



Helen Oras

5S RAKENDAMINE K-PRINT OÜ-s

LÕPUTÖÖ

Tehnoloogia ja ringmajanduse instituut

Tootmine ja tootmiskorraldus

Juhendaja: Ruslain Raid

Tallinn 2023

Mina, Helen Oras, 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 autorile ainuisikuliselt ning need on kaitstud autoriõiguse seadusega.

Juhendajad Ruslan Raid, (allkirjastatud digitaalselt)

Lõputöö on kaitsmisele lubatud tehnoloogia ja ringmajanduse instituudi direktori korraldusega.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Helen Oras

(autori nimi)

sünnikuupäev: 16.08.1990

annan Tallinna Tehnikakõrgkoolile (edaspidi kõrgkool) tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose 5S rakendamine K-Print OÜ-s

(lõputöö pealkiri)

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

SISSEJUHATUS	5
1. Ettevõtte üldtutvustus	6
1.1. Ettevõtte pakutavate teenuste üldkirjeldus	6
1.2. Ettevõtte postitsioon turul võrreldes konkurentidega	6
1.3. Ettevõtte organisatsiooni skeem ja töökorraldus	7
1.4. Ettevõtte töökorralduse tutvustus	8
1.5. Kasutatavate seadmete ja tehnoloogiate kirjeldus	8
1.6. Ettevõtte keskkonnajuhtimise, töötervishoiu ja tööohutuse alase tegevuse korraldus	12
2. Töökorralduse parendamise meetodid	14
2.1. LEAN	14
2.2. 5S süsteem	15
3. Töökoha analüüs toetudes 5S metoodikale	17
3.1. Töökoha valik	17
3.1.1. Hetke olukorra kaardistamine - Heidelberg CX102-5+LX2 tarvikute ladu	19
3.2. Muudatusettepanekud	21
3.3. Tulemused	22
Kokkuvõte	31
Summary	32
Viidatud allikad	33
LISAD	34
Lisa 1 – Heidelberg CX 102 trükimasina seisakute aegade korjamise vorm	35
Lisa 2 – DGM Technofold seisakute aegade korjamise vorm	36
Lisa 3 – MHK seisakute aegade korjamise vorm	37
Lisa 4 – Värvide eeskiri	38

Lisa 5 – CX 102-5 L nädala hoolduse kontrollkaart	41
Lisa 6 – Tarvikute ja kemikaalide tellimise leht	43

SISSEJUHATUS

Lõputöö teemaks on 5S süsteemi rakendamine K-Print OÜ ühes töökohas, et muuta raiskamine väiksemaks ja tootmine efektiivsemaks. Trükikojad teenivad tulu eelkõige läbi selle, kui masinad töötavad plaanitud võimsusel võimalikult väheste seisakutega. Kuna tooted, mida müüakse on eelkõige odavama otsa tooted (hinnavaheemikus 0.01-3 EUR/tk), siis tulu tekib eelkõige masinate optimeerimisest. Trükitööstuses on nädalas umbes 100-200 unikaalset uut tööd, mis ei pruugi tulevikus enam kunagi korduda ja ka selle tõttu on vaja, et tööruum oleks igas osakonnas ja iga operaatori juures ühtlane, et ei tekiks pudelikaelu ja kogu võimekus kasutataks ära maksimaalselt.

Kuna K-Print OÜ on pidevas arengus ja viimaste aastate jooksul on kasvanud tootmispind 1/3 võrra ning töötajate arv suurenenud umbes 20 töötaja võrra, siis on aeg luua tootmisesse esmased süsteemid, mis aitaksid luua korda ja ühtlust. Kasvamine on igal juhul tervitatav, kuid kasvamisel peavad ka süsteemid järgi tulema. Hetkel on töökohtade ümbrus ja süsteem nagu väikeses trükikojas, kuid ettevõtte on viimaste aastate jooksul kasvanud juba eesti ja skandinaavia mõistes arvestatavaks tootmiseks. Tooted, mida toodetakse peavad olema kvaliteetsed ja seega pole autori arvates mõistlik pigistada välja masinate kiirusest viimast, läbi mille võib tekkida kvaliteediprobleeme, vaid läheneda teise nurga alt ja püüda teha lühemaks seda aega, mis jääb konkreetsest läbilaskekiirusest välja poole – muuta seisakud lühemaks, sissevõtuajad lühemaks ja teha töökeskkond mugavamaks.

Üks enimtuntud raiskamise vältimise viise on *lean*-tootmisfilosoofia, mille alla kuulub ka 5S ning autori hinnangul on seda lihtne rakendada nii suuremates kui ka väiksemates tootmistes. Samuti on see teemavaldkond üsna laialdaselt analüüsitud ja on võimalik leida piisavalt palju teooriat, juhiseid ja kogemuslugusid.

Lõputöö koosneb kolmest peatükist, milles esimeses tutvustatakse K-Print OÜ-d, et oleks lihtsam mõista trükitööstuse omapärasid ja töökorraldust. Teises peatükis keskendutakse teoreetilisele osale ehk tutvustatakse põgusalt *lean*-tootmisfilosoofiat ja rohkem süvitsi 5S põhimõtteid. Kolmas peatükk on keskendunud praktilisele poolele, selles peatükis toimub töökoha valimine, kus rakendatakse esimesena 5S põhimõtteid, kaardistatakse hetkeolukord, tehakse muudatusettepanekud ning tutvustatakse tulemusi. Antud peatükis tutvustatakse ka juhendit uue trükimasina paigalduseks. Viimaseks peatükiks on kokkuvõtte.

1. ETTEVÕTTE ÜLDTUTVUSTUS

K-Print OÜ asub Tallinnas, Kristiine linnaosas ning ettevõtte kuulub töötleva tööstuse sekka ning põhitegevuseks on trükindus ja selle sidusalad. Ettevõtte käive oli 2021. aastal ca 7 miljonit eurot ning ettevõtte on kasvufaasis (kasv 2021 aastal võrreldes 2020 aastaga üle 20%). Töötajaid on umbes 80-100 vahel vastavalt hooajale, kellest 14 töötab kontori poolel ning ülejäänud tootmise poolel. Töötajate arv olenev hooajast, sügis-talvisel perioodil võib töötajate arv tõusta kuni 120 inimeseni. Selline tõus on seotud esmajoones käsitöolistega, kes abistavad enne jõule erineva näputööga nagu näiteks kinkekarpide liimimine, pakkimine ja muu sarnane.

1.1. Ettevõtte pakutavate teenuste üldkirjeldus

Ettevõtte pakub trükiteenust nii Eesti kui ka eksportturgudel. Käibest enamuse moodustab müük Rootsi suunal (ca 40%), teisel kohal on üsna võrdselt muud turud (Taani, Holland, Norra, Saksamaa) ja Soome turg ning kolmandal kohal alles Eesti turg. Teenuseportfelli kuulub trükkimine, lõikamine, voltimine, köitmine, liimimine ning samuti ka pakendite tootmine. Samuti on saadavad erinevad järeltöötlusted nagu näiteks kuumfoolio, surutrükk, pimetrükk, stantsimine ning käsitöö teenused. Suurel hulgal pakutakse ka ladustamise teenust ning distributsiooni.

Ettevõtte tootmise võib jagada kolmeks suunaks:

1. Reklaamtrükised
2. Pakendid
3. Kaardimängud ja lauamängu

Hetkel moonustab suurima osa reklaamtrükiste tootmise, kuid kaks järgnevat valdkonna on tihedalt kannul tootmiskaotuste poolest.

1.2. Ettevõtte positsioon turul võrreldes konkurentidega

Kuna põhiturg on Rootsi turg, siis asuvad põhilised konkurendid Rootsis. Üks suurimaid konkurente traditsiooniliste trükiste puhul on kontsern Lasertryck, kelle äristrateegia on olnud osta kokku mitmed Rootsi keskmised ja väiksemad trükikojad ja seetõttu saavad nad üle Rootsi pakkuda väga kiireid tarneaegu ning ka väga soodsat hinda. Konkurendi miinuseks meie ees on väga anonüümne teenindus ning küsimused ei saa kõige kiiremaid vastused. Samuti kõigub kvaliteet, kuna sama trükist võidakse

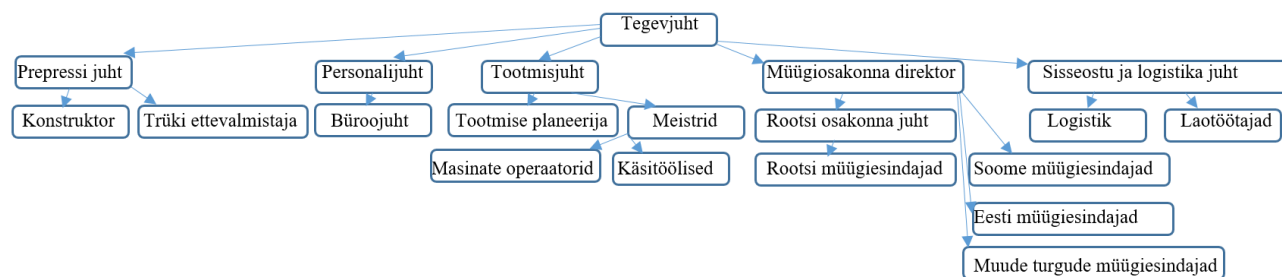
teha mitmes erinevas trükikojas, oleneb, kellel kõige rohkem aega on. Pakendite osas on suurimateks konkurentideks Schur ning Kartongbolaget. Schuri puhul on tegu suure ettevõttega, millel on tootmised nii Saksamaal, Taanis kui ka Rootsis. See tagab soodsad hinnad ja väga hea masinapargi, kuid samal ajal on personaalsest teenindustest puudujääke ning ka minimaalsed tellimiskogused on suured. Sellele lisaks on nende miinus see, et muudatuste tegemine trükifailides kui ka stantsivormides on raskendatud ja kallis. Kartongbolaget on K-Prindiga pakendite osas väga sarnane ja ka kliendid on sarnase suurusega. Oleme neilt mitmeid kliente võitnud tänu parematele tarneaegadele ning viimasel ajal ka tänu paremale teenuse pakkumisele – kuna ka Kartongbolaget on kasvufaasis, siis hetkel on nad jõudnud sinna, kus kaob ära klientide personaalne teenindamine.

Eesti turul on konkurendid tihtipeale ka koostööpartnerid ehk siis Eesti turul tehakse palju koostööd. Sama kehtib ka paljude Rootsi trükikodadega, pakume ka Rootsi trükikodadele allhanget.

1.3. Ettevõtte organisatsiooni skeem ja töökorraldus

Ettevõtte organisatsiooni skeem on pigem lihtne. Võiksime eraldada 6 osakonda, keda koordineerib tegevjuht: müügiosakond, tootmisosakond, sisseost ja logistika ning HR/back office ning eraldi veel ka raamatupidamine. Eelnevalt oli sisseost ja logistika tootmisjuhi ja planeerija alluvuses kuid aastal 2022 tehti eraldi osakond.

Joonis 1 on näha, et tootmisjuht koordineerib tootmisplaneerijat, kes omakorda koordineerib meistreid ja meistrid omakorda masinaoperaatoreid ja käsitöölisi. Enamus koostööd toimub koostööd tootmisplaneerija, meistrite ja sisseostu vahel, tootmisjuhi ülesannete hulka kuulub palju üldiseid juhtimisülesandeid ning samuti ka kvaliteedijuhtimist puudutavaid ülesandeid.



Joonis 1. Ettevõtte organisatsiooni skeem

1.4. Ettevõtte töökorralduse tutvustus

Ettevõtte töökorraldus näeb ette, et tavaperioodil (kevad-sügis ja talvehooajal) töötab trükimasin 24/7 ehk siis trükkalid töötavad 12-tunnistes vahetustes 7.00-19.00 ja 19.00-07.00. Muud masinaoperaatorid, meistrid ning käsitöölised töötavad pikk nädal/lühike nädal süsteemis 12-tunnistes vahetustes. Tootmisplaneerija ning tootmisjuht töötavad E-R 8-tunniste tööpäevadena. Kontor ja müügiosakond töötavad E-R 8-tunniste tööpäevadena. Puhkuste perioodil töötab trükk kolmes vahetuses (iga teine öö trükk) ning meistrid ja muud operaatorid E-R 8-tunniste tööpäevadena. Kõigepealt puhkab I vahetus, siis II vahetus.

Tootmistöötajatele on ette nähtud ka kaks kümneminutlist puhkepausi, mis arvestatakse tööaja sisse ning üks pooletunnine lõuna, mis ei kuulu tööaja sisse.

Kogu töö valmimine toimub töölehe alusel, mille genereerib müügiosakond. Hetkel on kasutusel paberkandjal töölehed kuid liigutakse selles suunas, et igal operaatoril oleks ekraan/tahvelarvuti, milles jookseb virtuaalne tööleht. Paberkandjal töölehtede suurim miinus on, et muudatused ei jõua piisavalt kiiresti õigesse tööpunkti (näiteks, kui klient muudab kataloogi lk arvu, kui klient suurendab kogust, kui pakkida on vaja mõnda muud moodi, kui algselt kokku lepitud).

1.5. Kasutatavate seadmete ja tehnoloogiate kirjeldus

Tootmispind on 4500 m², mis on jagatud kolmeks saaliks. Kogu tootmise südameks on trükimasin. Hetkel on kasutusel offset trükimasin Heidelberg CX102-5+LX2, mis võimaldab trükkida üks külg korraga 5 värvisektsiooniga + 1 vesilaki sektsiooniga. See tähendab, et võimalik on korraga trükkida näiteks kuni 5 Pantone värvi + vesilakk või siis näiteks CMYK + 1 Pantone värv + vesilakk ja kõik kombinatsioonid, mis sinna vahe peale jäävad. Kõige populaarsem on CMYK + vesilakk, mis on kasutusel enamuse kataloogide, flaierte ja muude trükiste trükkimisel. Vesilakk kantakse peale, et kaitsta trükist. Trükkimisel kasutatakse trükiplaate, mis lähevad peale kasutamist ümbertöötlemisele. Trükiplaate ei hoiustata peale tiraaži trükki. [1]

Mai 2023 paigaldatakse uus offset trükimasin Heidelberg XL106, mis erineb eelkõige selle poolest, et 5 sektsiooni asemel on kasutusel 8 sektsiooni ning keskel on keeraja ehk siis ühe jooksuga on võimalik trükkida paberipoogen mõlemalt poolt. [2]



Pilt 1. Heidelberg CX102-5+LX2.

Lisaks offset trükimasinalle on meil kasutusel ka digitrükimasin HP Indigo 7900, mis on eelkõige mõeldud väiksemate tiraažide trükiks või kiiremate tööde trükiks. Indigo masinas on võimalik trükkida ka näiteks pruunile materjalile väga hästi valget, mida offset masin nii võimekalt ja säravalt ei suuda. HP Indigo masinas ei kasutata trükiplaate. [1] Juuni 2023 saabub meile uus HP Indigo masin nimega 12000. Suurim erinevus praeguse masinaga seisneb trükitavas formaadis ehk siis hetkel 320x480mm asemel saab masinas kasutada 500x700m paberit või kartongi. [2]

Lõikamiseks on kasutusel masinad Polar 137 ning Polar 78. Mõlemat masinat kasutatakse nii vahelõikuseks kui ka järellõikuseks. [1]

Ka voltimiseks on kaks erinevat masinat, mida eristatakse selle võrra, kui suur paberipoogen masinasse mahub. STAHL KH82 voldib ka kokku 16 leheküljelise A4 formaadis voldiku, kuid STAHL Ti52 saab hakkama kõigest poole väiksema formaadiga. [1]

Kõitmisvõimalusi on mitmeid erinevaid. K-Prindis on olemas 3 erinevat kõitmismasinat. Heidelberg ST450 on klamberköite masin, mis saab maksimaalselt 12mm paksuse klamberköite kokku panna. Klientidele me aga nii paksu klamberköidet ei soovita, olgugi, et seda teha saab, sest köidetud trükise nurgad võivad väga kiiresti koledaks minna. [1]

Müller Martini Pantera on liimköite masin, mis saab teha minimaalselt 2 mm seljapaksusega trükiseid ning maksimaalselt 50mm seljapaksusega trükiseid. 50 mm puhul on taas oluline märkida, et sellist

selga saab teha ainult erandkorras ja peaks tegema spetsiaalliimiga, et lehed ka tugeva kasutuse korral kenasti sees püsiks. [1]



Pilt 2. Müller Martini Pantera.

Masinaid James Burn EX 610 ja Renz Autobind 700 kasutatakse *wire-o* ehk spiraalköite tootmiseks. James Burn augustab ning Renz Autobind köidab. Väga paksude köidete puhul peab köitmise tegema käsitsi spetsiaalse erimasinaga. [1]

Kiirtööde ja väikeste tiraažide puhul on kasutamiseks olemas ka CP Bourg, mille eelis on see, et lehekülgi ei ole vaja eelnevalt voltida ega lõigata, masin teeb ise nii voltimise, lõikamise kui ka klammerdamise. [1]

Stantsimiseks on 4 erinevat masinat: Kama ProCut 74, ML720, Heidelberg Tiegel ning DAYUAN MHK 1050 CE. Kama eeliseks on, et antud masin teeb ka kuumfooliot ning suru ja pimetrükki. Kahjuks küll mitte samaaegselt. Masinasse mahub B2 poogen ja see seab teatavad piirangud - trükitakse B1 poognas ja see on vaja peale trükk pooleks lõigata. Heidelberg Tiegel on käsimasin, mis on eelkõige sobilik väga väikeste koguste jaoks ning kleeviste jaoks. ML720 on poolautomaatne stants ning on sobilik formaadilt väikeste toodete jaoks ning ka pigem väikeste tiraažide jaoks, masinasse mahub maksimaalselt A4 formaadis poogen. Dayuan on masinapargis kõige uuem masin,

mis stantsib ka B1 formaati ning teeb ka puhastamise sama masinaga ära (inglise keeles stripping). Muude stantside puhul toimub käsipuhastus ehk siis käsitöö osakond eemaldab toote ümbert jäägi. Dayuan on eelkõige sobilik suurte koguste jaoks, sest stantsivorm ise on üsna kallid võrreldes väiksemate masinate vormidega. [1]



Pilt 3. ML 720 & Heidelberg Tegel.



Pilt 4. DAYUAN MHK-1050 CE.

Lisaks eelpool nimetatule on olemas ka erinevaid abimasinaid nagu kollaator Duplo 5000, trükiplaadimasin Heidelberg Suprasetter A106 CTP system, soonimis ja lõikusmasin Uchida Aerocut One, laminaator GM SWAFM 1050, kahepoolse teibi aplikaator, nurgaümardajad, paberipuurid jms. [1]

IKT puhul on põhivahend Teams ning e-mail. Kiirete küsimuste korral ka helistatakse ja minu hinnangul liigub info piisavalt hästi.

Müügiosakond kasutab pakkumiste koostamiseks ja töölehtede genereerimiseks Heidelberg trükimasina spetsiaalselt programmi, mis on kasutusel vaid trükiteöstuses.

Arvete koostamiseks kasutatakse Directo äritarkvara.

1.6. Ettevõtte keskkonnajuhtimise, tervishoiu ja tööohutuse alase tegevuse korraldus

Ettevõtte tegeleb suurel määral keskkonnajuhtimisega ning hetkel suunatakse üle 90% tootmisel tekkivatest jääkidest taaskasutusse (põhiliselt vanapaber ja trükiplaadid, kuid ka kile ja värvipurgid). Lisaks taaskasutusele destilleeritakse ise vett, kasutatakse looduslike õlide baasil toodetud värve,

kasutatakse trükitarkvara, mis aitab optimeerida trükki ning samuti on logistikapartnerid hoolikalt valitud.

Samuti on kliimasüsteem üles ehitatud nii, et 80% tootmises tekkivast soojusenergiast ning 40% niiskusest suunatakse ventilatsioonisüsteemi kaudu tagasi, hoides sellega kokku samas mahus kütteks vajaminevat energiat ning niisutamiseks vajaminevat vett (tootmise laes on niisutid, et paber ning kartong oleksid õigel niiskusastmel ja ei kuivaks laineliseks).

K-Prindil on ka FSC sertifikaat ning Nordic Ecolabel (Luigemärk) sertifikaat. 2021 sügisel saadi ka kaks ISO standardit, ISO 14001:2015 ning ISO 9001:2015. [3]

Töötervishoiu eest vastutatakse reeglitepärast ning kõigile töötajatele on määratud regulaarne töötervishoiu arsti külastamine ning samuti pakub tööandja iga-aastaselt võimalust end töökohal gripi vastu vaktsineerida.

Tööohutusalane tegevus on reeglitepärane. Kõik uued töötajad saavad info erinevate tööohutusreeglite kohta ning töökeskkonnas on ka tehtud vajalikud märgistused. Regulaarselt käiakse mõõtnas müratasest ning see on normi piires. Soovijad saavad kasutada ka kõrvaklappe ja kõrvatroppe.

2. TÖÖKORRALDUSE PARENDAMISE MEETODID

Trükikoja eesmärk on olla võimalikult kuluefektiivne ning seda on eelkõige võimalik saavutada läbi töökorralduse parendamise. Antud peatükis tutvustab autor peamist parendusmeetodit, mis võiks K-Print OÜ tootmisele kõige sobilikum olla.

2.1. LEAN

Et mõista 5S süsteemi, on oluline vaadata tagasi, kust 5S süsteem alguse sai ja millise suurema süsteemi osa see on.

5S süsteem kuulub *lean* tootmisfilosoofia juurde. *Lean* sai alguse Jaapanis Toyota tehases. Algselt loodi TPS – Toyota Production System, et majandada peale II maailmasõda eriti kulusäästlikult ning hoida laovarud võimalikult minimaalsed. Uudne oli see selle tõttu, et erines suurel määral ülejäänud masstootjatest, kes põhinesid pakkumistel, mitte vajadustel. TPS soovis toimida vastupidiselt ja toota ainult nii palju, kui vaja oli. [4]

Lisaks Toyotale võtsid ka mõned teised aasia autotootjad TPS-i kasutusel ning kui 1990. aastal võrreldi autotootjate konkurentsi, eristusid aasia tootjad niivõrd, et antud süsteemi hakati ülistavalt kutsuma *lean* süsteemiks. [4]

Lean-i primaks definitsiooniks loetakse Toyota pikaaegse peainseneri Taiichi Ohno 1988. aastal öeldut: “Keskendume kogu tsüklile: alates tellimuse saamisest kuni arve esitamiseni välja. Eemaldame antud ajavahemikust ebaefektiivsed protsessid ning vähendame aega, mis jääb tellimuse saamise ning arve esitamise vahele.”. [4]

Ebaefektiivsuse kõrvaldamiseks ja võtmenäitajate parandamiseks võib teha alljärgnevaid tegevusi:

- mõjususe suurendamine;
- kulude alandamine;
- tarnekindluse suurendamine;
- läbivusaja lühendamine;
- kvaliteediprobleemide vähendamine vms. [5]

Dr. Thomas Goldsvy ja Robert Martichenko ütlevad, et raiskamise loetus on kõige kõrgemal kohal üleliigne inventar [6, lk 4] ja seega arvan, et töökoha korrastamisel võiks kasutada süsteemi, mis aitaks kõrvaldada masina ümbrusest üleliigse inventari ning korrastada töökoht.

2.2. 5S süsteem

Antud töö eesmärgiks on protsessi parendamine läbi läbivusaja lühendamise. Selleks on minu hinnangul parim viis 5S süsteemi kasutamine, et kõrvaldada ebaefektiivsused, mis tekivad masinaoperaatoritel materjalide otsimisel ja mille tagajärjel tekivad masinate seisakud.

5S esmane eesmärk on luua funktsionaalne ja efektiivne töökeskkond ja tihtipeale hakkavad ettevõtted *lean*-i poole pürgima esmalt just 5S-i rakendades. 5S-i kasutatakse esimesena ka just seetõttu, et selle tulemusel on silmaga nähtavad ja käega katsutavad tulemused nagu näiteks korras töökeskkond (võimalik pildistada üles enne ja pärast olukord) või produktiivsuse paranemine (erinevate uuringute järgi 5-15% produktiivsuse kasv). [7]

5S on seotud küll *lean*-tootmisega, kuid ei ole tegelikult alguse saanud Toyotast vaid hoopis Fordi tehasest. [7]

5S põhimeetodiks on organiseerimine ja visuaalne kontroll. Suurim raiskamine on, kui tootmises valitseb kaos, sest kaose tagajärjel tekib organiseerimatus, praak ja seisakud. [6, lk 234]

5S raiskamine kõrvaldatakse läbi järgmise viie etapi:

1. Sorteeri – töökohal on vaid vahendid, mida on reaalseks tööks vaja ning ära viiakse või ladustatakse mujal tööriistad, mida igapäevaseks tööks pole vaja.
2. Sära - puhastatakse töökoht ja selle ümbrus. Antud punkti rakendades tekib hea ülevaade kohe ja ka tulevikuks, kui midagi lekib ja lihtne on kõrvaldada masinate puuduste algallikaid.
3. Sea korda – alles jäänud tarvikud pannakse kindlatele markeeritud kohtadele, sealjuures silmas pidades ergonoomikat ja kasutustihedust.
4. Stadradiseeri – eelmise punkti reegliks tegemine. Selle alusel on kinnitatud teatud asetus parimaks praktikaks kuni järgmise analüüsini, mis võib teha ettepaneku muudatusteks.
5. Säilita – kõige kriitilisem etapp, mis eeldab suurt enesedistsipliini ja perioodilist kontorlli, et üleval pidada eelmist nelja etappi. Soovituslik on teha regulaarsed auditeid. [7]

5S suur pluss on see, et see on rakendatav igas töökeskkonnas, nii tootmisosakonnas, logistikaosakonnas kui ka näiteks planeerimise- ja müügiosakonnas. [7]

5S rakendamisel toimuvad tavaliselt positiivsed muutused järgmistes valdkondades:

1. väheneb ajakulu töövahendite ja materjalide otsimistele;
2. väheneb ajakulu mittevajalikele liikumistele ja tööoperatsioonidele;
3. väheneb ajakulu mittevajalikule materjalide teisaldamistele;

4. vabaneb täiendav tootmis- ja laopind, mida kasutatakse nt pooltoodete, pakendite, jääkide jm ladustamiseks;
5. korras töökoht suurendab nii töövõimelisust kui ka üldist motivatsiooni;
6. korrapärane ja läbimõeldud töökeskkond on oluliseks argumendiks ka positiivse kuvandi loomisel partneritele ning klientidele;
7. paraneb infovahetus (nt 5S infomaterjalide, stendide, auditi tulemuste jagamise kaudu). [8]

J. P. Womack ja D. T. Jones tõdevad oma raamatus „*Lean mõtlemine*“, et lisaks sellele, et 5S on hästi visuaalselt kontrollitav, on see ka hästi sobituv *lean* tootmisesse. [9, lk 348]

3. TÖÖKOHA ANALÜÜS TOETUDES 5S METOODIKALE

3.1. Töökoha valik

Töökoha valiku puhul kasutan kvantitatiivset meetodit, et määrata, millise töökohas on eeldatav suurim kasum 5S muudatustest. See ei tähenda, et mõnes töökohas jääks 5S meetod rakendamata vaid annab pigem sisendi, millise töökohaga esmajoones tegelema hakata. Kuna autori peamiseks tööülesandeks on K-Print OÜ-s pakendite müük, siis analüüsis kaasan masinad ja operaatorid, kes osalevad pakendite tootmisel:

1. Trükkal – CX 102 trükimasin
2. Stantsija – MHK stants
3. Pakendiliini operaator – DGM pakendiliin

Tabel 1. Töökohtade võrdlus

Masin	CX 102	MHK	DGM
Jooksva tunni hind (EUR)	200	100	180
Seadistamisaeg kokku 1 kuu jooksul (07.2022)	102:01 = 102 h	53:42 = 53,75h	73:10 = 73,25h
Kulu suurus	20 400 EUR	5375 EUR	13 185 EUR
Erinevate tarvikute arv	5 trükiplaati, 5 värvi, lakk, muu trükikeemia	Stants, puhastusvorm	Liim
Masina operaatorite arv (erinevad vahetused)	4	2 (1 põhioperaator, 1 asendaja)	1
Mitmes vahetuses töö	4 vahetust – 12-tunnised vahetused	1	1

Nagu mainitud, siis peamine tulu tuleb masinate optimeerimist ehk siis oluline on, et masin oleks maksimaalselt töös ja läbi selle raisatakse võimalikult minimaalselt raha.

Tabel 1 on näha, et kõige kallim tund on CX-l, sellele järgneb DGM ja kõige odavam kolmest on MHK. Võrdluseks võtsin andmed juuli 2022 ning on näha, et kõige rohkem on seadistamisele ning seisakutele kulunud aega CX-s, täpsemalt 102 tundi ja üks minutit. Kõige vähem on aega raisatud MHK-s, ainult 53 tundi ja 42 minutit. Kui arvutada läbi tunni maksumus ja aeg, kus masinast ei ole läbi jooksnud ühtegi lõpptoodet, mille eest kliendi käest saab raha küsida, siis on kõige suurem raiskamine toimunud CX-s, 20 400 euro väärtuses. Teisel kohal on DGM 13 185 euroga ning kolmandal kohal MHK 5375 euroga. Lisa 1 tabelis (kus on üles toodud seisakuajad kuupäevaliselt) on näha, et MHK seisakuaeg on kokku olnud 125 tundi ja 42 minutit – need andmed ei kajasta tegelikku olukorda, sest kuupäevadel 01.07.2022 – 03.07.2022 masinas tööd ei toimunud. Need ajad, 3x 24 tundi, olen arvutuskäigus maha arvestanud.

Lisaks analüüsisin ka tootmistarvikute rohkust, mis kuluvad reaalselt töö tegemiseks, sealjuures ei ole sisse arvestanud hoolduseks vajalikke tarvikuid nagu erinevad kruvikeerajad, noad ja muu sarnane. Kas sellisel juhul on kõige rohkem tarvikuid tarvis just CX-s.

Oluline nüanss on ka see, kui mitu erinevat inimest masinaga opereerivad. Kui on masin, mille kallal toimetab vaid üks inimene, nagu näiteks DGM puhul, on korra hoidmine ühe inimese õlul. Kui aga on 4 erinevat operaatorit, nagu näiteks CX puhul, siis on ühtse süsteemi loomine väga oluline, sest siis on kõikidel operaatoritel teadmised, kuidas tellida tarvikuid, kuidas teha hooldust nii samamoodi, kus asuvad erinevad tarvikud.

Sellest lähtuvalt valisin 5S süsteemi esmaseks rakendamiseks masina CX, kuna selle rahaline raiskamine on suurim, tarvikuid on enim ning operaatoreid on ka kõige rohkem.

3.1.1. Hetke olukorra kaardistamine - Heidelberg CX102-5+LX2 tarvikute ladu

Nagu eelmises peatükis räägitud, töötab CX peal 4 operaatorit, masin töötab 24/7 neljas vahetuses ja kulub ka kõige rohkem tarvikuid.

September 2022 oli trükimasina juures olukord selline, et trükivärvid ja muu trükikeemia oli riiulil segamini. Näiteks Pantone värvid olid juhuslikus asukohas ja juhuslikus järjestuses, ei olnud ülevaadet, millised Pantone värvid või erivärvid on meil olemas ning puudusid ka ohutuskaardid.



Pilt 5. Trükikeemia ladustamine.

Pildilt 5 on näha, et kuigi on üritatud mingil määral korda luua ja määrata trükikeemia pakendite ja jääkide asukohad, siis tegelikkuses antud juhiseid ei järgita. Samuti pole tuvastatav, mis asub näiteks sinises plastiktünnis, kas see on ohtlik kemikaal või midagi ohutut.



Pilt 6. Trükikeemia ladustamine.

Ka on probleeme korraga ning ergonoomilise töökeskkonna hoidmisega. Antud trükikeemia on ladustatud selliselt, et neid ei ole mugav võtta, ei ole mugav otsida värvitooni ning ohtlikusse torni on ladustatud ka tühjad laineappkastid ning lisaks veel ebavajalik laud, mille kasutusvajadust ei osanud ükski trükikal nimetada.

Antud juhul toimub enim raiskamist järgmistes olukordades:

1. Trükivärvide asukohad ei ole tuvastatavad – ajakulu konkreetse värvi otsimisele, seisakutest on näha, et Pantone värvidega töö puhul oli seisakuaeg 5-10 minutit pikem, kui tavavärvi kasutusel. See kehtib ka tellitud värvile, mis on saabunud meie tootmisesse, on ladustatud trükimasina juurde, aga tegelik ülevaade puudub, kus värv täpselt asub.
2. Puudub ülevaade trükivärvidest, mis olemas on – tellitakse juurde värve, mis võiksid juba laos olemas olla, sest puudub selge ülevaade, mida ja kui palju on. Tihti peale selgub alles töö järgselt, et mingit konkreetset värvi oli laos juba 3 avatud nõud, aga juurde oli tellitud veel 3 liitrit värvi. Samuti pole infot, kes ja mida viimati juurde tellis.
3. Muud lisatarvikud on raskesti leitavad. Näiteks kaal, mida aeg-ajalt vaja läheb, et veenduda, kas konkreetset värvitooni on piisavalt, on peidus saatelehtede ja tühjande pakendite all.
4. Trükikemikaalide jäätmekäitlus raskendatud – peale mõne anuma tühjaks saamist on ladustamine raskendatud ja selle tagajärjel on hilisem jäätmekäitlejale üle andmine raskendatud. Kuigi jäätmeid annavad üle jäätmekäitlejale laotöötajad, siis ajakulu, mis tekib

trükkalilt küsimisele ning koos trükkaliga mingi eseme liigutamine, et vajalik jääde kätte saada on siiski olemas.

3.2. Muudatusettepanekud

Muudatusettepanekute puhul intervjuueerisin suuliselt ka masinaoperaatoreid, et saada neilt sisendeid, mis teeksid nende töökorralduse paremaks. Koostöös operaatoritega lõin tabeli, milles toodud välja muudatusettepanekud, mis oleksid mõistliku aja ja mõistliku maksumusega teostatavad.

Tabel 2. 5S rakendamise etapid.

5S süsteem	Ettepanek	Kirjeldus
Sorteeri	Sorteerida värviladu	Suunata jäätmekäitlusesse värvid, mis on aegunud ja millele tulevikus kasutust ei leita, näiteks eritoonid.
	Sorteerida jäätmed	Sorteerida jäätmed vastavalt sellele, kas neile toimub regulaarne korje või on kogunenud haruldased jäätmed, millele tuleb tellida erivedu.
	Sorteeri töövahendid	Likvideerida vahendid, mis on katki, mis ei leia enam kasutust ning mis on sattunud masina juurde mõnest muust osakonnast.
Sea korda	Markeerida riülid	Jagada üks osa riulist sektiioonideks, kus on määratud Pantone koodide algsnumbrid (näiteks 1, 2, 3, 4, jne.) ning eraldi sektiioonid erivärvidele (kulne, neoontoonid).
		Markeerida riulil kohad muu trükikeemia ja tarvikute jaoks.
		Markeerida trükijäätmete asukohad.
Sära	Koristada trükimasina ümbrus põhjalikult	Kuna trükised ja masin on tolmu osas üsna tundlikud, siis peaks samaaegselt hooldusega tegema ka suurema koristuse, mille käigus puhastatakse riülid, masina ümbrus ja muud pinnad tolmust ning pestakse ka koristusvahendiga.
Standardi	Luaa koristusplaan	Luaa koristusplaan, millest tuleb kinni pidada. Plaan peaks olema nii oma vahetuse lõpetamiseks, iga-

5S süsteem	Ettepanek	Kirjeldus
		nädalaseks hoolduseks kui ka hoolduseks iga 3 kuu tagant.
	Lüua värvide ja lakkide eeskiri	Lüua dokument, kus on kirjedlatud erinevaid keemilisi värve ja lakke, mis on CX masinas kasutuses. Määrata antud dokumentides ka kõikide värvide ja lakkide asukohad ja juhiseid, kuidas ja kus neid hoiustada.
	Fikseerida ohutuskaartide asukoht	Kuigi ohutuskaardid asuvad ka meistrite ruumis, siis on oluline, et ka kohe töötava masina juures oleks olemas ohutuskaart, mida saaks vajadusel kiiresti kontrollida.
Säilita	Määrata vastutav isik, kes abistab kontrolliga	Määrata neutraalne isik, kelle poole saab pöörduda parendusettepanekutega. Samuti teeb antud isik esmase kontrolli, et koristusplaanist ning värvide ja lakkide eeskirja täimisest kinni peetaks.
	Perioodiliste koosolekute kokku leppimine	Kuigi trükkaleid on keeruline samaaegselt ühte majja kokku saada, siis võiks kord kvartalis toimuda trükkalite koosolek, kus jagatakse tunnustust ja tagasiside eelnevale perioodile. Samal koosolekul võiks toimuda ka muudatusettepanekute arutamine.
	Lisada trükkalite koolitusprogrammi 5S aluste tutvustamine	Uute trükkalite puhul tutvustada koolituse ja K-Print OÜ tootmise tutvustamisel ka 5S põhimõtteid.

3.3. Tulemused

5S puhul tuleb aru saada, et tegu on pidevas arenduses oleva tööriistaga ehk siis lõplikult ei ole võimalik öelda, et nüüd on valmis ja tulemus on käes. Siinkohal sai autor kaardistada olukorra märtsis 2023 ning tuua välja tulemused, mis on siiani tehtud ning millised tegevused jäid tegemata ja mis põhjusel.

Tabel 3. Tulemused.

5S süsteem	Ettepanek	Kirjeldus	Tulemus
Sorteeri	Sorteerida värviladu	Suunata jäätmekäitlusesse värvid, mis on aegunud ja millele tulevikus kasutust ei leita, näiteks eritoonid.	Värviladu on sorteeritud ja üleliigsed värvid jäätmekäitlusesse suunatud. (Pilt 8.)
	Sorteerida jäätmed	Sorteerida jäätmed vastavalt sellele, kas neile toimub regulaarne korje või on kogunenud haruldased jäätmed, millele tuleb tellida erivedu.	Jäätmed on sorteeritud ja vajadusel erivedu tellitud. (Pilt 9.)
	Sorteeri töövahendid	Likvideerida vahendid, mis on katki, mis ei leia enam kasutust ning mis on sattunud masina juurde mõnest muust osakonnast.	Töövahendid on sorteeritud, üleliigsed vahendid kõrvaldatud.
Sea korda	Markeerida riülid	Jagada üks osa riulist sektsioonideks, kus on määratud Pantone koodide algsnumbrid (näiteks 1, 2, 3, 4, jne.) ning eraldi sektsioonid erivärvidele (kulne, neoontoonid).	Riülid on markeeritud vastavalt värvidele. (Pilt 10.)
		Markeerida riülil kohad muu trükikeemia ja tarvikute jaoks.	Riülitel on markeeringud muude tarvikute jaoks. (Pilt 11.)
		Markeerida trükijäätmete asukohad.	Trükijäätmetele on asukohad määratud. (Pilt 12.)

5S süsteem	Ettepanek	Kirjeldus	Tulemus
Sära	Koristada trükimasina ümbrus põhjalikult	Kuna trükised ja masin on tolmu osas üsna tundlikud, siis peaks samaaegselt hooldusega tegema ka ühe suurema koristuse, mille käigus puhastatakse riulid, masina ümbrus ja muud pinnad tolmust ning pestakse ka koristusvahendiga.	Trükimasina ümbrus korrastatud.
Standardi	Luaa koristusplaani	Luaa koristusplaani, millest tuleb kinni pidada. Plaan peaks olema nii oma vahetuse lõpetamiseks, iga-nädalaseks hoolduseks kui ka hoolduseks iga 3 kuu tagant.	Loodud nädalane hooldusplaani, mis on kuvatud Lisa 5 punktis. Lisaks on terve maja peale koristaja, kes töötab 5 päeva nädalas ja korstab lisaks kontorile ka tootmist. (Pilt 13.)
	Luaa värvide ja lakkide eeskiri	Luaa dokument, kus on kirjedlatud erinevaid keemilisi värve ja lakke, mis on CX masinas kasutuses. Määrata antud dokumentides ka kõikide värvide ja lakkide asukohad ja juhiseid, kuidas ja kus neid hoiustada.	Eeskiri loodud, sellega on võimalik lähemalt tutvuda Lisa 4 punktis. Lisa 6 on võimalik tutvuda ka tarvikute ja kemikaalide tellimise lehega.
	Fikseerida ohutuskaartide asukoht	Kuigi ohutuskaardid asuvad ka meistrite ruumis, siis on oluline, et ka kohe töötava masina juures oleks olemas ohutuskaart, mida saaks vajadusel kiiresti kontrollida.	Ohutuskaardid on trükimasinale lähemale toodud ning seda on mugav kasutada. (Pilt 14.)

5S süsteem	Ettepanek	Kirjeldus	Tulemus
Säilita	Määrata vastutav isik, kes abistab kontrolliga	Määrata neutraalne isik, kelle poole saab pöörduda parendusettepanekutega. Samuti teeb antud isik esmase kontrolli, et koristusplaanist ning värvide ja lakkide eeskirja täimisest kinni peetaks.	Vastutav isik määratud, isik tegeleb igapäevase lt erinevate masinate hoolduste järgmise ja planeerimisega ning eriline rõhk on CX-l.
	Perioodiliste koosolekute kokku leppimine	Kuigi trükkaleid on keeruline samaaegselt ühte majja kokku saada, siis võiks kord kvartalis toimuda trükkalite koosolek, kus jagatakse tunnustust ja tagasiside eelnevale perioodile. Samal koosolekul võiks toimuda ka muudatusettepanekute arutamine.	Nii nagu ka juba eelnevalt eeldasin, on kahjuks ühtse koosoleku planeerimine keeruline. Küll aga on kvartaliaalsed üldkoosolekud, kus tunnustatakse ka operaatoried heade tulemuste eest.
	Lisada trükkalite koolitusprogrammi 5S aluste tutvustamine	Uute trükkalite puhul tutvustada koolituse ja K-Print OÜ tootmise tutvustamisel ka 5S põhimõtteid.	5S tutvustamine koolitusprogrammi lisatud.



Pilt 8. Korrastatud värviladu.

Peale värvilao korrastamist on olemas teadmine, et kõik laos olevad värvid on värsked ja kasutatavad. Lisaks on ka kogu värviladu numereeritud ning on olemas ka ohutuskaart.



Pilt 9. Jäätmed sorteeritud. Defektsed kummid kokku kogutud ja valmis äraveoks.



Pilt 10. Riulid markeeritud vastavalt värvikoodi algsnumbrile.



Pilt 11. Riulil markeeritud asukohad muude travikute ja trükikeemia jaoks.



Pilt 12. Trükijäätmete asukohad määratud.



Pilt 13. Nädala hooldusplaani asukoht.

Nädala hooldusplaan on lihtsasti kättesaadavas asukohas. Lisaks hooldusplaanile võib leida samast kohast ka tarvikute ja kemikaalide tellimislehe ning lisaks veel ka tehasesst värvidega kaasa tulnud värvikaardid. Värvikaardid on oluline säilitada eelkõige erva värvide puhul, et veenduda, et värv ja näidis lähevad omavahel kokku.



Pilt 14. Ohutuskaardi asukoht.

Kui seisakute aeg oli 07.2023 ligikaudu 102 tundi, siis aprill 2023 tulemuseks on 85 tundi, mis on 17% vähem, kui juuli 2023. Teatud seisakud on paratamatud ka 5S rakendamise puhul ning seisakuteaega nullini viia on võimatu, selleks peaks olema täisautomatiseeritud robotitega süsteem, kus automaatselt sisestatakse masinasse värvi, paberit jne. Kahjuks aastal 2023 paberitrükimasinad veel nii võimekad ei ole.

Seisakute aja kokkuhoid oli seega 17 tundi ning kui tunnihind on 200 eurot, siis teeb see rahaliseks võiduks 3400 eurot.

Et hinnata antud muuatuste tasuvust on vaja hinnata ka seda, kui palju juurutamine maksma läks. Tootmises olid olemas juba riiulid ning lisakulutusi uute riiulite soetamiseks tegema ei pidanud. Riiulitel olevad sildid on trükitud paberijääkidele ja seega nendega kulu ei kaasnud. Sildid on riiulitel plastikhooldjate sees ning nende kulu oli 25 eurot. Ohutuskaartide mapp maksis 20 eurot. Seega konkreetse tarvikute hind kokku oli 45 eurot. Põhiline oli hoopis ajakulu, kuid kuna

juurutusprotsessis osales 7 inimest (4 trükkalit, autor, hooldusgraafiku eest vastutaja ning tegevjuht), siis selle tegevuse hinnastamine pole võimalik.

Seega võib arvuliselt järeldada, et 5S süsteemi rakendamine K-Print OÜ-s oli kasumlik.

KOKKUVÕTE

Lõputöö eesmärgiks oli valida töökoht, kus rakendada esimesena 5S metoodikat, kaardistada antud töökohta hetkeolukord ja teha muudatusettepanekud. Lisaks muudatusettepanekutele oli eesmärk ka tutvustada läbi viidud muudatusi ja tulemusi.

Läbi analüüsi osutus valitud töökohaks Heidelberg CX102-5+LX2 trükimasin, mille puhul oli analüüsis võimalik eeldada enim tulu. Hetkeolukorda kaardistades tulid juba visuaalselt välja erinevad puudujäägid ning need kajastusid ka seisakunumbrites – töökeskkond ei olnud efektiivne ning vaja oli rakendada muudatusi. Muudatusettepanekud loetlesin üles läbi 5S metoodika ehk siis ettepanekud, kuidas sorteerida, korda seada, särama panna, standardiseerida ja säilitada.

Tulemused olid suures plaanis positiivsed ning läbi viidi mitmed tegevused läbi 5S võtme. Tulemused on kuvatavad ka pildimaterjalina ning paika on pandud erinevad reeglid, kuidas olukord säilitada või parendada.

Tulemused on positiivsed ning antud muudatused kajastusid ka seisakuaegades, seisakuajad võrreldes juuli 2023 vähenesid aprill 2023 ca 17% ning rahaline võit on 3400 eurot (maha ei ole arvatud juurutamise kulu).

Nagu eelnevates peatükkides mainitud, on 5S tehnoloogia pidevalt arenev ning seega ei saa kindlasti antud projekti lõppenuks lugeda. Kuigi antud töö keskendus trükimasina juures 5S tehnoloogia rakendamisele, siis järgmise 3 kuu jooksul on plaanis rakendada antud tehnoloogia juba järgmise tööjaama juures – MHK stantsi juures.

SUMMARY

The following thesis „5S System Implementation in K-Print OÜ" concentrates on finding out, how the 5S system can be used in K-Print OÜ. The topic has been chosen because K-Print OÜ is a rapidly growing print house on the Nordic market, and with growing volumes and turnovers, it is expected that the systems will grow with the company.

The thesis introduces the basics of lean technology and 5S to understand how to work behind the implementation. After the theoretical part, a work station comparison is made, where standstill times, cost of standstills, shift amount and other criterias are introduced. Based on this comparison, the CX print machine is chosen as the first station where K-Print OÜ uses the 5S system to improve the results. The previous conditions are shown through photos and written descriptions. After that, suggestions based on the 5S theory are made, and after that, the results follow.

The results show that, when using the 5S system to improve a work station, major benefits can be gained. The standstill times per month are 17 hours less (around 17%) and the financial benefits are therefore around 3400 euros per month. The implementation itself cost less and therefore the results are profitable.

As the 5S system is a never-ending project, the improvement of the CX print machine workstation will continue. Next to that, a new implementation will start regarding the MHK die-cutting work station.

VIIDATUD ALLIKAD

- [1] Tehnoloogiad. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.kprint.ee/tehnoloogiad/>. [Kasutatud 18. aprill, 2023].
- [2] Ettevõtte ajaloo suurim investeering ülima tõhususe ja jätkusuutlikuse nimel. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.kprint.ee/ettevotte-ajaloo-suurim-investeering-uli-ma-tohususe-ja-jatkusuutlikusse-nimel/>. [Kasutatud 18. aprill, 2023].
- [3] ISO 9001 and ISO 14001. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.kprint.ee/iso-9001-and-iso-14001/>. [Kasutatud 18. aprill, 2023].
- [4] Mis on LEAN ja kuidas see ettevõttele kasulik on? [Võrgumaterjal]. Available: <https://leanway.ee/blogi/mis-on-lean-ja-kuidas-see-ettevottele-kasulik-on/>. [Kasutatud 18. aprill, 2023].
- [5] Lean põhimõtete ja tehnikate juurutamine. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tjo.ee/konsultatsioon/lean-pohimotete-ja-tehnikate-juurutamine/>. [Kasutatud 18. aprill, 2023].
- [6] Dr. T. Goldsby ja R. Martichenko, *Lean six sigma logistics : strategic development to operational success*. Florida: J. Ross Publishing, 2005.
- [7] 5S süsteem sobib igasse töökeskkonda. [Võrgumaterjal]. Available: <https://leanway.ee/5s-susteem>. [Kasutatud 18. aprill, 2023].
- [8] 5S süsteemi juurutamise nõustamine. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.tjo.ee/konsultatsioon/5s-susteemi-juurutamise-noustamine/>. [Kasutatud 18. aprill, 2023].
- [9] J. P. Womack ja T. Jones, *Lean thinking : banish waste and create wealth in your corporation*. London: Simon & Schuster, 2003.

LISAD

Lisa 1. Heidelberg CX 102 trükitasina seisakute aegade korjamise vorm

Lisa 2. DGM Technofold seisakute aegade korjamise vorm

Lisa 3. MHK seisakute aegade korjamise vorm

Lisa 4. Värvide eeskiri

Lisa 5. CX 102-5 L nädala hoolduse kontrollkaart

Lisa 6. Tarvikute ja kemikaalide tellimise leht

Lisa 1 – Heidelberg CX 102 trükimasina seisakute aegade korjamise vorm

Date	Start	End	Duration	Quantity	Activity	Employee first name	Job ID
1.07.2022	09:00	09:01	00:01	0	Makeready	Eduard	131781
1.07.2022	10:56	11:07	00:11	0	Makeready	Eduard	131852
1.07.2022	11:47	12:14	00:27	0	Makeready	Eduard	131718
1.07.2022	15:12	15:20	00:08	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	15:48	15:54	00:06	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	16:07	16:13	00:06	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	16:27	16:32	00:05	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	16:46	16:56	00:10	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	17:14	17:18	00:04	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	18:05	18:14	00:09	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	18:32	18:37	00:05	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	19:00	19:05	00:05	0	Makeready	Eduard	131843
1.07.2022	19:05	19:06	00:01	0	Makeready	Marek	131843
1.07.2022	19:34	19:46	00:12	0	Makeready	Marek	131861
1.07.2022	20:13	20:23	00:10	0	Makeready	Marek	131861
1.07.2022	20:35	20:46	00:11	0	Makeready	Marek	131847
2.07.2022	01:30	01:31	00:01	0	Makeready	Marek	131847
2.07.2022	03:59	04:14	00:15	0	Makeready	Marek	131903
2.07.2022	03:59	03:59	00:00	0	Production	Marek	131847

Lisa 2 – DGM Technofold seisakute aegade korjamise vorm

Date	Start	Duration	Quantity	Activity	Employee	Job ID
04.07.2022	14:09	00:00	0	Makeready	Kastan	131755
05.07.2022	8:32	00:00	0	Makeready	Kastan	131755
05.07.2022	10:20	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
05.07.2022	12:29	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
06.07.2022	9:23	00:00	0	Makeready	Kastan	131755
06.07.2022	12:30	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
07.07.2022	8:03	00:00	0	Makeready	Kastan	131755
07.07.2022	9:05	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
07.07.2022	14:21	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
08.07.2022	8:00	00:00	0	Makeready	Kastan	131739
08.07.2022	8:49	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
11.07.2022	11:54	00:00	0	Makeready	Kastan	130396
12.07.2022	8:11	00:00	0	Makeready	Kastan	131793
12.07.2022	12:29	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
12.07.2022	15:48	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
13.07.2022	7:54	00:00	0	Makeready	Kastan	131922
13.07.2022	8:51	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
13.07.2022	13:05	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	
13.07.2022	16:28	00:00	0	Waiting (intern)	Kastan	

Lisa 3 – MHK seisakute aegade korjamise vorm

Date	Start	Duration	Quantity	Activity	Employee	Job ID
01.07.2022	0:00	24:00:00	0	Production	Messing	131755
02.07.2022	0:00	24:00:00	0	Production	Messing	131755
03.07.2022	0:00	24:00:00	0	Production	Messing	131755
04.07.2022	9:12	00:00	0	Makeready	Messing	131755
04.07.2022	0:00	09:12	0	Production	Messing	131755
05.07.2022	7:01	00:00	0	Makeready	Messing	131755
06.07.2022	11:22	00:02	0	Production	Lindal	131739
06.07.2022	11:43	00:18	0	Production	Lindal	131739
06.07.2022	12:04	00:18	0	Production	Lindal	131739
06.07.2022	13:01	01:17	0	Production	Lindal	131739
06.07.2022	14:19	02:11	0	Production	Grünbaum	131739
06.07.2022	8:44	02:38	0	Makeready	Lindal	131739
07.07.2022	7:56	00:00	0	Makeready	Grünbaum	131739
07.07.2022	7:56	02:36	0	Production	Grünbaum	131739
11.07.2022	15:33	01:16	0	Makeready	Lindal	131922
12.07.2022	7:59	00:00	0	Makeready	Lindal	131922
12.07.2022	13:15	00:00	0	Makeready	Lindal	132076
12.07.2022	10:23	00:31	0	Production	Lindal	131922
12.07.2022	8:58	00:35	0	Production	Lindal	131922

Lisa 4 – Värvide eeskiri

Trükiseadmel CX 102-5L kasutatavate värvide ja lakkide käitlemise eeskiri

Trükiseadmel CX 102-5L (edaspidi CX) kasutatavad värvid

1. Põhivärvid, CMYK värvid tuubides
2. PMS värvid kolmekohalise koodiga
3. PMS värvid neljakohalise koodiga
4. PMS värvid viiekohalise koodiga
5. “Rub resistant” värvid
6. CMYK Foil värvid
7. Hõbe värvid
8. Kuld värvid
9. Neon värvid
10. Erivärvid (spetsiaalsed toonid)

Värvilaos asuvad värvid riiulitel selleks ettenähtud kohtadel. Kohad on sildistatud järgmiselt:

“0”, “1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “6”, “7”, “8”, “9”, ERIVÄRVID, KULD, HÕBE, NEOON, RUB VÄRVID ja FOIL VÄRVID

Trükiseadmel CX kasutatavad lakid

1. Vesilakid, läikivad ja matt (200 L suurtes vaatides)
2. Offset lakid , läikivad ja matt (2,5 kg anumad värvilao riiulis sildiga “OFFSET LAKID”)
3. Erilakid (vajadusel eraldi tellitavad)

Põhi CMYK värvid tuubides

Tuubides tarnitud värvid asuvad CX küljel asetseva laoriuli all ja on tähistatud sildiga CMYK VÄRVID. Vajadusel võetakse ladustuskohast vastava värvi kast ning viiakse CX vastasküljel asetsevale riiulile vastava värvisektsiooni vahetusse lähedusse. Täis värvi tuub asetatakse spetsiaalsesse igal trükisektsioonil asuvasse anumaasse. Tuub asendatakse uuega sama värvi lõppemisel või tühja anuma puhul vaja mineva värviga. Tühjad värvi tuubid pannakse pakendisse tagasi ning pakend viiakse selleks tähistatud “tühjade värvikastide” ladustamispaika. Sealt utiliseeritakse tühjad pakendid vastavalt ISO nõuetele, kui ohtlik jääde.

PMS, neon, kuld- ja hõbevärvid, foil, rub ning erivärvid (edaspidi värvid)

Värvid asuvad värvide riulitel värvilaos. Värviladu asub seadme CX valguslaua taga seina ääres. Värvilaos on riulid sildistatud värvide koodi esimese numbri järgi (näiteks värv PMS286 asub laos sildi all "2") või siis eraldi siltidega NEOON, KULD, HÕBE, FOIL VÄRVID, RUB VÄRVID, ERIVÄRVID. Selliselt on vajalikud värvid ja lakid värvilaos siltide järgi kiirelt leitavad. Operaator võtab värvilaost töölehel kirjeldatud õige värvi, asetab selle seadmesse ning sooritab töölehel nõutud töö. Peale mida vastav värv võetakse sektsioonist välja ning värvi ülejääk asetatakse tagasi värvilattu **ÕIGELE ASUKOHALE !** Kuna värvipurgid ei ole suure kaaluga, ei ole aja kokkuhoiu mõttes otstarbekas operaatoril poolikuid värvianumaid kaaluda. Järgmise sama värviga töö puhul, teeb vajaliku vävi kaalu kindlaks vahetuse meister ning vajadusel tellid värvi juurde.

Tulenevalt seadme CX tehnoloogiast ja värvide säilimise ajast, EI ASETATA lattu tagasi värvi nõusid, mis on kaaluga alla 200g või mis on üle 2 aasta vanad ! Need värvid utiliseeritakse vastavalt ISO nõuetele, kui ohtlik jääde.

Vesilakid

Seadmel CX on kasutuses veepõhised lakid 200L tünnides, mis asuvad seadme tagumisel küljel umbes seadme keskel. Vajadusel kasutatakse töölehel ettenähtud vastavat vesilakki (kas läikiv või matt). Kui eelmine vesilaki tünn saab tühjaks, tuuakse laost uus ning vahetatakse see seadmel tagaküljel välja. Vana vesilaki tünn utiliseeritakse vastavalt ISO nõudmisetle. Enne uue vesilaki kasutuselevõttu tuleb seda mikseriga tünnis segada mõne minuti jooksul, et tagada kemikaali ühtlane segunemine anumas.

Offset lakid

Seadmel CX on kasutuses offset lakid. Vastavalt töölehel kirjeldatule kasutatakse kas matti või läikivat offset lakki. Lakid asuvad värviriulis värvilaos ning on tähistatud sildiga "Offset lakid". Lakk asetatakse seadmesse ja täidetakse töölehel kirjeldatud tellimus. Tellimuse lõppedes seadme sektsioon pestakse ning ülejäänud lakk viiakse tagasi lattu selleks ettenähtud laokohale.

Erilakid

Seadmel on kasutuses ka spetsilaalsed erilakid (toiduainetetööstuse tarvis näiteks), kui seda nõuab tööleht. Antud lakkide kasutus ei ole tavapärane, mistõttu erilakkidele värvilao riulis sildistatud kohta ei ole. Vajadusel tellitakse erilakk vastava töö tarvis. Erilakk asetatakse seadmesse ja täidetakse töölehel kirjeldatud tellimus. Tellimuse lõppedes seadme sektsioon pestakse ning ülejäänud erilakki säilitatakse seadme taga küljel seina ääres, kuni eritellimus on kliendile välja saadetud ning on kindle,

et antud töö puhul ei ole vaja täiendavaid koguseid juurde trükkida. Kui samaalaadset tellimust ei ole ette näha, utiliseeritakse erilakk vastavalt ISO nõuetele. Erilaki säilitamise ja utiliseerimise protsessi kontrollib vahetuse meister.

Värvid, lakid, pesuained ning muud ohtlikud jäätmed

Ohtlike jäätmete tekkimisel tuleb need koheselt vastavalt ISO nõuetele utiliseerida. Mingil juhul ei tohi jätta jääke seadmele või selle ümbrusesse seisma! Jäägid utiliseeritakse vastavasse konteinerisse, mis asub CX sissöödu juures oleva laoriuli all.

Värvide, lakkide ja kemikaalide olemasolu kontrollimine ning tellimine

Töölehtedel kirjeldatud värvide vajaliku koguse olemasolu eest loas ning vajadusel uute koguste tellimise eest lattu vastutab vahetuse meister. Informatsiooni vajalike PMS või muude erivärvide vajaduse ning koguste (tellimuse suurus) osas saab meister tootmise planeerijalt. Vahetuse meister veendub avatud värvinõu puhul selle kaalus (vajadusel kasutab kaalu, mis asub värvilao riiulis). Selliselt saab välistada olukorrad, kus visuaalselt oleks nagu värv olemas, kuid tegelikult on värvinõus vaid kuivanud kirme põhja peal või värvi kogus ei ole piisav tellimuse täitmiseks. Arvesse tuleb võtta ka seadmesse asetamise kulu värvi puhul, mis on 200 g.

Tuubis olevaid CMYK põhivärve, vesilakke, muid lisakemikaale ning puhastusaineid ning lakke tellitakse vastavalt kokkulepitud minimaalsele laoseisule jooksvalt juurde. Laoseisu jälgib ja vajadusel tellimusi vormistab tootmise planeerija.

Värvide ja lakkide kemikaali ohutuskaardid

Värvide ja lakkide kemikaalide ohutuskaardid asuvad meistrite toas, kus nendega saab tutvuda. Värvide ja lakkide kemikaalide ohutuskaardid asuvad ka trükimasina juures, värvide riiuli küljes. Värvide ja lakkide ohutul käitlemisel lähtutakse kemikaali ohutuskaardil toodud informatsioonist.

Lisa 5 – CX 102-5 L nädala hoolduse kontrollkaart

CX 102-5 L nädala hoolduse kontrollkaart

Weekly maintenace checklist for CX 102-5L

Ettenähtud tegevused / To do	Tegija Who did	Tehtud Complite
Värvikasti kilede vahetus ja ääreklotside puhastus Changing films in colorboxes and clean the edge color blocks		
Trükikummi ja plaadisilindri äärte puhastamine Cleaning printing cilinders and printing blankets edges		
Trükisilndrite kontroll ja puahastamine Inspection and cleaning of printing cilinders		
Värvirennide puhastus Cleaning of color bath		
Sissevõtu seadme puhastus tolmust, ka andurid Cleaning of mashine feeder from dust, also sensors		
Vastuvõtu seadme puhastus tolmust ja talgist, ka andurid Cleaning stakker of machine from dust and powder, also sensors		
Plaadikassettide puhastamine Cleaning of plate cassettes		
CX puhastamine kuivanud värvist ja tolmust Cleaning CX from dry ink and dust		
Veevaltside hammasrataste määrimine Greasing the water-rolls gears		
Silindrite sensorite puhastus Cleaning cilinder sensors		
Vesilaki silindri, aniloxi ja lakikummi puhastamine Cleaning of watervarnish anilox, cilinder and blanket		
CX filtrite ja tolmuimeja kottide puhastamine Cleaning all CX filters and vacuum cleaner bags		
Pöördosmoosi seadme puhastus, soola olemasolu kontroll Checking the reversosmosis equipment, adding salt		
CX trükivee kontroll, hägusus, filtrid, näitajad Checking CX printing water, clearness, filters, numbers		
Hüplikvaltside otste puhastamine kuivanud värvist Cleaning the ends of ink vibator rollers from dry paint		

Kuupäev / Date

.....

Operaator / Operator	
Läbilastud poognaid / Sheets count	
NIISKUSE PROTSENT / HUMIDITY PROCENT	

Lisa 6 – Tarvikute ja kemikaalide tellimise leht

Tarvikute ja kemikaalide tellimise leht

JRK	Tarvik või kemikaal	Tellida juurde (märkida ristiga)	Tarnija
1	Ronable E (Pesuaine) 1000L		Heidelberg
2	Isopropanol (Alkohol) 1000L		Heidelberg
3	DonauChem, Ronal (Kummi süvapuhasustus) 10L		Heidelberg
4	Combifix XL 8098 09 (Niisutusvee lisaine) 25 kg		Hostmann
5	Ronamat S 5L		Heidelberg
6	BlueCoat Cleaner (Aniloxi puhastusaine) 5L		Eliti
7	BluePrint Roller Oil 1 L		Eliti
8	Eweryday Plate Cleaner Extra (ASR Cleaner and Dec.) 1L		Heidelberg
9	Damp Clean COMBI 1L		Heidelberg
10	SilverChem R-Lube (Roller Rube õli) 1L		Printfly
11	Drüköl DR Plus (Trükiõli) 1L		
12	Calcium Deglazer 1L		Heidelberg
13	FeboClean RE-2 (Valtsi pasta) 700 ml		Heidelberg
14	Anti Skin (Antistaatik) 400ml		Eliti
15	SMASH (Trükikummide taastaja)		Heidelberg
16	KSL Powder S5/22 - 2		Heidelberg
17	Saphira Ink Duct Foils Classic 102-106 Värvikastikile		Heidelberg
18	Ink duct foam tape 10m rullis (Kilede alune teip)		Heidelberg
19	Sontara EC Light (Rull puhastuslapp, pehme, sile) 1 rull		Printfly
20	MX Barred SM102 Varnish 1048 x 800 x 1.95 U-Bar (Lakikumm)		Heidelberg
21	MX Barred SM102 Print 1052 x 840 x 1.95 U-Bar (Trükikumm)		Heidelberg
22	Kummide aluspapp 0,4 mm		
23	Epple Perfect Finish Black		LabiInk
24	Epple Perfect Finish cyan		LabiInk
25	Epple Perfect Finish magenta		LabiInk
26	Epple Perfect Finish YELLOW		LabiInk
27	Offset lakk Matt-2,5 2,5kg		Hostmann
28	Offset lakk Gloss-2,5 2,5kg		Hostmann

29	(Vesilakk ExtraMatt) Saphira W7310-45 Coating ExtraMatt 200 kg		Heidelberg
30	(Vesilakk HighGloss) Saphira W7509-45 Coating HG 2 Side 200 kg		Heidelberg
31	Aqua-Treat H5241/20 (Vee pehmendaja pöördosmoosis)		Heidelberg
32	Meropa (Mobil) 150 2320 20L (CX käigukasti õli)		Heidelberg
33	Iminapp Rubber Sucker Disc 32x13x0,8		Heidelberg
34	Separator Finger neljane õhukesele paberile		Heidelberg
35			

Operaator _____ Kuupäev _____