

Kulla Jakobson-Reinla

5S rakendusplaani loomine Rimeeda OÜ tootmistehasele

LÕPUTÖÖ

Tehnoloogia ja ringmajanduse instituut

Õpperühm: KTK 2019

Juhendaja: Andres Kase

Tallinn 2023

Mina,.....Kulla Jakobson-Reinla, tõendan, et

lõputöö on minu kirjutatud. Töö koostamisel kasutatud teiste autorite, sh juhendaja teostele on viidatud õiguspäraselt.

Kõik isiklikud ja varalised autoriõigused käesoleva lõputöö osas kuuluvad autori/te/le ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Andres Kase (allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud tehnoloogia ja ringmajanduse instituudi direktori korraldusega.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks

tegemiseks

Mina Kulla Jakobson-Reinla

Sünnikuupäev: 09.09.1999

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose 5S rakendusplaani loomine Rimeeda OÜ näitel.

5S rakendusplaani loomine Rimeeda OÜ

1. reprodutseerimiseks paberkandjal kõrgkooli raamatukogus avaldamise ja säilitamise eesmärgil;

2. elektroonseks avaldamiseks kõrgkooli repositooriumi kaudu;

3. kui lõputöö avaldamisele on instituudi direktori korraldusega kehtestatud tähtajaline piirang, lõputöö avaldada pärast piirangu lõppemist.

Olen teadlik, et nimetatud õigused jäävad alles ka autorile ja kinnitan, et:

1. lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid ega muid õigusi;

2. PDF-failina esitatud töö vastab täielikult kirjalikult esitatud tööle.

Tallinnas (allkirjastatud digitaalselt, kuupäev digiallkirjas)

SISUKORD

Sisukord.....	3
1. Sissejuhatus.....	5
2. Lean juhtimissüsteem	7
2.1. Mis on 5s.....	7
2.1.1. Sorteerimine	8
2.1.2. Sea korda	8
2.1.3. Sära.....	9
2.1.4. Standardiseerimine	9
2.1.5. Säilitamine.....	9
2.2. 5S-i rakendamine.....	10
2.3. 5S kasumilikkus/tulemused	11
3. ETTEVÕTE	12
3.1. Ettevõtte lühikirjeldus	12
3.2. PVC akente lühikirjeldus	12
3.2.1. PVC profiil	12
3.2.2. Klaas.....	13
3.3. Tootmisprotsessi lühikirjeldus	15
3.4. Ettevõtte kitsaskohad.....	17
3.5. Kitsaskohtade lahendused 5S abil	20
4. 5S rakendusplaan	21
4.1. Töötajate koolitamine	21
4.2. Ebavajalike asjade eemaldamine	21
4.3. Isiklike asjade paigutus.....	22
4.4. Ruumi visualiseerimine.....	22
4.5. Töökoha korrashoid.....	24
4.6. Töökohal korra säilitamine	25

4.7.	Tulemuste analüüs.....	25
4.8.	Motiveeriv preemiate süsteem töötajatele.....	25
5.	5S rakendamise tulemus juhtumiuuringute põhjal.....	27
5.1.	Muutused tootmises.....	27
5.2.	Muutused töötajates.....	27
5.3.	Kliendirahulolu.....	28
5.4.	Probleemid	28
	Kokkuvõte.....	30
	Summary.....	32
	Viited	34
	Lisa.....	36

1. SISSEJUHATUS

Tootmisprotsessi sujuvus mõjutab ettevõtte võimet pakkuda klientidele tooteid ja teenuseid tähtaegselt ning võimalikult madalate kuludega. Tehas, kus puudub kord ning korrapärasus võib tõsta tootmisaega ning suurendada praakide teket. Protsessi tõhusamaks muutmiseks on välja töötatud erinevaid juhtimissüsteeme. Üheks nendest on *lean* (*timmitud*) põhimõtted. Käesoleva töö autor kasutab oma töös ingliskeelset nimetust *lean*, samas Kalle Eedo on oma raamatus „Tootlikkuse kasvu tõstmine ettevõttes“ kasutanud selle kohta ka väljendit *timmitud* tootmine. *Lean* põhimõtte ideeks on keskenduda väärtuse loomisele, protsesside optimeerimisele, kadude vähendamisele ning samal ajal tagada klientide rahulolu. [1]

Rimeeda OÜ ettevõtte eesmärgiks on olla võimalikult loodussäästlik ja kokkuhoidlik.[2] Samas on ettevõtte tootmises kitsaskohti, mis takistavad neil maksimeerida oma tulemusi ja seeläbi jõuda ka soovitud eesmärkideni. Hetkel on ettevõtte põhiliseks probleemiks korrapärasuse puudumine tehases, mis teeb omakorda keerulisemaks tehases orienteerumise ja uutele töötajatele tööle asumise. Samuti aeglustab töötajate tööd ning suurendab praakide teket toodangus ning see takistab ettevõtte arengut. Kuna töötajad ei kasuta hetkel oma täispotentsiaalil, raisatakse aega ebavajalikele tegevustele, mida saaks vältida korrapärase töökoha loomisega.

Tagamaks tehases tugev tootmiskorraldus ja juhtimissüsteem, mis oleks tõhus, läbi mõeldud ning korrektselt projekteeritud rakendatakse 5S-i, mis aitab tehases tagada hea süsteemi. 5S-i rakendamise abil oleks võimalik tõsta tootlikkust, vähendada jääke ning uutel töötajatel paremini sisse sulanduda. Kuna kõik eelnev mainitu on ettevõtte eesmärkidesse kuuluv on süsteemi rakendamine hea lahendus nendeni jõudmiseks.

Käesolevas töös kasutatud 5S on Jaapanlaste poolt väljatöötatud *lean* põhimõtte töökoha parendamise tööriist, mille eesmärgiks on visuaalse ja tulemusliku töökoha loomine, mis aitab parandada tootmistulemusi, töötajate tööharjumuste muutmist ja hoida seeläbi töökoht korras. Kõige selle läbi aidates vähendada raiskamist ja luua paremad võimalused uute tehnikate ja protsesside rakendamiseks. [4] Ka Indias läbiviidud uuringus „Implementation of 5S Practices in a Small Scale Organization: A Case Study“, on uuritud ettevõtte tõhusust ja efektiivsust enne ja peale 5S rakendamist ning on toodud välja, et 5S rakendamine tõstab ettevõtte efektiivsust ja tootlikkust. [3]

Samuti aitab 5S rakendamine vähendada praakide teket, sest hoiab töökoha korras ja vähendab õnnetuste sagedust. Hetkel on ettevõtte suurim probleem vähesed teadmised 5S-st ja selle rakendamisest, mis tõttu kardetakse, et tootmine peatub liialt süsteemi rakendamisel.

Antud uurimuses töötab välja autor 5S rakendusplaani, mille abil pärast uuendused tehases töösse rakendada. Samuti soovib autor näidata ettevõtte juhtidele, et antud muudatusi on enamusi võimalik töösse rakendada, tootmist peatamata ning näidata nende kasutegurit teiste ettevõtete analüüside näitel.

Töö koosneb neljast osast. Esimeses osas seletab autor lahti *lean* juhtimissüsteemi, 5S mõiste ning räägib selle rakendamisest ja kasulikkusest. Töö teises osas tutvustab käesoleva uurimistöö autor ettevõtet, et töö lugejal tekiks arusaam, millise ettevõttega on tegu, mis on ettevõtte toodang ning kuidas toimub tootmisprotsess. Samuti toob välja ettevõtte kitsaskohad ning kirjeldus, kuidas 5S-i rakendamine tehases võiks aidata antud kitsaskohti paranda.

Kolmandas peatükis toob autor välja täpsed punktid, mis tuleks läbi viia 5S rakendamiseks, kuidas seda kõike teha, kust leida vajalikud tarvikud selle jaoks ning suur on nende maksumus keskeltläbi.

Töö neljandas punktis analüüsib autor erinevate ettevõtete juhtumiuuringuid, mille abil toob välja, mis on teiste ettevõtete näitel olnud 5S kasutusele võtmise tulemused. Sealhulgas selgitab välja sellega kaasnenud kasutegurid ning samas ka uurib, mis võivad olla selle rakendamisega kaasnevad negatiivsed küljed, et ettevõtet nendeks seeläbi ette valmistada.

2. LEAN JUHTIMISSÜSTEEM

Ettevõtte aitab tulemusi parandada, samal ajal raiskamist vähendades palju erinevaid tootmiskorralduse alla kuuluvaid süsteeme. Õige süsteemi rakendamiseks on vaja analüüsida murekohti ning seejärel leida parim viis nende lahendamiseks. Antud töö autor leiab, et *lean* juhtimissüsteemi rakendamine toetab ettevõtte arengut.[5]

Lean juhtimissüsteem on tootmises kasutatav praktika, mille eesmärgiks on viia raiskamine minimaalsele tasemele. *Lean* tootmine on mitmemõõtmeline lähenemisviis, mis hõlmab väga erinevaid juhtimistavasid, sealhulgas õigel ajal, kvaliteedisüsteemi, tööühmi, mobiilside tootmist ja tarnijate juhtimist integreeritud süsteemis. [5]

Lean tootmise eesmärk seisneb parima kvaliteedi, madalaimate kulude, lühima teostusaja ja kõrgeima ohutuse saavutamises. Selle saavutamiseks kasutatakse *just-in-time* põhimõtet, mis koosneb põhiliselt tootmise planeerimisest, näiteks nagu taktiaeg, pidev vool, tõmbesüsteem, kiire ümberlülitus ja integreeritud logistika. *Lean* kontseptsiooni keskmes on inimesed, kuna inimesed näevad raiskamist ja lahendavad probleeme, mis viivad protsesside pideva täiustamiseni. [5]

Mõned olulisemad *lean* juhtimise tööriistad on näiteks: 5S, Kaizen, Just-In-Time tootmine, pudelikaela analüüs jne. [5]

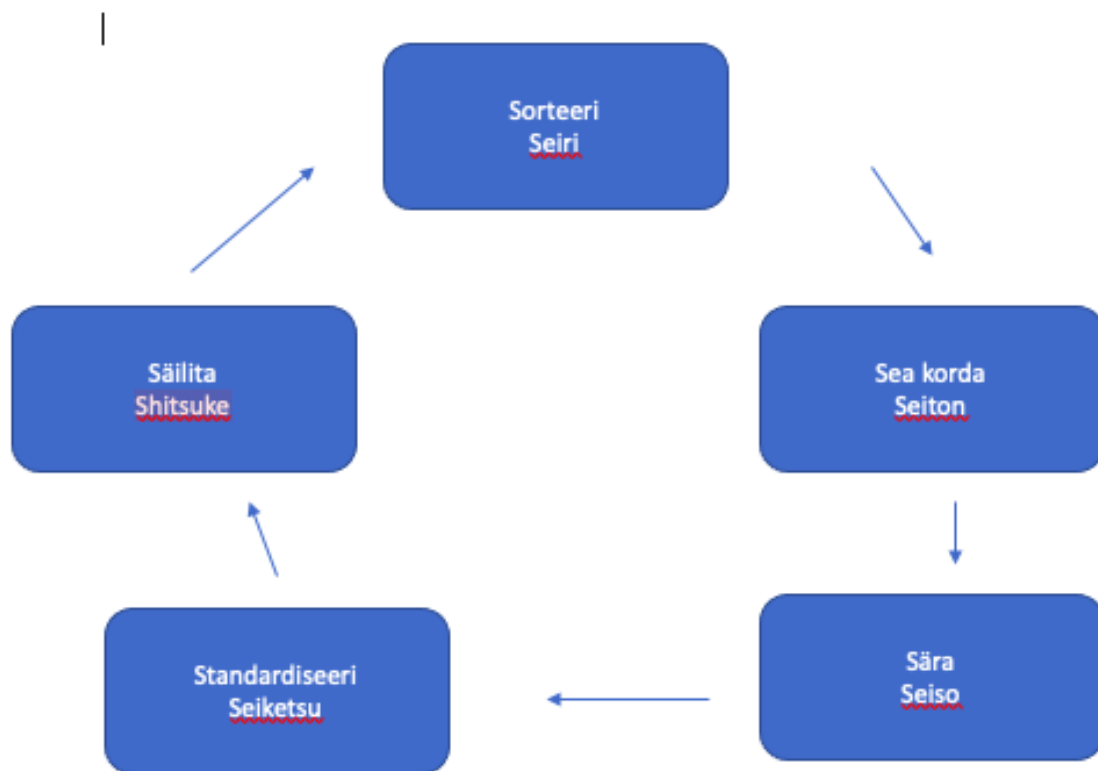
Kuna antud töös käsitletavas ettevõttes oli põhiliseks probleemiks tehases valitsev korrapärasuse puudmine on 5S rakendamine ettevõttes esimene samm probleemi lahendamiseks.

2.1. Mis on 5s

5S-meetod pärineb autotööstusest, Toyota tehasest. See põhineb Jaapani töötajate organisatsioonide ja töömeetodite aastatepikkustel vaatlustel [6]

5S on üks tuntumaid *lean* meetodeid, mille eesmärk on täiustada juhtimisprotsessi. Selle peamiseks ülesandeks on luua tõhus, puhas ja ohutu töökeskkond 5 meetodi/reegli abil.

5S pärineb Jaapani filosoofiast ning koosneb viiest põhielementidest: Seiri (sorteeri), Seiton (Sea korda), Seiso (sära), Seiketsu (standardiseerimine) ja Shitsuke (säilita) .[7]



Joonis 1. 5S süsteem.

2.1.1. Sorteer

Sorteer on aluseks standardile, mis järgib põhimõtet: see mis on vajatud, vajalikus koguses ja vajalikul ajal. See tähendab tökohalt kõigi praeguse toimingu tegemiseks mittevajalike esemete eemaldamist.[7]

2.1.2. Sea korda

Sea korda on vahend, mille abil hoitakse kõik oma seadmed korras ja asjadel on oma kohta, mis on märgistatud nii, et igaüks leiaks vajaliku hõlpsasti üles. Selle tingimuse tõhusus sõltub õigest valikust. Tegu on ebaefektiivse reeglga, kui tökohas on liiga palju üksusi korraldatud ja tarbetult märgistatud. Asjade kiiret tuvastamist saavutatakse sildistamise, joonte tõmbamise ja esiletõstetud/varjutatud alade piiritlemise teel.[7]

2.1.3. Sära

Sära ülesanneteks on töökoha korrashoid. Selle alla kuulub näiteks pesemine, tolmuimejaga puhastamine, renoveerimine ja mustuse/tolmu/jäätmete eemaldamine. 5S meetodi protseduuri tuleks rakendada iga töötaja poolt vajaliku ja rutiinseülesandena sõbraliku ja turvalise töökeskkonna loomiseks. Regulaarne puhastamine parandab mugavustunnet ja vähendab seadmete rikke ohtu. Oluline element selles etapis on kõigi protsessis osalevate meeskonnaliikmete vastutus ja ühine kaasatus.[7]

2.1.4. Standardiseerimine

Eelmiste kolme etapi juurutamine ja hooldus on aeg, mil abil on võimalik alustada ettevõtte protsesside standardiseerimist. Kolmest valikuetapist tuleneva reeglistiku juurutamine, süstemaatika ning koristamine aitab töötajatel mõista oma ülesandeid ja 5S meetodi kasutuselevõtuga saavutatavaid eesmärgi. Selles etapis on võimalik juhiseid rakendada töökohas. .[7]

2.1.5. Säilita

Säilita on pidev tegutsemine vastavalt etteantud protseduuridele. Vastavalt Kaizeni kontseptsioonile tuleks varem alustatud ülesandeid pidevalt täiustada. Kasutusele võetud poliitika säilitamiseks saame sisestada siseauditid ja töötajate preemiaskeemid. Kontrollnimekirjade rakendamine erinevatel ametikohtadel võimaldab kontrollida praegust vastavust varasematele eeldustele .[7]

Ettevõtte igapäevatoos säilitab 5S organiseerituse ja läbipaistvuse, mis on olulised sujuvaks ja tõhusaks tegevuste kulgemiseks. *Lean* meetodi edukas rakendamine parandab töötingimusi ja julgustab töötajaid parandama oma tootlikkust ning vähendama jäätmeid, planeerimata seisakuid ja tootmisaegset laaseisu. [8]

Tüüpiline 5S-i rakendamine toob kaasa olemasolevate toimingute jaoks vajalike materjalide ja ruumi märkimisväärse vähenemise. Selle tulemuseks on ka tööriistade ja materjalide paigutamine märgistatud ja värvikoodiga hoiukohtadesse. Sellised tingimused loovad aluse, mis on hädavajalik muude säästlike meetodite, nagu TPM, mobiilside tootmine ja õigeaegse tootmise edukaks rakendamiseks. 5S valmistab ette ka põranda ja optimeerib protsessi struktuuri, et hõlbustada *Six Sigma* projekte. [8]

2.2. 5S-i rakendamine

5S meetodi tulemusliku rakendamise eest vastutab juhtkond ja kogu töötajate meeskond. Rakendamisele peaks eelnema koolitust ja töötajate teavitamine kasutatud meetodi kehtivusest ja tõhususest. [7]

5S meetodite kasutuselevõtt nõuab kogu meeskonna pühendumust. Läbiviidavad tegevused hakkavad teenima ühiselt nii töötajate kui ka ettevõtte hüve. Meeskonna ees seisvate eesmärkide ja ülesannete asjakohane määratlemine on 5S-i tööriistade tõhusa rakendamise võti. Juhtkond koos töötajatega kavandab ja rakendab meetodi erinevaid etappe. Jagatud vastutus, aga ka nägemus mugavamast ja tõhusamast tööruumist motiveerivad inimesi tegutsema ja muudatusi tegema. Kõik töötajad peavad eranditult nägema 5S programmi kui igapäevatöös abistavat tööriista. Töötajate õige väljaõpe ja õige suhtumine annavad tulemuseks ühise pingutuse tunde ja nii ettevõtte kui ka töötajate rahulolu, viies nad kõik eesmärkidele lähemale. [7]

Alguses võib tekkida töötajate mõningane vastupanu uue süsteemi kasutuselevõtule, mis võib tuleneda nende teadmatusel meetodist ja selle eesmärkidest ning kõigist eelistest, mida 5S tööriistade kasutuselevõtt võib tuua. 5S süsteemi kui terviku asjakohane seletus võimaldab töötajatel kergemini omastada teadmisi ja rakendada neid igapäevatöös. Süsteemi tutvustamisel saame toetuda ja kasutada ühte näidet kõigi jaoks, et kõik saaksid selgelt aru tegevuse põhimõttest ja oodatavatest tulemustest. Meetodi tõhusaks juurutamiseks on juhtkonnal ülioluline eeskuju näidata. Juhid peaksid ennekõike organiseerima oma töökohad, et saada usaldusväärseteks näideteks uue meetodi rakendamise olulisusest. [7]

Kõige keerulisem on uute lahenduste juurutamine kasumlikes ettevõtetes, kuna ettevõtte õitsengu ajal võib tekkida küsimus uue süsteemi juurutamise mõttes. Kui juurutamise algfaasis eiratakse isegi väiksemaid vastupanukatseid, võite avastada, et eesmärgid on täidetud vaid osaliselt ja süsteem ei tööta kõige paremini. [7]

5S meetodi rakendamise üks olulisi elemente on fikseeritud harjumuste kujundamine iga töötaja poolt. Järgmiseks oluliseks sammuks on kohustuste ja info liikumise paika panemine erinevate tasandite töötajate vahel. [7]

5S meetodil seatud eesmärkide saavutamiseks on vaja määrata eesmärgi saavutamiseks vajalikud sammud. Erinevate 5S etappide rakendamist tuleb jooksvalt kontrollida, vastavalt kogu kontseptsioonile. Esimese kolme etapi väljajätmine lõpparvestuses näitab, et meetodi rakendamise tulemused ei ole toonud oodatud tulemusi. [7]

2.3. 5S kasumilikkus/tulemused

5S töösse rakendamine aitab tagada puhtamat ja turvalisemat töökohta, mis on paremini organiseeritud. Aidates samal ajal vähendada ruumipuudust. Puhtam ja turvalisem töökoht tagab omakorda sujuvama ja süstemaatilisema töö, mis omakorda vähendab praagi osakaalu ja aitab paremini märgata erinevaid rikkeid masinate puhul. Kõik eelpool mainitu tõstab töötajate rahulolu ja ettevõtte tootlikkust. [9]

5S rakendamise põhjused:

- Tagada puhtam, turvalisem ja paremini organiseeritud töökoht
- Parandada põrandaplaani/ruumipuudust
- Tagada sujuvam ja süstemaatilisem töökoht
- Vähendada masinate rikkeid
- Teha praagivabu tooteid
- Tõsta töötajate rahulolu ja moraali
- Tõsta ettevõtte tootlikkust. [9]

3. ETTEVÕTE

3.1. Ettevõtte lühikirjeldus

Fenster kaubamärk on Eesti üks juhtivaid plast-, alumiiniumakente ja uste ning fassaadikonstruktsioonide tootjaid. Kaubamärk on loodud juba 1998 aastal ning Eestis on neil kokku kuus esindust neljas erinevas linnas. Esindustes on võimalik tutvuda erinevate näidistega ning saada vajalikku informatsiooni. Eestis on Fensteril kaks tehast ning umbkaudu 150 töötajat. [10]

Ettevõtte järgib rangeid ökootootmisnorme ja kasutab turvalist ja kõrgekvaliteetset komplekteerimist. Oma konstruktsioonides kasutavad nad ainult ohutuid materjale ning jälgivad, et aknaprofiilid oleksid oleksid ohutud inimestele ja ökosüsteemile ka peale temperatuuri, tuule ja vee mõju. Oma ökoloogilise jälje vähendamiseks on viidud jäätmete kogus miinimumini ning töötajate töötingimused vastavad täielikult öko- ja tervisenõuetele. Tootmise tekkinud jäätmed ladustatakse algselt tehase juures ning hiljem sorteeritakse tootmis- ja pakendijäätmeteks ning seejärel nelja eraldi konteinerisse (paber ja kartong; plastiprofiilitükid; metalljäätmed ja metallist pakkelint; klaasijäätmed ja muu olmeprügi). Jäätmete väljavedu ja utiliseermist teostavate firmade puhul kontrollitakse, et neil oleks litsentsid ja tegevusload ning nad järgiksid loodukaitseorganite nõudeid. [2]

Ettevõtte üritab olla säästlik ka igapäevaselt nii kontoris kui ka tehases, juurutades oma töötajatele sisse harjumust hoida kokku elektrienergiat, kustutada tulesid, lülitada asju välja kui neid parasjagu ei kasutata, taaskasutada pabereid jms. Veel üritatakse loodussäästlikum olla läbi kaasaegsete autode kasutamise laialiveoks. Jälgitakse, et autod ei oleks üle 10aasta vanad, nende korrashoid oleks hea ja kütus kvaliteetne. Logistikaosakond jälgib, et kauba laiali vedamisel saavutataks autol optimaalne koormus ning valitakse kõige ratsionaalsem marsuut. [2]

3.2. PVC akente lühikirjeldus

PVC akna põhikomponendid on PVC profiil, klaaspakett ja sulused

3.2.1. PVC profiil

PVC põhitooraine saadakse soolast ja õlist. Soolase vee elektrolüüsil tekib kloor. Seejärel ühendatakse kloor õlist saadud etüleeniga. Saadud elemendiks on etüleendikloriid, mis muudetakse

väga kõrgel temperatuuril vinüülkloriidi monomeeriks. Need monomeerimolekulid polümeriseeritakse, moodustades polüvinüülkloriidvaiku.[11]

PVC on "termoplastne" materjal, mis muutub oma sulamistempoeratuuri juures vedelaks. (PVC sulamistempoeratuur on vahemikus 100-260 kraadi, tulenevalt lisanditest). Termoplastide peamine kasulik omadus on see, et neid saab kuumutada sulamistemperatuurini, jahutada ja uuesti soojendada ilma olulise lagunemiseta. [12]

Polüvinüülkloriid ehk PVC on laialdaselt saadaval kahes kategoorias: painduv ja jäik.

Plastifitseeritud ehk painduv PVC on elastne PVC, mis saadakse sobivate plastifikaatorite lisamisel PVC-le, mis omakorda vähendavad kristallilisust. Need plastifikaatorid toimivad nagu määrdeained, mille tulemuseks on palju selgem ja painduv plastik. [13]

Plastifitseerimata ehk jäik PVC on jäik ja kulumiskindel plast. Sellel on kõrge vastupidavus löökidele, veele, ilmastikule ja kemikaalidele. [13]

Veel on olemas klooritud polüvinüülkloriid ehk perklorovinüül, mis on valmistatud PVC vaigu kloorimisel. Kõrge kloorisisaldus tagab suure vastupidavuse, keemilise stabiilsuse ja leegiaeglustuse ning modifitseeritud PVC ehk PVC sulam, mis on moodustunud modifitseerivate ainete lisamise teel, mille tulemuseks on suurem sitkus ja löögiomadused. [13]

PVC ühed olulisemad omadused on järgnevad:

- Tihedus: PVC on enamiku plastidega võrreldes väga tihe (erikaal umbes 1,4)
- Kättesaadavus: PVC on kergesti kättesaadav ja odav.
- Kõvadus: jäik PVC on kõvaduse ja vastupidavuse poolest hea.
- Tugevus: jäigal PVC-l on suurepärane tõmbetugevus. [13]

3.2.2. Klaas

Tänapäeval valmistatakse klaasi põhiliselt liivast, taaskasutatud klaasist või nende kahe kombinatsioonist. Liiv või taaskasutatud klaas sulatatakse, tavaliselt soodaga, et sulamistemperatuur oleks madalam. Sulamistemperatuuri alandamine parandab protsessi efektiivsust, kuna see tähendab, et liiva sulatamiseks kulub vähem soojust. Liiva sulatamise ajal võib lisaks soodale lisada ka muid

lisandeid. Tihti lisatakse liivale rauda, mille abil muudetakse klaasi värvi. Liiv sulatatakse tavaliselt ahju sisse asetatud metallmahutis. Ahju sees läheb liiv tahkest olekust vedelasse. Vedel olek võimaldab aatomitel vabamalt liikuda ning seetõttu muutub jahtudes aatomite paigutus ja see võimaldab klaasil tekkida tahke ainena. Kui liiv on täielikult sulanud, eemaldatakse see ahjust jahtuma. Klaasi jahutusmeetodeid on sõltuvalt selle rakendusest erinevad. [14]

Klaase mida kasutatakse on erinevaid. Põhilised klaasid on näiteks lamineeritud klaas, karastatud klaas, päikesekaitse klaas ja selektiivklaas.

Karastatud klaas valmistatakse lõõmutatud klaasi ühtlasel kuumutamisel, millele järgneb klaasi kiire õhuga jahutamine. Karastatud klaas on lõõmutatud klaasiga sama värvuse ja valguse läbilaskvusega. Seda tüüpi klaasi eeliseks on selle paindumus, mis on ligikaudu neli korda tugevam kui on paindumus lõõmutatud klaasil. Karastatud klaasi purunemisel, tekivad väikesed tükid, mistõttu on sellel purunemise korral väiksem vigastuste oht. Karastatud klaasi kasutatakse tavaliselt mööblil ning autodel. [15]

Lamineeritud klaasi valmistamiseks lisatakse kahe või enama klaasikihi vahele polüvinüülbutüraali (PVB) kiht. Kasutada võib mis tahes tüüpi klaasi, näiteks läbipaistvat, toonitud, peegeldavat, lõõmutatud, kuumtugevdatud või karastatud klaasi. Lamineeritud klaasi on ühe populaarsemaks muutunud sõidukite valdkonnas. Seda kasutatakse autode tuuleklaasides ja katuseakende klaasides. Seda on tuuleklaasidel juba aastakümneid eeskirjaga nõutud. Nüüd on see samuti vajalik orkaanid piirkondades asuvate hoonete puhul. Lamineeritud klaasil on palju eeliseid, sealhulgas UVR-i läbilaskvuse vähendamine, heli läbilaskvuse vähenemine, parem löögikindlus, parem turvalisus (kuna see on raskesti läbitav) ja väike vigastuste oht purunemisel, kuna klaasitükid jäävad PVB-kihi külge. [15]

Toonitud klaasi valmistamiseks lisatakse klaasi pinnale õhuke metallikiht, mille tulemuseks on nähtava valguse ja soojusest tekkivate infrapunakiirte peegeldumine, mis omakorda vähendab ruumi tekkiva soojusenergia hulka. Toonitud klaas on sobilik ruumidesse, kus soovitakse hoida jahedamat temperatuuri. [15]

Päikesekaitseklaasid vähendavad päikesekiirguse läbilaskuvust siseruumidesse olles samal ajal läbipaistvad ehk nad ei vähenda ruumis loomuliku valguse sissepääsevust. Päikesekaitseklaasid on sobilikud suurte klaasitud fassaadidega hoonetele, sest hoiavad ära nende ülekuumenemise. Klaasid võimaldavad vähendada päikesekiirguse läbilaskuvust tänu dielektrilisele katile, mis asub klaasi peal.[16]

3.3. Tootmisprotsessi lühikirjeldus

Tootmisprotsessi alguseks loetakse tellimust ning selle kinnitamise järel hakatakse planeerima tootmist. Tootmise planeerimisel arvestatakse põhiliselt profiili ja klaaspakettide tarneaegadega. Kuna loaruum on piiratud on vaja laoseisu kogu aeg jälgida ning vaadata, et ebavajalikud profiilid laost liiga suurt osa kinni ei hoia. Standardvärvi profiili on laos varuga, kuid erivärve profiile peab tellima vastavalt klientide soovidele. Kuna erivärvi profiilide tellimusi on võrdlemisi vähe, ei ole nende laos hoidmine mõistlik.

Klaasliiste ja PVC-profiile ladustatakse külmlaos palettidel (spetsiaalsed alused). Ühele paletile mahub 77 pikkust profiili ning profiili standardpikkuseks on 6,5 meetrit. Profiile ladustades peab jälgima, et ladustatud profiilide kõrgus ei ületaks ühte meetrit, sest vastasel juhul võivad alumised profiilid deformeeruda. Oluline on jälgida ka, et profiilid oleksid kuivad ning neil puuduks kokkupuude päikesega.

Klaasliiste mahub ühele paletile see eest 1140. Samuti ladustatakse külmlaos klaaspakette, kuid nende osakaal on väike, sest need tellitakse eraldi vastavalt akna spetsifikatsioonile ja mõõtudele. Samuti ei hoiustata laos varuga erilahendusi nõudvatele tellimustele vajalikke asju. Lükanduksed, elektriliselt avatavad aknad jms lahenduste osad tellitakse eraldi vastavalt tellimusele.

Akente valmistamine algab joonise alusel profiilide saagimisega saepingil sobivaks mõõtudeks. Lengi ja raami lõikamiseks kaustatakse kahepealist saepinki, kus saekettad on keeratud kindla nurga alla lõikaja suhtes ning seejärel märgistatakse need etiketiga, mis sisaldab vajalikku informatsiooni (nt tellimuse, positsiooni numbrit, mõõte, tüüpi jne), asetatakse kärule ja viiakse freespinkide juurde.

Freesipinkidel freesitakse raamile vastavalt mõõtudele käepideme avad ning raamile, lengile ja horisontaasetele postidele fraasitakse ja veeavad, mis aitavad kondentsvett väljajuhtida, hoides seeläbi ära erinevaid lekkeid ning miinuskraadide tekkel vee paisumisest tulenevat deformeerumist.

Seejärel lähevad profiilid metallarmatuuri monteerimisele, kus metallarmatuur kinnitatakse profiili kambrisse metallkruvidega. Metallarmatuur aknas on vajalik, et muuta see staatiliselt tugevamaks. See teeb kergemaks akna transportimise, hoides ära paindumisi profiilis ning edasises akna töös tagab ta selle tugevuse. Edasi lähevad kõik osad keevitusse.

Ettevõttel on kaks erinevat keevituspink. Üks keevituspink on kahepealne, mis keevitab korraga kokku kaks nurka ning teine keevituspink on neljapealine ja keevitab kokku korraga neli nurka. Kuna neljapealine keevituspink on kiirem, kasutatakse seda ettevõttes ka enamasti. Kahepealne pink võetakse kasutusele juhul, kui on rohkem tellimusi ja on vaja mõlemad pingid tööle panna.

Nii lengid kui profiilid keevitatakse ning peale mõne minutit jahtumist viiakse need keevituspinna puhastamisele ja nurkade freesimisse. Keevitamisel tuleb järgida, et profiili keevitusõmblus oleks heleda värvusega. Pruunikas ja kareda pinnaga keevitusõmblus on märk üle kuumutamisest ning selline profiil läheb praaktoodanguks.

Peale lenglite puhastust ja freesimist tõstetakse need eraldi kärudele. Ühel kärul on lenglid, kuhu asetatakse post ning teised lähevad suluste monteerimisele. Lenglid, mis on mõeldud kinnistele akentele ja ei vaja suluseid, viiakse vahelattu, kus need juba klaasitakse.

Ka aknaraamidele paigaldatakse töölaual sulused. Suluste monteerimisel on oluline jälgida, et kruvisid ei tohi üle keerata. Valmis raamid viiakse samuti vahelattu. Sellele järgneb raamide lengi külge monteerimine ning kiilude jaoks alusklotside ja hingekattete lisamine. Enne akende klaasimist toimub veel üldine kvaliteedikontroll, kus testitakse akna avatusi ning veendutakse, et raam on kinnises asendis tihedalt vastu lengi surutud. Kvaliteedikontrolli läbinud aknad lähevad klaasimisse.

Klaaspakette hoiustatakse alustel külmlaoas, mis asub tehast väljas ning vajalikud alused koos klaasidega tuuakse tehasesse vastukaalusõidukiga. Klaasideta aknad ja klaaspakette sorteeritakse õigesse järjekorda ning aknad tõstetakse spetsiaalse stendi najale seisma, et neile saaks paigaldada klaaspakette. Klaaspaketi paigaldamiseks on vaja õige klaaspaket tõsta sobivasse avasse ning kui see on kinni kiilunud lõigatakse sellest välja sobilikud klaasiliisutud ja kinnitatakse need aknale. Klaasliistude lõikamiseks kasutatakse lõikamispinki, mis on varustatud sae ja vastava profiili jaoks mõeldud klotsidega. Väljalõigatud sobilikud klaasiliistud kinnitatakse akna profiilis olevasse soonde. Kinnitamiseks kasutatakse kummihaamrit. Kogu see protsess toimub spetsiaalse stendi najale toetudes.

Valmis aknad paigaldatakse aknaalustele ning toimetatakse lattu, kust see juba väljastatakse omakorda klientidele või paigaldusbrigadidele.

3.4. Ettevõtte kitsaskohad

Uue töötajana tehasesse sisenedes on tehase olukord alguses segane ja asjadest aru saamine keeruline. Inimesi tehases liigub palju ning samuti sõidavad seal ringi tõstukid, maas on prügikotid ning liikumiseks mõeldud ruum on kitsas.

Tehas ja ladu mõlemad on pigem väiksemapoolsed, mis tõttu on ruum piiratud ning kõik toodang ja tellimused peavad olema väga täpselt välja kalkuleeritud. Paigutades mõne kaubaaluse valesti, tehakse liikumisruumi veel vähemaks ja tekitatakse sellega suurem võimalus asjadega kokku jooksmine ning seeläbi raamide mõlkimise oht ning praagi suurenemine.

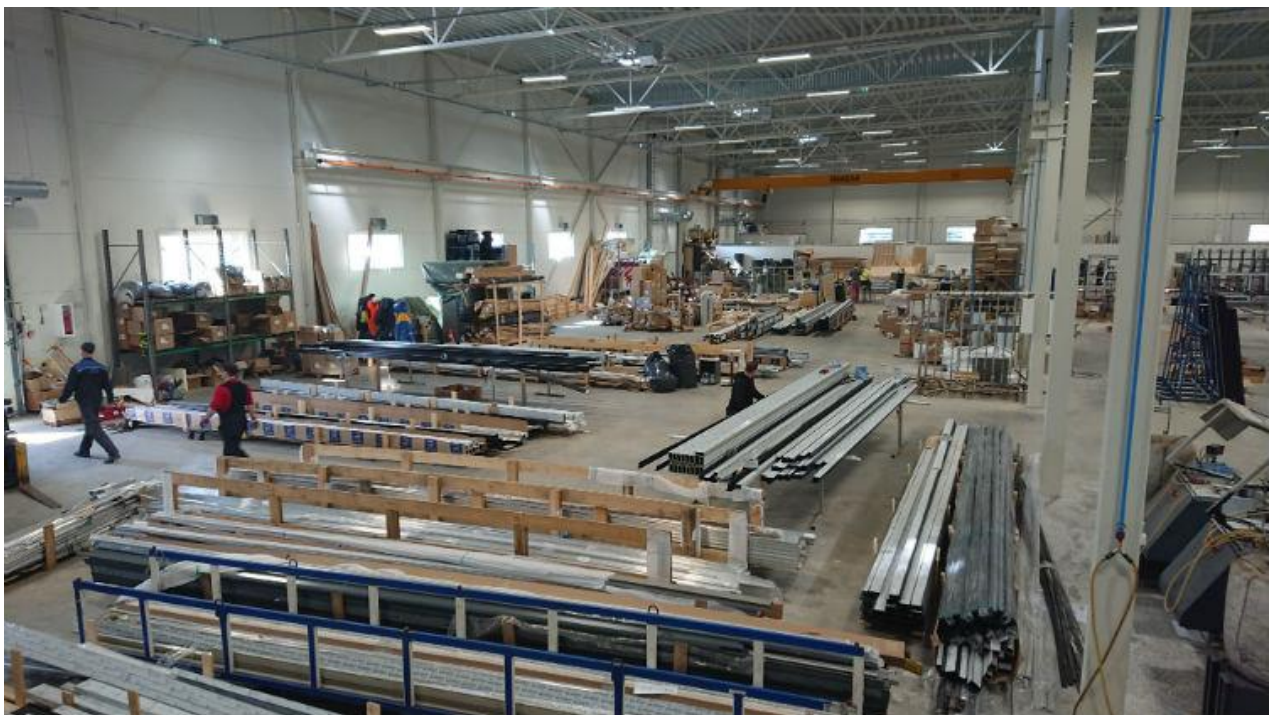


Foto 1. Tehase sisevaade [17].

Kuna liikumiseks on ruumi vähe, on ohuteguriks põrandal asuvad prügikotid, mille otsa võib inimene komistada. , ja halvimal juhul end vigastada tekitades sellega tööõnnetuse ohtu. Samuti nende otsa komistamine tähendab, et kotis olev plastpuru on vaja uuesti ära koristada, mis omakorda on lisaajakulu, mis vähendab ettevõtte tootlikkust.

Tööriistadel ja koristustarvetel puuduvad oma kindlad asukohad, mis tõttu on nende leidmine uute inimeste ja vahetuste jaoks keeruline ja aega nõudev. Samuti ei ole neil ühte kindlat kohta kust neid leida, mis tõttu ei ole teada, kas asja mitte leidmisel on tegu kaduma läinud tööriistadega või lihtsalt mujale paigutatud asjaga. Kuna ühel tööpostil töötab mitu erinevat inimest, tekitab see omakorda

inimeste vahetusel tootmises seisaku, sest tööle tulnud inimene, ei tea kuhu on viimati tööpostil olnud töötaja jätnud mõne vajaliku tarviku.



Foto 2.

Puudub ka kindel süsteem ja standard koristamisel, mis tõttu on tehase puhtustase mõnikord kehvem kui võiks. Põrandad ja masinad on kaetud plastpuruga ning mõnikord ei puhastata neid korralikult. Inimestel on erinev arusaam korras ja puhtast töökohast kuna neile pole ühtselt selgitatud, mis on ettevõtte standardid selleks.



Foto 3.

Koristustarvikutel puuduvad ka kinnituskohad, mis tõttu vale nurga alla pannes võivad nad kukkuda ja kedagi vigastada.

Kõik eelpool mainitud probleemid pär�ivad ettevõtte arengut, kuid neid saaks suuresti parendada 5S meetodite abil.

3.5. Kitsaskohtade lahendused 5S abil

Kuna ettevõtte ladu ja tehas on väiksemapoolne, aitaks 5S rakendamine luua juurde ruumi ning lisada korrapärasust. Suurema toodanguga perioodil võiks olla võimalus vajaduse korral ladustada ja hoiustada rohkem erinevaid materjale ning ka valmistoodangut. Kuna samal alal liiguvad ringi nii inimesed kui ka tõstukid, aitaks kindlate piiride loomine kaasa ohutusele ja vähendaks ka erinevate võimalike õnnetuste juhtumist. Samuti aitab see ära hoida erinevate võimalike praakide ja mõlkide tekkimist toodangule.

Kuna ettevõtte üks põhilisi eesmärke on prügi, praagi ja jäätmete vähendamine, aitaks 5S toodangusse toomine sellele veelgi enam kaasa. Puhtuse hoidmine tööpostil aitab ära hoida näiteks keevitamisel praakide tekkimise võimalust ning kui iga prügi/praagi jms jaoks on oma kindel koht ja kindlad reeglid, aitab see omakorda lihtsustada jäätmete/prügi sorteerimist ja taaskasutust.

5S süsteem aitab kaasa ka erinevate murekohtade, lekete ja katki läinud masinate kiiremale tuvastamisele. Erinevatest uuringutest on näha, et 5S süsteemi kasutusele võtt aitab paranda tsükliaga, mis tuleb kasuks perioodidel, kus on nõudlus suurem ning toodangut rohkem. 5S süsteemiga saab pakkuda klientidele lühemat tarneaega ning ettevõtte saab oma masinaid ja tööjõudu kasutada maksimaalselt.

4. 5S RAKENDUSPLAAN

5S süsteemi rakendamiseks tehases, ilma tootmise laiaulatusliku peatamiseta, on mõistlik luua selle jaoks rakendusplaani.

4.1. Töötajate koolitamine

5S edukaks rakendamiseks, on vaja eelkõige teha töötajatele koolitus, kus seletatakse lahti kõik uuendused, nende vajalikkus ja ka kasulikkus. See aitab ennetada muutustest tekkivat segadust ning vajadusel saavad nad koheselt kõigile oma küsimustele vastused. Samuti on hea, kui nad mõistavad, miks on uuendused ja muutused vajalikud ning mis on selle eesmärgiks. Kuna töötajaid on nii eesti keelt kõnelevaid kui ka ainult vene keeles kõnelevaid isikuid, oleks vaja et koolitused tehakse kahes keeles. Sellisel juhul saab veenduda, et kõik töötajad saavad asjadest selgelt ning üheselt aru. Samuti on kahes vahetuses koolituse tegemine vajalik, et tehase töö ei peatuks ja tootmisele ei tuleks sisse pausi. Esimese koolituse peaks läbi viima professionaal ning selle peaksid järgnema kord kvartalis kokkuvõtted ja analüüsid tootmisjuhi poolt, kes räägib probleemikohtadest ning asjadest, mis on paranenud. Samuti on see hea aega, et ära kuulata töötajate mured ning ideed, mis võiksid aidata töökoha parendamisele kaasa veelgi enam. Selliste koosolekute jaoks ei ole vaja tervet päeva, vaid need saab viia läbi tööajal.

Lisaks tootmises töötavatele tehasetöötajatele on vajalik ka kontoritöölise koolitamine, et ka nende teadmised oleksid tehases töötavate inimestega samad ning, et ka nemad oskaksid seda rakendada oma igapäevatoosse, seeläbi saavad nad ka vajadusel tehase poolele aidata lahendusi mõelda ning kui töötajatel tekivad murekohad või ideed on neil parem arusaam asjaoludest ja süsteemist. See aitab omakorda süsteemi rakendamisele kaasa.

4.2. Ebavajalike asjade eemaldamine

Hetkel on tehases ka mõningaid ebavajalikke asju ning asju, mida on topelt. Peale koolituste tegemist, peab iga töötaja vaatama oma töökoha ümber, mis on ebavajalik ning selle sealt eemaldama. Vanad joonised, tabelid ja isiklikud tarbed tuleb töökohalt eemaldada. Samuti peab ära viskama tühjad karbid ning katkised tööriistad. Tööriistad, mida on topelt, ladustatakse eraldi ruumis, kust saab neid vajaduse tekkimisel uuesti kasutusele võtta.

4.3. Isiklike asjade paigutus

Töötajad kasutavad tööl oma isiklikke riideid, mistõttu ei ole kõigil spetsiaalsete taskutega tööpükse, kuhu mahutada asjad, mida ei soovita garderoobi kappidesse jätta (nt telefon, kõrvaklapid). Kuna töötajatel puudub ühine kindel koht, kus neid hoida, asetatakse neid masinate peale või nende ümbrusesse. Sellise olukorra vältimiseks on töötajatele vööcott, kuhu saab lisada asju, ilma et nad segaksid töötamist ega jääksid ette. Kuna on tulnud ette kordi, kus töötajad võtavad töö käigus endal tööjoped/vestid seljast, oleks vööcoti kasutusele võtmine mõistlikum. Ostetavaks vööcotiks on universaalne vööcott, mille ümbermõõdu suurus on muudetav ning millel on kolm erinevat lukuga taskut. Kuna tehases käiv töö on kuiv ning märjaks saamise ohtu ei ole, ei pea kott olema veekindel ning polüestrist kott sobib ideaalselt. Kotid tellitakse www.roba.ee e-poest ning ühe koti hinnaks on 9.96€.

Seintele lisada nagisid, mis ei jää ette tootmisele, kuid kuhu saab vajadusel paigutada joped/vestid, mis tööpäeva alguses olid seljas, kuid päeva jooksul otsustatakse ära võtta. Sellisel juhul ei pea töötaja tööd katkestama, et viia ära jakk garderoobi, ega ka jätma jakki tootmisliini juurde ripakile, vaid saab selle panna sellele loodud kohale. Riidestange ostetakse www.k-rauta.ee e-poest. Stange on Umbra firma oma ning ühele stangele mahub rippuma kaheksa jakki. Stangesid ostetakse kaks ehk kokku mahutab see vähemalt 16 jakki. Stangel on sissetõmmatavad konksud, mis tõttu on selle seintel olek turvaline. Ühe stange hind on 62.01€.

4.4. Ruumi visualiseerimine

Kuna tehases ja laoplatsil käib liiklus nii jalgsi kui ka tõstukitega, on turvalisuse ja ruumi korrapärasuse mõttes vajalik märgistada põrandad kuut erinevat tooni spetsiaalse põrandamärgistamiseks mõeldud teibiga (Joonis 1.). Oranž teip ümbritseb toormaterjali, ehk erinevaid toodanguks valmis olevaid aluseid, mis on valmis tootmisprotsessiks. Valge teibiga piiratud aladesse asetada tooted, mis on alles poolikud ning ootavad alles järgmist protsessi. Roheline teip on paigaldatud valmistoodangu platsi ümber, ehk kõik tooted mis on rohelse teibi sees on valmis kliendile väljastamiseks. Praagi jaoks mõeldud ala piiratakse punase teibiga ning samuti on punase teibiga piiratud alad, kus asuvad prügikastid ning erinevad jäätmed. Liiklusvooluks mõeldud alad on piiratud kollase teibiga, ehk need on piirid, mille sees võivad sõita erinevad tõstukid. Kollase ja musta triibulise teibiga märgistatakse esmaabi kapid, tulekustutite asukohad ning nooled, mis viivad

evakuatsiooni väljapääsuni. Samuti märgistatakse sama teibiga evakuatsiooni väljapääsu esine, rõhutades sellega, et antud ukse ette asjade laadimine ja hoiustamine on keelatud. Teipimiseks kasutada PermaRote teipi, mis on spetsiaalselt väljatöötatud ladude ja tehaste põrandamärgistussüsteemiks. Teip on 0,7mm paksune ning lamineeritud. See tagab teibi vastupidavuse, mistõttu ei pea paigaldatud teipi vahetama ega muutma/uuendama. Teibi paigaldamiseks on vaja teha tööpinnale ettevalmistused. Pikaajaseks püsimiseks ning korrektseks paigaldamiseks peab tehase pind olema puhas, kuiv ja rasvavaba. Antud teipi saab soetada Ideia OÜ alt, www.antislip.ee veebipoest, kus pakutakse palju erinevaid värve, laiusi ja kujundeid teibile. Samuti on seal võimalik tellida ettevõtte kaudu ka nende poolne paigaldus, ehk kõik tuleks ühest ja samast kohast. Põranda märgistamine on protsess, mille lisamine töössse võtab kõige rohkem aega ja takistab kõige enam tootmist, samas on võimalik see protsess paigutada töövälistesse tundidesse või päeva, kus tehases töö hetkel ei toimu. Märgistusüsteemi põhimõtted tuleks töötajatele rääkida ja lahti seletada enne nende paigaldamist ja nende meelespidamiseks saab lisada garderoobi ja tehasesse postrid infoga.

	Toormaterjal
	Pooleli olevad tooted
	Valmis tooted
	Praak
	Liiklusvoos mõeldud ala
	Esmaabikapid, evakuatsiooniala, tulekustutid

Joonis 1. Näide erinevate tsoonide märgistusest.

4.5. Töökoha korrashoid

Tootmise käigus tekib põrandale palju PVC-puru, mille koristamiseks on töötajatel sein ääres harjad. Hetkel puudub harjadel kindel koht, mis tõttu asetatakse nad sinna kus juhtub ning neil on suur kukkumisoht. Tekkinud puru jaoks on maas prügikotid, kuhu töötajad saavad tõsta puru ja väiksemaid PVC juppe. Kuna prügikottidel puudub prügikast, vaid nad asetsevad lihtsalt maas, on suur võimalus neil ümber vajuda või kogemata neid ümber ajada töötajate poolt, sest võidakse neile otsa koperdada. Selle lahendamiseks, paigutatakse seinale spetsiaalsed harjahoidjad. Harjahoidjaks on ToolFlex-i tööriistahoidja kolmene komplekt. Antud komplekt kinnitatakse freesimispingi taga olevale seinale kinnitusliisu abil. Komplekti hinnaks koos kinnitus liistuga on 16.99€ ning see tellitakse Provent OÜ kodulehelt

Mugavamaks ja paremaks prügi koristamiseks ostetakse lisaks ka kolm metallist prügikühvli www.mopman.ee kodulehelt. Ühe kühvli hind on 8.20€.

Hetkel maas olevad prügikotid, asendatakse 240L prügikonteineriga, mida ostetakse kaks tükki ning asetatakse samuti sein vastu, harjade kõrvale. Prügikonteineri hinnaks on 54€ ning need tellitakse CityRamp OÜ veebilehe www.ramp.ee kaudu.

Metallarmatuuri lõikamisest ülejäänud metalliosade jaoks on saepingi all suured ja tugevad plastmassist kastid, seetõttu nende jaoks uusi kaste ostma ei pea ning seal on töökoha korrashoid tagatud nende abil.

Armeerimispingi all paiknevad hetkel üksteise otsas kastid, mis sisaldavad metallkruvisid, mille abil paigaldatakse metallarmatuur profiili külge. Sinna paigutatakse kahe korruseline riiul, kuhu peale saab panna kastid, ilma et nad peaksid paiknema üksteises otsas, tekitades sellega vajumisohtu, mille tulemusel võib kast kruvidega ümber vajuda. Õigete mõõtude laoriulil, mis sobiks armeerimispingi alla ning oleks kvaliteetne ja vastupidav ei ole hetkel eesti turul jaemüügist saadaval. Selle jaoks on vaja lasta teha täpsete mõõtudega riiul, mis oleks sobilik asjade hoiustamiseks. Laoriulite tootjaks on VVN, kes on spetsialiseerunud ladustamis-, müügiroomide- ja kaupluste sisustuse valdkonnas. Nad pakuvad klientidele individuaalselt lahendust ning samuti pakuvad nad ka paigaldusteenust. Riiuli toimumine toimub www.vvn.ee lehekülje kaudu, kus saab esitada esialgse tellimuse.

Samuti paigaldatakse armeerimispingi juures olevasse kappi, kus hetkel asuvad tööriistad segamini, kindel tööriistapaneel, kuhu saab asetada kapis olevad tööriistad siltidega märgistatud asukohtadesse. Selle hoiad ära tööriistade kadumise, sest märkad kui sildi juures oleval konksul puudub tööriist.

Samuti on järgmisel vahetusel kergem leida vajaminevadi tööriistad. Metallist tööriistapaneelis ja tööriistakonksud ostetakse www.motonet.ee veebipoest. Kappi on vaja ühte paneeli ning selle hinnaks on 24.90€. Paneelile siltide tegemiseks kasutatakse kleebiseprinterit, mis soetatakse www.euronics.ee veebilehelt. Printeri tootajaks on ettevõte Brother ning selle mudeliks on PT-H110. Printeri hinnaks on 49.99€.

4.6. Töökohal korra säilitamine

Töökohal korra säilitamiseks jäetakse töötajatel enne iga vahetuse lõppu 10 minutit koristamiseks. Selle aja jooksul on neil aeg puhastada pinnad, sorteerida laiali jäänud prügi ning asetada see vastavatesse sorteerimiskastidesse või prügikastidesse, panna ära kasutusel olnud tööriistad, veenduda, et ühtegi isiklikku asja ei jääks laiali ning seejärel lahkuda töölt. Koristusprotsess algab tööriistade omale kohale panemisega ning laiali oleva prügi ära viskamisega. Seejärel puhastatakse kasutusel olnud masinad, et järgmisel päeval saaks koheselt tööga alustada. Peale masinate ja tööpindade puhastamist on vaja puhastada ka põrandad harjaga ning kokku pühitud prügi asetatakse prügikasti. Vajadusel viiakse välja ka prügi ning tühjendatakse jäätmete kastid, kus asuvad metalliülejäägid. Peale töökoha koristamist asetatakse puhastusvahendid omakohale tagasi ning lõpetatakse päev.

4.7. Tulemuste analüüs

Üks kuu peale süsteemi rakendamist, viiakse läbi tehases vaatlus, mille käigus vaadatakse, kas reeglitest on kinni peetud ning kas on tekkinud uued murekohad, mis olid varasemalt märkamata jäänud ning mida oleks võimalik parandada. Samuti viiakse läbi küsitlus töötajate seas, kus uuritakse murekohti, parandusvõimalusi ja nende rahulolu kohta. Seejärel analüüsitakse tulemusi ning pannakse kokku uus plaan. Peale seda viiakse läbi uus koosolek, kus räägitakse probleemkohtades ning uutest muudatustest. Samasugune analüüs viiakse läbi veel kuus kuud hiljem ning samuti viiakse siis läbi uuring, kus uuritaks, kas on toimunud muutused tootmisajas ning materjalikuludes.

4.8. Motiveeriv preemiate süsteem töötajatele

Tagamaks 5S süsteemi kasutusele võtmisel edu ning pikaajaksus on vaja motiveerida töötajaid. Selle jaoks luuakse motiveeriv preemiate süsteem, kus valitakse kord kvartalis toimuvatel koosolekutel välja viis töötajat, kelle tööaeg ja töökoht on enim paranenud selle kvartali jooksul ning neid premeeritakse rahalise preemiaga.

Et töötajaid motiveerida kaasa rääkima ning uute lahenduste väljatöötamisele kaasa aitama premeeritakse rahalise preemiaga ka uusi ideid, mis on väljapakutud nende poolt ja mis võetakse tehases kasutusele. Preemia lisandub töötajate kuupalgale. Samuti saab aastapreemia suurus oleneda töötajate kaasatusest aasta jooksul.

Teostatavate tööde jaoks koostatakse tegevuskava, kus on väljatoodud rakendusplaani ajakava, tegevused ja tööde eest vastutajad, tegevuskava on väljatoodud lisas (Lisa 1).

5. 5S RAKENDAMISE TULEMUS JUHTUMIUURINGUTE PÕHJAL

5S paremini töösse rakendamise jaoks uuris käesoleva töö autor erinevate ettevõtete juhtumiuuringuid. Analüüsides neid, on võimalik näha murekohti, mis võivad tekkida süsteemi rakendamisel ning võimalusel neid vältida. Samuti on selle abil võimalik näha, mis on positiivsed muutused töökohtades peale 5S rakendamist ja nende abil otsustada, kas selle rakendamine oleks vajalik.

Töö autor analüüsis kümmet erinevat juhtumiuuringut tehastest, kus oli rakendatud 5S meetodeid. Analüüsitavad ettevõtted, kus olid rakendatud 5S tehastes, olid mitmetest erinevatest valdkondadest ja erinevatest riikidest, kuid tulemused enamustes olid sellegipoolest kokkuvõtlikult väga sarnased.

5.1. Muutused tootmises

Plastikkottide tehasest oli näha, et materjali otsimisele ja võtmisele kuluv aeg vähenes 66% ning kogu tootmistsükli aeg vähenes 18% peale 5S rakendamist. [18]. Indias väiketööstuses läbiviidud uuring, kus jälgiti tootmisprotsessi kümne nädala jooksul peale 5S juurutamist. Selle aja jooksul paranes tootmissüsteemi tõhusus 67% pealt 88.8% peale. [19]. Teaduslike seadmetega tegelevas ettevõttes ei olnud toodud välja täpselt protsente ega arve, kuid on toodud välja, et tehase efektiivsus ja toodete kvaliteet on ettevõttes paranenud peale 5S töösse rakendamist. [20]

Tootmistõhususe tõusmine tähendab kiiremat tarnet, odavam tehasele, vähem suuremat toodangut, võimsus parem, ei pea kiirel perioodil panema kahte asja korraga toimima.

5.2. Muutused töötajates

Tootlikkuse tõususele aitab kaasa ka töötajate kõrgem motiveerituse tase ning kaasatus, mis kaasnevad 5S rakendamisega. Luues 5S abil töötajatele turvaline ning soodne keskkond, vähendab ettevõtte sellega väärtust mitteloovaid tegevusi, mis tõstab omakorda efektiivsust. Kõik see tõstab töötajate rahulolu, nende motivatsioonitaset ning moraali, luues positiivsema töökeskkonna ning kõrgema tootlikkuse. [20] Sama on toodud välja ka Serbias kummi tehases läbiviidud uuringus, kus on väljatoodud, et 5S juurutamise juures on oluliseks osaks turvalise töökeskkonna loomine ning töötajate eetika ja motivatsiooni tõstmine ning sellel läbi suurendada organisatsiooni kasumilikkust ja

tõhustada protsesse ja tootmist. [21]. Plastkotte tootvas tehases on samuti toodud välja, et töötajate kindlustunne on kaudselt tõusnud tänu 5S koolitustele, mis tõttu on nad motiveeritumad tegema ka ise tööalaseid parandusi, millel on omakorda kasutegur ettevõtte kasumile. [18]

5.3. Kliendirahulolu

Mitmes juhtumiuuringus oli näha peale 5S rakendamist, et kliendirahulolu tõusis ning kaebused vähenesid. Plastikottide tehases läbiviidud juhtumiuuringus on toodud välja, et kolme kuu jooksul, millal 5S juurutati töösse, vähenesid klientide kaebused kaheksalt ühele. [18] Samuti plastiku tehase, mis töötab peamiselt autotööstusega, läbiviidud juhtumiuuringus on väljatoodud, et enne 5S rakendamist oli rattakatete kohta ühes kvartalis viis kliendikaebust. Peale 5S rakendamist oli järgmises kvartalis kaebuste arv 0 ning kvaliteeditase oli tõusnud 88%-lt 98%-le. [22]

Kliendirahulolu tõstab nii kiirem tarneaeg, mida saavutatakse korrapärase töökorralduse ja töökohaga ning ka kvaliteeditase tõus, mis tagab kliendile hea ja vastupidava toote. Mõlemas tehases toimus ühe kvartali jooksul kliendirahulolus suur muutus, mis tõstab ettevõtte konkurentsieelist ning tagab klientide pikaajalise suhte. See on omakorda kasulik ettevõttele pikemas perspektiivis.

5.4. Probleemid

Analüüsitud juhtumiuuringutest käsitlesid ja mainisid 5S rakendamisega tekkivaid probleeme kolm uuringut. Ühtne probleem, mis tuli välja kõigist kolmest oli kommunikatsiooni probleem, mis tekib juhatuse ja tehasetöötajate vahel ning toetus juhatuse poolt. See omakorda mõjutab tootmistulemusi ja tootmisaega ning viib sellega alla töötajate motivatsiooni. [23]

Samuti mainiti kõigis kolmes uuringus, et murekohaks oli ka töötajate vähene koolitus, mis tõttu ei mõisteta täiel määral 5S vajalikkust ning ülesandeid, mida on vaja täita tulemuste saavutamiseks. Ilma korraliku väljaõppeta ei suuda töötajad 5S-ga kaasnevaid tegevusi standardiseerida ettevõttes [23]. Töötajad usuvad üldiselt, et nende esmane eesmärk on tootlikkuse tõstmine, mitte töökoha koristamine või korrahoid. Seetõttu on vajalik pakkuda neile piisavalt koolitusi ning neid motiveerida ja näidata, et 5S programmi eesmärk ei ole nende töö suurendamine, vaid tootlikkuse tõstmine. [18] Selle vältimiseks on meil teha üks suurem koolitus tervele meeskonnale, kus tutvustatakse 5S, sellega kaasnevaid muudatusi ja nende vajalikkust. Edaspidiselt saab küsimustega pöörduda tootmisjuhi

poole ning kord kvartalis tehakse ka koosolekuid, kus arutatakse, mis muutused on olnud tootmises, tulemusi ning murekohti. Samuti on see aeg uute ideede väljatoomiseks, mida saaks samuti rakendada, et parendada olukorda.

Tihtipeale ei soovi töötajad muuta ka oma tööharjumusi, sest enda arust täidetakse samu ülesandeid juba ning eeldatakse, et neid täidetakse korralikult. Eriti tekib see probleem töötajatega, kes on pikalt töötanud samas valdkonnas ja samadel traditsioonilistel viisidel.[18] Kuna Rimeeda OÜ-s on samuti tööl suur hulk vanemas eas töötajaid, kes on teinud terve elu samalaadset tööd, võib osutuda nende ümberkoolitamine ja uutest reeglitest kinni pidamine keerukaks. Seetõttu oleks oluline teha pistelisi kontrole, veendumaks et uut korda järgitakse ning samuti nende head tööd premeerida.

Töötajate motivatsioonipuudus uusi programme töösse võtta tuleb ka vähesest tunnustusest ja premeerimisest juhtkonna poolt. Jättes head tulemused premeerimata, kaob töötajatel soov tulemusi parendada.

KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks oli Rimeeda OÜ tehasele 5S rakendusplaani loomise läbi näidata, kuidas saab tootmist tehases muuta veelgi efektiivsemaks ja firma eesmärkidele ja vajadustele vastavaks. Samuti pakkuda välja lahendusi, kuidas 5S rakendusplaani realiseerida tootmist katkestamata. Lisaks veenda juhatust ka seda kasutusele võtma, näidates neile, et 5S rakendamiseks ei peatu töö tehases ning selle rakendamisel on palju kasutegureid.

5S on parim viis luua tehases korrapärane süsteem ja seda seal ka säilitada. Selle abil saab kiirendada tootmisprotsessi, tõsta töötajate ja klientide rahulolu, motiveerida töötajaid töökohta parendama, vähendada praaki ja raiskamist ning luua turvalisem ja puhtam töökoht.

Rakendusplaanis on väljatoodud ülesanded, mida on vaja täita süsteemi kasutusele võtuks ning väljatoodud ka tooted, mida oleks vaja soetada süsteemi töösse panekuks. Uus süsteem aitaks luua visuaalselt kergemini hoomatava töökeskkonna, kus on uuel inimesel kergem sisse sulanduda. Töökohta märgistamine aitab töötajatel paremini leida tööriistu ja materjale, mis omakorda kiirendab töö protsessi ning samas ka tagada kasutusel olevate tööriistade tagasipanekut sellega. Seeläbi tõstetakse tootmist.

Esmalt viiakse läbi töötajatele koolitus ning seejärel peab kogu meeskond sorteerima vajaliku ebavajalikust töökohal. Kui töökohalt on ebavajalik eemaldatud järgneb sellele visuaalne markeerimine ja asjadele kindlate kohtade loomine. Tööriistadele luuakse kindlad sildistatud kohad ning tehas teibitakse erinevat värvi teipidega eraldamaks visuaalselt töötamise/töökohtade tsoone. Töökohal korra säilitamiseks on töötajatel iga tööpäeva lõpus 10 minutit aega koristamiseks ning nende häid tulemusi premeeritakse kvartali lõpus rahalise summaga.

Juhtumiuuringute abil, mis on tehtud tehastes, kus on 5S rakendatud saame järeldada, et süsteemi rakendamine tõstaks tootlikkust vähemalt 10% ning ka töötajate motiveeritust, mis omakorda aitavad kaasa kliendirahulolu tõusule ja kaebuste vähenemisele. Rakendamisega võivad kaasneda probleemid, kui töötajatel puudub piisav koolitus ning, juhatusel puudub otsene suhtlus tehases töötavate inimestega. Selle vältimiseks on rakendusplaanis toodud välja rakendamisele eelnevad koolitused ning rakendamisele järgnevad koosolekud, mis toimuvad kord kvartalis.

5S rakendamine Rimeeda OÜ tehases aitab kaasa tehase eesmärkide täitmisele.. Toetudes juba läbiviidud juhtumiuuringutele, võib eeldada, et 5S rakendamine tõstaks ka antud tehase efektiivsust ning võimaldaks maksimeerida töötajate ja masinate tööd ning vähendada raiskamist. Seeläbi aitaks

see täita ettevõtte eesmäärke, milleks on olla loodusäästlikum ja kokkuhoidlikum. Süsteemi rakendamist toetab ka asjaolu, et selle elluviimiseks ei ole vaja teha tootmises katkestusi, mis tõttu ei pea muretsema, et tehases peatuks tootmine.

SUMMARY

The objective of this thesis was to create a 5S implementation plan for Rimeeda OÜ factory, demonstrating how production can be made even more efficient and aligned with the company's goals and needs. It also aims to provide solutions for implementing the 5S plan without disrupting production and to convince the management to adopt it by showing them that the implementation of 5S does not halt work in the factory and has numerous benefits.

5S is the best way to establish an organized system in the factory and maintain it. It can accelerate the production process, increase employee and customer satisfaction, motivate employees to improve their workstations, reduce defects and waste, and create a safer and cleaner workplace.

The implementation plan outlines the tasks required to introduce the system and identifies the products needed to implement it effectively.

The new system would help create a visually comprehensible work environment, making it easier for new employees to integrate. Workplace labeling helps employees find tools and materials more efficiently, which in turn speeds up the work process and ensures proper tool placement. This, in turn, increases production.

Firstly, employee training is conducted, followed by the entire team sorting out the necessary items from the unnecessary ones in their workstations. After removing the unnecessary items, visual marking and creating designated locations for items take place. Specific labeled areas are created for tools, and different-colored tapes are used to visually separate work zones. To maintain order in the workplace, employees are given 10 minutes at the end of each workday for cleaning, and their good performance is rewarded with a financial bonus at the end of each quarter.

Based on case studies conducted in factories where 5S has been implemented, it can be concluded that the implementation of the system would increase productivity by at least 10% and improve employee motivation, which, in turn, contributes to increased customer satisfaction and reduced complaints. Challenges may arise during implementation if employees lack sufficient training and if there is a lack of direct communication between the management and the employees in the factory. To prevent this, the implementation plan includes pre-implementation training and quarterly meetings following the implementation.

Implementing 5S in the Rimeeda OÜ factory contributes to achieving the factory's objectives. Based on the previous case studies, it can be assumed that implementing 5S would also increase the efficiency of the specific factory, allowing for the maximization of employee and machine work and waste reduction. This would help achieve the company's goals of being more environmentally friendly and cost-effective. The implementation of the system is also supported by the fact that it does not require production interruptions, eliminating concerns about halting production in the factory.

VIITED

- [1] Jussi Onoper, "Lean põhimõtete ja tehnikate juurutamine," *TJO konsultatsioonid*.
<https://www.tjo.ee/konsultatsioon/lean-pohimotete-ja-tehnikate-juurutamine/>
- [2] "Keskkond," *Fenster*. <https://www.fenster.ee/plastikaknad-firmast/keskkond/>
- [3] Saad Shaikh, Ansari Noor Alam, Khan Naseem Ahmed, Sawant Ishtiyak, Sayyed Ziaul Hasan, "Implementation of 5S Practices in a Small Scale Organization: A Case Study," *Int. J. Eng. Manag. Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 130–135, Apr. 2015.
- [4] "Mis on 5S süsteem?," *TJO konsultatsioonid*, Sep. 23, 2014. <https://www.tjo.ee/kasulik/mis-on5s-susteem/>
- [5] M. Shabeena Begam, R. Swamynathan, J. Sekkizhar, "Current Trends on Lean Management –A review," *Int. J. Lean Think.*, vol. 4, no. 2, pp. 16–20, Dec. 2013.
- [6] C. Bartnicka, "The Effects of Implementing 5S as the Foundation for Work Improvement on the Workplace," *Multidiscip. Asp. Prod. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 451–455, Sep. 2018, doi: 10.2478/mape-2018-0057.
- [7] Paweł FALKOWSKI and Przemysław KITOWSKI, "The 5S methodology as a tool for improving organization of production," pp. 127–133.
- [8] Al-Aomar Raid A, "Applying 5S Lean Technology: An Infrastructure for Continuous Process Improvement," *Orld Acad. Sci. Eng. Technol.*, Dec. 2011, [Online]. Available: <https://dspace.adu.ac.ae/handle/1/2096>
- [9] Jiju Antony • S. Vinodh • E. V. Gijo, *LEAN SIX SIGMA for SMALL and MEDIUM SIZED ENTERPRISES. A Practical Guide*. Taylor & Francis Group, LLC, 2016. [Online]. Available: [https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/Lean%20Six%20Sigma%20for%20Small%20and%20Medium%20Sized%20Enterprises%20by%20Antony-%20Jiju%20\(z-lib.org\).pdf](https://nibmehub.com/opac-service/pdf/read/Lean%20Six%20Sigma%20for%20Small%20and%20Medium%20Sized%20Enterprises%20by%20Antony-%20Jiju%20(z-lib.org).pdf)
- [10] "Firmast," *Fenster*. <https://www.fenster.ee/plastikaknad-firmast/>
- [11] "Polyvinyl Chloride (PVC)," *Lenntech*.
- [12] "Everything You Need To Know About PVC Plastic," *Creative Mechanisms Blog*, Jun. 07, 2016. <https://www.creativemechanisms.com/blog/everything-you-need-to-know-about-pvc-plastic>
- [13] "Comprehensive Guide on Polyvinyl Chloride (PVC)," *Omnexus*. <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/polyvinyl-chloride-pvc-plastic>

- [14] “How Is Glass Made?,” AGC, Dec. 17, 2022. <https://agc-electronics.com/en/specialty-glass/blog/detail/how-is-glass-made>
- [15] Fahad Almutawa, Robert Vandal, Steven Q. Wang, Henry W. Lim, “Current status of photoprotection by window glass, automobile glass, window films, and sunglasses,” vol. 29, no. 2, pp. 65–72, May 2013.
- [16] Hasim Altan, Jitka Mohelnikova, “Solar Control Glass,” vol. 165, pp. 1–6, 2010.
- [17] “Tehased,” *Fenster*.
- [18] M.M. Shahriar, M.S. Parvez, M.A. Islam, S. Talapatra, “Implementation of 5S in a plastic bag manufacturing industry: A case study,” *Clean. Eng. Technology*, vol. 8, Jun. 2022, doi: 100488.
- [19] asara P.M., M. N. Qureshi, “Performance Improvement through 5S in Small Scale Industry: A case study,” *Int. J. Mod. Eng. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 1654–1660, May 2013.
- [20] Shaman Gupta, Pankaj Chandna, “Implementation of 5S in Scientific Equipment Company,” *Int. J. Recent Technol. Eng.*, vol. 8, no. 3, pp. 107–111, Sep. 2019.
- [21] Mirjana Todorovic, Milan Cupic, “How Does 5s Implementation Affect Company Performance? A Case Study Applied to a Subsidiary of a Rubber Goods Manufacturer from Serbia,” *Inzinerine Ekon.-Eng. Econ.*, vol. 28, no. 3, pp. 311–322, 2017.
- [22] P. Ribeiro, J.C. Sá , L.P. Ferreira, F.J.G. Silva, M.T. Pereira, G. Santos, “The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study,” *Procedia Manuf.*, vol. 38, pp. 765–775, 2019.
- [23] Mohd Nizam Ab Rahman, Nor Kamaliana Khamis, Rosmaizura Mohd Zain, Baba Md Deros, Wan Hasrulnizzam Wan Mahmood, “Implementation of 5S Practices in the Manufacturing Companies: A Case Study,” *Am. J. Appl. Sci.*, vol. 7, no. 8, pp. 1182–1189, Jan. 2010.

LISA

Lisa 1. Tegevuskava

Kuupäev	Tegevus	Vastutaja
04.09-08.09	Töötajate koolitus	Tootmisjuht
11.09-12.09	Töökoha korrastamine/ebavajaliku eemaldamine	Vahetusevanem, iga töötaja
11.09-15.09	Vajalike vahendite soetamine (prügikastid, vöökotid, tööriistade paneelid)	Tootmisjuht
11.09-15.09	Tehase visualiseerimise plaani loomine	Tootmisdirektor, tootmisjuhid, vahetusevanem
15.09-17.09	Tehase visualiseerimine teipide abil	Tootmisjuhid
11.09-15.09	Prügikastide paigutus prügikottide asemel	Vahetusevanem
11.09-15.09	Tööriistade paneeli paigaldamine	Vahetusevanem, meister
18.09-20.09	Tööriistadele asukoha loomine/paigutamine	Meister
11.09-15.09	Laoriulite tellimine	Tootmisjuht
16.09-17.09	Laoriulite paigaldamine	Tootmisjuht
Iga õhtu	Töökohal korra säilitamine	Iga töötaja, vahetusevanem
23.10-27.10	Vaatlus tehases+töötajate küsitlus	Tootmisjuht, vahetusevanem
31.10-03.11	Vaatluste ja küsitluse analüüs	Tootmisjuht, tootmisdirektor
06.11-10.11	Parenduste tegemine tehases vastavalt analüüsile	Tootmisjuht, vahetusevanem
13.11-15.11	Uus koolitus	Tootmisjuht
26.02-01.03	Uus vaatlus+küsitlus ja analüüs	Tootmisjuht, tootmisdirektor

04.03-08.03	Rakendamise tulemuste analüüs (ajasäästmine/praagi vähenemine)	Tootmisjuht, tootmisdirektor
11.03-13.03	Tulemuste kokkuvõte ja koolitus töötajatele	Tootmisjuht
Kord kvartalis	Koosolekud	Tootmisjuht, vahetusevanem
Kord kvartalis	Töötajate motivatsioonipaketi loomine ja selle järgimine	Tootmisjuht/tootmisdirektor