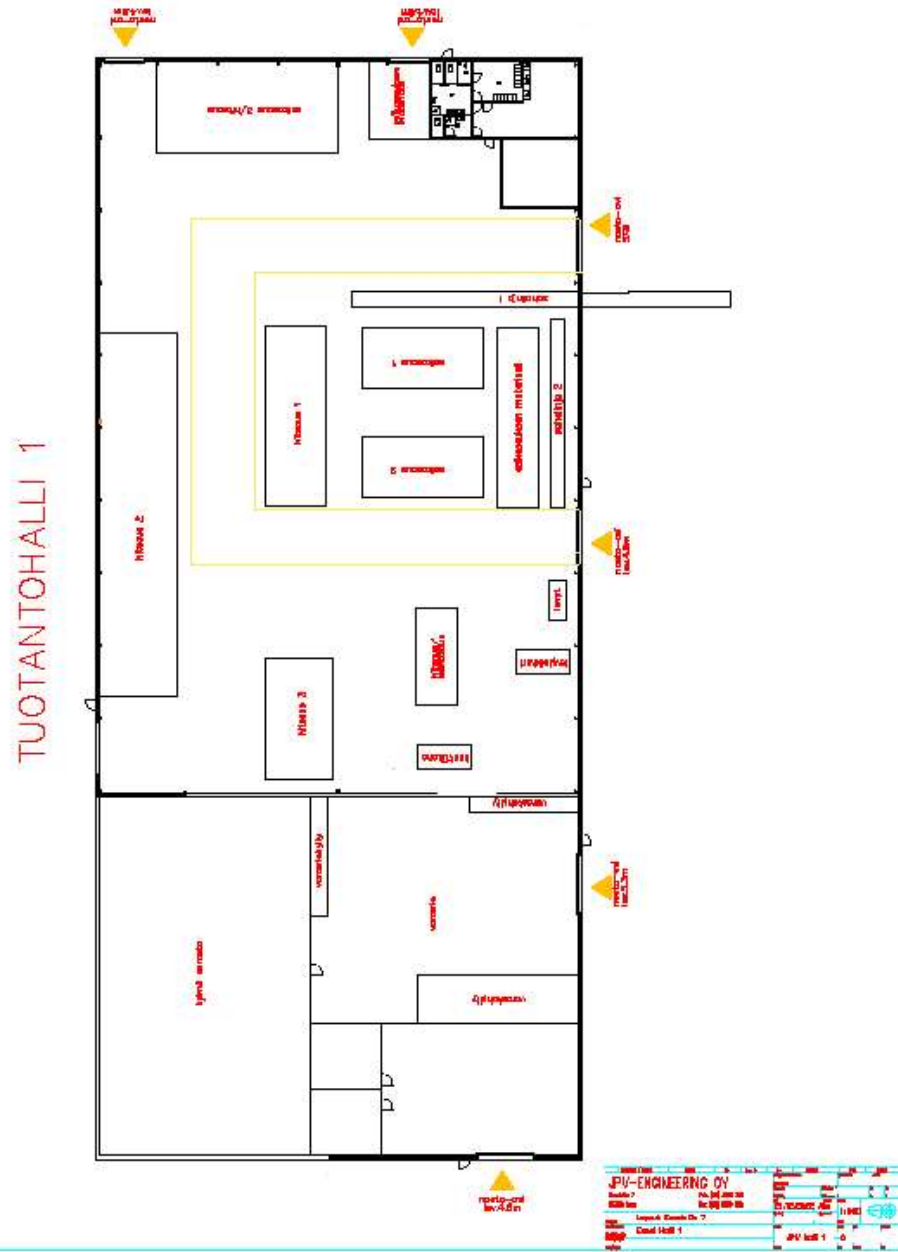
<https://www.ellibslibrary.com/reader/9789513769215>

SFS-EN-1090. Teräs- ja alumiinirakenteiden toteutus. Osa 2. Teräsrakenteiden tekniset vaatimukset. Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys ry. 3. painos. 2018. Viitattu 12.12.2022. Ei saatavilla julkisesti.

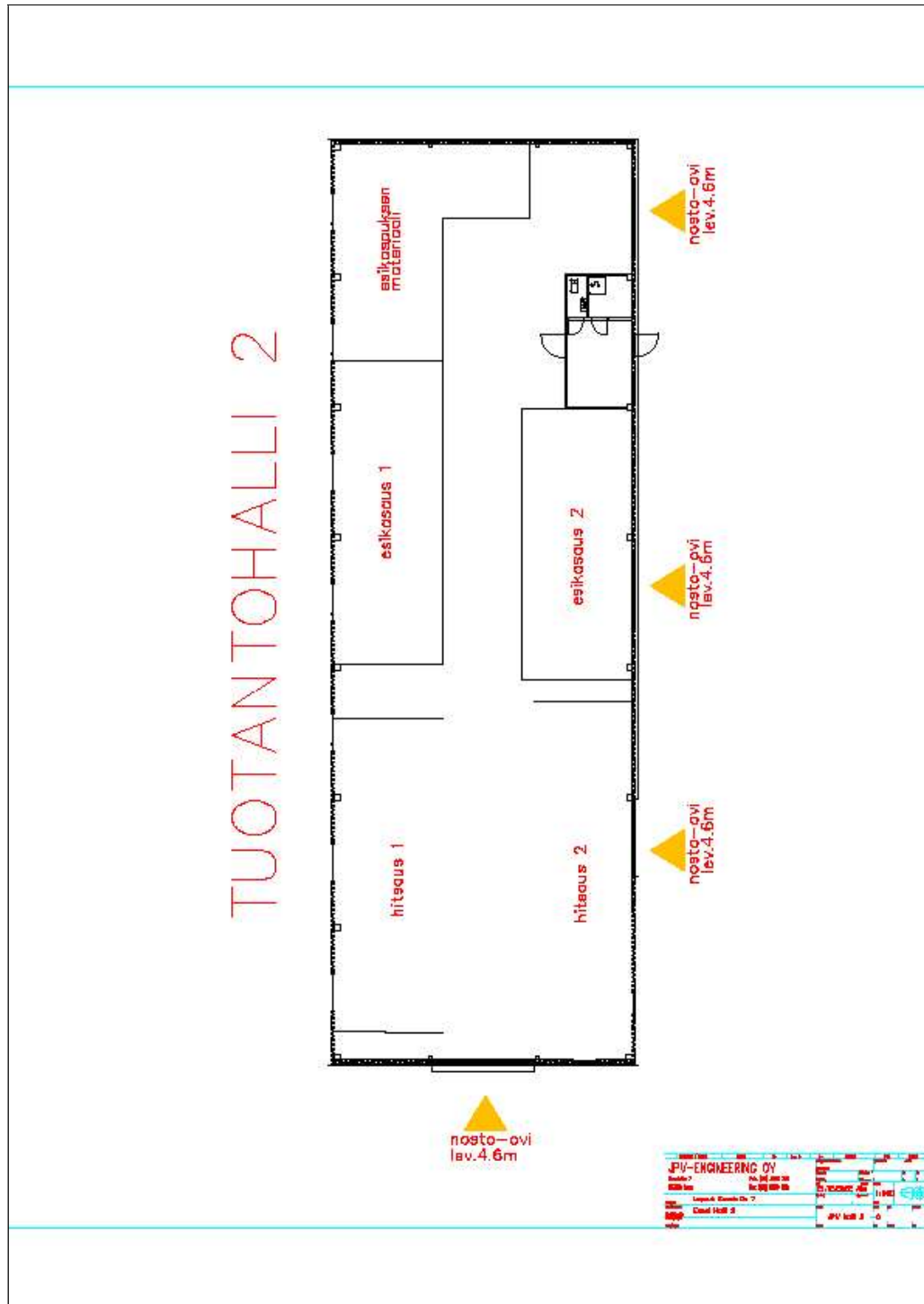
Vahtera, J. 2022. Haastattelu. JPV-Engineering Oy projektijohtaja Juha Vahteraa haastatteli 16.1.2023 Aleksis Reini.

Virta, M. 2022. Haastattelu. JPV-Engineering Oy tuotantojohtaja Marko Virtaa haastatteli 1.2.2023 Aleksis Reini.

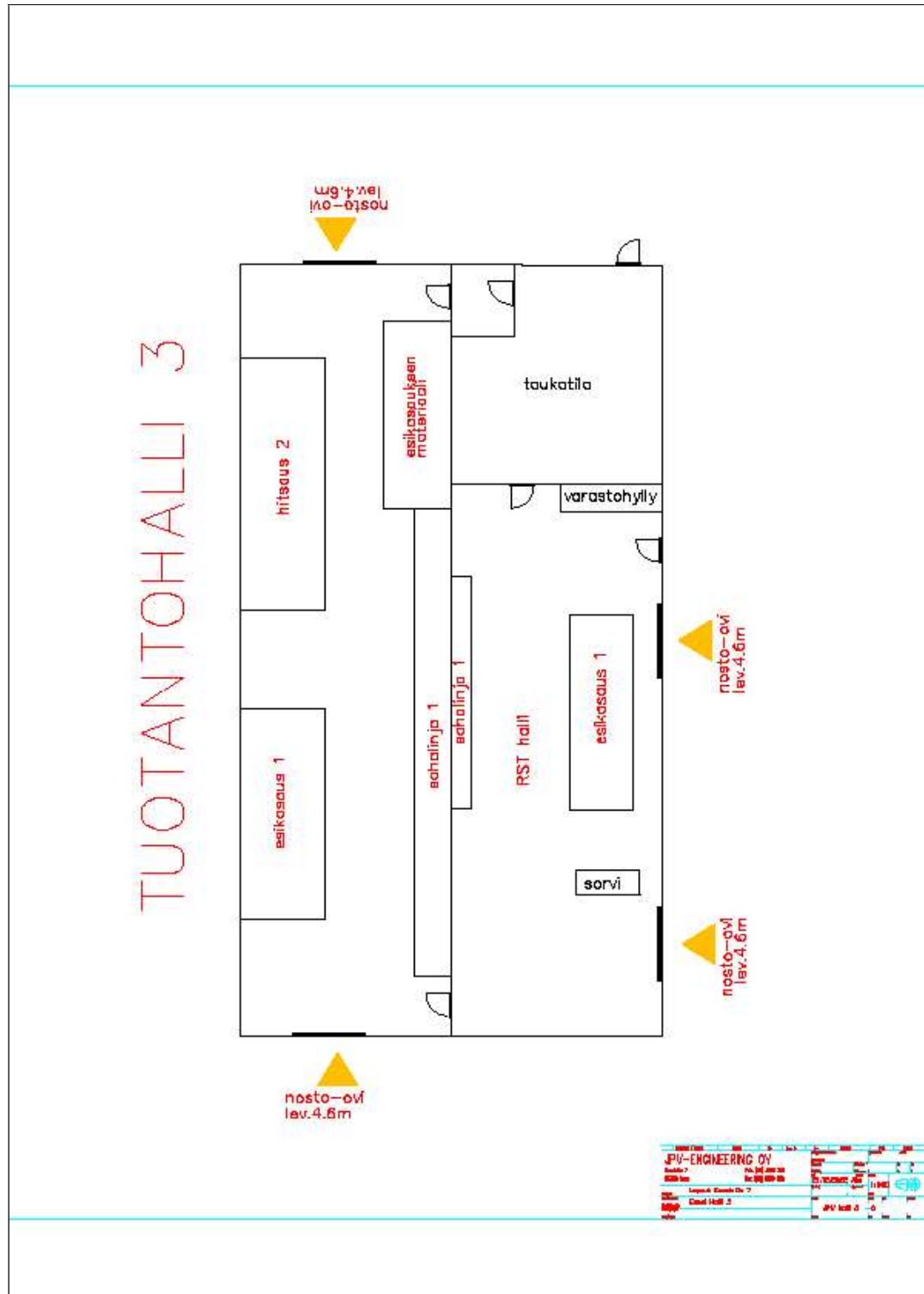
Liitteet



Liite 1. Layout Tuotantohalli 1



Liite 2. Layout Tuotantohalli 2



Liite 3. Layout Tuotantohalli 3



Liite 4. Layout piha-alue