

Niko Rantavuori

Hitsattavien osien varastoinnin uudistamissuunnitelma ja hitsauspisteiden 5S

Logset Oy

Opinnäytetyö

Kevät 2017

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Tutkinto-ohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Auto- ja työkonetekniikka

Tekijä: Niko Rantavuori

Työn nimi: Hitsattavien osien varastoinnin uudistamissuunnitelma ja hitsauspisteiden 5S

Ohjaaja: Ari Saunamäki

Vuosi: 2017

Sivumäärä:33

Liitteiden lukumäärä:2

Tämän työn tarkoituksena oli laatia varastointisuunnitelma harvesteripäiden hitsausosien materiaalivarastoon ja suunnitella hitsauslinjaston 5S-toteutusta. Toimeksiantajana oli metsäkonevalmistaja Logset Oy, joka toimii Koivulahdessa lähellä Vaasaa. Suomen ainoat toimipisteet sijaitsevat Vaasassa.

Työ tehtiin palvelemaan materiaalivarastoon suunnitteilla olevaa varastoinnin uudistamista. Työssä perehdyttiin ABC-analyysiin, varaston toimintaan ja 5S-ohjelmaan. Työssä perehdyttiin myös Lean-ajattelun perustaan ja toimintaa.

Työssä luotiin suunnitelma lavakohtaisista varastopaikoista harvesteripäiden mallien mukaan. Osien hyllypaikkojen paikallistamiseen luotiin hyllykohtaiset osaluettelot osien paikallistamisen avuksi. Osien sijoitus lavapaikoille suunniteltiin mallikohtaiseen hyllyjärjestykseen. 5S-ohjelmalla tuodaan järjestystä ja siisteyttä hitsauspisteille. Näin saadaan luotua hyvä pohja hitauslinjastolle, että tulevaisuudessa kehittäminen olisi helpompaa.

Avainsanat: Varastointi, järjestys, harvesterit, Lean, 5S

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical and Production Engineering

Specialisation: Automotive and Transportation Engineering

Author: Niko Rantavuori

Title of thesis: Reformation Plan for the Storing of Welding Parts and the Execution of 5s on a Welding Line

Supervisor: Ari Saunamäki

Year: 2017

Number of pages: 33

Number of appendices: 2

The purpose of this thesis was to prepare a storing plan for the welding parts of harvester heads and to design in advance the execution of 5S on a welding line. The thesis was commissioned by a forest machine manufacturer Logset Oy, which is located in Koivulahti near Vaasa. The thesis was made to aid in the reforming of the material storage. The thesis studied the ABC analysis, the function of the storage and the phases of the 5S. The basic principles and functions of Lean production were also studied in the thesis.

The idea of this thesis was to create a plan for the platform-specific warehouse places based on the models of the harvester heads. Shelf-specific part lists were created to make it possible to locate the right parts easily. With the 5S order and tidiness are brought to the welding line. This plan provides a good foundation for the development of the operation of the welding line in the future.

Keywords: storing, order, harvester, lean, 5S

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO.....	8
2 YRITYSESITTELY.....	9
2.1 Logset GT kuormatraktorit.....	9
2.2 Logset GT / GTE harvesterit.....	10
3 TEORIA.....	11
3.1 Logistiikka.....	11
3.2 Varastointi.....	12
3.3 Varaston luokittelu.....	13
3.3.1 20/80-sääntö.....	14
3.3.2 ABC-analyysi.....	14
3.3.3 XYZ-analyysi.....	15
3.4 LEAN.....	16
3.4.1 Kaizen.....	17
3.4.2 5S.....	18
4 HARVESTERIPÄÄ-MALLISTO.....	20
4.1 Logset TH45 ja TH55.....	21
4.2 Logset TH65 / TH65X JA TH75 / TH75X.....	21
4.3 Logset TH85.....	22
4.4 Logset TH95.....	22
5 VARASTONSUUNNITTELU.....	23
5.1 Hitsauspisteiden 5S.....	23
5.2 Nykytilan kartoitus.....	24
5.3 Hyllyjärjestys.....	25
5.4 Hitsattavien osien sijoitus.....	25
5.5 Osaluetelo.....	27

6 YHTEENVETO.....	28
LÄHTEET.....	29
LIITTEET.....	31

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. 6F GT -kuormatraktori (Logset Oy 2013)...	Error! Bookmark not defined.
Kuva 2. 12H GTE Hybrid (Logset Oy 2016c).....	10
Kuva 3. Harvesteripää TH45 (Logset Oy TH45).	20
Kuva 4. Holkkien varastohylly alussa.....	24
Kuvio 1. Nelikenttälukittelun malli (Sakki 2014,133).....	16
Taulukko 1. Hyllypaikkakartoitus.....	25
Taulukko 2. Harvesteripäiden valmistusmäärät vuosittain prosentuaalisesti.	26

Käytetyt termit ja lyhenteet

Inventointi	Varastokirjanpidon ja fyysisen varastosaldon oikeellisuuden tarkistaminen.
Työergonomia	Ihmisen ja työn välisen vuorovaikutuksen kehittämistä, tavoitteena turvallisuus, terveys ja tehokas toiminta.
TH	Tarkoittaa Logset Oy:n kehittämän harvesteripäämalliston Titan Head lyhennettä.
5S	On Japanissa kehitetty menetelmä, jonka tavoitteena on parantaa työn tuottavuutta.

1 JOHDANTO

Toimivan tuotantolinjan yksi edellytys on selkeä ja toimiva varasto. Varaston toiminta ja selkeys vaikuttavat tarvittavien osien keräilyaikaan ja tuotannon nopeuteen. Tuotantolinjaston siisteys ja järjestys helpottavat tuotantolinjalla toimintaa. Siisti tuotantopiste on turvallinen ja tehokas ja se helpottaa kehittämistä ja lisää tuottavuutta.

Työ tehtiin Logset Oy:lle. Logset Oy on suomalainen metsäkonevalmistaja, ja sen tuotantotilat sijaitsevat Koivulahdessa lähellä Vaasaa. Yritys valmistaa suunnittelemansa harvesteripäät omalla hitsauslinjastolla. Työn tavoitteena oli tutkia ja kehittää hitsauslinjaston toimintaa. Tuoda hitsauslinjastoa lähemmäs 5S-ohjelman tavoitteita ja kehittää linjaston materiaalivarastoa.

Työn tarkoituksena oli luoda toteutettava suunnitelma varastosta ja luoda linjastolle pohja, mistä toimintaa on tulevaisuudessa helppo kehittää. Työn huomio keskittyi suurelta osin hitsattavien osien materiaalivarastoon.

Yrityksen ongelmana on epäjärjestyksessä oleva materiaalivarasto, joka vaikeuttaa varaston saldojen seuraamista. Epäjärjestyksestä johtuen on varastoon kerääntynyt myös tarpeetonta ja ylimääräistä materiaalia. Materiaalivaraston kehittämiseen käytettiin XYZ-analyysiä. XYZ-analyysi tehtiin valmistettavien harvesteripäiden perusteella viimeisen neljän vuoden ajalta. Tulosten perusteella pystyttiin harvesteripäiden mallit luokitella ja luoda niiden osille loogiset varastopaikat.

2 YRITYSESITTELY

Logset Oy on metsäkoneyritys, joka valmistaa metsäkoneita. Logset Oy on perustettu vuonna 1992. Logsetin perustajat Gustav Frantzén, Seppo Koskinen ja Kristian Stén ostivat vuonna 1992 Oy Norcar Ab:n, joka oli kehittänyt harvesteri- ja kuormatraktorimalliston. Ensimmäisen kuormatraktorin Logset toi markkinoille vuonna 1992. Ensimmäinen harvesteri tuli markkinoille vuotta myöhemmin, kun he olivat saaneet suunniteltua oman harvesteripään. Ensimmäinen Logset 500H -harvesteri lanseerattiin vuonna 1993 Elmia Wood -messuilla. (Stén 2012.)

Logsetin Oy:n toimipisteet sijaitsevat Vaasan läheisyydessä. Tehdas sijaitsee Koi-vulahdessa ja After sales ja varaosapalvelut Vaasassa. Logset Oy:n jälleenmyyntiverkosto on laaja, se kattaa yli 20 maata ja Logsetin koneita on käytössä jo yli 25 maassa ympäri maailmaa. (Stén 2012.)

2.1 Logset GT kuormatraktorit

Logset GT kuormatraktori -mallistoon kuuluu yhteensä 7 erikokoista mallia. Kuormatraktoriin moottorina toimii Agco Power. Kuormatraktoriin mallit jakaantuvat niiden kuormankantokyvyn ja tehon mukaan. (Logset Oy 2013.)



Kuva 1. 6F GT -kuormatraktori (Logset Oy 2013).

2.2 Logset GT / GTE harvesterit

Logset GT harvesteri -mallistoon kuuluu 3 eri mallia ja GTE-mallistoon kuuluu 4 mallia. GTE-mallisto on julkaistu 2014. GTE-mallit ovat kahdeksanpyöräisiä versioita ja ovat tämän takia kantavampia ja liikkuvat paremmin pehmeälläkin alustalla. Uusin ja tehokkain GTE-malliston kone on 12H GTE Hybrid, jonka tehokkuudesta osa koostuu sähkömoottorista. (Logset Oy 2016c.)



Kuva 2. 12H GTE Hybrid (Logset Oy 2016c).

3 TEORIA

Työn teoriaosuus koostuu logistiikan määrittelystä, varastoinnista ja erilaisten luokittelu menetelmien tutkimisesta ja käytöstä. Hitsauslinjaston 5S-ohjelmasta tarkastellaan sen toimintaperiaatteita ja sen tuomia etuja. 5S yhdistetään usein Lean-ajatteluun. Kaikkia teoriaosuuden asioita on hyödynnetty työn edetessä.

3.1 Logistiikka

Logistiikka ei ole pelkästään yksittäinen toiminto. Logistiikalla tarkoitetaan varastointiin, käsittelyyn, siirtämiseen, kuljettamiseen ja viestintätoimintaan osallistuvia toimitusketjun osapuolia, joiden tarkoitus on edistää tavaravirtaa. Logistiset toiminnot, kuten kuljettaminen ja varastointi, ovat tärkeitä osia toimitusketjun luomisessa. (Sakki 2014, 6.)

Toimitusketju perustuu siihen, että kuluttajien hankkimat hyödykkeet tai palvelut saavat lopullisen sisällön monien liiketoimien yhteisvaikutuksesta. Toimitukseen osallistuu monia eri tahoja, mutta pelkästään tavaran liikkuminen ei ole tärkeää. Myös tiedon ja rahan liikkuminen on tärkeää. (Sakki 2014, 33.)

Toimitusprosessin kustannukset koostuvat tiedon ja tavaroiden käsittelystä, varastoinnista ja kuljettamisesta. Kustannukset ovat pääosin logistisia ja niiden suuruuteen vaikutetaan usein liiketoimintaa perustuvilla strategisilla linjauksilla. Tavoitteet voidaan tiivistää kahteen pääkohtaan:

- sisäiseen tehokkuuteen
- ulkoiseen tehokkuuteen.

Sisäiseen tehokkuuteen vaikutetaan yrityksen sisäisillä toimilla, kuten tavaran käsittelyn vähentämiseen ja varaston pienentämiseen. Ulkoiseen tehokkuuteen vaikutetaan palvelun jatkuvalla kehittämisellä ja asiakaslähtöisyydellä. (Sakki 2014, 14.)

Toimitusketjun ja logistiikan hallinnassa tärkeimpiä tekijöitä ovat aika, luotettavuus ja läpinäkyvyys. Monivaiheisessa toimintaketjussa pienikin ajan säästö voi kertautuessaan osoittautua hyvinkin merkittäväksi. Läpinäkyvyyden ansioista tuotteen tiedot ovat kaikkien ketjun yritysten tiedossa, mikä taas luo luotettavuutta. Toimitusketjun hallinnan avulla saadaan lisättyä asiakkaiden tyytyväisyyttä ja tämän kautta pienennettyä varastoa. (Ritvanen & Koivisto 2007, 3.)

3.2 Varastointi

Varastointi on pieni osa logistiikkaa, vaikka se saatetaan mieltää sanan ainoana terminä. Varastosta puhuttaessa voidaan tarkoittaa kahta asiaa. Talousopin mukaan se tarkoittaa yritykseen hankittuja materiaaleja, jotka eivät ole jalostuksessa. Teknillisessä näkökulmasta sanalla tarkoitetaan fyysistä tilaa, missä tavaraa säilytetään, joko lyhyempiä tai pidempiä aikoja. (Hokkanen & Karhunen 2014, 125.)

Varastointi on tärkeä osa valmistavan yrityksen tuotantotoimintaa. Varastoinnille on useita eri syitä, kuten esimerkiksi:

- kuljetuskustannuksien alentaminen
- tuotantokustannusten alentaminen
- suurten hankintaerien edullisuus
- toimituksien varmentaminen
- asiakaspalvelun tukeminen.

Varastointi ei kuitenkaan yleensä ole tuotteelle lisäarvoa tuottava tekijä, ellei varastointia katsota jalostusmenetelmäksi, mikä on harvinaista. (Hokkanen & Karhunen 2014, 126.)

Varastonhallinnassa on tärkeää tarkastella, mitä tilataan ja milloin tilataan, ja mitä tuotteita taas varastoidaan. Varastoitavista tuotteista on kuitenkin pääsääntöisesti saatava suurempi hyöty, kun jos sitä ei varastoida. Tuotteiden kannattavin tilauserä koko voidaan laskea kaavalla 1:

$$EOQ = \frac{2RC}{H}, H = PF, \quad (1)$$

missä

EOQ = optimiostoerä

R = vuosikysyntä

C = tuotannon aloituskustannus

H = yhden tuotteen varastointikustannus = PF

P = tuotteen hinta

F = varastonpitokustannus osuutena hinnasta vuodessa. (Ritvanen & Koivisto 2007, 35.)

Kaavan oletuksena on, että tasainen kysyntä tai kulutus ja muuttumattomat kustannustekijät pysyvät harvoin vakioina eikä palvelun tasoa oteta ollenkaan huomioon. Palvelutasoon vaikuttavat puutekustannukset, joita syntyy, kun tavara loppuu varastosta ennen kuin kysyntä loppuu. Tällaisessa tilanteessa tuotteen toimitukselle tulee lisäkustannuksia, ja pahimmassa tapauksessa asiakas saatetaan menettää. (Ritvanen & Koivisto 2007, 35.)

3.3 Varaston luokittelu

Luokittelujen tarkoituksena on löytää poikkeamia, jotka hautautuvat keskiarvojen alle. Luokittelujen avulla saadaan selville tärkeysjärjestys, jonka avulla on helpompi lähteä rakentamaan toimivaa järjestelmää. Myös materiaalin ohjauksen on näin helpompi vaikuttaa ja kehittää sitä. (Sakki 2014, 61.)

3.3.1 20/80-sääntö

20/80--säännön on kehittänyt italialainen kansantaloustieteilijä Vilfredo Paretoa. Hän tutki tulojakoa Englannissa ja havaitsi epätasaisuutta. Noin 20 % asukkaista keräsi noin 80 % tuloista ja varallisuudesta. Oleellista tuloksessa oli se, miten epätasaisesti tulot ja varallisuus jakautuivat asukkaiden kesken. (Sakki 2014, 62.)

Esimerkki 20/80 -säännöstä:

- 80 % tuotteista tuo 20 % liikevaihdosta
- 20 % tuotteista taas tuo 80 % tuloksesta,
- 80 % myynnistä ja asiakkaista tuo 20 % myynnistä.

Tärkeintä säännössä on ymmärtää suhdelukujen olevan lähempänä 20/80 kuin 50/50. Sääntö saa osan tuotteista näyttämään siis turhalta liikevaihdon kannalta, mutta kuinka turhia ne sitten lopuksi ovat, täytyy tutkia tarkemmin. (Sakki 2014,62.)

3.3.2 ABC-analyysi

ABC-analyysi pohjautuu 20/80 -sääntöön. ABC-analyysissä tuotteet jaetaan luokkiin kuten 20/80 -säännössä ja määritellään, minkälaisen osan mitkäkin tuotteet myynnistä tai kulutuksesta käsittävät. Luokittelun esimerkki:

- A-tuotteet = ensimmäiset 50 % kulutuksesta tai myynnistä
- B-tuotteet = seuraavat 30 % kulutuksesta tai myynnistä
- C-tuotteet = seuraavat 18 % kulutuksesta tai myynnistä
- D-tuotteet = viimeiset 2 % kulutuksesta tai myynnistä
- E-tuotteet = ei kulutusta tai myyntiä.

Tässä esimerkissä on neljä tuotetta, jotka myyvät tai kuluttavat, ja yksi poikkeusluokka, joka ei myy tai kulu (Sakki 2014,63).

Luokittelun voi tehdä myös myyntikatteen, myyntiyksiköiden tai liiketuloksen perusteella myynnin tai kulutuksen sijaan. Myyntiyksiköt, kuten kappalemäärät tai kilomäärät, voivat olla helpompia määrittää kuin euromääräinen myynti. (Sakki 2014, 63.)

Tuotteiden luokittelussa on huomattava, että vaikka tuote sijoittuu D-luokkaan, ei sen varastointia kuitenkaan välttämättä kannata lopettaa. Vaikka tuotteen myyntiosuus kokonaisymynnistä on pieni, se voi olla asiakkaalle hyvinkin tärkeä. Suurin osuus varastosta pitäisi kuulua A- tai B-luokkaan, jotta varaston kiertonopeus on suuri, eli näissä luokissa olevat tuotteet eivät ole kauaa varastossa. (Ritvanen & Koivisto 2007, 38.)

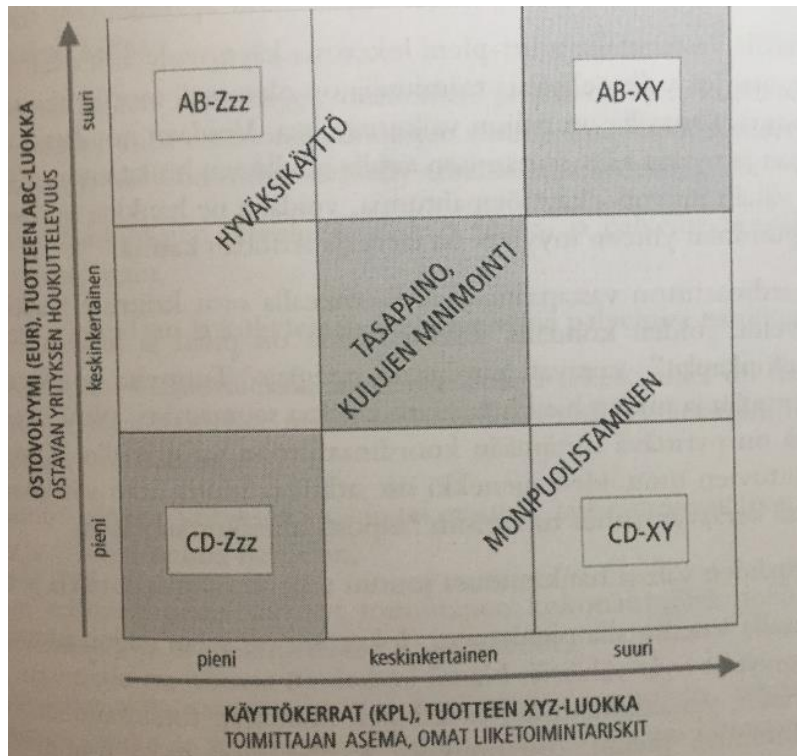
3.3.3 XYZ-analyysi

XYZ-analyysi on muunnos ABC-analyysistä ja perustuu samalla myös 20/80-sääntöön. XYZ-analyysissä tuotteet luokitellaan myynnin tai kulutuksen tapahtumamäärien perusteella. XYZ-luokituksen perusteella tehty esimerkki:

- X-luokka = 50 % tapahtumista
- Y-luokka = 30 % tapahtumista
- Z-luokka = 18 % tapahtumista
- zz-luokka = 2 % tapahtumista
- z0-luokka = ei tapahtumaa.

XYZ-analyysia käytetään nimenomaan tavarankäsittelyn tehostamisessa. Se on myös hyvä työkalu varastopaikkojen määrittämiseen. Tuotteet sijoitetaan keräilykannalta siten, että X-luokka sijoitetaan varastossa parhaille paikoille, että keräily olisi mahdollisimman nopeaa. (Sakki 2014, 67.)

ABC- ja XYZ-analyysit voidaan yhdistää nelikenttäloukitteluksi (Kuvio 1). Pystysuunnassa tuote luokitellaan ABC-analyysin mukaan ja vertikaalisesti XZY-analyysin mukaan. Näin ABC- ja XZY-analyysit täydentävät toisiaan. (Sakki 2014,67.)



Kuvio 1. Nelikenttälukittelun malli (Sakki 2014,133).

3.4 LEAN

Lean-tuotanto pohjautuu Toyotan tuotantojärjestelmään, joka tunnetaan lyhenteellä TPS (Toyota Production System). Se on kehittynyt päivä päivältä monen vuoden ajan. Lean-ajatteluun kuuluu monenlaisia työkaluja, kuten 5S ja Kaizen. Työkalut

pelkästään eivät auta kehittymään. Tarvitaan motivoitunut johtaja, joka haluaa ohjata ja ylläpitää kehittyvää muutosta yrityksessä. (Liker & Convis 2012, 7.)

3.4.1 Kaizen

Kaizen tulee Japanin kielestä. Se yhdistää kaksi sanaa muutoksen (Kai) ja hyvän (Zen), ja se tarkoittaa parannusta. Kaizen sai alkunsa toisen maailmansodan jälkeen Japanin teollisuudessa. Toyota ryhtyi kehittämään Kaizen-menetelmää, jossa sitoudutaan pitkän aikavälin muutokseen ja kehitykseen. (Bisiani 2016.)

Kaizen ei ole mikään yksittäinen tapahtuma tai erillinen johtamistapa. Toyotalla johtajat tukevat päivittäistä kaizenia. Kaizenia on kahdenlaista tyyppiä, jotka vaativat päivittäistä aktiivisuutta. Ensimmäinen on huolto-kaizen, jonka tavoitteena on tuoda järjestelmä paremmalle ja toimivammalle tasolle. Se on suunniteltu tuomaan ongelmat esiin nopeasti, ja siksi se toimii tehokkaasti ja välittömästi. (Liker & Convis 2012, 123.)

Toinen kaizen-malli on kehittävä. Tämän mallin tarkoitus on säilyttää tietty jo saavutettu taso ja nostaa vaatimuksia hiljalleen. Karkeasti kuvailtuna ei ole mitään väliä, minkälaisia muutoksia tekee, silti on aina parannettavaa. Yleisesti kaizenin päivittäistä ylläpitämistä ei ymmärretä. (Liker & Convis 2012, 124.)

Kaizenin kehityksen vaiheet jaetaan kuuteen vaiheeseen:

- 1. vaiheen aikana määritetään hukkatyö, esteet ja kehityksen mahdollisuudet.
- 2. vaiheessa analysoidaan nykytilanne. Toyotan yksi tunnetuimmista menetelmistä on viisi miksi-kysymystä (5 Why). Siinä toistetaan kysymystä miksi perustamalla kysymys edelliseen vastaukseen.
- 3. vaiheessa keskitytään luovaan ja omaperäiseen ideointiin. Kaizen-tekniikka antaa ihmisten valita itselleen sopivan lähestymistavan.

- 4. vaiheessa laaditaan suunnitelma. Joskus voi kuitenkin olla paras ryhtyä suoraan toimeen ilman suunnittelua. Tärkeintä kuitenkin on sitoutua tilanteen parantamiseen.
- 5. vaiheessa suunnitelma toteutetaan. Vaikka suunnitelmaa ei toteuta yksityiskohtaisesti, voi lopputulos olla kuitenkin hyvä, koska sen määrittäjä teke-
misen laatu. Yhdellä pienellä päivittäisellä askeleella päästään lähemmäksi päämäärää.
- 6. vaiheessa arvioidaan tilanne uudestaan. Omien toimien arvioiminen rehellisesti on tärkeää, kun tähdätään parantamiseen. Onnistuminen tapahtuu vasta sitten, kun tilanteen huomataan olevan parempi muutoksen seurauksena. (Bisiani 2016.)

3.4.2 5S

5S on japanilainen työympäristön organisointimenetelmä. Se on kehitystyökalu, jonka avulla työpiste voidaan organisoida toimivammaksi. 5S perustuu siistiin ja toimivaan työpisteeseen. Keskeistä 5S:ssä on, että poistetaan kaikki ylimääräinen, mitä ei sillä hetkellä tehtävässä työssä tarvitse. 5S:n tarkoitus on lyhentää läpime-
noaikaa ja saada virtaus nopeammaksi. (Väisänen 2013.)

5S-ohjelman keskeinen tavoite on saada työpisteestä siisti, järjestelmällinen, turvallinen, tehokas, viihtyisä ja kehittämiselle avoin. Näin työpisteellä vähenee tapaturmat, hukan syntyminen, virheet ja ohjausongelmat. 5S-ohjelman toimivuus vaatii, että jokainen hoitaa oman osuutensa siisteydessä ja puhtaudessa. Näin myös tarpeettomat materiaalit ja työkalut eivät kerääny niille kuulumattomiin paikkoihin. (Tuominen 2010, 9.)

5S tarkoittaa viittä erilaista vaihetta siistiin ja organisoituun työympäristöön. Nämä vaiheet ovat:

- **Ensimmäinen S. Erottelu (Seiri)**

Ensin erotellaan turhat tavarat välttämättömistä ja luovutaan turhista.

- **Toinen S. Järjestä (Seiton)**

Järjestetään tavarat uuteen järjestykseen niin, että ne on helppo löytää ja helposti saatavilla.

- **Kolmas S. Puhdista (Seiso)**

Pidetään lattiat, koneet ja työpisteet siistinä ja hyvässä järjestyksessä.

- **Neljäs S. Vakioi (Seiketsu)**

Luo standardeja erottelulle, järjestelylle ja vakioinnille.

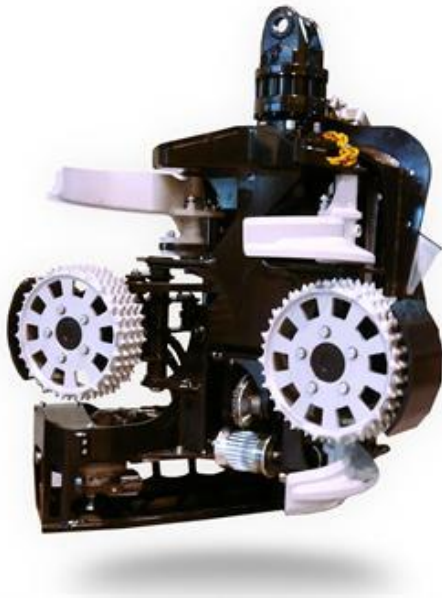
- **Viides S. Ylläpidä ja kehitä (Shitsuke)**

Toimitaan sovittujen standardien mukaan ja kehitetään niitä edelleen. (Tuominen 2010, 19.)

4 HARVESTERIPÄÄ-MALLISTO

Harvesterin tärkein osa on harvesteripää. Harvesteripää hoitaa puun kaatamisen, karsimisen ja mittaamisen haluttuun mittaan. Logsetin harvesteripäiden mittaus on toteutettu Logsetin omalla uusinta teknologiaa edustavalla TOC-MD-mittalaitteella. (Logset 2016b.)

Logset julkaisi Titan Head -malliston vuonna 2011. Titan Head -mallistoon kuuluu 6 erikokoista mallia ja lisäksi kaksi erikoismallia. Saatavilla olevia lisävarusteita on paljon ja harvesteripäitä on helppo kustomoida asiakkaan mieltymyksien ja tarpeiden mukaan. Saatavilla on esimerkiksi värimerkkaus, kantokäsittely, useita erilaisia mittapyörä-, syöttöpyörä-, syöttömoottori-, läpimitta-anturivaihtoehtoja ja energia-puunkäsittelylaitteet. (Logset 2016b.)



Kuva 3. Harvesteripää TH45 (Logset Oy TH45).

4.1 Logset TH45 ja TH55

TH45- ja TH55-mallit ovat Logsetin tuotannon pienimmät harvesteripäät. TH45 on malliston pienin versio. Se painaa rotaattorilla ja riipukkeella varustettuna 850 kg. TH55:n vastaava paino on 1000 kg. Mallit ovat kompakteja versioita. Pienen koon ansiosta ne soveltuvat hyvin harvennuksiin ja ovat helppoja käsitellä tiheässäkin metsässä. Näissä harvesteripäissä on neljä karsinta terää, 1 kiinteä ja 3 liikkuvaa. Syöttöpyöriä TH55:ssä on kolme kahden sijaan. TH45 on malliston ainut harvesteripää, jossa on vain kaksi hydraulimoottorilla varustettua syöttöpyörää. (Logset 2016a.)

TH45 on suunniteltu nimenomaan harvennuksiin, pienemmän puuston korjuuseen ja energiapuun käsittelyyn. TH55 voi myös suorittaa jo pienempiä uudistushakkuita. Suurimmat erot näiden kahden mallin välillä ovat niiden koko ja maksimi katkaisu- ja kaatohalkaisija. TH45:n maksimi katkaisu- ja kaatohalkaisija on 55 cm ja TH55:ssä sama halkaisija on 65cm. TH45 on suositeltu 14-18 t harvestereihin ja 16-20 t kaivinkoneisiin. TH55 on suositeltu 18-22 t harvestereihin ja 19-24 t kaivinkoneisiin. (Logset 2016a.)

4.2 Logset TH65 / TH65X JA TH75 / TH75X

Logset TH65 ja TH75 edustavat Titan Head -malliston keskikokoisia harvesteripäitä. Molemmista näistä malleista on myös X-malli, joka soveltuu erityisesti kaivinkoneisiin. TH65 on painoltaan 1150 kg ja on 1900 mm korkea. TH75 painaa 1300 kg ja on 2030 mm korkea riipukkeella ja rotaattorilla. TH65 sopii monipuoliseen työskentelyyn pienen koon vuoksi, mutta sopii kuitenkin hyvin harvennuksille ja päätehakkuille. TH65:n katkaisu- ja kaatohalkaisija on 65 cm ja on tarpeesi vahva kaatamaan tämän kokoisia puita. (Logset 2016a.)

TH75 on yksi isommista ja yleisimmistä Logsetin harvesteripäistä. TH75 painaa kuitenkin vain 1300 kg ja on 2030 mm korkea. TH75 soveltuu hyvin suuremmille hakkuille ja painavienkin runkojen kaatoon. Sen katkaisu- ja kaatohalkaisija on 75 cm. TH65 on suunniteltu 14-18 t harvestereihin ja 16-20 t kaivinkoneisiin. TH75 soveltuu parhaiten 18-22 t harvestereihin ja 19-24 t kaivinkoneisiin. (Logset 2016a.)

TH65-malli myös voidaan muuntaa eukalyptuspuun hakkuulle sopivaksi. Eukalyptuspuun hakkuulle sopivaksi muuntaminen vaatii synkronoidun syöttöpiirin, paralleliohjatut karsintaterät ja syöttöpyörät. Eukalyptuspuuta kaataessa puun kuori täytyy karsia kokonaan pois, ettei kuori jähmety runkoon. (Logset 2016a.)

4.3 Logset TH85

TH85 on Titan Head -malliston uusin malli. Se on toiseksi isoin harvesteripää. TH85 on yhteensopiva Logsetin harvesterimalliston uusimpaan 12H GTE Hybrid -harvesteriin ja 26-32 t kaivinkoneisiin. TH85 painaa 2100 kg. Se on suunniteltu 4-80 cm leveiden puiden kaatamiseen. (Logset 2017.)

4.4 Logset TH95

TH95 on Titan Head -malliston suurin harvesteripää. Se painaa 2900 kg ja on 2700 mm korkea rotaattorilla ja riipukkeella. TH95:tä suositellaan käytettäväksi telapohjaisessa 30 t koneessa, jossa on suuri nostokapasiteetti ja kääntöteho. Syöttöpyörät ja karsintaterät on suunniteltu suurten ja raskaiden runkojen käsittelyyn. TH95:n maksimi katkaisu- ja kaatohalkaisija on 90 cm. TH95:ssä on 6 karsintaterää, joista 2 on kiinteää ja 4 liikkuvaa. (Logset 2014.)

5 VARASTONSUUNNITTELU

Varastointisuunnitelma toteutettiin harvesteripäiden rungon osien materiaalivarastoon. Hitsauslinjaston keräilyyn helpottaminen on työn yksi keskeisemmistä osista. Tätä lähdettiin ratkaisemaan varastoinnin uudistamissuunnitelmalla. Hitsauspisteiden 5S:n tarkoituksena on tuoda pisteille siisteyttä ja järjestystä. Tämä taas nopeuttaa työstä suoriutumista. Pelkän rungon hitsaukseen kuluva aika on noin 60 h, joten on hyvä minimoida järjestelyyn ja keräilyyn kuluva aika.

5.1 Hitsauspisteiden 5S

Hitauspisteiden 5S toteutus käsittelee pääasiassa työpisteiden siisteyttä. Tarpeelliset työkalut ja apuvälineet järjestellään työpisteelle ja merkitään niille omat paikat niiden säilytykseen. Tarpeeton tavara poistetaan pisteiltä, että siisteyden ylläpito on helpompaa.

5S:n toteutuksessa ilmeni heti ongelmia siinä määrin, että täydellistä 5S- ja Lean-ratkaisua pisteille on mahdoton järjestää. Ongelman syy on, että hitsaajilla on niin paljon itse tehtyjä apuvälineitä, joita he tarvitsevat. Apuvälineille on vaikea alkaa tehdä omaa järjestyksessä olevaa säilytyspaikkaa.

5S ja Lean on haastava tuoda tällaiseen tuotantoon, missä valmistaja on valmis tekemään hyvinkin yksilöllisiä muutoksia asiakkaan toiveesta. Hitsaamon toiminta on myös muutakin kuin kokoonpanolinja. Hitsauspisteet ja hitsaamon työntekijät toimivat myös osana tuotekehitystä ja prototyyppien valmistaminen on osa heidän työtään.

Hitauspisteiden Lean ja 5S siis perustuvat tässä tapauksessa pisteiden siisteyteen ja järjestykseen. Isojen harvesteripäiden hitsauksen kannalta siisteys ja järjestys ovat tarpeen, koska ison rungon valmistus vaatii riittävästi tilaa liikuttamiseen ja asetteluun.

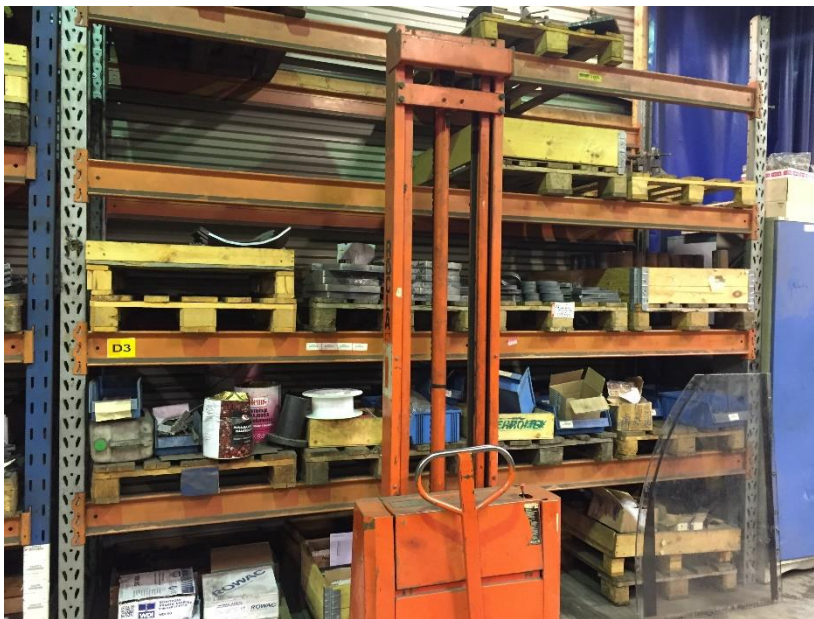
5.2 Nykytilan kartoitus

Tämänhetkinen tilanne varastossa on se, ettei tavaralle ole määritelty tarkkaa paikkaa. Hyllyjen numerointi löytyy osittain, mutta hyllypaikkoja ei ole määritelty. Yleisosat, kuten hakkuupäiden väliholkit, löytyvät samasta hyllystä, mutta erilaiset väliholkit ovat osittain sekaisin samalla lavalla.

Runkojen osat ovat lajiteltuna hyllyihin suurin piirtein mallien mukaan, mutta osa osista saattaa olla eri hyllyssä. Runkojen osat on kuitenkin järjestetty hyllyyn niin, että painavimmat osat on helppo kerätä hyllystä.

Hyllyjen numerointi on toteutettu aiemmin hyllyvälin numeroinnilla. Hitsauspisteiden puoleiset hyllyt ovat merkattu kirjaimella D ja käytävän puoleiset hyllyt ovat merkattu kirjaimilla D ja L. Käytävän puoleisissa D10- ja D11-hyllyissä on pääasiassa runkojen kokoonpano-osia. L3-, L4- ja L5-hyllyt olivat hyvässä järjestyksessä, mutta tavarat lavoilla olivat sekaisin ja lavat saattoivat sisältää tuntematonta tavaraa. Kaikkia hyllypaikkoja ei oltu hyödynnetty.

Hitsattavat osat tulevat alihankkijalta sekalavoilla ja tämä hankaloittaa järjestyksen pitämistä hyllyissä. Lavat sisältävät usein enemmän kuin yhden harvesteripäämallin osia. Tämä on tehnyt osien etsimisestä haastavaa keräilyvaiheessa.



Kuva 4. Holkkien varastohylly alussa.

5.3 Hyllyjärjestys

Hyllyjen numerointia päädyttiin pitämään samanlaisena ja hyllypaikkakartoitus tehtiin vanhojen hyllynumeroiden pohjalta. Taulukosta 1 on kartoitus hyllypaikkojen numeroinnista.

Taulukko 1. Hyllypaikkakartoitus

	D141	D142	D143	D144
D1	D131	D132	D133	D134
	D121	D122	D123	D124
	D111	D112	D113	D114
	D101	D102	D103	D104

Hyllypaikkojen numerointi aloitettiin vanhojen hyllynumeroiden pohjalta. Numerointia lähdettiin toteuttamaan niin, että syntyi selvä ja looginen numeroyhdistelmä, jonka avulla hyllypaikka on helppo paikallistaa, esimerkiksi D122. D1 kertoo hyllyn, seuraava numero (2) kertoo, monesko hylly on alhaalta ylös katsottuna ja kolmas numero (2) kertoo paikan lavapaikan vasemmalta oikealle katsottuna.

Hyllyjä on 10 kpl, ja yhteen hyllyyn mahtuu 16–20 lavaa. Lavoja mahtuu varastoon nykyisiin hyllyihin 196 kpl. Hyllytila ei kuitenkaan riitä niin, että kaikki eri osat olisivat omalla lavallaan. Osa osista jakaa saman lavan, mutta kuitenkin samalla lavalla ei ole eri mallin osia.

5.4 Hitsattavien osien sijoitus

Osien hyllytyksen suunniteluun käytettiin apuna XYZ-analyysia, eli ABC-analyysin muunnosta. Eniten valmistettavien runkojen osat sijoitetaan lähimmäs hitsauspisteitä, jotta keräilyyn kuluva aika saataisiin mahdollisimman pieneksi. Eniten Logset valmistaa TH65- ja TH75-harvesteripäitä, jotka ovat suurimpia heidän omiin harvestereihin valmistettavia harvesteripäitä.

Taulukko 2. Harvesteripäiden valmistusmäärät vuosittain prosentuaalisesti.

	TH45	TH55	TH65/65X	TH75/75X	TH85	TH95	
2014	13	16	28	44			
2015	10	14	31	36		10	
2016	5	15	45	30		5	
2017	7	14	14	43	14	7	
%	9	15	30	38	14	7	
			A-tuotteet				
		B-tuotteet			B-tuotteet		
	C-tuotteet					C-Tuotteet	

Tehdyn luokituksen mukaan TH45 ja TH95 kuuluvat C-tuotteisiin eli niiden valmistus on pienintä yrityksessä. TH95:tä valmistetaan pääasiallisesti 30-tonnisiin kaivinkoneisiin ja sen takia niiden valmistus on pienempää. TH85 sijoittuu analyysin mukaan B-tuotteisiin. Se onkin Logsetin uusin harvesteripää ja sen tuotanto on aloitettu vuonna 2017. TH85 tulee todennäköisesti vähentämään TH65:n ja TH75:n valmistusmääriä.

Harvesteripäiden karsintaterät sijoitetaan omille paikoilleen ja erilleen rungon osista. Jokaista harvesteripäätä kohti hitsataan 3-4 karsintaterää. Teriä valmistetaan sen mukaan, kun ne kokoonpanolinjalta loppuvat. Karsintateriä pidetään aina valmiina kokoonpanolinjalla. Karsintateriä valmistaa yleensä sama henkilö hitsauspisteellä ja siksi on helpompaa, että kaikki karsintaterien osat ovat samassa paikassa.

Väli- ja suojarahkit sijoitetaan myös omalle paikalleen, koska ne ovat pieniä ja vievät vähän tilaa. Holkkia menee jokaiseen runkoon useampia, joten sijainti varastossa on hyvä olla mahdollisimman lähellä hitsauspistettä. Holkkien sijoitus yhteen paikkaan helpottaa oikeiden holkkien paikantamista ja etsimiseen käytetty aika näin vähenee.

Osien sijainti hyllyssä täytyy ottaa huomioon myös työergonomian ja työturvallisuuden kannalta. Isommat osat on hyvä pitää mahdollisimman matalalla hyllyssä, että keräily rasittaisi fyysisesti mahdollisimman vähän työntekijää. Raskaiden lavojen nostelu ylähyllyltä on aina riskialtista.

Hyllypaikoituksen rakentaminen on helpompaa XYZ-analyysin luokituksien avulla. Näin saadaan järkevä ja käytännöllinen järjestys varastoon. Myös ylimääräinen tavara varastohyllystä karsiutuu pois ja saadaan vain tarvittavat osat sijoitettua hyllyihin.

5.5 Osaluettelo

Hyllyjen päätyyn luotiin hyllykohtainen osaluettelo, mistä on helppo paikantaa etsittävä osa ja sen sijainti hyllyssä. Osaluettelo on kuvallinen ja siitä ilmenee osan koodi ja hyllypaikan numero. Osaluettelon tarkoituksena on helpottaa osien paikantamista hyllystä.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja kehittää Logset Oy:n harvesteripäiden hitsauslinjaston toimintaa. Työ kohdentui materiaalivaraston hallintaan ja 5S -ohjelman perusteisiin. Työn kannalta oli tärkeää tutustua valmistettaviin harvesteripäihin tarkemmin, että saadaan selkeämpi kokonaiskuva.

Työn aloituksessa kävi jo selväksi, että hitsauslinjaston materiaalivarastossa oli selkeitä kehittämisen kohteita. Hitsattavien osien sijainti ei ollut tarkasti tiedossa, ja osia etsiessä kului välillä huomattavasti aikaa. Luodut hyllypaikat auttavat osien keräilyssä, mutta myös osien saldoja on entistä helpompi seurata ja inventointi helpottuu. Tarkoituksena oli selvittää myös optimisostokerä osille, mutta vaihtelevan kuluksen takia sitä on vaikea määrittää.

Hitsauslinjaston työntekijät suhtautuivat hyvin suunnitelmiin hyllypaikkojen luonnista. He toivoivat kuitenkin, että ylimääräiset ja tarpeettomaksi jäänyt materiaali säilytettäisiin. Hitsauksia tehdessä he joutuvat hitsata avukseen apuvälineitä ylimääräisestä tavarasta. Kustannuksien kannalta ylimääräinen materiaali on syytä säilyttää, mutta ne siirretään pois materiaalivarastosta. Ostettavaan eräkokoon tulee vaikuttamaan suunnitelmaa toteutettaessa varastossa oleva tila. Isomman eräkoon ostaminen on edullisempaa kuin pienemmän, mutta ottaen huomioon epätasaisen valmistuksen, osien varastointikustannukset nousevat korkeiksi. Pienemmän eräkoon ostaminen voisi olla kannattavampaa, vaikka erän hinta olisi korkeampi.

5S-ohjelman tuonti pisteelle osoittautui haasteelliseksi, koska oli vaikea kertoa, mikä pisteellä oli tarpeetonta. Hitsaajilla oli omat tapansa ratkaista pulmatilanteet ja heillä oli omat apuvälineensä runkojen hitsaukseen. Hitsauslinjasto ei myöskään toimi pelkästään harvesteripäiden runkojen hitsaamiseen, vaan linjastolla tehdään myös muita yrityksen sisäisiä hitsauksia.

Varaston hyllypaikkoja suunnitellessa esiin nousi myös alihankkijalta tulevat osat, jotka olivat lavoilla sekaisin. Yritys pyrkii seuraavaksi sopimukseen alihankkijan kanssa, että osat tulisivat valmiiksi jo hyllypaikoille määritellyssä seteissä. Aluksi osien järjestäminen hyllypaikoille on helpompaa hyllyissä olevien osaluetteloiden avulla, missä kerrotaan osien sijainti hyllyssä.

LÄHTEET

- Bisiani, B. 2016. Kaizen-tekniikalla hiljaa hyvää tulee. [Verkkosivu]. [Viitattu 19.4.2017]. Saatavana: <http://mag.genesta.eu/fi/kaizen-tekniikalla-hiljaa-hyv%C3%A4-tulee>.
- Haapanen, M., Vepsäläinen, A. P.J. & Lindeman, T. 2005. Logistiikka: Osana strategista johtamista. Helsinki: WSOY.
- Hokkanen, S. & Karhunen, J. 2014. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Jyväskylän yliopistopaino.
- Liker, J.F. & Convis, G.L. 2012. The Toyota way to lean leadership. United States of America: The McGraw-Hill Companies.
- Logset Oy. Ei päiväystä. Logset Oy:n historia. [Verkkosivu]. [Viitattu 28.3.2017]. Saatavana: <http://www.logset.fi/Historia>.
- Logset Oy. Ei päiväystä. Logset TH45. [Verkkosivu]. [Viitattu 8.5.2017]. Saatavana: http://www.logset.com/Logset_products/Harvesteripaati/TH45.
- Logset Oy. 2017. Harvester Head TH85. Esite.
- Logset Oy. 2016a. Harvesteripäämallisto. Esite.
- Logset Oy. 2016b. Logset-tuotemallisto. Esite.
- Logset Oy 2016c. Harvesterimallisto. Esite
- Logset Oy. 2014. Logset Harvester Head: TH95. Esite.
- Logset Oy. 2013. Kuormatraktorimallisto. Esite.
- Ritvanen, V. & Koivisto, E. 2007. Logistiikka PK -yrityksessä. Helsinki: WSOY opimateriaalit Oy.
- Sakki, J. 2014. Tilaus-toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet. 8. painos. Vantaa: Jouni Sakki Oy.
- Stén, K. 2012. Logset 1992-2012 Sitkeys voittaa. Suomenkielinen käännös: Mainostoimisto Bock's Office. Mustasaari: Oy Logset Ab.

Toyota. Ei päiväystä. Toyota Production System. [Verkkosivu]. [Viitattu 22.4.2017].
Saatavana: <http://www.toyota.com.au/toyota/company/operations/toyota-production-system>.

Tuominen, K. 2010. Lean: Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen-5S. Helsinki: WSOY.

Viitanen, T. Logset Oy. 1.3 -15.5.2017. Sähköpostit.

Vuorenpää, S & Alho, T. Logset Oy. 11.4.2017. Haastattelu.

Väisänen, J. 2013. Viiden ässän kehitysoekalu. [Verkkosivu]. [Viitattu 20.4.2017].
Saatavana: <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitysoekalu/>.

LIITTEET

Liite 1. Hyllypaikkojen numerointi

Liite 2. TH75 piirustus

Liite 1. Hyllypaikka numerointi

	HYLLYT													
	L341	L342	L343	L344		L441	L442	L443	L444		L541	L542	L543	L544
L3	L331	L332	L333	L334	L4	L431	L432	L433	L434	L5	L531	L532	L533	L534
	L321	L322	L323	L324		L421	L422	L423	L424		L521	L522	L523	L524
	L311	L312	L313	L314		L411	L412	L413	L414		L511	L512	L513	L514
	L301	L302	L303	L304		L401	L402	L403	L404		L501	L502	L503	L504
	D1131	D1132	D1133	D1134		D1031	D1032	D1033	D1034					
D11	D1121	D1122	D1123	D1124	D10	D1021	D1022	D1023	D1024					
	D1111	D1112	D1113	D1114		D1011	D1012	D1013	D1014					
	D1101	D1102	D1103	D1104		D1001	D1002	D1003	D1004					
	D141	D142	D143	D144		D241	D242	D243	D244		D341	D342	D343	D344
D1	D131	D132	D133	D134	D2	D231	D232	D233	D234	D3	D331	D332	D333	D334
	D121	D122	D123	D124		D221	D222	D223	D224		D321	D322	D323	D324
	D111	D112	D113	D114		D211	D212	D213	D214		D311	D312	D313	D314
	D101	D102	D103	D104		D201	D202	D203	D204		D301	D302	D303	D304
	D441	D442	D443	D444		D541	D542	D543	D544					
D4	D431	D432	D433	D434	D5	D531	D532	D533	D534					
	D421	D422	D423	D424		D521	D522	D523	D524					
	D411	D412	D413	D414		D511	D512	D513	D514					
	D401	D402	D403	D404		D501	D502	D503	D504					

