

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
EKONOMIKAS UN VADĪBAS FAKULTĀTE
Vadībzinību katedra

**ZUDUMU MAZINĀŠANA IZMANTOJOT TAUPĪGAS VADĪŠANAS
RĪKUS UZŅĒMUMĀ „PLOCKMATIC RIGA” SIA**

Eliminating wastes through lean tools for „Plockmatic Riga” SIA company

BAKALaura DARBS

Vadībzinības bakalaura studiju programma

Autors: **Vadības zinību bakalaura
studiju programmas
Organizāciju vadība
studiju virziena
5. kursa students
Jānis Avens
*stud. apl. Nr. ja11072***

Darba vadītājs: Lekt. Irina Rezepina

RĪGA 2016

ANOTĀCIJA

Bakalaura darba tēma – „Zudumu mazināšana izmantojot taupīgas vadīšanas rīkus uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA. Bakalaura darba mērķis: balstoties uz teorētiskām atziņām par taupīgas vadīšanas pamatprincipiem un rīkiem, noteikt iespējamus zudumus uzņēmuma „Plockmatic Riga” SIA ražošanas procesos un izstrādāt priekšlikumus to mazināšanai. Bakalaura darbs sastāv no trīs daļām. Pirmajā daļā ir aprakstīta taupīgas vadīšanas vēsture, būtība un attīstība. Otrajā daļā ir raksturots uzņēmums „Plockmatic Riga” SIA un uzņēmumā izmantotās taupīgas vadīšanas metodes. Trešajā daļā ir analizēti septiņi zudumu veidi, kuri atrodami uzņēmuma ražošanas procesā. Bakalaura darba noslēgumā ir izdarīti secinājumi un sniegti priekšlikumi zudumu novēršanai un taupīgas vadīšanas metožu pilnveidošanai.

Bakalaura darbu veido 70 lapaspuses, tajā iekļautas 4 tabulas, 33 attēli un izmantoti 19 informācijas avoti.

Atslēgvārdi: taupīga vadīšana, zudumi, ražošana, takts laiks, vērtība

SUMMARY

This bachelor`s paper adresses the application of eliminating wastes through lean tools with a focus on the „Plockmatic Riga” SIA company. The goal of this paper is to investigate how lean management tools can be used to identify sources of waste in manufacturing processes and to eliminate this waste. The objective is to systematically demonstrate how lean manufacturing tools when used appropriately can help the process industry to eliminate waste

The initial step in this paper is literature review of the lean history, it`s manufacturing concept and development through the centuries.

The next step is to study a „Plockmatic Riga” SIA company to examine and identify specific lean manufacturing tools that is used in a process plant. Next, the seven wastes of unproductive manufacturing practices is identified to be analysed.

The paper ends by conclusions and recommendations for production process improvements.

This paper is organized as follows. Introduction, 3 chapters, conclusions and recommendations. Contains of following. 4 tables and 33 images.

Keywords: lean managment, waste, manufacturing, takt time, value

SATURS

Ievads	5
1. Taupīgas vadīšanas teorija un pamatprincipi	7
1.1. Taupīgas vadīšanas vēsture un attīstība	7
1.2. Taupīgas vadīšanas pamatprincipi	9
1.3. Kvalitāte taupīgā vadīšanā	13
1.4. Taupīgas vadīšanas rīki	17
2. Uzņēmuma „Plockmatic Riga” SIA raksturojums	26
2.1. Uzņēmuma vēsture	26
2.2. Uzņēmuma apraksts	27
2.3. Taupīga vadīšana uzņēmumā	31
3. Zudumu avoti un to mazināšana uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA	48
3.1. Lieka pārvietošana	48
3.2. Krājumi	50
3.3. Liekas kustības	55
3.4. Gaidīšana	59
3.5. Pārprodukcija	61
3.6. Pārapstrāde	62
3.7. Defekti	63
Secinājumi	66
Priekšlikumi	68
Izmantotā literatūra un avoti	69

IEVADS

Latvijas uzņēmumi, cenšoties paaugstināt savu konkurētspēju, izrāda arvien lielāku interesi par pasaules praksē pielietotām uzņēmumu vadības metodēm, kā arī aktīvi meklē iespējas celt ražošanas sistēmu efektivitāti. Neraugoties uz to, ka pasaulē eksistē vairākas biznesa koncepcijas, nav daudz tādu, kuras piedāvātu reālas ražošanas efektivitātes paaugstināšanas metodes.

Viena no tādām sistēmām, lai gan mūsdienu variantā noformulēta pavisam nesen, bet jau ieguvusi lielu pasaules atzinību, ir *Lean management* koncepcija, kas Latvijā pazīstama ar nosaukumu taupīga vadīšana, saimnieciska vadīšana vai *Toyota Production System* jeb TPS.

Mūsdienās, taupīgās vadīšanas koncepcija ir atzīta visās pasaules attīstītajās valstīs kā industriālās attīstības stratēģija, un kā nosacījums tirgus līderpozīciju iekarošanai praktiski visās nozarēs.

Latvijā taupīgas vadīšanas sistēma tiek ieviesta vairākos mašīnu un aparātu būves, metālapstrādes, celtniecības, poligrāfijas un tekstilrūpniecības uzņēmumos, kā arī pakalpojumu sektorā – bankās, degvielas uzpildes stacijās un mazumtirdzniecības veikalu tīklos. Izmantojot taupīgas vadīšanas metodi, daudzi no šiem uzņēmumiem ir sasnieguši praktiskus rezultātus.

Taupīgas vadīšanas pamatjēdziens ir „kai – zen”, tulkojot no japāņu valodas – „nepārtrauktā izcilība”, „nepārtraukti izaicinājumi”, „pārmaiņas uz labo” un, kaut arī sākumā pārmaiņas šķiet nelielas un pakāpeniskas, ar laiku tās noved pie nozīmīgiem rezultātiem, nodrošinot uzņēmumam nepārtrauktu izaugsmi, vairākkārt palielinot peļņu gan pašreiz, gan nākotnes perspektīvā.

Taupīgās vadīšanas rīki tiek izmantoti zudumu novēršanai vai samazināšanai, tai pat laikā palielinot produkta vērtību un kvalitāti. Tas attiecas gan uz ražošanu, gan pakalpojumu sfēru.

Uzņēmums „Plockmatic Riga” SIA ir labs piemērs tam, ka taupīga vadīšana un taupīgas vadīšanas rīku izmantošana uzņēmumam ļauj samazināt ražotās produkcijas pašizmaksu un kļūt konkurētspējīgam starptautiskajā tirgū, vienlaikus samazinot zudumus, kas pamato izvēlētajās tēmas – „**Zudumu mazināšana izmantojot taupīgas vadīšanas rīkus uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA aktualitāti.**

Nepārtraukta darbības pilnveidošana un tieksme pēc attīstības, ir ļāvusi uzņēmumam sasniegt Pasaules līmeni kvalitatīvu papīra pēcapstrādes iekārtu ražošanā.

Bakalaura darba **pētīšanas objekts** ir eksportējošs papīra pēcapstrādes iekārtu ražošanas uzņēmums „Plockmatic Riga” SIA, kurš uzskatāms par vienu no pirmajiem Latvijas

uzņēmumiem, kas savu ražošanu ir balstījis uz taupīgas vadīšanas pamatprincipiem. Par **pētīšanas priekšmetu** autors ir izvēlējis ražošanā radušos zudumus, jo ražošana ir tā vieta, kur tiek radīta vērtība par kuru klients ir gatavs maksāt, un zudumu mazināšana šo vērtību paaugstina.

Bakalaura darba izvirzītais **mērķis**: balstoties uz teorētiskām atziņām par taupīgas vadīšanas pamatprincipiem un rīkiem, noteikt iespējamus zudumus uzņēmuma „Plockmatic Rīga” SIA ražošanas procesos un izstrādāt priekšlikumus to mazināšanai.

Mērķa sasniegšanai tika izvirzīti sekojoši uzdevumi:

- Izpētīt literatūru par taupīgu vadīšanu (vēsture, attīstība, pamatprincipi un izmantotie rīki zudumu mazināšanai);
- Raksturot uzņēmumā izmantotos taupīgas vadīšanas rīkus;
- Identificēt iespējamus zudumus produkta ražošanas procesā;
- Analizēt zudumu cēloņus un izvērtēt to mazināšanas iespējas;
- Aprēķināt iespējamo ietaupījumu novēršot katru no zudumiem;
- Izdarīt secinājumus un sniegt priekšlikumus uzņēmuma vadībai, norādot uz zudumu novēršanas iespējām.

Bakalaura darbs sastāv no trīs daļām. Pirmajā daļā ir aprakstīta taupīgas vadīšanas vēsture, būtība un attīstība. Otrajā daļā ir raksturots uzņēmums „Plockmatic Rīga” SIA un uzņēmumā izmantotās taupīgas vadīšanas metodes. Trešajā daļā ir analizēti septiņi zudumu veidi, kuri atrodami uzņēmuma ražošanas procesā. Bakalaura darba noslēgumā ir izdarīti secinājumi un sniegti priekšlikumi zudumu mazināšanai un taupīgas vadīšanas metožu pilnveidošanai.

Bakalaura darba izstrādāšanai tika izmantotas sekojošas metodes: novērošana, modelēšanas metode, salīdzināšanas metode, ražošanas krājumu teorijas metode, statistiskās analīzes metode.

Bakalaura darba izstrādāšanai tika izmantoti šādi literatūras avoti: monogrāfija, izdevuma sastāvdaļa, seriālizdevumu sastāvdaļa, interneta resursi, uzņēmuma nepublicētie dati, mācību materiāli.

1. TAUPĪGAS VADĪŠANAS TEORIJA UN PAMATPRINCIPI

1.1. Taupīgas vadīšanas vēsture un attīstība

Taupīgas vadīšanas idejas pirmo reizi noformulēja un ieviesa praksē amerikāņu uzņēmējs Henrijs Fords (*Henry Ford*). Bet šīs idejas bija vispārīgas un neskāra zemākā līmeņa darbinieku pasaules uztveri. Henrijs Fords radīja zemu izmaksu, konveijera tipa ražošanu, un Ford-T markas automobili, kas kļuva tik populārs, ka tam nebija konkurentu pasaulē, ne kvalitātes, ne cenas ziņā. Tomēr Henrija Forda idejas neguva plašu atzinību, tā kā tolaik ASV iekšējā ekonomika attīstījās ļoti strauji, un uzsvars tika likts uz iekšējo patēriņu.

Japānā, taupīgas vadīšanas pirmsākumi meklējami diskrētās ražošanas nozarēs, pirmkārt, autobūvē, kura pēc Otrā Pasaules kara saskārās ar būtisku iekšējo pieprasījumu pēc savas produkcijas, bet nespēja to nodrošināt, jo trūka izejvielas, kapitāls un cilvēku resursi.

1950. – gadu vidū, ar mērķi paaugstināt darba efektivitāti un kvalitāti, Taiči Ohno (*Taiichi Ohno*) un Šigeo Šingo (*Shigeo Shingo*) uzsāka darbu pie jaunas ražošanas sistēmas attīstīšanas, kuras pamatā bija Kičiro Toyodas (*Kiichiro Toyoda*) izstrādātā *Just-in-Time* un *Jidoka* sistēma, un pasaules labākā prakse automobiļu ražošanā.

20. gs. 50. – 70. gados, nepārtraukti strādājot pie sistēmas attīstīšanas, Taiči Ohno ieviesa arvien jaunas taupīgās vadīšanas metodes un principus, un 1978. gadā, publicēja grāmatu "*The Toyota Production System: Aiming to Manage Free form Economics of Scale,*" kurā norādīja uz masveida ražošanas zemo efektivitāti un radītajiem zudumiem. [4, 2]

1980. – gadu sākumā, Toyota Production System bija kļuvusi par Toyota uzņēmuma filozofiju, kas sekmēja strauju uzņēmuma attīstību un automobiļu tirdzniecības ekspansiju Rietumu un ASV tirgos. Līdz ar Toyota panākumiem, TPS kļuva pazīstama kā „*Lean production, Lean managment*” vai vienkārši „*Lean.*”

Termins „Lean” pirmo reizi tika minēts Mačasūsetas tehnoloģiju institūta veiktā autobūves industrijas pētījumā „*Triumph of the Lean Production System*” (1988) un vēlāk plaši aprakstīts Džeima Vormaka (*James Wormack*), Daniela Džounsa (*Daniel Jones*) un Daniela Roosa (*Daniel Roos*) grāmatā „*The Machine that Changed the World*” 1990. gadā.

Vēlāk, taupīgas vadīšanas koncepcija tika pielāgota plūsmas ražošanai, tirdzniecībai un pakalpojumu sfērai, veselības aizsardzībai, bruņotajiem spēkiem un valsts sektoram.

Taupīgas vadīšanas pievilcība slēpjas tajā, ka sistēma par 80% sastāv no organizatoriskiem pasākumiem un tikai 20% no investīcijām tehnoloģijās.

Taupīgās vadīšana nav tikai koncepcija, metožu un rīku kopums – tā ir kļuvusi par domāšanas veidu, dzīves uzskatu filozofijā.

Taupīga vadīšana apvieno materiālo – izmaksu samazināšanas un zaudējumu novēršanas instrumentus ar garīgo – īpašo „*kaizen*” filozofiju.

No japāņu valodas *kaizen* ir tulkots kā nepārtrauktā pilnveidošana, kad uzņēmumā nevar iestāties situācija, kad vairs nav ko uzlabot – vienmēr jādomā radoši un jāiet uz priekšu. *Kaizen* aicina neapstāties, saredzot grūtības, vienmēr būt modram, gatavam pārmaiņām, izaicinājumiem, ātri uztvert jaunas domas un idejas. Mūsdienās *kaizen* daudziem vadītājiem un darbiniekiem ir dzīves stils, ideja, kas palīdz ātri pielāgoties jauniem apstākļiem un atbrīvoties no visa novecojošā un nevajadzīgā.

Taupīgas vadīšanas teorijas „materiālās dimensijas” sākuma punkts ir vērtība (*value*). Konkrēta produkta – preces vai pakalpojuma – vērtību var noteikt tikai tās gala patērētājs. Tas nozīmē, ka vērtība piemīt tikai tādām produktam, kurš noteiktā laikā, par noteiktu cenu var apmierināt konkrētas patērētāju vajadzības. Par vērtību patērētājs ir gatavs maksāt noteiktu cenu, kurā ir iekļauta arī ražotāja peļņa un izmaksas. Ja uzņēmums strādā tirgū, kurā pastāv konkurence, tad tirgus cena ir samērā konstants lielums. Tāpēc vienīgā iespēja nodrošināt un palielināt peļņu ir izmaksu samazināšana, ko var panākt, novēršot visus iespējamus zudumus preces vai pakalpojuma radīšanas procesā. Saskaņā ar iepriekšminēto, par reālu, vērtīgu darbu tiek uzskatīts tāds darbs, kas pievieno produktam vērtību, raugoties no klienta redzespunkta. [6, 7–8]

Šobrīd, *Lean* aptver ne tikai organizācijas iekšējos patērētājus (citas nodaļas, sabiedrotie uzņēmumi), bet arī ārējos klientus (piegādātāji, izplatītāji, lietotāji).

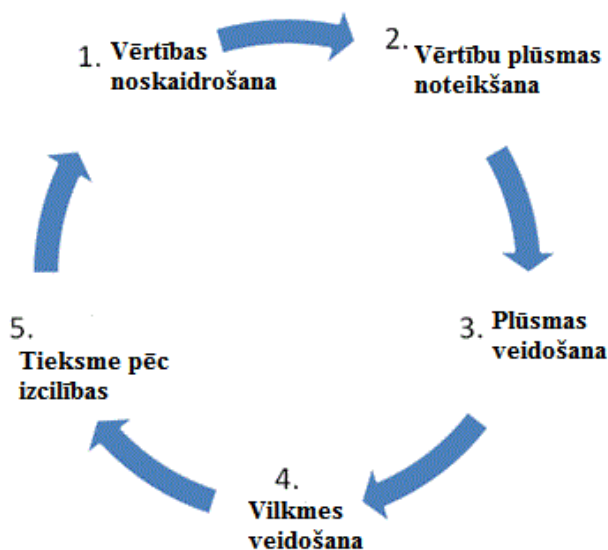
Lean attīstību veicina regulāras starptautiskās un reģionālās konferences, daudzas no kurām notiek, pateicoties *Lean Enterprise Institute (ASV)* un *Lean Enterprise Academy* (Lielbritānija). Daudzās pasaules valstīs *taupīgas vadīšanas attīstībai* tiek piešķirts valsts budžeta atvēlētais finansējums.

Arī Latvijā šī pieeja pakāpeniski iegūst popularitāti un kļūst par daudzu uzņēmumu ikdienu. 2011. gadā Latvijā tika nodibināta *Biznesa Efektivitātes Asociācija (BEA)*: dažādu nozaru profesionāļu apvienība biznesa efektivitātes paaugstināšanai, kuras galvenie mērķi ir popularizēt *Lean* un citus efektivitāti veicinošus principus sabiedrībā, nodrošināt pieredzes apmaiņu starp tās biedriem, veicināt sadarbību starp uzņēmējiem, mācību iestādēm, zinātniekiem un valsts institūcijām, kā arī sadarboties ar līdzīgām organizācijām ārzemēs un pārņemt to pieredzi. [6, 9]

1.2. Taupīgas vadīšanas pamatprincipi

Taupīgas vadīšanas mērķis ir vērtības radīšana (*create value*), uzlabojot procesu darbības efektivitāti un atsakoties no darbībām, kas nav saistītas ar vērtības radīšanu. (*eliminate waste*) Lai sasniegtu šo mērķi ir izstrādāti vairāki taupīgās vadīšanas pamatprincipi: (sk. 1.1. attēlu)

- **Vērtības noskaidrošana** (*Identify value*) – jānoskaidro, kas klienta izpratnē ir attiecīgā produkta vai pakalpojuma vērtība.
- **Vērtības plūsmas noteikšana** (*Map the value stream*) – jāapzina, kādas procesa plūsmas ir nepieciešamas katra produkta vai pakalpojuma radīšanā.
- **Plūsma veidošana** (*Create flow*) – jānodrošina, lai vērtība tiktu radīta bez traucējumiem.
- **Vilkmes veidošana** (*Establish pull*) – jāļauj klientam izvilkt vērtību no preces/pakalpojuma ražotāja
- **Tieksme pēc izcilības** (*Seek perfection*) – jātiecas nemitīgi pilnveidoties. [5, 269]



1.1. att. Taupīgas vadīšanas pamatprincipi

Avots: (autora veidots)

Vērtība, kādu to iedomājas preces ražotājs vai pakalpojuma sniedzējs, ne vienmēr atbilst tam, ko par vērtību atzīst arī klients. Tāpēc uzņēmumam ir jānoskaidro, kas klienta izpratnē ir attiecīgā produkta vai pakalpojuma vērtība, jo klienti produktu izvēlas, balstoties uz savu vērtības izpratni. Klients būs apmierināts tikai tad, ja faktiskā vērtība būs vienāda vai lielāka par sagaidāmo.

Lai izvērtētu, kā organizācija un tās klienti uzlūko savstarpējās attiecības un kādi aspekti veido vērtības, var izmantot ekonomista Filipa Kotler (*Phillip Kotler*) noteiktos piecus produkta līmeņus: (sk. 1.2. attēlu)

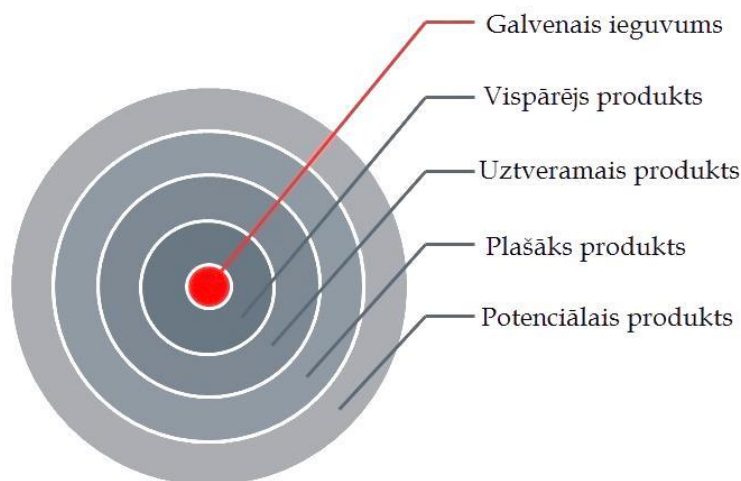
Galvenais ieguvums – pamata vajadzība vai vēlme, ko patērētājs apmierina, lietojot produktu vai pakalpojumu.

Vispārējs produkts – produkta versija, kas ietver tikai tos atribūtus un raksturojumus, kas ir absolūti nepieciešami tā funkcionēšanai.

Uztveramais produkts – atribūtu un raksturojumu klāsts, ko pircēji parasti sagaida un ir ar mieru iegūt, iegādājoties produktu.

Plašāks produkts – papildu īpašību, ieguvumu, atribūtu vai radniecīgu pakalpojumu iekļaušana, kas kalpo produkta diferenciacijai no konkurentiem.

Potenciālais produkts – uzlabojumi, attīstība un izmaiņas, ko produkts varētu piedzīvot nākotnē. [10]



1.2. att. Pieci produkta līmeņi

Avots: (autora veidots)

Kad ir noskaidrots, kas, pēc klienta domām, ir vērtība, nākamais princips taupīgajā domāšanā ir vērtības radīšanas procesa identificēšana un vizualizēšana (ražošanas uzņēmumos – tehnoloģisko procesu plūsmas, pakalpojumu uzņēmumos – procesa shēmas). Šajās shēmās ir atspoguļotas visas ieinteresētās puses (piegādātāji, paša uzņēmuma dažādas struktūrvienības) un to veicamās darbības, lai rezultātā rastos vēlamais produkts vai pakalpojums. Procesu vizualizācija nav pašmērķis – pats būtiskākais ir gan apzināt, kuras struktūrvienības un darbinieki ir iesaistīti vērtības radīšanā, gan arī identificēt nelietderīgos un

neefektīvos procesa posmus, kurus iespējams samazināt vai likvidēt, tādējādi ietaupot laiku un resursus. [5, 269]

Analizējot vērtības plūsmu, izšķir trīs procesu posmus:

- tos, kuri rada vērtību;
- tos, kuri nerada vērtību, bet no kuriem nevar izvairīties;
- tos, kuri nerada vērtību un tādēļ būtu jālikvidē.

Lai gan principu „*samazināt zudumus, palielināt efektivitāti*” jau 20. gadsmīta sākumā aprakstīja vairāki ekonomikas teorētiķi un praktizēja Henrijs Fords, tieši japaņu uzņēmēja Sakiši Tojodas (*Sakichi Toyoda*) radītajā autobūves uzņēmumā precizēja septiņus biežākos zudumu veidus:

- **Pārvietošana** (*Transportation*);
- **Krājumi** (*Inventory*);
- **Kustības** (*Motion*);
- **Gaidīšana** (*Waiting*);
- **Pārprodukcija** (*Overproduction*);
- **Pārapstrāde** (*Overprocessing or excess processing*);
- **Kļūdas** (*Defects*).

Ar **pārvietošanu** saprot jebkuru materiālu pārvietošanu – gan no piegādātāja pie ražotāja, gan starp noliktavām, gan atsevišķām operācijām. Var iebilst, ka pavisam bez pārvietošanas iztikt nav iespējams – arī autors piekrīt šādam apgalvojumam, taču var samazināt nepieciešamību pēc transportēšanas, piemēram, nogādājot izejmateriālus no pieņemšanas rampas uzreiz uz ražošanas telpām, nevis caur izejmateriālu noliktavu, kā arī izvietojot darbvietas telpā nevis pēc struktūrvienības funkcionālās specializācijas principa, bet gan pēc produkta vērtības plūsmas.

Krājumi ir jebkuri materiāli, pusfabrikāti vai gatavā produkcija, kas pašlaik nav pieprasīta tirgū vai nav vajadzīga nākamajam operāciju izpildes posmam, tādēļ ir uzkrājusies un ilgāku laiku atrodas bez tālākas virzības.

Ar **kustībām** saprot jebkuras ķermeņa kustības, kas nerada pievienoto vērtību, bet prasa gan piepūli, gan laiku – došanās pēc materiāliem, meklēšana, pacelšana, padošana un citas kustības, kad netiek mainīts pats apstrādes objekts.

Gaidīšana ir jebkurš laika brīdis, kad darbinieks nestrādā, piemēram, vērojot iekārtas darbību, gaidot darba uzdevumu, darba izpildes instrukcijas, materiālu piegādes, klienta

ierašanos u. c. Lai novērstu gaidīšanu, jānodrošina saskaņotība starp dažādām operācijām, lai procesā neveidotos vājās vietas, kā arī jāpilnveido darbinieku zināšanas, prasmes un darba organizācija, lai katrs zinātu, kad, kas un kā jādara, negaidot vadītāja norādījumus vai instrukcijas.

Pārprodukcija rodas tad, kad tiek ražots vairāk, nekā šobrīd ir pieprasīts.

Pārprodukcija var rasties gan kā gatavo ražojumu pārpalikums noliktavā, pēc kuriem nav pieprasījuma, gan arī starp ikvienu ražošanas procesa posmu, kad ir sagatavots vairāk sagatavju, nekā ir nepieciešams nākamajam posmam.

Pārcenšanās – jebkuras darbības, kas tiek veiktas, lai radītu šķietamu vērtību, taču no klienta redzespunkta nav vajadzīgas. Cēloņi tam varētu būt kļūdas tirgus izpētē (tiek ražots produkts ar vairāk funkcijām, nekā klientam nepieciešams, piemēram, mobilais telefons), neatbilstoša tehnoloģija vai materiāli (pusfabrikātu iesaiņošana un izsaiņošana; apģērbu ražošanā – gabalu sākotnējā sadiegšana un diegu izņemšana pēc sašūšanas u. c.).

Ar **defektu** taupīgajā vadīšanā saprot jebkuru kļūdu, novirzi no standartiem vai brāķi, kas vēlāk prasa papildu laiku, materiālus vai darbu, lai tos novērstu kādā no nākamajiem procesa izpildes posmiem, kvalitātes kontroles posmā vai brīdī, kad ražojums jau ir nonācis pie klienta un ir nepieciešams garantijas serviss vai ražojuma pilnīga nomaīņa. [5, 268-269]

Visiem zudumiem ir tieša ietekme uz ražošanas izmaksām, tās visas ir operācijas, kas nepievieno vērtību gala produktam, turklāt klientam nākas par to maksāt. Tomēr, zudumu samazināšanai nevajadzētu kļūt par uzņēmuma pašmērķi, tā vietā vajadzētu izmantot taupīgas vadīšanas pamatprincipus, lai noskaidrotu vērtību kopumu, par kuru klients ir gatavs maksāt un radīt nepārtrauktu procesu plūsmu, kurā klients šo vērtību pieprasa. Šī pieeja palīdzēs padarīt vērtību radīšanas procesu daudz efektīvāku un zudumi burtiski „izzudīs.”

Kad ir identificēti un likvidēti visi vērtību neradošie procesa posmi, atsevišķu izstrādājumu vai to grupu izgatavošanas procesu jāsadala vienāda vai nedaudz atšķirīga ilguma operācijās, jāspecializē darba vietas un jāizvieto tās tehnoloģiskā procesa veikšanas secībā, tādējādi nodrošinot procesa nepārtrauktību.

Plūsmas izveidošana nodrošina vienmērīgu vērtības radīšanu, kā arī samazina vienas vienības caurplūdes laiku. Pareizi izveidota plūsma ļauj pamanīt novirzes no procesa un uzlabo kvalitāti.

Ceturtais taupīgās vadīšanas princips ir *vilkme* – izvilkt produktu caur visiem ražošanas procesiem un neražot neko, ko nepieprasa klients, lai neveidotos pārprodukcija. Tomēr, liela

daļa uzņēmumu, uzskata, ka nav efektīvi ražot mazā apjomā, piemēram, desmit vienības, jo daudz zemāka pašizmaksa ir tad, ja ražo vairumā.

Šāds domāšanas veids, pirmkārt, ir pretrunā ar resursu ekonomijas principiem, otrkārt, pieprasa iguldīt papildus līdzekļus gatavās produkcijas uzglabāšanai noliktavā, jo tiem nav pieprasījuma.

Pareizi izmantots produkta izvilkšanas princips, ļauj sasniegt pietiekamu ražošanas efektivitāti un gūt peļņu arī tad, ja produkti tiek izgatavoti mazā apjomā, vai pēc pasūtījuma.

Pēdējais un noslēdzošais taupīgas vadīšanas pamatprincips ir tieksme pēc izcilības jeb *Kaizen*, kura mērķis ir iesaistīt darbiniekus efektivitātes, kvalitātes un darba drošības uzlabošanā. Kaizen pieprasa izvirzīt augstus mērķus un pastāvīgi virzīties uz priekšu.

Taupīgas vadīšanas principi skaidri parāda vērtības radīšanas procesa likumsakarības, tādejādi ļaujot precīzi definēt taupīgas vadīšanas sistēmas mērķus, īstenojot vērtības radīšanas procesa pastāvīgu uzlabošanu.

1.3. Kvalitāte taupīgā vadīšanā

Lai apmierinātu strauji mainīgās patērētāju prasības un ražotu individualizētus produktus ar zemām izmaksām un augstu kvalitāti, 1980. gadā, Toyota Production System tika sasaistīta ar **Visaptverošo kvalitātes vadību** (*Total Quality Management*).

TQM ir balstīta uz 20. gadsimta 50. gados Edvarda Deminga (Edwards Deming) izstrādāto vadības teoriju, kuru japāņu uzņēmēji aizguva un pielāgoja savu organizāciju vajadzībām. E. Deminga teorijas būtība ir apkopota 14 t.s. Deminga tēzēs, kas raksturo galvenās vērtības, kuras ikvienai organizācijai – lielai vai mazai, komerciālai vai bezpeļņas – būtu jāievieš praksē, ja tā vēlas iegūt konkurētspējīgas organizācijas priekšrocības.

TQM kvalitātes vadības sistēma paredzēta visiem organizācijas hierarhijas līmeņiem (vadībai, strādniekiem), jo uzņēmums tiek uzskatīts par vienotu sistēmu, kas darbojas, lai sniegtu augstāko produktu kvalitāti gan iekšējiem patērētājiem (citas nodaļas, sabiedrotie uzņēmumi), gan ārējiem klientiem (izplatītāji, lietotāji).

TQM paredz visu organizācijas dalībnieku līdzdalību kvalitātes sasniegšanā. Izmantojot šo sistēmu, kvalitātes izpratne neattiecas tikai uz galaproduktu, bet arī uz visiem procesiem, kas pastāv attiecīgajā sistēmā (sagāde, ražošana, pārdošana, serviss, personāla vadība utt.).

TQM sistēma izvirza pieņēmumu, ka lielāko daļu defektu izraisa nepilnīgi ražošanas vai apstrādes procesi un tikai neliels daudzums defektu rodas cilvēku – darbinieku – pieļauto

kļūdu dēļ. Tādēļ ir nepieciešama regulāra procesu uzlabošana un pilnveidošana, nepieciešams identificēt procesa vājās vietas un veikt sistēmas pārveidošanu.

Pārveides galvenie uzdevumi ir šādi:

- defektu skaita samazināšana;
- defektu novēršana procesa sākumā, neļaujot tiem virzīties uz nākamajiem apstrādes posmiem.

Lai sasniegtu pilnīgu jeb ideālu kvalitāti, TQM sistēmā paredzēts pieprasīt pārtraukt vai pat atcelt jebkuru defektīvu procesu, kamēr netiek ieviesti uzlabojumi. Lai novērstu defektu atkārtotu rašanos, ražošanas procesi tiek standartizēti, taču jebkuras kļūmes gadījumā notiek atkārtota analīze un kvalitātes uzlabošana.

TQM sistēmā procesu pilnveidošana notiek nevis lēcienveidīgi, ieviešot kādus jauninājumus un tehnoloģiskus risinājumus, bet gan regulāri ieviešot nelielus, šķietami nenozīmīgus uzlabojumus, piemēram, darbarīku kastes pārvietošana tuvāk darbgaldam, nosaukumu zīmīšu uzstādīšana uz izejvielu krātuvēm u.tml. Uzlabojumu mērķis ir atbrīvot ražošanas procesu no nevajadzīgām, nevērtīgām un riskantām darbībām, kas japāņu valodā tiek sauktas par *muda* un angļiski tulkotas kā *waste*. Minētajos piemēros zudumi (*muda*, *waste*) ir laiks, ko darbinieks nelietderīgi pavada, sniedzoties pēc instrumenta, ja darbarīku kaste atrodas tālāk no darbgalda, vai domājot, no kuras krātuves jāņem izejviela u.tml. – tā ir iespējamās kļūdas, jo var izvēlēties nepareizo izejvielu, u.c.

TQM sistēmā vadības kvalitātes uzlabojumi ir izskaidrojami ar to, ka par kvalitātes nodrošināšanu ir atbildīgi visi organizācijas darbinieki. Ikviena darbinieka pienākums ir veikt regulārus uzlabojumus savā ikdienas darbā, izskaust zudumus. Iniciatīvas un idejas par darba uzlabošanu, ko izsaka operāciju veicēji, ir vērtīgas gan kvantitatīvajā, gan kvalitatīvajā nozīmē un veido zināšanu/ideju fondu.

E. Deminga teorija izvirza tēzi, ka ikvienam cilvēkam piemīt neierobežotas spējas ģenerēt idejas, ja vien viņš atrodas vidē, kas sniedz atbalstu, nodrošina izglītošanos un veicina atbildības un lepnuma emocijas, jo 85% darbinieka efektivitāti nosaka darba vide un tikai 15% – viņa individuālās spējas.

Visaptverošā kvalitātes vadība TQM tiek uzskatīta par augstāko uzņēmējdarbības kvalitātes noteicēju. Visaptverošā kvalitātes pārvaldība ietver uzņēmuma vadību, politiku un stratēģiju, personāla vadību, resursus, procesus, klientu apmierinātību, darbinieku apmierinātību un ietekmi uz sabiedrību.

Visaptveroša kvalitātes vadība ir arī uzņēmuma iekšējā kultūra, rādītāji, kā uzņēmums nepārtraukti pilnveidojas un panāk klientu apmierinātību. Šī kultūra atšķiras dažādās

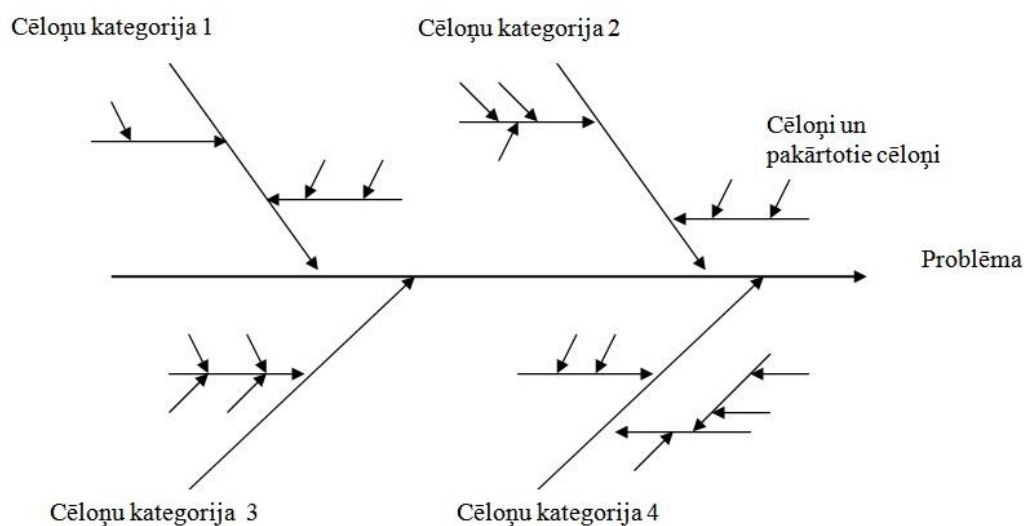
ražošanas vai pakalpojumu sniegšanas nozarēs, kā arī dažādās valstīs, bet tai ir vienoti būtiskie principi, kas tiek ieviesti, lai nodrošinātu uzņēmumam lielāku tirgus daļu, palielinātu ienākumus, samazinātu izmaksas un zudumus. [8, 21-23]

Zivs asakas (*Išikavas*) jeb cēloņu un seku **diagramma** – tiek pielietota, lai atrastu problēmu cēloņus un grupētu tos noteiktās kategorijās. Tāpēc to dēvē arī par cēloņu un seku diagrammu. Tās izveidi sāk ar mērķa jeb vēlamā iznākuma vai problēmas un ar to saistīto faktoru identificēšanu. Pēc tam katram faktoram tiek analizēti cēloņi. Diagrammas attēls nedaudz atgādina zivs asaku, tāpēc šī metode ieguvusi zivs asakas nosaukumu. (sk. 1.3. attēlu)

Ražošanas jomā kā galvenās kategorijas izmanto:

- Iekārta (tehnoloģija);
- Metode (process);
- Materiāls (izejvielas, palīgmateriāli un informācija);
- Cilvēks;
- Mērījums (pārbaudes).

Diagrammu iespējams arī veidot pozitīvā formā, proti, par centrālo elementu izvēloties nevis problēmu, bet sasniedzamo mērķi un analizējot ar tā sasniegšanu saistītos aspektus. [14]



1.3. att. Zivs asakas diagrammas modelis

Autors: Valsts kanceleja, 2007 [14]

Īstenojot vērtības radīšanas un kvalitātes procesa pastāvīgu uzlabošanu, ir radītas vairākas metodes un rīki, kas veicina zudumu samazināšanu, paaugstina efektivitāti un saīsina piegādes laikus.

Skip – lot metode – ir viena no izlases pārbažu metodēm, kas statistiski dod priekšstatu par piegādātā materiāla kvalitāti. Parasti izvēlas kādu no metodēm, kas ir pieņemama patēreto resursu un laika ziņā. Citas iespējamās metodes ir: 100% pārbaude, dubultā pārbaude, sekvenciālā pārbaude u.c.

Skip – lot metodi pielieto ja gūta pārlicība par piegādātā materiāla ļoti labo kvalitāti, pārbaudīta tiek tikai daļa no atsūtītā materiāla partijām. Šī metode dod iespēju ietaupīt laiku un resursus.

Viens otram sekojoši soļi **PDCA** (*Plan – Do – Check – Act or Adjust*) cikls:

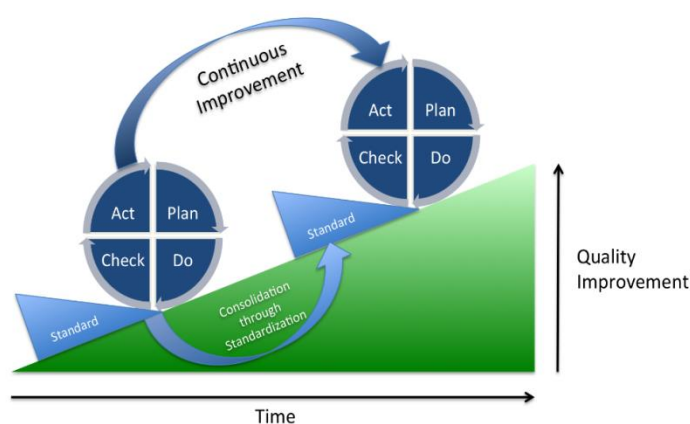
Plāno (*Plan*) – definēt mērķus un vajadzīgos līdzekļus gaidītā rezultāta sasniegšanai. Definējot mērķus jāņem vērā cieša atbilstība specifikācijai, kā arī mērķtiecīga rezultāta uzlabošana.

Dari (*Do*) – izpildīt plānu, strādāt ar resursiem, lai radītu produktu, savākt datus nākošajiem soļiem – salīdzināšanai un analīzei.

Pārbaudi (*Check*) – Salīdzināt sava darba (paveiktā procesa) rezultātus ar uzstādīto mērķi. Meklēt neatbilstības šajā ciklā, kā arī salīdzināt vairāku ciklu sēriju, lai no iepriekšējā soļa datiem iegūtu informāciju vai mērķis ir sasniegts pilnīgi un atbilstoši specifikācijai.

Rīkojies vai pielāgojies (*Act or Adjust*) – Veikt korektīvās darbības pret būtiskām atšķirībām starp plānoto un sasniegto rezultātu. Analizēt novirzes, lai atrastu to pamatcēloņus. Noteikt, kur ieviest izmaiņas, kas nodrošinās procesa vai produkta uzlabojumu.

PDCA cikls parādīts 1.4. attēlā.



1.4.att. **PDCA cikls**

Avots: (uzņēmuma apmācību materiāli)

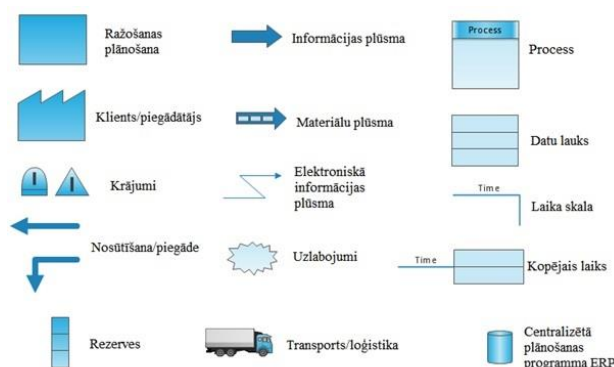
Pēc katra PDCA apļa, jaunā situācija kļūst par standartu. Bumbas atpakaļ ripošanu kā ķīlis nodrošina kvalitātes sistēma

1.4. Taupīgas vadīšanas rīki

Taupīgas vadīšanas rīki ir praktisku paņēmieni kopums, kas vērtības radīšanas procesā samazina zudumus, paaugstina darbinieku efektivitāti, uzņēmuma produktivitāti, produkta kvalitāti un konkurētspēju.

Vērtības plūsmas noteikšanai izmanto kartēšanas metodi (*Value stream mapping*), tas ir ļoti vienkāršs rīks, kas vizuāli shēmā ataino materiālu un informācijas plūsmas nepieciešamību, produkta vai pakalpojuma radīšanai. Vērtības radīšanas laiks ir veicamo darbu kopums, kuru nepieciešams veikt, lai radītu produktu, par kuru patērētājs būtu gatavs maksāt.

Vērtību plūsmas karte (sk. 1.6. attēlu) dod iespēju nekavējoties pamanīt vērtību plūsmas vājās vietas un pamatojoties šīs plūsmas analīzi var identificēt visus zudumus un liekos procesus, kā arī izstrādāt darbības uzlabošanas plānu. Vērtību plūsmas kartes radīšanai tiek izmantoti speciāli simboli jeb apzīmējumi, daži no tiem ir parādīti 1.5. attēlā.



1.5. att. Vērtību plūsmas kartes apzīmējumi

Avots: (autora veidots)

Vērtību plūsmas kartes radīšana notiek sekojošā secībā:

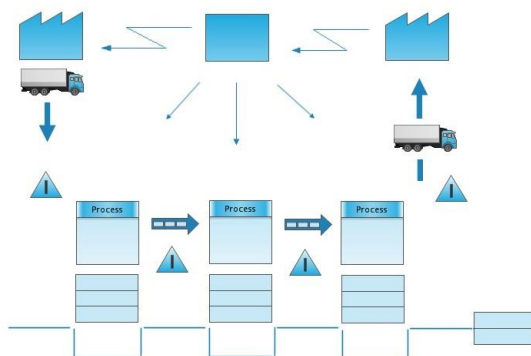
- 1) Piegādātāja un klienta attēlošana kartē.
- 2) Procesu, datu lauku un procesu plūsmas virziena attēlošana kartē.
- 3) Krājumu un rezervju attēlošana kartē. Parasti atrodas starp procesiem.
- 4) Informācijas plūsmas attēlošana kartē.
- 5) Laika skalas attēlošana kartē.

- 6) Piegādes laika (*lead time*) un cikla efektivitātes (*cycle efficiency*) aprēķināšana kopējā laika skalas apzīmējumā.

Atkarībā no procesa, uzņēmumiem, pielietojot vērtības plūsmas kartēšanas metodi, ir iespēja:

- Samazināt rezervju daudzumus;
- Saīsināt izejvielu piegādes laiku;
- Saīsināt pasūtījumu izpildes laiku;
- Samazināt uzglabāšanas, transportēšanas un apkalpošanas izdevumus.

Lai arī kāds būtu klientam paredzētais produkts, tajā vienmēr ir noteiktas vērtības plūsma. Vērtību plūsmas kartēšanas mērķis – izcelt šo vērtību un to palielināt. [11]



1.6. att. Vērtību plūsmas karte

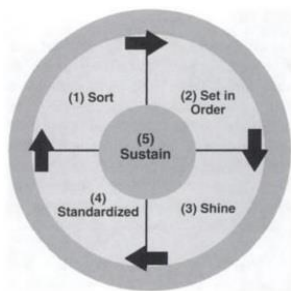
Avots: (autora veidots)

Stabilas vērtību plūsmas nodrošināšana ir viens no galvenajiem priekšnoteikumiem taupīgā vadīšanā. Ja procesi ir slikti organizēti vai nav standartizēti, vērtību plūsmas nodrošināšana nav iespējama.

Kā pamats, stabilas vērtību plūsmas veidošanai, tiek izmantota 5S darba vietas organizēšanas un standartizēšanas metode, kas parādīta 1.7. attēlā.

5S darba vietas un standartizēšanas metode jeb 5S, sastāv no pieciem darbības soļiem:

- Šķirošana;
- Sakārtošana;
- Spodrināšana;
- Standartizācija;
- Stiprināšana.



1.7. att. 5S principi

Avots: [2, 113]

Šķirošana (Sort) – visi darba vietā esošie priekšmeti, dokumentācija, piederumi tiek šķirti pēc to nepieciešamības pakāpes, kā attēlots 1.1. tabulā.

Priekšmeti, dokumentācija un piederumi ar zemu pielietojumu, atzīmējami ar sarkanu birku (*red tag*) un uz noteiktu periodu (parasti piecas dienas) tiek novietoti tiem speciāli paradzētā laukumā, kas atrodas ārpus darba vietas.

Kad priekšmeti, dokumentācija vai piederumi bijuši šajā laukumā noteiktu laika periodu, uzņēmums pieņem lēmumu – izmantot tos citur, pārdot, ziedot, pārstrādāt vai izmest. [9, 4]

1.1. tabula

Šķirošanas kārtība, pēc nepieciešamības pakāpes (Avots: [7, 46])

Pielietojums	Nepieciešamības pakāpe	Uzglabāšana
Zems	Lietas, kas nav izmantotas pēdējā gada laikā	Izmest
	Lietas, kas nav izmantotas pēdējos 6-12 mēnešus	Novietoti speciāli tam paradzētā laukumā
Vidējs	Lietas, kas nav izmantotas pēdējos 2-6 mēnešus	Uzglabāt darba vietas laukumā
	Lietas, kas tiek izmantotas vairāk kā reizi mēnesī	
Augsts	Lietas, kas tiek izmantotas vismaz reizi nedēļā	Uzglabāt redzes lokā vai rokas stiepiena attālumā.
	Lietas, kas tiek izmantotas vismaz reizi dienā	
	Lietas, kas tiek izmantotas katru stundu	

Sakārtošana (Set in order) – visi darba vietā esošie priekšmeti, dokumentācija un piederumi tiek sakārtoti tā, lai tie būtu viegli atrodami un pieejami.

Sakārtošana koncentrējas uz nepieciešamību organizēt instrumentus un iekārtas tādā secībā, kas veicina optimālu darba plūsmu. Sakārtošana, ir mācība par darba vietas vizuālu pārvaldību, kurā katrai lietai ir sava vieta.

Spodrināšana (*Shine*) – nozīmē tīrīt darba priekšmetus un uzturēt kārtībā darbvietu. Tas ir nepieciešams, jo, pirmkārt, strādājot sakārtotā vidē, veidojas pozitīva attieksme un pieaug darba ražīgums. Otrkārt, uz tīrām iekārtām ir vieglāk pamanāmas problēmas un defekti. Treškārt, tīra darba vieta samazina nelaimes gadījumu riskus.

Standartizācija (*Standardize*) – nozīmē izveidot procedūras un instrukcijas. Standartizētās procedūrās un instrukcijās ir jāapraksta, kā darbiniekiem ir jāīkkojas, lai veiktu katru operāciju, kā arī uzturētu savu darba vietu, iekārtas un instrumentus darba kārtībā.

Stiprināšana (*Sustain*) nozīmē pārvērst iepriekš minēto principu ievērošanu par ikdienas praksi, kā arī rūpēties par to, lai regulāri šīs darbības tiktu atkārtotas un atrasti jauni veidi, kā uzlabot līdzšinējo kārtību. [5, 275]

Pareizi ieviesta 5S ražošanas sistēma nodrošina izmaksu samazināšanu un resursu ietaupīšanu, vienlaicīgi sniedzot šādus būtiskus ieguvumus:

- Veido kopēju redzējumu par kārtību, kā arī paplašina komunikāciju un dialogu starp darba kolēģiem, nodaļām un organizācijas līmeņiem;
- Samazina darba plūsmas problēmas, paaugstina produkta kvalitāti un produktivitāti, arī komunikāciju;
- Samazinot riskus, uzlabo darba drošību un nosaka augstus darba standartus;
- Iesaista darbiniekus uzņēmuma mērķa un startēģijas sasniegšanā, samazinot zudumus;
- Uzlabo un uztur labus darba apstākļus;
- Nosaka iekārtu ekspluatācijas un lietošanas standartus;
- Samazina jauno darbinieku apmācības laiku;
- Novēršot kļūdu cēloņus, uzlabo kvalitāti par 20%;
- Samazina detaļu meklēšanas laiku par 50%;
- Atbrīvo telpu par 20% - 40%;
- Samazina piegādes un cikla laiku par 10% - 25%;
- Paaugstina darbinieku motivāciju;
- Samazina materiālu pārcilāšanu par 70%;
- Samazina ražošanas plūsmas garumu par 80%;
- Samazina iekārtu dīkstāvi. [2, 113]

Viena produkta plūsma (*One-piece flow*) – ir ražošanas metode, kurā apstrādes objekts, pārvietojas ražošanas līnijas ietvaros, no vienas darba vietas uz otru. Viena produkta

plūsma ir sasniegta, ja katrā darba vietā, vienlaikus atrodas viens apstrādājamo objekts, un ir ievērots *takts laiks*.

Viena produkta plūsmas ražošanā, tehnoloģiskais process un darba galdi ir izvietoti U – veidā – tas ļauj darbiniekiem novērot visu procesu un uzlabo savstarpējo komunikāciju.

Viena produkta plūsma ir taupīgas ražošanas (*lean production*) pašmērķis un augstākā pakāpē, tā pieprasa:

- izvilkēt (*Pull*) apstrādājamo objektu no iepriekšējās operācijas;
- īsu uzstādīšanas laiku (*SMED*), lai izvairītos no lielām partijām;
- *kanban*, lai pārliecinātos, ka detaļas vienmēr ir piegādātas, kad tas ir nepieciešams;
- standartizētu darbu (*Standard work*), lai procesi darbotos nevainojami.

Ražošanas līnija (*Assembly line*) – ražošana, kurā atsevišķu izstrādājumu vai to grupu izgatavošanas process ir sadalīts vienāda vai nedaudz atšķirīga ilguma operācijās un darba vietas ir specializētas un izvietotas tehnoloģiskā procesa veikšanas secībā.

Takta laiks (*Takt time*) ir rādītājs, kurš raksturo maksimāli pieļaujamo laika patēriņu vienas produkcijas vienības izgatavošanai, lai nodrošinātu pieprasījuma izpildi tam atvēlētajā laika posmā. Šo rādītāju aprēķina pēc formulas:

$$T = T_a / T_d,$$

kur

T – takta laiks laika mērvienībās (minūtes, stundas, dienas utt.);

T_a – kopējais laiks, kas paredzēts pieprasījuma izpildei laika mērvienībās (minūtes, stundas, dienas utt.);

T_d – kopējais pieprasījums produkcijas mērvienībās (gab., skaits, tonnas utt.). [5, 274]

Izvilšanas metode (*Pull*) – ir neatņemama taupīgas vadīšanas sastāvdaļa, kurā produkcijas vienība tiek izgatavota, padota, pabīdīta, atsaukta, u.tml., tikai pēc pieprasījuma. Par pieprasījumu var kalpot takts laiks vai plūsma.

Poka Yoke – ir termins, kas paredz izstrādāt pret kļūdu pieļaušanu drošu procesu, iestrādājot sistēmā tādas darbības metodes, kas novērš iespēju kļūdīties vai nekavējoties ziņo par kļūdu. [1, 335]

Spageti diagrama (*Spaghetti diagram*) – ir ātra un vienkārša vizuālās analīzes metode, ar kuru izseko un vizualizē attālumus, ko veic cilvēki, materiāli, produkti vai dokumenti. Šo metodi izmanto ar mērķi samazināt pārvietošanās attālumus. [15]

SMED (*Single Minute Exchange of Die*) – ir viena no zudumu mazināšanas metodēm, kas paredz samazināt pārslēgšanās laiku no viena ražojuma izgatavošanas uz cita ražojuma

izstrādi. Tas ir nepieciešams, lai varētu elastīgi reaģēt uz pieprasījuma izmaiņām, ražojot tikai un vienīgi to, ko pieprasa patērētājs. Šī metode ir pilnīgs pretstats masveida vai lielsēriju ražošanas filozofijai, ko pagājušā gadsimta sākumā ieviesa Henrijs Fords – ražot vienu un to pašu modeli ilgu laiku neatkarīgi no tā, vai pēc tā ir pieprasījums vai nav. Ja pārslēgšanās laiks ir vairākas stundas vai pat dienas, iekārtas atrodas ilglaicīgā dīkstāvē, tādēļ Taiichi Ohno Toyota rūpnīcā jau pagājušā gadsimta 50. gados secināja, ka pārslēgšanās ātrums ir ievērojami jāsamazina, vēlams, līdz vienai vai pāris minūtēm, un tas ļauj ātri, nezaudējot daudz laika, pārorientēties uz cita ražojuma izgatavošanu.

Standartizēts darbs (*Standardized work*) – attiecas arī uz pašu procesu, kā tiek ražots konkrētais izstrādājums. Praksē, vērojot vairākus darbiniekus, var redzēt, ka katrs vienu un to pašu darbu veic atšķirīgi, līdz ar to atšķiras gan patērētais laiks un materiāli, gan arī kvalitāte. Atrodot labāko darba veikšanas paņēmieni un nodrošinot tā tālāku izplatīšanos organizācijā, var panākt, ka katrs darbinieks strādā saskaņā ar labāko praksi, nodrošinot stabilus kvalitātes un kvantitātes rādītājus ar mazāku laika un citu resursu patēriņu. [5, 270-271]

Kanban – ir signāls, kas dod norādījumu paņemt, pārvietot, ražot, pasūtīt, vai veikt kādu citu darbību ar ražošanas materiāliem. Kanban burtiskais tulkojums no japāņu valodas ir „izkārtne.” Kanbans pasaka kad pasūtīt, ko pasūtīt un cik pasūtīt un kur to var pasūtīt.

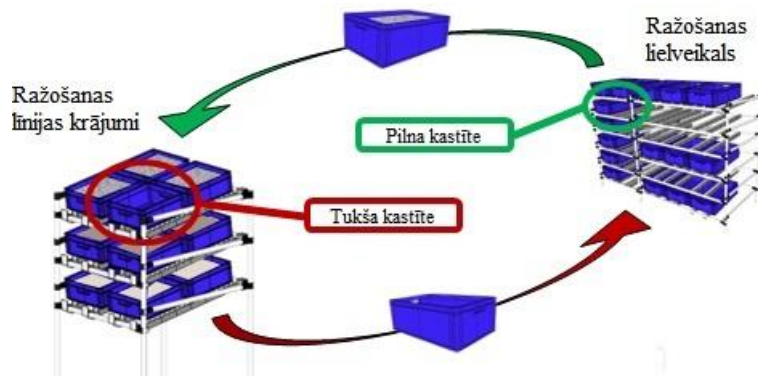
Ražošanas lielveikals (*Manufacturing supermarket*) – ir plaukts vai plauktu sistēma, detaļu jeb komponentu uzglabāšanai. Ražošanas lielveikalā, tiek izvietotas detaļas, kuras ir kopējas vairākām darba vietām vai ražošanas nodaļām.

Labi izstrādāta ražošanas lielveikala sistēma var būt ļoti spēcīgs rīks, kas palīdz samazināt krājumus darba vietā un vienkāršo darbu.

Ražošanas lielveikalam ir jāatbilst sekojošiem nosacījumiem:

- Centralizēta glabāšanas vieta komponentiem;
- Neliels krājumu daudzums glabāšanas vietā;
- Glabāšanas vieta ir ergonomiska un viegli pieejama;
- Signāls lielveikala krājumu papildināšanai;
- Ar piegādātāju saskaņots krājumu papildināšanas laiks (*lead time*).

2 kastīšu sistēma (*2bin system*) – ir kanban metode, ko izmanto, lai papildinātu ražošanas līnijas krājumus no ražošanas lielveikala. Ideja ir vienkārša – krājumi atrodas divās kastītēs, kad viena kastīte ir tukša, darbinieks ņem nākamo un tukšā kastīte kalpo par signālu krājumu papildināšanai. Metode darbojas, ja krājumi tiek papildināti ātrāk kā tos paspēj izlietot, bet ne vairāk kā divu kastīšu apjomā. Metode parādīta 1.8. attēlā.



1.8. att. 2 kastīšu sistēma

Avots: (autora veidots)

Vizuālā pārvaldība (*Visual management*) – tā ir sistēma visu instrumentu, detaļu, ražošanas procesa un informāciju par ražošanas sistēmas rezultivitāti attēlošanai tā, lai tā būtu labi pārskatāma, un, lai ikviens procesa dalībnieks, no pirmā acu uzmetiena, varētu novērtēt sistēmas stāvokli un to izprast.

Vizuālās pārvaldības rīki ir uzskatāmi, viegli pieejami un ielāgojami informācijas un procesu vizuālie palīg līdzekļi. Piemēram, drošības un brīdinājuma zīmes un norādes, grīdas apzīmējumi, norādes uz tehniskā aprīkojuma, ziņojumu un informatīvie dēļi, procesu indikatori, ēnojuma plāksnes (*shadow boards*) vizuālai nepieciešamāko priekšmetu un instrumentu uzglabāšanai, apstrādes statusa ziņojuma dēļi u.c.

Vizuālās pārvaldības rīki palīdz:

- Saprast un izdalīt darba uzdevumus un prioritātes;
- Novērtēt vai sasniegts optimālais darbinieku sniegums;
- Identificēt darba plūsmu un noteikt uzdevuma izpildes stāvokli;
- Identificēt kļūdas vai trūkstošos procesus;
- Norādīt darba standartus, kā arī ļaut darbiniekiem tos iztēloties pašiem, izvairoties no informācijas pārbagātības;
- Norādīt darbinieku snieguma vērtēšanas kritēriju esamību, padarot tos viegli pieejamus un apgūstamus;
- Demonstrēt drošam un efektīvam darbam nepieciešamos drošības elementus uzkrītoši un pamanāmi;
- Sniegt atgriezenisko saiti visiem darba procesā iesaistītajiem;
- Samazināt sanāksmju un sapulču skaitu darba procesu apspriedēm. [12]

Nākamais solis pēc stabilas vērtību plūsmas nodrošināšanas ir **vilkmes nodrošināšana** jeb pieprasījuma izvilkšana.

Pieprasījuma izvilkšanu nodrošina metode **tieši laikā** (*Just-in-time*), kas atbild uz klientu pieprasījumu efektīvi un ātri, sasaistot ražošanas darbību ar tirgus pieprasījumu. Tieši laikā ražošanas sistēma balstās uz precīzi noregulētu montāžas procesu secību, izmantojot tikai nepieciešamo preču daudzumu un tikai tad, kad tas nepieciešams.

Plūsmas līmeņošana (*Heijunka*) – ir daļa no tieši laikā procesa, un ir nevienādas darba plūsmas likvidēšana. Tas tiek darīts līmeņojot ražošanas apjomus un radot stabilu pieprasījumu. Stabils pieprasījums nodrošina vienmērīgu un optimālu darba plūsmu, ar rūpīgi izplānotu un organizētu darba ciklu, un preču mainību pēc pieprasījuma, kas samazina lieki patērētu laiku, materiālus un jaudu. Komandas darbinieki var koncentrēties savam darbam bez pārtraukumiem, kas noved pie labākas kvalitātes, laicīgas piegādes un drošības sajūtas. [13]

Tieksme pēc izcilības (*Kaizen*) – tā ir cita pieeja ražošanai, vēl viens instruments efektīvu rezultātu sasniegšanai. Mūsdienās ražošana nozīmē nepieciešamību pēc jaunām ražošanas prasmēm un vēl neizmantotām iespējām.

Lai gūtu panākumus, jānotiek pārmaiņām ne tikai ražošanas komandā, bet arī visā uzņēmumā. Jāsāk ar ierindas darbinieku un vadības domāšanas maiņu. Tikai izejot ārpus ierastās domāšanas rāmjiem ir iespējami jauni situāciju risinājumi. Katrā uzņēmumā un organizācijā ir problēmas, taču taupīgā ražošanā šo vārdu aizvieto ar „izaicinājumi.”

Tulkojuma no japāņu valodas *Kaizen* nozīmē – uzlabojums, un šī metode lielā mērā sasaucas arī ar iepriekšminētajiem taupīgās ražošanas pamatprincipiem.

Šodien šī metode, kas robežojas ar domāšanas veidu un filozofiju, ir kļuvusi par plaši izmantotu un atzītu darba efektivitātes un kvalitātes celšanas instrumentu tādiem uzņēmumiem kā Toyota, Canon un citiem. Ir nodibināts pat zinātniskais institūts, kas nodarbojas ar šīs unikālas metodes popularizēšanu un īstenošanu dzīvē.

Kaizen metode sastāv no pieciem savstarpēji saistītiem posmiem:

- **Izvēle** – izvērtējam procesu un izvēlamies problēmas zonu procesa ietvaros.
- **Izmērīšana** – precīzi izmēram objektīvus datus – kādi ir pašreizējie rezultāti un rādītāji.
- **Analīze** – veicam analīzi un atbildam, kāpēc pašreizējie rezultāti ir tādi, kādi tie ir, un kādi objektīvi vai subjektīvi apstākļi tos ietekmē.
- **Pilnveidošana** – izlemjam, ko mēs varam darīt un darīsim citādi jau šodien un galvenais – par pakāpi labāk kā iepriekš.
- **Kontrole** – pārbaudām praksē, vai jaunievedums darbojas, kā iecerēts. Ja ne, sākam visu no sākuma.

Galvenie Kaizen metodes principi:

- Ideju un spēju potenciāls ir neierobežots.
- Nemeklējiet attaisnojumus – sāciet ar paveikto darbu analīzi.
- Domājiet, kā to izdarīt, nevis, kāpēc to nav iespējams izdarīt.
- Atmetiet stereotipus un ierobežotu domāšanu.
- Nemeklējiet pilnību – mēģiniet sasniegt jebkuru izvirzīto mērķi.
- Ja pieļaujat kļūdas, nekavējoties izlabojiet.
- Meklējiet desmit cilvēku gudrību, nevis viena cilvēka zināšanas.
- Gudrība parādīsies tad, kad tā sastapsies ar grūtībām.
- Jautājiet, meklējiet cēloņus un likumsakarības.

Kaizen metodes stūrakmens – galvenais nav rezultāts, bet gan process. Arī ražošanā jebkurai darbībai jābūt pamatotai un ar noteiktu jēgu. Iniciatīvai par izmaiņām darba procesā jānāk no paša darba darītāja. Jāattīsta stiprās puses, nevis jākoncentrējas uz trūkumiem. Darbībai jānotiek pamazām, soli pa solim, bet ar katru nākamo soli tā jāizdara labāk par iepriekšējo, tādējādi nodrošinot nepārtrauktu procesa pilnveidošanu. Darbs ir jādara tā, lai tas pašam darītājam sniegtu gandarījumu, jo tieši apmierinātība ar paveikto ir galvenais šīs un arī daudzu citu taupīgas vadīšanas minēto metožu pamatelements. [3, 225-227]

Uzņēmumiem jābūt elastīgiem un jāspēj pielāgoties tirgus izmaiņām, lai varētu nodrošināt produktu dažādību un individualizāciju. Tādas vadības pieejas kā precīza piegāde un starptautisku komandu izveide ražošanas procesos kļūst būtiskas, lai nodrošinātu uzņēmuma elastīgumu. Reakciju var veicināta arī ar tehnoloģiskām inovācijām, piemēram, datorizētu projektēšanu un ražošanu. Šādas inovācijas ir obligāts priekšnoteikums produkta attīstības un ražošanas laika samazināšanai.

Taupīga vadīšana ir ekonomiskās ražošanas paradigma, kā arī stratēģiskā reakcija uz tirgus segmentēšanu uzņēmuma līmenī. Taupīga vadīšana izskaidro, kā piegādāt preces un pakalpojumus, lai apmierinātu indivīdu vajadzības, apvienojot masu ražošanas efektivitāti un amatniecības individualizācijas līmeni.

Taupīga vadīšana spēj sniegt konkurences priekšrocības konkurējošos tirgos, kad masu ražošana vairs nespēj pieņemtā cenu līmenī apmierināt strauji mainīgās patērētāju prasības.

Taupīgas vadīšanas konkurences priekšrocību veicina mēroga ekonomija, ļaujot izmantot nelielu standartizētu moduļu komponentu klāstu, lai ražotu daudz dažādu individualizētu preču un pakalpojumu. [16]

2. UZŅĒMUMA „PLOCKMATIC RIGA” SIA RAKSTUROJUMS

2.1. Uzņēmuma vēsture

Plockmatic vēsture aizsākās 1975. gadā, kad zviedru inženieris Julius Kronsved patentēja papīra apstrādes iekārtu *Plockmatic 10*, kura automātiski, noteiktā kārtībā, padeva un grupēja papīru no desmit plauktiem.

Iekārtas nosaukums radies no vārdu salikuma „automātiskā padošana”, kur skaitlis 10 apzīmē plauktu skaitu.

Turpmākos gadus, nepārtraukti strādājot pie *Plockmatic 10*, zviedru uzņēmums „Guternic” AB, pievienoja iekārtai papildus funkcijas – divus plauktus, papīra sakārtošanu un saskavošanu.

„Guternic” AB ražotā produkcija ar zīmolu *Plockmatic* strauji iekaroja patērētāju uzticību un tas kalpoja par iemeslu, 1987. gadā mainīt uzņēmuma nosaukumu uz „Plockmatic International” AB.

Nepārtraukti izstrādājot jaunas tehnoloģijas un radot inovatīvas papīra apstrādes iekārtas, *Plockmatic* vienlaikus attīstīja vairākas produktu līnijas – skavotājus, locītājus, griezējus, brošūru veidotājus u.c.

90. – gados „Plockmatic International” AB noslēdza sadarbības līgumus ar nepārtrauktas plūsmas printeru ražotājiem Xerox un Ricoh, kas bija ļoti nozīmīgs ieguldījums *Plockmatic* attīstībā un ražošanas apjomu palielināšanā.

Uzņēmuma veiksmīgais nosaukums, kombinācijā ar logo un saukli: „*Rītdienas Pēcapstrāde Šodien*” (angļu val. – Tomorrow`s Finishing Today), skaidri parādīja uzņēmuma galveno nodarbošanos, vīziju un mērķi – vienmēr būt vienu soli priekšā.

Uzņēmuma vīzija – ir būt par pasaulē atzītu papīra pēcapstrādes iekārtu ražotāju. Uzņēmuma vīzijai ir jāvirza organizācija un produkti uz tādu līmeni, ka *Plockmatic*, kļūst par klienta vēlamu izvēli papīra pēcapstrādes risinājumos.

Uzņēmuma misija – ir izstrādāt, ražot un pārdot lietotājam draudzīgus un izmaksās efektīvus papīra pēcapstrādes risinājumus – brošūru veidotājus, griezējus, uzkrājējus, locītājus un sistēmas pasta sūtījumu ievietošanai aploksnē.

Kvalitāte – klientu apmierinātība ir *Plockmatic* galvenais princips mērķa sasniegšanai. Kvalitāte nozīmē nodrošināt iekšējos un ārējos klientus ar produktiem un pakalpojumiem, kas

atbilst to gaidām un prasībām vai pārsniedz tās. Kvalitātes uzlabošana ir katra Plockmatic darbinieka pienākums. [17]

Domājot par ražošanas izmaksu taupīšanu, 2001. gadā „Plockmatic International” AB izveidoja meitas uzņēmumu „Plockmatic Riga” SIA un pārcēla ražošanas daļu uz Rīgu, visas pārējās funkcijas paturot Stokholmā. Telpas sākotnēji tika īrētas Maskavas Forštātē, Toma ielā 4, ēkā ar četriem stāviem un liftu. Ražošanā sāka strādāt septiņi cilvēki, kuri specializējās katrs savā jomā. *Plockmatic* produkta montāža tika sadalīta pēc funkcionālā specializācijas principa četros stāvos – mezglu montāža, mašīnas montāža, testēšana un noliktava.

Pieaugot ražošanas jaudām, uzņēmumus saskārās ar vien jaunām problēmām – resursu trūkums, lieli izejvielu krājumi, kvalitātes problēmas un gaužam neefektīvā materiālu plūsma.

2005. gadā, „Plockmatic International” AB savā īpašumā pārņēma holdinga kompānija „Grimaldi Industri” AB, kura pazīstama ar tādiem zīmoliem kā *Bianchi, Morgana, Monark*.

Rūpīgi izvērtējot uzņēmuma darbību, tika pieņemts lēmums par pārmaiņu nepieciešamību.

2007. gadā, „Plockmatic Riga” SIA un industriālo parku attīstītājs „NP Properties” SIA, noslēdza līgumu par gandrīz 4 tūkst. kv. m. ražošanas telpu iznomāšanu industriālajā parkā, Rīgā, *NP Business Centre*. Jaunas, plašas telpas bija labs pamats pārmaiņu uzsākšanai un taupīgas vadīšanas jeb *lean* iedzīvināšanai uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA.

2.2. Uzņēmuma apraksts

„Plockmatic Riga” SIA ražo papīra pēcapstrādes iekārtas – griezējus, locītājus, skavotājus un pasta sistēmas sūtījumu ievietošanai aploksnēs.

2007. gadā uzņēmums mainīja biznesa modeli un telpas ar mērķi nodrošināt pilnu *Plockmatic* produktu piegādes ķēdes procesu – no materiālu iepirkšanas līdz gatavās produkcijas piegādei pie klienta.

Plockmatic produktu izpētes, attīstības un pārdošanas nodaļas atrodas Stokholmā, Zviedrijā, bet ražotne un demonstrāciju zāle Rīgā, Latvijā.

Uzņēmums 100% savas produkcijas eksportē ārpus vietējiem tirgiem, piegādājot to neatkarīgiem izplatītājiem un tādām globālām kompānijām kā Xerox, Ricoh, Sharp un citām. Uzņēmuma lielākie eksporta noieta tirgi ir ASV, Lielbritānija, Nīderlande, Beļģija un Šveice.

Lai apmierinātu Baltijas tirgu vajadzības, 2013. gadā, uzņēmums paplašināja savu darbību, izveidojot nodaļu *Plockmatic Document Finishing Baltic*, kas cieši sadarbojas ar poligrāfijas uzņēmumiem, kuru specialitāte ir drukas pēcapstrāde. Blakus pašu ražotajām

pēcapstrādes iekārtām uzņēmuma piedāvājumā ir arī plašs un augošs klāsts ar citu vadošo ražotāju iekārtām.

Kā „Plockmatic International” AB meitas uzņēmumam Latvijā, veicot papīra pēcapstrādes iekārtu montāžu ir svarīgi ievērot kvalitātes vadības sistēmas pamatprincipus un īstenot mātes uzņēmuma izvirzīto vīziju, misiju un mērķus.

Viens no būtiskiem kvalitātes vadības sistēmas elementiem ir uzņēmuma „Plockmatic Rīga” SIA augstākās vadības definētā **kvalitātes politika**:

- Uzņēmuma „Plockmatic Rīga” SIA galvenais vadmotīvs ir kvalitāte.
- Apmierināti klienti ir mūsu biznesa pamatprincips.
- Kvalitāte nozīmē apgādāt eksternos un internos klientus ar produktiem, kas apmierina to prasības un vajadzības.
- Kvalitātes uzlabošana ir uzdevums visiem darbiniekiem.

Uzņēmums darbojas starptautiskajā tirgū, kur pastāv augsta konkurence, līdz ar to, uzņēmumam ir jāspēj attīstīt un pilnveidot esošos produktus, kā arī uzlabot to kvalitāti, drošību un dizainu. 2007. gadā uzņēmums sāka pielietot taupīgas vadīšanas metodes, ar kurām spēja samazināt produkta pašizmaksu par 30%, vienlaikus krietni paaugstinot produkta kvalitāti. 2008. gadā, pastiprinoties globālajai finanšu krīzei Pasaulē, produkta pašizmaksas samazināšana nospēlēja lielu lomu konkurences cīņā ar Āzijas tirgu, kurš 2008. gadā piedzīvoja 7 – 8% izaugsmi. Uzņēmuma īpašnieki nopietni apsvēra domu pārcelt ražošanu no Rīgas uz Taivānu, taču pateicoties taupīgas vadīšanas metodēm, uzņēmuma „Plockmatic Rīga” SIA piedāvātā cena par montāžas pakalpojumiem izrādījās labāka. Turpmāko gadu laikā uzņēmums turpināja strādāt ar taupīgas vadīšanas metodēm – pārbūvēja ražošanas daļu un noliktavu efektīvākai darbībai, attīstīja vietējo Baltijas piegādātāju loku un veica jaunu projektu industrializāciju. Un pateicoties tam, spēja saglabāt darba vietas. (sk. 2.1. att.)



2.1. att. „Plockmatic Rīga” SIA darbinieku skaita izmaiņas 2007 – 2015. gads

Avots: (uzņēmuma vadības ziņojumi)

2015. gadā uzņēmums turpināja kāpināt ražošanas jaudas un uzsāka iekārtu ražošanu jaunam klientam „3Nine” AB. Tā rezultātā, uzņēmuma darbinieku skaits attiecībā pret iepriekšējo gadu pieauga par 30% un gada beigās sasniedza 77 darbiniekus, no kuriem:

- Noliktavas darbinieki – 13;
- Administrācijas darbinieki – 16;
- Ražošanas darbinieki – 40;
- Kvalitātes nodaļa – 2;
- Apkopējas uz pusslodzi – 3;
- Pārdošanas nodaļa – 3.

Pilnīgi izmantojot uzņēmuma rīcībā esošos resursus „Plockmatic Rīga” SIA spēj ražot vairāk kā 5300 pēcapstrādes iekārtās gadā. (sk. 2.2.att.)



2.2. att. SIA „Plockmatic Rīga” saražotās produkcijas apjoma izmaiņas periodā no 2010. gada līdz 2015. gadam.

Avots: (uzņēmuma npublicētā informācija)

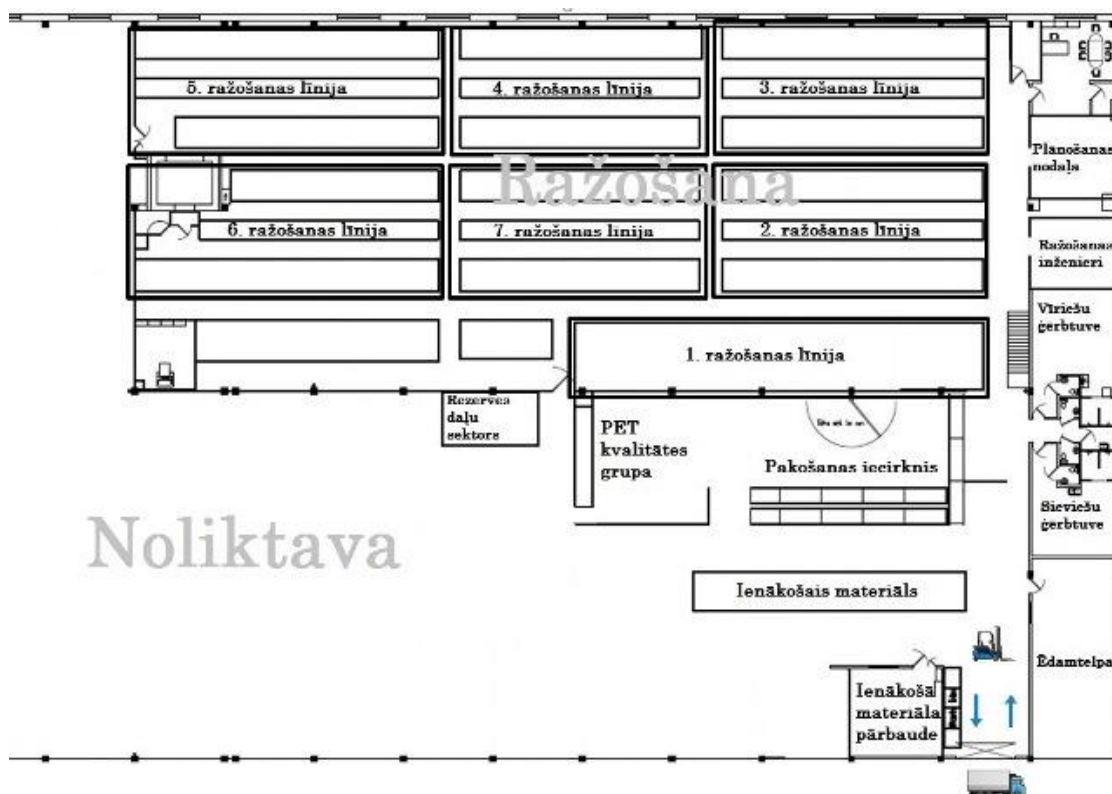
Aptuvenais uzņēmuma apgrozījums pērn bija 3 milj. eiro, bet aptuvenā peļņa – 310 tūkst. eiro.

Uzņēmuma apgrozījums pērn, salīdzinot ar 2014.gadu, kad SIA „Plockmatic Rīga” apgrozīja 1,64 milj. eiro, pieauga par 90%. Bet uzņēmuma peļņa pērn, salīdzinot ar 2014.gadu, kad „Plockmatic Rīga” SIA nopelnīja 95 tūkst. eiro, pieaugusi par 238%. [18]

Pagājušajā gadā „Plockmatic Rīga” SIA turpināja strādāt pie kompānijas tālākas komercdarbības attīstības, veica iekšējās un ārējās darbinieku apmācības, procesu un struktūru pilnveidošanu ar mērķi attīstīt, papildināt vidējā līmeņa vadītāju prasmes un uzņēmuma konkurētspēju nākotnē, tādējādi nodrošinot „Plockmatic Rīga” SIA turpmākai izaugsmei nepieciešamo bāzi.

Rūpnīcas iekārtojums ir veikts atbilstoši funkcionālās specializācijas principam, ievērojot vērtību plūsmu. (sk. 2.3. att.) Rūpnīcas iekārtojumu nosacīti var sadalīt vairākās daļās:

- Noliktava
- Ražošana
- Biroju telpas
- Koplietošanas telpas



2.3. att. SIA „Plockmatic Riga” rūpnīcas plānojums

Avots: (autora veidots izmantojot uzņēmuma nepublicēto informāciju)

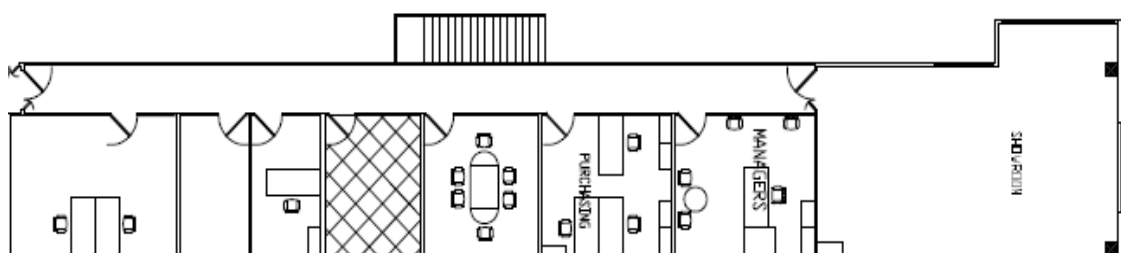
Noliktavas telpās, ar kopēja platību 2 tūkst. kv. m. ir izveidota ienākošā materiāla pārbaudes nodaļa, rezerves daļu nodaļa, pakošanas iecirknis, PET kvalitātes grupa un izvietotas sekcijas materiāla novietošanai. Ņemot vērā *Plockmatic* produktu specifikāciju un ražošanas īpatnības, noliktava ir ļoti liela. Materiāls noliktavā ir izvietots 6 m. augstās sekcijās, kuras ir sadalītas pa mašīnu grupām.

Ražošanas telpās, ar kopējo platību 1,43 tūkst. kv. m. ir izveidotas septiņas ražošanas līnijas un vietas materiālu krājumiem. Ražošanas telpas atrodas tieši pretī birojiem, kas iekārtoti divos stāvos, atbilstoši funkcionālai organizācijas struktūrai. Biroju kopējā platība ir 0,3 tūkst. kv. m.

Biroja pirmajā stāvā, tieši pretī ražošanai, atrodas departamenti, kas saistīti ar ražošanas atbalsta funkcijām (ražošanas vadītājs, plānotāji, ražošanas inženieri) un sanāksmju telpa. Sanāksmju telpa paredzēta ražošanas sanāksmem un kvalitātes pulciņu organizēšanai. Ražošanas darbinieki personiskās mantas un apģērbus glabā skapīšos ģērbtuvē, kas atrodas blakus ēdamtelpai. Ēdamtelpa, kurā vienlaicīgi var atrasties 64 darbinieki, ir ļoti plaša un ir aprīkota ar mikroviļņu krāsnīm, trauku mazgājamo mašīnu, elektriskajām tējkannām u.c.

Biroja otrajā stāvā ir iekārtota produktu demonstrācijas zāle, pārrunu telpa un vadības departamenti – rūpnīcas vadītājs, finanšu nodaļa, iepirkumu nodaļa un pārdošanas nodaļa.

Otrā stāva plānojums ir parādīts 2.4. attēlā.



2.4 .att. SIA „Plockmatic Riga” biroju plānojums

Avots: (uzņēmuma npublicētā informācija)

Uzņēmumā ir sakārtota un tīra darba vide, par kuru ikdienā rūpējas katrs uzņēmuma darbinieks ieskaitot trīs apkopējas. Lai veicinātu atkritumu otrreizēju izmantošanu un pārstrādi uzņēmums, sadarbībā ar atkritumu apsaimniekotāju “RagnSells” SIA, ir izveidojis atkritumu šķirošanas sistēmu, kurā ir iesaistīti visi darbinieki.

Autors secina, ka rūpnīcas funkcionālais plānojums ir iekārtots tā, lai tas veicinātu lietderīgu uzņēmuma resursu izmantošanu, savstarpējo komunikāciju un efektīvu procesu pārraudzību.

2.3. Taupīga vadīšana uzņēmumā

2007. gadā uzņēmums „Plockmatic Riga” SIA uzsāka taupīgas vadīšanas ieviešanas projektu ar mērķi palielināt produkta vērtību, uzlabojot procesu darbības efektivitāti un atsakoties no darbībām, kas nav saistītas ar vērtības radīšanu. Projekta pirmajā kārtā mērķa sasniegšanai tika izvirzīti sekojoši uzdevumi:

- Virzīties uz izlīdzinātu (heijunka) plānošanas sistēmu;
- Virzīties uz velkošo ražošanas sistēmu;
- Velkošo ražošanas sistēmu balstīt uz neciklisko plānošanas sistēmu (ROP);

- Standartizēt detaļas un mezglus;
- Optimizēt materiālu plūsmu un strādāt pēc *Tieši laikā* metodes;
- Padarīt vizuāli pārskatāmus visus procesus un darbības;
- Pielietot taupīgas vadīšanas rīkus kvalitātes un procesu uzlabošanā, un zudumu mazināšanā;
- Apmācīt un iesaistīt visus uzņēmuma darbiniekus apmācībā par taupīgas vadīšanas teorētiskām un praktiskām darbības metodēm.

Heijunka – uzņēmuma ražošanas plūsma ir vienlīdzīgi izlīdzināta, kas ļauj plānot paredzamās izmaksas un sastādīt budžetu. Ražošanas plūsmas izlīdzināšanas pamatā ir cieša sadarbība ar uzņēmuma produkcijas izplatītājiem un klientiem, kuri vadoties pēc saviem pārdošanas rezultātiem, sniedz prognozi turpmākajiem pasūtījumiem. Praktiski tas izpaužas sekojoši: uzņēmums „Plockmatic International” AB pieprasa no izplatītājiem un klientiem pārdošanas prognozi sešiem mēnešiem. Uz šīs prognozes pamata tiek sastādīts prognozējamais ražošanas plāns vienam gadam, kurš tiek sadalīts divās daļās:

Sūtīšanas plāns – norāda uz steidzamu pieprasījumu, kas jāizpilda pēc iespējas īsākos termiņos. Sūtīšanas plānā ir noteikts izsūtīšanas datums un ar to sākas iknedēļas ražošanas process. Sūtīšanas plāna izpilde ir viens no uzņēmuma „Plockmatic Riga” SIA svarīgākajiem darba izpildes rādītājiem.

Pieražošanas plāns – iekārtu skaits, kas jāpierāžo, lai nolīmeņotu plūsmu. Pieražošanas plāns tiek veidots balstoties uz klienta vai izplatītāja noliktavas atlikumiem, tiklīdz tie paliek mazāki – ir jāpierāžo klāt.

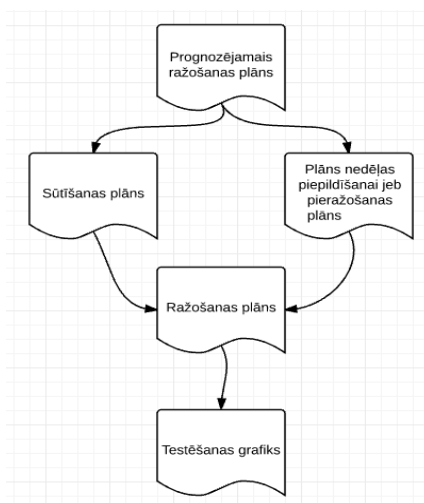
Strādājot pēc šīs sistēmas, uzņēmuma darbība ir kļuvusi prognozējama un stresa līmenis būtiski ir pazudis no uzņēmuma ikdienas – ražošanas plāns vairs nav minēšanas spēle.

Plūsmas līmeņošana sniedz vēl vienu ļoti būtisku priekšrocību – prognozējamu materiālu plūsmu. Zinot ražošanas prognozi, uzņēmums iepērk materiālus tikai tik, cik ir nepieciešams, šādā veidā būtiski samazinot krājumus. Pielietojot plūsmas līmeņošanu „Plockmatic Riga” SIA:

- Samazināja materiālu krājumus;
- Samazināja gatavās produkcijas noliktavu;
- Pilnībā atteicās no virsstundu darba;
- Saīsināja piegādes laikus;
- Nodrošina darbaspēka stabilitāti;
- Nodrošināja labu augsni *Just-In-Time* sistēmas ieviešanai;

- Darbiniekos samazināja pārslodzi un stresu (*Mura*).

Plānu veidošanās sistēma uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA ir parādīta 2.5. attēlā.



2.5 .att. SIA „Plockmatic Riga” plānu veidošanās sistēma

Avots: (autora veidots)

Standartizācija – ir viens no Plockmatic darbības pamatelementiem, lai nodrošinātu konkurētspējīgu ražošanu ar zemām izmaksām un augstu kvalitāti.

Produkta standartizācija (*Design to standards*) – ir vienoti principi, kurus ievērojot izstrādāts Plockmatic produkts. Produkta standartizācijas mērķis ir samazināt izmantojamo detaļu daudzveidību jau pašā tā izstrādes sākuma posmā. Uzņēmuma konstruktori vadās pēc izstrādes rokasgrāmatas (*Designer`s handbook*), kurā ir norādīts kādi stiprinājumi, detaļas, vadi, u.c. ir jāizmanto izstrādājot Plockmatic iekārtas. Ieguvumi no produkta standartizācijas:

- Ātrāka produkta izstrāde;
- Zemākas materiālu izmaksas;
- Samazināti krājumi;
- Vieglāks un ātrāks ražošanas process;
- Zemāka produkta cena;
- Būtiski naudas līdzekļu ietaupījumi.

Standartizēts darbs (*Standardized work*) – ir iekārtu montāžas standarts, kas ir aprakstīts ar darba instrukciju palīdzību – norādot kādas detaļas un kādā secībā ir jāmontē, lai nodrošinātu produkta atbilstību specifikācijai. Instrukcijas ir izstrādātas programmā Creo 3.0, kas atbalsta objekta attēlošanu trīs dimensijās. Objekta attēlošana trīs dimensijās uzskatāmi parāda montāžas secību un ir viegli pārskatāma.

Plockmatic standarts piegādātājiem (PSI) – ir prasību kopums, kas jāievēro uzņēmuma piegādātājiem izgatavojot detaļas. PS1 standartā ir norādīts:

- Kritiskās vietas detaļu rasējumos;
- Vizuālās prasības (krāsas struktūra un krāsas tonis);
- Iepakojšanas prasības;
- Paredzamie daudzumi.

PS1 standartu ikdienā izmanto uzņēmuma piegādātāji un ienākošā materiāla pārbaudes departaments.

Iekārtu kvalitātes standarts – ir kvalitātes prasību kopums, kas jāievēro visā produkta radīšanas ciklā – procedūras, dokumenti, mērījumi un mērķi. Iekārtu kvalitātes standarts un politika ir aprakstīti uzņēmuma kvalitātes rokasgrāmatā (*Quality manual*), sīkāk izdalot dokumentu Quality plan Riga, kā arī atsevišķus kvalitātes nodrošināšanas plānus produktiem, piemēram QP Pro30.

Kvalitātes procedūras ir strukturāli sadalīts dokuments – apraksta kas, ko, kur un ar kādiem resursiem strādā.

Instrukcijas nosaka kā tieši darbs ir jāpaveic, piemēram, montāžas instrukcijas, testēšanas instrukcijas u.c.

Pieraksti un protokoli ir pierādījums, ka darbs ir paveikts atbilstoši kvalitātes politikai, procedūrām un instrukcijām. Pieraksti un protokoli nodrošina procesu izsekojamību.

Kvalitātes sistēmas dokumentācijas hierarhija ir parādīta 2.6. attēlā.



2.6.att. **Kvalitātes sistēmas dokumentācijas hierarhija**

Avots: (uzņēmuma apmācību materiāli)

Darba vietas standarts – ir darba vietas plānojuma un iekārtojuma pamatprincipi, kas jāievēro izveidojot darba vietu ražošanā. Darba vietas ražošanā, ir standartizētas atbilstoši sekojošiem principiem:

- Darba vietas garums ir 2,80 m. un platums ir 2 m;
- Darba vietā ir galds, krēsls un atkritumu spainis;
- Darba vietā ir divi rati materiālu uzglabāšanai;
- Darba vietā ir ražošanas stacija, kas sastāv no instrumentu stenda un kastītēm, kurās glabājas visi nepieciešamie stiprinājumi;
- Darba vietā ir ~220V sprieguma strāvas pagarinātājs ar zemējumu;
- Darba vieta ir aprīkota ar papildus tehnisko aprīkojumu, ja nepieciešams.

5S – ir kārtības uzturēšanas pamats uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA. Lai uzturētu šo sistēmu uzņēmumā ir izstrādāti darba vietas kārtības uzturēšanas noteikumi:

- Visām kastītēm ir jābūt marķētām;
- Visām paletēm ir jābūt marķētām;
- Visām detaļām ir jābūt marķētām;
- Visiem instrumentiem ir jābūt marķētiem;
- Visiem instrumentiem ir jābūt pārbaudītiem un kalibrētiem;
- Darba instrukcijām ir jābūt atjaunotām un marķētām;
- Materiāls darba vietā ir novietots kārtīgi;
- Materiāls neatrodas ārpus līnijām;
- Materiāls neatrodas uz zemes.

Uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA darba vietas uzturēšana labā kārtībā, ir katra darbinieka ikdienas pienākums. Piemēri ir attēloti 2.7. attēlā.



2.7. att. Piemērs kārtības uzturēšanai darba vietā

Avots: (uzņēmuma npublicētā informācija)

Kā redzams no piemēra kreisā pusē, instrumentu stends ir aprīkots ar āķīšiem un ēnojuma plāksnēm, kas standartizē katra instrumenta atrašanās vietu. Tas ir nepieciešams, lai darba gaitā izmantojamie instrumenti būtu viegli pārskatāmi un atrodami. Maiņas beigās, katrs darbinieks sakārto savu darba vietu, novietojot instrumentus uz stenda. Gadījumā, ja kāds instruments ir pazudis, tad to uzreiz var pamanīt.

Attēla pa labi, ir parādīta standartizēta vieta paletē, kurā ir kārtīgi savietots materiāls. Materiāla kārtīga savietošana padara to pārskatāmu un ir iespējams vizuāli redzēt atlikumus.

Katrā darba vietā ir stends ar marķētām kastītēm, kurās ir ievietoti ražošanas procesam nepieciešamie stiprinājumi – skrūves, uzgriežņi, paplāksnes, sprostgredzeni u.c. Krājumi ar stiprinājumiem tiek papildināti pēc *kan-ban* principa.

Kan ban – ražošanas procesā izlietoto stiprinājumu papildināšanai ir izveidota kan ban supermarket sistēma, kas darbojas pēc divu kastīšu principa. (sk. 2.8. att.) Kan ban ir plauktu sistēma, kura ir sadalīta vairākās sekcijās. Katrā no sekcijām atrodas atšķirīgs stiprinājuma veids – skrūves, uzgriežņi, paplāksnes, sprostgredzeni, u.c. Katram stiprinājumam ir divas vienādas kastītes, uz kuras ir norādīta stiprinājuma specifikācija, numurs un svītrkods. Kad viena no kastītēm ir tukša, to noskenē – informējot piegādātāju par krājumu papildināšanas nepieciešamību. Brīdī, kad notiek krājumu papildināšana, ražošanas procesā tiek izmantoti stiprinājumi no otras kastītes.



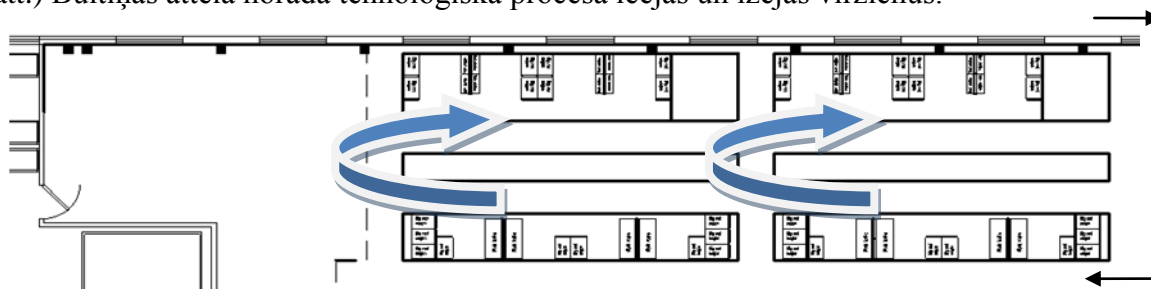
2.8. att. Kan Ban supermarket divu kastīšu sistēma stiprinājumu papildināšanai

Avots: (uzņēmuma npublicētā informācija)

Kan ban supermarket divu kastīšu sistēmu uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA ievieša stiprinājumu piegādātājs „Arvid Nilsson” AB. Kan ban sistēma būtiski samazina krājumus, nodrošina vienmērīgu krājumu plūsmu un *tieši laikā* piegādi.

Pēc autora domām, Kan ban ir ļoti veiksmīgi iedzīvojušies uzņēmumā darbībā, katrs ražošanas darbinieks var regulāri aiziet uz *ražošanas lielveikalu* un papildināt krājumus pēc nepieciešamības, tādā veidā uzturot minimālu daudzumu ar stiprinājumiem darba vietā.

U – veida ražošanas līnijas – *Plockmatic* produktu ražošana ir sadalīta septiņās ražošanas līnijās, kur tehnoloģiskais process un darba vietas ir izvietotas U – veidā. (sk. 2.9. att.) Bultiņās attēlā norāda tehnoloģiskā procesa ieejas un izejas virzienus.



2.9. att. U – veida ražošanas process

Avots: (uzņēmuma npublicētā informācija)

U – veida ražošanas process ļauj vieglāk pārvaldīt uzņēmuma cilvēku resursus, dod iespēju darbiniekiem novērot visu procesu un uzlabo savstarpējo komunikāciju ražošanas līnijā. U – veida ražošanas process ir *Pull* sistēmas pamatprincips diskrētā ražošanā.

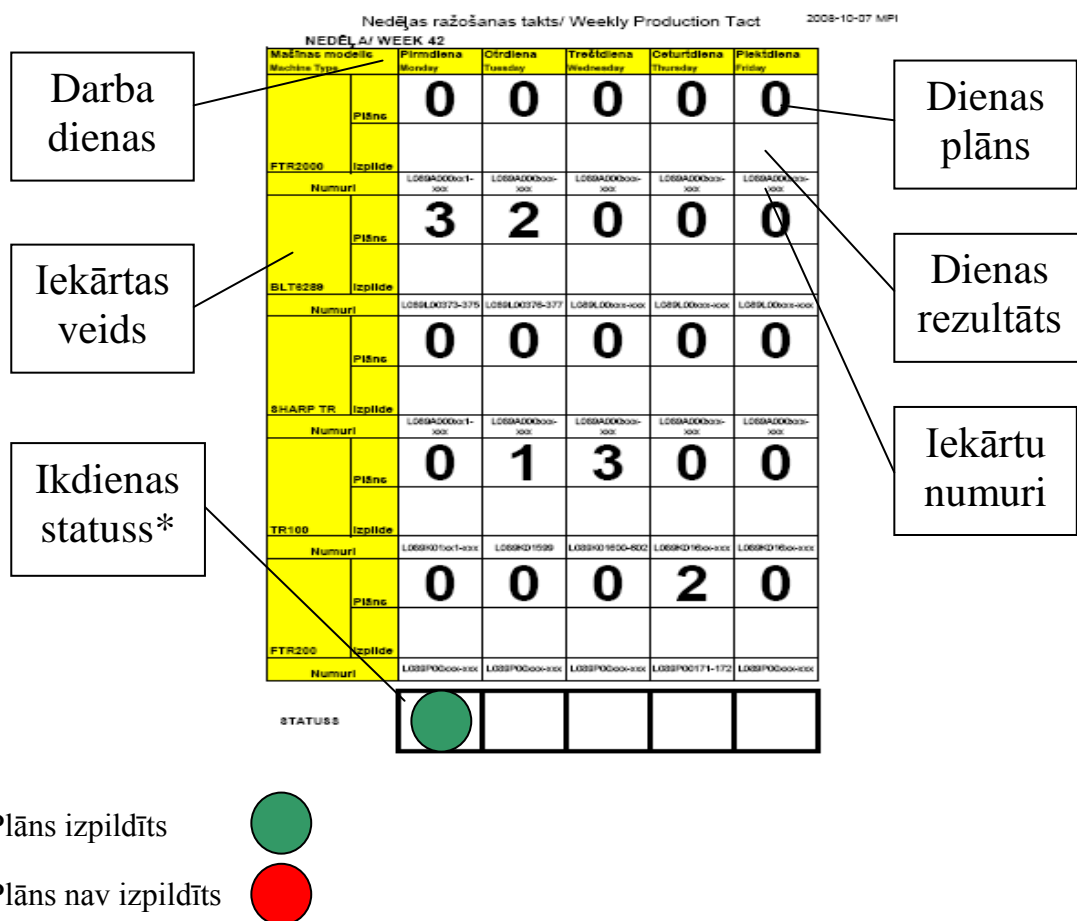
Viena produkta plūsma – Darbs ražošanas līnijās notiek izmantojot viena produkta plūsmas principu – katrā darba vietā atrodas viens apstrādes objekts, kurš tiek padots uz nākamo soli ievērojot taks laiku. Viena produkta plūsmas ieviešana ir ļoti sarežģīta, jo prasa nevainojami precīzu, vairāku procesu mijiedarbību. Uzņēmumā „Plockmatic Rīga” SIA vienas produkta plūsmas nodrošināšanai, sakomplektēto materiālu pieved klāt uz darba vietu, lai nodrošinātu nepārtrauktu ražošanas procesu. Katram apstrādes objektam ir noteikts takts laiks, kurš nosaka kad padot objektu uz nākošo apstrādes soli. Vienu produkta plūsmu nodrošina darbs pēc *Tieši laikā* principa un nevainojama kvalitāte.

Fiksētas pamatelementu novietnes – Strādājot ar taupīgas vadīšanas sistēmas ieviešanu, uzņēmuma vadība saskārās ar visai tipisku problēmu – darbinieki, kas bija pieraduši pie masveida ražošanas, nekādi nevarēja pieņemt jauno *tieši laikā* sistēmu un turpināja regulāri pārražot iekārtas pamatelementus jeb mezglus. Teicieni „ražojot vairāk – sanāk ātrāk!”, un „šī sistēma nestrādā!”, bija nereti dzirdami no vairākiem ražošanas darbiniekiem. Lai atrisinātu pārražošanas problēmu un nodrošinātu tikai nepieciešamo pamatelementu daudzumu un tikai tad, kad tas nepieciešams, uzņēmumā ir ieviestas fiksētas pamatelementu novietnes. Pamatelementu novietnes ir izgatavotas un ieliktas plauktā tādā daudzumā, kā to nosaka ražošanas takts plāns. Šādi dodot darbiniekiem uzdevumu – ražot tādu daudzumu, lai novietnes vienmēr būtu pilnas.

Nedēļas ražošanas takts - ir ļoti nozīmīgs rīks taupīgā vadīšanā – tas nosaka ko, kad, cik un kuram darbiniekam ir jāsarāžo. Ražošanas takts plānu sastāda uzņēmuma ražošanas vadītājs, balstoties uz nedēļas prioritātēm un ražošanas plānu. Ražošanas takts plānā norādā cik un kāds iekārtas veids ir jāražo attiecīgajā darba dienā. Katras darba dienas beigās ražošanas līnijas komandas vadītājs atzīmē izpildes statusu – ar zaļu, ja plāns ir izpildīts, ar sarkanu, ja plāns nav izpildīts. Katras nākošās dienas sākumā, ražošanas komanda apspriež iepriekšējās dienas rezultātus un izdara attiecīgos secinājumus. Katras komandas pienākums ir izpildīt nedēļas ražošanas takts plānu un piedalīties ikdienas apspriedē par izpildes statusu.

Pareizi sastādīts takts plāns uzlabo darba efektivitāti, ir labs palīgs informācijas apmaiņai starp ražošanas vadību un darbiniekiem, kā arī savlaicīgi ļauj pamanīt radušās problēmas ražošanas līnijā.

Nedēļas ražošanas takts plāns ir parādīts 2.10. attēlā.



*Aizpilda komandas līderis

2.10. att. Takts plāns

Avots: (uzņēmuma npublicētā informācija)

Komandas darbs – ir ļoti nozīmīgs ražošanas plūsmas nodrošināšanas elements.

Plockmatic produktu ražošanā darbs ir sadalīts 5 – 6 cilvēku komandās, katra gatavo vienu iekārtu no sākuma līdz beigām. Komandas struktūra ir sadalīta atbilstoši produkta tehnoloģiskajam procesam trīs daļās:

- Mezglu montāža;
- Iekārtu montāža;
- Iekārtu testēšana.

Mezglu montāžas operatori izmantojot instrukcijas montē iekārtas pamatelementus jeb mezglus, kas veic kādu noteiktu funkciju un saliek plauktos ražošanas līnijas vidū. Katra iekārta sastāv no aptuveni 40 mezgliem, kas tiek sadalīti starp līnijā strādājošiem mezglu montāžas operatoriem. Vadoties pēc dienas takts plāna, katrs darbinieks nodrošina ražošanas līniju ar nepieciešamo mezglu daudzumu.

Iekārtas montāžas operatori izmantojot instrukcijas montē iekārtu jeb gala produktu. Iekārtas montāža ir sadalīta vairākos apstrādes posmos, veidojot plūsmas līniju, kurā katrs montāžas operators ieguldot savu darbu rada gala produktu. Katram iekārtas montāžas operatoram ir noteikts takts laiks, kurā viņam savs apstrādes solis ir jāpabeidz. Iekārtu montāžas operatoriem ir jāstrādā ciešā sadarbībā ar mezglu montāžas operatoriem, pieprasot nepieciešamos pamatelementus. Taupīgā vadīšanā šo sistēmu sauc par *Pull* jeb izvilksanu.

Iekārtas testēšanas operators saņem gatavu gala produktu un pārbauda tā atbilstību standartam un specifikācijai. Uzņēmumā ir vairāki iekārtas testēšanas veidi, vidēji viena iekārta tiek testēta 3 – 4 stundas. Iekārtu testēšana notiek vadoties pēc testēšanas grafika, kurš ir sastādīts vienai nedēļai. Grafiks nosaka cik un kādas mašīnas nedēļas laikā ir jānotestē.

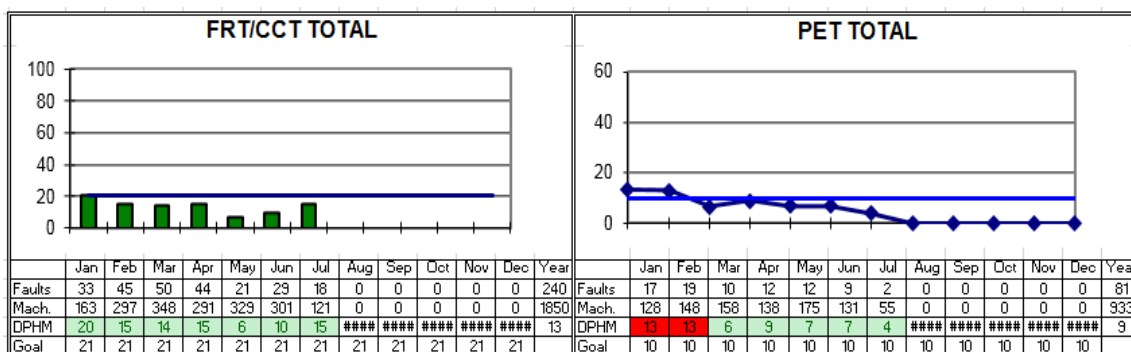
Ražošanas līnijas vadība ir uzticēta testēšanas operatoram balstoties uz specializācijas principu. Testēšanas operators ir tas darbinieks, kurš perfekti pārzina iekārtas uzbūvi un ražošanas tehnoloģisko procesu, līdz ar to, viņš var palīdzēt savas komandas darbiniekiem, ja rodas kādas problēmas. Testēšanas operatora darba vieta ir ražošanas līnijas galā, tādejādi viņš var novērot montāžas sākuma un beigu posmu.

Lai attīstītu ražošanas līnijas vadītāju prasmes, 2014. gadā tika rīkotas apmācības efektīvas komandas vadībā, kurās līnijas vadītāji apguva efektīvas komandas vadības pamata principus, prasmi analizēt savas struktūrvienības darbu un izveidoja komandas attīstības plānu.

Kvalitātes pulciņš – ir uzņēmuma produkcijas kvalitātes nodrošināšanas neatņemama sastāvdaļa. Kvalitātes pulciņš tiek organizēts vienu reizi nedēļā ar katru ražošanas līniju un tas ir obligāts pasākums visiem ražošanas darbiniekiem. Kvalitātes pulciņu vada ražošanas vadītājs, sapulcējot ražošanas kvalitātes sanāksmju telpā vienas ražošanas līnijas darbiniekus. Uzņēmuma kvalitātes sanāksmju telpā ir apaļš galds ar desmit sēdvietām, projektors un ekrāns. Kvalitātes pulciņā apspriestās tēmas ražošanas vadītājs protokolē kvalitātes sanāksmju dokumentā, kas glabājas elektroniskā veidā, uzņēmuma datu serverī. Kvalitātes pulciņš tiek rīkots ar mērķi iesaistīt visus darbiniekus kvalitātes uzlabošanā. Kvalitātes pulciņa tēmas:

- Nedēļas kvalitātes rezultāts;
- Cēloņu – seku diagrammas analīze;
- Ražošanas plāna izpilde;
- Citi jautājumi/informācija.

Nedēļas kvalitātes rezultāts veidojas no iekārtu montāžas un testēšanas protokoliem, un tiek attēlots grafiski. (sk. 2.11. att.)



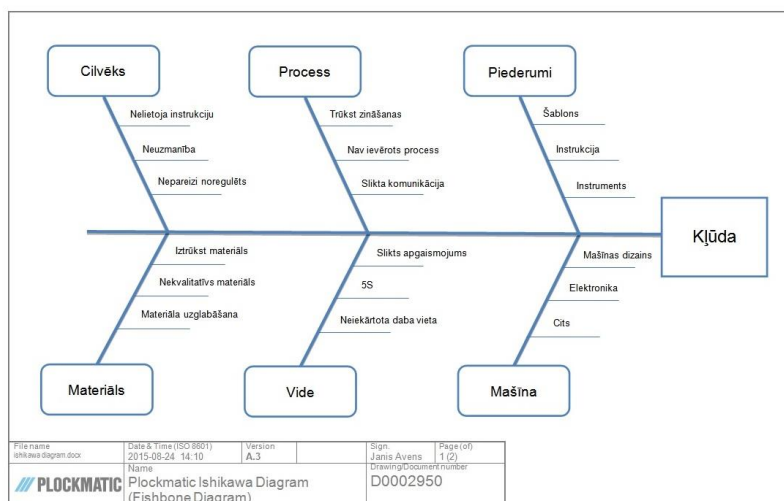
2.11. att. Iknedēļas/Ikmēneša kvalitātes statistika

Avots: (uzņēmuma apmācību materiāli)

Ražošanas vadītājs demonstrē darbiniekiem kvalitātes rezultātu, pēc kā tiek analizēta katra radusies kļūda. Kļūdu analīzes mērķis ir noskaidrot kļūdas cēloni un pielietojot korektīvas darbības novērst kļūdu iemeslus un kļūdas atkārtošanos. Korektīvām darbībām ir jābūt atbilstošām problēmu ietekmei un tās ir jādokumentē atbilstoši sekojošām prasībām:

- neatbilstību pārskats;
- neatbilstības cēloņu noteikšana;
- nepieciešamo pasākumu novērtēšana, lai novērstu neatbilstības atkārtošanos;
- nepieciešamo darbību noteikšana un ieviešana;
- veikto darbību rezultātu pierakstīšana;
- veikto korektīvo darbību pārskatīšana.

Lai precīzi noteiktu neatbilstības cēloņus un, lai šos cēloņus grupētu noteiktās kategorijās, uzņēmumā tiek izmantota Ishikawa jeb zivs asakas diagramma. (sk. 2.12. att)



2.12. att. Zivs asakas diagramma

Avots: (uzņēmuma npublicētā informācija)

Pamatojoties uz zivs asakas diagrammu, cēloņi tiek grupēti sešās lielās kategorijās:

- Cilvēks;
- Process;
- Piederumi;
- Materiāls;
- Vide;
- Mašīna (iekārta).

Kvalitātes pulciņa ilgums ir viena stunda, kuras beigās ir jāveic apkopojums par izrunāto, jāsastāda rīcības plāns un jāizdara secinājumi. Kvalitātes pulciņa organizēšanā un vadīšanā liela loma ir pulciņa vadītājam. Pulciņa vadītājam ir jāspēj iesaistīt katrs darbinieks diskusijā un jāuzsver kvalitātes problēmas nozīmība.

Ikmēnesi, uz informācijas dēļa, tiek pielikts saraksts ar darbiniekiem, kuri ir strādājuši bez kļūdām. Tādā veidā paslavējot par labi padarītu darbu.

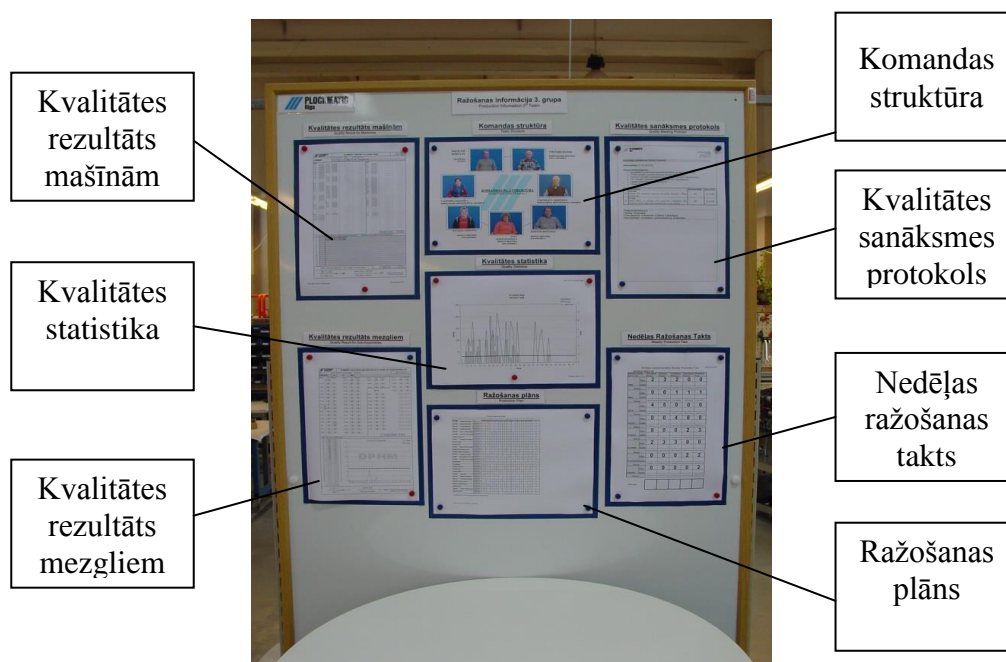
Zināšanu tabula – ir veidota ar mērķi izvairīties no ražošanas līnijas darbinieku specializācijas. Ražošanas darbinieku pieredze un zināšanas tiek dokumentētas zināšanu tabulā, kura regulāri tiek atjaunota. Izmantojot zināšanu tabulu, ražošanas vadītājs spēj novērtēt katra darbinieka zināšanu apjomu un nepieciešamības gadījumā aizvietot kādu, kurš,

piemēram, ir saslīmis. Zināšanu tabula tiek veidota balstoties uz savstarpējo darbinieku rotācijas sistēmu ražošanā. Ražošanas darbinieki ir ieinteresēti piedalīties šajā rotācijas sistēmā, jo zināšanu apjoms tiek ņemts vērā pie ikgadējās darbinieku novērtēšanas.

Laika normēšana – ir svarīgākais ražošanas vadīšanas elements, kas ļauj kontrolēt ražošanas produktivitāti un kalpo par vērtību, nepieciešamo cilvēku resursu aprēķināšanai. Laika normēšanu veic inženieri hronometrējot darba procesu pamatelementu izpildes laiku. Ražošanā ir normētas visas ar materiāliem un iekārtām saistītās darbības. Ražošanas vadītājs, vadoties no laika normām, spēj precīzi sadalīt darbus un ātri noteikt vietas, kur nepieciešami uzlabojumi.

Vizuālās pārvaldības rīki – tiek lietoti ar mērķi attēlot ražošanas procesu un informāciju par ražošanas sistēmas rezultativitāti tā, lai tā būtu pārskatāma, un, lai ikviens procesa dalībnieks, no pirmā acu uzmetiena, varētu novērtēt sistēmas stāvokli un to izprast.

Katrā ražošanas līnijā ir uzstādīta informatīvā tāfele, kur ir attēloti svarīgākie ražošanas procesu indikatori. Informatīvā tāfele parādīta 2.13. attēlā.



2.13. att. Informatīvā tāfele

Avots: (uzņēmuma nepublicētie materiāli)

Informatīvā tāfele kalpo arī kā sava veida *kan ban* sistēma – ja ražošanas līnijas darbiniekam trūkst kāda detaļa, instruments, aprīkojums, tad viņš to pieraksta uz tāfeles, tādā veidā signalizējot par nepieciešamību. Materiālu plūsmas departamenta darbinieks ejot

apgaitā, ierakstu pamanīs un nepieciešamā detaļa tiks nogādāta darbiniekam, kurš ir veicis šo ierakstu.

Grīdas apzīmējumi – tiek lietoti, lai brīdinātu par aizliegumu veikt kādu darbību, norādītu pārvietošanās ceļus vai robežas starp ražošanu un noliktavu.

Norādes – demonstrē drošam un efektīvam darbam nepieciešamos drošības elementus un sniedz vizuālu informāciju par telpu vai izeju atrašanās vietām.

Infomatīvie materiāli – ir izvietoti, lai norādītu darba standartu, kā arī, lai ļautu darbiniekiem tos iztēloties pašiem, izvairoties no informācijas pārbagātības. Uzņēmumā ir izvietoti informatīvie materiāli par darba drošību, taupīgas vadīšanas rīkiem, sapulces procesa principiem un, protams, kvalitāti.

Piecu krāsu marķēšanas sistēma – nosaka materiāla vai iekārtas apstrādes statusu. Katru reizi, kad tiek mainīts materiāla vai iekārtas statuss – ir jānomaina marķējums. Tas ļauj izvairīties no nepārbaudītas detaļas vai iekārtas nonākšanas nākošajā apstrādes solī. Marķēšana tiek veikta ar krāsainām kartiņām.

Dzeltns – nepārbaudīts materiāls. Ar šo marķējumu apzīmē ienākošo materiālu, kurš nav izgājis kvalitātes pārbaudi.

Zaļš – derīgās detaļas. Ar šo marķējumu apzīmē pārbaudītu materiālu, sakomplektētu materiālu, gatavu mezglu vai notestētu iekārtu. Uz pakošanu nonāk iekārtas tikai un vienīgi ar zaļu kartiņu.

Oranžs – neapstiprinātas vienības. Ar šo marķējumu apzīmē nepabeigtus izstrādājumus, vai izstrādājumus, kas ir procesā, bet ar tiem netiek veiktas nekādas darbības. Tas ir nepieciešams, lai darbinieks, kurš strādā nākošajā apstrādes solī, nepaņemtu nepabeigtus izstrādājumus. Ražošanā ar šo marķējumu atzīmē arī problēmas. Piemēram, ja kāda mašīna testēšanas laikā uzrāda kļūdu – tad šis marķējums kalpo kā signāls, ka ražošanas līnijā ir radusies problēma.

Sarkans – nederīgs materiāls. Ar šo marķējumu apzīmē brāķi. Par brāķi uzņēmumā uzskata materiālu, kurš neatbilst PS1 standartam. Atklājot brāķi, tas ir jādokumentē un jāvēršas pie piegādātāja ar pieprasījumu pēc aizvietošanas un korektīvām darbībām.

Rozā – nav apstiprināts. Ar šo marķējumu apzīmē iekārtas, kas nav izgājušas produkta novērtēšanas testu (Product Evaluation Test). Rozā kartiņa pieprasa ražošanas nodaļai pielietot korektīvas darbības, lai novērstu neatbilstības iemeslus un to cēloņus.

Plockmatic produkcija ir akreditēta ar Muitas un tirdzniecības partnerības pret terorismu (*C-TPAT*) programmu, šī programma pieprasa ievērot stingrus drošības noteikumus pakošanas laukumā, tāpēc tas ir norobežots no citām nodaļām.

Lai noteiktu prioritātes pakošanas laukumā, tiek izmantota piecu krāsu marķēšanas sistēma, kas ir atšķirīga no iepriekš minētās. Sistēma paredz marķēt iekārtas izmantojot piecas dažādas krāsas, lai noteiktu, kurā dienā iekārta ir jāiepako. Marķēšanas sistēmā katrai krāsai atbilst sava darba diena: **Pirmdiena, Otrdiena, Trešdiena, Ceturtdiena, Piekdiena.**

Darbinieku zināšanas – uzņēmumā ir izstrādāta iekšējās apmācības programma „Darba prasmes” (*Workmanship*) ar mērķi uzlabot darbinieku prasmes ikdienas darba veikšanai. Apmācības programmu izstrādā departamentu vadītāji, vadoties no labākās prakses un literatūras avotu analīzes. Programma ir paredzēta ražošanas un noliktavas darbiniekiem. Programmas saturs:

Mācību kursa „Efektivitāte” apmācību programma:

Mērķis: Sniegt darbiniekiem zināšanas par efektivitātes paaugstināšanas metodēm un radīt pamatu šo zināšanu pielietošanai ikdienas darbā.

Uzdevumi:

- ✓ Iepazīstināt darbiniekus ar Lean būtību, pamatprincipiem, efektivitātes uzlabošanas metodēm un nozīmi „Plockmatic Riga” darbībā;
- ✓ Radīt darbiniekiem interesi redzēt zudumus ikdienas darbā un meklēt iespējas tos novērst.

Galvenās tēmas:

- ✓ Lean būtība – pamatprincipi, vērtības jēdziens, 5S;
- ✓ Lean elementi mūsu uzņēmumā;
- ✓ Zudumu veidi ražošanā, administratīvajā darbā, noliktavā;
- ✓ Ražošanas procesa simulācija.

Darba drošības un ugunsdrošības apmācību programma:

Mērķis: Veicināt darbinieku zināšanu papildināšanu un izpratni par drošību darbā, darba kaitīgiem faktoriem un sevis, citu pasargāšanu no draudiem.

Uzdevumi:

- ✓ Iepazīstināt (jaunos) darbiniekus ar ievadinstruktažu darbā;
- ✓ Atkārtot un padziļināt zināšanas par darba drošību darba vietā un ugunsdrošību regulārajiem darbiniekiem.

Galvenās tēmas:

- ✓ Ievadinstruktaža;
- ✓ Darba drošība darba vietā;

- ✓ Ugunsdrošība.

Darba prasmju apmācību programma:

Mērķis: Veicināt darba prasmju uzlabošanu ikdienas darbā.

Uzdevumi:

- ✓ Īsumā izskaidrot simbolu/apzīmējumu nozīmi un pielaižu lietošanu un nolasīšanu;
- ✓ Materiāla, ko lietojam iekārtu montāžai, apstrādes veidu izskatīšana;
- ✓ Virspusēja Plockmatic standarta izskatīšana.

Galvenās tēmas:

- ✓ Simboli/apzīmējumi un pielaides;
- ✓ Materiāla apstrāde;
- ✓ Plockmatic standarts (PS1).

IT apmācību programma

Mērķis: Iepazīstināt darbiniekus ar uzņēmumā spēkā esošo IT politiku un procedūru.

Uzdevumi:

- ✓ Izskaidrot uzņēmuma IT politiku;
- ✓ Iepazīstināt ar vietējo IT procedūru;
- ✓ Atbildēt uz jautājumiem;
- ✓ Iepazīstināt ar iespējām, kā apgūt zināšanas pašmācības ceļā un kā pastāvīgi risināt dažādas ar datoru lietošanu saistītas problēmas.

Galvenās tēmas:

- ✓ Uzņēmuma IT politika;
- ✓ Uzņēmuma IT procedūra.

Apmācību programma Kvalitātes sistēma:

Mērķis: Papildināt darbinieku zināšanas un palielināt izpratni par Kvalitātes sistēmu uzņēmumā Plockmatic Riga.

Uzdevumi:

- ✓ Iepazīstināt ar vispārēju kvalitātes definīciju;
- ✓ Apskatīt ISO 9000 kvalitātes standartu;
- ✓ Apmācīt par uzņēmumā lietoto kvalitātes sistēmu;
- ✓ Iepazīties ar uzņēmumā lietoto kvalitātes dokumentāciju;

- ✓ Paskaidrot, kas ir processu pieeja un kā mērīt rezultātu;
- ✓ Izskaidrot katra darbinieka lomu un uzdevumus kvalitātes jomā.

Galvenās tēmas:

- ✓ Uzņēmumā lietotā kvalitātes sistēma;
- ✓ Katra darbinieka lomas un uzdevumi.

Savienojumu un smērvielu apmācību programma:

Mērķis: Veicināt darbinieku zināšanu papildināšanu un izpratni par savienojumiem, stiprinājumiem un smērvielām.

Uzdevumi:

- ✓ Iepazīstināt darbiniekus ar savienojumu veida klasifikāciju, īsumā apskatīt katru no savienojuma veidiem, kuri tiek pielietoti „Plockmatic Riga” darbībā;
- ✓ atkārtot un padziļināt zināšanas par stiprinājumu un smērvielu izmantošanu regulārajiem darbiniekiem.

Galvenās tēmas:

- ✓ Izjaucamie savienojumi;
- ✓ Neizjaucamie savienojumi;
- ✓ Smērvielas.

Tehniskās angļu valodas apmācību programma:

Mērķis: Veicināt angļu terminu izpratni ikdienas darbā, iekārtu izvēlnes labāku sapratni.

Uzdevumi:

- ✓ Izskaidrot iekārtu testētājiem biežāk lietojamus angļu valodas terminus, paziņojumus, vārdu nozīmi;
- ✓ Izsniegt katram testētājam izdales materiālu.

Galvenās tēmas:

- ✓ Statistikas datu termini;
- ✓ Iekārtu izvēlne;
- ✓ Kļūdu apraksti;
- ✓ Vadu marķējumi. [19]

Administrācijas un vadības prasmju attīstīšanai uzņēmums izmanto „Mercuri International”

SIA biznesa skolas seminārus. Administrācijas un vadības darbinieki ir piedalījušies tādos semināros kā:

- Darbinieku vadīšana;
- Komandas saliedēšana;
- Uzņēmuma vadīšana;
- Darbs ar klientiem.

Papildus tam, uzņēmums „Plockmatic Riga” SIA ir aktīvs biedrības „Biznesa efektivitātes asociācija” biedrs. Aptuveni 10 darbinieki katru gadu piedalās BEA rīkotajos efektivitātes semināros.

Nepārtraukta pilnveidošanās – ir uzņēmuma „Plockmatic Riga” SIA ikdienas neatņemama sastāvdaļa, tā ir konsekventa virzīšanās uz vienu noteiktu mērķi – darīt lietas labāk. Ik gadu uzņēmuma vadītājs organizē „Plockmatic Riga” SIA attīstības sanāksmi, kurā piedalās visi struktūrvienību vadītāji. Struktūrvienību vadītājiem ir jā sagatavo dažu minūšu prezentācija ar mērķi informēt uzņēmuma vadību un citus departamentus, par gada laikā paveikto, un kas ir svarīgi – prezentēt mērķus nākošajam gadam, uzsverot to, kas tiks uzlabots un darīts savādāk kā līdz šim.

2015. gadā uzņēmuma „Plockmatic Riga” SIA materiāla iepirkšanas departaments turpināja attīstīt vietējo Baltijas piegādātāju loku, samazinot produkta materiāla pašizmaksu. Veiksmīgi noritēja pasūtījumu sagatavošana un nosūtīšana klientiem. Turpinājās jaunu produktu industrializācija, ražošanā tika ieviesti četri lieli projekti – bukletu izgatavotājs BM500, malu apgriezējs TR500, locītājs BF500, kā arī papīra fīders AF602.

Gada laikā tika pārbūvēta ražošanas daļa un noliktava efektīvākai darbībai, turpināts strādāt ar LEAN koncepciju un īpaši ar 5S ražošanā, pabegts LEAN projekts materiāla efektīvākai uzglabāšanai un piegādei darba vietā.

Veiksmīgi sāka iekārtu ražošanu jaunam klientam „3Nine” AB.

Šie un vēl daudzi citi paveiktie darbi, pēc autora domām, ir apliecinājums par uzņēmuma veiksmīgu attīstību, kuras pamatā ir prasmīga taupīgas vadīšanas metožu pielietošana, pieredze un nepārtraukta pilnveidošanās. Uzsākot taupīgas vadīšanas metožu pielietošanu 2007. gadā, uzņēmums „Plockmatic Riga” SIA ir uzkrājis 9 gadu pieredzi, praktiskā šo metožu izmantošanā un pilnveidošanā. Pēc autora domām, 2007. gadā izvirzītais taupīgas vadīšanas ieviešanas mērķis nav sasniegts. Un tam ir viens iemesls – LEAN jeb taupīga vadīšana ir nebeidzams process, kas visu laiku prasa piepūli un uzlabojumus.

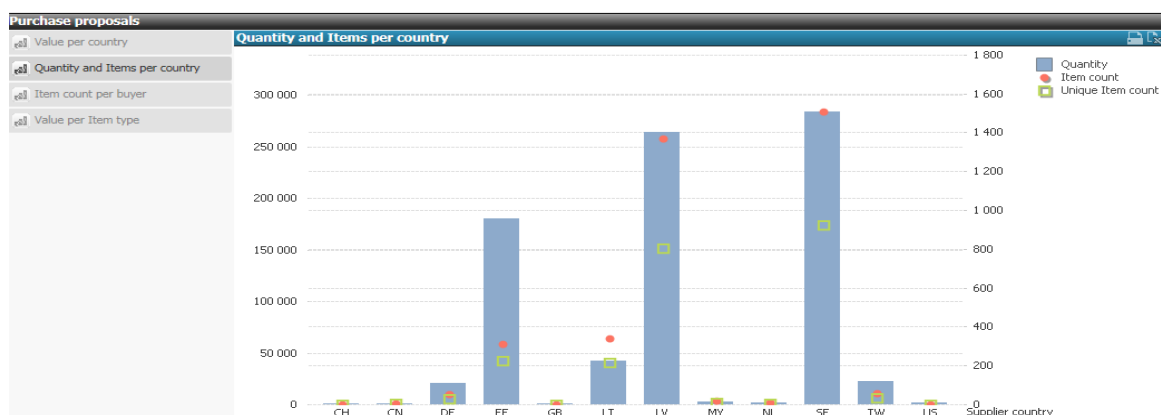
3. ZUDUMU AVOTI UN TO MAZINĀŠANA UZŅĒMUMĀ „PLOCKMATIC RIGA” SIA

3.1. Lieka pārvietošana

Pārvietošanas zudumi rodas, kad personāls, iekārtas, materiāli vai informācija tiek pārvietotas biežāk, vai lielākos attālumos, nekā tas tiešām ir nepieciešams. Vairāku apstrādes posmu laikā materiāli un personāls pārvietojas no procesa uz procesu, kuri ir atdalīti telpā un laikā. Tā vietā, lai sakārtotu procesus secīgi vai novietotu blakus vienu otram, tie bieži vien atrodas tālu, radot nepieciešamību pēc kravas automobiļiem, iekrāvejiem, konveijeriem vai citiem transportēšanas veidiem, kas šos procesus savieno. Visa šī transportēšana nerada produktam pievienoto vērtību un būtu jālikvidē. Autors piekrīt, ka pavisam bez transportēšanas iztikt nevar un kā vienu no risinājumiem saskata transportēšanas attāluma samazināšanu. Nelieli attālumi uzlabo iespējas palielināt produkta vērtību un samazina piegādes laiku.

„Plockmatic Riga” SIA sadarbojas ar vairāk kā 340 piegādātājiem no 20 valstīm. Aktīvi no tiem ir aptuveni 200. Detaļas tiek piegādātas no tādām valstīm kā Lielbritānija, Vācija, ASV, Zviedrija, Dānija, Somija, Ķīna, Taivāna, Malazija, Japāna, Igaunija, Lietuva, Latvija, Šveice, Nīderlande, u.c.

Detaļas un to skaits, kā arī sadalījums pa valstīm no kurām tās tiek piegādātas ir parādīts 3.1. attēlā.



3.1. att. Piegādes statistika

Avots: (uzņēmuma nepublicētie materiāli)

Apskatot šos datus, autors secina, ka vairums detaļu *Plockmatic* iekārtu ražošanai tiek iepirktas no zviedru ražotājiem – aptuveni 900 unikālas detaļas.

Autors uzskata, ka uzņēmumam ir aktīvāk jāstrādā pie detaļu pārvietošanas, jo ieguvumi atrodot piegādātājus tuvāk Rīgai ir visai ievērojami. Zemāk, piemērā, autors parāda aptuvenos ieguvumus no viena piegādātāja pārvietošanas.

Pārvietot no:

Piegādātājs: „Orbit One” AB

Valsts: Zviedrija

Adrese: Elektronvägen 6, Port P, 141 49 Huddinge, Sweden

Darbības veids: Elektrotehnikas un elektronikas komponentes

Attālums līdz „Plockmatic Riga” SIA: 513 km.

Piegādes cena par paleti: 130 eiro.

Pārvietot uz:

Piegādātājs: „HansaMatrix” SIA

Valsts: Latvija

Adrese: Akmenu iela 72, Ogre, LV-5001, Latvia

Darbības veids: Elektrotehnikas un elektronikas komponentes

Attālums līdz „Plockmatic Riga” SIA: 48 km.

Piegādes cena par paleti: 30 eiro.

Ieguvumi no pārvietošanas:

Īsāks pārvietošanas attālums, materiālu izmaksas, transportēšanas cena.

Aptuvenais ietaupījums:

10 000 EUR / gadā

Strādājot ar taupīgas vadīšanas metodēm un rēķinot, kas rada vislielākos zudumus, uzņēmuma vadība ir secinājusi – ievērojami samazināt transportēšanas izdevumus ir

iespējams, meklējot materiālu piegādātājus pēc iespējas tuvāk Rīgas rūpnīcai, jo maza skaita sarežģītas detaļas, vest no Āzijas nav izdevīgi.

Šobrīd, „Plockmatic Riga” SIA Latvijā iepērk 40% no kopējā materiālu skaita, tai skaitā, iekārtu komponentes, kuras piegādā no rūpnīcām Jelgavā, Ogrē, Valmierā un Liepājā. Pārējos 60% ved no Igaunijas, Lietuvas, Skandināvijas un citām valstīm.

3.2. Krājumi

Krājumi ir viens no galvenajiem uzņēmuma līdzekļiem. Noliktavā un ražošanā glabātie materiāli vai gatavās iekārtas, nozīmē ieguldītos līdzekļus, kurus paredzēts atgūt pēc produkcijas pārdošanas. Lai gan taupīgā vadīšanā par liekiem krājumiem, tiek uzskatīti materiāli, kas nepārtrauktas darbības nodrošināšanai nav vajadzīgi vai ir iepirkti par daudz, arī krājumus ir svarīgi pārvaldīt un uzturēt tos optimālā līmenī. Pārāk lieli krājumi nozīmē ne tikai „iesaldētos” līdzekļus, bet arī potenciālus zaudējumus, savukārt pārāk mazs krājumu apjoms vai materiālu iztrūkums uzņēmumam var radīt zaudējumus. Viens no priekšnosacījumiem sekmīgai taupīgas vadīšanas ieviešanai ir procesu plānošanas uzlabošana, kas paredz pielietot *JIT* jeb Tieši laikā metodi. Piegādes tieši laikā ir saistītas ne tikai ar uzņēmuma ārējiem klientiem, bet arī iekšējiem. Uzņēmuma „Plockmatic Riga” SIA ražošanas iekšējā loģistika nodrošina materiālu izvietošanu noliktavā, to uzskaiti, komplektēšanu un nogādāšanu uz ražošanas līnijām, lai nodrošinātu nepārtrauktu procesu.

Materiālu krājumus ir nepieciešams pārvaldīt un kontrolēt ne tikai noliktavā, bet arī ražošanā. Krājumu regulēšanas metodes tiek izmantotas ar mērķi noteikt novirzes no uzkrājumu normas un laicīgi pieņemt lēmumu par uzkrājumu papildināšanu.

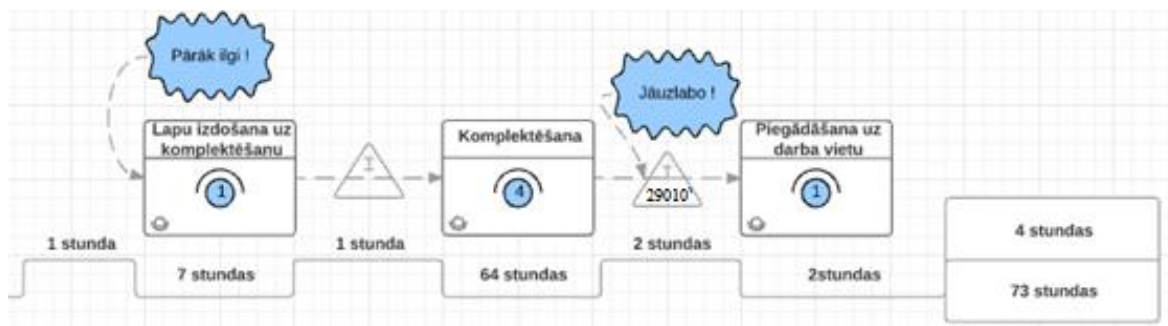
Uzņēmuma „Plockmatic Riga” SIA ražošanas un noliktavas krājumu vadīšanā tiek izmantots viens un tas pats modelis – modificēts *EQQ* (*Economic order quantity*), kas paredz uzturēt minimālu krājumu daudzumu, nosakot laiku (*ROP* punktu), kad pasūtīt nākamo krājumu papildinājuma partiju. *ROP* (*Reorder point*) punktu nosaka uzņēmuma resursu vadības sistēma *Movex*, izmantojot datus par atlikumu uzskaiti, drošības krājumiem, piegādes laikiem un plāna prognozi. Lai gan šis modelis pastāv, ražošanas krājumu kontrolē to praktiski neizmanto, uzskatot par neelastīgu un neefektīvu. Neprecīza ražošanas krājumu kontrole rada būtiskus zudumus ražošanas darbā un, pēc autora uzskatiem, būtu jāmaina.

Šobrīd ražošanas materiāls tiek komplektēts vadoties pēc plāna izpildes, kas no vienas puses šķiet ļoti pareizi, jo saglabā iespējas elastībai. Taču, no otras puses, šāda veida elastība, kombinācijā ar resursu trūkumu, noved pie slēptiem zudumiem, kas ietver visus septiņus zudumu veidus.

Lai saprastu kā veidojas ražošanas krājumi un kā tos kontrolē, ir jāapskata sakomplektētā materiāla iekšējās loģistikas process.

Materiāla komplektēšana sastāv no četrām daļām: (sk. 3.2. att.)

- Vajadzības noteikšana vai signāla saņemšana;
- Komplektešanas uzdevuma izdalīšana komplektētājiem;
- Komplektēšanas process;
- Sakomplektētā materiāla nogādāšana ražošanā.



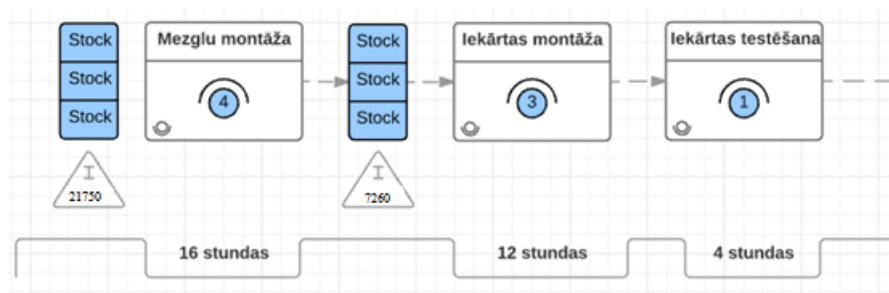
3.2. att. Vērtības radīšanas procesa diagrammas fragments

Avots: (autora veidots)

Materiālu komplektēšana sākas ar vajadzības apzināšanu. Ražošanas plānotāja apskatot ražošanas plānu novērtē – kādas mašīnas un cik nepieciešams komplektēt. Kad tas ir izdarīts, ražošanas plānotāja sāk komplektešanas uzdevuma sagatavošanu. Komplektēšanas uzdevums sastāv no pieprasījuma lapām (*picking list*), kuras tiek izdalītas komplektētājiem. Uzdevuma sastādīšana aizņem 7 stundas, kas pēc autora domām ir ļoti ilgs laiks un to noteikti vajadzētu uzlabot.

Kad komplektēšanas uzdevums ir sastādīts, ražošanas plānotāja dodas uz noliktavu un izdala komplektētājiem pieprasījuma lapas. Autora apskatītā ražošanas līnija, ražo apjomīgu iekārtu, ar ražošanas plānu 10 mašīnas nedēļā. Komplektēšanas uzdevums ir sastādīts uz trīs nedēļām, tātad 30 mašīnām. Komplektēšanu veic četri darbinieki un tas aizņem 64 stundas, jeb 2 dienas, kurās ir sakomplektētas 29 010 detaļas. Sakomplektētais materiāls tiek novietots uz ratiem un aizstumts uz tam speciāli paredzētu laukumu. Pēc autora novērojumiem, pagāja vēl divas stundas līdz darbinieks, kurš atbild par materiāla nogādāšanu ražošanā sāka materiāla izvešanu uz ražošanas līniju, jo darbinieks veic vēl citus pienākumus. Materiāla nogādāšana uz ražošanas līniju un darba vietām aizņem divas stundas. Tātad, 77 stundās ir sakomplektētas un nogādātas ražošanas līnijā 29 010 detaļas, no kurām var samontēt 30 iekārtas.

Ražošanas līnijā strādā četri mezglu montāžas operatori, trīs gala montāžas operatori un viens testēšanas operators – kopā 8 darbinieki. Testēšanas operators strādā tikai ar gataviem produktiem un mašīnas montāžā nepiedalās, tātad, detaļas ir paredzētas 7 darbiniekiem, kuri savā starpā sadala krājumus. Nākošais vērtības radīšanas posms – ražošana, ir parādīts vērtības radīšanas procesa diagrammas fragmentā, 3.3. attēlā.



3.3. att. Vērtības radīšanas procesa diagrammas fragments

Avots: (autora veidots)

Materiāls starp darbiniekiem sadalās sekojoši: mezglu montāža – 21 750 detaļas uz četriem montāžas operatoriem, iekārtas montāža 7 260 detaļas uz trīs montāžas operatoriem.

Kad detaļas ir sadalītas un uzkrājumi ir izvietoti plauktos, sākas ražošanas process.

Ražošanas process notiek vadoties pēc ražošanas plāna un takts laika. Ražošanas plāns apskatāmāi līnijai ir 10 mašīnas nedēļā, kas tiek izlīdzināts pa dienām (heijunka) – 2 mašīnas dienā. **Takts laiks** tiek aprēķināts sekojoši:

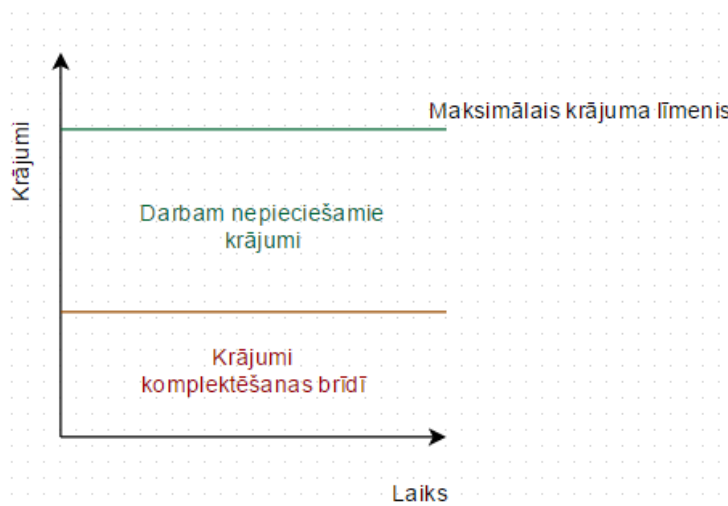
$$T = \frac{8}{2}, T = 4$$

Tātad, ja katrs darbinieks vienu apstrādes posmu veic 4 stundās, vienas darba dienas laikā tiek samontētas 2 mašīnas. Tas nozīmē, ka, teorētiski, nākošā komplektācija ražošanas līnijai būs nepieciešama pēc trīs nedēļām. Taču praktiski ražošanas līnijas saskaras ar dažādiem izaicinājumiem – kvalitātes problēmas, zudumi, saslimst kāds darbinieks, u.c. Tas, savukārt, nozīmē, ka mainās ražošanas cikla laiks, līdz ar to arī nepieciešamība pēc jaunas materiāla komplektācijas ir mainīga. Un, ja šo brīdi ražošanas plānotāja palaiž garām, tiek sakomplektētas nākamās 30 mašīnas – 29 010 detaļas.

Pēc autora domām, krājumu daudzumu ražošanas līnijā ir nepieciešams samazināt un nepieciešamību pēc jaunu krājumu papildināšanas vajadzētu uzticēt uzņēmuma ERP sistēmai, nosakot krājumu papildināšanas punktu.

Krājumu līmenis bieži vien tiek attēlots kā ūdens līmenis, zem kura slēpjas dažādas problēmas. Šis līmenis pastāvīgi mainās: tas palielinās, samazinās, vai pilnībā pazūd, jo ražošana nestāv uz vietas. Ideālam līmenim ir jābūt tādām, lai ražošanas līnijas darbinieki nepamanītu kā tas izzūd vai atklāj zemūdens akmeņus. Nepieciešamo krājumu līmeni ērtāk ir attēlot grafikā, atkarībā no tā izlietošanas laika. Nepieciešamos krājumus ražošanas līnijā var sadalīt sekojošās daļās: (sk. 3.4. att.)

- Darbam nepieciešamie krājumi
- Krājumi komplektēšanas brīdī



3.4. att. Krājumi ražošanas līnijā

Avots: (autora veidots)

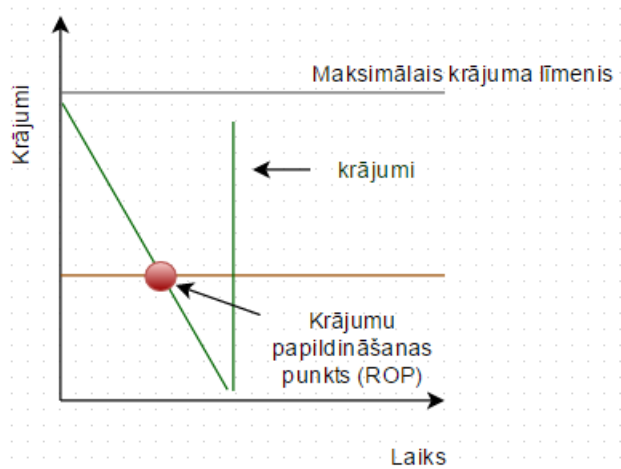
Darbam nepieciešamie krājumi – minimālais krājumu daudzums, kas tiek aprēķināts vadoties no ražošanas līnijas ikdienas vajadzībām. Darbam nepieciešamo krājumu daudzums vienmēr būs atkarīgs no ražošanas plāna, vai ražošanas līnijas takts.

Krājumi komplektēšanas brīdī – tiek aprēķināts pamatojoties uz laiku, kas nepieciešams, lai sakomplektētu krājumus konkrētai ražošanas līnijai. Materiāla komplektēšanas laiks tiek uzskaitīts sākot ar brīdi, kad tiek dots signāls par krājumu papildināšanas nepieciešamību, līdz brīdim, kad krājumi tiek atvesti uz darba vietu.

Komplektēšanas laikā iekļauj:

- Laiku, kas nepieciešams, lai padotu signālu;
- Reakcijas laiku uz padoto signālu (laiks no signāla saņemšanas līdz komplektēšanas sākšanai);
- Komplektēšanas laiku;
- Laiku, lai nogādātu sakomplektēto materiālu uz darba vietu.

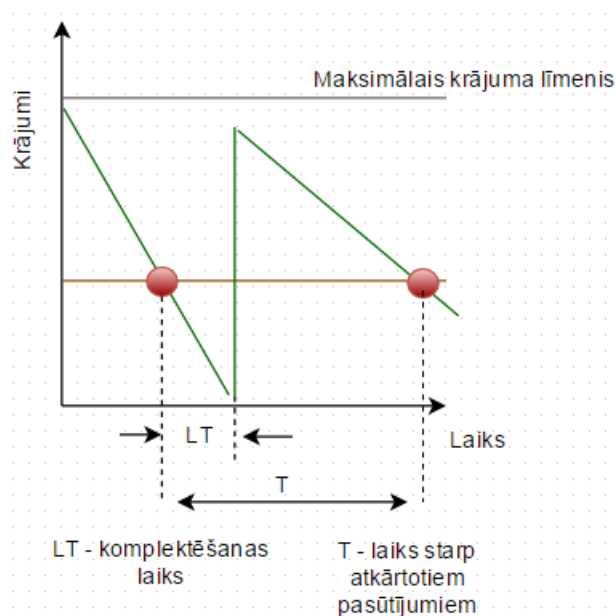
Pēc 3.2. attēlā parādītas diagrammas, komplektēšanas laiks 30 mašīnām, iesaistot 5 darbiniekus, ir 3,5 dienas. Ražošanas līnijas takts laiks ir 4 stundas jeb 0,5 dienas. Tātad, krājumu papildināšanas punkts ir 7 mašīnas. Krājumu papildināšanas punkts ir parādīts 3.5. attēlā.



3.5. att. Krājumu papildināšanas punkts

Avots: (autora veidots)

Šajā gadījumā, ievērojot pieprasījuma izmaiņas, ir aprēķināts noteikts krājumu līmenis, pie kura tiek dots signāls komplektēšanas uzdevuma sagatavošanai. Tādā veidā, laiks starp atkārtotu komplektēšanu var būt mainīgs (T). Un kopējais komplektēšanas laiks ir nemainīgs. (sk. 3.6. att.)



3.6. att. Mainīgā krājumu papildināšana

Avots: (autora veidots)

Bakalaura darba autors piedāvā samazināt krājumus ražošanas līnijā, komplektējot mašīnas nevis 3 nedēļām, bet 2 nedēļām, papildu nosakot maksimālo krājuma līmeni – 20

mašīnas. Pārējot uz divu nedēļu komplektēšanu ražošanas līnija tiks atslogota par 9 670 detaļām.

3.3. Liekas kustības

Taupīgā vadīšanā, par liekām tiek uzskatītas kustības, kas nav tiešā veidā saistītas ar vērtības pievienošanu gala produktam. Piemēram, lieka darbinieku pārvietošanās sniedzoties pēc instrumenta, pāreja no viena procesa pie otra, staigāšana uz citiem departamentiem, lieka iekārtu regulēšana vai uztādīšana, u.c. Par pamatu šiem zudumiem ir pārāk tālu izvietoti saistītie procesi, disciplīnas trūkums, nepārdomāts darba vietas iekārtojums vai slikta procesu organizācija. Kā praktisku piemēru, autors var minēt, detaļu brāķēšanas procesu ražošanā „Plockmatic Riga” SIA.

Detaļu brāķēšanas iemeslus var iedalīt divās daļās:

- Brāķis no piegādātāja;
- Ražošanas procesā detaļa ir salauzta vai sabojāta.

Brāķis no piegādātāja – tā kā ik nedēļu rūpnīcai piegādā 50 000 detaļu, 100% tās pārbaudīt nav iespējams, līdz ar to, arī ražošanā nereti tiek atklāts brāķis. Iemesli var būt dažādi – nepareizi izgatavota detaļa, asas malas, par šauru, par platu utt. Reizēm ir tā, ka no visas saņemtās partijas var būt tikai divas vai viena brāķēta detaļa, kura arī nonāks ražošanā.

Ražošanas procesā sabojātās un salauztās detaļas – katru dienu viens darbinieks pārvalda vairākus tūkstošus detaļu un montāžas procesā nereti gadās kādu detaļu sabojāt – noņemt to pie zemes, izmantojot neatbilstošu instrumentu vai nepareizi to montējot.

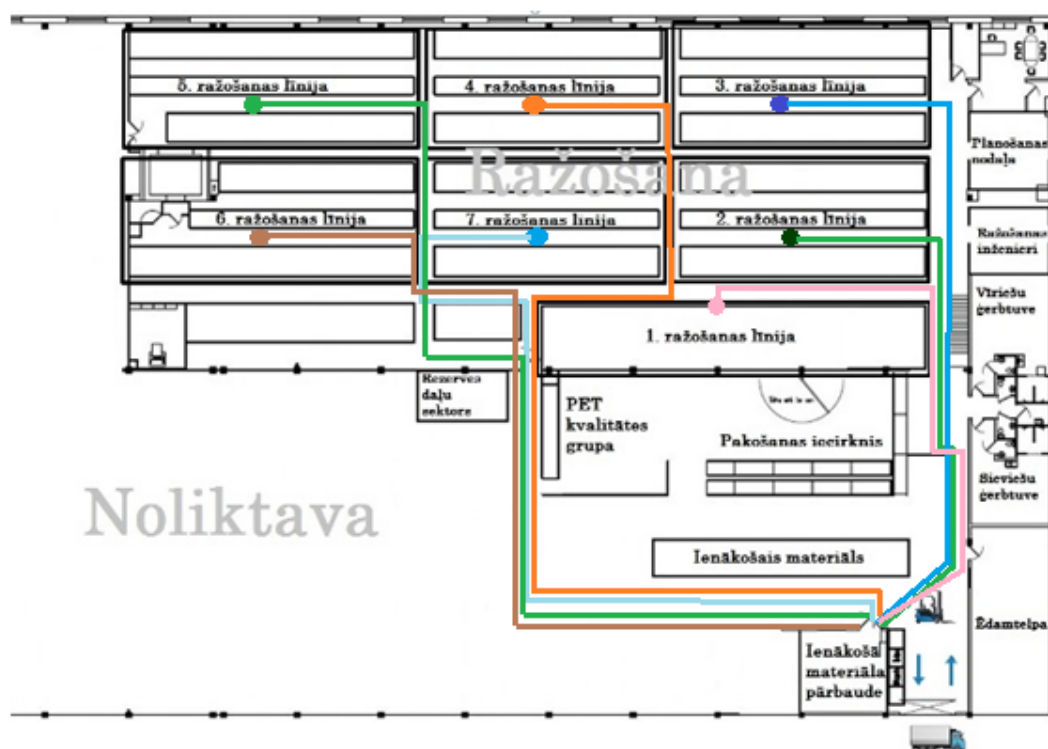
Lai saņemtu brāķētās detaļas aizvietošanu, ražošanas darbiniekam obligāti jāaizpilda neatbilstības lapa, kurā norāda:

- Iekārta;
- Mezģla numurs;
- Detaļas numurs;
- Skaitis;
- Kļūdas apraksts;
- Brāķēšanas iemesls;
- Paraksts/datums.

Brāķēto detaļu kopā ar neatbilstības lapu, ražošanas darbinieks aiznes uz ienākošā materiāla pārbaudes departamentu, kas atrodas noliktavā, noliek to uz plaukta un dodas atpakaļ uz darba vietu.

Ienākošā materiāla departaments reizi nedēļā šķiro plauktu ar brāķētām detaļām, reģistrē tās speciālā žurnālā un nogādā aizvietojumu uz ražošanu, tam darbiniekam, kurš šo detaļu ir brāķējis.

Lai vizuāli attēlotu kā brāķis nonāk ienākošā materiāla departamentā, autors to attēloja spageti diagrammā. (sk. 3.7. att.)



3.7. att. Brāķa nogādāšana uz ienākošā materiāla pārbaudi

Avots: (autora veidots)

Pēc spageti diagrammas autors secina, ka darbinieki, kuri aiznes brāķētās detaļas uz ienākošā materiāla pārbaudes departamentu, pirmkārt, ir spiesti pārkāpt darba drošību, jo pārvietošanās pa noliktavu notiek tikai speciālos darba apavos. Otrkārt, apdraud savu drošību, jo pa noliktavu brauc iekrāvēji. Treškārt, šāda staigāšana nerada vērtību un tiek uzskatīta par zudumu.

Lai aprēķinātu cik liels ir zudums no šādas staigāšanas, autors izmantoja soļu skaitīšanas programmu un noteica aptuveno attālumu metros, kas no katras ražošanas līnijas ir jānoiet, lai aiznestu uz noliktavu brāķētu detaļu un atgrieztos darba vietā:

- 1. Ražošanas līnija – 101 metri;

- 2. Ražošanas līnija – 95 metri;
- 3. Ražošanas līnija – 109 metri;
- 4. Ražošanas līnija – 160 metri;
- 5. Ražošanas līnija – 140 metri;
- 6. Ražošanas līnija – 130 metri;
- 7. Ražošanas līnija – 105 metri.

Lai noteiktu cik bieži ražošanas līnijas darbinieki staigā uz ienākošā materiāla departamentu, autors izpētīja nedēļas laikā uzkrātās neatbilstības lapas un noteica to piederību katrai ražošanas līnijai:

- 1. Ražošanas līnija – 3 reizes;
- 2. Ražošanas līnija – 5 reizes;
- 3. Ražošanas līnija – 6 reizes;
- 4. Ražošanas līnija – 2 reizes;
- 5. Ražošanas līnija – 2 reizes;
- 6. Ražošanas līnija – 6 reizes;
- 7. Ražošanas līnija – 4 reizes.

3.1. tabulā autors ir aprēķinājis katras ražošanas līnijas zudumus un kopējos zudumus, kas rodas lieku kustību (staigāšana) dēļ.

3.1. tabula

Zudumi lieku kustību dēļ (Avots: autora veidota tabula)

Ražošanas līnija	Attālums līdz brāķēšanas punktam un atpakaļ (metros)	Aiznestās neatbilstības lapas vienas nedēļas laikā	Veiktais attālums metros līdz brāķēšanas punktam un atpakaļ (nedēļā)
1	101	3	303
2	95	5	475
3	109	6	654
4	160	2	320
5	140	2	280
6	130	6	780
7	105	4	420
Kopā:			3232

Pēc autora veiktiem aprēķiniem kopējie zudumi septiņās ražošanas līnijās sastāda 3232 metrus.

Ieguvums samazinot liekas kustības (Avots: autora veidota tabula)

Ražošanas līnija	Attālums līdz brāķēšanas punktam un atpakaļ (metros)	Aiznestās neatbilstības lapas vienas nedēļas laikā	Veiktais attālums metros līdz brāķēšanas punktam un atpakaļ (nedēļā)
1	30	3	90
2	30	5	150
3	38	6	228
4	36	2	72
5	22	2	44
6	60	6	360
7	52	4	208
Kopā:			1152
Ieguvums metros:			3232-1152=2080

Ieviešot autora piedāvāto modeli, liekas kustības tiks samazinātas par 2080 metriem jeb 2 kilometriem nedēļā.

3.4. Gaidīšana

Gaidīšana ir laika posms, kurā nenotiek darbība (dīkstāve) vai tiek strādāts lēni, gaidot līdz tiks pabeigts iepriekšējais apstrādes solis. Dīkstāves gadījumā gaidīšana būs uzskatāmi pamanāma, taču lēna strādāšana ne vienmēr ir pamanāma, tāpēc šim zudumam ir jāpievērš liela uzmanība. Gaidīšanas sekas visbiežāk ir virsstundu darbs, jo laiks, kas tiek pavadīts gaidot nepievieno produktam nekādu vērtību.

Pēc autora domām uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA gaidīšanas zudumiem ir šādas sekas:

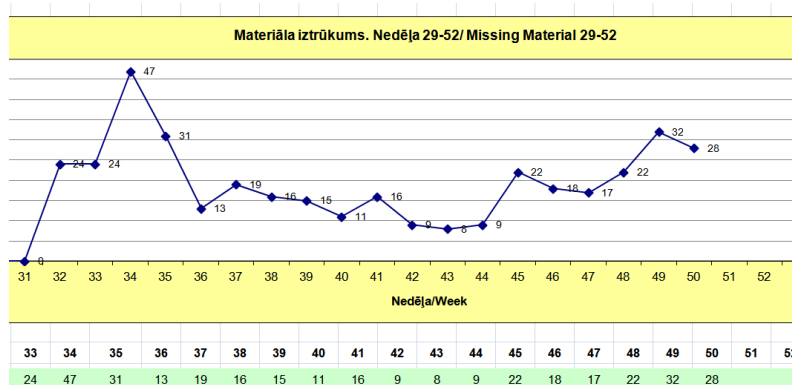
- Nevienmērīga ražošanas plūsma;
- Pārprodukcija;
- Dīkstāve;
- Kavēti sūtījumi.

Un biežākie gaidīšanas cēloņi ir:

- Kavējas materiālu piegādes;
- Nav ievērots takts laiks;
- Kvalitātes problēmas, kas izjauc ražošanas līnijas plūsmu;

- Kavējas detaļu komplektācija;
- Ražošanas darba organizācija

Laicīgas materiālu piegādes ir vissvarīgākais posms ražošanas līnijas plūsmas nodrošināšanā. Aplūkojot piegādes statistiku, (skat. 3.9. attēlu) autors secina, ka uzņēmumā iknedēļi kavējas vidēji 20 piegādes.



3.9. att. Materiālu piegādes statistika

Avots: (uzņēmuma npublicētie materiāli)

Kavēta piegāde nozīmē, ka kādai ražošanas līnijai var pietrūkt materiāls, kas izraisīs pārrāvumus ražošanas plūsmā un līdz ar to arī radīsies gaidīšanas zudumi. Tāpēc būtu aktīvāk jāstrādā ar laicīgas piegādes nodrošināšanu.

Takts laiks uzņēmumā ir vizualizēts nedēļas takts plānā (skat. 2.10. attēlā) un par tā ievērošanu vai neievērošanu liecina signāls (zaļš vai sarkans). Ja dienas beigās signāls ir sarkanā krāsā, tas nozīmē, ka ražošanas līnijā ir gaidīšanas zudumi.

Pēc autora domām, plāna neizpildīšanas gadījumā, darbiniekiem būtu jāraksta cēlonis. Šo cēloņu analīze varētu atklāt vairākus zudumus, dēļ kuriem plāns netiek izpildīts.

Lai izvairītos no gaidīšanas zudumiem darba organizācijai ir jābūt tādai, lai darbi tiktu vienmērīgi sadalīti starp līnijas operatoriem. Darbu dalīšanai ir jābūt noteiktai balstoties uz takts laiku. Piemēram, ja takts laiks ražošanas līnijā ir 2 stundas, tad starp līnijas operatoriem darbs ir jāsadala tā, lai katrs 2 stundās varētu paveikt vienu apstrādes soli, kas nodrošina gala produkta radīšanu.

Gaidīšanas zudumu noteikšana ir ļoti sarežģīta, jo tā ietver iepriekšminēto lēno strādāšanu, līdz ar to, šī zuduma noteikšanai, pēc autora domām, ir jāizmanto vizuāls pārvaldības rīki, kas šos zudumus padarīs redzamus. Efektīvākie no tiem ir viena produkta plūsma, 5S un informatīvā tāfele ar takts plānu.

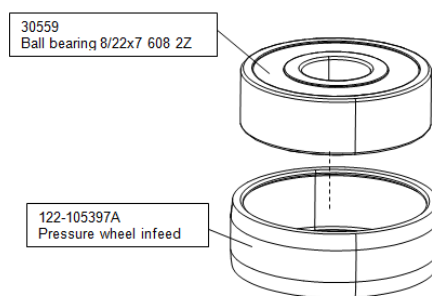
3.5. Pārprodukcija

Pārprodukcija jeb pārražošana ir lielākais iespējamais zudums taupīgā vadīšanā. Pārprodukcija rodas, ja tiek ražots vairāk kā to pieprasa tirgus. Brīdī, kad tirgus pieprasījums ir liels, pārprodukcijas zudums var būt neredzams, taču līdz ar pieprasījuma sašaurināšanos pārprodukcija rada nopietnas problēmas ar gatavās produkcijas uzglabāšanu.

Lai izvairītos no pārprodukcijas, "Plockmatic Riga" SIA ražošanā izmanto šādus taupīgas vadīšanas rīkus:

- Ražošanas takts – nosaka ražošanas plūsmas ātrumu;
- Pamatelementu turētāji – nosaka skaitu cik jāražo;
- Vizuālā pārvaldība – kontrolē ražošanas procesu.

Pēc autora novērojumiem, uzņēmumā "Plockmatic Riga" SIA pārražošana notiek montējot vienkāršākos mezglus. Piemērs – (sk. 3.10. att.)



3.10. att. Vienkāršs mezgls

Avots: (uzņēmuma nublicētie materiāli)

Attēlā parādītā mezgla samontēšanai nepieciešams:

- Divas detaļas – gultnis un plastmasas gredzens;
- Sagatavošanās laiks – paņemt un uzstādīt rokas presi – 3 minūtes;
- Montāžas laiks – gultņa izpakošana un iepresēšana – 5 sekundes

Autors secina, ka uzstādīšanas laiks ievērojami pārsniedz montāžas laiku, kas no laika ekonomijas viedokļa liek darbiniekiem montēt šos mezglus lielā daudzumā (200 gab), kas ir pietiekoši vienai nedēļai. Rezultātā, darbs, kas būtu jāpadara 5 sekundēs, tiek veikts 20 minūtes. Attiecīgi, takts laikā iekļauties vairs nav iespējams – rodas zudumi.

Pēc autora domām, viens no risinājumiem ir vienkāršu mezglu montāžas pārvietošana pie detaļu ražotāja. Piemēram, šo mezglu varētu montēt plastmasas gredzenu izgatavotājs.

Uzticot vienkāršus montāžas darbus saviem piegādātājiem “Plockmatic Riga” SIA varētu vairāk koncentrēties uz sarežģītu mezglu un iekārtu montāžu, tādā veidā samazinot zudumus un palielinot produkta vērtību.

3.6. Pārapstrāde

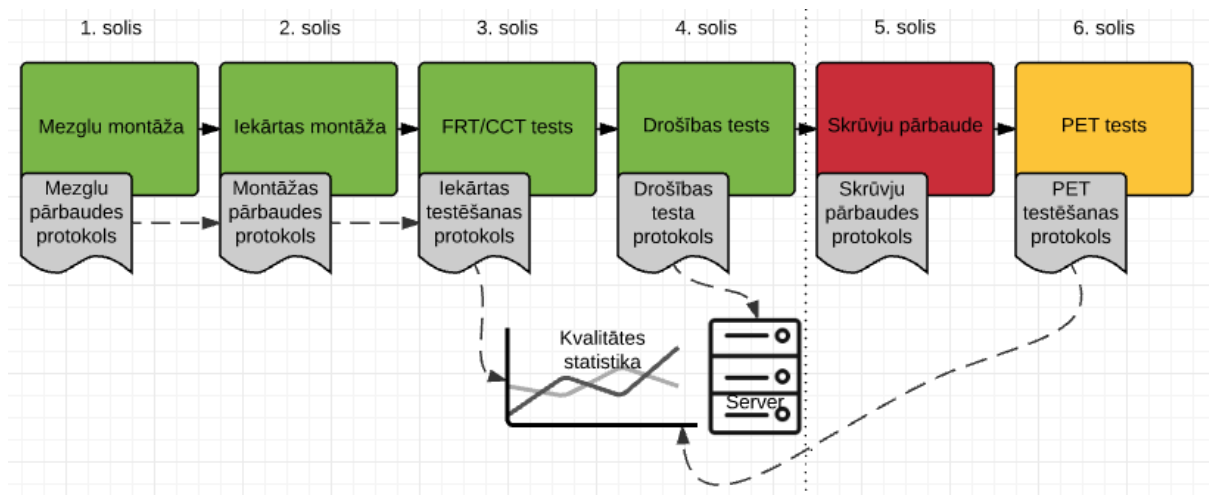
Pārapstrādes zudumi rodas, ja ražotājs produkta radīšanas brīdī veic darbības, kas rada šķietamu vērtību, taču no klienta skatu punkta nav vajadzīgas.

Kad runa ir par kvalitātes pārbaudēm, ir jāspēj noteikt, kurā brīdī tās pievieno vērtību produktam un kurā brīdī tās ir liekas un rada zudumus.

Uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA kvalitātes pārbaudes kritiskiem procesiem ir nepieciešamas iekārtu montāžā, lai nodrošinātu iekārtas kvalitāti un atbilstību standartam, pirms tā nonāk pie gala patērētāja. Tomēr, no klienta skatu punkta, šādas pārbaudes tiek uzskatītas par nevajadzīgām, ja vien tās nav attiecināmas uz pašu ražošanas procesu.

Autors secina, ka kvalitātes pārbaudes process pievieno produktam vērtību tiktāl, cik to var attiecināt uz pašu montāžas procesu, ja vien standartā nav noteikts citādi.

Lai skaidrāk iezīmētu robežu starp vērtību pievienojošām kvalitātes pārbaudēm un liekām kvalitātes pārbaudēm, ir jāapskata kādas kvalitātes pārbaudes tiek veiktas montāžas procesā un pēc tam. Seši kvalitātes pārbaudes posmi ir parādīti 3.11. attēlā.



3.11. att. Kvalitātes pārbaudes posmi *Plockmatic* iekārtas ražošanā

Avots: (autora veidots, izmantojot uzņēmuma npublicētos materiālus)

Kā redzams 3.11. attēlā, pirmās četras kvalitātes pārbaudes ir attiecināmas uz pašu montāžas procesu un ir iestrādātas procesā, t.i. – katrs darbinieks nodrošina sava darba kvalitāti, nepieņem un nepadod tālāk sliktu kvalitāti.

Zaļā krāsā iekrāsotas – tātad vērtību pievienojošs process.

Piektais solis jeb piektā kvalitātes pārbaude, pēc autora domām, ir pārapsūta un ir uzskatāma par zudumu. Skrūvju pārbaude tiek veikta ar mērķi „izķert” nepievilkta skrūves gatavā produktā. Autors uzskata, ka šāda veida pārbaudes būtu jāiestrādā iekārtas ražošanas procesā un resurss, kas šobrīd tiek izniekots nepievilkta skrūvju *izķeršanai*, ir jānovirza darbinieku apmācībām. Ieguvums – viena darbinieka mēnešalga.

Sestais un pēdējais kvalitātes pārbaudes posms ir PET jeb produkta novērtēšanas kvalitātes process. PET kvalitātes pārbaude notiek ārpus ražošanas procesa, bet nav uzskatāma par zudumu, jo novērtē produktu no klienta viedokļa, turklāt PET pārbaude ir obligāts process un ir iekļauts kvalitātes rokasgrāmatā.

Apkopojot šo apakšnodaļu, autors secina, ka uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA pastāv divu veidu kvalitātes pārbaudes, kas pievieno produktam vērtību:

- Ražošanas procesā iebūvētā kvalitātes pārbaude, kas mēra montāžas kvalitāti;
- Ārpus ražošanas procesa kvalitātes pārbaude, kas mēra produkta kvalitāti.

Tātad sistēmā ir viena lieka kvalitātes pārbaude, kura būtu jālikvidē – skrūvju pārbaude.

3.7. Defekti

Jebkurš papildus darbs, kas saistīts ar produkta pārtaisīšanu vai atkārtotu jau paveiktā darba izpildi, bez šaubām, attiecas uz zudumiem, jo rada papildus izmaksas. Defekts ir jebkura izpildītā darba daļas neatbilstība noteiktajam standartam. Sliktākais no gadījumiem ir, kad defekts ir izgājis ārpus ražošanas un tiek atklāts pie klienta. Tas var novest pie lojālu klientu zaudēšanas, turklāt radīs papildus izmaksas gatavās produkcijas šķirošanai, lai noteiktu, vai šis defekts bija vienreizējs vai pastāv vairākās iekārtās.

Uzņēmumam “Plockmatic Riga” SIA defektu izskaušana ražošanas procesā ir īpaši svarīga, jo uzņēmuma klienti ir visā pasaulē un defektu labošana pie klienta, piemēram Austrālijā, izmaksātu ļoti dārgi.

Kā minēts iepriekš, uzņēmumā pastāv seši darba kvalitātes pārbaudes līmeņi, kuros katra izpildītā darba daļas neatbilstība standartam tiek piefiksēta tam paredzētos protokolos un pierakstos, kas veido uzņēmuma kvalitātes statistiku. Uzņēmuma kvalitātes statistika ir

galvenais darba izpildes pamatrādītājs, kas informē par darba gaitu ceļā uz kvalitātes mērķa sasniegšanu.

Taupīga vadīšana māca darīt lietas vienkārši un pareizi ar pirmo reizi, un pašā sākumā. Tāpēc darba autors koncentrējās uz ražošanas līnijas sākumu – pamatelementu montāžu.

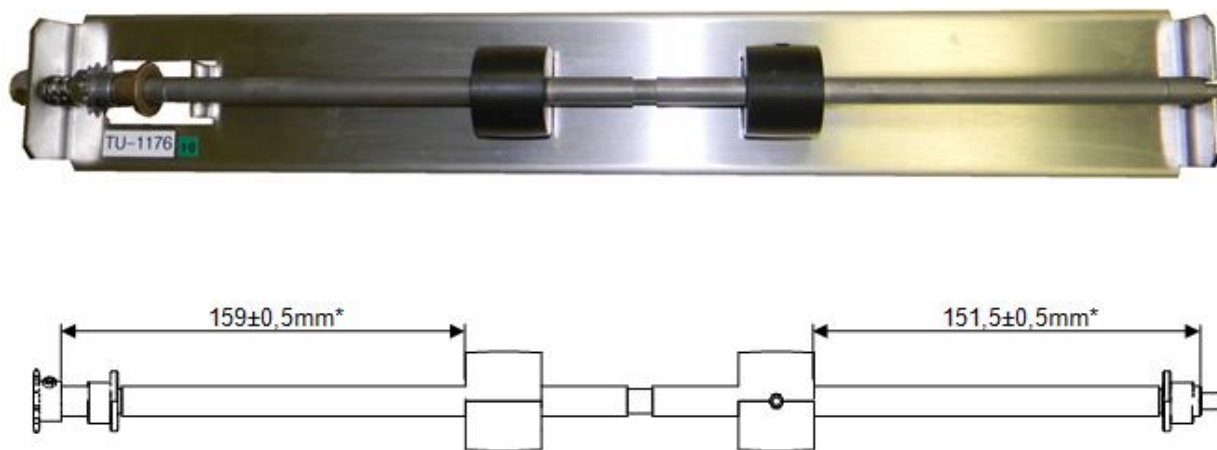
Pamatelementu montāža ietver detaļu montēšanu un regulēšanu. Lai montāžas un regulēšanas procesā nodrošinātu kvalitāti, uzņēmums ir izstrādājis un ieviesis ražošanā kvalitātes pārbaudes protokolus, kuri nosaka kritiskos pamatelementa parametrus, kas ir jāpārbauda. Regulēšanas process ir aprakstīts darba instrukcijā un ir noteiktu izmēru, parametru vai pozīcijas iestatīšana noteiktās pielaidēs. Ražošanas līnijas darbinieki regulēšanu veic ar mērinstrumentiem – lineālu, bīdmēru vai šablonu.

Analizējot defektus un to cēloņus par 2015. gadu, autors secina, ka 13% jeb 39 defekti no kopējā defektu skaita ir saistīti ar regulēšanu.

Pēc autora domām, regulēšanas defektu novēršanai, uzņēmumā būtu nepieciešams ieviest Poka – Yoke ierīces (Poka – Yoke ir ierīce, kas izstrādāta, lai nodrošinātu pret defektu pieļaušanu drošu montāžas procesu).

Lai uzskatāmi parādītu kā darbojas Poka – Yoke, autors piedāvā apskatīties vienu piemēru.

3.12. attēlā ir parādīta pamatelementa montāža ar Poka – Yoke ierīci.



3.12. att. Poka - Yoke

Avots: (uzņēmuma npublicētie materiāli)

Attēlā parādītā ierīce nodrošina vienlaicīgi divu izmēru ieregulēšanu nepielietojot mērinstrumentus, vienlaicīgi izslēdzot iespēju pieļaut defektu.

Ieguvumi lietojot šādu ierīci – nav iespējams pieļaut defektu, pamatelementa montāžas laiks tiek saīsināts par 1 minūti. Apskatot ražošanas plānu, autors secina, ka viena šāda ierīce, mēnesī spēj ietaupīt 2 stundas darba.

Tabulā 3.3. ir apkopoti visi šajā nodaļā uzskaitītie ieguvumi.

3.3. tabula

Kopējie ieguvumi mazinot 3. nodaļā apskatītos zudumus (Avots: autora veidota tabula)

Zuduma veids	Pielietotais taupīgas vadīšanas rīks	Ieguvums
Lieka pārvietošana	Just In Time	10 000 eiro/gadā
Krājumi	Just In Time	Krājumi ražošanas līnijā samazināti par 9 670 detaļām
Liekas kustības	Spaghetti diagram	Ražošanas darbinieku nostaigātais attālums samazināts par 2080 metriem nedēļā
Gaidīšana	Just In Time, Takt Time, one piece flow	Nav novērtējams
Pārprodukcija	Takt Time	Samazināts piegādes laiks
Pārapstrāde	Value stream map	6000 eiro/gadā
Defekti	Poka - Yoke	1 diena gadā + kvalitāte

Zudumu mazināšana ir viens no efektīvākajiem veidiem, kā palielināt uzņēmuma rentabilitāti jebkurā biznesā. Produkta ražošanas vai pakalpojuma sniegšanas brīdī, procesi var pievienot vērtību vai radīt zudumus. Lai novērstu zudumus, ir svarīgi saprast, kādi procesi vai darbības tos veido un kur tie pastāv.

Tomēr, zudumu mazināšanai nevajadzētu kļūt par uzņēmuma pašmērķi, tā vietā vajadzētu izmantot taupīgas vadīšanas pamatprincipus, lai noskaidrotu vērtību kopumu, par kuru klients ir gatavs maksāt un radīt nepārtrauktu procesu plūsmu, kurā klients šo vērtību pieprasa. Šī pieeja palīdzēs padarīt vērtību radīšanas procesu daudz efektīvāku un zudumi burtiski „izzudīs.”

SECINĀJUMI

- 1) Latvijas uzņēmumi izrāda arvien lielāku interesi par pasaules praksē pielietotām uzņēmumu vadības metodēm, kā arī aktīvi meklē iespējas celt ražošanas sistēmu efektivitāti. Par to liecina „Biznesa efektivitātes asociācija” biedru skaits, kas ir sasniedzis 80 juridiskas un 6 privātpersonas.
- 2) Japāņu industriālais inženieris un uzņēmējs Taiči Ohno 1978. gadā, publicēja grāmatu “*The Toyota Production System: Aiming to Manage Free form Economics of Scale,*” kurā norādīja uz masveida ražošanas zemo efektivitāti un definēja zudumus: lieka pārvietošana, lieki krājumi, liekas kustības, gaidīšana, pārprodukcija, pārāpstrāde, defekti.
- 3) Taupīgas vadīšanas koncepcija plaši aprakstīta grāmatā „*The Machine that Changed the World*” (1990) – izskaidrojot, kā piegādāt preces un pakalpojumus, lai apmierinātu indivīdu vajadzības, apvienojot masu ražošanas efektivitāti un amatniecības individualizācijas līmeni.
- 4) Taupīgas vadīšanas mērķis ir vērtības radīšana, uzlabojot procesu darbības efektivitāti un atsakoties no darbībām, kas nav saistītas ar vērtības radīšanu.
- 5) Taupīgas vadīšanas pamatā ir secīgu un mērķtiecīgu darbību sistēma: vērtības noskaidrošana, vērtības plūsmas noteikšana, plūsmas veidošana, vilkmes veidošana, tieksme pēc izcilības.
- 6) Taupīgas vadīšanas rīki ir praktisku paņēmieni kopums, kas vērtības radīšanas procesā mazina zudumus, paaugstina darbinieku efektivitāti, uzņēmuma produktivitāti, produkta kvalitāti un konkurētspēju. Populārākie ir: Just in Time, Kaizen, SMED, Value stream mapping, Five S, Kanban, poka – yoke, one peace flow, TPM u.c.
- 7) 2007. gadā uzņēmums „Plockmatic Riga” SIA uzsāka taupīgas vadīšanas ieviešanas projektu ar mērķi palielināt produkta vērtību, uzlabojot procesu darbības efektivitāti un atsakoties no darbībām, kas nav saistītas ar vērtības radīšanu.
- 8) „Plockmatic Riga” SIA vērtība ir produkts un produkta kvalitāte.
- 9) „Plockmatic Riga” SIA pielieto tādas taupīgas vadīšanas rīkus kā Just in Time, Five S, Heijunka, Kanban, one peace flow, TQM, Takt time u.c.
- 10) Taupīga vadīšana kombinācijā ar zudumu mazināšanas rīkiem ir samazinājusi *Plockmatic* produkta pašizmaksu par 30%, vienlaikus krietni paaugstinot produkta kvalitāti.

- 11) Vairums detaļu *Plockmatic* iekārtu ražošanai tiek iepirktas no zviedru ražotājiem – aptuveni 900 unikālas detaļas.
- 12) Ražošanas krājumu kontrole netiek veikta saskaņā ar uzņēmuma resursu vadības sistēmu Movex, autors secina, ka tas ir cēlonis ražošanas līniju pārslogošanai ar krājumiem.
- 13) Lai saņemtu brāķa aizvietošanu, ražošanas darbiniekiem ir jāveic ceļš no ražošanas uz noliktavu. Autors secina, ka tā tiek pārkāpta darba drošība, apdraudēta darbinieku veselība un radīti zudumi.
- 14) Ienākošais materiāls kavējas katru nedēļu, vidēji 20 unikālu detaļu nedēļā. Kavētas piegādes rada gaidīšanas zudumus.
- 15) Pārražoti tiek mezgli, kam uzstādīšanas laiks ievērojami pārsniedz montāžas laiku. Pārražošana rada zudumus un pārrāvumus ražošanas līnijas plūsmā.
- 16) Apskatot ražošanas kvalitātes pārbaudes posmus, autors secina, ka skrūvju pārbaude uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA ir lieka.
- 17) Uzņēmuma kvalitātes rezultātu ir iespējams uzlabot lietojot Poka – Yoke ierīces.

PRIEKŠLIKUMI

- 1) Uzņēmuma vadītājam – izstrādāt projekta plānu un uzstādīt mērķi, lai veiksmīgāk un ātrāk attīstītu vietējo Baltijas piegādātāju loku.
- 2) Uzņēmuma vadītājam – piešķirt līdzekļus uzņēmuma resursu vadības sistēmas uzlabošanai, lai ar to būtu iespējams kontrolēt ne tikai noliktavas, bet arī ražošanas krājumus.
- 3) Materiālu sagādes departamentam – veikt kvalitātes auditus piegādātāju ražotnēs ar mērķi noskaidrot kā un vai tiek veiktas izejošā materiāla pārbaudes.
- 4) Materiālu sagādes departamentam – dibināt ciešākas attiecības ar piegādātājiem, vienoties par īsākiem piegādes laikiem.
- 5) Materiālu sagādes departamentam – slēgt vienošanos ar piegādātājiem par kritisko komponentu uzkrājumu izveidi viņu telpās. Šāda vienošanās samazinātu kavēto piegāžu skaitu.
- 6) Iekšējās loģistikas departamentam – organizēt laicīgas materiālu piegādes uz ražošanas līnijām, atslogojot darbinieku, kurš ir atbildīgs par sakomplektētā materiāla ieviešanu ražošanā.
- 7) Iekšējās loģistikas departamentam – komplektēt materiālu ne vairāk kā divām nedēļām.
- 8) Ražošanas vadītājam – piedalīties ikrīta 5 minūšu sanāksmēs ar katru ražošanas līniju, meklēt cēloņus taks laika neievērošanai. Dokumentēt, analizēt, meklēt risinājumus iesaistot darbiniekus.
- 9) Ražošanas vadītājam – novērst darbinieku staigāšanu uz noliktavu, iegādāties ratus brāķētā materiāla izvietošanai ražošanas telpās.
- 10) Ražošanas inženieriem – normēt materiāla komplektēšanas laiku, lai vēlāk to izmantotu iekšējās loģistikas plānošanā.
- 11) Ražošanas inženieriem – ieviest ražošanā vairākus Poke – Yoke, iesaistīt darbiniekus.
- 12) Ražošanas vadītājam, uzņēmuma vadītājam, inženierim – likvidēt skrūvju pārbaudi, iestrādāt šo pārbaudi ražošanas procesā.
- 13) Visiem departamentiem – uzticēt vienkāršus montāžas darbus saviem piegādātājiem, vairāk koncentrēties uz sarežģītu mezglu un iekārtu montāžu, tādā veidā mazinot zudumus un palielinot produkta vērtību.
- 14) Organizācijai kopumā – turpināt iesākto taupīgas vadīšanas sistēmas pilnveidošanu, iesaistot katru rūpnīcas darbinieku.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA UN AVOTI

Grāmatas

1. **Donald W. Benbow, T. M. Kubiak.** *The Certified Six Sigma Black Belt Handbook, Second Edition.* 2009. 648 p.
2. **Terence T. Burton, Steven M. Boeder.** *The Lean Extended Enterprise. Moving Beyond the Four Walls to Value Stream Excellence.* by J. Ross Publishing Inc. 2003. 296 p.
3. **Untāls Edgars.** *Pārdošanas burvis.* Zvaigzne ABC. 2012. 304. lpp.
4. **Ōno Taiichi,** *Toyota Production System: Beyond Large-scale Production.* by Productivity Press. 1988. 176. p.

Raksti zinātniskajos izdevumos un periodikā

5. **Babris S., Grīnevičs D.** *Taupīgās vadīšanas principi un to izmantošanas iespējas Latvijā.* Latvijas Universitātes raksti. 2010, 758. sēj. Ekonomika. Vadības zinātne. 266-278. lpp.
6. **Rojenko Vladimirs.** *Taupīgā vadīšana: Jauna iespēja uzņēmējam un studentam.* Žurnāls *Filantrops*, „Nr. 3.” 2013. 7.–10. lpp.
7. **Samuel K. Ho, Svetlana Cicmil.** Japanese 5-S practice. *The TQM magazine*, Vol 8 lss: 1, pp 45 – 53.
8. **Izglītības un zinātnes ministrijas Profesionālās izglītības administrācija.** Vienotas metodikas izstrāde profesionālās izglītības kvalitātes paaugstināšanai un sociālo partneru iesaistei un izglītošanai. *Kvalitātes nodrošināšanas un vadības sistēmās un to izmantošana profesionālās izglītības sistēmā. Teorētiskais pamatojums.* 2007. 15.–34. lpp.
9. **Production Automation Corporation.** *5S/Visual Workplace Handbook.* Building the foundation for continuous improvement. 20 p.

Interneta resursi:

10. Pieejams: <http://rokasgramata.lv/vadiba/pieci-produkta-limeni/> (skatīts 28.12.2015.)
11. Pieejams: <http://lean.lv/ko-mes-daram/macibas-un-seminari/lean-birojs/vsm/> (skatīts 28.12.2015.)

12. Pieejams: <http://www.ad-esse.com/articles/visual-management-seeing-clearly/> (skatīts 28.12.2015.)
13. Pieejams: <http://www.baltic.toyota-forklifts.eu/Lv/company/Toyota-Production-System/Just-in-time/Pages/default.aspx> (skatīts 29.12.2015.)
14. Pieejams: <http://mk.gov.lv/lv/print/content/kadi-ir-kvalitates-vadibas-instrumenti> un http://mk.gov.lv/sites/default/files/editor/zivsasakas_diagr.doc (skatīts 29.12.2015.)
15. Pieejams: http://www.leiput.lv/index.php?option=com_content&view=article&id=286:spageti-diagramma&catid=101:jaunumi&Itemid=677 (skatīts 01.07.2016.)
16. Pieejams: <http://rokasgramata.lv/vadiba/masu-individualizacija-2/> (skatīts 01.07.2016.)
17. Pieejams: <http://www.plockmatic.com/about-us/vision> (skatīts 01.07.2016.)

Citi avoti:

18. „Plockmatic Riga” SIA gada pārskati par 2011. – 2014. g.
19. „Plockmatic Riga” SIA nepublicētie materiāli.

Bakalaura darbs „**Zudumu mazināšana izmantojot taupīgas vadīšanas rīkus uzņēmumā „Plockmatic Riga” SIA**” izstrādāts LU Ekonomikas un vadības fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: **Jānis Avens** _____
(paraksts) (datums)

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Vadītāja: Lekt. **Irina Rezepina** _____
(paraksts) (datums)

Recenzents: Dr.oec., prof. **Andris Deniņš**

Darbs iesniegts Akadēmisko studiju programmu dekanātā

Studiju metodiķe: Zanda Nilendere _____
(paraksts) (datums)

Darbs aizstāvēts bakalaura gala pārbaudījuma komisijas sēdē

2016. gada “___”. _____

Protokola Nr. _____

Vērtējums _____

Komisijas sekretāre: _____