



jamk.fi

5S-menetelmän käyttöönotto teroittamossa

Juuso Rantanen

Opinnäytetyö, AMK
Helmikuu 2023
Logistiikan perustutkinto

Jyväskylän ammattikorkeakoulu
JAMK University of Applied Sciences

Rantanen Juuso

5S-menetelmän käyttöönotto teroittamossa

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Huhtikuu 2024, 42 sivua

Logistiikan tutkinto-ohjelma. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: Kyllä

Tiivistelmä

Työn tutkimusstrategiaksi valikoitui tapaustutkimus. Työ suoritettiin ikkuna-aihoita ja puu pellettejä valmistavan yrityksen Kurikka Timber Oy:n teroittamoon josta kaavailtiin ”show room” tyyppistä työpistettä jota esitellään tehdaskäynneillä vieraille. Työn tavoitteena oli edesauttaa tätä suunnitelmaa ottamalla käyttöön 5S-menetelmä, jonka avulla työpisteen siisteys ja järjestys saadaan kuntoon ja pystytään ylläpitämään sitä jatkossa.

Työn toteutuksen avuksi laadittiin teoriapohja 5S-menetelmästä, Lean-managementista, sekä layoutista käyttäen kirjallisuus, sekä internet lähteitä. Valmiin teoriapohjan avulla 5S-menetelmän käyttöönotto pystyttiin aloittamaan käytännön tasolla. Työntekijöitä haastatteleamalla selvisi, että heitä on informoitu 5S-menetelmästä esihenkilön toimesta, joten työntekijöitä ei tarvinnut perehdyttää 5S-menetelmästä. 5S-menetelmän käyttöönotossa edettiin sen vaiheita seuraten. Tutkimusstrategian ollessa tapaustutkimus käytössä oli kvalitatiivinen tutkimustapa, eli aineiston keruu tapahtui kirjallisuus ja internet lähteiden lisäksi havainnoinnalla, haastatteleamalla sekä valokuvaamalla.

Työkaluille, sekä työtehtävissä käytettäville materiaaleille järjestettiin uudet säilytysratkaisut, jotka helpottavat työkalujen löytämistä, sekä palautumista oikeille paikoille. Uudet säilytysratkaisut toivat myös työtilaan lisää lattiapinta-alaa, joka luo helpotusta layout muutoksille tulevaisuudessa. Siivouksen osalta pysyttiin jo käytössä olevassa menetelmässä, sillä työntekijät olivat tottuneet ja motivoituneet jo opittuun tapaan. Siivouksen seuranta varten luotiin seurantalomake, jonka esihenkilö tarkastaa viikon lopussa. Työhön laadittiin kolme tutkimuskysymystä ja niihin etsittiin vastauksia aineistoa analysoimalla, sekä internet ja kirjallisuuslähteistä. Tutkimuksen tavoitteet saatiin hyvin aluilleen ja pisteeseen, josta jatkuva parantaminen ja kehittäminen on helppo aloittaa. Luotettavaa tulosta ei lyhyen seurantajakson vuoksi ollut mahdollista saada.

Avainsanat (asiasanat)

5S, Lean, Layout

Työ ei sisällä salassapitotietoja

Rantanen Juuso

Implementation of the 5S method in the sharpening workplace

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, April 2024, 42 pages.

Degree Programme in logistics. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

Abstract

Case study was chosen as a work's research strategy. Work was performed at timber merchant's company Kurikka Timber Oy which manufactures window blanks and wooden pellets more precisely in their sharpening workplace which is planned to also work as a "show room" for visitors. Goal of this work was to help move forward that plan by implementing 5S method in the sharpening workplace to help keep the workplace organized and clean and maintain it in future.

To help of carrying out the work a theoretical basis about 5S method, Lean management and layout was made by using literature and internet sources. With the help of completed theoretical basis 5S method was ready to start on practical level. By interviewing the employees revealed that they had been already informed about 5S method by their supervisor, so orientating was not needed. Implementing the 5S method was done by following the steps of 5S method. Since the research strategy was a case study qualitative research method was used in which the material was gathered in addition to internet and literature sources by observation, interviewing and photographing.

New storing methods were organized for tools and materials which are used to get the work done. The new storing methods helps to locate the correct tools and helps the user to put them back to the place where they belong. The new storing methods were able to free some floor surface area which helps with the possible changes in layout in the future. The cleaning culture was already developed in the workplace and the employees were motivated to keep their workplace clean with the methods they've already learned and standardized. To track down the cleaning a tracking form was made which is checked by the supervisor at end of the week.

Three research questions were chosen to help carry out with the work and answers to those three questions were searched by analyzing the material and from internet and literal sources. The goals which were set for the research was put in the motion to the point where the continuous improvement and developing are easy to start. Because of the short observation period getting reliable results were not possible.

Keywords/tags (subjects)

5S, Layout management, Lean

This thesis doesn't have confidential information

Sisältö

1	Johdanto	4
1.1	Opinnäytetyön rajaus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset	4
1.2	Kurikka Timber Oy	5
2	Lean	6
2.1	Lean-ajattelun peruseriaatteet	6
2.2	Toyota	10
2.3	Hukka	11
2.4	Imuohjaus ja JIT (Just-In-Time)	13
2.5	Kaizen, jatkuva parantaminen, PDCA-sykli.....	14
2.6	Poka-Yoke	16
3	5S-Menetelmä.....	16
3.1	5S-Menetelmän tavoitteet ja hyödyt	17
3.2	5S-Menetelmän vaiheet	18
3.3	Seiri – Lajittelu	18
3.4	Seiton – systematisointi – järjestely	19
3.5	Seiso – Siivous ja puhdistaminen	19
3.6	Seiketsu – Standardointi	19
3.7	Shitsuke – Seuranta ja ylläpito.....	20
4	Layoutit eri työympäristöissä.....	21
4.1	Tuotannon layout	22
4.2	Funktionaalinen layout.....	22
4.3	Solulayout	23
4.4	Tuotantolinja	23
4.5	Virtautettu layout.....	24
4.6	Varaston layout	26

5	Työn toteutus	26
5.1	Aikaisempi toiminta 5S-menetelmän parissa.....	26
5.2	Työtilan layout	27
5.3	5S:n aloitus.....	27
5.4	Seiri – Lajittelu	27
5.5	Seiton – Järjestely	28
5.6	Seiso – Siivous.....	34
5.7	Seiketsu – Standardisointi	35
5.8	Shitsuke – Seuranta	36
6	Tutkimusmenetelmät	37
6.1	Tutkimuskysymykset, aineiston keruumenetelmät ja analysointi.....	37
7	Työn tulokset.....	39
8	Pohdinta.....	40
	Lähteet	41

1 Johdanto

1.1 Opinnäytetyön rajaus, tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tässä opinnäytetyössä otettiin 5S-menetelmä käyttöön Kurikka Timber Oy:ssä. Opinnäytetyön aihe rajattiin teroittamoon, sillä toimeksiantajalla on tarkoitus tehdä teroittamon tiloista ”Show room”, jota esitellään asiakkaille. Teroittamossa teroitetaan puunjalostuksessa käytettäviä teriä kahdessa vuorossa muutaman työntekijän johdolla, jotta työn jälki ja laatu pysyvät ykkösluokkaisena. Tässä toimeksiannossa oli tarkoitus kartoittaa,

-työtehtävissä käytettäviä työkaluja, tarvikkeita ja materiaaleja, jotta työ voidaan suorittaa mahdollisimman tehokkaasti.

-työkalujen, sekä työtehtäviin kuuluvien materiaalien paras mahdollinen säilytys menetelmä ja näin ollen helpottaa tarvittavien tavaroiden löytämistä, käyttämistä ja paikoilleen laittamista.

-kuinka saada 5S-menetelmä toimimaan parhaiten yrityksessä ja pysymään jatkuvana myös pitemmällä aikajaksolla.

Opinnäytetyölle laadittiin kolme tutkimuskysymystä, joita hyödyntämällä edistimme päätavoitteen saavuttamista. Opinnäytetyössä etsittiin ratkaisuja, joilla voidaan vastata näihin tutkimuskysymyksiin:

1. Kuinka Lean ratkaisut näkyvät työpisteillä?
2. Kuinka sovittaa 5S-menetelmä teroittamoon?
3. Miten layoutit toimivat erilaisissa työympäristöissä?

Tutkimuskysymykset toimivat hyvänä työkaluna opinnäytetyössä tiedonhakuun, jolla pyrittiin tekemään hyvä teoriapohja, joka kohdistuu parhaiten työn aiheeseen. Teoriaosuus koostui tutkimuskysymysten aiheista, jotka liittyivät 5S-menetelmään, Lean toimintamalliin, sisälogistiikkaan ja sen haasteisiin, sekä tuotantoteollisuuteen. Nämä aiheet toimivat opinnäytetyön tavoitteen saavuttamisen perustana

1.2 Kurikka Timber Oy

Kurikka Timberin tarina alkaa 1890-luvulta, jolloin Heikki Kurikka alkoi työskentelemään puunjalostuksen parissa raamisahauslaitoksella Kuortaneella. Kurikka Timberin syntymävuosi on kuitenkin 1928, sillä Heikki Kurikan lapset (Svante ja Heikki junior) pistivät Suolahteen oman yrityksensä: Suolahden Puu Oy.

Heikki ja Svante olivat aikoinaan suuria teollisuusmiehiä, sillä heidän omistuksessaan oli kaiken kaikkiaan viisi sahaa, neljä valtamerilaivaa, kaksi tiilitehdasta ja erinäisiä myyntikonttoreita. Sota-aikana ja sen jälkeisenä aikana toiminta kuitenkin hiipui.

Vuosi 1975. Erkki Kurikka perusti yrityksen nimeltä Suolahden höyläämö Oy, jonka toiminta keskittyi sisä- ja ulkoverhoukseen, listoihin ja lautatavaran paikallismyyntiin. Vuonna 1994 Erkki Kurikan poika Heikki Uolevi Kurikka toi puunjalostuksen Suolahteen, Kaura-ahoon, joka toimii tälläkin hetkellä Kurikka Timberin sijaintina. Vuoden 2009 alusta lähtien toiminnassa mukana ollut sahaustoiminta päätettiin lopettaa ja yrityksen nimeksi vaihdettiin Kurikka Timber Oy. Kurikka Timber johtaa tällä hetkellä Euroopassa rakennuspuuseppäteollisuuden aihiotuottajia päämarkkina-alueet ovat Ruotsi, Tanska, Norja, Puola ja Suomi. (Kurikka timber Oy n.d).

2 Lean

Lean-ajattelulla pyritään saavuttamaan mahdollisimman suurta arvoa asiakkaalle mahdollisimman pienin kustannuksin minimoimalla materiaalien käyttö, aika, energia ja työvaiheet. (What is lean? N.d.). John Krafcik julkaisi vuonna 1988 teollisuuden kannalta merkittävän artikkelin: ”Lean-tuotantojärjestelmän riemuvoitto”. Artikkelin käsittelee autonvalmistajien tuotantotasoa, sekä kahta erilaista tuotantojärjestelmää: järeä ja hauras. Lean-productionin nimi sai alkunsa ”hauraasta” tuotantojärjestelmän toimintatavasta. Hauraassa toimintatavassa oli pienet varastot ja puskurit sekä yksinkertainen tekniikka, jolla pystyttiin silti mahdollistamaan hyvä laatu ja tuottavuus. Krafcik koki englanninkielisen sanan *fragile* sanalle hauras negatiivisävytteisenä ja tästä syystä Krafcik nimesi tämän tehokkaan tuotantojärjestelmän Leaniksi. John Krafcikin artikkelia käytettiin International Motor Vehicle Program (IMVP) -ohjelmassa, jossa hän oli myös itse mukana. James P. Womack, Daniel T. Jones ja Daniel Roos julkaisivat vuonna 1990 kansainvälisen myyntimenestyksen ”The machine that changed the world” kirjan, joka pohjautui IMVP-tutkimusohjelmaan. Kirjan julkaisun myötä käsite Lean tuli yhä enemmän yleiseen tietoon. (Modig & Åhlström 2013, 78–79.).

Womackin ja Jonesin useamman vuoden kestänyt tutkimus autoteollisuuden parissa toi ilmi, että japanilaiset autonvalmistajat olivat Eurooppaa ja Pohjois-Amerikkaa edellä toiminnassaan. Japanilaisia autonvalmistajia verratessa Toyotan toimintatavat poikkesivat muista, nämä hyväksi todetut eroavaisuudet lyötiin yhteen ja tälle yhdistelmälle syntyi nimi ”Lean”. Lean-ajattelu koostuu suurimmaksi osin Toyotan tuotantojärjestelmästä, Toyota production system (TPS), tämän tuotantojärjestelmän tavoitteena on hävittää toiminnasta tekijät, jotka aiheuttavat hukkaa. (Huhtala & Pulkkinen 2009, 183.)

2.1 Lean-ajattelun peruseräatteen

Womack ja Jones ovat kasanneet viisi Lean-ajattelun peruseräatetta: Arvon määrittäminen asiakkaan näkökulmasta, arvovirtauksen tunnistaminen, virtauksen toteu-

tus, imun järjestäminen ja täydellisyyden tavoittelu jatkuvaa kehittämistä hyödyntäen. (Huhtala & Pulkkinen 2009, 183). Huhtalan ja Pulkkinen (183–186) tulkinta Leanin viidestä periaatteesta on seuraava:

- **Arvon määrittäminen asiakkaan näkökulmasta:** Lean-ajattelun lähtöpiste on arvo. Arvon määritelmä perustuu loppuasiakkaan kokemukseen, kuinka hyvin haluttu tuote tai palvelu vastaavat asiakkaan tarpeita hinnan, laadun ja ajan kannalta. Näkökulman ideana on tehdä selkeäksi arvoa tuottavat toiminnot, joista asiakas on valmis maksamaan, sekä tuoda esille tuottamattomia toimintoja, jotka aiheuttavat hukkaa.
- **Arvovirtauksen tunnistaminen:** Arvovirran tunnistamisen tavoitteena on huomioida kokonaisuudet ja unohtaa osaoptimointi. Arvovirta sisältää arvoa tuottavat, sekä tuottamattomat vaiheet ja tehtävät, jotka ovat oleellisia asioita nykyisessä tilanteessa virran kannalta, joiden alku ja loppu on esimerkiksi:
 - Konseptoinnista tuotteen julkaisuun
 - Asiakkaan tavoittaminen tarjouksella ja yksityiskohtien selkeyttämiseen
 - Valmistamisessa käytetyistä raaka-aineista valmistuneen lopputuotteen toimittamiseen asiakkaalle

Arvovirrassa keskeistä on nähdä arvovirtaus tietyn tuotteen kannalta ja toisaalta nähdä arvovirtaus myös loppuasiakkaan silmin. Arvovirran eri tehtävät voidaan jakotella kolmeen ryhmään:

- **Arvoa lisäävät vaiheet**, jotka nimensä mukaisesti lisäävät valmistusvaiheessa olevan tuotteen arvoa asiakkaan kannalta, kuten kokoonpanovaiheessa esimerkiksi rungon hitsaaminen.
- **Välttämättömät arvoa tuottamattomat vaiheet** aiheutuvat teknisistä syistä tai muista vaikkapa laadun tarkkailusta, joka suoritetaan rungon hitsauksen jälkeen, koska virheen mahdollisuus on mahdotonta nollata ilman näitä vaiheita.

- **Arvoa tuottamattomat vaiheet** ovat niitä, jotka eivät anna lisäarvoa tuotteelle eivätkä ole oleellisia tuotannon kannalta. Tällaiset toiminnot pystytään poistamaan välittömästi tuotantovaiheista. Hyvänä esimerkkinä voisi toimia turhat toistot, toimittajan laaduntarkastuksesta edetään seuraavaan vaiheeseen -> vastaanottotarkastus. Kun laatu on jo kerran varmistettu ja hyväksytty, ei tämän vaiheen toistaminen toisen tahon toimesta lisää tuotteen arvoa millään tavoin. Tämä aiheuttaa hukkaa.
- **Virtauksen toteutus:** Arvovirtojen, sekä piilevien hukkien tunnistamisen ja poistamisen jälkeen on jäljelle jääneen arvon tuottaminen virtautettava. Virtausta tarkastelemalla pyritään hävittämään ne kohdat, jotka syystä tai toisesta aiheuttavat arvon tuottamisen hiipumisen tai pysähtymisen täysin. Tavoite on saavuttaa täydellinen virtaus, joka ei pysähdy vaan jossa jokainen vaihe ja toiminto tuottaa lisäarvoa ilman viiveitä.

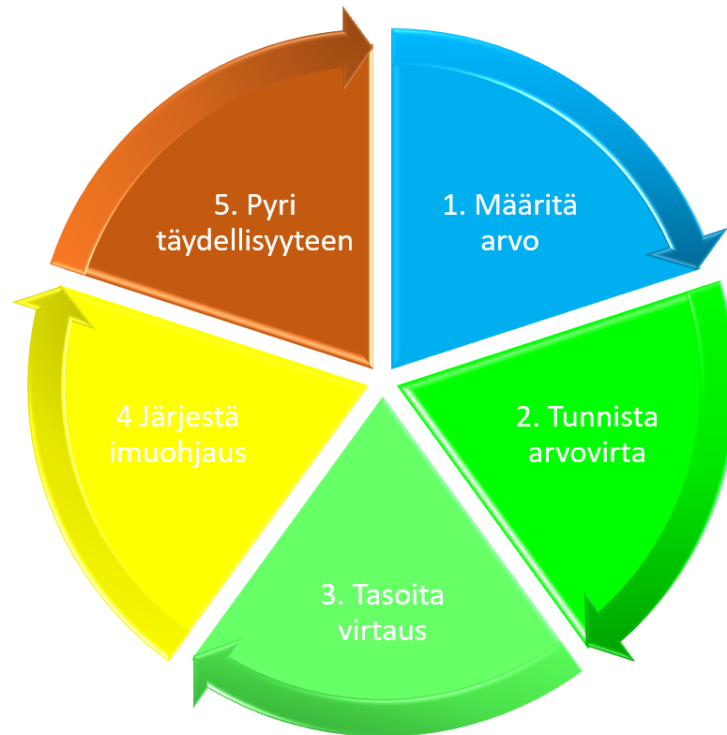
Virtausten toteuttaminen ei aina ole niin yksiselitteistä vaan voi osoittautua yllättävän haastavaksi varsinkin, kun käsitellään pienivolyymisiä tuotantoja ja verrataan tätä suurempi volyymiseen massatuotantoon. Pienivolyymisessä tuotannossa korostuu työkalujen vaihtamiseen kuluva aika, sekä koneiden asettelu lähekkäin tuotantoon nähden. Massatuotantolinjat pystytään toteuttamaan parhaan virtauksen takaamiseksi järjestelemällä työhön käytettävät välineet ja materiaalit valmistamisen kannalta jatkuvaan järjestykseen.

- **Imun järjestäminen:** Imuohjauksella tavoitellaan toimintaa, joka painottuu ainoastaan asiakkaiden vaatimaan kysyntään. Asiakaskysyntä aiheuttaa imua, joka vetää tuotteita, sekä palveluita sen sijaan, että niillä olisi suunnitelmallinen markkinoille työntäminen kysynnästä riippumatta. Työntö saattaa aiheuttaa tavaroiden jääminen hyllyyn, sekä varastotilan täyttyminen.

Arvovirran ollessa kunnossa loppuasiakkaaseen asti, voidaan aiemmin vuosia kestänyt suunnittelutyö kutistaa vain kuukausiin. Päiviä kestäneet tilausten käsittelyt kutistuvat tunteihin. Tuotannon läpäisyajat, jotka mitattiin kuukausina tai viikkoina ovat parhaimmassa tapauksessa kutistettu tunteihin tai päiviin. *”Esimerkkien mukaan läpäisyajoja on mahdollista lyhentää tuotekehityksestä 50 %, tilausten käsittelystä 75 % ja fyysisestä tuotannosta 90 %.”*

- **Täydellisyysden tavoittelu:** Kun organisaatio alkaa tarkastelemaan arvovirrausta, hukkien lähteitä, arvoa tuottavia/tuottamattomia toimia lähemmin, paremman imun takaamiseksi saattavat toiminnassa mukana olleet jäsenet huomata, että virheiden, tilan sekä ajan ja kustannuksien vähentämiselle ei näy loppua. Alkaa viides Lean-perusperiaatteen mahdottomuus tuntumaan mahdolliselta. Täydellisyys ja sen tavoittelemisen muodostaakin Lean-perusperiaatteista jatkuvan kehän. Tuotantotiimit kommunikoivat asiakkaiden kanssa ja yhteistyössä löytävät aina uusia mahdollisia tapoja määrittää arvo tarkemmin. Tiimit voivat yhdessä kehittää lisää uusia ja tehokkaita työtapoja ja menetelmiä virtauksen parantamiseksi. Hukan eliminointi saattaa vaatia uutta prosessiteknologiaa ja uusia tuotekonsepteja, jotka usein ovatkin paljon yksinkertaisempia ja nopeita toteuttaa kuin miltä ne kuulostavat.

Lean-kehityksen kannalta on tärkeää, että myös kaikki virheet tuodaan mahdollisimman läpinäkyviksi, koska tämä mahdollistaa nopean reagoinnin näihin asioihin.



Kuvio 1. Lean Peruseriaatteet kehäkuviossa

2.2 Toyota

Toyota production system (TPS) on noin sata vuotta vanha Toyotan sisäinen tuotanto filosofia, jota japanilaiset alkoivat kehittämään 1930-luvulla. TPS alkoi levitä myös muualle päin maailmaa ja on nykyään tunnettu käsite, ja sen hyötyjä pyritään käyttämään useissa teollisuuden, sekä palvelualojen parissa työskentelevissä yrityksissä. (Modig & Åhlström 2016, 77.)

Japani kärsi toisen maailmansodan jälkeen valtavasta resurssipulasta. Suurimmat resurssipulat olivat: Maa, teknologia ja koneet, raaka-aineet, taloudelliset resurssit, joka näkyi selvästi Toyotan kehityksessä. Nämä resurssipulat johtivat siihen, että Japani oli teolliselta kehitykseltään länsimaita ja etenkin Yhdysvaltoja huomattavasti jäljessä. Resurssipula toi mukanaan myös positiivisia asioita, sillä tämä pakotti Toyotan miettimään uutta strategiaa tehokkuutta ajatellen (Just-in-time). (Modig & Åhlström 2016, 71)

Ensimmäinen askel kohti uutta strategiaa oli se, että tunnistettiin asiakkaan tarve ja sen avulla valmistettiin tuote, jonka asiakas halusi. Pääomavirran vuoksi Toyota panosti teknologiaan ja raaka-aineisiin, jotka olivat varmasti niitä, joita he tarvitsivat. Toyotalla ei ollut varaa virheinvestointeihin, joten oli elintärkeää tunnistaa asiakkaan tarve ja se, että he varmasti haluavat heidän tuotteitansa, joten he laativat kolme ydinkysymystä:

1. Mitä (tuotetta) Asiakas haluaa?
2. Milloin asiakas haluaa tuotteen?
3. Millaisia määriä sitä halutaan?

Tämän kaiken takia Toyotalla otettiin käyttöön tilauslähtöinen tuotanto: kun tilaus oli saatu perille, aloitettiin vasta sen jälkeen tuotanto. Tämä menetelmä mahdollistaa sen, että varastossa ei seiso turha tavara

2.3 Hukka

Tuotanto- ja palveluprosessien kokonaisuus koostuu lean-filosofiassa kolmesta eri toiminnan muodosta: Arvoa tuottavat toiminnot, välttämättömät toiminnot arvon tuottamiseksi, joista ei muodostu lisäarvoa sekä ylimääräinen arvoa tuottamaton toiminta. Viimeinen toiminto on toisin sanoen turhaa tekemistä, mutta keskimääräisestä toiminnosta ei voida sanoa varmaksi onko kyseessä hukkaa vai ei. Hukan tunnistamisen ns. hihavakio voisi yksinkertaisesti olla: Haluaako asiakas maksaa siitä? (Salminen 2021, 109.)

Lean-tuotannon tärkein elementti on eliminoida hukka. Taiichi Ohno, joka kehitti Toyota Production systemsin (TPS) luokitteli hukan kolmeen eri luokkaan: Muda, Mura ja Muri (Bradbury 2018.). Muda on näistä kolmesta luokasta ehkä tunnetuin, sillä se on eniten käytetty erilaisissa Lean-koulutuksissa Piiraisen (2014) mukaan.

Mudan hukkien hukat ovat Modigin ja Åhlströmin (2013, 75) mukaan:

- 1) **Ylituotanto:** Tuotteita valmistetaan massatuotantona varastoon ilman tilausta tai ylitetään tarve suhteutettuna tilauksien määrään. Ylituotanto sitoo henkilöstöä, työkaluja, raaka-aineita ja aikaa, joka aiheuttaa hukkaa.
- 2) **Kuljetukset:** Turha ja ylimääräinen tavaran, tuotteen ja ihmisten kuljettaminen on hukkaa.
- 3) **Varastot:** Ylisuuret tilauserät, keskeneräiset työt/tuotannot (KET) sitovat omaa ja varastointitilaa lisäksi nostattavat tuotannon läpimenoaikoja. Tuote ei nosta arvoa varastossa seisomalla. Maltilliset varastot ovat kuitenkin melkein pakollisia, jotta voidaan ylläpitää tavoiteltu palvelutaso ja toimitusvarmuus
- 4) **Turhat liikkeet:** Näitä ovat yleensä työkalujen ja tarvittavien materiaalien etsintä sekä teot, jotka vaativat työpisteeltä poistumisen mm. Tulostimen kaukainen sijainti, mikäli työssä on tarve tulostamiselle.
- 5) **Odotusaika:** Odottaminen on pelkkää hukkaa, sillä ajasta, jota käytetään ei mihinkään ei myöskään kerrytä lisäarvoa asiakkaalle. Odottelu voi aiheuttaa yllättävän suuria kuluja, jos työtahti hidastuu ja muodostuu ns. pullonkaula. Pullonkaulat aiheuttavat koneiden ja työntekijöiden tehoprosenttien laskun, koska materiaalit eivät saavu oikeaan aikaan tai materiaaleja ei saavu oikeaa määrää.
- 6) **Yliprosessointi:** Yliprosessointiin lukeutuu ylilaatu ja sen tuottaminen, sekä huonojen/väärin työkalujen tai väärin menetelmien käyttö, joista aiheutuu viallisia tuotteita. Tämä aiheuttaa ylimääräistä työtä ja työvaiheita, joista ei ole asiakkaalle hyötyä arvon lisäämisen näkökulmasta. Huonosti järjestellyt prosessit, liika informaatio tai puutteelliset suunnitelmat aiheuttavat yliprosessointia.
- 7) **Virheet, työn uusiminen ja päällekkäisyydet työssä:** Virheet laadussa, työtehtävissä tai informaatiossa aiheuttavat aina ylimääräistä työtä, kasvattavat materiaalien ja raaka-aineiden kulutusta ja resurssien käyttöä, sekä reklamoinnin määrä kasvaa. Asiakkaan silmissä viallinen tuote on arvoton ja uuden tuotteen valmistaminen aiheuttaa ylimääräistä hukkaa.

Kahdeksas hukka on lisätty jälkeensä Vuorisen (2013, 72) mukaan, joka haittaa keskeistä kehitystyötä:

- 8) **Osaamisen hyödyntämättä käyttäminen:** Työntekijöiden luovuus ja osaaminen jätetään varjoon, eikä huomioida työnkuvassa ja tämän myötä työntekijän oma osaaminen menee hukkaan väärän tehtävän parissa. Työntekijöiden kehitys ja parannusideat prosessin toiminnan kannalta jätetään huomioimatta, vaikka nämä voisivat vähentää turhia vaiheita eli hukkaa (Vuorinen 2013, 72).

2.4 Imuohjaus ja JIT (Just-In-Time)

Imuohjausperiaatteiden kehitys varastoiden hallinnassa oli yksi tärkeimpiä kehityskohtia, kun tarkastellaan varastoinnin historiaa ja sen kehityskaarta. Tarkoitus oli kehittää periaatteita, jotka mahdollistivat pääoman vapautumisen pois varastossa olevasta materiaalista. Tarkoituksena oli saada varastoinnin määrä vastaamaan tuotannon kulutusta siten, kun varastossa olevien tuotteiden määrä lähenee nollaa, alettaisiin siinä vaiheessa valmistamaan lisää. Toimiakseen kyseinen menetelmä vaatii pienen imupuskurin imuohjauksen ja tuotannon välille valvomaan kulutusta. Toimiakseen imuohjaus tarvitsee kysyntätietoa, joka olisi saatava kulkemaan päinvastaiseen suuntaan kuin tuotantoprosessit. Työprosessit eivät ole toimiva ohjausimpulssi imuohjaukselle. (Hokkanen & Virtanen, 2018. 80.)

Tunnetuin periaate imuohjauksessa on JIT (Just-In-Time) periaate, Suomeksi JOT (Juuri-Oikeaan-Tarpeeseen). Kyseinen imuohjauksen periaate alkaa asiakas kysynnästä niin, että se imee valmiit osakokonaisuudet koko tuotannon prosessien lävitse aloituspisteeseen asti. Just-In-Time periaatteen tarkoitus on saada varastoon sijoitettu pääoma niin alhaiseksi kuin mahdollista, varastoimalla vain asiakkaan tilauksiin käytettävät materiaalit. Kun varastossa on jäljellä vain tarvittavat raaka-aineet ja materiaalit, ja kaikki ylimääräinen mukaan lukien materiaalit, joilla voitaisiin korvata kaksolaatuisia osia, on poistettu, JIT-periaatteella voidaan pakottaa tuottamaan parempaa laatua. Informaatio ja materiaali kulkevat JIT-periaatteessa vastakkaisiin suuntiin. (Hokkanen & Virtanen 2018, 81.).

Hokkanen & Virtanen (2018, 81) Avaavat JIT-periaatteen neljä perusväittämää tällä tavoin:

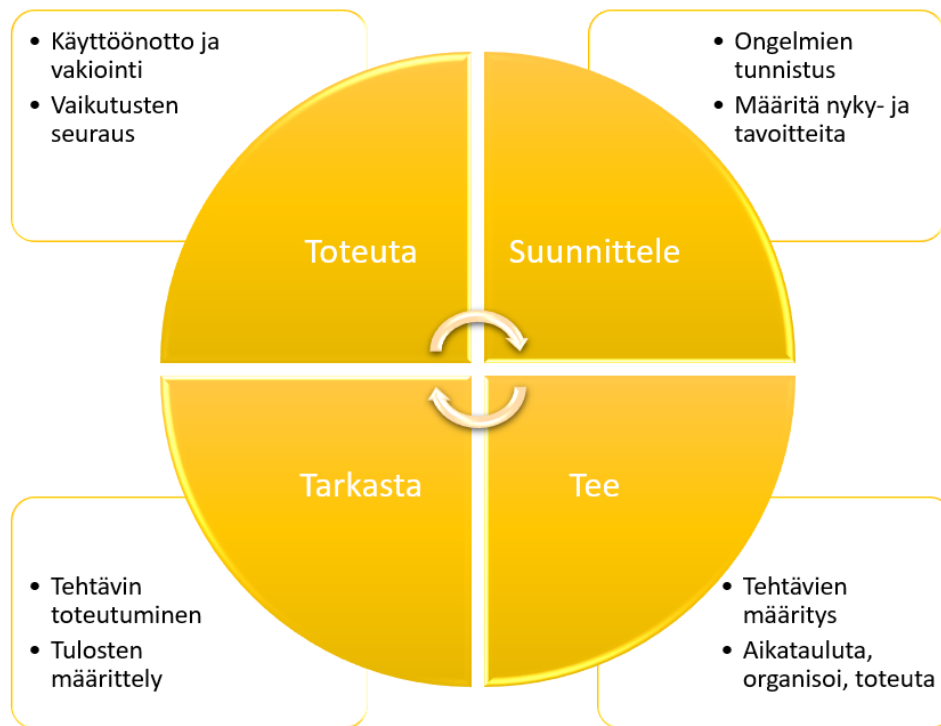
1. Hukan eliminointi. Varastoilla ei yritetä peittää muusta toiminnasta aiheutuvia ongelmia.
2. Työntekijöiden sitouttaminen työtehtäviin tiimeissä. Jokaisella on vastuu laadun tuottamisesta ja sen tarkkailusta. Jokainen voi ääritilanteessa pysäyttää tuotannon, jos laatu ei ole riittävä
3. Palveluiden- ja tavaran toimittajien kanssa ollaan yhteistyökumppaneita pitkäaikaiselle yhteistyölle luodulla pohjalla.
4. Laatujohtaminen (TQM, Total Quality Management) on keskeisessä asemassa JIT-Filosofiassa

2.5 Kaizen, jatkuva parantaminen, PDCA-sykli

W. Edwards Deming oli aikansa edelläkävijä laatuajattelun suhteen, Deming loi yhdessä amerikkalaisten ja japanilaisten kehittäjien kanssa nykypäivänä lean-ajattelussa tunnetun Demingin ympyrän, eli PDCA (Plan-Do-Check-Act) syklin **ks. kuvio 2**. Suomeksi: Suunnittele, Tee, Tarkasta ja Toteuta. Lean- ja laatuajattelu jakavat keskenään paljon yhteisiä asioita tämän vuoksi PDCA-sykli on edelleen lean-toiminnan ja eritoten jatkuvan parantamisen ytimessä. (Salminen, 2021, 173.)

Vaikka PDCA-syklin käyttö on tunnetumpi laatujohtamisessa, se on myös pätevä yleistyökalu moneen erilaiseen käyttötarkoitukseen. Esimerkiksi moni lean-ajattelun periaate tiivistyy kyseiseen sykliin, ja se voi olla integroituna erilaisiin toimintatapoihin ja leanin mukaisiin prosesseihin, sekä projekteihin. PDCA-ympyrän perusideaa käytetään aina kun uudet toimintatavat tulevat käytäntöön tai tehdään vanhoista tavoista parempia. Nimestä on helposti pääteltävissä, että PDCA-syklillä ei ole määrättyä alkua tai loppua, mutta ”lähtötilanteeksi” voisi luokitella syklistä kohdan *toteuta* (Act) sillä se on toiminnan uusi ja aikaisempaa paranneltu taso tai tämänhetkinen

normaalin toiminnan tilanne. Edellisissä vaiheissa paremmiksi suunnitellut ja kehitetyt muutokset, korjaukset tai menetelmät laitetaan käytäntöön toteutus vaiheessa, jossa ne vakioidaan, sekä niiden vaikutusten seuranta aloitetaan. Ja näin PDCA-sykli saa taas uuden lähtötilanteen tason, jota lähteä kehittämään syklin toimintaperiaatteen mukaisesti. (Salminen, 2021, 174.)



Kuvio 2. PDCA-sykli, Demingin ympyrä (Salminen 2021, 174).

Itse kehitys ja kehittäminen alkaa *suunnittelu* (Plan)-vaiheessa. Lean-ajattelun suunnittelu suoritetaan aikaa ja vaivaa säästelemättä ja perusteellisesti, koska se mahdollistaa suunnitelmien nopean toteutuksen. Tätä toimintatapaa olisi ehdotonta soveltaa niin pienemmissäkin prosesseissa kuin suurimmissakin projektitason suunnitelmissa. Suunnitteluvaihetta tehdessä ei kuulu takertua pelkästään teknisiin yksityiskohtiin vaan myös yhteistyön tekemiseen jokaisen asianomaisen kanssa, joihin suunnitellut ratkaisut vaikuttavat. Tämä yhteistyö varmistaa sen, että suunnitelma on jokaisen osapuolen hyväksymä ja asetetaan raamit, joiden mukaan toimitaan. Suunnitteluvaiheessa hyödynnetään leanin erilaisia visuaalisia ja yhteistyötä parantavia toimintatapoja. (Salminen 2021, 174–175.)

Aikaisemmassa vaiheessa suunnitellut korjausta tai muutosta vaatineet asiat viedään käytäntöön *tee (Do)*-vaiheessa. Kyseessä on niin sanottu pilotointi vaihe, jossa kehitetään ja testataan suunnitelmaa, joka on edellytyksenä varsinaisen käyttöönoton mahdollistamiseksi. Salmisen (2021, 175.) Mukaan toteutuksessa edetään yleensä nopeasti käytäntöön, jotta nähdään todisteita suunniteltujen muutosten etenemisestä oikeaan suuntaan. Syklissä seuraavana on *tarkasta (Check)*-vaihe. Tarkasta-vaiheessa paneudutaan edellisen vaiheen testaukseen ja muutosten toimivuuden tarkasteluun eri mittareiden, sekä havainnoinnin avulla. Salminen kehottaa tarkastelemaan onnistuneita tuloksia avoimesti, sekä perustelemaan niitä neutraalien mittareiden avulla. Salminen huomauttaa myös, että epäonnistuminen kuuluu monesti prosesseihin ja niitä ei tule pelätä vaan ajatella sitä saavutuksena, joka luo oppimistilanteen sille, miten jokin asia EI toimi. Tarkastusvaiheen jälkeen ollaan taas ”lähtötilanteessa” eli Toteuta-vaiheessa, jossa toimitaan taas syklin mukaisesti, eli näistä asioista muodostetaan uudet normaalitasot, kunnes tilalle kehitetään taas jotain parempaa. (Salminen, 2021, 175.)

2.6 Poka-Yoke

Japanin kielessä käytetty Poka-Yoke on sana juurisyiden poistaminen periaatteelle. Suomen kielessä sanaa voisi kuvailla termein ”idioottivarma” tai ”kömmähdysturvallinen” tapa toimia erilaisia asioita tehdessä. Eli selvemmin sanoen pyritään kehittämään ratkaisuja, joilla nollataan virheen tekeminen vahingossa eikä varsinkaan toistamaan virhettä. (Salminen, 2021.)

3 5S-Menetelmä

5S on yksi Lean-menetelmän merkittävimpiä työkaluja. 5S:llä halutaan luoda toimiva ja järjestelmällinen, turvallinen työympäristö. 5S kehitettiin Japanissa teollisuuden työympäristöjen järjestelmällisyyteen ja toiminnan standardisointiin. 5S on mukautuva työkalu ja sitä voidaan soveltaa muillakin kuin pelkästään teollisuuden aloilla. 5S-menetelmä otetaan yleensä yrityksissä ensimmäisenä käyttöön Leanin sisältämistä työkaluista. Menetelmällä voidaan asettaa hyvät valmiudet muita Lean-periaatteita varten, kuten virtauksien kehittämiseksi. (Salminen 2021, 128).

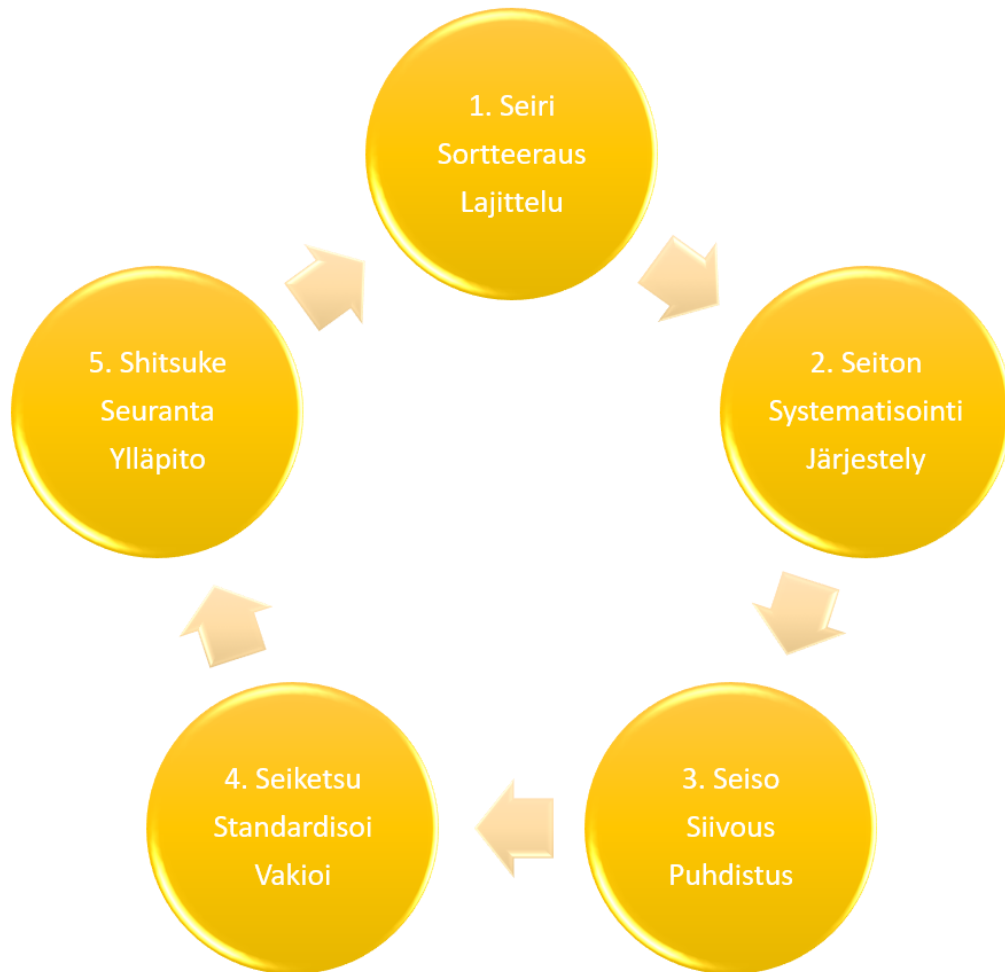
(J. Väisäsen 2013) Mukaan 5S on yleensä väärinymmärretty, sillä sitä pidetään siivousohjelmalla tai yksittäisenä parannuskampanjana. 5S ei ole toiminto, joka vain asetetaan työtehtävien päälle, vaan toimintamalli, jota käytetään päivittäin. (J. Väisänen 2013.)

3.1 5S-Menetelmän tavoitteet ja hyödyt

5S toimii työkaluna siisteyden ja järjestyksen ylläpitämiseksi työympäristössä ja antaa hyvän pohjan niiden jatkokehittämiseksi. 5S-menetelmässä työntekijät opetetaan ylläpitämään siisteyttä ja järjestystä ja vakiinnuttamaan nämä uudet käytänteet työkalutuuhiin. Työtehtäviin varatuille materiaaleille ja työssä käytettäville työkaluille järjestetään säilytys-, ja varastointi ratkaisut, jotka vastaavat työtehtävän tarpeita, ylimääräiset ja käyttökelvottomat työskentelymateriaalit poistetaan ja tällä keinolla saadaan käyttöön lisää tilaa ja selkeämpi työpiste. Työntekijät osallistuvat myös sijoittelun suunnitteluun tuomaan käytännön näkökulmaa, kuinka toimintaa voidaan kehittää. Siisteyden ja järjestyksen vakiinnuttaminen päivittäiseen työskentelytapaan vaatii jatkotoimenpiteiden suunnittelua, joka tukee tätä. (Tuominen & Malmberg 2021,7).

Tuominen ja Malmberg (2021) nostavat esiin myös, että työympäristön siisteydellä ja järjestyksellä on suora yhteys myös työturvallisuuteen, sillä järjestyksessä olevasta työpisteestä on helppo löytää tarvittavat materiaalit ja työkalut ja näin ollen turha liike niitä etsiessä vähentyy.

5S-menetelmän mukana tulevilla hyödyillä pystytään vaikuttamaan tuottavuuden ja laadun parantamiseen, sekä nostattamaan kilpailukykyä markkinoilla. Yrityksen asiakkaat (alihankinta), joille 5S-menetelmä on tuttu käytäntö voivat jopa vaatia tämän käyttöönottoa. Työväiheidien standardisointi varmistaa laadun tasaisuuden, sekä poistaa hukkaa arvoa tuottamattomista toiminnoista. (Tuominen & Malmberg 2021, 8).



Kuvio 3. Viisi ässä kehäkuviossa

3.2 5S-Menetelmän vaiheet

3.3 Seiri – Lajittelu

5S-Menetelmä aloitetaan ensimmäisestä vaiheesta, joka sisältää materiaalien, tavaroiden ja työkalujen lajittelemisen. Lajittelumenetelmää helpottaa punalappujen käyttäminen. Punalappuja käytetään turhan tavaran tunnistamiseen, sekä niiden merkitsemiseen. Punalaputuksen kolme tärkeintä kysymystä tavarahan liittyen ovat: Onko tavara tarpeellinen, onko tarvittavan tavaran määrä oikea ja onko tavara siellä missä sen kuuluu olla? Kun näihin kolmeen kysymykseen tavarahan kohdalla on vastattu se vastauksen mukaan joko, koetaan tarpeellisenä ja jätetään tämänhetkiselalle paikalle, sille keksitään uusi säilytyspaikka, heitetään roskeen tai siirretään markatulle alueelle, johon kerätään tavarahan, jotka vaativat uudelleen arvioinnin ja sen jälkeen päätetään jatkotoimenpiteistä. (Tuominen & Malmberg 2021, 27.)

3.4 Seiton – systematisointi – järjestely

5S-Menetelmän toinen vaihe on systematisointi, eli järjestely. Toinen vaihe voidaan käynnistää vasta ensimmäisen vaiheen, eli lajittelun valmistuttua, sillä ensimmäinen vaihe luo lisää tilaa, joka mahdollistaa tarpeellisen tavaran järjestelyn. Järjestelyn ideana on keksiä ratkaisuja, sekä järjestellä varastointi- ja säilytysmenetelmiä niin, että jokaiselle tavaralle ja tuotteelle olisi oma paikka. Jokaisten tavaroiden säilytystilat olisi hyvä merkitä yrityksen toiveiden mukaan. (Salminen 2021, 129).

3.5 Seiso – Siivous ja puhdistaminen

Seuraavaksi toisen vaiheen suorittamisen jälkeen päästään kolmanteen vaiheeseen, siivoukseen ja puhdistamiseen. Siivous on tärkeä osa työturvallisuuden ja työn laadun ylläpitämisen näkökulmasta. Siisteyden ylläpidon varmistaminen jatkossa vaatii työntekijöiden opettamisen siihen, miten siivotaan ja kuinka siivoukseen liittyviä sääntöjä noudatetaan niistä poikkeamatta. Ensiksi on tärkeää asettaa tavoitteet eri kohteiden siivoamiselle, kuten työskentelypisteille, työkoneille ja välineille, kulkureiteille ja työkaluille. Kun siivousalueet ovat selvillä, suoritetaan alueiden merkitseminen työpaikkakuvauksiin ja tehdään siivoukselle aikataulu ja määritetään siivousalueisiin kuluva aika. Kolmannen vaiheen aikana laaditaan tehokkaimmat ja parhaat lopputulokset saavuttavat siivous- ja puhdistus menetelmät, joilla päästään aikaisemmin suunniteltuun lopputulokseen. Apua voi myös hankkia pyytämällä siivousalan ammattilaiselta, joka antaa neuvoja siisteyden- ja puhtaanapidon eri menetelmien laittamiseen. Neljäs vaihe käsittää uusien siivous- ja puhdistusvälineiden säilytyspaikat, sellaiset, joista ne ovat helposti saatavilla ja myös helppo palauttaa omille merkityille paikoilleen. (Tuominen & Malmberg 2021, 51.)

3.6 Seiketsu – Standardointi

Neljännän vaiheen tavoitteena on kehittää vakioituja toimintatapoja aiemmissä vaiheissa opituille erottelun, järjestämisen ja puhtaanapidon menetelmille. Toimintatapojen ja materiaalien standardoimisella pystytään luomaan tuloksia työympäristöihin

ja toimitiloihin. Standardoinnissa otetaan käyttöön 5S-prosessin aikana mietittyjä menetelmiä, sopivimmat käytännöt, vastuut ja vastuuhenkilöt sekä näiden yhdistäminen päivittäiseen toimintaan. Lisäksi vielä seurataan onnistumisia ja välttämään hukan luomista ja ei relevanttia toimintaa. (Tuominen & Malmberg 2021, 61.)

Tuomisen ja Malmbergin (2021, 71) seitsemän standardisoinnin eri vaihetta, jotka auttavat luomaan tarpeiden mukaiset standardit:

1. Järjestämisessä, puhdistuksessa ja erottelussa käytettävien menetelmien määrittely ja toistuvuus.
2. Luodaan listaus, joka sisältää eniten käytetyt työkalut, tarvikkeet ja materiaalit erottelun, järjestelyn ja puhdistuksen eri vaiheissa.
3. Kootaan parhaimmat käytänteet aikaisempiin kolmeen vaiheeseen, sekä näissä vaiheissa käytetyistä työkaluista, materiaaleista ja tarvikkeista.
4. Standardien dokumentointi ja kehittäminen.
5. Henkilökunnan koulutus, jotta menetelmiä käytetään standardien mukaisesti. Uudet standardit lisätään perehdytysohjelmaan uusia työntekijöitä varten.
6. Poikkeamat nostetaan esille heti tai jos mahdollista niin ennen niiden ilmaantumista.
7. Tuloksien tutkiminen ja arviointi sen jälkeen, kun käytetyt työkalut ja menetelyt on vakioitu erottelu, järjestys ja puhdistus menetelmiin.

3.7 Shitsuke – Seuranta ja ylläpito

Viides sekä viimeinen vaihe on edellä mainittujen neljän eri vaiheen seuraamista ja ylläpitämistä. Ylläpitovaiheessa omaksutaan työkaluttuuriin kehitetyt toimintamallit ja sovelletut menetelmät osaksi jokaisen työntekijän jokapäiväistä toimintaa ja kehittämistä organisaatiossa. Menetelmien ylläpidon mahdollistamiseksi on järkevää laatia suunnitelmat toimenpiteistä saavutettujen hyötyjen ylläpidon ja kehittämisen tueksi. (Tuominen & Malmberg 2021, 75–77.)

Suunnitelman tulisi Tuomisen ja Malmbergin mukaan sisältää seuraavat asiat:

1. Jatkuvan kehittämisen ja ajantasaisuuden ylläpitäminen 5S-menetelmän hyödyistä, velvoitteista ja sisällöstä, sekä uusien työntekijöiden perehdyttäminen.
2. Ajankäytön varmistaminen 5S-menetelmän edellytysten ylläpitämiseen ja jatkuvaan kehittämiseen.
3. 5S-ohjelman rakenne, jotta yrityksellä on hallussa 5S-menetelmän viisi vaihetta, ja niiden toteuttamisen ja käytännön, jotta varmistetaan pysyviä, kehittyviä tuloksia.
4. Tuki, pidetään huoli siitä, että apua on tarjolla johtamis- ja asiantuntijaresursseista sekä osaamisesta kehittämismenetelmien suorittamiseen
5. Palkitseminen, kehitetään palkitsemisjärjestelmä, joilla työntekijöitä voidaan palkita onnistumisista ja näin ollen ylläpidetään motivaatiota.
6. Innostus ja tyytyväisyys, pyritään toteuttamaan 5S-menetelmää niin, että jokainen voi olla ylpeä omasta ja yhteisestä tekemisestä ja kokea onnistumisen tunteita, sekä nauttia työn tuloksista.

4 Layoutit eri työympäristöissä

Layout terminä tarkoittaa tehtaaseen sijoitettujen tuotantolaitteiden, - ja koneiden, varastopaikkojen ja kulkureittien sijoittamista. Layoutilla on kolme pääkategoriaa, jotka määrittävät tuotantokoneiden ja laitteiden sijoituksista sekä työnkulusta: Solulayout, funktionaalinen layout ja tuotantolinjalayout. (Kouri 2009, 475.) Tuotanto voi sisältää useita eri layouttyyppejä riippuen valmistuksesta. Layoutin suunnitteluvaiheessa on järkevää koittaa mallintamaan materiaalivirtoja, jotka nykyisellä tuotantolla toteutuvat. 3D pienoismallit ovat toimiva ratkaisu eri layout vaihtoehtojen toimivuuden tarkastamiseen. Isojen investointien edessä voi aputyökaluna käyttää 3D simulointimallia tuomaan käsitystä layoutin toimivuudesta, etenkin jos kyseisellä menetelmällä on mahdollista simuloida erilaisia tilanteita nykyisen ja mahdollisen kasvavan kysynnän pohjalta. (Logistiikan maailma 2024.)

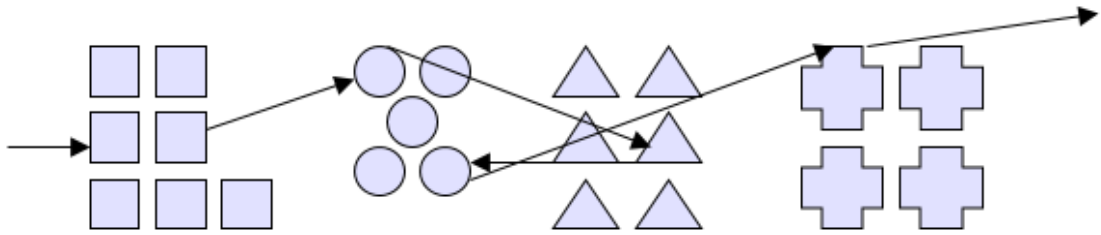
4.1 Tuotannon layout

Tuotantotilojen järjestäminen: laitteiden, työpisteiden, kulkureittien, varastojen ja muiden asioiden sijoittelu tehtaaseen. Tätä tarkoittaa tuotannon layout, tuotannon layoutin järjestäminen on aikaa, rahaa ja vaivaa vaativa toimenpide, mutta oikein tehtynä hyvin tärkeä asia tuotannon sujuvuuden, sekä tehokkuuden näkökulmasta. Hyvänä tuotannon layoutina voidaan pitää sellaista, joka on turvallinen työntekijöille ja muille tuotannon alueella liikkuville henkilöille (vierailijat, tarkastajat yms.) On järjestelty niin, että materiaalien ja tuotteiden liikuttamiseen ei jouduta käyttämään pitkiä välimatkoja eikä edestakaisin eli toisin sanoen materiaalivirtaus on tehokasta (U- tai suoravirtaus). Pystyy minimoimaan työntekijöiden turhan liikkumisen, sekä tuotteiden läpäisyajat, sekä auttaa hyvän lopputuloksen saavuttamisessa laadun kannalta ja hyödyntää käytössä olevan tilan tehokkaasti.

Tuotannon on mahdollista sisältää yhdistelmiä eri layout-tyypeistä, varsinkin tilanteissa, joissa tuotanto on monivaiheinen. Esimerkkinä voidaan käyttää solutuotantoa ja/tai funktionaalista tuotantoa komponenteille ja niiden kokoonpano tuotantolinjalla. (Logistiikan maailma 2024.)

4.2 Funktionaalinen layout

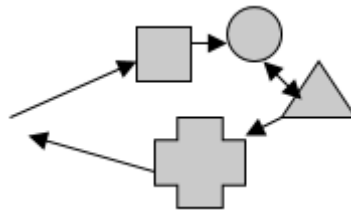
Layout tyypit voidaan jakaa kahteen osaan, prosessilähtöisiin ja tuotelähtöisiin layouteihin. Prosessilähtöisessä, toisella nimellä ”funktionaalisissa layouteissa samat toiminnot on ryhmitelty yhteen: esimerkiksi sorvaus pisteessä suoritetaan kaikki sorvaukset, hitsaus pisteessä kaikki hitsaukset, muoviosien valmistuksessa tehdään kaikki muoviosat, kokoonpano ja pakkaus ovat omia osastojaan.” Tämän vuoksi funktionaalisessa layoutissa saatetaan tehdä edestakaista liikettä työpisteiden välillä Ks. Kuvio 4. Tämä layoutmalli mahdollistaa laajan ja erilaisen tuotekokonaisuuden, mutta tekee materiaalivirroista monimutkaisia ja läpäisyajoista pitkiä, jonka vuoksi vaatii paljon ohjausta. (Logistiikan maailma 2024.)



Kuvio 4. Funktionaalinen layout (Logistiikan maailma 2024.)

4.3 Solulayout

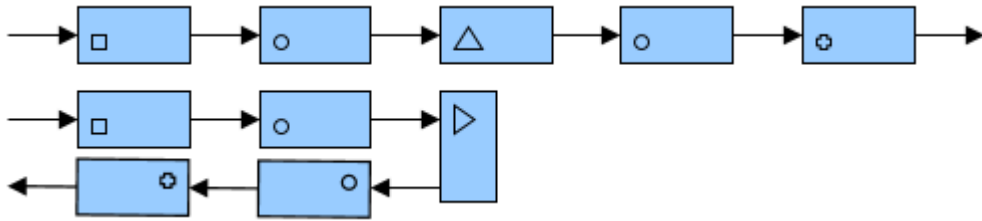
Tuotelähtöisen layoutin suunnittelu tehdään tuotteen valmistusjärjestyksen mukaisesti yksi vaihe kerrallaan. Solutuotanto on järkevä ratkaisu, kun tuotannon volyymit pysyvät pieninä, solutuotannossa tuote valmistetaan yhdessä solussa. Solulayoutissa tuotantotahdin määrittää hitain työvaihe. Ks. Kuvio 5. (Logistiikan maailma 2024.)



Kuvio 5. Solu layout (Logistiikan maailma 2024.)

4.4 Tuotantolinja

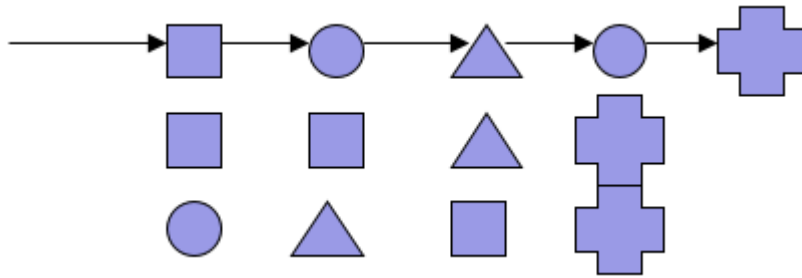
Autotehtaissa käytössä oleva layout malli on tuotantolinja, joka on myös tuotelähtöinen layout. Autotehtaiden tuotantolinja on pakkotahtinen, sillä se soveltuu tuotantoon, jossa valmistetaan suuria volyymeja samanlaista tuotetta ja on mahdollinen kehittää hyvin tehokkaaksi. Varjopuolena pakkotahtisella linjalla on sen joustamattomuus. Vapaatahtinen linja mahdollistaa tuotteiden vaihtelun, sillä tuotanto on linjainen, mutta käytettävän materiaalin siirtely työpisteestä toiseen ei toimi pakkotahtisesti. (Logistiikan maailma 2024.)



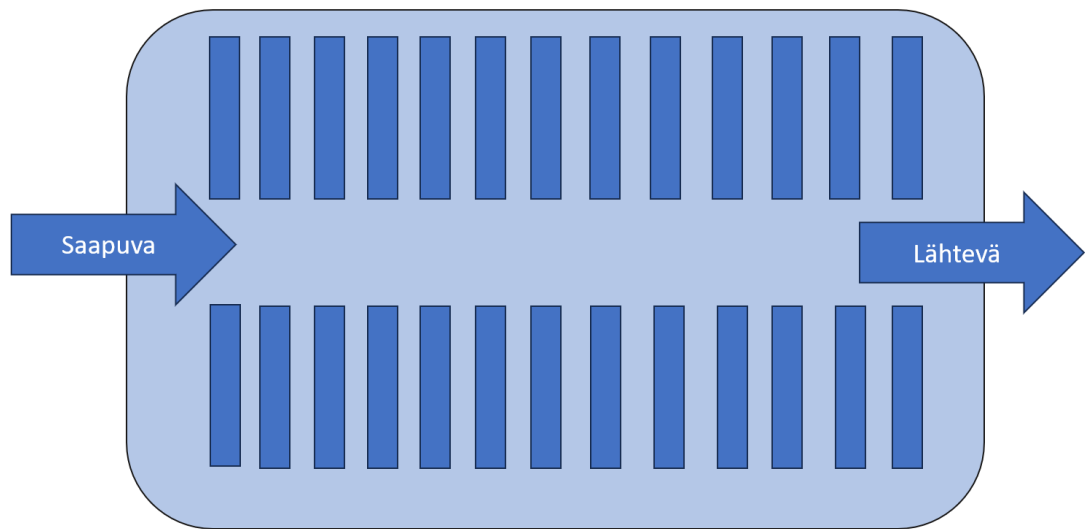
Kuvio 6. Tuotantolinja (Logistiikan maailma 2024.)

4.5 Virtautettu layout

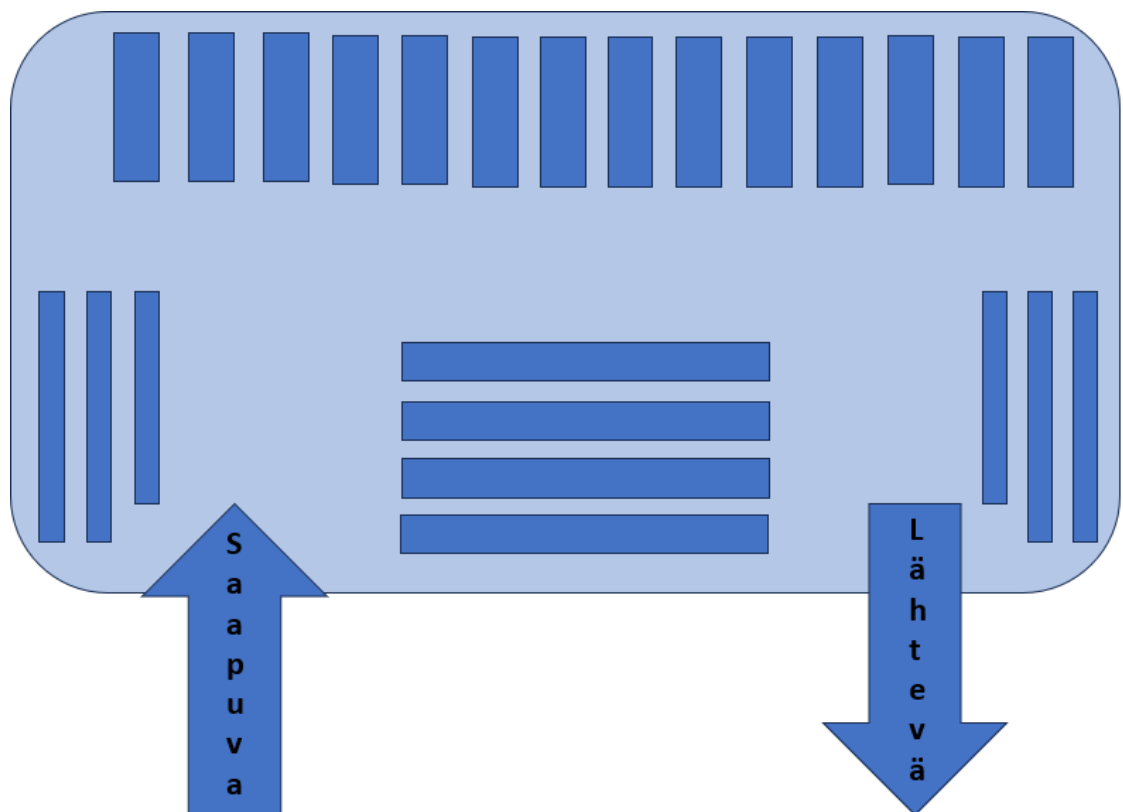
Tuotanto on mahdollista järjestää virtautetuksi tuotannoksi, joka on joustavampi kuin kiinteä linja ja mahdollistaa suuremman tuotteiden välisen vaihtelun ja lisää joustavuutta varsinkin, kun valmistuksessa on reilumpi määrä variaatioita pieniä vo-lyymejä. (Logistiikan maailma 2024.)



Kuvio 7. Virtautettu layout (Logistiikan maailma 2024.)



Kuvio 8. Suora virtaus



Kuvio 9. U-virtaus

4.6 Varaston layout

Varaston layout tunnetaan myös nimellä pohjapiirros, joka kertoo miten hyllyt, käytävät sekä eri toimintoja vaativat tilat sijoittuvat varastossa. Layoutin suunnitteluvaiheessa on tärkeää pitää mielessä varaston läheisyys, vaadittava tila, turvallisuuden takaaminen, teknologian käytön vaatimukset, erinäiset toiminnot ja lisäksi kierrätyslain mukaiset tilat ja jäteastiat varastosta muodostuville jätteille.

Ideaalissa varastossa vältytään turhalta kulkemiselta, sekä tavaroiden siirtelystä.

Tämä on syytä pitää mielessä, kun varaston layoutiin suunnitellaan kulkureittejä eri pisteiden ja toimintojen välille. Jälleen Lean-filosofian mukaan pyritään eliminoimaan hukka, joka mahdollisesti syntyisi ylimääräisestä kulkemisesta ja tavaroiden siirtelystä. Hyvänä nyrkkisääntönä voidaan pitää varaston suunnittelussa, että tavaraan ei tarvitsisi koskea ennen kuin se on lähtemässä varastosta ulos. (Logistiikan maailma 2024.)

5 Työn toteutus

5.1 Aikaisempi toiminta 5S-menetelmän parissa

Yrityksessä oli aikaisemmin koitettu ottaa 5S-menetelmä käyttöön, mutta ajan saatossa tämä unohtui työnjohdolta ja työntekijöiltä eikä näin ollen ylläpidetty lainkaan ja palattiin takaisin lähtöpisteeseen. Aloitimme 5S-menetelmän käyttöönoton käymällä ensin yrityksen tiloissa, johon 5S-menetelmä toteutetaan, tarkastimme lähtötilanteen ja kartoitimme tarvittavat toimenpiteet. Tavoitteena oli saada lisää lattiialaa, sekä työkaluille omat merkityt paikat ja uudet kaapistot tavaroiden järjestelmälliseen säilytykseen. Työnjohto oli informoinut työntekijöitä 5S-menetelmästä, joten projektia oli helppo lähteä toteuttamaan, sillä työntekijät pystyivät aloittamaan heti työskentelyn 5S parissa.

5.2 Työtilan layout

Kurikka Timberin teroittamon työtila noudattaa suurimmilta osin funktionaalista layoutmallia. Vaikka layout muutokset ja suunnittelut jäivät tehtävän rajauksen ulkopuolelle niin yhtenä tavoitteena projektin toteutuksessa oli saada lisää lattiapinta-alaa 5S-menetelmän avulla, joka voisi tulevaisuudessa helpottaa tuotannon layoutmuutoksissa. Lattiapinta-alaa lähdettiin lisäämään poistamalla lattioilla lojuva tavara, sekä pistämällä säilytysjärjestelyt kokonaan uusiksi tilaamalla työtilan tarpeita vastaavat kaapistot.

5.3 5S:n aloitus

5.4 Seiri – Lajittelu

5S toiminta aloitettiin menetelmän ensimmäisellä vaiheella, eli lajittelulla. Työtilassa oli paljon ylimääräistä ja sinne kuulumatonta tavaraa, joten valitsimme yhdessä työntekijöiden kanssa paikan (kuormalava) johon laitoimme punalapun, jossa luki päivämäärä ja punalapun tarkoitus. Tämän jälkeen aloitimme, kaapi ja taso kerrallaan tarkastelemaan mitkä tavarat ja tuotteet ovat ylimääräisiä tai ylipäättänsä väärässä paikassa ja päätimme niiden lopullisesta sijoituspaikasta. Isoin ongelma oli ollut se, että kuviteltiin kaikilla tavaroilla olevan käyttöä, mutta esittämällä kysymykset ”milloin viimeksi tätä on käytetty?” tai ”milloin tulette seuraavaksi tarvitsemaan tätä?” Päästiin nopeasti ymmärrykseen siitä, että suurin osa näistä tavaroista ovat turhia, joten niistä hankkiuduttiin eroon. Käytimme punalappuja hyödyksi turhan/vähemmän käytettävien tavaroiden merkitsemiseksi.



Kuva 1. Turhan tavaran poistamista punalappujen avulla

5.5 Seiton – Järjestely

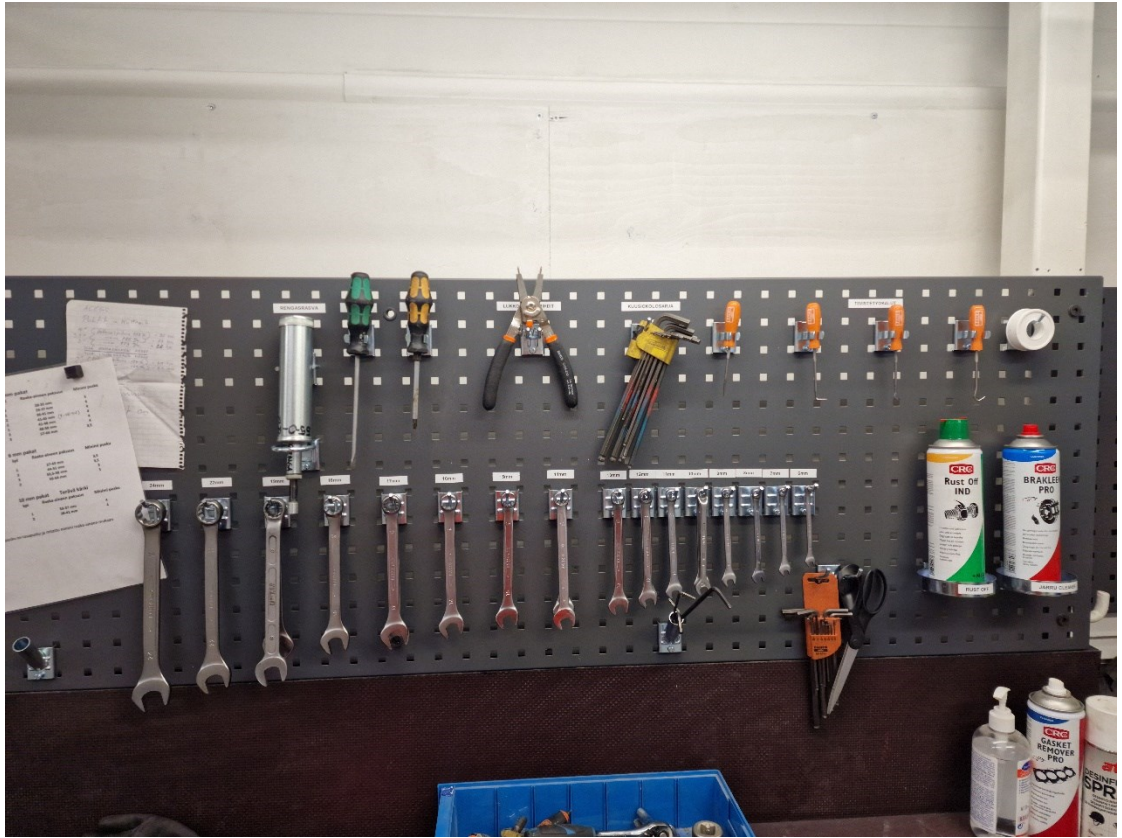
Lajittelun jälkeen olimme valmiita siirtymään seuraavaan vaiheeseen 5S-menetelmässä, joka on järjestely. Työtehtävissä käytettävät työkalut ja materiaalit olivat työtasoilla/lattioilla ilman niille merkattua paikkaa ja johti usein myös siihen, että osatyöajasta kului tarvittavien tavaroiden etsimiseen.



Kuva 2 Työkalujen säilytys ennen 5S käsittelyä

Mietimme yhdessä mikä olisi heidän kannaltaan paras ratkaisu tähän ja päädyimme työkalujen osalta reikälevyn hankintaan, sillä se oli helpoin ja tehokkain vaihtoehto. Reikälevyyn katsottiin työkaluille omat paikat ja tämän jälkeen myös nimesimme pai-

kat, jotta työkalut ovat tulevaisuudessa aina samalla paikalla, jonne ne myös palaute-
taan



Kuva 3. Reikälevy työkaluille ja niille merkityt paikat

Lähtötilanteessa kaappitila oli puutteellista, eikä vastannut työpisteen tavarain säilytyksen tarpeita tämä tilanne johti siihen, että esimerkiksi työssä käytettävät terät ja teräpakat eivät mahtuneet järkevasti mihinkään ja näin ollen olivat sekaisin vähän kaikkialla ja niiden etsiminen vei tehokasta työaikaa.

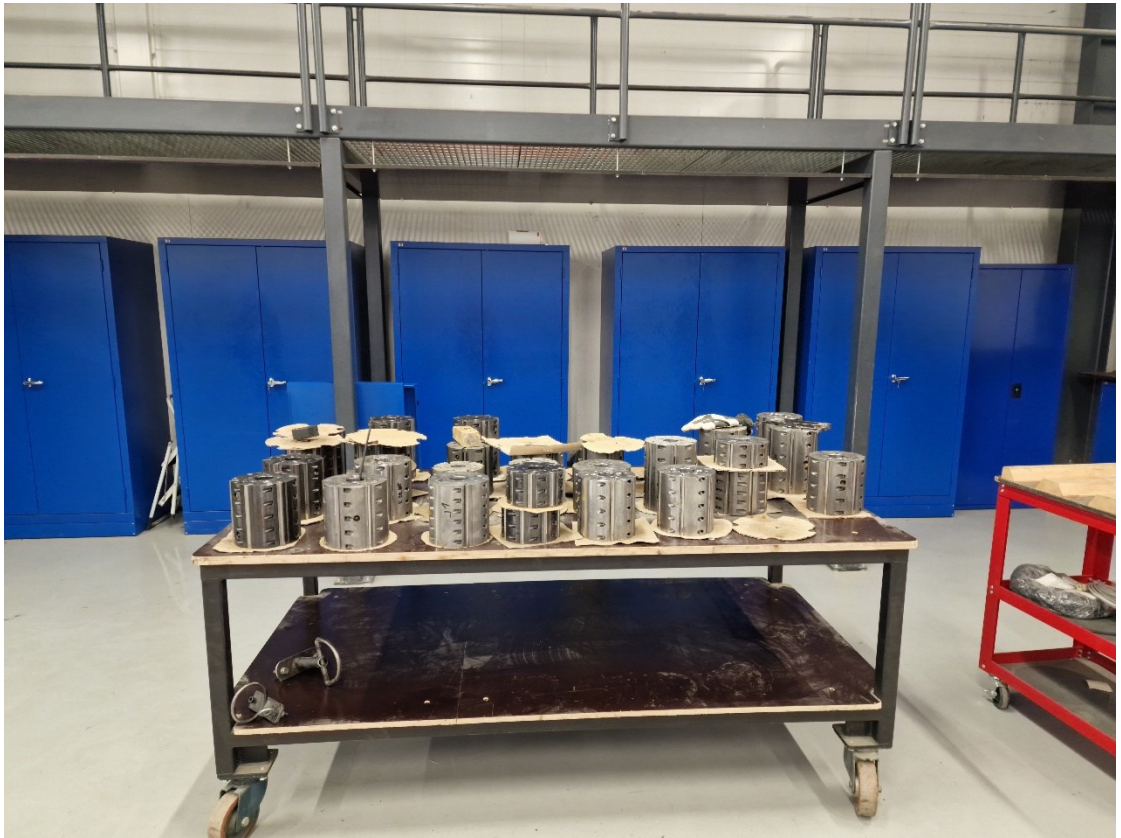


Kuva 4. Kaapit ja tavaroiden säilytys lähtötilanteessa



Kuva 5. Kaapit ja tavaroiden säilytys lähtötilanteessa

Päädyimme tilaamaan uudet korkeat ja ovelliset kaapit, joihin oli helppo lajitella terät ja teräpakat, sekä nimetä ja merkata niille oikeat ja niille kuuluvat paikat. Uudet kaapit selkeyttivät järjestystä ja lisäksi paransi huomattavasti työpisteen tunnelmaa, sekä työmaisemaa. Kaapeilla saatiin lisättyä myös lattiapinta-alaa, joka tuo helpotusta siivousta tehdessä.



Kuva 6. Kaapit ja tavaroiden säilytys 5S-menetelmän jälkeen



Kuva 7. Kaapit ja tavaroiden säilytys 5S-menetelmän jälkeen

5.6 Seiso – Siivous

Siivous toteutetaan työpisteellä aina työtehtävän jälkeen lakaisemalla lattia työkoneiden ympäriltä, sekä muista paikoista, joissa työtä on suoritettu. Työntekijöillä ei ole käytössä tiettyä siivouspäivää tai ajankohtaa vaan se vaihtelee viikoittain työkiireiden mukaan. Nykyinen siivousmenetelmä on osoittautunut toimivaksi ja jokainen työntekijä on motivoitunut pitämään paikat siistinä ja sitoutunut tähän, joten emme lähteneet muuttamaan siivousmenetelmiä tai valikoimaan tiettyä päivää viikosta, jolloin siivous suoritetaan, mutta kuitenkin isompi siivous tehdään vähintään kerran viikoon ja työpisteiden siisteyttä ylläpidetään päivittäin.

Siivousvälineet olivat osittain puutteelliset ja kuluneet, joten hankimme uudet siivousvälineet ja valikoimme näille säilytyspaikan, joka nimettiin ja kaikille siivousvälineille merkattiin oma paikka ja lisäksi seinäpidikkeet harjoille ja lastalle. Lattia pinta-alan koon takia pysyttiin perinteisissä siivousvälineissä (Harja, rikkakihveli, lasta yms.)

Sillä lakaisu, - tai siivouskoneiden hankinta olisi osoittautunut turhaksi kyseisiin tiloihin.



Kuva 8. Vanhat siivousvälineet

5.7 Seiketsu – Standardisointi

5S-menetelmän neljäs osio, standardisointi, jonka tavoitteena oli vakiinnuttaa nämä uudet menetelmät eli työkalujen käyttöönotto ja palautus niille merkatuille paikoille, uusien säilytysratkaisujen ja niiden myötä vapautuneen lattiapinta-alan hyödyntäminen jokapäiväiseen työskentelymalliin. Eli luotiin yhteiset pelisäännöt, joita noudattamalla on mahdollista ylläpitää siisteyttä ja järjestystä ja tehdä työympäristöstä entistä toimivampi.

vakiointiin lähdettiin yhdessä työntekijöiden kanssa kehittämällä työkaluille toimivampi käytäntömalli. Parhaimmaksi malliksi valikoitui työkalujen palautus edellisessä osiossa tehtyihin nimettyihin paikoille työvaiheen jälkeen, kun työkalulla ei enää ole käyttöä.

Siivoamisen osalta toimivin tapa oli nykyinen toimintamalli, joka oli vakioitunut työpaikalla jo ennen 5S-projektia. Työpisteet siivottiin aina työtehtävän päättymisen jälkeen, jotta työpiste oli valmis ja puhdas seuraavaa käyttökertaa varten, sekä työn aikana työpisteen ympärille kertynyt metallipöly lakaistiin. Työpäivän päätteeksi tehdään vielä koko työtilan lakaisu ja yleissiivous. Työntekijät olivat jo rutinoituneet tähän malliin, joten tähän ei lähdetty tekemään muutoksia eikä nimetty mitään erillistä siivouspäivää.

5.8 Shitsuke – Seuranta

Kun kaikki edelliset neljä vaihetta on käyty läpi, voidaan siirtyä 5S-menetelmän viidenteen ja viimeiseen kohtaan. 5S-menetelmän toiminnan seuraamista helpottamiseksi tehtiin rasti ruutuun tyyppinen lista, johon eriteltiin eri työpisteet, jäteastiat, työkalujen paikat, sekä kaapit ks. Kuva 9.

Seurantalomakkeen sarakkeet väri koodattiin niin, että vihreä väri vastaa hyvää, keltainen väri on neutraali/ok ja punainen tarkoittaa huonoa/hoitamatta jäänyttä. Seurantalomakkeen sijainti on teroittamossa näkyvällä paikalla, jota jokainen siellä vierailleva voi tarkastella. Lomakkeen sijoittelulla pyritään kannustamaan työntekijöitä pysymään vihreällä sarakkeella.

Seurantalomakkeessa on myös pisteytys menetelmä, sillä tämä helpottaa datan keruun visualisointia pidemmällä aikavälillä muun muassa kaavioiden tai diagrammien muodossa lisäksi pohdintaan jäi voisiko pisteytyksen mukaan miettiä palkitsemisia motivaation ylläpitämiseksi. Tarkastajana toimii esihenkilö ja palaute annetaan aina viikon lopussa kerrallaan.

Pvm	Tila	Työskentelyalueet	Teräkaapit	Työkaluseinä	Roskikset	Lattia	Kaapit	Kommentit	Tarkastaja
	Hyvä 2p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Ok 1p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Huono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Pvm	Tila	Työskentelyalueet	Teräkaapit	Työkaluseinä	Roskikset	Lattia	Kaapit	Kommentit	Tarkastaja
	Hyvä 2p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Ok 1p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Huono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Pvm	Tila	Työskentelyalueet	Teräkaapit	Työkaluseinä	Roskikset	Lattia	Kaapit	Kommentit	Tarkastaja
	Hyvä 2p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Ok 1p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Huono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Pvm	Tila	Työskentelyalueet	Teräkaapit	Työkaluseinä	Roskikset	Lattia	Kaapit	Kommentit	Tarkastaja
	Hyvä 2p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Ok 1p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Huono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Pvm	Tila	Työskentelyalueet	Teräkaapit	Työkaluseinä	Roskikset	Lattia	Kaapit	Kommentit	Tarkastaja
	Hyvä 2p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Ok 1p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Huono	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Kuva 9. Seurantalomake

6 Tutkimusmenetelmät

6.1 Tutkimuskysymykset, aineiston keruumenetelmät ja analysointi

Kysymys	Aineiston keruumenetelmät	Aineiston analysointimenetelmät
<i>Kuinka Lean ratkaisut näkyvät työpisteillä?</i>	<p>Havainnointi: Työtilojen kuvaaminen, työvaiheiden tarkastelu sekä työvälineiden käyttö ja säilytys.</p> <p>Kirjallisuus: Lean-menetelmiin syventyvä kirjallisuus, artikkelit ja tutkimukset</p>	<p>Ottamalla ennen ja jälkeen kuvat Lean-menetelmän vaikutusta oli helpoin analysoida ja huomata muutos.</p> <p>Kirjallisuuslähteet antoivat hyvän pohjan siihen mitä Lean on ja mikä vaikutus Lean-menetelmällä on työympäristössä.</p>

<p><i>Kuinka sovittaa 5S-menetelmä teroittamoon?</i></p>	<p>Haastattelut: Työtiloissa työskentelevien sekä esihenkilön haastattelu</p> <p>Kirjallisuus: 5S ja Lean-menetelmiin syventyvä kirjallisuus</p> <p>Havainnointi: Työskentelytilojen tarkastelu ja ylimääräisten tavaroiden poistaminen ja merkitseminen</p>	<p>Kirjallisuuslähteitä hyödyntäen 5S-menetelmän aloitus ja kohta kohdalta eteneminen, sekä sopivan toimintamallin määrittäminen.</p> <p>Haastattelemalla työtilan käyttäjiä saatiin selville parhaat paikat työkalujen säilytykselle ja vaatimukset tarvittaville säilytystiloille</p> <p>Työtilan kokonaistarkastelu ja lähtötilanteen selvittäminen yleisen siisteyden ja järjestyksen toteamiseksi ja tarvittavien toimenpiteiden laatimiseksi</p>
<p><i>Miten layoutit toimivat erilaisissa työympäristöissä?</i></p>	<p>Haastattelu: Työtilan käyttäjien haastattelu</p> <p>Kirjallisuus: Internet lähteiden hyödyntäminen</p> <p>Havainnointi: Työtilan ja lattia-pinta-alan tarkastelu sekä työtilan ennen ja jälkeen kuvat</p>	<p>Työntekijöitä haastattelemalla selvitettiin layoutin toimivuus, sekä riittävä tilantarve ja mahdolliset muutokset tulevaisuuden varalle</p> <p>Erilaisten tuotannon layoutmallien tarkastelu ja vertailu internet lähteiden kanssa</p> <p>Pohjapiirustuksen tarkastelu, sekä yleinen havainnointi työtilassa ja työpisteillä</p>

7 Työn tulokset

5S-menetelmän käyttöönoton tulokset oli helppo nähdä työpisteillä tapahtuvina käytänteinä sekä siistinä työympäristönä, jossa työtehtäviin tarkoitetut työkalut ja materiaalit löytyivät niille markatuilta paikoilta työntekijöiden toimesta. 5S-menetelmän mukaisesti ensimmäiseksi käytiin läpi kaikki ylimääräinen ja tarpeeton tavara, sekä tyhjennettiin kaapit niihin kuulumattomista tavaroista.

Työntekoon oleellisille tarvikkeille ja materiaaleille keksittiin uudet säilytysratkaisut tilaamalla korkeat kaapit, jotka vastasivat työn vaatimia tarpeita. Uudistetut kaapit vapauttivat lattiapinta-alaa luoden siistimmän ja järjestyksessä olevan työympäristön. Vapautettua lattiapinta-alaa voidaan tulevaisuudessa hyödyntää, vaikka layout muutoksiin tai työkone hankintoihin. Kaikki työtehtävissä käytettävät välineet, materiaalit yms. merkittiin ja määriteltiin niille sellaiset paikat, joista ne on helppo ottaa ja käytön jälkeen palauttaa takaisin paikoilleen. Työkalujen paikkojen merkitseminen ja nimeäminen vähensi työkalujen etsintään kuluvaan aikaa, kun niitä ei tarvinnut haeskella ympäri teroittamoa.

Työntekijöiden aktiivisuus ja halu saada 5S-menetelmä toimintaan helpotti projektin aloitusta ja projektiin päästiinkin nopeasti kiinni ja työn kulusta vastaava henkilö oli jo ennen projektin aloittamista valittu esihenkilön toimesta. Kyseisen henkilön kanssa oli helppo kommunikoida, ja tehdä yhteisiä päätöksiä, sekä saada hänen näkemystään lähtötilanteesta ja siitä, kuinka asioita olisi järkevää parantaa.

Siisteyden ja sen ylläpitämisen osalta ainoiksi tuloksiksi jäi visuaalinen jälki siivouksesta. Konkreettisia tuloksia ei ollut mahdollista saada, sillä työtilan koon, sekä layoutin vuoksi siivoukselle ei ollut mahdollista järjestää vertailukelpoista siivousmenetelmää, joten siisteyden ylläpidossa pysyttäydettiin jo käytössä olevassa siivousmenetelmässä.

8 Pohdinta

Tutkimusmenetelmät tukivat hyvin työtä varten laadittua kolmea tutkimuskysymystä ja niiden avulla saatiin tarpeeksi tietoa ja pystyttiin vastaamaan kysymyksiin, kuinka Lean ratkaisut näkyvät työpisteillä? Kuinka sovitaa 5S-menetelmä teroittamoon sekä miten layoutit toimivat erilaisissa työympäristöissä?

Tiedonkeruumenetelminä toimineet kirjallisuuslähteet, haastattelut sekä havainnoinnit antoivat suhteellisen hyvän luotettavuuden tuloksiin. Vaikkakin jo lyhyessä ajassa pystyi huomaamaan työn vaikutuksen työpisteiden yleisilmeissä ja siisteyden ja järjestyksen ylläpidossa, jotka ovat nähtävillä ennen ja jälkeen kuvissa niin parhaimmat tulokset olisivat tulleet, jos olisi saanut pidemmän aikavälin otannan 5S, - ja Lean-menetelmän vaikutuksista, mutta aikaraja tuli tässä tapauksessa vastaan.

Eniten aikaa toimeksiannossa olisi vaatinut seurannan edistyminen ja sen vaikutukset sekä datan keruu, sekä työntekijöiden ja esihenkilön uudelleen haastattelut, kun 5S-menetelmä on ollut toiminnassa esimerkiksi vuoden yhtäjaksoisesti.

Lähteet

Bradbury, J. 09.05.2018. Kaizen institute blog. Muda, mura, muri. Viitattu 04.06.2023. <https://fi.kaizen.com/blog/post/2018/05/09/muda-mura-muri>

Huhtala, P & Pulkkinen, A. 2009. Tuottavuuden kehittäminen. Parempi tuotteisto useasta näkökulmasta. Teknologiainfo Teknova. Viitattu 28.11.2023

Kurikka timber Oy. N.d. Puunjalostusta jo sukupolvien ajan. Viitattu 27.04.2023. <https://kurikkatimber.fi/tarinamme/>

Logistiikan maailma. Tuotannon layout. Viitattu 25.03.2024. <https://www.logistiikan-maailma.fi/tuotanto/tuotantostrategia/tuotannon-layout/>

Logistiikan maailma. Varaston layout. Viitattu 24.03.2024. <https://www.logistiikan-maailma.fi/logistiikan-toimijat/varastointi/varastotilojen-suunnittelu/varaston-layout/>

Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on Lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Ruotsi: Rheologica publishing.

Piirainen, A. 2014. Lean ja Hukka – Muda, Mura ja Muri. 19.02.2014. Viitattu 04.06.2023. <https://sixsigma.fi/lean-ja-hukka/>

Tuominen, K. & Malmberg, L. 2021. Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen – 5S: Mikä erottaa menestyjät keskinkertaisesta? Uusittu painos. Oy benchmarking ltd.

Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja 20-työkäluä. E-Kirja. Ekirjasto

Väisänen, J. 2013. Viiden ässän kehitystyökalu. Viitattu 11.06.2023. <https://sixsigma.fi/5s-kehitystyokalu/>

