

Mikko Kankaanpää

**Varaston materiaalihallinnan kehittäminen**

Juncar Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2012

Tekniikan yksikkö

Kone- ja tuotantotekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Mikko Kankaanpää

Työn nimi: Varaston materiaalihallinnan kehittäminen

Ohjaaja: Kimmo Kitinoja

Vuosi: 2012

Sivumäärä: 43

Liitteiden lukumäärä: 5

---

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Lapualla sijaitseva MSK Group -konserniin kuuluva Juncar Oy, joka on erikoistunut autoperävaunujen ja venetrailereiden valmistukseen.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on varaston tilanpuutteen vuoksi suunnitella uusi varastolayout, jotta saataisiin lisää varastotilaa hallin sisä- ja ulkopuolelle. Varastotilaa lisäämällä saadaan suurin osa maahan varastoiduista tuotteista sijoitettua hyllypaikoille. Mahdolliset varastolayoutin muutokset toteutetaan yritykseen rakenteilla olevan toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton yhteydessä.

Toiminnanohjausjärjestelmään kirjataan tuotteille tulevat uudet nimiketiedot ja koodit, jotka päivitetään tuotteiden löytämisen helpottamiseksi yrityksen automaattivaraston varastonhallintaohjelmaan, jolloin kuka tahansa voi löytää varastosta haluamansa tuotteen. Varastoissa olevat tuotteet ovat myös helpommin löydettävissä nimeämällä niille omat varastopaikat, jotka kirjataan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.

Tuotteiden sijoittelulla ja turhien tuotteiden karsinnalla saadaan lisää varastotilaa. Automaattivaraston tietokannan päivityksen yhteydessä jokainen varastossa oleva kuormalava käydään tarkasti läpi ja karsitaan mahdolliset turhat tuotteet varastosta. Varastotilaa saadaan lisää myös karsimalla tehtaan takapihalla olevat käyttämättömäksi jääneet tavarat pois.

Toiminnanohjausjärjestelmään luotujen kokoonpanopiirustusten avulla pyritään helpottamaan kokoonpanijoiden työtä. Piirustuksista nähdään valmiin tuotteen nimi, koodi ja tuotteeseen sisältyvien osien nimiketiedot, koodit ja kappalemäärät. Piirustukset ovat helposti luettavissa tehtaan sisällä olevilta tietokoneilta.

Avainsanat: varasto, layout, toiminnanohjausjärjestelmä

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical and Production Engineering

Author: Mikko Kankaanpää

Title of thesis: Development of the warehouse materials management

Supervisor: Kimmo Kitinoja

Year: 2012

Number of pages: 43

Number of appendices: 5

---

My thesis was commissioned by Juncar Ltd which is a part of MSK Group. Juncar Ltd specializes in the car and boat trailer manufacturing.

The objective of this thesis was to design a new layout for the warehouse that needs reorganizing due to the lack of the storage space in and outside the factory building. By adding the storage space most of the products stocked on the warehouse floor can be placed on shelving units. The potential modifications of the warehouse layout will be implemented in the pursuance of introducing the new Enterprise Resource Planning (ERP) system that is currently under construction.

The Enterprise Resource Planning is a system to which the new item-specific information and codes are typed into. The data will be updated and entered into the warehouse management program of the automated storage and retrieval system (AS/RS or ASRS). This way anyone can retrieve the required items. The items in the warehouse are also easier to find when they are given their own respective storage places that are typed into the Enterprise Resource Planning system.

The extra storage space is gained by repositioning the items and discarding the unnecessary ware. In connection with the updating of the automated storage and retrieval system, every pallet in the warehouse is carefully looked through and the potential dispensable items are discarded. Additionally, more storage is gained by screening out unused items in the backyard of the warehouse.

The assembly drawings entered into the Enterprise Resource Planning system are created to facilitate the work of the assemblers. The drawings show the name, the code and the component-specific information of the complete product. The name, code and the number of pieces are also mentioned for each individual component. The drawings can be easily accessed at the computers inside the factory.

Keywords: warehouse, layout, The Enterprise Resource Planning

## SISÄLTÖ

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ.....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkolueteloõ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ õ ..	6
1 JOHDANTO.....	7
2 YRITYSESITTELY .....	9
2.1 MSK Group -konserni.....	9
2.2 Konsernin historia .....	9
2.3 Juncar Oy.....	10
3 VARASTOINNIN TEORIAA .....	11
3.1 Yleistä varastoinnista .....	11
3.2 Varastoinnin merkitys .....	12
3.3 Varastot ja materiaalien ohjauskohteet tuotannossa.....	12
3.4 Varastoimismenetelmät.....	13
3.4.1 Ulkovarastointi .....	13
3.4.2 Lämpimät varastot.....	15
3.4.3 Automaattivarasto .....	15
3.5 Varastoinnista aiheutuvat kustannukset.....	16
4 VARASTOINNIN KÄSITTEET .....	18
4.1 Aktiivi- ja passiivivarasto .....	18
4.2 Varaston ohjaus .....	19
4.2.1 Kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen .....	20
4.2.2 Suojautuminen epävarmuutta vastaan.....	20
4.2.3 Varasto toimii puskurina.....	21
4.2.4 Oikean suuruinen varastotaso .....	21
4.3 Varastoinnin kiertonopeus ja riitto .....	21
4.4 Varmuus- ja käyttövarasto.....	23
4.5 Toiminnanohjausjärjestelmä osana varastointia.....	24
5 VARASTON SUUNNITTELU .....	26
5.1 Varastoinnin lähtökohdat.....	26

5.2	Varastoinnin ongelma-alueiden määrittäminen .....	28
5.3	Varastolayout .....	30
5.3.1	Hyllypaikkojen lisääminen .....	31
5.3.2	Sisävaraston layout.....	31
5.3.3	Ulkovaraston layout.....	33
6	TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO .....	36
6.1	Toiminnanohjausjärjestelmä perustana koko tuotannossa.....	36
6.2	Tuotannon ohjaaminen uudella numerointijärjestelmällä .....	36
6.3	Nimiketietojen perustaminen tuotteille.....	36
6.4	Automaattivaraston tietokannan päivittäminen.....	37
6.5	Tuotteiden sijoittelu varastossa ja hitaasti liikkuvien tuotteiden karsinta ...	38
7	VARASTOPAIKKOJEN MERKITSEMISJÄRJESTELMÄ.....	39
8	YHTEENVETO.....	42
	LÄHTEET.....	44
	LIITE 1: Sisävaraston vanha layout.	
	LIITE 2: Ulkovaraston vanha layout.	
	LIITE 3: Sisävaraston layoutin muutos.	
	LIITE 4: Ulkoalueen varastoinnin layoutmuutos.	
	LIITE 5: Kokoonpanopiirustus.	
	LIITE 6: Sisällä olevien varastohyllyjen nimeäminen.	
	LIITE 7: Ulkona olevien varastohyllyjen nimeäminen.	

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Katettua kuormalavahyllystää. (Karhunen 2004, 320.)	14
Kuvio 2. Varaston materiaalivirta. (Hokkanen 2002, 152.)	19
Kuvio 3. Varastoparametrit. (Hokkanen 2002, 156.)	23
Kuvio 4. Sisävaraston vanha layout. (Juncar Oy.)	27
Kuvio 5. Ulkovaraston vanha layout. (Juncar Oy.)	27
Kuvio 6. Sisävaraston ongelmakohta. (Juncar Oy.)	28
Kuvio 7. Varastoinnin ongelmakohta ulkona. (Juncar Oy.)	29
Kuvio 8. Automaattivarasto. (Juncar Oy.)	30
Kuvio 9. Sisävaraston layoutin muutos. (Juncar Oy.)	32
Kuvio 10. Varastohyllyjen lisäys ulkoaidan viereen. (Juncar Oy.)	33
Kuvio 11. Varastohyllyjen lisäys tehtaан takapihalle. (Juncar Oy.)	34
Kuvio 12. Ulko-alueen varastoinnin layoutmuutos. (Juncar Oy.)	35
Kuvio 13. Varastopaikkojen merkintä. (Juncar Oy.)	39
Kuvio 14. Sisällä olevien varastohyllyjen nimeäminen. (Juncar Oy.)	40
Kuvio 15. Ulkona olevien varastohyllyjen nimeäminen. (Juncar Oy.)	41

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Lapualla sijaitseva MSK Group -konserniin kuuluva Juncar Oy. Autoperävaunuihin ja venetrailereihin erikoistunut yritys on laajentanut tuotantoaan viimeisten vuosikymmenien aikana huomattavasti, joten tuotteiden varastoiminen hankaloitui ja niitä oli vaikea löytää pelkistä seinähyllyistä olevilta lavoilta. Tuotteet sijoitettiin aikaisemmin hyllyihin lähes mielivaltaisesti ilman niille tarkoitettua hyllypaikkaa. Myöhemmin yritykseen hankittiin kuitenkin automaattivarasto, jonka ansiosta varastoiminen aikaisempaan verrattuna helpottui.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkia ja selvittää, miten tämänhetkistä tuotteiden varastointia voitaisiin parantaa ja miten saataisiin materiaalivirtoja nopeutettua. Järkevällä varastoinnin suunnittelulla voidaan saada yritykselle huomattavia kustannussäästöjä.

Automaattivarastossa olevia tuotteita on vaikea löytää ainoastaan nimikehaulla, sillä monet tuotteiden nimikkeet ovat eräänlaisia itse keksittyjä tehdasnimikkeitä. Kaikkia hyllyjen kaseteilla olevia tuotteita ei myöskään ole kirjattu varastonhallintaohjelmaan kuuluville hyllypaikoille, vaan niiden sijainti on lähinnä työntekijän muistin varassa. Varaston tilanpuutteen vuoksi kaikkia tuotteita ei voida varastoida automaattivarastoon, vaan on myös hyödynnettävä kaikki sisällä ja ulkona olevat varastotilat mahdollisimman järkevästi.

Opinnäytetyön työ-osiossa on keskitytty tutkimaan ja suunnittelemaan, miten varastolayoutin valinnalla, tuotteiden sijoittelulla varastossa ja turhien nimikkeiden karsinnalla voidaan parantaa varastoinnin materiaalivirtaa. Myöhemmin käyttöönotettavan toiminnanohjausjärjestelmän myötä sisä- ja ulkovarastossa oleville hyllyille luodaan omat hyllypaikat, jotta tuotteet voitaisiin sijoittaa niille kuuluville paikoille ja ne olisivat helpommin löydettävissä. Tällä tavoin saadaan myös selkeytettyä varaston toimintaa. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto tulee olemaan suuri askel koko tuotannon toiminnalle. Tämän myötä tuotantoa tullaan ohjaamaan kokonaan uudella numerointijärjestelmällä.

Seuraavissa luvuissa esitellään MSK Group -konserniin kuuluvia tytäryhtiöitä ja konsernin historiaa, varastoinnin teoriaa ja lopuksi lähdetään vaihe vaiheelta etenemään varastointiin liittyvää muutosprosessia.

## 2 YRITYSESITTELY

### 2.1 MSK Group -konserni

MSK Group -konserni on yksityinen perheyhtiö, jonka tulevaisuutta viitoittaa jo kolmas sukupolvi. Juncar Oy on yksi MSK Groupin konserniyhtiöistä. Muita konserniyhtiöitä ovat Maaseudun kone Oy, Junkkari Oy, Junkkari Muovi Oy sekä Junkkari Polska Sp.zo.o. Toimipisteet sijaitsevat Ylihärmässä, (Maaseudun Kone Oy, Junkkari Oy ja Junkkari Muovi Oy) ja Lapualla (Juncar Oy). Konsernilla on lisäksi yhteistyöyritys Puolassa, Junkkari Polska Sp.zo.o, joka on keskittynyt maatalouskoneiden markkinoimiseen Puolassa. (MSK Group 2011.)

Ylihärmässä toimiva Maaseudun Kone Oy on erikoistunut Valtra Oy:n traktorien turvaohjaamojen sekä Ponsen ohjaamorunkojen valmistukseen. Jokainen tehtaalla syntyvä turvaohjaamo on yksilö, joka täyttää asiakkaan varustelutoivomukset sekä maakohtaiset määräykset. (Maaseudun Kone Oy 2011). Junkkari Oy on suomalainen maa- ja metsäkoneiden konetoimittaja, joka suunnittelee, markkinoi ja valmistaa kylvöön, kuljetukseen sekä metsänhoitoon tarkoitettuja koneita (Junkkari Oy 2011). Junkkari Muovi Oy on muoviteollisuudessa yksi Suomen merkittävimpiä ruisku- ja reaktiovalun sekä muottivalmistuksen osaajia. Yritys on erikoistunut elektroniikka-, sähkö- ja ajoneuvoteollisuuden, maatalouskoneteollisuuden sekä terveydenhuollon teknisten komponenttien valmistukseen. (Junkkari Muovi 2011.) Juncar Oy valmistaa auton perävaunuja sekä venetrailereita. Se on tällä hetkellä alansa markkinajohtaja Suomessa. (Juncar Oy 2011.)

### 2.2 Konsernin historia

Maija ja Ville Isosaari perustivat Maaseudun Kone Oy:n huhtikuussa 1950 ja aloittivat maatalouskoneiden valmistuksen. Ensimmäinen varsinainen teollisen toiminnan tuote oli puimakoneen jatkeeksi asennettava hihnavetoinen olkilietso.

Tehdas työllisti tällöin viisi ulkopuolista työntekijää. Vuonna 1963 Ville Isosaari kehitteli lannoitteenlevittimen ja aloitti traktorin turvakehikkojen suunnittelun ja valmistuksen. Yhteistyö Valmetin traktoritehtaan kanssa alkoi seuraavana vuonna. (MSK Group 2011.)

Yhtiö jaettiin kahteen osaan vuonna 1979, jolloin syntyivät Maaseudun Kone Oy ja Junkkari Oy. Maaseudun kone Oy valmisti traktorien ohjaamoja ja muusta maatalouskonetuotannosta muodostettiin Junkkari Oy. Vuonna 1983 suunnattiin katseet uudelle alalle ostamalla Helsingistä muovitehdas Oy Kaiverrus Graverings Ab:n. Vuonna 1984 muodostettiin Maaseudun Kone -konserni ja samana vuonna Oy Kaiverruksen tuotanto siirrettiin Ylihärmään. (MSK Group 2004.)

### **2.3 Juncar Oy**

Juncar Oy on Lapualla toimiva Suomen suurin autoperävaunujen valmistaja. Yritys on yli 30 vuoden kokemuksellaan myös ensimmäinen alalla toimiva yritys, jolla on sertifioidut ISO 9001- ja ISO 14001 -laatu- ja ympäristöjärjestelmät. Juncar Oy:llä valmistetut autoperävaunut ja venetrailerit syntyvät nykyaikaisimman teknologian ja rautaisen ammattitaidon tuloksena ja ne ovat laatutyötä pienintäkin yksityiskohtaa myöten. (Juncar Oy 2011.)

Juncar Oy:n autoperävaunujen valmistuksessa käytettävät teräslevyt kuumasinkitään uppokastamalla Rautaruukin jatkuvatoimisessa prosessissa, jolloin esikäsitteilyt, kuumasinkitys ja jälkikäsitteilyt ovat samassa linjassa. Tämän tuloksena syntyy erittäin tasalaatuinen ja kestävä suoja korroosiota vastaan vaativiin olosuhteisiin. Perävaunujen runko- ja kotelarakenteet ovat kauttaaltaan sinkkikerroksen suojaamat. (Juncar Oy 2011.)

### 3 VARASTOINNIN TEORIAA

#### 3.1 Yleistä varastoinnista

Varastoinnilla tarkoitetaan fyysistä tilaa, paikkaa tai rakennusta, jossa säilytetään tuotteita, materiaaleja tai komponentteja. Varasto voi myös tarkoittaa hallittavaa logistista kokonaisuutta. Varastointi on logistinen ratkaisu tuotteille, joiden kysyntä on heikosti ennakoitavissa kysynnän sesonkiluonteisuuden tai satunnaisuuden takia. Joskus varastoja voidaan käyttää puskuroimaan myös tarjonnan vaihtelua vastaan. Ensisijaisesti olisi järkevää varastoida saatavuudeltaan tai menekiltään epävarmoja tai hitaasti saatavia tuotteita ja raaka-aineita. Nämä tuotteet ovat kuitenkin joko välttämättömiä tai niiden kulutus on hyvin nopeatempoista. Varasto voi olla materiaalin väliaikainen tai lopullinen sijoituspaikka. (Karrus 1998, 34-35.)

Varastoihin turvaudutaan usein, koska välivarastoitavissa olevan tuotteen tuotanto saattaa olla eri tahdissa tai nopeudella kuin kulutus tapahtuu. Mikäli tuotanto ja kulutus etenevät eri rytmillä, on ehkä järkevää käyttää jonkinlaista varastoivaa puskuria, josta tuotteet saadaan edelleen käyttöön kulutuksen vaatimassa tahdissa. Tämän varaston avulla erotetaan yleensä tuotanto ja kulutus toisistaan. Näin muodostuu kaksi erilaista ja eri tavalla ohjautuvaa toimintoa, joista toinen on tuotanto varastoon ja toinen on kulutus varastosta. (Karrus 1998, 35.)

Varastointi on lähes kaikille yrityksille välttämätöntä ja se on olennainen osa kaikkia logistisia järjestelmiä. Materiaalivarastot ovat välttämättömiä, jotta voidaan saavuttaa etuja ostoissa, kuljetuksissa ja valmistuksessa. Suurista ostoeristä saa yleensä alennusta, jolloin tuotantoyksikkökohtaiset kuljetuskustannukset laskevat. Tuotteita hankitaan ja niitä varastoidaan siihen asti, kunnes niille tulee kysyntää. Varastoinnilla voidaan tasoittaa tavaroiden saatavuudessa esiintyviä aika- ja paikkaeroja. (Ritvanen 2007, 34-35.)

### **3.2 Varastoinnin merkitys**

Teollisuustuotannossa varastointi on lyhytaikaista toimintaa, sillä varastointi harvemmin lisää tuotteen arvoa asiakkaan silmissä. Varastointi aiheuttaa kuitenkin tuotteeseen kustannuksia ja varsinkin päivittäistavaratuotteissa epäkuranttiusriskiä. (Karhunen 2004, 140.)

Varastointia voidaan perustella useilla syillä joita ovat esimerkiksi kuljetus- ja tuotantokustannusten alentaminen, suurten hankintaerien edullisuus, toimitusten varmistaminen, tuottajien ja kuluttajien välisten aika- ja tilaerojen tasaaminen sekä markkinatilanteen muutosten tasaaminen. (Karhunen 2004, 140-141.)

### **3.3 Varastot ja materiaalien ohjauskohteet tuotannossa**

Tuotannossa joudutaan hyvin usein varastoimaan ainakin joitakin nimikkeitä. Raaka-aineet saattavat saapua niin suurina erinä, että niiden kuluttaminen vie tuotannossa pidemmän aikaa. Vastaavasti tuotteita voidaan valmistaa varastoon toimitusta tai tilauksia odottamaan. Raaka-ainevarastot varmistavat yleensä edullisen hankintahinnan tai tuotannon häiriöttömyyden. Keskeneneräisillä töillä tarkoitetaan keskeneneräisiä tuotteita, joihin on käytetty materiaaleja ja kapasiteettia. Näiden töiden hallinta kuuluu oleellisena osana koko tuotantovirran hallintaan. Kolmannen varastotyyppin muodostavat lopputuotevarastot ja varastoidut puolivalmisteet. Näitä ei ole allokoitu asiakkaille tai tilauksille. Tuotannon erityyppisissä varastoissa oleellisia kehittämiskohteita ovat varastojen minimointi ja varastokierron kehittäminen. (Karrus 1998, 77.)

Tuotannossa on useita ohjauskohteita. Kapasiteettia, jota edustavat laitteet, koneet ja työntekijät, käyttöä ja ajoitusta täytyy suunnitella jatkuvasti tai määrävälein, jotta tuotantosuunnitelma saataisiin pysymään ajan tasalla. Kapasiteetin suunnittelun lähtökohtana ovat työvaiheet ja vaiheiden suoritusjärjestys. Ne määräytyvät joko tuotantolaitoksen tai tuotteiden ominaisuuksien perusteella. Toinen suunnittelukohde on materiaalivirrat ostosta ja raaka-aineista valmiiksi lopputuotteiksi. Siinä on otettava huomioon olemassa

olevat varastot. Pelkästään kapasiteetin ja työvaiheiden ohjaus ei kuitenkaan riitä, sillä useissa yrityksissä on suuri määrä pääomaa kiinni varastoissa. (Karrus 1998, 77.)

### **3.4 Varastoimismenetelmät**

#### **3.4.1 Ulkovarastointi**

Ulkovarastoinnista puhuttaessa tarkoitetaan yleensä varastointia ulkona avoimella kentällä tai katosten alla. Kustannukset ovat alhaisemmat kuin muissa varastolosuhteissa, koska rakenteisiin on sijoitettu vähän pääomaa ja varastointiolosuhteiden ylläpitoon ei tarvita energiaa toisin kuten esimerkiksi lämpimissä varastoissa ja kylmävarastoissa. (Karhunen 2004, 319.)

Useimmat tavarat eivät siedä ulkovarastointia, vaikka ne olisivat katoksien alla tai peitettynä suojapeitteillä suoranaista sadetta kuten lunta ja vettä vastaan. Ilmassa oleva kosteus ja lämpötilan vaihtelusta aiheutuva kondensio pilaavat mm. sähkölaitteita, puupintoja ja pahvikartonkeja sekä ruostuttaa (syövyttää) teräsrakenteita. Pintakäsittelymenetelmillä, kuten maaleilla, sinkitsemisellä tai suojarasvoilla voidaan suojata teräsrakenteita, mutta esimerkiksi koneiden laakerikohtien, sähkölaitteiden ja liikkuvien osien runsas suojaaminen on vaikeaa. Kustannussyistä kaikki ulkovarastointia kestävä tavarat tulisi varastoida kuitenkin ulos. (Karhunen 2004, 319.)

Lavakuormat voivat sijaita ulkoalueella joko maassa tai kuormalavahyllyissä. Kuormalavahyllyihin voidaan rakentaa katos estämään veden ja lumen sataminen suoraan tavaralle. Tavaroiden suojaus entistä paremmaksi saadaan kattamalla kuormalava-alue katon lisäksi hyllyjen varaan rakennetuilla. Näin saadaan pienin kustannuksin lämmittämätön kuormalavavarasto (KUVIO 1.). (Karhunen 2004, 319-321.)

Ulkovarastojen toimivuuden takia niiden tulisi täyttää ainakin seuraavat kriteerit: (Karhunen 2004, 319-321.)

- Maaperän tulee olla routimatonta ja kestää sille kohdistuvat kuormitukset.
- Varastointialueiden kestopäällystys, jotta varastointiyksiköt säilyisivät oikeissa asennoissaan ja työkoneilla olisi nopea ja esteetön kulku.
- Varastopaikoille täytyy antaa ja merkitä osoitteet, jotta tavarat voidaan helposti paikallistaa.
- Varastoalueen järjestelyssä tulee olla selvät varastopaikat ja riittävät kulkukäytävät.
- Lumen varastointia varten on varattava sopivasti tilaa varastoalueelle.



KUVIO 1. Katettua kuormalavahyllystä. (Karhunen 2004, 320.)

### 3.4.2 Lämpimät varastot

Tavarat, jotka eivät kestä alhaisia lämpötiloja tai joita työolosuhteiden takia tulisi käsitellä lämpimissä varastoissa varastoidaan lämminvarastoihin. Pidettäessä varaston lämpötilaa 6-10 astetta korkeampana kuin ulkoilman lämpötilaa, ei kosteus yleensä aiheuta vaurioita tavaroihin. Sopiva lämpötila lämminvarastoissa on yleensä 12-16 astetta, jolloin myös fyysistä työtä on mahdollista tehdä sisätiloissa. Lämminvarastot ovat kuitenkin käyttökustannuksiltaan ja rakenteiltaan kallis vaihtoehto. Liiallinen kosteus ei välttämättä haittaa, kun taas liian kuivat varastointiolosuhteet voivat pilata tavaroita. Tällaisia tavaroita ovat mm. paperit, luonnon langat, hedelmät ja tupakka, jotka vaativat säilyäkseen tietyn minikosteuden. (Karhunen 2004, 324.)

### 3.4.3 Automaattivarasto

Automaattivarastoilla tarkoitetaan varastoja, joissa suurin osa työstä on automatisoitu. Tavaroiden kuljettamisessa käytetään erilaisia kuljettimia, hissejä ja siirtovaunuja. Kuljettimia voi olla monenlaisia, kuten hihna-, rulla-, kiekko-, lamelli-, verkko-, teräsnauha- ja ketjukuljettimia. Pystysuoraan siirtoon tarvitaan hissejä, elevaattoreita ja liukuratoja. Kuljetinjärjestelmät voivat olla sijoitettu lattialle tai kattoon. (Karhunen 2004, 362.)

Saapuvan tavarankuljetuspakkausten purku joudutaan suorittamaan käsin. Tämä koskee lähinnä pientavaroita. Saapuvalla tavaralla suoritetaan myös vastaanottotarkastus ja tavara saatetaan keräys- ja varastointikuntoon. Tavara joudutaan usein poimimaan varastosta käsin, koska se tulee halvemmaksi ja joustavammaksi kuin automaattinen poiminta, joka voi olla myös vaikea toteuttaa. (Karhunen 2004, 364.)

Keräyspaikassa heti kerättävissä olevat tavarat muodostavat aktiivivaraston. Jotta aktiivivarasto toimisi halutulla tavalla, niin koko tavaramäärää ei yleensä sijoiteta aktiivivarastoon. Tavarat, jotka eivät mahdu aktiivivarastoon sijoitetaan passiivivarastoon. Automaattivarastossa passiivivaraston muodostavat

automaattinosturien käsittelemät lavakuormat. Aktiivi- ja passiivivarasto -käsitteistä kerrotaan tarkemmin myöhemmin. (Karhunen 2004, 364-365.)

### 3.5 Varastoinnista aiheutuvat kustannukset

Varastoimisesta aiheutuvat kustannukset ovat yksi merkittävimmistä logististen kokonaiskustannusten osatekijöistä. Kustannukset koostuvat useista erilaisista osatekijöistä ja ne riippuvat varastoitavien tuotteiden määrästä. Varastoinnin kustannukset ovat 20-55% varastoon sidotun pääoman arvosta. Varastointikustannukset jaetaan neljään pääryhmään: (Varastointi, kustannukset. [Viitattu 15.11.2011].)

- pääomakustannuksiin
- vakuutusmaksuihin.
- varastotilan kustannuksiin.
- riskikustannuksiin.

Pääomakustannukset muodostavat yleensä merkittävimmän osan varastosta aiheutuvista kokonaiskustannuksista. Varaston ylläpitäminen sitoo paljon rahaa, joka voitaisiin käyttää vaihtoehtoisesti muihin investointeihin. Tuotteista aiheutuu yritykselle pääomakustannuksia ja ne nousevat varastojen lukumäärän myötä. (Varastointi, kustannukset, [Viitattu 15.11.2011].)

Vakuutusmaksut aiheuttavat myös kustannuksia yritykselle. Ne eivät riipu varastoitavien tuotteiden lukumäärästä, koska vakuutuksen tulisi kattaa tietyn tuotteisiin sisältyvän arvon määritellyn ajanjakson aikana. Vakuutusmaksuihin vaikuttaa korvausarvon lisäksi myös varastorakennuksissa käytetyt materiaalit,

rakennusten ikä ja palon- ja varkaudentorjuntalaitteet. (Varastointi, kustannukset. [Viitattu 15.11.2011].)

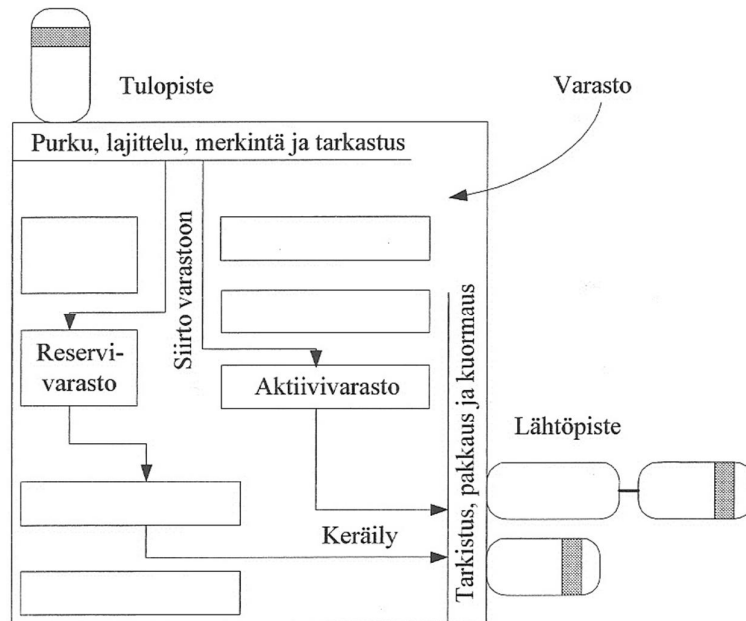
Varastotilan kustannukset voidaan jakaa neljän perustyyppin mukaisesti, joita ovat tuotantolaitosten varastot, yleiset varastot, sopimusvarastot ja yksityiset varastot. Varastoinnin riskikustannukset sisältävät yleensä vanhenemisesta, vahingoista, hävikistä ja uudelleensijoittamisesta aiheutuvat kustannukset. (Varastointi, kustannukset. [Viitattu 15.11.2011].)

## 4 VARASTOINNIN KÄSITTEET

### 4.1 Aktiivi- ja passiivivarasto

Varasto muodostuu kahdesta osasta, joita ovat aktiivi- ja passiivivarasto. Mikäli yrityksessä on kovin laaja tuotevalikoima, se kerryttää varastoa siten, että tavarat joudutaan hankkimaan kuljetus- tai valmistustaloudellisista syistä liian suurissa erissä suhteessa niiden vähäiseen menekkiin. Mikäli ostotoiminnan seurauksena saapuva tavaraerä on kooltaan välitöntä tarvetta suurempi, jää osa tavarasta odottamaan myöhempää käyttöä. Toisin sanoen tavara siirtyy varastoon. Tällä tarkoitetaan aktiivivarastoa. Aktiivivaraston suuruus on pitkälti riippuvainen tuotteen ostoerien koosta. Osto- ja valmistuseristä aiheutuvaa varastoa kutsutaan aktiivivarastoksi, sillä yritys voi jossain määrin vaikuttaa hankintaeriensä kokoon ja niistä aiheutuvan varaston suuruuteen. (Sakki 2003, 103-107.)

Toinen varastoimiseen liittyvä syy on epävarmuus. Asiakkaat haluavat nopeita toimituksia, mutta eivät kerro etukäteen milloin ja paljonko he haluamiaan tuotteita tulevat tarvitsemaan. Tästä tilanteesta aiheutuvia varastoja kutsutaan passiivivarastoiksi. Passiivivarastoihin turvaudutaan yleensä, jos kysyntä kasvaa normaalin toimitusajan aikana tai toimitus myöhästyy normaalista toimitusajasta. Passiivivarastot syntyvät yleensä suunnittelematta tai puutteellisen suunnittelun seurauksena. Ne ovat tavallisesti suunniteltuja varastoja paljon suuremmat. (Sakki 2003, 103-107.)



KUVIO 2. Varaston materiaalivirta. (Hokkanen 2002, 152.)

Kuviossa 2 on esitetty varaston materiaalivirtauksen prosessi yksinkertaistetusti alusta loppuun. Prosessi etenee siten, että saapuva tavara puretaan ajoneuvosta tulopisteessä. Tavaroiden kunto ja lähetyksien määrä tarkastetaan, minkä jälkeen lähetys koodataan ja siirretään varastokirjaan. Lähetykset siirretään seuraavaksi varastopaikalle. Varastopaikka voi olla reservi- tai aktiivipaikka.

Asiakastilauksen saapuessa suoritetaan keräily. Tämän päätyttyä tilauksen tavarat yhdistellään ja pakataan asiakaskohtaisesti. Samalla tarkastetaan tavarankunto ja että kyseessä on oikea tuote. Seuraavaksi tuote pakataan, lähetyslista lisätään pakkaukseen ja keräys kuitataan päättyneeksi, minkä jälkeen tavara voidaan kuormata lähtöpisteessä. (Hokkanen 2002, 152.)

## 4.2 Varaston ohjaus

Varastonohjauksella tarkoitetaan varastoihin sitoutuvan pääoman hallintaa ja materiaalivirtojen ohjausta. Varastointiin liittyvillä päätöksillä on mahdollista luoda puitteet yrityksen varastotoiminnalle (esim. varastojen koko, tekniikka, lukumäärä, tehtävä). Varastonohjauksen tarkoituksena on hallita yrityksen materiaalivirtoja

siten, että haluttu palvelutaso ylläpidetään mahdollisimman pienin kustannuksin. (Varastointi, varastonohjaus. [Viitattu 21.11.2011].)

Varastonhallinnassa on tärkeää mitä tuotteita tilataan ja milloin ja mitä tuotteita varastoidaan. Jokaisen tuotteen varastoinnista täytyisi saada suuremmat hyödyt, kuin jos sitä ei varastoida. (Ritvanen 2007, 34.)

#### **4.2.1 Kysynnän ja tarjonnan tasapainottaminen**

Materiaalivarastojen ylläpidon tekee välttämättömäksi kysynnän ja tarjonnan kausivaihtelut. Mikäli tuotteen kysyntä ajoittuu muutamiin huippuihin, tuotannon kapasiteetti ja normaalit henkilöstöresurssit saattavat olla liian vähäiset yrityksen valmistessa tuotteita kysynnän mukaan. Kokonaiskustannukset voivat olla pienempiä, jos yritys valmistaa tasaisesti läpi vuoden ja nostaa näin varastotasojaan alhaisen kysynnän aikana. Tuotteen kysyntä voi kuitenkin olla vakaata, mutta raaka-aineiden saanti on mahdollista ainoastaan tiettyinä aikoina vuodesta. (Ritvanen 2007, 36.)

#### **4.2.2 Suojautuminen epävarmuutta vastaan**

Varaston avulla voidaan suojautua monia epävarmuustekijöitä vastaan. Ylimääräiset raaka-ainevarastot ovat tarpeen, jos yrityksessä oletetaan tietyn raaka-aineen hinnan nousevan lähitulevaisuudessa tai jos sen saannissa on mahdollisesti ongelmia. Keskenpäisen tuotteen varastoja käytetään tasapainottamaan materiaalivirtaa ja ylläpitämään valmistusprosessia laiterikkojen varalta. Lopputuotevarastoja voidaan käyttää asiakaspalvelutason parantamiseen, sillä niiden kasvattaminen estää varastoitavien tuotteiden loppumista ennakoitua suuremmassa kysynnän tai tuotantohäiriöiden tapauksissa. (Ritvanen 2007, 36.)

### 4.2.3 Varasto toimii puskurina

Varastoja käytetään puskureina koko jakelukanavan läpi seuraavissa tapauksissa: toimittaja-hankinta, hankinta-tuotanto, tuotanto-markkinointi, markkinointi-jakelu, jakelu-välittäjä ja välittäjä-kuluttaja. Koska logistisen kanavan jäsenet sijaitsevat erillään toisistaan, varastojen pitäminen on yleensä välttämätöntä, jotta aika- ja paikkaetujen saavuttaminen voisi olla mahdollista. (Ritvanen 2007, 36.)

### 4.2.4 Oikean suuruinen varastotaso

Huomattava kustannusrasite syntyy yritykselle tuotteiden ja muun materiaalien muodossa sitoutuneesta pääomasta. Mitä korkeampi on markkinoilla vallitseva korkotaso, sitä suurempi on pyrkimys logistiikan tehostamiseen sitoutunutta pääomaa karsimalla. Oikean varastotason määrittäminen on yrityskohtainen ratkaisu, joka perustuu syntyvien kustannusten ja halutun asiakaspalvelutason väliseen kompromissiin. (Ritvanen 2007, 36.)

## 4.3 Varastoinnin kiertonopeus ja riitto

Yksi tärkeimmistä varaston ohjauksessa käytettävistä tunnusluvuista on varastoinnin kiertonopeus. Tämän avulla voidaan seurata varastoon ja sen eri nimikkeisiin ja nimikeryhmiin sitoutunutta pääomaa. Varaston kiertonopeus voidaan laskea tietyn ajanjakson, yleensä vuoden kulutuksen tai käytön ja varaston arvon suhteena. (Varastointi, kiertonopeus. [Viitattu 28.11.2011].)

Kiertonopeus voidaan määritellä esim. fyysistä lukumäärää, painoa tai tilavuutta ilmaisevilla yksiköillä tai myös rahallisena arvona. Kiertonopeus saadaan seuraavasta kaavasta: (Varastointi, kiertonopeus. [Viitattu 28.11.2011].)

Varaston kiertonopeus =  $\frac{\text{vuoden käyttö tai myynti (hankintahinnoin)}}{\text{varastojen (keski)arvo (hankintahinnoin)}}$

Saadulla myyntikatteella ja tuotteiden kiertonopeudella on mahdollista vaikuttaa kauppaliikkeen toiminnan kannattavuuteen. Luvuista voi aiheutua ongelmia, sillä korkeakatteiset tuotteet kiertävät usein hitaasti. Toisaalta taas nopeakiertoisilla tuotteilla saattaa olla melko alhainen kate. Tämän takia kauppaliikkeissä käytetään myyntikateprosentti x pääoman kiertonopeus -tunnuslukua. Tällä tavoin saadaan tuotteen tai tuoteryhmän kokonaiskannattavuus vertailun pohjaksi. (Ritvanen 2007, 37.)

Kannattavuutta voidaan parantaa nostamalla varaston kiertonopeutta. Mitä suurempi kiertonopeus on, sitä vähemmän yrityksellä on varastoihin sitoutunutta pääomaa varaston läpimenon eli usein myös liiketoiminnan volyymin suhteen. Kannattavuus voi heiketä, mikäli keskitytään liikaa varaston kiertonopeuden kasvattamiseen ilman koko logistiikkajärjestelmän huomioimista. Yritys saattaa pyrkiä nostamaan varaston kiertonopeutta vuosi vuodelta. Kiertonopeuden kasvattaminen johtaa parempaan kannattavuuteen, mikäli yritys ei ole tehokas ja sillä on liikaa varastoja. (Ritvanen 2007, 37.)

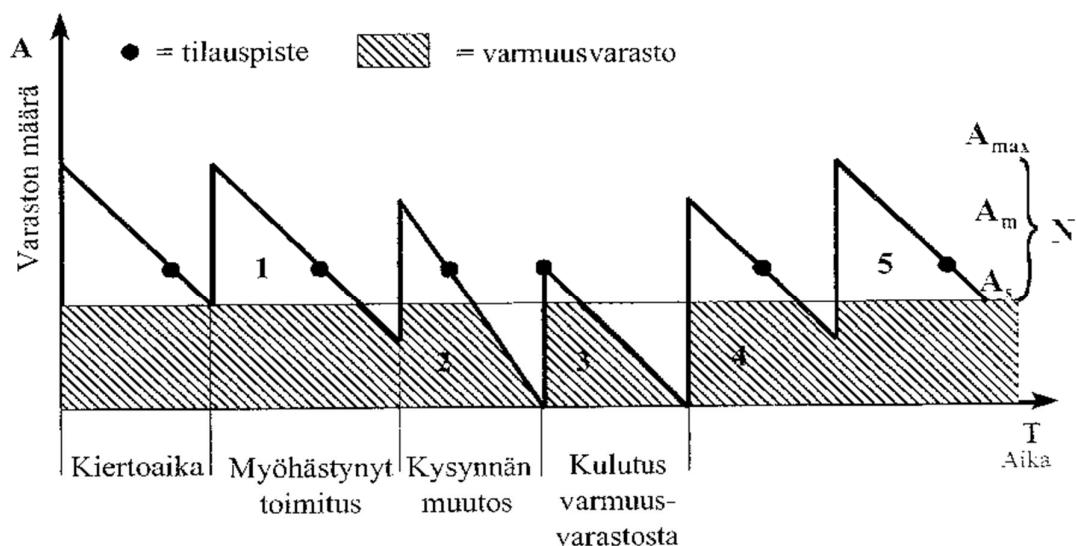
Varaston riitolla tarkoitetaan kiertonopeuden kaltaista tunnuslukua. Varaston riitto kuvaa sitä, kuinka pitkän ajan käyttöä varten varastossa oleva tavaraerä riittää. Yksinkertaisesti kuvattuna riitto on kiertonopeuden käänteisluku. (Ritvanen 2007, 37-38.)

Kiertoaika ei anna välttämättä oikeaa kuvaa varastotason järkevyydestä. Varaston riittoa tarkastelemalla voidaan saada parempi arvio varastotasosta. Tämä saadaan kaavasta: (Hokkanen 2002, 157.)

$$\text{Varaston riitto} = \frac{\text{Varaston arvo (hankintahinnoin)}}{\text{Vuositarve (hankintahinnoin)}}$$

#### 4.4 Varmuus- ja käyttövarasto

Varmuusvarastoinnilla tarkoitetaan kysynnän ja toimitusketjujen epävarmuuden peittämistä ylimääräisellä varastoinnilla. Varmuusvarastoja käytetään puskurina myöhästyneitä toimituksia tai lisääntyntä kysyntää vastaan. Yrityksillä on varmuusvaraston lisäksi myös käyttövarasto. Sillä tarkoitetaan tavaramäärää, joka on suunniteltu käytettäväksi kahden toimituksen välisenä aikana. Nämä kaksi varastomuotoa eivät erotu toisistaan fyysisesti, sillä kaikki tavara virtaa yrityksen läpi first in - first out -periaatteella eli tavarat käytetään tai toimitetaan eteenpäin ikäjärjestyksessä vanhemmasta päästä. (Hokkanen 2002, 155.)



KUVIO 3. Varastoparametrit. (Hokkanen 2002, 156.)

Kuviossa 3 on esitetty aikaan perustuvat varastoparametrit. Kuvasta voidaan erottaa vinoviivoilla merkitty varmuusvarasto ja varmuusraja  $A_s$ , maksimivarastoarvo  $A_{max}$  ja keskivarastoarvo  $A_m$ . Hankintaerä on kuvattu N-kirjaimella. Keskivarastoarvo saadaan laskettua varmuusrajan ja hankintaerän puolikkaan summana kaavasta: (Hokkanen 2002, 155-156.)

$$A_m = A_s + \frac{N}{2}$$

#### 4.5 Toiminnanohjausjärjestelmä osana varastointia

Hyvä ja toimiva tietojärjestelmä toimii kaiken varastointiin liittyvien asioiden pohjana ja se on perusedellytys varaston toiminnan laadulle ja tehokkuudelle. Tietojärjestelmiä on useita erilaisia, mutta periaate niissä kaikissa on kuitenkin sama. Ne perustuvat tietokannoille ja tietokantoja käyttäville ohjelmille, jotka tuottavat työssä tarvittavat tiedot. Nykyään lähes kaikki tietojärjestelmät ovat sidottuja yritysten yleiseen toiminnanohjausjärjestelmään.

Toiminnanohjausjärjestelmien avulla pystytään hallitsemaan mm. kaikkia tuotteita, varastointia, ostamista, asiakkaita ja yhteistyökumppaneita koskevia tietoja, kuten tuotteiden nimiä, koodeja, mittoja ja hintoja, varaston osoitejärjestelmän tietoja, varastokirjanpidon saldoja ja tietoja toimittajista, joita monet eri ohjelmat tarvitsevat lähtötietoinaan.

Toiminnanohjausjärjestelmät voivat pitää sisällään monia eri ohjelmia, kuten ostotilauksia tuottavan ohjelman, varastonkirjanpitoa ylläpitävän ohjelman, asiakastilauksista keräysmääräyksiä tuottavan ohjelman, rahtikirjoja kirjoittavan ohjelman ja inventointikehotuksia laativan ohjelman. (Karhunen 2004, 386-387.)

Kaikki tiedot täytyy olla kirjattu tietokantoihin, jotta toiminnanohjausjärjestelmällä voitaisiin palvella varastointia ja se saataisiin toimimaan oikealla tavalla.

Ostotilauksen saapuessa tietojärjestelmästä nähdään tilatun tavaran nimike ja koodi ja muut tarvittavat tiedot tuotteen varastoimiseen. Jokaisella nimikkeellä on varastossa yleensä yksi keräyspaikka. Tilauksen vastaanottaja varastoi hyväksytyt tavaraerät varastoon. Tietojärjestelmä voi tarpeen mukaan näyttää sopivimmat varastointipaikat tavaraerälle tai keräilijä voi myös varastoida tuotteen tyhjälle hyllypaikalle, jonka jälkeen tietojärjestelmään kirjataan varastoidun tuotteen sijainti ja vastaanotettu määrä. Tällä kuitauksella varastokirjanpito päivittyy ajan tasalle. Toiminnanohjausjärjestelmässä olevaa ostotilausta voidaan myöhemmin käyttää esim. ostolaskujen tarkastuksessa. (Karhunen 2004, 388.)

Suurin osa varastotyöstä on informaation käsittelyä. Lähes puolet työajasta kuluu informaation käsittelyyn, kuten tavaran osoittamiseen asiakkaalle ja työvaiheen tietojen antamiseen tietojärjestelmään. Toiminnanohjausjärjestelmän toiminnan luotettavuuden kannalta tärkeintä on oikeiden tietojen syöttäminen järjestelmään, koska siinä tehdyt virheet vaikuttavat myöhemmin moniin asioihin. Tietoja on mahdollista syöttää järjestelmään näppäimistöllä kirjoittamalla, kuittaamalla näyttöön otettuja kuvakkeita tai lukemalla viivakoodeja tai saattomuisteja. (Karhunen 2004, 388.)

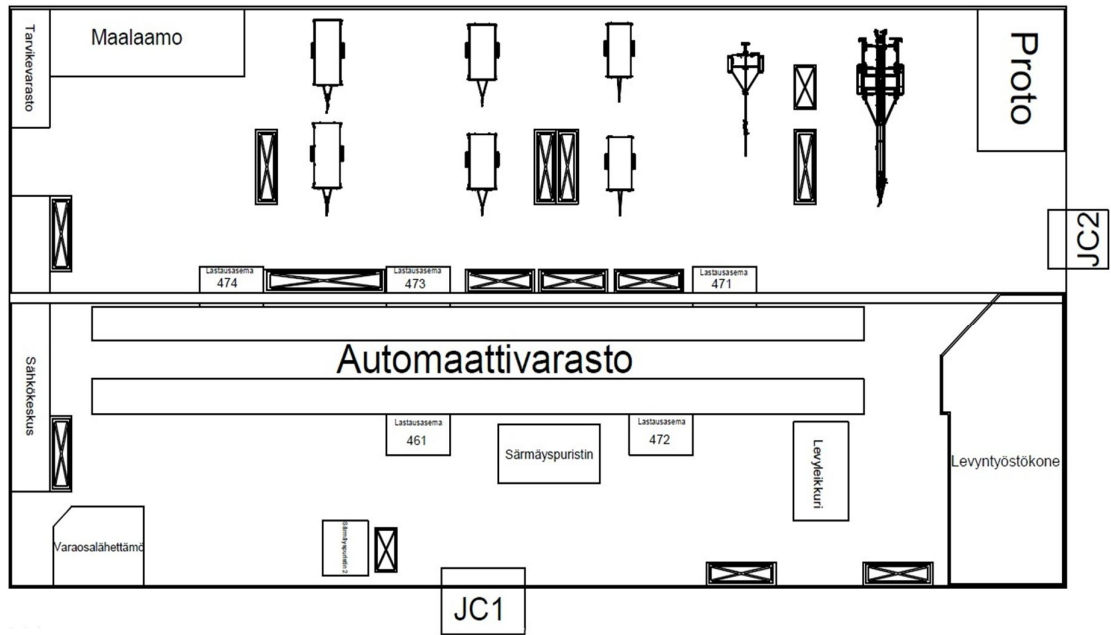
## 5 VARASTON SUUNNITTELU

### 5.1 Varastoinnin lähtökohdat

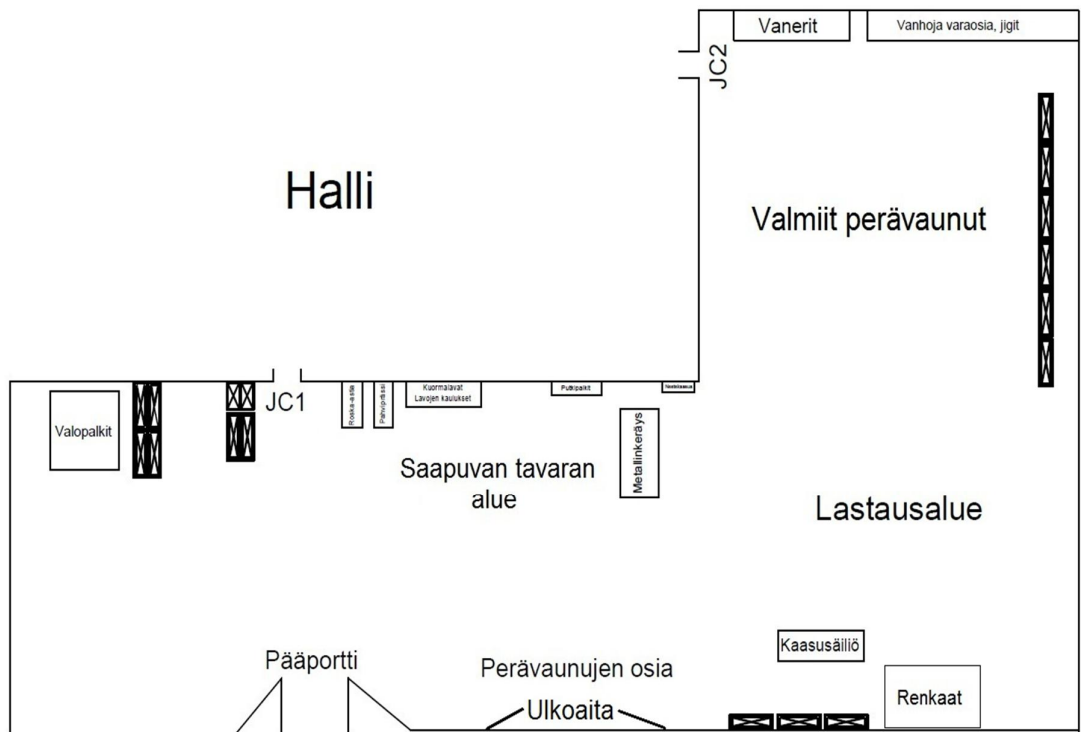
Juncarin sisätiloissa olevat varastohyllyt jakautuvat kahteen eri tilaan. Varastohyllyjä on kokoonpanoratojen vieressä ja levykoneiden, kuten särmäyskoneiden ja levyleikkurin läheisyydessä. Kokoonpanoradoilla olevia varastopaikkoja on 222 kappaletta ja levykoneiden vieressä olevia lavapaikkoja on 69 kpl. Tuotteita on mahdollista varastoida sisällä oleviin lavahyllyihin, automaattivarastoon ja ulos pihahyllyihin. Kemikaaleille ja muille tarvikkeille on olemassa oma varasto, jota voidaan tarpeen mukaan käyttää. Ulkona hallin seinustalla olevia lavapaikkoja on 78 kpl. Varastohyllyjä ja varastointitilaa löytyy lisää myös ulkoaidan vierestä ja kauempaa ulkoalueelta. Näissä hyllyissä on lavapaikkoja yhteensä 96 kpl. Pihalla säilytetään paljon sellaisia tuotteita, jotka eivät vaadi kuivaa ja lämmintä varastointia.

Kuusikerroksinen automaattivarasto on sijoitettu hallin keskelle kokoonpanoratojen ja levykoneiden väliin. Varastossa on kaikkiaan 122 kasettia, joista jokaiseen kasettiin mahtuu kolme mitoiltaan 800 x 1200mm EUR-lavaa. Automaattivarastossa on yhteensä viisi lastauslaituria, joista kolme on kokoonpanoratojen puolella ja kaksi särmäyskoneiden ja levyleikkurin läheisyydessä.

Koko varaston kapasiteetti saadaan hyödynnettyä parhaiten, kun varastotilat ajatellaan kuutiometreissä (m<sup>3</sup>). Varaston lattiapinta-alasta suurimman osan vie automaattivarasto, joten varaston suunnittelussa tulee ottaa tarkasti huomioon tuotteiden oikeanlainen sijoittelu varastossa.



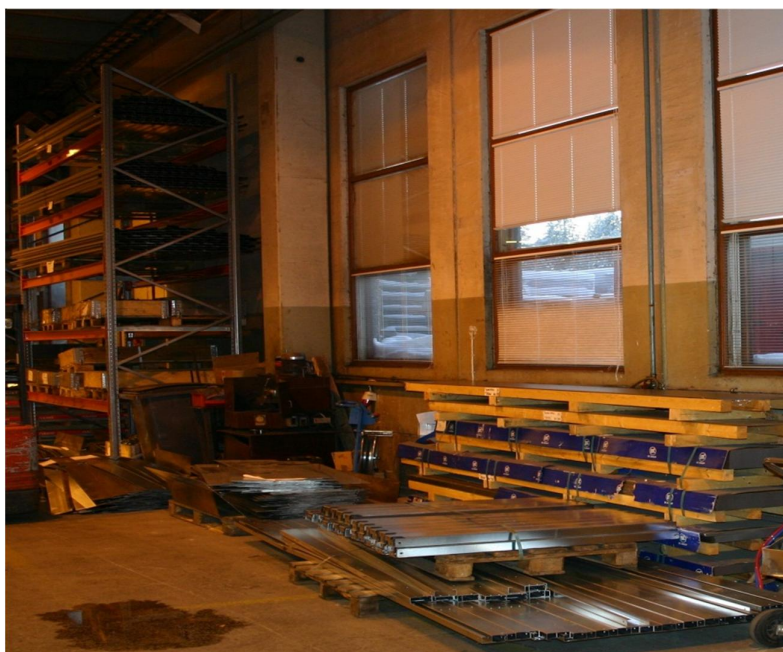
KUVIO 4. Sisävaraston vanha layout. (Juncar Oy.)



KUVIO 5. Ulkovaraston vanha layout. (Juncar Oy.)

## 5.2 Varastoinnin ongelma-alueiden määrittäminen

Varastoinnin suurimpana ongelmana on tilanpuute, jonka vuoksi kaikkia tuotteita ei voida varastoida hyllyihin, vaan osa jää lattialle odottamaan seuraavaa siirtoa. Tämä aiheuttaa huomattavaa ahtautta, tavaroiden keräily vaikeutuu ja joudutaan tekemään ylimääräisiä siirtoja trukilla. Tilanteesta aiheutuu myös lisäkustannuksia ja turvallisuushaitta työntekijöille. Suuri osa ulkona olevista tavaroista on varastoitu maahan ilman niille kuuluvaa hyllypaikkaa. Tämän ongelman ratkaisemiseksi olisi saatava lisää hyllypaikkoja tavaroille. Hyllypaikkojen runsas lisääminen hallin sisätiloihin on kuitenkin hankalaa, sillä lattiapinta-alaa ylimääräisille varastohyllyille ei ole tarpeeksi.



KUVIO 6. Sisävaraston ongelmakohta. Lattialle sijoitetut tavarat tukkivat käytävää ja vaikeuttavat tavaroiden keräilyä ja siirtelyä. (Juncar Oy.)



KUVIO 7. Varastoinnin ongelmakohta ulkona. Hyllyn eteen sijoitetut valopalkit hankaloittavat tavaroiden keräilyä hyllystä. (Juncar Oy.)

Yksi suuri ongelmatekijä on myös hyllyihin ja varastoalueille sijoitettujen tuotteiden epäjärjestys. Tavarat sijoitetaan hyllypaikkoihin yleensä mielivaltaisesti, jolloin ongelmaksi muodostuu myöhemmin tavaroiden vaikea paikallistaminen. Ulkona suurimpana ongelmana on varsinkin talvella tavaroiden jäätyminen maahan. Huonosti sijoitetut tuotteet vievät myös huomattavasti ylimääräistä tilaa ja saattavat pahimmillaan aiheuttaa tapaturman. Varastojen epäjärjestys tuo turhia virheitä varastoinnissa, jälkitoimitusten määrä kasvaa ja aiheutuu lisäkustannuksia.

Ajan kuluessa nimikemäärät lisääntyvät ja vanhojen tuotteiden poistuessa tuotannosta varastoihin saattaa jäädä huomaamatta tarpeettomia nimikkeitä, jotka vievät turhaa tilaa. Näiden tuotteiden säilyttämisestä aiheutuu ainoastaan kustannuksia, joten hitaasti kiertäviä ja tarpeettomia tuotteita tulisi karsia.

Muutama vuosi sitten yritykseen hankittu automaattivarasto toi mukanaan sekä hyviä että huonoja puolia. Hallin keskelle sijoitettu automaattivarasto vie paljon lattiapinta-alaa, jolloin käytävät jäävät melko kapeiksi vaikeuttaen kulkemista. Automaattivarastossa on kaiken kaikkiaan 122 kasettia, joista jokaiseen kasettiin mahtuu 3 EUR-lavaa. Lavapaikkoja on tällöin varastossa 366 kpl.

Automaattivarastossa olevat tuotteet eivät ole myöskään minkäänlaisessa järjestyksessä ja niitä on vaikea löytää ainoastaan nimikehaun perusteella, sillä monet nimikkeistä ovat eräänlaisia itse keksittyjä tehdasnimikkeitä. Ongelmana on myös se, että kaikkia hyllyjen kaseteilla olevia tuotteita ei ole kirjattu varastointiohjelmaan kuuluville hyllypaikoille, vaan niiden sijainti on lähinnä työntekijöiden muistin varassa.



KUVIO 8. Automaattivarasto. (Juncar Oy.)

### 5.3 Varastolayout

Uuden varastolayoutin tarkoituksena on parantaa ja selkeyttää Juncarin varastoinnin materiaalivirtaa. Tuotteille pyritään saamaan lisää säilytystilaa sisä- ja ulkotiloihin. Varastopaikkoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon riittävä työkäytävien leveys, jotta trukilla päästään liikkumaan sujuvasti. Pumpukärkyt vaativat pienemmän tilan kuin esimerkiksi trukit, jotka tarvitsevat huomattavasti suuremman kääntösäteen tavaroita siirreltäessä. Layoutin suunnittelulla pyritään varastosta saamaan siisti ja näin ollen vaikuttamaan myös työturvallisuuteen.

Varastopaikkoja voidaan lisätä pääasiassa ulkotiloihin. Ulkona on pinta-alaa riittävästi, jolloin sinne on mahdollista lisätä useita varastohyllyjä. Hyllyjen

järkevällä sijoittelulla tulisi saada keräilijöiden ja trukkien siirtomatka mahdollisimman lyhyeksi, sillä suuri osa ajasta menee liikkumiseen. Varastohyllyjen sijoittelusta kerrotaan tarkemmin seuraavissa luvuissa.

Hyvällä varastolayoutilla voidaan saavuttaa seuraavia etuja: (Varastointi, suunnittelu. [Viitattu 31.1.2012].)

- Kustannukset alenevat.
- Tuotteiden virtaus paranee.
- Henkilöstön työolosuhteet paranevat.
- Asiakaspalvelutaso kasvaa.
- Läpimeno varastossa kasvaa.

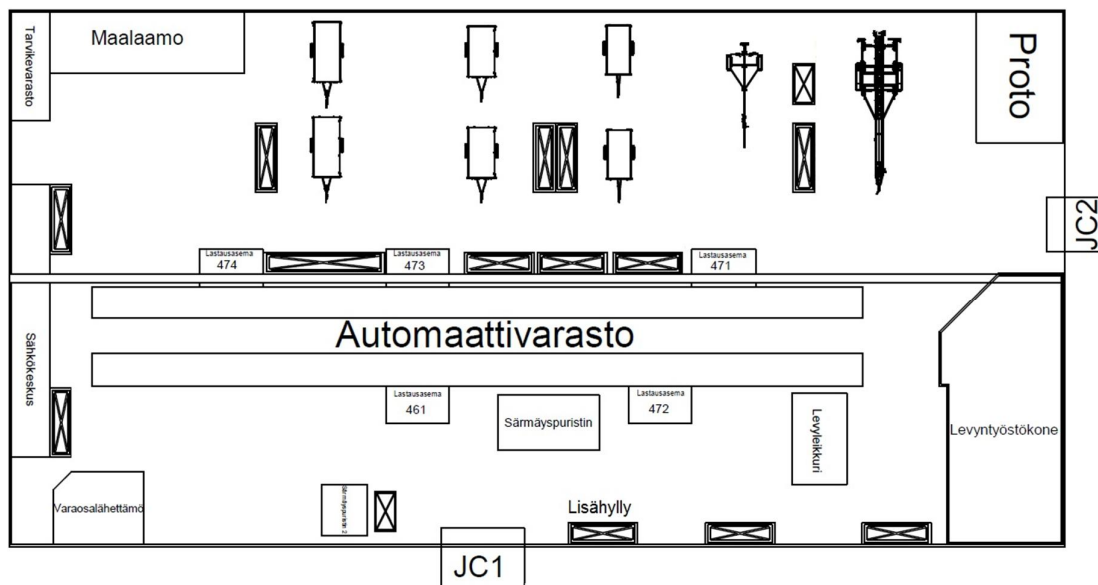
### **5.3.1 Hyllypaikkojen lisääminen**

Aikaisemmassa luvussa mainittiin, että hyllypaikkoja on mahdollista lisätä enimmäkseen ulkotiloihin, sillä sisätiloissa ongelmaksi muodostuu tilanpuute. Sisätiloihin sijoitetaan ainoastaan yksi varastohylly lisää. Ulos tulevia varastohyllyjä on mahdollista lisätä ulkoaidan viereen ja hallin takaosaan. Seuraavissa luvuissa käsitellään sisä- ja ulkotiloihin tulevaa layoutmuutosta.

### **5.3.2 Sisävaraston layout**

Sisävarastoon tulevista muutoksista keskusteltiin myös työntekijöiden ja työnjohdon kanssa. Sisävarastoon tulevat muutokset jäävät hyvin pieniksi, koska hallissa olevat tilat eivät mahdollista useiden varastohyllyjen lisäyksiä.

Seuraavassa alla olevassa layoutkuvassa on esitelty sisävarastoon tuleva mahdollinen muutos.



KUVIO 9. Sisävaraston layoutin muutos. (Juncar Oy.)

Halliin tuleva varastohyllyn lisäys on mahdollinen ulko-oven JC1 ja toisen särmäyspuristimen lähetyville. Hyllypaikkoja tulisi lisää 24 kpl alkuperäiseen verrattuna, jolloin levykoneiden vieressä olevia hyllypaikkoja olisi tällöin yhteensä 96 kpl. Tulevaan varastohyllyyn olisi mahdollista siirtää lähinnä lattialle varastoituja särmäyskoneelta tai levyleikkurilta tulevia levyosia ja mahdollisesti myös muuta tavaraa. Lattialle varastoidut tavarat hankaloittavat yleensä kulkua käytävillä, hidastavat tuotteiden keräilyä ja aiheuttavat pahimmillaan työtaturmia. Hyllypaikan lisäämisellä voidaan helpottaa ja nopeuttaa tavaroiden siirtelyä ja varastoimista, tässä tapauksessa myös särmäajän työtä. Valmiiksi särmätyt tuotteet voidaan nostaa tarpeen mukaan trukilla särmäyspaikalta suoraan hyllyyn.

Varastolayoutin toinen muutos koskisi kahden hyllyn lisäämistä sisätiloihin, joista toinen lisähylly tulisi levyleikkurin taakse ja toinen hylly levyntyöstökoneen lähetyville kulmaukseen. Hyllypaikkoja tulisi myös saman verran lisää, noin 24 kpl aikaisempaan verrattuna. Tämä vaihtoehto koettiin kuitenkin tarpeettomaksi, sillä toinen lisähyllyistä olisi liian lähellä levyleikkuria, jolloin leikattujen levyosien tila jäisi liian pieneksi. Sinne olisi myös vaikea saada sopimaan pidempää

levytavaraa. Vastaavasti myös toisen hyllyn lisääminen aiheuttaisi samanlaisen ongelman, koska sille alueelle varastoidaan Rautaruukilta tulevat peltilevyt, joista useimmat ovat liian pitkiä ja kuormaltaan liian raskaita varastoitavaksi hyllyihin.

### 5.3.3 Ulkovaraston layout

Suurimmat varastolayoutin muutokset tulevat koskemaan ulkovarastointia. Tehtaan ulkoalueelle on mahdollista lisätä useita varastohyllyjä. Varastohyllyjen suurimpana tarkoituksena olisi saada varastoitua sellaisia tuotteita, joilla ei ole omaa hyllypaikkaa. Talvella ongelmana on tavaroiden jäätyminen maahan, jolloin niiden irrottelu maasta vie ylimääräistä aikaa. Suurille ja painaville tuotteille, joita ei ole mahdollista varastoida hyllyihin, voidaan tehdä niille kuuluvat merkityt maapaikat, jotka luodaan toiminnanohjausjärjestelmään. Varastopaikkojen merkitsemiseen palataan myöhemmin hyllypaikkojen merkitsemisjärjestelmäosiossa. Seuraavissa kuvissa on esitetty alueet, joihin varastohyllyjä voidaan tarpeen mukaan lisätä.



KUVIO 10. Varastohyllyjen lisäys ulkoaidan viereen. (Juncar Oy.)

Talven ja kesän sääolosuhteet, kuten lumi- ja vesisateet vaikeuttavat tuotteiden varastointia ja keräilyä. Ulkoaidan ympäristöön rakennetulla varastokatoksella saataisiin suojattua varastoitavia tavaroita. Tämä helpottaisi ja nopeuttaisi

tavaroiden hakua ja varastointia huomattavasti. Varastokatos tulisi olla korkeudeltaan niin suuri, että trukilla päästään vaivattomasti purkamaan ja varastoimaan tavaroita myös ylimmälle hyllytasolle.



KUVIO 11. Varastohyllyjen lisäys tehtaan takapihalle. (Juncar Oy.)

Tehtaan takapihalle on mahdollista lisätä myös useita varastohyllyjä. Takapihalla olevat vanhat varaosat, hitsausjigit ja muut tarpeettomaksi jääneet tavarat karsitaan pois, jolloin saadaan tuleville varastohyllyille lisää tilaa. Alla oleva kuvio 12 esittää ulkovarastointia koskevaa layoutmuutosta.



## **6 TOIMINNAHOJAUSJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO**

### **6.1 Toiminnanohjausjärjestelmä perustana koko tuotannossa**

Juncarilla tällä hetkellä rakenteilla oleva toiminnanohjausjärjestelmä Microsoft Dynamics AX on otettu aikaisemmin käyttöön muissa konsernin yrityksissä. Se tulee olemaan koko tuotannon toiminnan perustana. Varastointiin tulevat muutokset tullaan mahdollisesti tekemään toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton yhteydessä. Uuden järjestelmän olisi tarkoitus korvata aikaisempi ohjelmisto. Toiminnanohjausjärjestelmä asennetaan jokaiseen yrityksessä olevaan tietokoneeseen.

### **6.2 Tuotannon ohjaaminen uudella numerointijärjestelmällä**

Tarkoitus on korvata aikaisemman ohjelman numerointijärjestelmä uudella. Kaikilla nimikkeillä on olemassa omat koodinsa. Tähän asti käytetyt tuotteiden koodit ja nimiketiedot aiheuttavat sekaannusta varsinkin varastoissa. Työntekijöiden on vaikea löytää automaattivarastosta tiettyä tuotetta vanhan koodin tai nimikehaun perusteella, joka on ainoastaan vanhan ohjelman tiedoissa. Ongelmana on myös se, että automaattivarastossa olevat useat nimikkeet ovat itse keksittyjä tehdasnimikkeitä eikä kaikkia nimikkeitä ole kirjattu varastonhallintaohjelmaan. Tämä vaikeuttaa entisestään tuotteiden etsimistä. Uuden numerointijärjestelmän ja nimikehaun avulla voidaan helpottaa tuotteiden etsimistä varastosta. Tarkoituksena on kirjata uudet nimikkeet toiminnanohjausjärjestelmään.

### **6.3 Nimiketietojen perustaminen tuotteille**

Toiminnanohjausjärjestelmään kirjataan ainoastaan kaikkien aktiivisten eli sillä hetkellä valmistettavien tuotteiden nimikkeet. Tällä vältytään turhien nimikkeiden kirjaamisesta järjestelmään, mikä aiheuttaa puolestaan sekaannusta ja tekee

järjestelmästä epäselvään. Mahdollisille puuttuville nimikkeille perustetaan omat tunnukset, jotka luodaan toiminnanohjausjärjestelmään.

Yrityksessä käytetään suomalaista Vertex 3D -mallinnusohjelmaa, jonka avulla on mahdollista luoda kokoonpanopiirustukset suoraan 3D -malleista. Kaikki aktiiviset eli käytössä olevat nimikkeet päivitetään Vertexillä ajan tasalle. Tämän jälkeen tehdään kaikista tuotannossa olevista malleista kokoonpanopiirustukset, jotka kirjataan toiminnanohjausjärjestelmään.

Perävaunujen kokoonpanopiirustukset toimivat työohjeena kokoonpanijoille ja ne ovat helposti luettavissa tuotannossa olevilta tietokoneilta. Kokoonpanopiirustuksista on nähtävissä tiettyyn tuotteeseen kuuluvien osien nimiketiedot, koodit ja kappalemäärät. Työohjeiden tarkoituksena on helpottaa kokoonpanijoiden työtä. Kokoonpanopiirustuksesta on esimerkki liitteessä 5.

#### **6.4 Automaattivaraston tietokannan päivittäminen**

Aikaisemmin mainittiin, että työntekijän on vaikea löytää automaattivarastosta etsimäänsä tuotetta nimikehaun perusteella, sillä monet tuotteiden nimikkeet ovat itse keksittyjä tehdasnimikkeitä. Varastosta löytyy myös paljon sellaisia tuotteita, joita ei ole kirjattu varastonhallintaohjelmaan.

Automaattivaraston numerointijärjestelmä päivitetään ajan tasalle toiminnanohjausjärjestelmän kanssa. Tarkoituksena on päivittää vanhojen varastonhallintaohjelmaan kirjattujen tuotteiden nimiketiedot ja koodit uusiin. Tämä helpottaa tuotteiden löytämistä huomattavasti. Varastonhallintajärjestelmään luodaan myös sellaiset nimikkeet, jotka löytyvät automaattivarastosta, mutta joita ei ole kirjattu varasto-ohjelmaan. Automaattivaraston varastonhallintaohjelma voidaan myös mahdollisesti kytkeä toiminnanohjausjärjestelmään, jolloin ei tarvitse erikseen molempiin järjestelmiin päivittää tehtyjä muutoksia, kuten saldonseurantaa.

## **6.5 Tuotteiden sijoittelu varastossa ja hitaasti liikkuvien tuotteiden karsinta**

Automaattivaraston tietokannan päivityksen yhteydessä saadaan karsittua varastosta myös mahdolliset turhat ja hitaasti liikkuvat tuotteet, joilla ei ole menekkiä. Jokainen varastossa oleva kasetti käydään sisältöineen tarkasti läpi ja turhat tuotteet poistetaan varastosta. Kaikki varastohyllyt automaattivaraston lisäksi inventoidaan myös tarkasti, jolloin varaston saldonseuranta saadaan ajan tasalle. Inventoinnin ja varastohyllyjen sisällön tarkastelun ohella tuotteet pyritään sijoittelemaan parhaalla mahdollisella tavalla. Kasettien hyllyvälejä muuttamalla voidaan saada tuotteille lisää varastotilaa. Sisä- ja ulkoalueen hyllypaikkoja lisäämällä tuotteet saadaan myös sijoitettua hyllypaikoille aikaisempaa järkevämmiin, sillä suuri osa maahan varastoiduista tuotteista voidaan varastoida hyllyihin. Tehtaan takapihalla olevat käyttämättömät tavarat karsitaan pois, jolloin saadaan myös lisää varastotilaa.

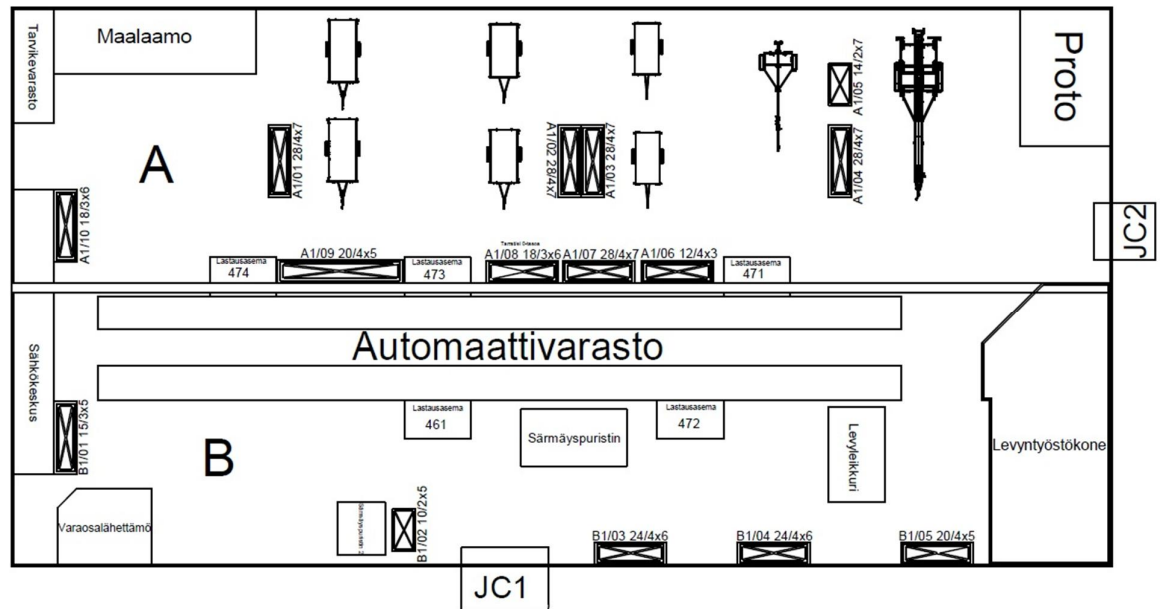
## 7 VARASTOPAIKKOJEN MERKITSEMISJÄRJESTELMÄ

Tällä hetkellä varastossa ei ole minkäänlaista hyllypaikkojen merkitsemisjärjestelmää. Tämä vaikeuttaa selkeästi varaston toimintaa, sillä varastossa olevat tuotteet ovat suurimmaksi osaksi ainoastaan työntekijöiden muistin varassa ja myös suuri osa ajasta menee tuotteiden löytymiseen. Hyllypaikkojen merkitsemisjärjestelmällä voidaan nopeuttaa ja helpottaa tuotteiden löytymistä varastosta. Hyllyt numeroidaan siten, että jokaiselle tuotteelle nimetään oma varastopaikka. Tuotteiden varastopaikat kirjataan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.

Tarkoituksena on nimetä varastopaikat sisällä ja ulkona oleville varastohyllyille. Hyllykäytävät jaotellaan A, B, C, D, E ja F mukaisiin osiin hyllyjen sijainnin perusteella. Sisällä olevat käytävät jaetaan A- ja B-osaan, ulkona olevat varastohyllyt jaetaan niiden sijainnin mukaan C-, D-, E- ja F-osaan. Tuotteille, joita ei suuren koon tai painon perusteella ole mahdollista varastoida hyllyihin, voidaan tehdä maapaikat, jotka merkitään esimerkiksi kalkkiviivoilla. Hyllyjen nimeämisen jälkeen tiedot syötetään toiminnanohjausjärjestelmään, minkä jälkeen tuotteiden etsiminen on huomattavasti helpompaa. Varastohyllyt nimetään alla olevan kuvion 13 mukaisesti.

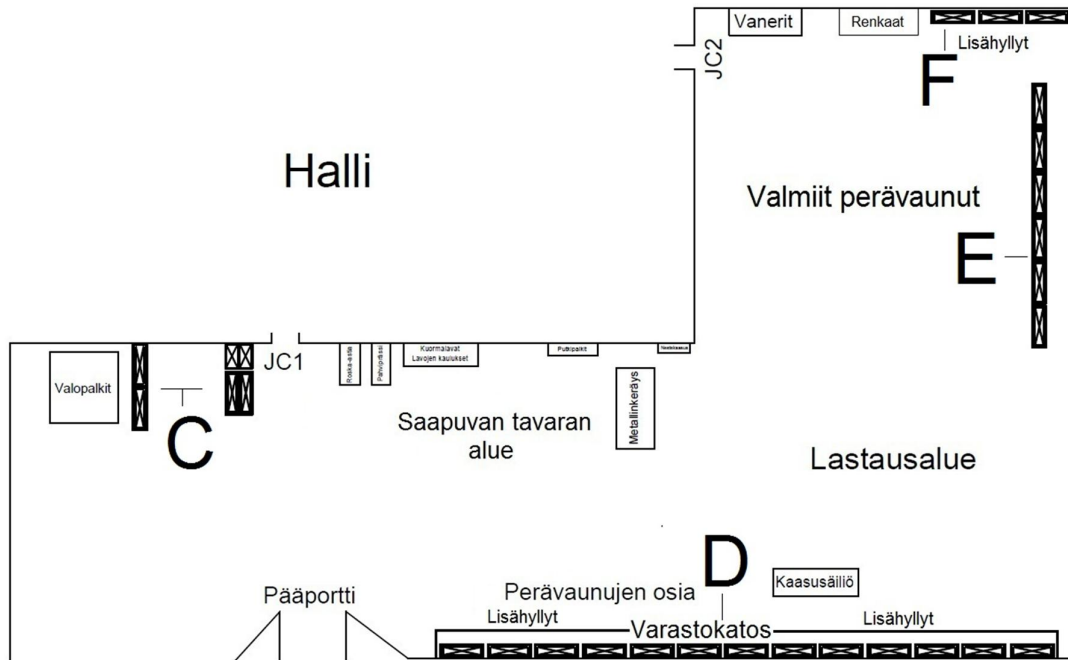


KUVIO 13. Varastopaikkojen merkintä. (Juncar Oy.)



KUVIO 14. Sisällä olevien varastohyllyjen nimeäminen. (Juncar Oy.)

Kuviossa 14 olevat varastohyllyt nimetään A- ja B-osiin hyllykäytävien mukaisesti. Hyllyt numeroidaan loogisesti järjestyksessä vasemmalta oikealle luettuna kuvion 13 osoittamalla tavalla. A-osassa olevia varastohyllyjä on yhteensä 10 kpl ja B-osassa hyllyjä on viisi kappaletta. Lopuksi varastopaikat kirjataan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään.



KUVIO 15. Ulkona olevien varastohyllyjen nimeäminen. (Juncar Oy.)

Kuviossa 15 olevat varastohyllyt nimetään sijainnin perusteella C-, D-, E- ja F-kirjaimilla. Tällä tavoin saadaan hyllypaikat eroteltua selvästi toisistaan. Lopuksi varastopaikat kirjataan toiminnanohjausjärjestelmään.

## 8 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli varaston tilanpuutteen vuoksi suunnitella uusi varastolayout, jotta saataisiin lisää varastotilaa hallin sisä- ja ulkopuolelle. Varastotilan lisäämisellä työntekijöiden on helpompaa varastoida ja noutaa tuotteita hyllypaikoilta. Uuden varastolayoutin myötä voidaan myös vaikuttaa kustannuksiin. Sisällä olevan vähäisen lattiapinta-alan vuoksi varastopaikkoja voidaan lisätä enimmäkseen ulkoalueelle. Tarkoituksena oli saada riittävä määrä varastotilaa, jotta saataisiin suurin osa sisä- ja ulkoalueelle maahan varastoiduista tuotteista varastoitua hyllypaikoille. Ulkoaidan viereen rakennettavalla varastokatoksella saataisiin myös suojattua tuotteita vaihtelevilta sääolosuhteilta. Tavoitteena on yritykseen rakenteilla olevan toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton yhteydessä tehdä mahdolliset varastolayoutin muutokset.

Uusien tuotteiden räjähdysmäinen kasvu on lisännyt yrityksessä olevien nimikkeiden määrää huomattavasti, mikä on vaikeuttanut tuotteiden varastointia. Tilanpuutteen ja varastoinnin selkeyttämisen vuoksi yritykseen hankittiin myöhemmin automaattivarasto, jonka avulla saatiin lisää varastotilaa. Suurimpana ongelmana on kuitenkin tuotteiden vaikea löytäminen automaattivarastosta ja muualta varastohyllyistä. Yritykseen tuleva toiminnanohjausjärjestelmä korvaa vanhan ohjelmiston ja numerointijärjestelmän. Uudella numerointijärjestelmällä tullaan ohjaamaan koko tuotantoa. Automaattivaraston varastonhallintaohjelmistoon perustetuille tuotteille syötetään uudet toiminnanohjausjärjestelmään perustetut nimikkeet koodeineen, jolloin kuka tahansa voi löytää nimikehaulla tai tuotteen koodilla varastosta haluamansa tuotteen. Muualla varastossa olevien tuotteiden löytämistä voidaan helpottaa nimeämällä tuotteille omat varastopaikat. Tuotteiden varastopaikat kirjataan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään. Toiminnanohjausjärjestelmän avulla on tarkoitus saada selkeytettyä yrityksen eri toimintoja, parantaa yrityksen tehokkuutta ja näin ollen säästää myös kustannuksissa.

Tuotteiden sijoittelulla ja turhien tuotteiden karsinnalla saadaan lisää varastotilaa sisä- ja ulkoalueelle. Tarkoituksena on automaattivaraston tietokannan päivityksen

yhteydessä käydä jokainen varastossa oleva kasetti tarkasti läpi ja karsia mahdolliset turhat tuotteet varastosta. Varastossa olevat tuotteet pyritään sijoittamaan myös järkevästi. Automaattivarasto ja muut varastohyllyt inventoidaan tarkasti, jolloin saadaan saldonseuranta päivitettyä ajan tasalle. Sisä- ja ulkoalueelle tulevien varastohyllyjen lisäyksellä saadaan tuotteet sijoiteltua niille kuuluville hyllypaikoille. Varastotilaa saadaan lisää myös karsimalla tehtaan takapihalla olevat käyttämättömäksi jääneet tuotteet pois.

Kokoonpanijoiden työtä voidaan helpottaa luomalla yrityksessä olevalla Vertex 3D-mallinnusohjelmalla valmistettavista tuotteista kokoonpanopiirustukset, jotka ovat luettavissa kokoonpanoradoilla olevilta tietokoneilta. Kokoonpanopiirustukset toimivat työohjeena kokoonpanossa. Piirustuksista on helposti nähtävissä valmiin tuotteen nimikkeen nimi, koodi ja tuotteeseen sisältyvien osien nimiketiedot, koodit ja kappalemäärät. Kokoonpanopiirustuksista nähtävissä olevien tuotteiden tietojen avulla voidaan myös helpottaa tuotteiden löytämistä varastoista.

Osa opinnäytetyössä suunnitelluista muutoksista on jo toteutettu ja osa tullaan toteuttamaan myöhemmin toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönoton aikana. Halliin sisälle luodut varastopaikat ja suuri osa nimikkeistä on perustettu toiminnanohjausjärjestelmään. Tehtaan sisä- ja ulkotiloihin on tarkoitus kevään tai kesän aikana toteuttaa mahdolliset varastointiin liittyvät muutokset. Myös automaattivaraston varastonhallintaohjelma tullaan päivittämään. Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönottopäivä ei ole vielä tarkasti tiedossa, mutta tavoitteena on ottaa järjestelmä käyttöön vuonna 2013.

## LÄHTEET

Hokkanen, S., Karhunen, J., & Luukkainen, M. 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun. 13. Julkaisu. Jyväskylä: Korpipyvä Oy.

Juncar Oy 2011. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.11.2011].  
Saataavissa: <http://www.juncar.fi>

Juncar Oy. 2011. Layout piirustukset. Laatija: Mikko Kankaanpää.

Junkkari Muovi Oy 2011. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.11.2011].  
Saataavissa: <http://www.junkkarimuovi.fi>

Junkkari Oy 2011. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.11.2011].  
Saataavissa: <http://www.junkkari.fi>

Karhunen, J., Pouri, R., & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja varastointi .  
järjestelmät, kalusto ja toimintaperiaatteet. Marja Vuori: WS Bookwell Oy

Karrus, K. E. 1998. Logistiikka. 3. uud. p. Porvoo: WSOY

Maaseudun Kone Oy 2011. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.11.2011].  
Saataavissa: <http://www.maaseudunkone.fi>

MSK Group 2011. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 15.11.2011].  
Saataavissa: <http://www.mskgroup.fi>

Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2007. Logistiikka pk-yrityksissä. Porvoo: WSOY

Sakki, J. 2003. Tilaus-toimitusketjun hallinta. 7. uud. p. Espoo: WSOY

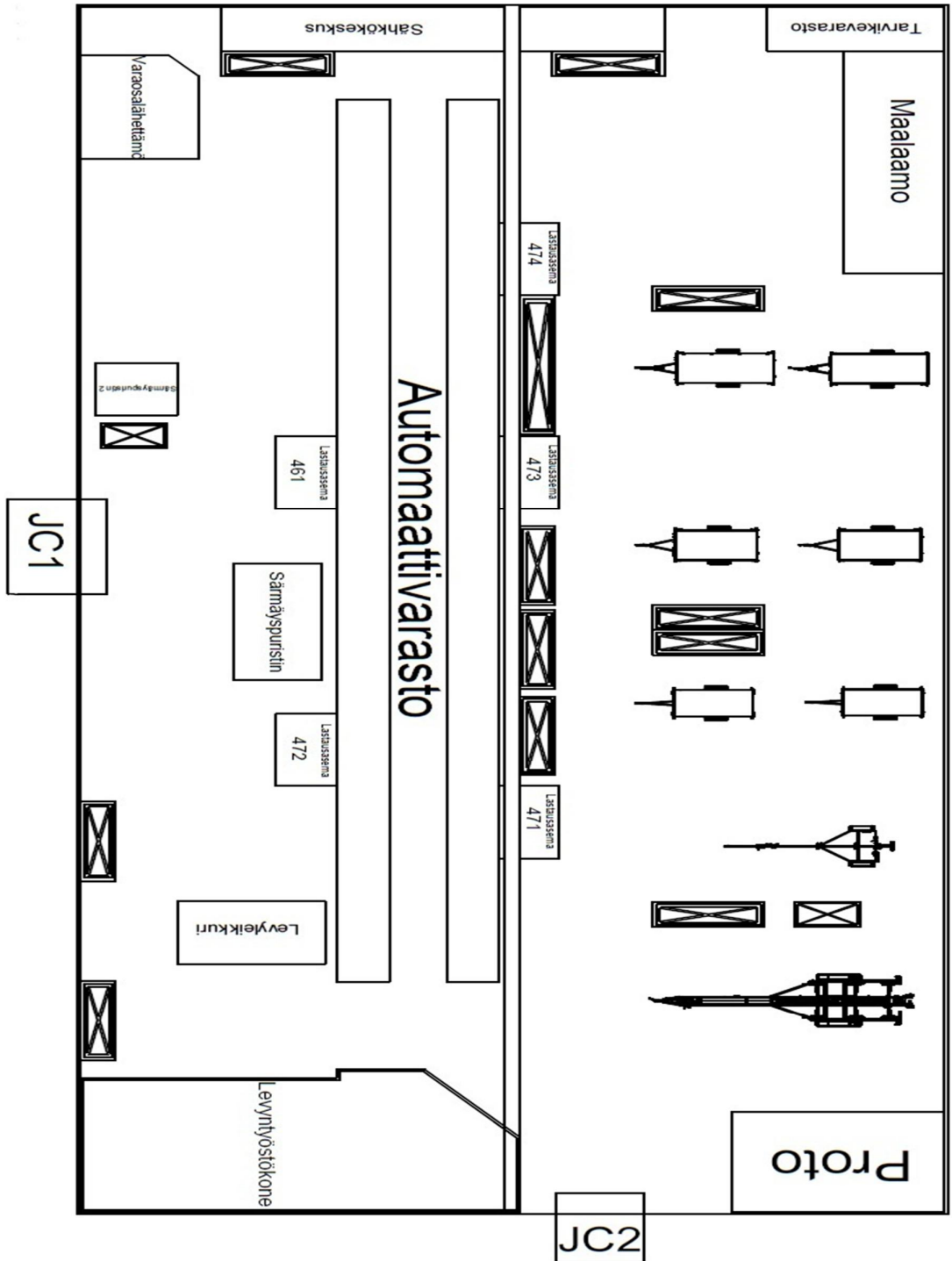
Varastointi, kustannukset. Ei päiväystä. [Verkkosivu] Suomen kuljetus-opas.  
[Viitattu 15.11.2011]. Saataavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kustannukset>

Varastointi, varastonohjaus. Ei päiväystä. [Verkkosivu] Suomen kuljetus-opas.  
[Viitattu 21.11.2011]. Saataavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/varastonohjaus>

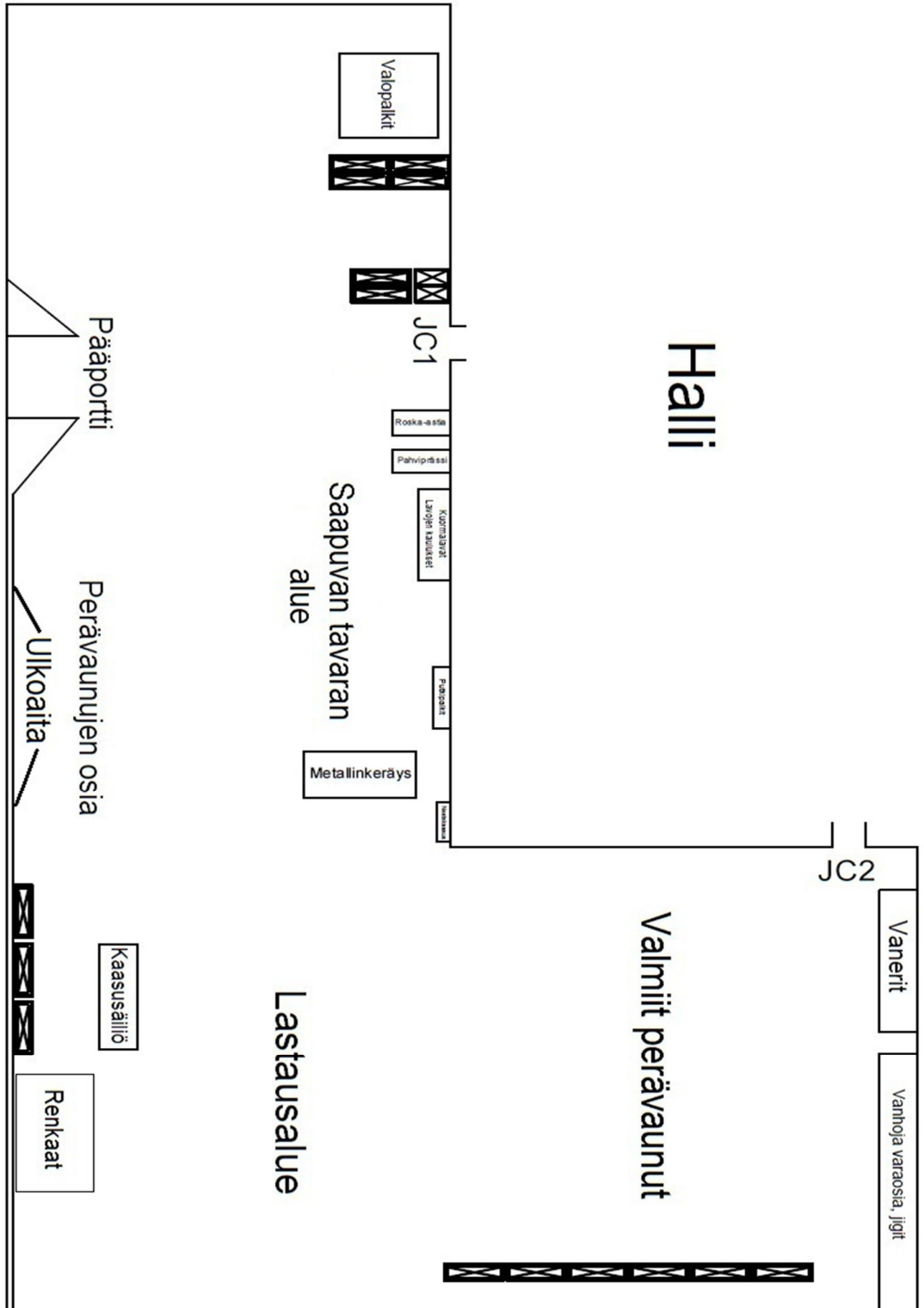
Varastointi, kiertonopeus. Ei päiväystä. [Verkkosivu] Suomen kuljetus-opas.  
[Viitattu 28.11.2011]. Saataavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/kiertonopeus>

Varastointi, suunnittelu. Ei päiväystä. [Verkkosivu] Suomen kuljetus-opas.  
[Viitattu 31.1.2012]. Saataavissa: <http://www.kuljetusopas.com/varastointi/suunnittelu>

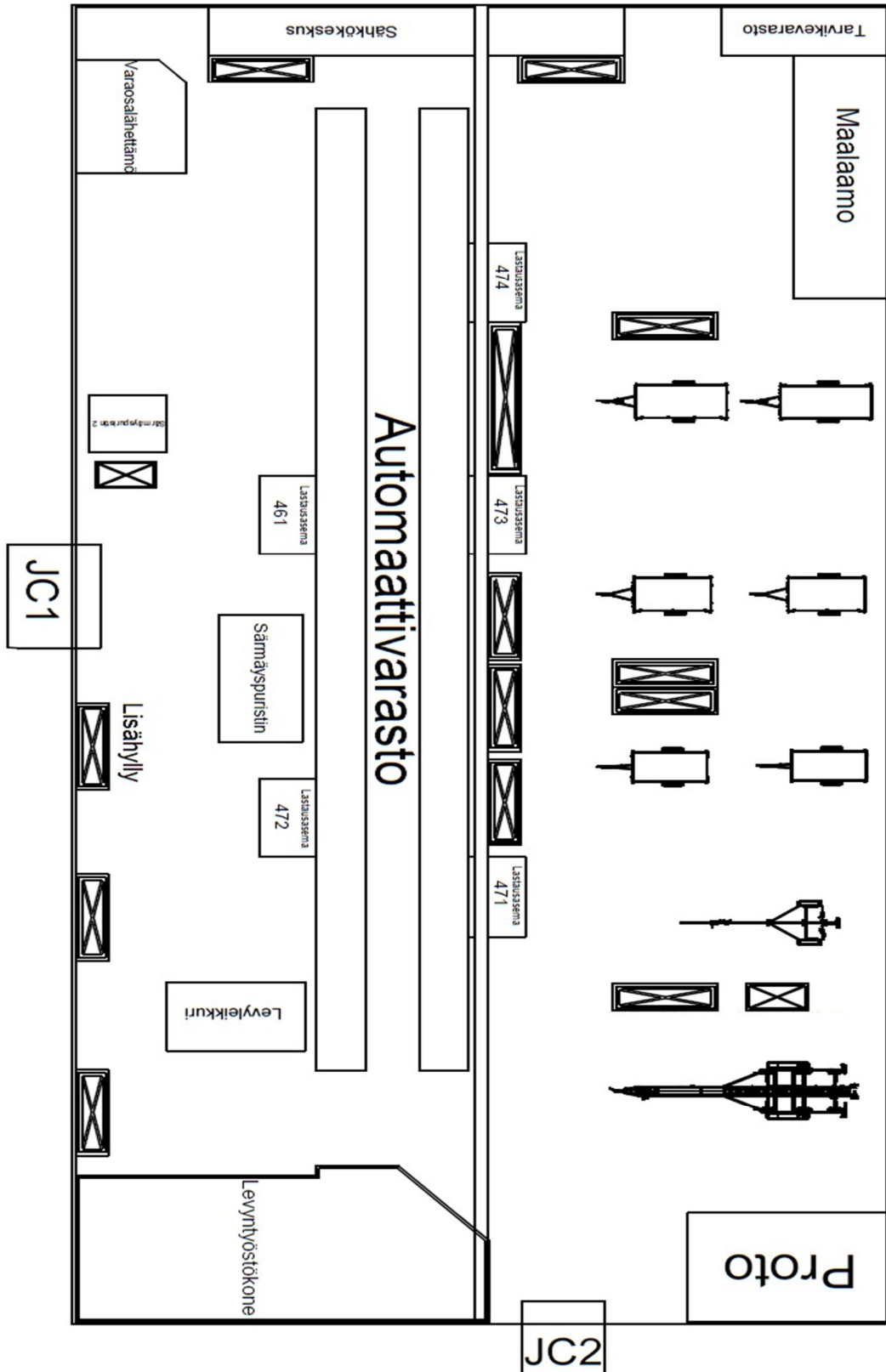
LIITE 1: Sisävaraston vanha layout. (Juncar Oy.)



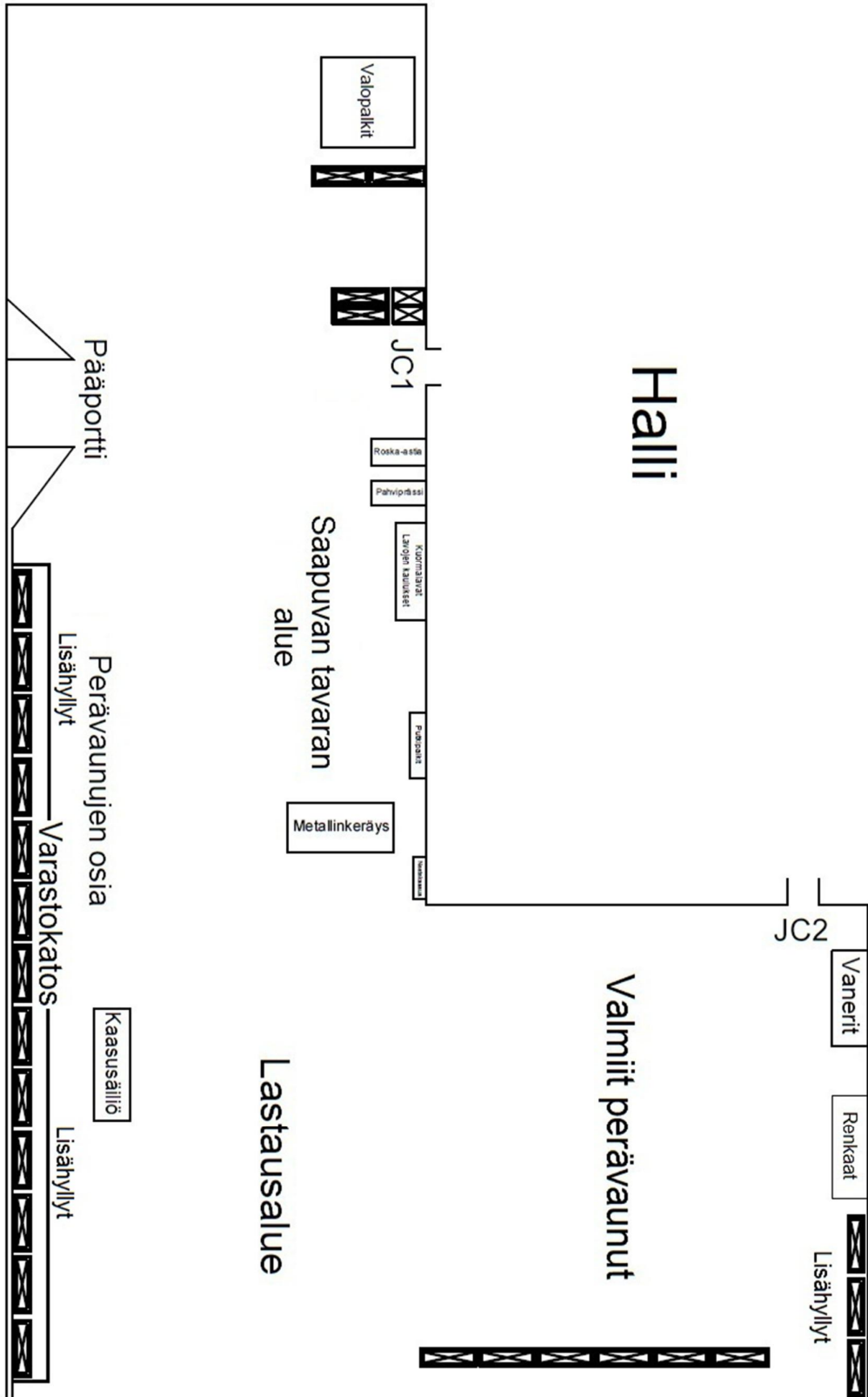
LIITE 2: Ulkovaraston vanha layout. (Juncar Oy.)



LIITE 3: Sisävaraston layoutin muutos. (Juncar Oy.)

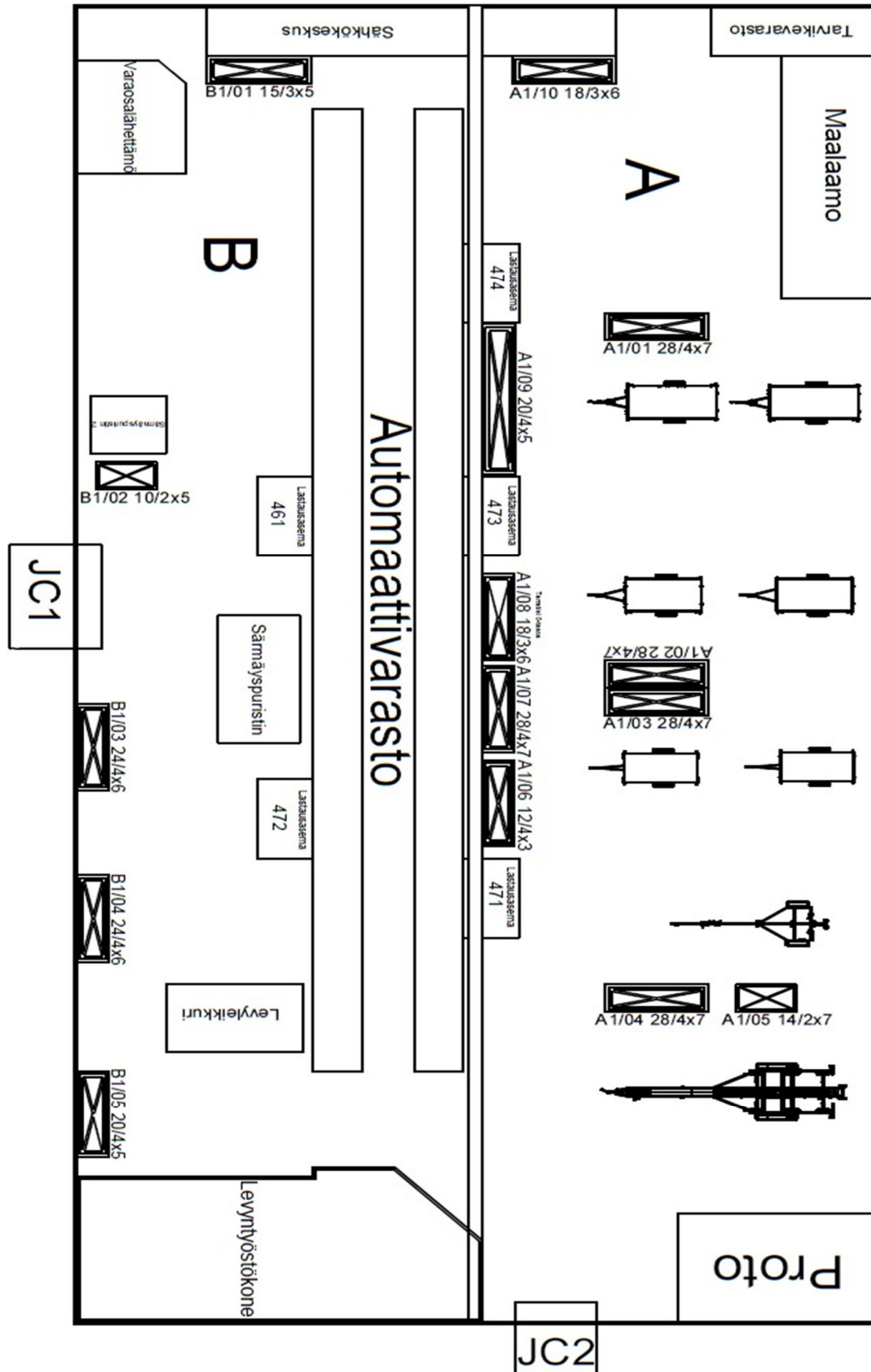


LIITE 4: Ulko-alueen varastoinnin layoutmuutos. (Juncar Oy.)





LIITE 6: Sisällä olevien varastohyllyjen nimeäminen. (Juncar Oy.)



LIITE 7: Ulkona olevien varastohyllyjen nimeäminen. (Juncar Oy.)

