

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Evidenčné číslo: MTF-104237-96762

**Digitalizácia podnikových procesov
v podmienkach spoločnosti Faurecia
Automotive Slovakia s. r. o.**

Diplomová práca

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave

Evidenčné číslo: MTF-104237-96762

**Digitalizácia podnikových procesov
v podmienkach spoločnosti Faurecia
Automotive Slovakia s. r. o.**

Diplomová práca

Študijný program: výrobné technológie a výrobný manažment
Študijný odbor: strojárstvo
Školiace pracovisko: Ústav výrobných technológií
Vedúci záverečnej práce: prof. Ing. Peter Šugár, CSc.
Konzultant: Ján Zeleňák

Trnava 2023

Bc. Samuel Slávik



ZADANIE DIPLOMOVEJ PRÁCE

Študent: **Bc. Samuel Slávik**
ID študenta: 96762
Študijný program: výrobné technológie a výrobný manažment
Študijný odbor: strojárstvo
Vedúci práce: prof. Ing. Peter Šugár, CSc.
Vedúci pracoviska: doc. Ing. Ivan Buranský, PhD.
Konzultant: Ján Zeleňák
Miesto vypracovania: Faurecia Automotive Slovakia s. r. o, Trnava

Názov práce: **Digitalizácia podnikových procesov v podmienkach spoločnosti Faurecia Automotive Slovakia s. r. o.**

Jazyk, v ktorom sa práca vypracuje: slovenský jazyk

Špecifikácia zadania:

- 1 Výrobné systémy a ich digitalizácia
- 2 Analýza tokov výrobnej dokumentácie v spoločnosti Faurecia Automotive Slovakia s. r. o.
- 3 Digitalizačný systém mlean – základná charakteristika, použitie
- 4 Návrh implementácie digitalizačného systému mlean v spoločnosti Faurecia Automotive Slovakia s. r. o.
- 5 Technicko-ekonomické zhodnotenie navrhnutého riešenia

Termín odovzdania diplomovej práce: 23. 04. 2023
Dátum schválenia zadania diplomovej práce: 12. 02. 2023
Zadanie diplomovej práce schválil: prof. Ing. Peter Šugár, CSc. – garant študijného programu

POĎAKOVANIE

Na tomto mieste by som sa chcel poďakovať vedúcemu mojej diplomovej práce prof. Ing. Petrovi Šugárovi, CSc. za poskytnuté odborné rady, cenné pripomienky a konzultácie, vďaka ktorým bolo možné dokončiť túto diplomovú prácu na požadovanej úrovni.

Táto práca vznikla v rámci projektu "Implementácia inovatívnych foriem učenia a praktického tréningu do vzdelávania v oblasti výrobných technológií a výrobného manažmentu s cieľom zvýšiť atraktivnosť štúdia a podporiť rozvoj prierezových kompetencií absolventov" (projekt KEGA MŠVVaŠ SR 026STU-4/2023).

SÚHRN

SLÁVIK, Samuel, Bc.: Digitalizácia podnikových procesov v podmienkach spoločnosti Faurecia Automotive Slovakia s. r. o. [Diplomová práca] – Slovenská technická univerzita v Bratislave. Materiálovotechnologická fakulta so sídlom v Trnave; Ústav výrobných technológií. Vedúci práce: prof. Ing. Peter Šugár, CSc. 86 s.

Diplomová práca je zameraná na aplikáciu digitalizačného systému mlean v automobilovom podniku Faurecia Automotive s. r. o., Trnava. Jej cieľom je navrhnúť postup implementovania digitalizačného systému, umožňujúceho nahradenie existujúcej výrobnéj dokumentácie v papierovej podobe, dokumentáciou v digitálnej forme. Teoretická časť práce je zameraná na opis všeobecných princípov manažmentu výroby, výrobným procesom a systémom a možnostiam ich inovácie. V tejto časti práce je pozornosť venovaná tiež všeobecným princípom digitalizácie výrobných procesov, opisu nástrojov potrebných na digitalizáciu a opisu benefitov, aké prináša. Vďaka získaným teoretickým poznatkom, bolo možné v experimentálnej časti práce analyzovať jednotlivé výrobné dokumenty, ktoré sa v podniku Faurecia Automotive s. r. o., Trnava využívali v papierovej podobe a následne vytvoriť stratégiu implementácie digitalizačného systému mlean do podniku. Práca obsahuje detailný opis postupu implementácie jednotlivých modulov v spoločnosti a aj spôsob, akým sa v spoločnosti používajú. V závere diplomovej práce je aplikácia systému mlean posúdená z viacerých pohľadov a taktiež sú opísané benefity, ktoré systém mlean priniesol spoločnosti Faurecia Automotive s. r. o., Trnava.

Kľúčové slová: digitalizácia, digitalizačné systémy, výroba, montáž, štandardizovaná práca

ABSTRACT

SLÁVIK, Samuel, Bc.: Digitization of business processes in the conditions of Faurecia Automotive Slovakia Ltd. [Diploma thesis] – Slovak University of Technology in Bratislava. Faculty of Materials Technology based in Trnava; Institute of Production Technologies. Supervisor: prof. Ing. Peter Šugár, CSc. 2023. 86 p.

The diploma thesis is focused on the application of the mlean digitization system in the automotive company Faurecia Automotive s. r. o., Trnava. Its goal is to propose a procedure for implementing a digitization system, enabling the replacement of existing production documentation in paper form with documentation in digital form. The theoretical part of the work is focused on the description of the general principles of production management, the production process and system and the possibilities of their innovation. In this part of the work, attention is also paid to the general principles of the digitization of production processes, a description of the tools necessary for digitization and a description of the benefits it brings. Thanks to the acquired theoretical knowledge, it was possible in the experimental part of the work to analyze the individual production documents that were used in the company Faurecia Automotive s. r. o., Trnava used in paper form and subsequently create a strategy for the implementation of the mlean digitalization system in the company. The work contains a detailed description of the implementation process of individual modules in the company and also the way they are used in the company. At the end of the thesis, the application of the mlean system is assessed from several points of view, and the benefits that the mlean system brought to Faurecia Automotive s. r. o., Trnava.

Keywords: digitization, digitization systems, production, assembly, standardized work

OBSAH

ZOZNAM SYMBOLOV A SKRATIEK	10
ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ A TABULIEK	11
ÚVOD.....	13
1 CHARAKTERISTIKA MANAŽMENTU VÝROBY, VÝROBNÝCH SYSTÉMOV A DIGITALIZÁCIE Z TEORETICKÉHO HĽADISKA.....	14
1.1 Manažment výroby.....	14
1.1.1 Predvýrobné procesy.....	15
1.1.2 Výrobné procesy	16
1.1.3 Povýrobné procesy.....	16
1.2 Proces výroby.....	16
1.2.1 Typy výroby.....	17
1.2.2 Výrobné systémy	18
1.2.3 Montáž	20
1.2.4 Montážne systémy	22
1.3 Princípy inovácie výrobného systému.....	25
1.3.1 Štíhla výroba	25
1.3.2 Štandardizovaná práca	25
1.4 Digitalizácia	26
1.4.1 Proces digitalizácie podniku	27
1.4.2 Nástroje na používanie digitalizačných systémov	28
1.4.3 Výhody a nevýhody digitalizácie.....	29
2 ANALÝZA TOKOV VÝROBNEJ DOKUMENTÁCIE V SPOLOČNOSTI FAURECIA AUTOMOTIVE SLOVAKIA S.R.O., TRNAVA.....	30
2.1 Charakteristika spoločnosti	30
2.2 Opis výrobných systémov v podniku Trnava.....	31
2.3 Charakteristika a využitie jednotlivých výrobných dokumentov v podniku.....	34

2.3.1 Štandardizovaná práca / Audity štandardizovanej práce	35
2.3.2 Rutina SV a GL / Plant Tour.....	40
2.3.3 Audity / 5S audity	43
2.3.4 KATA QRCI / PDCA	46
3 DIGITALIZAČNÝ SYSTÉM MLEAN A JEHO IMPLEMENTÁCIA V PODNIKU ...	48
4 NÁVRH IMPLEMENTÁCIE DIGITALIZAČNÉHO SYSTÉMU MLEAN V SPOLOČNOSTI FAURECIA AUTOMOTIVE SLOVAKIA S. R. O.	52
4.1 Stratégia implementácie systému do podniku	52
4.2 Kľúčové nastavenia systému.....	54
4.2.1 Správa štruktúry.....	55
4.2.2 Správa oddelení a tímov.....	56
4.2.3 Správa rolí.....	57
4.2.4 Správa ľudí.....	59
4.3 Digitalizácia výrobných dokumentov	60
4.3.1 Štandardizovaná práca / Audity štandardizovanej práce	60
4.3.2 Rutina SV a GL / Plant Tour.....	64
4.3.3 Audity / 5S audity	69
4.3.4 KATA QRCI / PDCA	71
4.4 Tréning zamestnancov na prácu so systémom mlean	75
5 SLEDOVANIE VYUŽÍVANIA SYSTÉMU MLEAN A ZHODNOTENIE JEHO VYUŽITEĽNOSTI.....	77
5.1 Sledovanie využívania jednotlivých funkcií pracovníkmi závodu	77
5.2 Zhodnotenie využiteľnosti systému v rámci podniku	78
5.3 Ekonomické zhodnotenie systému v rámci závodu	80
ZÁVER.....	81
ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV	83

ZOZNAM SYMBOLOV A SKRATIEK

CA	Computer Aided – Počítačom podporované
GL	GAP Leader – Vedúci pracovnej linky
JIT	Just In Time – metóda riadenia logistiky s minimalizáciou dopravných a skladovacích nákladov
KATA QRCI	Quick Response Continuous Improvement – Rýchla odozva k neustálemu zlepšovaniu
KPI	Key Performance Indicator – Kľúčový ukazovateľ výkonnosti
OOP	Osobné ochranné prostriedky
PDCA	Plan-Do-Check-Act – metóda riadenia Naplánovať-Vykonať-Overiť-Jednať
SV	Supervisor – Vedúci zmeny
SW	Standardized Work – Štandardizovaná práca
SWA	Standardized Work Audit – Audit štandardizovanej práce
UAP	Autonomous Production Units – Autonómne výrobné jednotky

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ A TABULIEK

Obr. 1 Etapy priemyselnej revolúcie (Popjaková a Mintálová, 2019)	14
Obr. 2 Výrobný systém (Košturiak, 2000)	18
Obr. 3 Podiel montáže na výrobných nákladoch a čase výroby (Senderská, Rudy a Mareš, 2010).....	22
Obr. 4 Jedno operačné pracovné stanice (Benovič a Václav, 2011)	23
Obr. 5 Montážne hniezdo na montáž jedného produktu človekom (Benovič a Václav, 2011)	23
Obr. 6 Montážne hniezdo pre montáž dávky produktov človekom (Benovič a Václav, 2011)	23
Obr. 7 Montážne hniezdo pre montáž dávky robotom (Benovič a Václav, 2011)	24
Obr. 8 Druhy montážnych liniek (Benovič a Václav, 2011)	24
Obr. 9 Mapa podnikov Faurecia na území Slovenskej republiky.....	31
Obr. 10 Layout podniku Faurecia Trnava	32
Obr. 11 Predné sedadlá.....	33
Obr. 12 Zadný sedák.....	33
Obr. 13 Zadné operadlo.....	34
Obr. 14 Kombinovaná tabuľka	36
Obr. 15 Schéma štandardizovanej práce.....	37
Obr. 16 Pracovná inštrukcia	38
Obr. 17 Uloženie dokumentov štandardizovanej práce	38
Obr. 18 Audit štandardizovanej práce	40
Obr. 19 Rutina SV a GL	41
Obr. 20 Tabuľa kontrolného bodu.....	42
Obr. 21 Formulár pre Plant Tour.....	43
Obr. 22 Audit reklamačných bodov	44
Obr. 23 Audit dennej rutiny audítorov	44
Obr. 24 Formulár auditu pracoviska.....	45
Obr. 25 Formulár pre 5S audit.....	46
Obr. 26 Formulár KATA QRCI	47
Obr. 27 Základné moduly výrobného systému mlean	48
Obr. 28 Webové rozhranie mlean.....	50
Obr. 29 Zoznam mobilných aplikácií mlean	50
Obr. 30 Plán implementácie systému mlean do podniku	52

Obr. 31 Kľúčové nastavenia systému	54
Obr. 32 Nastavenie štruktúry podniku.....	55
Obr. 33 Správa oddelení	56
Obr. 34 Správa tímov.....	57
Obr. 35 Správa rolí	58
Obr. 36 Podrobné nastavenie povolení.....	58
Obr. 37 Správa ľudí	59
Obr. 38 Prehľad dodatočných nastavení pre Štandardizovanú prácu.....	60
Obr. 39 Zobrazenie pracovných inštrukcií v systéme mlean.....	61
Obr. 40 Doplnkové informácie videa pracovnej inštrukcie.....	62
Obr. 41 Prehľad dodatočných nastavení pre Audity štandardizovanej práce.....	63
Obr. 42 Audit štandardizovanej práce v aplikácii mlean.....	64
Obr. 43 Prehľad dodatočných nastavení pre rutinu SV a GL	64
Obr. 44 Rutina SV a GL v aplikácii mlean.....	66
Obr. 45 Prehľad dodatočných nastavení pre Plant Tour.....	66
Obr. 46 Plant Tour v aplikácii mlean	68
Obr. 47 Detail bodu Plant Tour v aplikácii mlean.....	68
Obr. 48 Prehľad dodatočných nastavení pre Audity.....	69
Obr. 49 Zoznam auditov v mobilnej aplikácii mlean	70
Obr. 50 Zobrazenie formulára auditov v mobilnej aplikácii mlean	71
Obr. 51 Prehľad dodatočných nastavení aplikácie KATA QRCI.....	71
Obr. 52 Formulár KATA QRCI v aplikácii mlean.....	73
Obr. 53 Prehľad dodatočných nastavení Akcií.....	73
Obr. 54 Zoznam akcií PDCA v mobilnej aplikácii mlean.....	75
Obr. 55 Príklad pracovnej inštrukcie pre využívanie aplikácie v systéme mlean	76
Obr. 56 Prehľad využívania funkcií v systéme mlean.....	77
Obr. 57 Detailné zobrazenie zaznamenaných dát.....	78
Obr. 58 Prehľad zadefinovaných kritérií pre používanie systému mlean.....	79
Obr. 59 Priemerné dosiahnuté skóre v systéme mlean.....	79
Tab. 1 Prehľad celkových nákladov vynaložených spoločnosťou Faurecia	80

ÚVOD

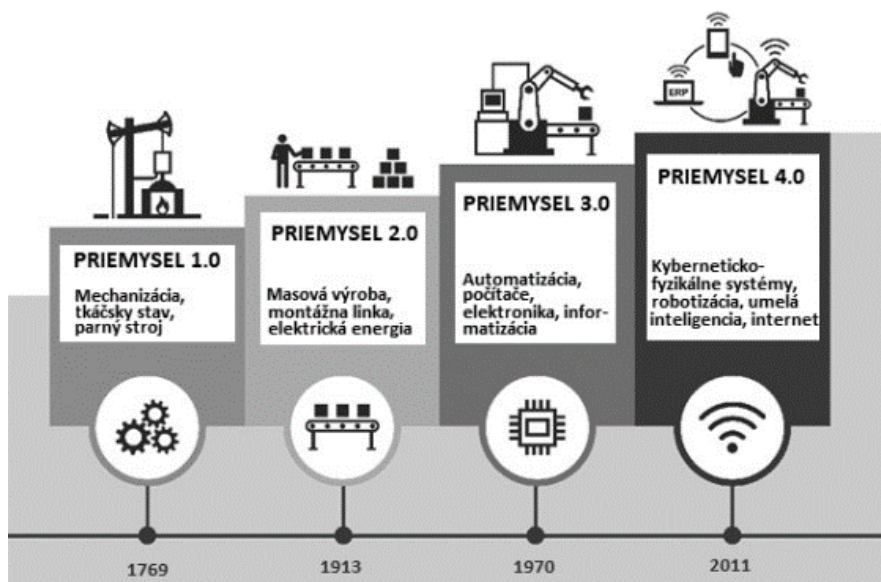
Automobilový priemysel za posledné roky prešiel zásadnou zmenou výrobných procesov. Práve automatizáciu a digitalizáciu výrobných činností je možné považovať za najzásadnejší krok v modernizácii výroby a montáže. Nasadenie koncepcie Industry 4.0 má za úlohu zefektívniť a zrýchliť samotnú výrobu, pričom nahrádza doteraz zaužívané výrobné postupy automatizovanou výrobou, kde v mnohých prípadoch nie je nutná obsluha stroja. Samotné výrobné podniky sa musia prispôbiť tomuto novému trendu, aby boli konkurencieschopné, a aby zabezpečovali neustále sa zvyšujúce objemy zákazníkov pri udržaní požadovanej kvality výrobkov a služieb.

Digitalizácia a automatizácia výrobných procesov má dopad aj na samotný manažment výroby. Manažment výroby zahŕňa hlavné a obslužné výrobné procesy, ktoré majú hlavný vplyv na vytváranú pridanú hodnotu. Hlavné činnosti, ktorými sa zaoberá manažment výroby, sú napríklad plánovanie výroby, organizácia pracoviska, vytváranie pracovných postupov, výrobnéj dokumentácie, riadenie operátorov, zamestnancov a v neposlednom rade sa zaoberá kontrolou a monitorovaním jednotlivých procesov a činností zamestnancov. Manažment výroby spolu so zamestnancami, ktorí sa podieľajú na riadení jednotlivých výrobných činností, musia svoje procesy prispôbiť konceptu Industry 4.0. Aby bola dosiahnutá maximálna efektivita práce, je potrebné implementovať digitalizačné systémy do podniku. Pre proces digitalizácie je kľúčové, aby bol vhodne zvolený digitalizačný systém, ktorý spĺňa požiadavky podniku, je možné ho vyvíjať a implementovať doň zlepšenia, ktoré sú navrhované počas jeho používania.

Cieľom tejto diplomovej práce je implementovanie digitalizačného systému mlean, v podmienkach spoločnosti Faurecia Automotive s. r. o., Trnava. Digitalizačný systém má za úlohu preniesť doteraz zaužívané výrobné dokumenty a nástroje na riadenie a kontrolu výroby do digitálnej podoby, kde jednotlivé funkcie dokážu komunikovať medzi sebou. Po implementovaní systému mlean je nutné zaškoliť pracovníkov výroby, ktorí budú pracovať s daným systémom pri zaznamenávaní potrebných dát a využívaní dostupných funkcií.

1 CHARAKTERISTIKA MANAŽMENTU VÝROBY, VÝROBNÝCH SYSTÉMOV A DIGITALIZÁCIE Z TEORETICKÉHO HĽADISKA

Samotné zdokonaľovanie výrobných procesov muselo prejsť vývojom, ktorý sa nazýva priemyselná revolúcia. Priemyselná revolúcia zmenila spôsob výroby produktov a interakciu ľudského faktora s výrobným procesom. Začiatok prvej priemyselnej revolúcie nastal v 18. storočí, kedy sa začala využívať para a výrobný proces bol zmechanizovaný. Druhá priemyselná revolúcia nastala v 19. storočí objavením elektrickej energie a vynálezom sériovej montážnej linky Henry Fordom, čo spôsobilo zásadný prevrat v automobilovom priemysle a následne aj v iných odvetviach. Tretia priemyselná revolúcia nastala v priebehu 20. storočia zapojením základných pamäťových a programovateľných prvkov do výroby, čo malo za následok čiastočnú automatizáciu výroby. Momentálne prechádza priemyselná výroba štvrtou revolúciou, a to využitím informačných a komunikačných technológií, pričom je tiež nazývaná aj ako „Industry 4.0“. Súčasná štvrtá priemyselná revolúcia dáva možnosť zdigitalizovať výrobné procesy prostredníctvom využitia počítačovej siete, ktorá umožňuje komunikáciu s inými zariadeniami v reálnom čase (Dessoutter Industrial, 2022).



Obr. 1 Etapy priemyselnej revolúcie (Popjaková a Mintálová, 2019)

1.1 Manažment výroby

Manažment výroby je podľa Dupl'a et al. (2019) dôležitou súčasťou riadenia podniku, zaoberajúcim sa riadením výroby, ale aj riadením troch neoddeliteľných procesov. Medzi ne sú zahrnuté procesy predvýrobné, výrobné a povýrobné, pričom každý z nich je špecifický, a plní svoju samostatnú úlohu v manažmente výroby. Tieto tri procesy sú podrobnejšie

opísané v častiach 1.1.1 až 1.1.3 tejto diplomovej práce. Všetky oblasti, ktoré patria do manažmentu výroby, musia spolupracovať a nadväzovať jedna na druhú, pretože slúžia nielen ako základ manažmentu podniku, ale slúžia aj na ďalší budúci rozvoj podniku. Manažment výroby je neustále ovplyvňovaný a zlepšovaný faktormi, ako sú napríklad pracovníci, informačné služby, marketing, vývoj technológií a pod., pričom majú významný vplyv na rozvoj a funkciu manažmentu výroby.

Manažment výroby je časť manažérskeho systému, kde má manažér za úlohu pôsobiť na svojich zamestnancov, aby dosiahol požadované strategické a ekonomické ciele podniku. Medzi základné činnosti, ako môže manažér dosiahnuť požadované ciele podniku, je možné zaradiť plánovanie výroby na základe požiadaviek zákazníka, organizáciu výrobných liniek, vedenie pracovníkov a v neposlednom rade kontrolovanie plnenia cieľov a výrobných indikátorov (Anil Kumar a Suresh, 2008).

Hyršlová a Klečka (2008) definovali, že cieľom podniku je dosahovanie zisku. Ak podnik dosahuje zisk, tak stúpa aj jeho tržová hodnota. Avšak na to, aby podnik dosahoval daný cieľ, je nutné, aby vyrábal také produkty a služby, ktoré vyžaduje zákazník. K tomu, aby podnik mohol generovať zisk z ponúkaných produktov a služieb je potrebné, aby zabezpečil požadované vstupy a prebiehala ich transformácia na výstupy. Manažment výroby zohráva v tomto procese premeny dôležitú úlohu a to usmernením, riadením a kontrolovaním výrobného procesu. Nevyhnutnou súčasťou podnikania je inovovanie výrobných procesov a modernizácia postupov, ktoré zabezpečia konkurencieschopnosť podniku.

1.1.1 Predvýrobné procesy

Úlohou predvýrobných procesov je zamerať sa na budúcu výrobu, vzhľadom na uspokojenie potrieb trhu, prípadne požiadaviek zákazníka. Predvýrobné procesy slúžia na navrhnutie a následný vývoj nových výrobkov, ktoré musia prejsť procesom schvaľovania, a potom je možná technologická príprava výroby (Závadská a Závadský, 2020).

Samotný výrobok musí prejsť množstvom procesov, aby bol pripravený na zaradenie do výroby. Medzi hlavné procesy podľa Rybánskeho a Drahoňovského (2009) je možné zahrnúť podnet pochádzajúci z trhu, kde podnik zvaží možnosti úspešnosti predaja produktu a hrozby, ktoré môžu nastať. Po schválení je vytvorený dizajn výrobku, ktorý spĺňa funkčné a technologické vlastnosti. Vedenie výrobných programov v podniku následne vytvorí podmienky a zabezpečí požadované technológie a materiály, ktoré sú nevyhnutné pri výrobe.

Dizajn produktu je navrhovaný tak, aby bola jeho výroba čo najefektívnejšia z ekonomickej a technologickej stránky, pričom v tomto štádiu môže byť vytvorených niekoľko alternatív, z ktorých je zvolená najvhodnejšia.

1.1.2 Výrobné procesy

Výrobný proces predstavuje súbor pracovných postupov, technologických a fyzikálnych procesov, ktorých vzájomným spolupôsobením vzniká finálny produkt s požadovanými kvalitatívnymi parametrami. Výrobný proces pozostáva z troch fáz. Prvá, predzhotovujúca fáza, v ktorej sa vytvára polotovar určený na ďalšie spracovanie. Druhá, zhotovujúca fáza má za úlohu spracovať tento polotovar technológiami, ako napr. obrábaním. Posledná dohotovujúca fáza zahŕňa všetky montážne úkony a skúšky výrobku (Trebuňa et al., 2019).

Rudy, Malega a Kováč (2012) definovali výrobný proces ako premenu vstupov, ktoré vchádzajú do transformačného procesu na výstupy. Aby bol dosiahnutý požadovaný výstup, je nutné, aby do procesu vstupovala pracovná sila a výrobné prostriedky. Významnou súčasťou je aj použitá technológia, od ktorej závisia konečné vlastnosti výrobku.

1.1.3 Povýrobné procesy

Závadská a Závadský (2020) do povýrobných procesov zaraďujú neustále zlepšovanie procesov, kontrolu výroby a jej reportovanie, riadenie údržby, kvality, odpadov a v poslednom rade je to riadenie zmien vo výrobnom procese.

Řepa (2006) predstavuje neustále zlepšovanie ako súbor činností a inovácií, ktoré vyžadujú kreatívne myslenie. Zlepšovania výrobných procesov je nevyhnutné z dôvodu udržania kroku s neustále sa vyvíjajúcimi technológiami, ktoré treba implementovať do výroby podniku za účelom zefektívnenia výroby a maximalizovania výstupu a zároveň snahou minimalizovať vstupy.

1.2 Proces výroby

Termín výroba pochádza z anglického slova „manufacturing“. Pojem výroba sa začal používať v roku 1567, kedy boli výrobky vyrábané ručne. Jednalo sa o výrobky jednoduchého tvaru, ktoré sa vyrábali v malých dielňach s použitím jednoduchých nástrojov. Postupom času sa samotný proces výroby vyvíjal, a začali sa budovať väčšie podniky a

neskôr továrne, v ktorých bol využitý organizovaný systém výroby s pomocou strojov a iných zariadení uľahčujúcich výrobu. V súčasnosti sa produkujú výrobky, ktoré sú náročné na tvar, použité materiály, technológie a pracovné postupy. Tieto výrobky vyžadujú použitie komplexnejších výrobných systémov, ktoré sa v dnešnej dobe neustále vyvíjajú, zdokonaľujú a prispôbujú sa moderným trendom (Duchoň, 2015).

1.2.1 Typy výroby

Samotnú výrobu je možné rozčleniť do rôznych kategórií. Výroba sa člení podľa technologických znakov, ktoré vplývajú na technologický postup výroby. Avšak členenie výroby závisí aj od množstva vyrábaných produktov a od miery ich opakovateľnosti. Podľa miery opakovateľnosti hovoríme o kusovej výrobe, sériovej výrobe, hromadnej výrobe a kontinuálnej výrobe (SafetyCulture, 2022)

Kusová výroba je charakterizovaná výrobou jedného alebo niekoľkých kusov výrobkov vyrobených podľa požiadaviek zákazníka vo vopred dohodnutom čase a nákladoch na výrobu. Typickým znakom pre kusovú výrobu je nízky objem a široká rozmanitosť vyrábaných produktov. Pri výrobe sa používajú bežné stroje usporiadané do rôznych oddelení. Každá zákazka je jedinečná, a vyžaduje si vždy iný technologický postup. Tento druh výroby vyžaduje vysoké skladové zásoby materiálu a nástrojov, pričom vytváranie technologického postupu pre danú súčiastku býva v mnohých prípadoch náročné a zdĺhavé.

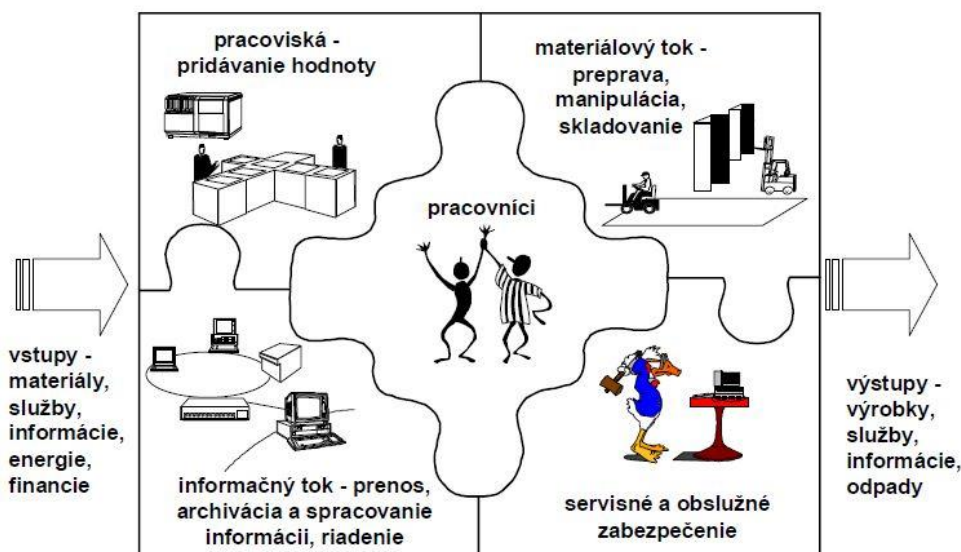
Sériová výroba je najčastejším typom výroby v podnikoch. Vyznačuje sa tým, že diely sa vyrábajú v dávkach (sériách) s určitým počtom kusov v jednej dávke. Samotné dávky sa vyrábajú v pravidelných intervaloch a rovnako sa aj skladujú a expedujú. Stroje a nástroje v sériovej výrobe sú flexibilné, pričom po vyrobení jednej dávky je potrebné ich pretypovanie na inú dávku. Čas výroby a náklady sú menšie ako pri kusovej výrobe. Nevýhodou sériovej výroby je zložitejšia manipulácia s materiálom a jeho skladovanie.

Hromadná výroba sa využíva pri výrobe veľmi veľkých objemov výrobkov. V tomto prípade ide o nepretržitú výrobu jednej časti, alebo zostavy. Výrobné zariadenia sú usporiadané v rade za sebou, pričom celý výrobný proces je štandardizovaný a tok výrobkov je rovnaký. Hromadnú výrobu je možné plne automatizovať. Nevýhodou hromadnej výroby je to, že v prípade poruchy jedného zariadenia je odstavená celá výrobná linka.

Kontinuálna výroba je charakteristická usporiadaním pracoviska tak, že výrobky nepretržite putujú na páse alebo dopravníku od prvej operácie až po poslednú operáciu. Výrobné zariadenia majú nulovú flexibilitu a náklady na spustenie kontinuálnej výroby sú veľmi vysoké (Abbas, 2014).

1.2.2 Výrobné systémy

Podľa Veliška a Kataliniča (2004) výrobný systém predstavuje súbor pracovníkov, výrobných zariadení a strojov, ktorých spolupôsobením vykonávame požadované výrobné činnosti. Jeho úlohou je účelne vykonávanie preddefinovaného pracovného postupu tak, aby sa vstupy do systému premieňali v transformačnom procese na výstupy. Výrobný systém a jeho časti sú zobrazené na Obr. 2.



Obr. 2 Výrobný systém (Košťuriak, 2000)

Medzi základné požiadavky kladené na výrobné systémy možno zaradiť:

- automatizáciu výroby,
- transport materiálu,
- výrobné linky a pracoviská zabezpečujúce nepretržitú výrobu,
- schopnosť výroby reagovať na zmenu,
- riadenie a udržiavanie kvality,
- využívanie CA technológií,
- aplikácia princípov štíhlej výroby (Duchon, 2015).

Pojem výrobný systém je možné chápať aj ako súbor výrobných strojov, manipulačných prostriedkov a iných pomocných zariadení nevyhnutných na výrobu požadovaných výstupov z procesu, avšak možno ho chápať aj ako zoskupenie procesov, nevyhnutných na prípravu výroby, ktoré zabezpečujú samotný transformačný proces. Tolnay, Smrček a Bachratý (2012) rozdeľujú prvky, ktoré tvoria podsystém hlavnej výroby na:

- technické – stroje a zariadenia,
- dopravné a manipulačné – zabezpečujú tok materiálu v systéme,
- skladové – príprava a expedícia tovaru,
- kontrolné – zabezpečujú kontrolu dielov,
- riadiace a informačné – dáta a informácie.

Moderné výrobné systémy sú založené na automatizácii výrobných procesov, čo má za následok čiastočnú elimináciu ľudského faktora vstupujúceho do procesu. Pracovníci, ktorí vstupujú do výrobného systému, sa na jeho funkciách môžu podieľať priamo alebo nepriamo. Priamo pôsobiaci pracovníci zvyčajne vykonávajú činnosti zabezpečujúce chod výrobných zariadení, pričom pracovníci, ktorí nepriamo pôsobia na výrobný proces, majú za úlohu riadiť podporné systémy. Medzi podporné systémy môžeme zaradiť organizáciu výroby, obstarávanie potrebného materiálu a iných vstupov, riadenie externej a internej logistiky podniku a v neposlednom rade je to zabezpečenie dodávania kvalitných výrobkov zákazníkom (Duchoň, 2015).

Výrobné systémy Duchoň (2015) kategorizoval podľa stupňa automatizácie výrobného procesu a spolupôsobenia ľudského faktora. Rozdelil ich na tri základné kategórie:

- systém ručnej výroby,
- systém pracovník a stroj,
- automatizovaný výrobný systém.

Systém ručnej práce je založený na využití sily pracovníka a jeho schopností. V tomto prípade sa jedná iba o montáž pomocou ručných nástrojov – náradia, pričom pracovník vykonáva montážne činnosti samostatne, alebo v skupine.

Systém pracovník a stroj spája ľudskú pracovnú silu a výrobné zariadenia. Tento systém pozostáva z jedného pracovníka obsluhujúceho jeden stroj alebo viacerých pracovníkov a výrobných strojov. Pre tento systém je charakteristická výroba na obrábacích strojoch, lisoch a pod. Systém využíva prínos od pracovníka, ako aj od stroja. Pracovník

dokáže reagovať na neočakávané zmeny, riešiť problémy a rozhodovať, pričom stroj dokáže vykonávať rovnaké úlohy bez akejkoľvek zmeny s použitím veľkej sily, zbierať a ukladať technické dáta.

Automatizovaný výrobný systém rozdeľujeme podľa použitých prvkov v systéme na nepružný a pružný.

Nepružný automatizovaný systém, je postavený pre jeden typ výrobného programu s dlhou životnosťou. Počas fázy navrhovania sa teda nepočíta so zmenou alebo inováciou výrobného programu. Tento systém sa najčastejšie používa vo veľkosériovej a hromadnej výrobe. Všetky zariadenia ktoré tvoria daný systém, sú postavené tak, že počas celej životnosti projektu plnia iba jednu úlohu – sú jednoúčelové (Velíšek a Katalinič, 2004).

Pružný automatizovaný systém obsahuje zariadenie, alebo súbor výrobných zariadení, ktoré zabezpečujú automatický chod transformačného procesu podniku. Automatizovaný systém je schopný reagovať na zmenu typu vyrábaného produktu okamžite, bez toho, aby pracovník musel vykonať zmenu na jednotlivých strojoch a prispôbiť tak parametre a nástroje potrebné pre výrobu. Automatizovaná zmena nástrojov zabezpečuje skrátenie prestojov výrobného systému a tým pozitívne vplyva na celkovú efektivitu výroby (Polák et al., 2007).

1.2.3 Montáž

Pod pojmom montáž je možné chápať súhrn operácií, ktoré sa zaoberajú spájaním súčiastok, komponentov a montážnych celkov v určitej postupnosti úkonov riadených technologickým a ekonomickým princípom. Výstupom z procesu montáže je finálny výrobok.

Z historického hľadiska sa montáž objavila už v dobe železnej, kde človek začal s používaním primitívnych nástrojov. Ručná výroba bola charakteristická tým, že celý proces od zaobstarania materiálu, transformačného procesu až po samotný predaj riadil iba jeden pracovník. Postupným vývojom technológií začal človek využívať zložité stroje a nástroje, ktoré nahradili ľudskú a zvieračiu silu motormi. Medzi prvými sa objavil motor poháňaný vodou parou (Václav, Senderská a Benovič, 2011).

Za revolucionára v automobilovom priemysle je možné považovať Henryho Forda. Henry Ford založil spoločnosť Ford Motor Company, ktorá sa venovala výrobe motorových

vozidiel. Vozidlá sa vyrábali na jednom stanovišti, kde pracovník musel vykonávať množstvo montážnych operácií. Tento postup však nebol ideálny, a tak boli do výroby implementované pohyblivé pásy, po ktorých sa vozidlá posúvali cez jednotlivé pracoviská a jeden pracovník vykonával už iba jeden montážny úkon. Takto sa Henrymu Fordovi poradilo zvýšiť celkovú produktivitu vozidiel a znížiť výrobné náklady (Thomopoulos, 2013).

Pojem montáž nemá ustálenú definíciu v žiadnej literatúre, preto Shivanand, Benal a Koti (2006) vo svojej literatúre zdefinoval základné prvky a názvy ktoré sa používajú pri montáži:

montáž – posledná fáza prerušovanej výroby v ktorej nastáva finalizácia výrobku,

nastavovanie – zmena nastavení parametrov strojov, nastavenie funkčnosti finálneho výrobku,

interná montáž – montáž vykonávaná v priestoroch podniku,

externá montáž – montáž, ktorá sa vykonáva mimo priestoru závodu, napríklad u zákazníka,

spojitá montáž – dlhý proces, pri ktorom sa menia vlastnosti materiálu vyrábaného produktu alebo energie,

prerušovaná montáž – proces výroby je rozdelený na operácie, ktoré sú prerušené a vyžaduje sa manipulácia s materiálom,

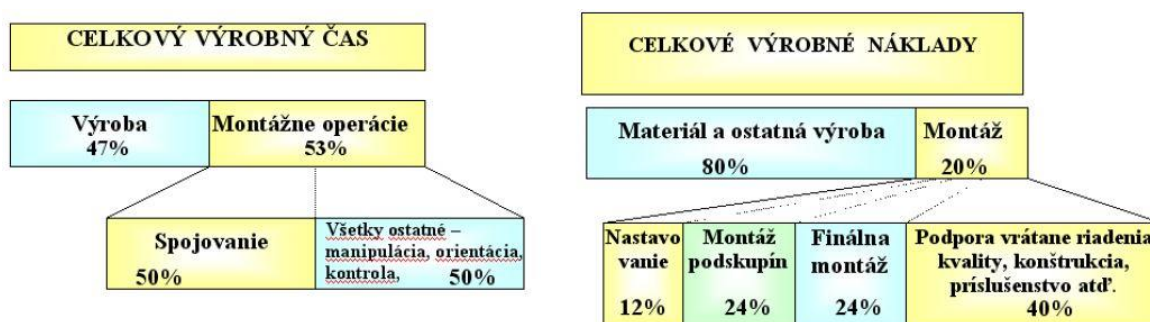
pracovné stanice – pracovné stanice slúžia na vykonanie určitých operácií a technologických postupov. V súčasnosti sú pracovné stanice v mnohých prípadoch automatizované a spracovávajú súbor výrobkov v rovnakom čase,

systém manipulácia a skladovania materiálu – zabezpečuje dodanie materiálu zo skladu do linky, prípadne zo zásobníka priamo na pracovnú stanicu a zabezpečuje presun materiálu medzi jednotlivými pracoviskami,

kontrolný systém – využíva sa na kontrolu činností a vyťaženosť pracovných staníc a na kontrolu toku materiálu vo výrobe.

Montáž významným podielom vplýva na čas výroby a výrobné náklady. V automobilovom priemysle má montáž až 50% podiel na celkových nákladoch spoločnosti. Pri výrobe strojov a meracích prístrojov sa podiel montáže na nákladoch pohybuje od 20%

do 70%. Z týchto čísiel vyplýva, že montáž má veľký podiel na nákladoch, a tým sa upriamuje pozornosť na ich redukciu. Podiel montáže vo výrobnom procese je zobrazený na Obr. 3 (Senderská, Rudy a Mareš, 2010).



Obr. 3 Podiel montáže na výrobných nákladoch a čase výroby (Senderská, Rudy a Mareš, 2010)

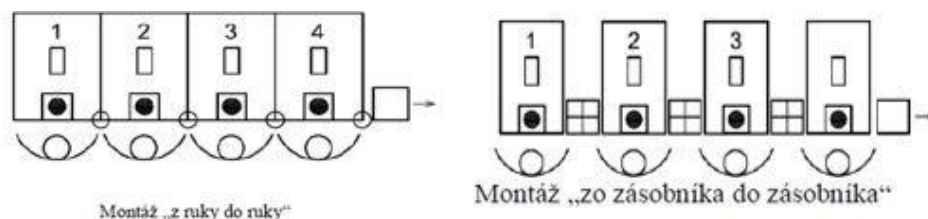
1.2.4 Montážne systémy

Montážne systémy sa začali rozvíjať v 80. rokoch minulého storočia, kedy pracovníci pri navrhovaní nových projektov museli prispôbiť usporiadanie montáže technologickému postupu výroby súčiastky. V súčasnosti majú montážne štruktúry množstvo podôb a sú prispôbené individuálne pre každý projekt. Oblasť montážnych štruktúr sa však stále zdokonaľuje, vyvíja a dochádza k integrácii jednotlivých pracovných staníc. V závislosti od výrobného programu a montážnych úkonov potrebných pre zhotovenie súčiastky sa vytvára a zavádza montážny systém. Taktiež je potrebné určiť kapacitu linky pre vytvorenie miesta na požadované zásoby komponentov a určiť takt výroby (Szombathyová, 2008).

Proces montáže danej súčiastky je realizovaný podľa technologického postupu vychádzajúceho aj z montážneho systému. Hlavnou úlohou je definovať priebeh jednotlivých montážnych operácií z časového hľadiska, to znamená určiť, ktoré operácie majú byť vykonané súbežne a ktoré postupne. Pri navrhovaní montážneho systému je celý pracovný postup rozdelený na jednotlivé operácie, ktorým je priradené, do akej časti montáže budú vstupovať. V sériovej a hromadnej výrobe je proces rozčlenený na linky, pričom každá linka vykonáva rozdielne operácie a ich štruktúry sa líšia (Kováč, 2007).

Montážne systémy je možné rozdeliť na montážne hniezda a montážne linky. V nasledujúcej časti sú stručne popísané, aké druhy montážnych systémov uvádza Benovič a Václav (2011).

Jednooperačné pracovné stanice sa používajú vtedy, keď je montážna operácia vykonávaná na jednom stroji. Obsluha tejto stanice montuje celú súčiastku alebo jej časti. Druhy jedno operačných pracovných staníc sú zobrazené na Obr. 4.

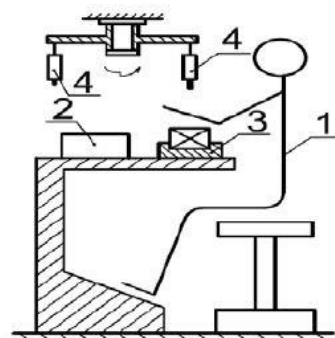


Obr. 4 Jedno operačné pracovné stanice (Benovič a Václav, 2011)

Montážne hniezda sú ďalším druhom montážnych systémov, ktoré rozdeľujeme na:

- *Montážne hniezdo na montáž jedného produktu človekom* (Obr. 5)

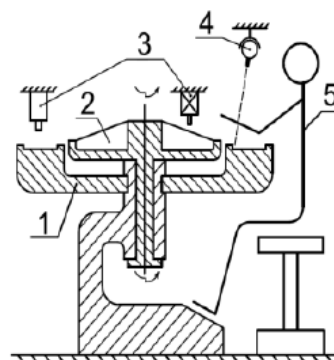
Operátor 1 odoberá komponenty zo zásobníka 2 a umiestňuje ich do nástroju 3, kde ku komponentom pridá komponent 4 z dopravníka.



Obr. 5 Montážne hniezdo na montáž jedného produktu človekom (Benovič a Václav, 2011)

- *Montážne hniezdo na montáž dávky produktov človekom* (Obr. 6)

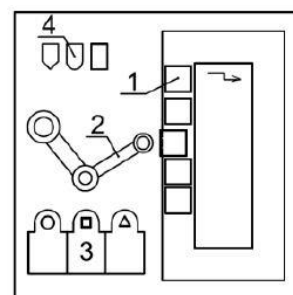
Komponenty 1 a komponenty 2 sa pohybujú po dopravníku v určitej sekvencii. Komponenty 1 a 2 sa pohybujú podľa nastaveného programu, ktoré po dosiahnutí polohy snímača 4 je možné spojiť s komponentom 3. Po zmontovaní dávky si operátor stlačením tlačidla privolá ďalšiu dávku.



Obr. 6 Montážne hniezdo pre montáž dávky produktov človekom (Benovič a Václav, 2011)

- Montážne hniezdo pre montáž dávky produktov robotom (Obr. 7)

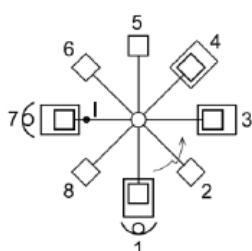
Princíp montáže je podobný ako v predchádzajúcom prípade, ale operátor je nahradený robotom, ktorý vykonáva všetky operácie.



Obr. 7 Montážne hniezdo pre montáž dávky robotom (Benovič a Václav, 2011)

Montážne linky sú charakteristické použitím montážnych pásov. Súčiastky sa po montážnom páse môžu pohybovať pomocou gravitácie (samospádom), ručným posuvom alebo pomocou motorov so snímačmi. Montážne linky je možné rozdeliť podľa veľkosti súčiastky, ktorá sa nachádza v montáži. Pre veľké, stredné a ťažké súčiastky je používaná synchronná a asynchronná linka a pre montáž malých súčiastok je používané rotorové a prúdové rozloženie montážnej linky. Druhy montážnych liniek sú zobrazené na Obr. 8 (Benovič a Václav, 2011).

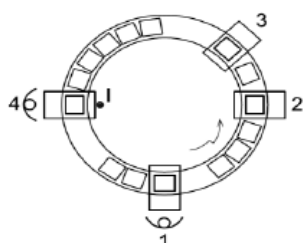
a) Synchronná linka:



Pozícia stanice:

- 1 - s človekom
- 2 - mŕtva
- 3 - automatická
- 4 - automatická
- 5 - mŕtva
- 6 - mŕtva
- 7 - s človekom
- 8 - mŕtva

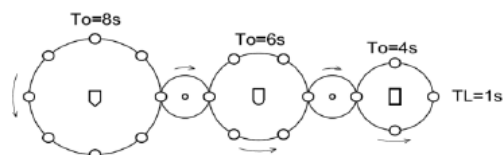
b) Asynchronná linka:



Pozícia stanice:

- 1 - človek
- 2 - automat
- 3 - automat
- 4 - človek

c) Rotorová linka

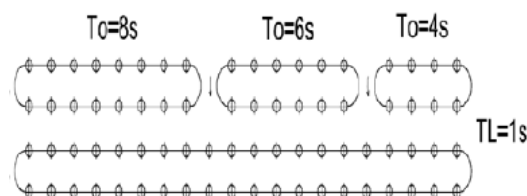


Automatická montáž drobných produktov

T_0 = čas operácie

T_1 = čas montáže jedného produktu

d) Prúdová linka



Rotorová linka v lineárnom usporiadaní.

Obr. 8 Druhy montážnych liniek (Benovič a Václav, 2011)

1.3 Princípy inovácie výrobného systému

Zvýšený dopyt trhu po výrobkoch postavil novú výzvu firmám, ktoré dodávajú požadované výrobky alebo služby. Jednotlivé firmy musia rýchlo reagovať na zvyšujúce sa objemy a upraviť tým svoj výrobný proces. Aby boli firmy konkurencieschopné, musia vyvíjať a implementovať také zlepšenia, ktoré zabezpečia efektívnu a rýchlu výrobu v požadovanom množstve a kvalite. Cieľom týchto firiem je znížiť vstupné náklady a maximalizovať výstupy. Medzi hlavné metódy, ktorými je možné dosiahnuť tieto požiadavky, patrí aplikácia metód štíhlej výroby (Lean Manufacturing) a štandardizovanej práce (Antoniolli, 2017).

1.3.1 Štíhla výroba

Štíhla výroba z anglického výrazu „Lean Production“, sa využíva vo výrobných systémoch, ktoré neustále zlepšujú organizáciu výroby. Cieľom štíhlej výroby je znížiť vzniknuté zbytočné kroky v procese výroby elimináciou plytvania, resp. eliminovaním akýchkoľvek činností, ktoré nemajú pridanú hodnotu pre finálny výrobok alebo službu. Pôvodne sa táto metóda používala na eliminovanie plytvaní, ako chybných výrobkov vyžadujúcich opravu a pod. V súčasnosti táto metóda pokrýva všetky procesy od predvýrobnej fázy až po dodanie produktu zákazníkovi (Mrugalska a Wyrwicka, 2017).

Wilson (2009) uvádza, že pojem štíhla výroba býva často zamieňaný za výrobný systém Toyota, avšak oba tieto pojmy majú spoločný cieľ a ich procesy môžu prebiehať s využitím menšieho objemu materiálu, vyžadujú menšie investície, redukujú skladové zásoby a tým aj náklady na ich skladovanie, výrobné linky zaberajú menej miesta s využitím menšieho počtu pracovníkov. Výrobný systém Toyota a princíp štíhlej výroby výrazne eliminujú vznik plytvania, vďaka štandardizácii výrobných procesov. Zmeny nenastávajú iba vo výrobe a ekonomike podniku, ale aj v pracovnom prostredí, ktoré pozitívne vplýva na zamestnancov.

1.3.2 Štandardizovaná práca

Hlavným predstaviteľom štandardizovanej práce je spoločnosť Toyota. Spoločnosť Toyota vybudovala svoj výrobný systém Toyota (Toyota Production System), ktorý je

založený na využívaní princípov štandardizovanej práce. Štandardizovaná práca sa opiera o japonskú filozofiu „Kaizen“, čo znamená neustále zlepšovanie (Johansson et al., 2013).

Štandardizovaná práca má za úlohu definovať pracovný postup, pričom tento postup definuje presné kroky interakcie operátora a stroja/zariadenia v procese výroby s cieľom dokončiť danú operáciu s eliminovaním vzniku „odpadu“. Štandardizovaná práca:

- je vytváraná v spolupráci s operátormi,
- definuje najlepší a najbezpečnejší spôsob práce,
- tvorí základ pre údržbu a neustále sa zlepšuje,
- je vytváraná pre periodické výrobné operácie, avšak využíva sa aj pri ostatných výrobných operáciách (Roper, 2018).

Pojem štandardizácia je možné podľa Dupaľa et al. (2019) taktiež chápať ako systematický výber, zjednotenie a stabilizovanie výrobných postupov práce, materiálových a informačných tokov v systéme. Cieľom štandardizácie je eliminácia negatívnych činností, ktoré vplyvajú na výrobný proces, medzi ktoré je možné zaradiť náhodné pracovné postupy, činnosti, a iné plytvania vo výrobnom procese. Úlohou štandardizácie je taktiež zabezpečiť výklad úloh, požiadaviek a rozhodnutí pracovníkom výroby v jasnej podobe. Tento systém sa nazýva aj normalizácia.

Spoločnosť Toyota (2000) vo svojej publikácii uvádza, že štandardizácia je dôležitým nástrojom pre metódy Jidoka a Just in Time, ktoré majú svoje uplatnenie v automobilovom priemysle. Tieto metódy majú za úlohu obmedziť variácie v procese výroby a dosiahnuť taký výrobný čas, vďaka ktorému je možné vyrábať požadované výrobky v taktovom čase. V súčasnosti výrobné podniky používajú množstvo štandardizovaných dokumentov, ktoré slúžia na zaznamenávanie činností, ako sú pracovné postupy, školenia, vizuálna kontrola a iné. Medzi najznámejšie dokumenty používané vo výrobe, sú zaradené kombinované tabuľky a hárky kontroly kvality.

Podrobný prehľad dokumentov štandardizovanej práce, ktoré sa používajú v podniku Faurecia Automotive s. r. o., Trnava, sa nachádza v 2. kapitole tejto diplomovej práce.

1.4 Digitalizácia

Pojem digitalizácia vznikol po tom, ako nastal výrazný rozvoj technológií na trhu. Predstavuje prevod analógového signálu do digitálnej formy. K pojmu digitalizácia je možné

pričleniť aj pojem „digitálna transformácia“, ktorej úloha je totožná. Pre jednotlivé spoločnosti, malé, či veľké, je nutná transformácia riadiacich a komunikačných procesov do digitálnej podoby. Digitalizácia, alebo digitálna transformácia sa neustále vyvíja a umožňuje podnikom rozvíjať, optimalizovať a neustále sledovať ich procesy vo výrobe, a pomáha pri riadení týchto procesov (Peters et al., 2016).

Lachvejderová et al. (2021) charakterizovala digitalizáciu vďaka jej trom základným vlastnostiam:

1. Nezvratnosť. Pri predstavení nových nástrojov a digitalizačných technológií, je ich využitie nižšie, ako už vopred zaužívaných technológií. Prevrat nastáva vtedy, keď „staré“ systémy nedokážu riešiť nové otázky a úlohy, ktoré na nich kladie užívateľ. V tomto okamihu využitie nových digitalizačných technológií rastie, a tým pádom používateľ nepríde o komfort v podobe digitalizácie, ale aktualizuje systém na novú verziu, ktorá dokáže riešiť dané problémy.
2. Nevyhnutnosť. Prudký rozvoj technológií si vyžaduje aplikáciu digitalizačných systémov, aby dochádzalo k ich inovácii. Z externého prostredia prichádza tlak na podniky, aby inovovali procesy a aplikovali digitalizačné systémy, ktoré pomôžu ich rozvoju v oblasti výroby, ekonomiky a riadenia. Digitalizačný systém zhromažďuje dáta z rôznych stupňov procesov, zjednocuje ich, ukladá a následne podľa potreby analyzuje v reálnom čase.
3. Neistota. Aplikácia digitalizačných systémov neprináša do podniku istotu, no napriek tomu je potrebné ich integrovať. Vzhľadom na rýchly rozvoj technológií a digitalizačných systémov je pre niektoré podniky ťažké predvídať ich rozvoj a transformáciu voči konkurencii. Avšak konkurencieschopnosť už nie je vnímaná iba finálnym produktom alebo poskytovanou službou, no berie ohľad aj na rozvoj a využitie digitalizačných systémov.

1.4.1 Proces digitalizácie podniku

V súčasnosti existuje množstvo postupov a zdrojov, ktoré hovoria, akým spôsobom treba integrovať digitalizačné systémy do podnikov aby bolo dosiahnuté ich maximálne využitie. Avšak tieto postupy sa značne líšia v závislosti od veľkosti podnikov. Proces, akým je možné integrovať digitalizáciu v podniku je možné rozdeliť do šiestich základných fáz. Medzi tieto fázy je možné zaradiť:

1. obhájenie projektu,
2. zhodnotenie vhodnosti miesta integrácie projektu,
3. plánovanie projektu,
4. digitalizačné činnosti,
5. starostlivosť a uchovávanie dát,
6. hodnotenie projektu (Katuu, 2020).

1.4.2 Nástroje na používanie digitalizačných systémov

Digitalizačné systémy vyžadujú použitie určitých špecifických nástrojov, tzv. inteligentných technológií. Zavadská a Zavadský (2020) medzi inteligentné technológie, ktoré sa využívajú popri digitalizačných systémoch zaraďujú smartfóny, tablety, inteligentné hodinky, čiarové a QR kódy, GPS a NFC čipy, autonómne prepravné vozidlá, drony, roboty, informačné systémy na riadenie výroby a pod. V nasledujúcich odsekoch sú opísané najrozšírenejšie inteligentné technológie ktoré sa využívajú v automobilovom priemysle.

Smartfóny a tablety sú najpoužívanejšie inteligentné zariadenia, v ktorých sa môže nachádzať široká škála aplikácií súvisiacich s digitalizačnými systémami a ich použitím. Jednotlivé aplikácie môžu byť určené pre výrobu, logistiku, personálne oddelenie, ale aj pre manažment podniku. Integrácia týchto zariadení je jednoduchá a ovládanie býva zväčša intuitívne. Pre výrobných operátorov obsluhujúcich tieto zariadenia ide o zábavnejšiu formu zaznamenávania informácií ako ručné zapisovanie informácií do papierových formulárov.

QR kódy nahrádzajú zaužívané čiarové kódy. QR kód je dvojrozmerný kód, doslovný preklad je „kód rýchlej odpovede“. QR kódy sú nositeľmi informácií, ktoré do nich boli vložené, pričom medzi tieto informácie je možné zaradiť webové adresy, pozície v logistickom sklade alebo sledovanie produktu vo výrobnom systéme.

Informačné systémy na riadenie výroby majú za úlohu výmenu údajov medzi jednotlivými oddeleniami podniku, zabezpečujú plánovanie výroby, kontrolu výrobných procesov a využitie strojov a výrobných liniek. Tento systém slúži na zberanie, uchovávanie a analýzu dát, ku ktorým majú zamestnanci prístup v akomkoľvek čase.

1.4.3 Výhody a nevýhody digitalizácie

Digitalizácia prináša značné zlepšenia vo výrobných, riadiacich a kontrolných procesoch, no zároveň so sebou nesie aj určité nevýhody.

Výhody:

- Eliminácia, prípadné odstránenie papierových dokumentov a digitálnych súborov v rôznych priečinkoch, ktoré spôsobujú zmätok v orientácii a histórii dokumentácie.
- Digitalizačné systémy sú rýchlejšie implementované s už zaužívanými podnikovými informačnými systémami.
- Ukladanie dát a dokumentov do digitálneho prostredia, z ktorého je tieto dáta späť ľahko dohľadať, pričom nezaberajú fyzické úložisko podniku.
- Schopnosť prístupu do digitalizačného systému kedykoľvek a z rôznych zariadení, ktoré sú podporované (Katu, 2020).

Nevýhody:

- Nedostatočná stratégia digitálnej transformácie, ktorá má za následok neúspešné implementovanie digitalizačných systémov do podniku a nepriaznivý vplyv na firemnú kultúru.
- Zber a analýza dát nie sú efektívne. Nevhodne zvolené sledované dáta a procesy môžu mať za následok to, že digitalizačný systém neprinesie žiadne relevantné výsledky a ukazovatele, pomocou ktorých by bolo možné zlepšovať jednotlivé procesy.
- Odolnosť tradičných obchodných modelov voči zmenám. Staré obchodné modely fungujú na starých technológiách a pracovných procesoch, pričom sa bránia zmenám a prispôbopeniam (Aspecta, 2022).

2 ANALÝZA TOKOV VÝROBNEJ DOKUMENTÁCIE V SPOLOČNOSTI FAURECIA AUTOMOTIVE SLOVAKIA S.R.O., TRNAVA

Nasledujúca kapitola je venovaná charakteristike spoločnosti Faurecia a opisu výrobných systémov v podniku Trnava. Hlavným cieľom tejto diplomovej práce je implementovanie digitalizačného systému mlean, ktorý má presunúť výrobné dokumenty z terajšej papierovej verzie do digitálnej verzie. Preto je dôležité uviesť dokumenty, ktorých sa bude digitalizácia týkať a opísať ich súčasný stav pred digitalizáciou.

2.1 Charakteristika spoločnosti

Spoločnosť pôsobí na trhu už od roku 1914, kedy Bertrand Faure na predmestí Paríža otvoril svoj prvý podnik na výrobu sedadiel pre električky a metro v Paríži. Do roku 1997 Faure získava spolupráce s poprednými automobilovými podnikmi, najmä so značkou Peugeot a jej dcérskymi spoločnosťami. V roku 1997 sa dve spoločnosti Faure a Ecia spoja a vytvoria spoločnosť s názvom Faurecia, ako ju dnes poznáme.

Začiatkom roku 2022 Faurecia odkúpila podiel spoločnosti Hella, ktorá sa zaoberá výrobou automobilových svetiel a spoločne s Faureciou vytvorili Forviu.

Spoločnosť Forvia Faurecia sa špecializuje na výrobu interiérových komponentov do áut, výrobou výfukových systémov a sedadiel. Medzi najvýznamnejších zákazníkov patria značky VW, Stellantis, Ford, General Motors, Daimler, BMW, Hyundai – Kia, Volvo.

Faurecia Automotive Slovakia s. r. o. má na území Slovenskej republiky celkovo 7 pobočiek:

1. Faurecia Seating Lozorno – výroba sedadiel,
2. Faurecia Seating Trnava – výroba sedadiel,
3. Faurecia Clean Mobility Trnava – výroba výfukových systémov,
4. Faurecia Interiors Hlohovec – výroba interiérových komponentov,
5. Faurecia Clean Mobility Žilina - výroba výfukových systémov,
6. Faurecia Interiors Košice – výroba interiérových komponentov,
7. Centrum zdieľaných služieb Faurecia v Bratislave.



Obr. 9 Mapa podnikov Faurecia na území Slovenskej republiky

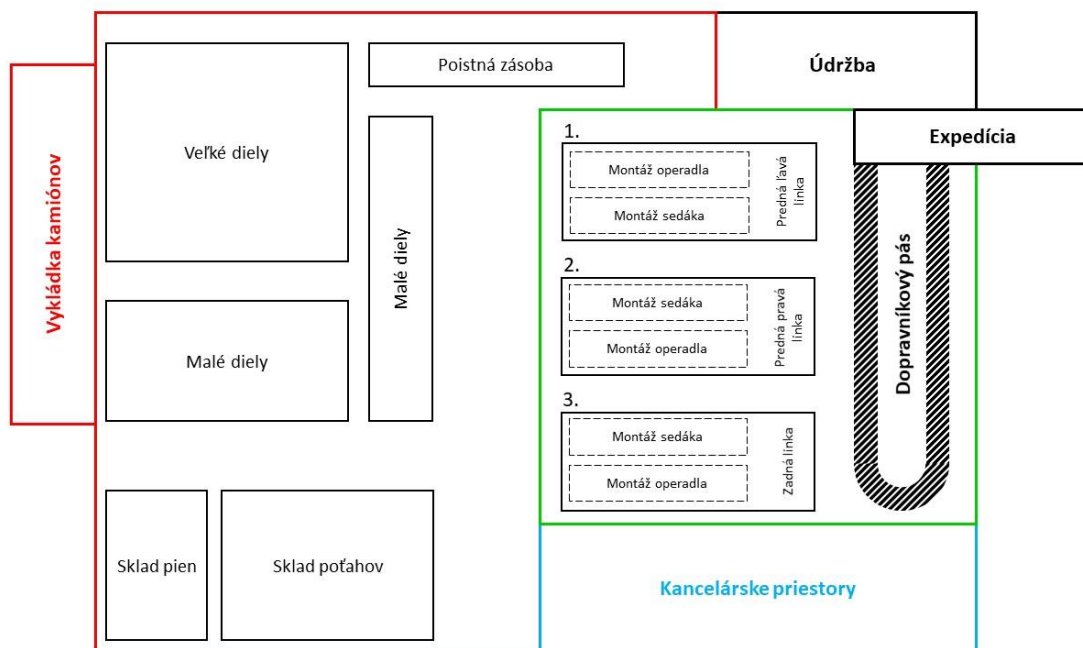
2.2 Opis výrobných systémov v podniku Trnava

Podnik Faurecia Automotive Slovakia s. r. o., Trnava bol založený v roku 2007, pričom v tomto roku bola spustená výroba sedadiel pre automobil Peugeot 207. Od roku 2019 po súčasnosť sa podnik zaoberá výrobou automobilových sedadiel pre zákazníka Stellantis, konkrétne ide o model Peugeot 208.

V podniku pracuje približne 190 zamestnancov, ktorí pracujú počas týždňa na tri zmeny a počas víkendu na jednu zmenu. Denná výrobná kapacita predstavuje približne 550 setov sedadiel. Jeden set sedadiel obsahuje zadný sedák a zadné operadlo, sedadlo vodiča a sedadlo predného spolujazdca.

Obr. 10 zobrazuje súčasný layout podniku Faurecia v Trnave. Červená farba znázorňuje logistické priestory, a priestory pre vykládku kamiónov. V logistických priestoroch sú uložené sedákové a operadlové peny, potahy, malé plastové diely a pod. Veľké diely predstavujú rámy sedadiel. V rámci logistiky bol zriadený sklad, ktorý slúži ako poistná zásoba v prípade výpadku dielov od dodávateľov. Modrá farba predstavuje kancelárske priestory, ktorých súčasťou je aj metrológia. Zelená farba znázorňuje samotné výrobné priestory podniku. V podniku sa nachádzajú tri montážne linky, a to: Montážna linka č. 1 na montáž predných ľavých sedadiel, montážna linka č. 2 na montáž predných pravých sedadiel a montážna linka č. 3 na montáž zadných sedadiel. Jednotlivé linky sú rozdelené na 2 úseky,

a to montáž sedáka a operadla. Zhotovené sedadlá sú uložené na dopravníkový pás, pomocou ktorého sú prepravené na expedíciu a pripravené na naloženie do kamióna.



Obr. 10 Layout podniku Faurecia Trnava

Montážna linka č. 1 a č. 2 má 8 pracovných staníc, pričom montážna linka č. 3 má až 9 pracovných staníc. Pracovné stanice sú obsluhované operátormi, ktorí vykonávajú na daných pracovných staniciach montážne úkony s obsahom práce rozdeleným rovnomerne na počet pracovných staníc. Jednotlivé montážne linky riadia vedúci montážnych liniek - GAP Leadri. Zjednodušený proces montáže sedadiel je nasledovný:

1. montáž bezpečnostného pásu na rám sedadla,
2. osadenie peny na sedákový rám,
3. natiahnutie potáhu na penu sedáku,
4. montáž elektroniky a komponentov na operadlový rám,
5. osadenie peny na operadlový rám,
6. osadenie potáhu na operadlo,
7. spojenie operadla a sedáku,
8. montáž plastových dielov a krytiel,
9. finálna kontrola sedadla.

Výroba v podniku Faurecia je typu JIT. Spôsob, akým je výroba a poradie sedadiel riadený, je daný objednávkami od zákazníka, čiže ide o typ výroby ťahom, kedy sa vyrába iba to, čo požaduje zákazník v objednávke. Zákazník odošle objednávku a vytlačia sa

výrobné štítky so špecifikáciou sedadiel. Následne sú pripravené potrebné diely a komponenty na výrobu danej sedačky v takom poradí, ako určujú výrobné štítky. V súčasnosti je možné vyrábať sedadlá so 7 druhmi potáhov, a to v elektrickej alebo mechanickej verzii. Hotové sedadlá (t.j. predné i zadné) vychádzajú z výrobnéj linky v rovnakom čase, a sú presunuté do zariadenia, ktoré ich roztriedi a v presnom poradí sú uložené na paletu. Paleta s vyrobenými sedadlami je naložená pomocou automatizovaného nakladacieho systému do kamiónu, ktorý ich doručí k zákazníkovi. Finálne výrobky sú zobrazené na Obr. 11 až 13.



Obr. 11 Predné sedadlá



Obr. 12 Zadný sedák



Obr. 13 Zadné operadlo

2.3 Charakteristika a využitie jednotlivých výrobných dokumentov v podniku

V nasledujúcich kapitolách 2.3.1 až 2.3.4 sú podrobne opísané jednotlivé výrobné dokumenty, ktoré sa v súčasnosti používajú v podniku Faurecia Automotive Slovakia s. r. o., závod Trnava. Je dôležité charakterizovať vlastnosti dokumentov, a spôsob, akým sa v súčasnosti používajú v papierovej podobe. Táto charakteristika bližšie pomôže pochopiť a porovnať dokumenty po aplikovaní digitalizačného systému mlean.

Dokumenty, ktoré sa používajú v podniku je možné rozdeliť do štyroch základných kategórií:

1. Dokumenty na zaznamenávanie pracovných činností:
 - a. rutina SV,
 - b. rutina GL.
2. Dokumenty sledujúce stav výrobných systémov:
 - a. Plant Tour,
 - b. audit,
 - c. audit štandardizovanej práce.
3. Vizualne dokumenty:
 - a. pracovné inštrukcie,
 - b. 5S audit.
4. Dokumenty na riešenie problémov:
 - a. KATA QRCI,
 - b. PDCA.

2.3.1 Štandardizovaná práca / Audity štandardizovanej práce

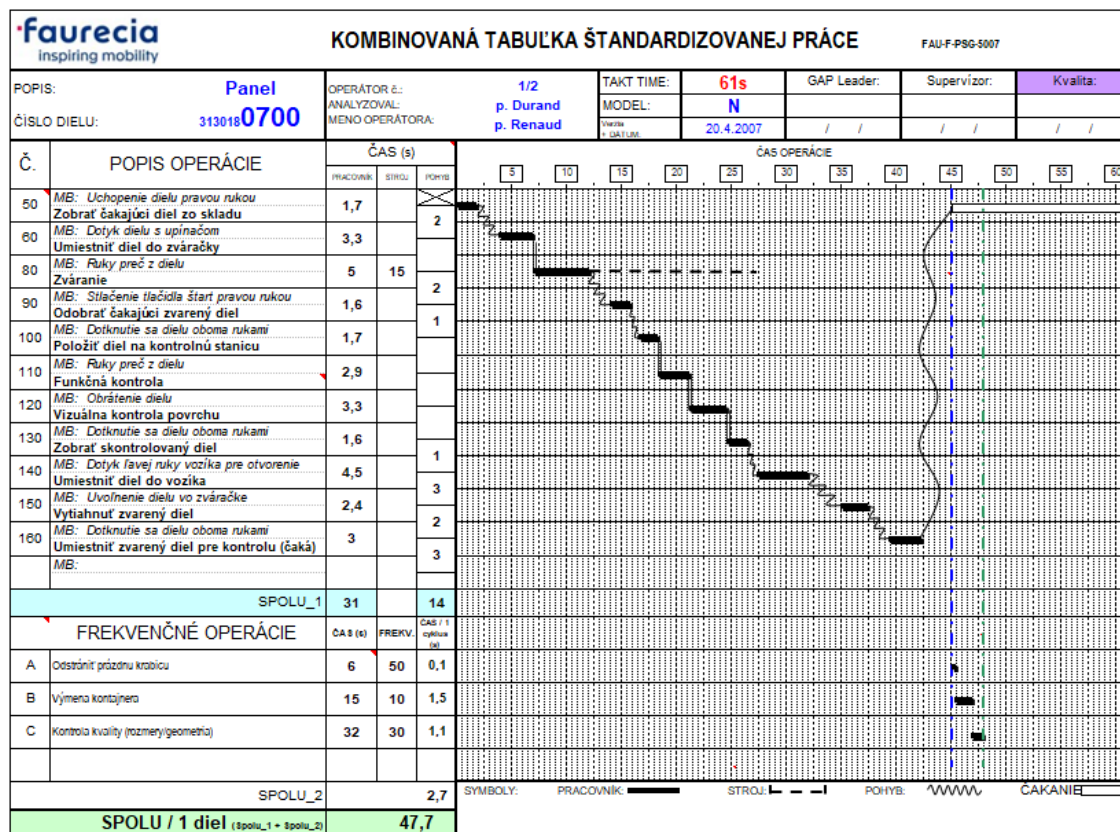
Štandardizovaná práca umožňuje zachytiť najlepšie identifikovaný spôsob práce a porovnať súčasný spôsob práce so štandardom, pričom má za úlohu trénovať nových pracovníkov a pomáha tiež identifikovať zlepšenia vo výrobnom procese.

SW poskytuje pre každú pracovnú činnosť podrobný opis najlepšie opakovateľného postupu. Tento postup je rozložený na samostatné pohyby a montážne úkony, aj s prislúchajúcim časom trvania daných činností. SW je vytváraná supervízorom alebo vedúcim linky, teda GL. Vytvorená SW musí prejsť procesom schválenia výrobným oddelením, oddelením kvality a bezpečnostným oddelením.

V súčasnosti sa používajú 4 dokumenty definované spoločnosťou Faurecia, ktoré zahŕňajú štandardizovanú prácu:

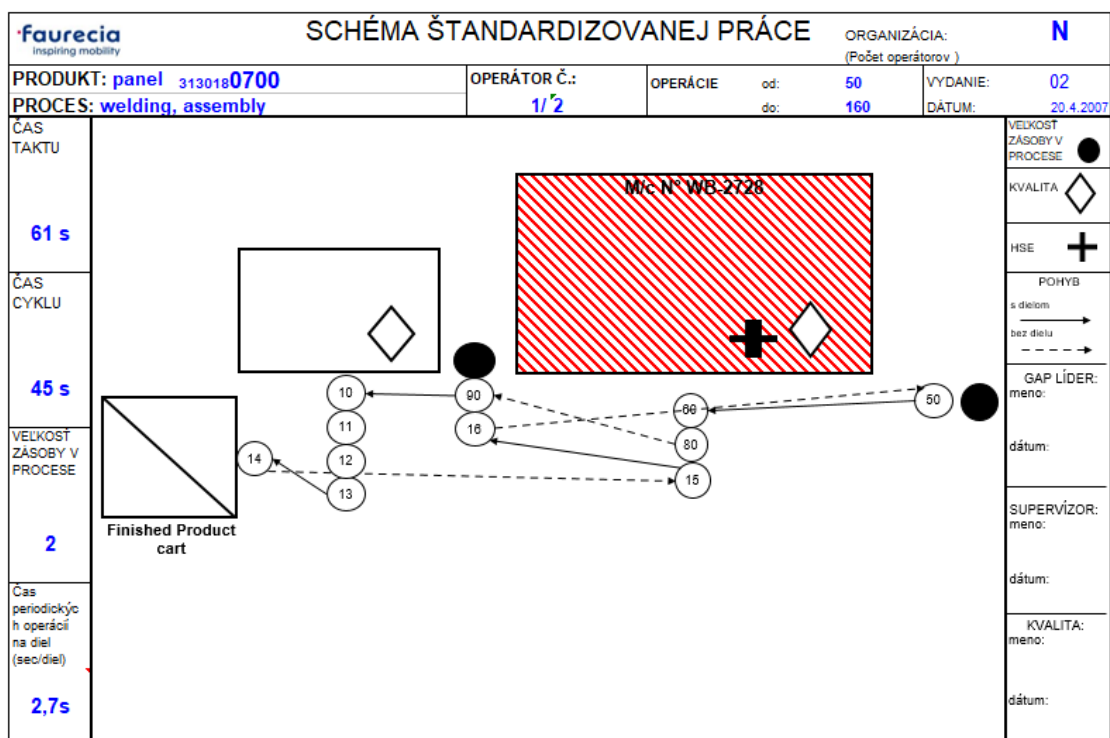
1. kombinovaná tabuľka,
2. schéma štandardizovanej práce,
3. pracovná inštrukcia,
4. audity štandardizovanej práce.

1. Kombinovaná tabuľka – využíva sa na zaznamenávanie času vykonávania jednotlivých operácií pracovníkom a strojom a na zaznamenávanie dĺžky chôdze pracovníka. V súčasnosti sa používa formulár zobrazený na Obr. 14. Tento formulár predstavuje grafické zobrazenie nameraných časov pracovníka, stroja a pohybu pracovníka. Spojením jednotlivých časov vznikne krivka, vďaka ktorej je možné identifikovať plytvania vo výrobnom procese. Vytváranie tohto dokumentu prebieha ručnou formou a ide o pomerne zdĺhavý a komplexný proces.



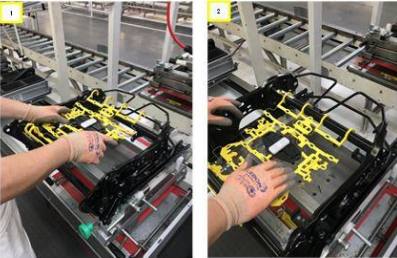
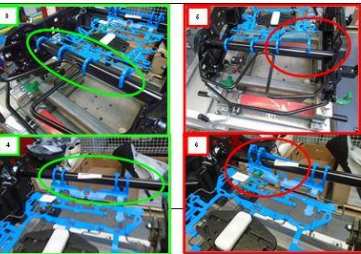
Obr. 14 Kombinovaná tabuľka

2. Schéma štandardizovanej práce – predstavuje vizuálne zobrazenie pohybu operátora pri vykonávaní jednotlivých činností. Schéma štandardizovanej práce opisuje úlohy vykonávané operátorom a jeho pohyb, ako aj tok dielu vo výrobnom procese. Možno povedať, že ide o akýsi layout pracovnej stanice, na ktorej sú činnosti, ktoré operátor vykonáva. Vďaka tomuto dokumentu je možné identifikovať zbytočné pohyby a zásoby v rámci procesu. Na vytvorenie tohto dokumentu zobrazeného na Obr. 15 je potrebné zaznamenať a ručne nakresliť pracovisko, pohyby a tok dielov. Piktogramy, ktoré je potrebné používať, sú zobrazené na bočnej strane dokumentu.



Obr. 15 Schéma štandardizovanej práce

- Pracovná inštrukcia – zaznamenáva a opisuje každú základnú úlohu vykonávanú čo najefektívnejším, najjednoduchším a najbezpečnejším spôsobom. Pracovná inštrukcia vysvetľuje čo robiť, a ako to správne robiť. Opis je čo najzreteľnejší a zachytáva potrebné detaily, je sprevádzaný použitím obrázkov a značiek. Ide o vizuálnu pomôcku a preto by obrázky použité v tomto dokumente mali tvoriť 80% obsahu. Podnik Faurecia Trnava vytvára pracovné inštrukcie pre každú pracovnú stanicu na všetkých troch linkách, avšak pracovné inštrukcie sa od seba líšia vzhľadom na danú verziu sedadla. Vytváranie pracovných inštrukcií je najzložitejší proces, pretože je potrebné opísať a vizuálne zaznamenať jednotlivé činnosti, ktoré vykonáva operátor. Vzhľadom na to sú pracovné inštrukcie obsiahle a častokrát neprehľadné, pokiaľ je nutné dopodrobna zaznamenať montážne činnosti. Formát pracovných inštrukcií je vo veľkosti A3. Príklad pracovnej inštrukcie je zobrazený na Obr. 16.

Faurecia		PRACOVNÁ INŠTRUKCIA		Znač: FAS TMBra		Pracovný jazyk: 2		Pracovný jazyk: AO		Strana: 1/1	
Číslo kódu	PST	Pracovný	Confort	Pracovný	Pracovný	Pracovný	16.4.2021	Pracovný	16.4.2021		
Č.	OPERÁTOR		+ HSE OPERÁTOR		+ KLUČOVÝ KOD	+ KVALITA	+ VIZUÁLNE	+ RUKOU	+ PRÍSTROJOM	+ ZVUKOM	SCHEM / OBRÁZKY / ...
FS 230			Operácia								
			1. Chyť sedákovú mriežku z boxu a zaklipuj prednú časť na rám (Obr. 1) a potom zadnú časť na rám (Obr. 2)								
			Kontrolné body		Kritériá		Prístroj				
			1. Skontroluj vizuálne či mriežka drží vo všetkých klipoch OK (Obr. 3, 4) NOK (Obr. 5, 6)		1. mriežka drží na ráme vo všetkých klipoch		1/1				
			Reakčné pravidlá								
				</							

Obr. 16 Pracovná inštrukcia

Jednotlivé dokumenty štandardizovanej práce sú vyhotovené na každú pracovnú činnosť samostatne, pre všetky 3 výrobné linky. Tieto dokumenty sa uchovávajú v zakladačoch v papierovej forme, a sú umiestnené na gapových stolíkoch každej linky zobrazených na Obr. 17. Dokumenty sú dostupné všetkým zamestnancom podniku a ide o živé dokumenty, čo znamená, že je možné ich po vytlačení upravovať písacími potrebami, pokiaľ sa jedná o minoritné zmeny.



Obr. 17 Uloženie dokumentov štandardizovanej práce

Audity štandardizovanej práce sú posledným dokumentom zahrnutým v štandardizovanej práci definovanej spoločnosťou Faurecia. Nazývajú sa taktiež aj ako revízia štandardizovanej práce. Hlavnou úlohou tohto auditu je pozorovať výrobný proces operátora, či dodržiava stanovený postup. Audit je vykonávaný pomocou formulára s preddefinovanými časťami, ktoré sú nasledovné

- a) kontrola rešpektovania schémy štandardizovanej práce,
- b) poradia pracovných operácií,
- c) pracovnej inštrukcie,
- d) kontrola dosahovania štandardného času cyklu.

V prípade nezhody v jednom z bodov, audit nespĺňa predpísané požiadavky a je neplatný. Výsledkom auditu štandardizovanej práce majú byť akcie a nápravné opatrenie, ktoré prinesú zlepšenie výrobného procesu.

Audit štandardizovanej práce je vykonávaný GL každú zmenu na jednej pracovnej stanici a raz týždenne SV pozoruje GL, ako vykonáva audit a učí ho, ako správne pozorovať výrobný proces a identifikovať zlepšenia.

Dokument v papierovej podobe je potrebné archivovať nasledujúce 3 mesiace. Dokument, ktorý sa používa na vykonávanie auditov štandardizovanej práce je zobrazený na Obr. 18.

[illegible]

2.3.2 Rutina SV a GL / Plant Tour

GL je zodpovedný za chod svojho výrobného úseku/linky, pričom chráni linku pred variáciami (logistika, výroba, kvalita, ľudia) a neustále zdokonaľuje štandardy. GL je osoba, ktorá najlepšie pozná všetky pracovné stanice a je schopná ich obsluhovať, vďaka čomu vie

kompenzovať neprítomných operátorov, zaúčtať nových zamestnancov a počas svojej zmeny musí stráviť 30 % času vo výrobe a minimálne 70 % pracovného času vedeniu svojho výrobného úseku/linky.

SV je rola, predstavujúca prvú líniu manažmentu v podniku. Jeho úlohou je zabezpečovať rozvoj a riadenie pracovníkov, riadenie riešenia problémov a neustále sa snažiť navrhovať zlepšenia v rámci procesu výroby.

Všetky úlohy, ktoré musí GL a SV splniť, sú definované v sprievodcovi rozvoja. GL a SV majú jednotlivé úlohy nastavené individuálne tak, aby spĺňali požiadavky a priority závodu. Rutina SV je definovaná jeho priamym nadriadeným, teda výrobným manažérom, no rutina GL je definovaná SV. V rámci rutiny je potrebné vykonávať týždenné stretnutia s nadriadeným pracovníkom, kde je vzájomne komunikovaný pokrok pri plnení úloh, prípadne sú zmenené niektoré body rutiny.

V závode Faurecia Trnava sa na vyplňanie rutiny používa formulár, v ktorom je zobrazený celý pracovný týždeň a následne sa do neho vyplňajú potrebné dáta. Tento formulár je archivovaný a opätovne použitý na prípadné preskúmanie manažmentom, ktorý zhodnotí účel rutiny a navrhne prípadné zmeny, ktoré pomôžu splniť potrebné ciele a dosiahnuť požadovaný stav. Formulár rutiny pre SV a GL je zobrazený na Obr. 19.

Denná rutina			Meno a podpis GL:		Meno a podpis SV:		Tyzden: 48	
Zmena:	B	Pravá	Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Výsledok
Začiatok zmeny	QRCI preberanie zmeny od GL z predchádzajúcej zmeny		č. otvor. QRCI / zmena / počet nových					
	1.8 Kontrola PLY OK 1 KUS na staniách, kontrola centrálnych stopov		OK/NOK					
	Kontrola TPM a 5S na staniách		stanica s problémom					
Počas zmeny	Tréning operátora (nový / nápravná akcia z auditu)		meno / stanica / čas					
	Zapisovanie chýb do NRET P21		počet					
	Sledovať plnenie parsboardov		+ / - vs cieľ na konci zmeny					
	POLYVALENCIA GL: 2:7.5*100 Denné stráviť 2 - 2.5 hod. výrobou sedačiek na linke		Stanica / Hodiny					
	5.1 Identifikácia rizika		číslo rizika					
	SW na P21		audit OK/NOK / stanica					
Koniec zmeny	Kontrola KLIPOVANIA KBBLOV		Meno/OK NOK					
	1.2 Kontrola Redbinov + 5S na linke - preberanie smeny s Gapičdom		denne/ (OK/NOK)					
	Zapísať sledovanie otvorených QRCI		počet KUSOV NOK					
			Pondelok	Utorok	Streda	Štvrtok	Piatok	Výsledok
Meranie času mimo linky			% mimo linky					
Na poobednej zmene vykonať 5S audit.			ZN z 5S auditu					
Denná rutina so SV zhnutie predchádzajúceho týždňa + riadenie polyvalencie / z rozvoja 6.1.			Dátum					
Back up na poobednej zmene			Stanica/Čas					
Neštandardné úlohy				Akcia				Od - Do

Obr. 19 Rutina SV a GL

Plant Tour je nástroj, ktorý slúži na kontrolu kritických procesov v závode, pričom sa zisťuje akákoľvek odchýlka od štandardu a v prípade nezahody sa vykonajú opatrenia, ktoré zaistia štandardný stav.

Dôležitým krokom pri definovaní Plant Touru je identifikovať, ktoré procesy najvýznamnejšie vplývajú na výkon závodu. Pre tieto procesy sa vytvorí kontrolný bod, ktorý má presne definovaný vhodný stav. Tento bod je sledovaný (hodinovo, denne, mesačne) a jeho stav v reálnom čase sa porovnáva s definovaným vhodným stavom. Ak je pozorovaný bod nevhodný, teda je odchýlený od požadovaného stavu, je potrebné aplikovať potrebné reakčné pravidlá, ktoré vrátia daný bod do vhodného stavu.

Kontrolné body sú riadené manažermi, ktorí skontrolujú daný stav a môžu si pozrieť, ako boli body riadené posledných 24 hodín. Manažéri denne vykonávajú pochôdzku po závode, pri ktorej kontrolujú dané body v presne definovanom poradí. V súčasnosti sa v spoločnosti Faurecia Trnava na sledovanie kritických procesov využívajú tabule kontrolných bodov zobrazené na Obr. 20, a formulár v tlačenej podobe, na ktorom sú definované jednotlivé body a ich opis, dni v týždni, stav kontrolných bodov - vhodný/nevhodný a nápravné opatrenia. Formulár používaný na Plant Tour je zobrazený na Obr. 21.

Obr. 20 Tabuľa kontrolného bodu

FORVIA Faurecia		Plant tour audit - Hlohovec Plant				Week:										
Schedule	Output	Rep. KR	Criteria/Standard	Owner	Status: C = OK X = NOK	Monday		Tuesday		Wednesday		Thursday		Friday		
Injection/Pallline	x	1	Scrap	Každý jeden diel v drôčke je označený a drvenie dielov prebieha	UAP 1 - K. Kováč											
	x	2	Risk prevention	Všetky listy s únikom kvapaliny majú definované akcie so zodpovednou osobou a deadline												
	x	3	TRS	TRS tabuľa - nie je naplánovaný prestoj (porucha, orga problém) na žiadnom lise v trvaní viac ako 15 min.												
	x	4	5S	Žiadne obaly materiálu mimo skladových priestorov lisovne												
	x	5	DLE	Hodinový cieľ na tabuľu priebehu výroby URL je dosiahnutý počas posledných 2 hodín a ak nie, reakcia/nápravné opatrenie je spustené												
7:45 Face to face UAP1																
UAP 3	x	6	5S	PO538 GB, DS - žiadne obaly a materiály nenačítajú mimo skladových pozícií	UAP 3 - A. Štebo											
	x	7	DLE	Hodinový cieľ na tabuľu priebehu výroby B618 IP je dosiahnutý počas posledných 2 hodín a ak nie, reakcia/nápravné opatrenie je spustené												
	x	8	Safety/Risk	Laminováčka: cesta oza pracovisko je prechodzia, žiadne obaly nie sú mimo definovanej pozície												
	x	9	DLE	Preventívna údržba L182 na IR zváranie je 100% vykonávaná												
	x	10	DLE	Hodinový cieľ na tabuľu priebehu výroby PO538 IP je dosiahnutý počas posledných 2 hodín a ak nie, reakcia/nápravné opatrenie je spustené												
8:45 Face to face UAP3																
UAP 4	x	11	DLE	Hodinový cieľ na tabuľu priebehu výroby NSF IP je dosiahnutý počas posledných 2 hodín a ak nie, reakcia/nápravné opatrenie je spustené	UAP 4 - A. Čížmenec											
	x	12	DLE	Hodinový cieľ na tabuľu priebehu výroby na Floku je dosiahnutý počas posledných 2 hodín a ak nie, reakcia/nápravné opatrenie je spustené												
	x	13	5S	5S štandard je rešpektovaný												
	x	14	DLE	Hodinový cieľ na tabuľu priebehu výroby P21 IP je dosiahnutý počas posledných 2 hodín a ak nie, reakcia/nápravné opatrenie je spustené												
	x	15	DLE	SLUSH stav počtu neumytých foriem a neohrozuje kvalitu dielov												
9:10 Face to face UAP 4																
Logistic	x	16	5S	5S štandard je rešpektovaný - žiadne boky, granuláty, palety nie sú mimo svojich zón	PCL A. Prokeš											
	x	17	Total customer satisfaction	Všetky TPA sú pripravené načas a ak nie, je definovaná reakcia/náprava												
	x	18	DLE	BOP alert systém - na všetkých alertoch je definovaná akcia so zodpovednou osobou												
	x	19	Scrap	Jail - odosielanie NOK dielov v priebehu a nie sú uskladnené dlhšie ako 1 týždeň												
9:35 Face to face PC&L																

Obr. 21 Formulár pre Plant Tour

2.3.3 Audity / 5S audity

Audit je nezávislá kontrola činností alebo produktu, ktorá má presne definované body, podľa ktorých sa systematicky postupuje. Auditom sa sleduje to, či daný proces prebieha podľa definovaných požiadaviek, alebo či kontrolovaný produkt spĺňa požiadavky zákazníka. V prípade nezhody je nutné vytvoriť ochranné opatrenia, ktoré zamedzia vzniku opätovnej situácie.

Spoločnosť Faurecia Automotive Slovakia s. r. o., Trnava používa dva druhy auditov a to audit kvality a audit pracoviska. Do auditu kvality je zahrnutý audit reklamačných bodov a denná rutina audítorov kvality. Prvý audit kvality má za úlohu kontrolovať jednotlivé body kvality výrobku, ktoré sú definované podľa predchádzajúcich reklamácií od zákazníka. Tento audit sa vykonáva z toho dôvodu, aby sa dané reklamácie nevyskytovali v budúcnosti. Druhý audit slúži na to, aby audítori denne kontrolovali dodržiavanie kvalitatívnych procesov na linke a kontrolovali, či operátori dodržiujú dané body kontroly a používajú kontrolné prvky. Táto kontrola sa vykonáva na začiatku každej zmeny na všetkých

pracovných linkách. Oba audity sa vyplňajú v papierovej podobe a je potrebná ich archivácia pre prípad spätnej kontroly. Audity kvality sú zobrazené na Obr. 22 a 23.

FORVIA fourstar		KONTROLA KRITICKÝCH STANÍČ																cesta: G:\Quality dpt\211\Kontrola kritických stanic										X - NOK				O - OK			
Kritérium		obrázok	1.11.2022	2.11.2022	3.11.2022	4.11.2022	5.11.2022	6.11.2022	7.11.2022	8.11.2022	9.11.2022	10.11.2022	11.11.2022	12.11.2022	13.11.2022	14.11.2022	15.11.2022	16.11.2022																	
			L / Z0	R / Z5	L / Z0	R / Z5	L / Z0	R / Z5	L / Z0	R / Z5	L / Z0	R / Z5	L / Z0	R / Z5	L / Z0	R / Z5	L / Z0	R / Z5																	
Kontrola skrutkovania ABL branie po 1 skrutke, ak padne, najšť, ak sa nenájde zavolaj gapišľa			A																																
Vedenie ABL kábla:			A																																
1 biela značka neuložená na hrane			A																																
peny			B																																
2. prvý predskrutkovanie v poradi je strana ABL			A																																
D			D																																
Samokontrola zapojenia zeleného káblu VV			A																																
- potiahnutím po zapojení			B																																
a TNS dotlačením káblu až po osadení do mriežky.			A																																
D			D																																
Kontrola osadenia plastu s vŕ. nastavením			A																																
- bielou fixou			B																																
C			C																																
D			D																																

Obr. 22 Audit reklamačných bodov

Denná rutina QA		Dátum:	☐ OK status ☐ NOK status ☐ Reprézovný NOK status	Meno:		Smena:		Komentár (popíš problém a jeho nápravu a projekt):
Reakčné pravidlo: NOK v záledek ohlás SV (alebo informuj audítora pre NOK smenu) pre okamžitú nápravu. Nápravu skontroluj. (Použi aj zisťovacie návrhy ak treba)								
Kde	Oblasť	Položka	Kritéria	Ranná	Poobedná	Nočná	Komentár (popíš problém a jeho nápravu a projekt):	
QA GAP	Organizácia	Indikátory (Audit, Demerit, IQA, IQF)	Aktualizuj indikátory na konci nočnej smeny, resp. poslednej smeny pre daný deň					
Predné linky	8QB	OK 1. kus	1. Je začatý v priebehu prvej hodiny od začiatku smeny? 2. Skontroluj: dátum, smenu, podpisy, žiadne nevyplnené políčka. 3. Je GI informovaný o všetkých bodoch, ktoré sú NOK? 4. Je opakovaný po prerušení linky, back-upe alebo zmeny na linke?					
		Poka-Yoke	1. Skontroluj v OK 1. kuse či všetky namerané hodnoty zodpovedajú nariadeným kritériám. 2. Sú všetky padloky v zelenom? V prípade NOK PY, je správne zavedený back-up? 3. Nenachádzajú sa žiadne kľúče v basic panely?					
		Finálna kontrola	1. Skontroluj polyvalenciu operátora na FK. 2. Vykonáva operátor FK podľa SW? 3. V prípade defektu, operátor uplatňuje definované reakčné pravidlá: RW ak je dovolený na linke, identifikácia chyby, zastavenie a záznam.					
		Samokontrola	1. Vykonáva operátor samokontrolu podľa SW? (skontroluj niekoľko staníc) 2. V prípade defektu, operátor uplatňuje definované reakčné pravidlá: RW ak je dovolený na linke, identifikácia chyby alebo zastavenie.					

Obr. 23 Audit dennej rutiny audítorov

Audit pracoviska zahŕňa kontrolu kancelárie, výroby, logistiky a údržby. Sústreďuje sa na kontrolu týchto pracovísk z environmentálneho, bezpečnostného a ergonomického hľadiska. S ohľadom na tieto kritériá sú nastavené aj jednotlivé kontrolné body auditu tak, aby pokryli celú oblasť kritérií a sú tiež špecificky nastavené na danú kontrolovanú oblasť. Aby bolo možné tento audit vykonať, využíva sa na to formulár v papierovej podobe, ktorý je zobrazený na Obr. 24.

HSE Coreteam Kontrolný hárok Výroba										faurecia	
Auditovaná zóna : výrobné linky + Tréninová škola				Dátum auditu: 3.12.2017		HSE Coreteam členovia					
Osoba zodpovedná za audit/zónu : Beránková V.											
číslo	N°	Kontrolné body	Zhoda s		Popis problému / Riziko	Miera rizika	Plánovaná akcia	Zodpovedná osoba	Kedy	Uzavretá akcia A/N	
			Áno	Nie							NA
Organizácia pracoviska	1	HSE informácie na pracoviskách sú aktuálne (Bezpečnostný káb. HSE moment, zamestnanci dávajú na prvú pomoc, na hasenie požiarov a evakuáciu).	1		výveska PPH, prvá pomoc	I					
	2	HSE CT akčný plán je pravidelne kontrolovaný supervízorom (a manažérom).	1								
	3	Všetky úrazy a nehody v danom gape sú analyzované GRCI procesom.	1								
	4	Operátor obsluhoval zariadenie na pracovnú stanicu a evidencia je uložená u supervízora.	1								
	5	Vyhovujúce ovietenie pracoviska zabezpečujúce dobrú viditeľnosť.	1								
	6	Podlaha na pracovisku je v dobrom stave, bez riatka zakopnutá a poškodená (šmykľavosť, nerovnosť podlahy, prekážky mimo zónovania, riatka tekutiny) (HSE MR 10).	1								
	7	Zamestnanci používajú prídelené OOPP, viditeľne zobrazené na pracovnej stanici (rukavice, okuliare, šaty...).	1		odev, okuliare	II					
Ergonómia	8	Ďalšie manipulácia s komponentami a výrobkami mimo ergonomického okna - pod 500mm a nad 1500mm (pri prázdnych boxoch nad 1800mm).	1								
	9	Ďalšie manipulácia s bremenami ťažšími ako 12kg.	1								
	10	Ďalšie pohyby, pri ktorých je ťažké v ťažkom alebo nad úroveň hrudníka.	1								
5S - Udržiavanie	11	Na pracovisku je udržiavaná čistota a poriadok v zmysle 5S štandardov, plán upratovania je dodržiavaný.	1		ťahy na zemi pri prac. stanici	II					
	12	Zónovanie je definované a pracovné prostriedky a palety sú uložené na vyhradených miestach, pričom je možný prechod uličkami (min 80cm).	1		zónovanie GL stôl a odstup žehličky a kola pri ergo stole	II					
	13	Na pracovnej stanici sa nenachádzajú žiadne osobné veci zamestnancov.	1								
	14	Výrobky na pracovisku (stoly, roly, vozíky...) je vo vyhovujúcom stave a stabilné, označené štandardným značením (1 vozík...).	1		značenie rakov na stanici R2 - drutky	I					
	15	Nebezpečné časti zariadení a pracovných prostriedkov sú farebne odlišené a opatrené výstražným značením (HSE MR 9).	1		hrany dopravníku buffera	I					
	16	Nebezpečné zóny sú na podlahe vyznačené žltou čiarou (dopravník, barikáda, chránené miesta...) alebo výtlačkovú súpravou (HSE MR 10).	1								
	17	Pri každom schôdzku sa nachádza značenie s 3 bodmi kontaktu.	1								
	18	Pravidla skladovania materiálov sú rešpektované - označované miesta, skladovanie na výšku jedného kontajnera alebo max. do 1.5m na pracovnej stanici.	1								
	19	Elektrické káble sú uzamknuté a prístupné - žiadne predmety (vrátane horkého materiálu alebo rozsvietených potrubí) sa nenachádzajú na vstupe skřit ani v priestore pred ním.	1								

Obr. 24 Formulár auditu pracoviska

5S audity sa využívajú pri kontrole organizácie a dodržiavania čistoty na pracovisku. Metóda 5S slúži na to, aby bolo pracovisko udržiavané v čistote, nástroje boli usporiadané a uložené na svojom mieste a dodržiavali sa stanovené pravidlá 5S štandardov. O dodržiavanie týchto štandardov sa starajú zamestnanci závodu na jednotlivých výrobných linkách. Aby sa overilo, či sú tieto štandardy dodržiavané, využíva sa 5S audit.

5S audit má presne stanovené body kontroly, ktoré spočívajú v kontrole aktualizácie dokumentácie a iných činností spojených s ňou, kontrole dodržiavania zónovania, čistoty linky a pod. Audity treba vykonávať aspoň raz za týždeň na každej montážnej linke a každej logistickej zóne. Výsledkom auditu sú nápravné opatrenia, ktoré majú zabezpečiť elimináciu nezhôd. Na vykonávanie 5S auditu sa využíva formulár, ktorý obsahuje jednotlivé kontrolné body 5S auditu. Audit vykonáva GL na svojej výrobnnej linke, za ktorú zodpovedá. Formulár používaný na vykonávanie 5S auditu je zobrazený na Obr. 25.

5S audit					
Auditor (meno + podpis):			Dátum auditu:		
Auditovaný priestor:					
Oblasť:	Kontrolná otázka:	Stav:	Poznámky:		
4. Bezpečnostné prvky (BOZP)	4.1 Opatrení v správnom pracovnom oblečení a prídelení OOPP (topánky/ nohavice/ btička/ rukavice/ okuliare)	5			
	4.2 Ruky sú plne funkčné a stabilné s ľahkým prístupom Zadná linka: nepoškodená a kompletnosť koncoviek v zadnom buffer	5			
	4.3 Lokality sú na určenom mieste, sú označené a kompletne vybavené (podľa zoznamu)	5			
	4.4 Únikové cesty a východy sú označené a voľne prechodné; chodníky a trasy vliáčikov sú voľné a čisté Rozvodné skrine sú uzamknuté na kľúč a prístup k nim je voľný	5			
	4 Sumárne hodnotenie oblasti: Bezpečnostné prvky (BOZP)				
5. Celková čistota	5.1 Čisté povrchy bez neaktuálnych nálepiek (červené šipky iba na označenie chýb, žiadne staré zónovanie a označenie ...)	5			
	5.2 Smetě sú iba v určených nádobách Správne používané "RED BIN" (červené boxy) a "YELLOW BIN" (žlté boxy)	5			
	5.3 Koše, vrecia a nádoby na odpady sú označené a pravidelne vyprázdňované	5			
	5.4 Pomôcky a nástroje na čistenie sú na určenom mieste	5			
	5 Sumárne hodnotenie oblasti: Celková čistota				
Váha jednotlivých oblastí - 20%, každá oblasť má 4 kontrolné otázky po 5 bodov Možné maximum = 100 bodov = 100 %					
					Celkové skóre (%)
Oblasť	Problém	Akcia	Zodpovedný	Dátum	Stav
Počet uzavretých nápravných akcií z predchádzajúceho auditu v danej oblasti: Číslo zlepšovacieho návrhu:					

Obr. 25 Formulár pre 5S audit

2.3.4 KATA QRCI / PDCA

KATA QRCI je nástroj, ktorý pomáha s identifikovaním koreňových príčin vzniku problému a definuje opatrenia na zabránenie jeho opätovného vzniku. Na využitie tohto nástroja sa používa formulár o veľkosti A1, ktorý obsahuje časti ako presný opis vzniknutého problému, možné príčiny vzniku, akcie a ochranné opatrenia. Zároveň je potrebné denné sledovanie zvoleného indikátora. Samotného riešenia problému pomocou KATA QRCI nástroja sa zúčastňuje viacero pracovníkov z oddelenia kvality a výroby. Všetky údaje sa zaznamenávajú do formulára, ktorý sa následne musí archivovať. Vzniknutý problém je možné uzatvoriť až po odstránení príčiny vzniku problému a po uzatvorení všetkých s ním súvisiacich akcií. Výsledkom KATA QRCI je preškolenie ostatných zamestnancov a vytvorenie a implementovanie zlepšovacích návrhov. Formulár KATA QRCI je zobrazený na Obr. 26.

[illegible]

Obr. 26 Formulár KATA QRCI

PDCA – akčný plán sa využíva pri akciách vytvorených za účelom zlepšovania výrobných procesov a činností spojených s výrobou. Tieto akcie sú pridelené pracovníkom, ktorí sú za ne zodpovední. Akcie sú napísané v akčnom pláne, ktorý sa nachádza vždy na konci dokumentov slúžiacich na auditovanie určitej operácie/zóny vo výrobnom procese. Tieto akcie sú väčšinou iba ústne podané danému pracovníkovi, ktorý ich splní a podá spätnú väzbu o jej splnení, avšak takto nie je možné kontrolovať stav, v akom sa nachádza akcia, prípadne dátum, dokiaľ je nutné akciu uzavrieť. Akcie, ktoré sú napísané v dokumentoch, nebývajú aktualizované a riadne vyplnené.

3 DIGITALIZAČNÝ SYSTÉM MLEAN A JEHO IMPLEMENTÁCIA V PODNIKU

Spoločnosť mlean pochádzajúca zo Španielska, začala svoju cestu vytvárania digitalizačného systému pre výrobné podniky v roku 2013. V súčasnosti sa spoločnosť vypracovala medzi lídrov európskeho trhu, pričom spolupracuje s viac ako 30 poprednými svetovými spoločnosťami, medzi ktoré možno zahrnúť spoločnosti ako Forvia, Magna, Renault, Toyo Tires, Coca Cola, Antolin Group a pod.

Spoločnosť Mlean vytvorila pre priemyselné podniky digitálnu cestu, použitím ich výrobného systému mlean (mPS). Tento systém využíva webové a mobilné rozhranie, ktoré je riadené zamestnancami podniku. Zabezpečuje súdržnosť a konzistentnosť zaznamenávania dát, pričom poskytuje jednotný a integrovaný súhrn všetkých informácií s možnosťou analýzy dát v reálnom čase.

Výrobný systém mlean (mPS) zahŕňa činnosti, ktoré sú spojené s princípom štíhlej výroby. Je rozdelený podľa modulov, ktoré zastávajú určitú špecifickú oblasť štíhlej výroby. Každý modul je prispôbený obsahu a štandardom spoločnosti Faurecia, ktoré definovali vedúci obchodných skupín spoločnosti. Rozdelenie modulov je zobrazené na Obr. 27.



Obr. 27 Základné moduly výrobného systému mlean

Samotné moduly majú pod sebou skupinu aplikácií, ktoré zabezpečujú zber, analýzu a vyhodnocovanie dát a pozorovaní. Detailné rozdelenie modulov a s nimi súvisiacich aplikácií je nasledovné:

1. Štandardizovaná práca:

- 5S,
- vizuálny štandard,
- matica zručností,
- štandardizovaný pracovný audit,
- iKaizen.

2. Rutiny a Gemba Walk:

- rutiny,
- plant tour.

3. Audity:

- pozorovania práce,
- master audit,
- OK 1 diel.

4. Riešenie problémov:

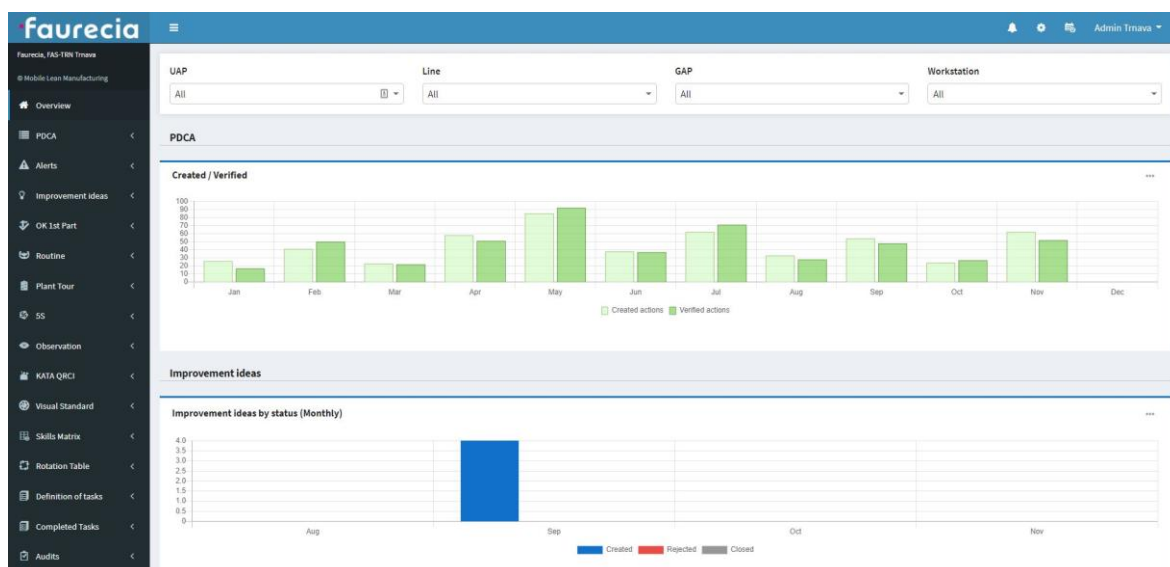
- KATA QRCL.

5. Akčné plány a nápady na zlepšenie:

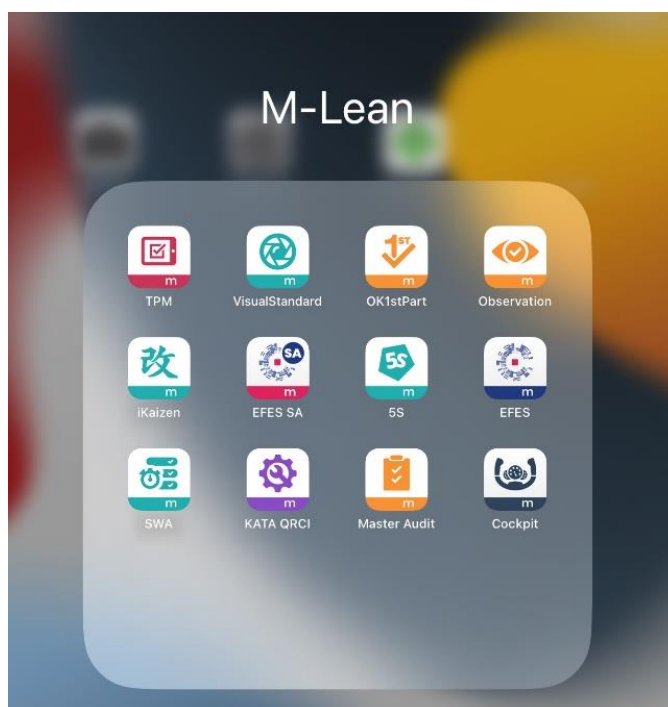
- akčný plán (PDCA),
- zlepšovacie návrhy.

Aplikácie a ich nastavenia v podniku spravuje kľúčový užívateľ. Niektoré aplikácie nadväzujú na seba a vďaka tomuto dokážu komunikovať a posielat' si dáta medzi sebou. Aplikácie ako také, resp. ich nastavenia, zobrazovanie možností a proces zaznamenávania dát je do určitej možnosti konfigurovateľný samotnými kľúčovými používateľmi, no v prípade väčších zmien a pridania nových funkcionalít je potrebné kontaktovať vedúcich obchodných skupín Faurecia, ktorí daný návrh prehodnotia a implementujú pre všetky závody Faurecia využívajúce systém mlean, aby bola zabezpečená jednotnosť aplikácie naprieč celým svetom.

Samotný systém mlean sa používa ako webové rozhranie a mobilné rozhranie. Ako základ pre použitie a nastavenie jednotlivých funkcií a analýzu dát slúži webová aplikácia, ktorá je doplnená o mobilné rozhranie, ktoré predstavuje nástroj používaný vo výrobe, vďaka ktorému je možné cez zoznam aplikácií využívať dané funkcie. Mobilná aplikácia je podporovaná systémom iOS, ktorým disponujú tablety značky Apple. Webová aplikácia je zobrazená na Obr. 28 a zoznam mobilných aplikácií na Obr. 29.



Obr. 28 Webové rozhranie mlean



Obr. 29 Zoznam mobilných aplikácií mlean

Webové rozhranie mlean umožňuje kľúčovým užívateľom dodatočné nastavenia aplikácií, vytváranie nových dokumentov, aktualizáciu existujúcich dokumentov, spravovanie osôb uvedených v zozname, spravovanie a vytváranie prihlasovacích údajov a umožňuje definovať povolenia na interakciu s vybranými aplikáciami a pod. Ostatným používateľom slúži na kontrolu a analýzu získaných dát, úpravu a pridávanie vizuálnych

štandardov, prípadne aktualizáciu podrobnejších dát vzhľadom na povolenia definované kľúčovým používateľom.

Mobilné rozhranie predstavuje sériu aplikácií zobrazených na Obr. 29, vďaka ktorým je možný prístup k požadovaným funkciám. Detailnejší prehľad a opis aplikácií sa nachádza v kapitolách 4.2.1 až 4.2.4 tejto diplomovej práce.

Medzi popredné vlastnosti, ktoré prináša výrobný systém mlean, je možné zaradiť zníženie plytvania so zameraním sa na úlohy s pridanou hodnotou, celkový prehľad a usporiadanosť štandardizovaných pracovných dokumentov, skrátenie času vytvárania pracovných inštrukcií, obratnosť v spôsobe prenosu a zdieľania informácií, možnosť porovnávanía výsledkov a v neposlednom rade je to intuitívne používateľské prostredie.

4 NÁVRH IMPLEMENTÁCIE DIGITALIZAČNÉHO SYSTÉMU MLEAN V SPOLOČNOSTI FAURECIA AUTOMOTIVE SLOVAKIA S. R. O.

V nasledujúcej kapitole je zadefinovaný spôsob implementácie systému mlean do výroby, ktorý zabezpečí plynulý nábeh na jeho použitie. Výrobné dokumenty presunuté do digitálnej formy sú opísané a porovnané s predchádzajúcou papierovou verziou. Toto porovnanie je potrebné na zistenie benefitov, ktoré digitalizačný systém mlean priniesol. Táto kapitola je venovaná aj opisu tréningu zamestnancov na používanie systému.

4.1 Stratégia implementácie systému do podniku

Digitalizačný systém mlean je do podniku potrebné implementovať postupne a definovať presné poradie, v ktorom sa budú implementovať jednotlivé aplikácie. Plán stratégie závisí od množstva dostupných nástrojov, tabletov a od schopnosti pracovníkov obsluhovať tento systém. Na začiatku je nutné definovať, ktoré aplikácie je možné použiť v danom závode a ktoré budú mať pridanú hodnotu pre závod. Po vytvorení zoznamu aplikácií vhodných na použitie v závode, sa vytvorí plán, ktorý obsahuje termíny, do ktorých má byť daná aplikácia implementovaná a používaná pracovníkmi. Samotný plán implementácie systému mlean do podniku je zobrazený na Obr. 30.

Bod FES X.0	Názov	Ikona nástroja	Technická časť		Praktická časť		Komentáre	Termín
			Pripravenosť nástroja	Implementácia v závode	Tréning	Využitie		
1.12	Štandardizovaná práca		100%	Ľavá linka	50%	50%	Pracovné inštrukcie sú vytvorené, no je nutné ich aktualizovať a doplniť nové body kontroly.	29.7.2022
1.12	Audit ŠP		100%	Ľavá linka	50%	50%	Treba doplniť a aktualizovať inštrukcie, aby bolo možné audit vykonávať.	29.7.2022
1.13	Polyvalencia		100%	Ľavá linka	50%	50%	Pre nedoplnené inštrukcie nie je možné aktualizovať polyvalenciu všetkým operátorom.	29.7.2022
5.03	PDCA		100%	Celý závod	100%	80%	Akcie sa vytvárajú iba v prípade auditov/rutiny. Vytvárať spontánne akcie a zapisovať ich.	12.8.2022
1.14	5S		100%	Celý závod	100%	80%	Vytvorenie nových 5S auditov pre logistiku.	31.8.2022
3.08	Audit		100%	Celý závod	100%	100%	-	12.8.2022
1.05 1.06	Rutina		100%	Ľavá linka GL + SV	100%	90%	Zastupujúci SV nevyplňa Plant Tour.	30.9.2022
5.02	Plant Tour		100%	Ľavá linka GL + SV	100%	90%	Zastupujúci SV nevyplňa Plant Tour.	25.11.2022
5.03	KATA QRCI		50%	Celý závod	0%	0%	Konzultácia s výrobou a kvalitou o zavedení digitálnej formy. Dodatočný tréning pre zamestnancov.	30.12.2022
5.04	Zlepšovacie návrhy		0%	Celý závod	0%	0%	Potrebný presun ZN z papierovej formy do digitálnej	16.1.2023
3.03	OK 1 Die		20%	Ľavá linka	0%	0%	Doplnenie inštrukcií a nastavenie aplikácií pre potreby výroby a kvality.	10.2.2023

Obr. 30 Plán implementácie systému mlean do podniku

Tento plán zobrazuje postup, v akom poradí je potrebné aplikácie začať pripravovať a implementovať do výroby. Poradie je usporiadané podľa toho, ako jednotlivé aplikácie nadväzujú na seba, pričom pri nedodržaní tohto postupu nemusia aplikácie fungovať správne a ich používanie bude bez očakávanej pridanej hodnoty.

V rámci implementácie boli aplikácie rozdelené nasledovne:

Prioritné aplikácie:

- štandardizovaná práca,
- audity ŠP,
- PDCA,
- rutina,
- plant tour.

Ostatné aplikácie:

- polyvalencia,
- 5S,
- audity,
- KATA QRCI,
- zlepšovacie návrhy,
- OK 1 diel.

Táto stratégia je zvolená z toho dôvodu, aby bolo možné pozorovať a reagovať na vzniknuté prekážky, optimalizovať a aktualizovať nastavenie aplikácie, alebo vykonať zmeny v dokumentoch. Po optimalizácii dokumentov, aplikácií a výrobného procesu sa aplikácie zavedú aj na ostatné linky, kde budú dokumenty ihneď pripravené na použitie a počas životnosti dokumentu sa bude vyžadovať minimálny až žiadny zásah do ich obsahu. Vďaka tomuto postupnému zavádzaniu na linkách je zabezpečená aj rýchla reakcia na požiadavky pracovníkov. Výnimkou je funkcia PDCA, ktorú je potrebné implementovať do celého závodu, pretože je kľúčová na využívanie ostatných aplikácií.

Ostatné aplikácie sa implementujú do celého závodu z toho dôvodu, že použitie týchto aplikácií nevyžaduje až takú pozornosť ako prioritné aplikácie. Aplikácia polyvalencia vychádza z už vytvorených pracovných inštrukcií, pričom jej dáta sa aktualizujú auditmi štandardizovanej práce. Iné aplikácie ako 5S, audity, KATA QRCI, zlepšovacie návrhy majú

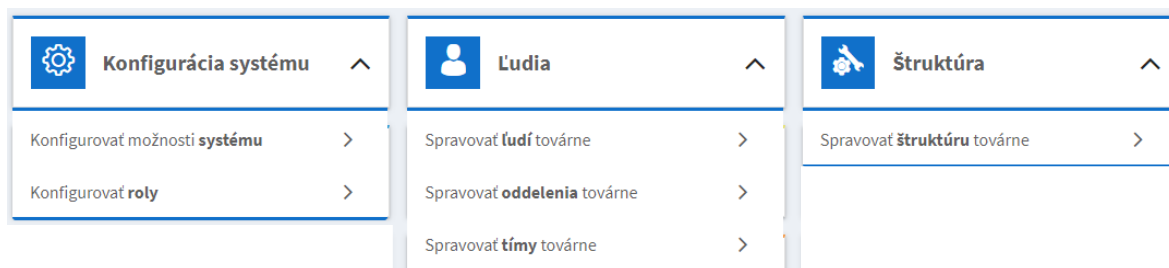
rovnakú funkciu vo všetkých oddeleniach závodu, ako sú logistika, výroba a kvalita. Ich použitie je rovnaké, iba dodatočné možnosti sú odlišné. Aplikácia OK 1 diel, sa implementuje iba na montážnej linke pre ľavé sedadlá, z dôvodu jej zložitejšieho použitia, a nedostatočného prínosu pre oddelenie kvality. Aplikácia OK 1 diel je novou aplikáciou pridanou do systému, ktorá bude postupne dopĺňaná o nové funkcie a možnosti nastavenia.

Časové rozstupy medzi implementáciou aplikácií sú zvolené tak, aby bol dostatočný čas pre nastavenie aplikácie podľa požiadaviek oddelení podniku, následne sa prepísali súčasné výrobné dokumenty z papierovej verzie do digitálnej, zaškolili sa pracovníci, ktorí ich budú používať, sledovalo sa ich využitie, odstránili sa vzniknuté problémy a aplikovali navrhované vylepšenia.

4.2 Kľúčové nastavenia systému

Na využívanie systému mlean je potrebné mať k dispozícii zariadenia, ktoré sú pripojené na internetovú sieť spoločnosti, s prístupom na lokálny disk. Medzi tieto zariadenia patrí akýkoľvek notebook alebo stolný počítač a tablet značky Apple iPad, kvôli podpore systému mlean. Vďaka tomu, že sú tieto zariadenia pripojené na rovnakú internetovú sieť v závode, dokážu komunikovať medzi sebou a získavať dáta kdekoľvek v reálnom čase. V prípade, že tieto zariadenia nie sú pripojené na sieť v závode, ale na inú, napr. súkromnú sieť, je potrebný zdieľaný prístup.

Pred samotným začatím využívania jednotlivých funkcií systému, je potrebné nastaviť vo webovej aplikácii kľúčové nastavenie týkajúce sa konfigurácie systému, pracovníkov a organizačnej štruktúry. Všetky možnosti nastavenia sú zobrazené na Obr. 31.



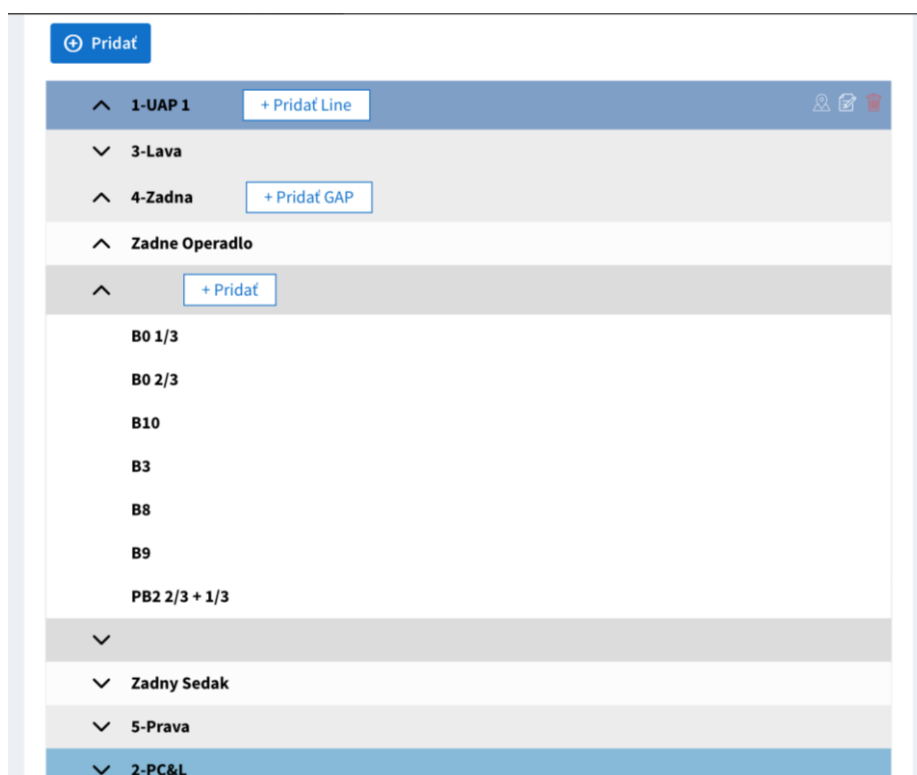
Obr. 31 Kľúčové nastavenia systému

V nasledujúcich kapitolách 4.2.1 až 4.2.4 sú opísané kľúčové nastavenia systému, bez ktorých by nebolo možné používať jednotlivé funkcie, ktoré má systém mlean k dispozícii. Nasledujúce nastavenia, ktoré je potrebné vykonať a dáta, ktoré je potrebné do systému

vložiť, je potrebné vkladať s dôrazom na detail, správnosť a relevantnosť, pretože akákoľvek chyba môže pri neskoršom používaní systému znemožniť správnu funkčnosť aplikácií a tým nemožnosť dosiahnuť plné využitie a potenciál systému.

4.2.1 Správa štruktúry

Ide o prvé kľúčové nastavenie v systéme, pomocou ktorého je možné zadefinovať štruktúru podniku, resp. rozdelenie podľa výrobných oddelení – UAP, následne pridať linky a im prislúchajúce pracovné stanice. Alternatívne je možné zadefinovať aj stroje nachádzajúce sa na linke. Príklad štruktúry podniku je zobrazený na Obr. 32.



Obr. 32 Nastavenie štruktúry podniku

Na Obr. 32 je vidieť, ako je zobrazená detailná štruktúra výrobného oddelenia UAP 1, jemu prislúchajúce výrobné linky, časti výrobných liniek a ich pracovné stanice. Pri vytváraní štruktúry podniku je kľúčové, aby bolo rozdelenie presné a boli v ňom zahrnuté všetky časti podniku. Detailná štruktúra podniku zabezpečuje možnosť priradenia pracovníkov na ich pracovné pozície, možnosť vytvárať pracovné inštrukcie k daným pracovným staniciam a iný detailný prehľad dokumentov v podniku.

V prípade nesprávne vytvorenej štruktúry v systéme mlean, môže dochádzať k tomu, že zozbierané dáta nebudú správne priradené k daným výrobným častiam a ich história, spätná kontrola a analýza nebudú presné, tzn. zozbierané dáta a dosiahnuté výsledky budú skreslené.

4.2.2 Správa oddelení a tímov

Druhým kľúčovým nastavením v systéme je vytvorenie oddelení a tímov. Toto nastavenie má za úlohu priradiť pracovníkov ku konkrétnym oddeleniam a tímom v podniku. Dôležitosť v roztriedení pracovníkov do oddelení spočíva v tom, že jednotlivé oddelenia môžu schvaľovať vytvorené pracovné inštrukcie, ktoré sú detailne opísané v kapitole 4.3.1 tejto diplomovej práce. Počas vytvárania profilov pracovníkov je nutné roztriediť kompetentných pracovníkov do týchto oddelení a definovať, ktoré oddelenia sú príslušné pre schválenie štandardov. V spoločnosti Faurecia je pre schválenie štandardov potrebné potvrdenie výrobného, bezpečnostného oddelenia a oddelenia kvality. Detailný prehľad oddelení je zobrazený na Obr. 33.

Správa oddelení

[Pridať](#)

FES	4 members	Upraviť názov	Vymazať
HR	4 members	Upraviť názov	Vymazať
HSE	1 members	Upraviť názov	Vymazať
Production and Logistic	11 members	Upraviť názov	Vymazať
Quality	1 members	Upraviť názov	Vymazať

Konfigurovať oddelenie: HSE

Vybrať ľudí, ktorí budú súčasťou tohto oddelenia

Vybrať ľudí...

Admin Trnava

☒ Toto vyberte, ak je podpis tohoto oddelenia **povinný** na schválenie štandardu

Obr. 33 Správa oddelení

Vytváranie tímov v systéme slúži k rýchlemu prehľadu zaradenia pracovníkov do jednotlivých tímov. Takto je možné kontrolovať aktuálnosť údajov v systéme a možnosť priradiť jednotlivým tímom akcie, prípadne delegovať kontrolné body od nadriadeného pracovníka. Príklad tímov je zobrazený na Obr. 34.

Správa tímov

+

Pridať

Hľadať Tím...

HR	4 members	Upraviť názov	Vymazať
HSE	4 members	Upraviť názov	Vymazať
Left Line Shift A	11 members	Upraviť názov	Vymazať
Left Line Shift B	9 members	Upraviť názov	Vymazať
Left Line Shift C	13 members	Upraviť názov	Vymazať
Left Line Shift D	13 members	Upraviť názov	Vymazať
Logistic	6 members	Upraviť názov	Vymazať
logistic Shift A	4 members	Upraviť názov	Vymazať
Logistic Shift B	6 members	Upraviť názov	Vymazať
Logistic Shift C	8 members	Upraviť názov	Vymazať

Obr. 34 Správa tímov

4.2.3 Správa rolí

Tretím krokom kľúčových nastavení systému je vytváranie rolí – pracovných pozícií a správa ich povolení v systéme. V systéme sú vytvorené všetky pracovné role, ktoré sa v podniku nachádzajú. Zabezpečujú prehľad pracovných pozícií pracovníkov a umožňujú detailné priradenie úloh, akcií a kontrolných bodov jednotlivým zamestnancom. Taktiež dôležitou súčasťou vytvárania rolí je aj spravovanie ich povolení. Ide o povolenia, prostredníctvom ktorých je možné regulovať prístupy zamestnancov v mobilných aplikáciách mlean, webovej stránke mlean a ich jednotlivých nastaveniach. Tomuto nastaveniu je potrebné obzvlášť venovať pozornosť a nastaviť každú pracovnú pozíciu individuálne, na základe ich kompetencií v podniku. Niektoré pracovné pozície majú prístup ku všetkým nastaveniam, iné pracovné pozície, ako napr. pozícia radového operátora nemá prístup k žiadnej z funkcií systému. Je to z toho dôvodu, že operátor nie je zodpovedný za vyplňanie dokumentov, avšak zodpovednosť preberá jeho priamy nadriadený, a to je GL. Príklad pracovných pozícií je zobrazený na Obr. 35 a prehľad povolení správcu systému – kľúčového užívateľa je zobrazený na Obr. 36.

Správa rolí		
+ Pridať	Hľadať Rola...	
Controller	Upraviť názov	Vymazať
FES	Upraviť názov	Vymazať
FES manager	Upraviť názov	Vymazať
Gap Leader Logistic	Upraviť názov	Vymazať
GAP Leader Production	Upraviť názov	Vymazať
Gap Leader Production - Operadlo	Upraviť názov	Vymazať
Gap Leader Production - Sedák	Upraviť názov	Vymazať
Guests	Upraviť názov	Vymazať
HR	Upraviť názov	Vymazať
HR Manager	Upraviť názov	Vymazať
HSE	Upraviť názov	Vymazať

Obr. 35 Správa rolí

Správa rolí		
Konfigurovať rola: Key User		
Aplikácie ☒ Všetko	Dashboard ☒ Všetko	Nastavenia ☐ Všetko
5S ☒	5S ☒ ☐	5S ☒ ☐
Cockpit ☒	5S audit ☒ ☐	5S audit ☒ ☐
EFES ☒	8QB ☒ ☐	8QB ☒ ☐
Master Audit ☒	Audity ☒ ☐	Akcie ☒ ☐
OK 1st Part ☒	Definícia úloh ☒ ☐	Audity ☒ ☐
Observation ☒	Dokončené úlohy ☒ ☐	Definícia produktu ☒ ☐
Problem Solving ☒	HSE ☒ ☐	HSE ☒ ☐
SW Audit ☒	Improvement ideas ☒ ☐	Improvement ideas ☒ ☐
TPM ☒	KATA QRCI ☒ ☐	KATA QRCI ☒ ☐
Visual Standard ☒	Kamishibai ☒ ☐	Kamishibai ☒ ☐
iKaizen ☒		

Obr. 36 Podrobné nastavenie povolení

4.2.4 Správa ľudí

Posledným kľúčovým nastavením je spravovanie ľudí, ktorí sú zapísaní v zozname. Toto nastavenie zahŕňa široký rozsah možností ako napríklad to, či má daný pracovník možnosť prihlásenia sa do systému, aké časti podniku v systéme môže vidieť, aká je jeho pozícia, spolupracovníci, manažér a následne je to nastavenie prístupov k jednotlivým aplikáciám. Príklad možností nastavenia pracovníka je zobrazený na Obr. 37.

Vďaka týmto nastaveniam, je možné filtrovať v prehľade podľa mien pracovníkov a ich pozície, podľa výrobných liniek a oddelení kam patria, a tak isto tieto dáta slúžia na vyplňanie informácií v aplikáciách.

The screenshot displays the user management interface for 'Ludia - Slavik Samuel'. It is divided into several sections:

- Ludia - Slavik Samuel**: Contains fields for Name (Slavik Samuel), ID of employee (empty), E-mail (samuel.slavik@forvia.com), and Role (Key User). There are checkboxes for 'Slavik Samuel môže spravovať systém' and 'Prijímať upozornenia'.
- Údaje používateľa**: Contains a checkbox for 'Slavik Samuel sa môže prihlásiť', a field for 'Používateľské meno' (slavik.samuel), and buttons for 'Zmeniť heslo' and 'Generovať token'.
- Tímy**: A section for selecting teams for Slavik Samuel, showing 'FES', 'Maintenance', and 'Production' as selected items.
- Oddelenia**: A section for selecting departments for Slavik Samuel, showing 'Production and Logistic' and 'FES' as selected items.
- 5S**: A section for audit settings, showing 'SLAVIK SAMUEL môže auditovať vo všetkých oblastiach továrne' and 'Can plan, edit and delete planned audits' as enabled.
- Observation**: A section for audit settings, showing 'SLAVIK SAMUEL môže auditovať vo všetkých oblastiach továrne' and 'Can plan, edit and delete planned audits' as enabled.
- HSE**: A section for audit settings, showing 'SLAVIK SAMUEL môže auditovať vo všetkých oblastiach továrne' and 'Can plan, edit and delete planned audits' as enabled.
- 8QB**: A section for audit settings, showing 'SLAVIK SAMUEL môže auditovať vo všetkých oblastiach továrne' and 'Can plan, edit and delete planned audits' as enabled.

Obr. 37 Správa ľudí

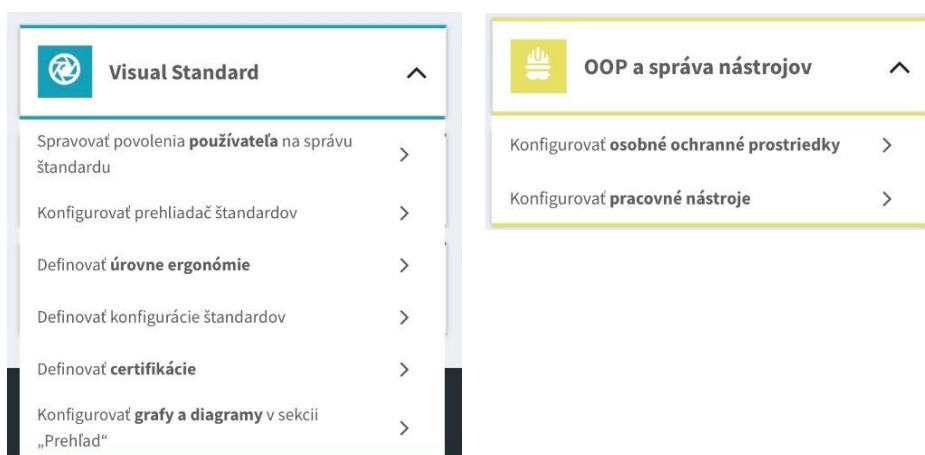
4.3 Digitalizácia výrobných dokumentov

V nasledujúcich kapitolách 4.3.1 až 4.3.4 je opísaný proces digitalizácie jednotlivých výrobných dokumentov využívaných v podniku Faurecia Trnava. Opis je zameraný na vysvetlenie potrebných nastavení jednotlivých funkcií pred ich začiatkom používania, ďalej je to opis možností, ktoré samotná funkcia ponúka, akým spôsobom je potrebné ju používať na dosiahnutie maximálnej využiteľnosti a v poslednom rade ide o porovnanie digitálnej verzie dokumentu s predchádzajúcou, papierovou verziou.

4.3.1 Štandardizovaná práca / Audity štandardizovanej práce

Štandardizovaná práca:

Aplikácia zvolená na využívanie štandardizovanej práce sa nazýva VisualStandard. Táto aplikácia existuje tak v mobilnej, ako aj vo webovej verzii a užívateľské rozhranie je prispôbené štandardom spoločnosti Faurecia. Pred začatím používania tejto aplikácie je potrebné nastaviť a vložiť potrebné dáta, ktoré umožnia použitie aplikácie vo výrobe. Medzi tieto nastavenia patria OOP a správa nástrojov a Visual Standard. Prehľad nastavení je zobrazený na Obr. 38.



Obr. 38 Prehľad dodatočných nastavení pre Štandardizovanú prácu

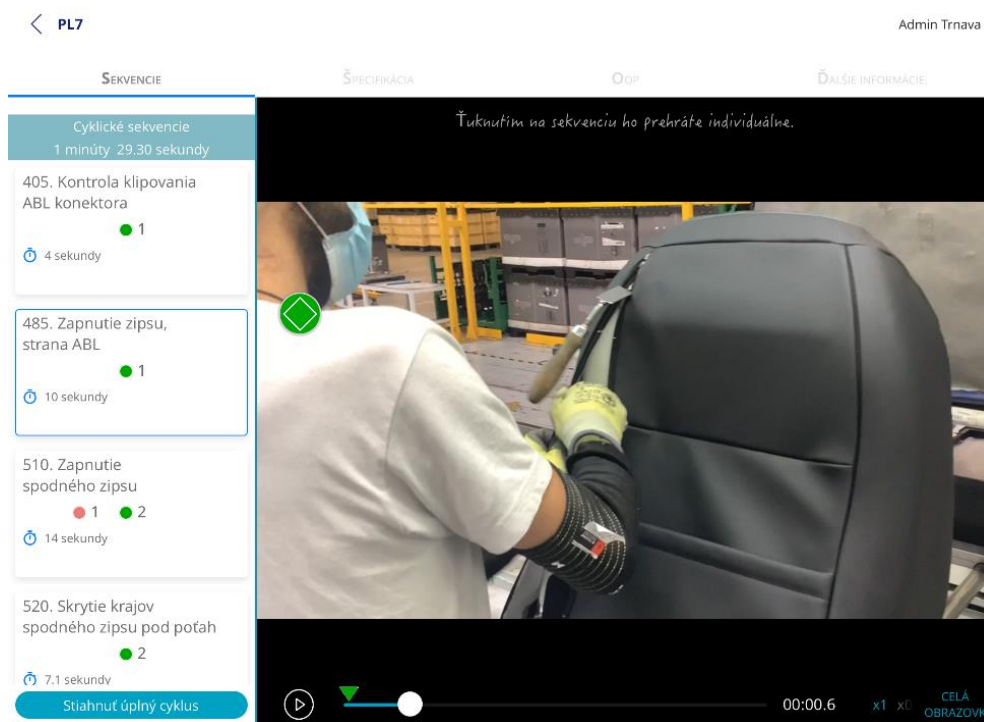
Tieto dodatočné nastavenia je potrebné vykonať až po predchádzajúcich kľúčových nastaveniach uvedených v kapitole 4.2. Pri nastavení Visual Standard je potrebné venovať pozornosť používateľom na správu vizuálnych štandardov, pričom aplikácia následne ponúka možnosť nastaviť, kto môže vizuálny štandard vytvoriť a kto ho môže schváliť. Ide o prevenciu pred schválením takého vizuálneho štandardu, ktorý by nevyhovoval požiadavkám kvality, bezpečnosti a výroby.

Medzi ďalšie dôležité nastavenie patrí nastavenie úrovne ergonómie, ktorá je definovaná s bezpečnostným tímom podľa smerníc Faurecie. Úroveň ergonómie je potrebné zdefinovať pri vytváraní vizuálneho štandardu, a tým zároveň označiť, ktoré pracovné úkony sú ergonomicky náročné a ktoré nie.

Ostatné nastavenia umožňujú pridať certifikáty, ktoré spoločnosť v rámci kvality získala, prípadne nastaviť možnosti prehliadania vizuálnych štandardov.

Ďalším dôležitým nastavením je správa OOP a správa nástrojov. Do zoznamu boli pridané jednotlivé OOP, ktoré sa súčasne používajú v podniku a zároveň im bol pridelený aj piktogram. Pri vytváraní vizuálneho štandardu je nutné definovať, ktoré OOP sa na danej pracovnej pozícii používajú. Správa nástrojov slúži na vytvorenie zoznamu pracovných pomôcok pri vykonávaní údržby v aplikácii, ktorá sa momentálne v závode nevyužíva.

Po vykonaní dodatočných nastavení boli vytvárané jednotlivé vizuálne štandardy – pracovné inštrukcie a počas tohto procesu boli jednotlivé nastavenia aktualizované. Pracovné inštrukcie sú vytvárané vo forme živého videa, natočením zamestnanca a pracovného postupu, ktorý vykonáva. Príklad pracovnej inštrukcie je zobrazený na Obr. 39.



Obr. 39 Zobrazenie pracovných inštrukcií v systéme mlean

Inštrukcia môže byť vytvorená z jedného videa, ktoré je následne rozdelené na časti podľa samostatných pracovných operácií, alebo zo série videí. Pri vytváraní inštrukcie je možné

priamo do videa v časti, v ktorej je to potrebné, vložiť anotáciu, ktorá môže niesť doplnkové informácie, bezpečnostné pokyny, body kvality a pod. Tieto anotácie je možné podrobne špecifikovať, prípadne vložiť fotografie vhodného a nevhodného stavu, zobrazené na Obr. 40.

Anotácia

Doplnkové informácie

HSE

Kvalita

Účinnosť

SIPS

Opis anotácie

Skontroluj zapnutie zipsu

OK (Obr 5)

NOK (Obr 6)

Dôvod

Zapnutie správne až do konca , bežec odstránený

Pravidlá reakcie

Operátor : ak si pri zapínaní poškodil zips, zavolaj Gap lídra .

Ak ti pri zapínaní preskočí viac ako jeden zubok na zipse , tak ho odopni a zapni ho ešte raz.

Ak si nepotiahol bežec po koniec , alebo si ho neodstránil , dozipsuj ho a odstráň .

Spôsoby kontroly

Zavrieť

Obr. 40 Doplnkové informácie videa pracovnej inštrukcie

Vytvorená pracovná inštrukcia musí prejsť procesom schvaľovania, kde pracovníci z oddelenia výroby, kvality a bezpečnosti dostanú upozornenie na mailovú adresu o vytvorení novej inštrukcie. Pracovníci zodpovední za proces schvaľovania sa prihlásia pod svojim účtom a potvrdia schválenie vypracovanej inštrukcie za ich oddelenie. Pracovná inštrukcia sa aktivuje a teda bude pripravená k pozretiu až po schválení všetkými oddeleniami. Pracovná inštrukcia v sebe obsahuje aj informácie o dĺžke jednotlivých úkonov rozdelených na bežné činnosti a periodické činnosti, čo nahradí dokument kombinovanú tabuľku, vedenú v písomnej forme. Vďaka tomu, že sa jedná o video, nie je potrebná ani schéma štandardizovanej práce, keďže pohybu operátora je zobrazený na videu a je možné tento pohyb jednoduchšie analyzovať. Pri vytváraní novej verzie pracovnej inštrukcie sa stará verzia premiestňuje do zoznamu pod novou verzou, a je možné ju kedykoľvek opätovne aktivovať.

62

Audity štandardizovanej práce:

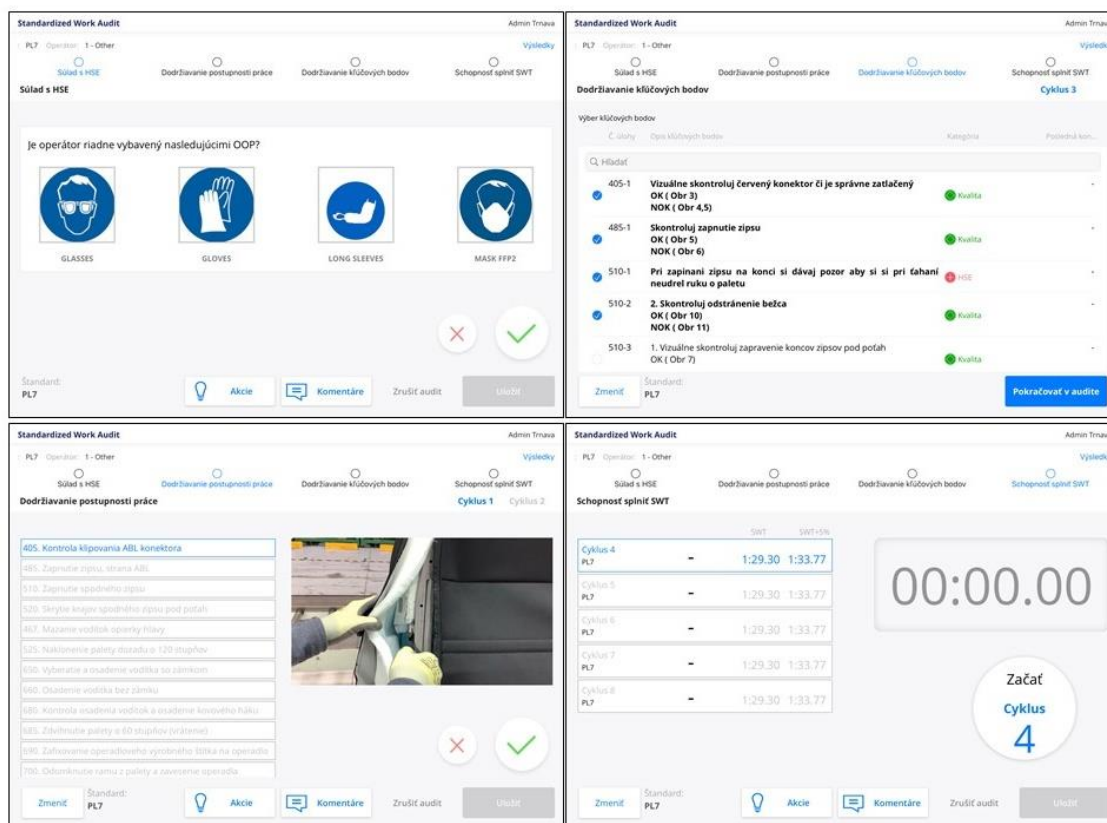
Audity štandardizovanej práce nadväzujú na dokumenty štandardizovanej práce – pracovné inštrukcie a na ich vykonávanie bola zvolená aplikácia SWA. Táto aplikácia si vďaka vytvorenej pracovnej inštrukcii pomocou videa stiahne všetky informácie a prekonvertuje ich na formát auditu v papierovej verzii. Dodatočné nastavenia aplikácie SWA sú zobrazené na Obr. 41. Aplikácia neumožňuje rozsiahle nastavenia, keďže spracúva informácie z aplikácie Visual Standard a tieto dáta zobrazuje v preddefinovanom formáte. Umožňuje však nastaviť toleranciu času cyklu, t. j., či daný operátor vykonávajúci operáciu dodržiava štandardný čas. Táto hodnota bola po dohode s výrobným oddelením nastavená na hodnotu 5 %. To znamená že operátor sa musí vojsť do štandardného času + 5 % z daného času.



Obr. 41 Prehľad dodatočných nastavení pre Audity štandardizovanej práce

Aplikácia obsahuje niekoľko bodov, ktoré je potrebné vykonať. V prvom bode sa skontroluje súlad s bezpečnostnými pravidlami, kde sa kontroluje použitie správnych osobných ochranných prostriedkov definovaných v pracovnej inštrukcii. Druhý bod obsahuje zoznam jednotlivých krokov postupu s videom, a kontroluje sa, či operátor dodržiava dané kroky. Tretím bodom auditu je dodržiavanie kľúčových bodov z anotácií obsiahnutých v pracovnej inštrukcii. Body, ktoré je potrebné kontrolovať je možné zo zoznamu vybrať a budú sa kontrolovať iba vybrané. Posledný, štvrtý bod kontroluje schopnosť dodržiavať stanovený čas cyklu s dovoľenou odchýlkou, meria sa 5 cyklov. V prípade označenia ktoréhokoľvek bodu ako nevyhovujúceho, je celý audit štandardizovanej práce vyhodnotený ako nevyhovujúci. Pre uzatvorenie auditu je potrebné vytvoriť akcie alebo zlepšovacie návrhy, vďaka ktorým sa pracovník vráti späť do štandardu.

Vykonaný audit štandardizovanej práce je uložený na sieti a je možné sa k nemu kedykoľvek vrátiť a analyzovať jeho výsledky z webovej a taktiež mobilnej aplikácie. Avšak tieto audity je možné vyplňať iba pomocou mobilného zariadenia. Audit štandardizovanej práce v aplikácii mlean je zobrazený na Obr. 42.

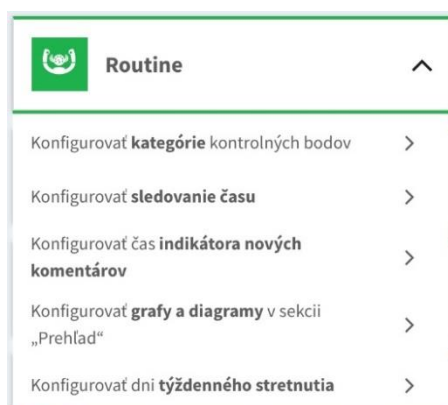


Obr. 42 Audit štandardizovanej práce v aplikácii mlean

4.3.2 Rutina SV a GL / Plant Tour

Rutina SV a GL:

Rutina pre SV a GL bola presunutá do aplikácie Cockpit. Táto aplikácia združuje viacero funkcií systému týkajúcich sa riadenia manažmentu podniku. Pred začatím definovania rutiny zamestnancom je potrebné vykonať dodatočné nastavenia pre túto funkciu. Zoznam možností nastavení tejto funkcie je zobrazený na Obr. 43



Obr. 43 Prehľad dodatočných nastavení pre rutinu SV a GL

Najdôležitejším nastavením je vytvorenie kategórie kontrolných bodov, vďaka ktorým je možné docieľiť prehľad kontrolných bodov v rutinách zamestnancov. Do tejto kategórie boli vytvorené body, ako napr.:

- pred zmenou,
- začiatok zmeny,
- počas zmeny,
- koniec zmeny,
- týždenné akcie,
- 5S,
- štandardizovaná práca.

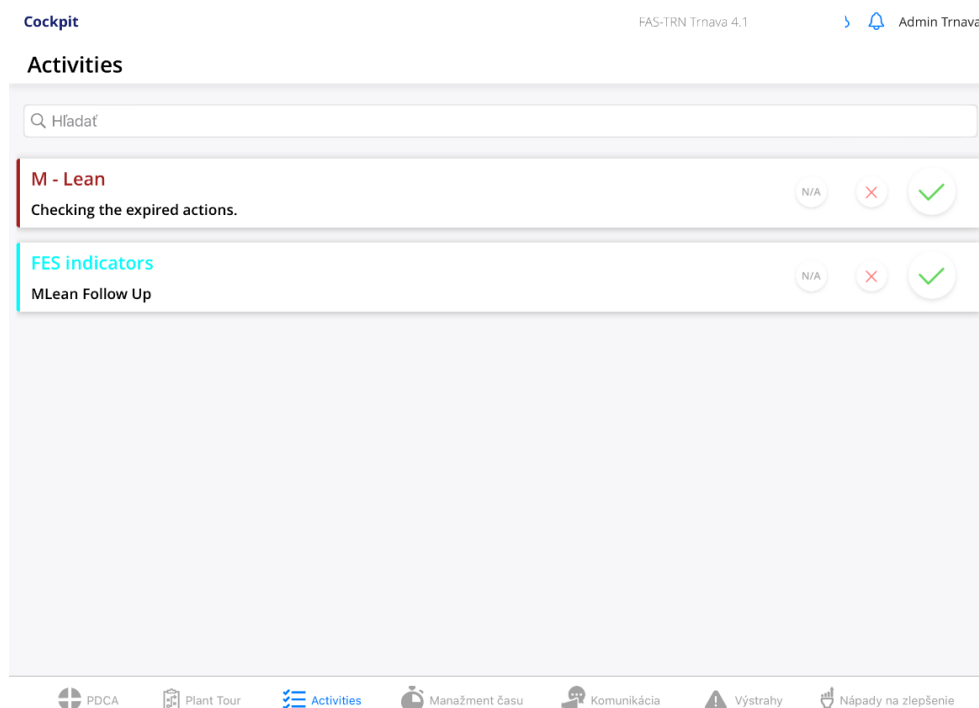
Ďalšie potrebné nastavenie sa týka komentárov, ktoré je možné vkladať do daného bodu rutiny. Tento komentár slúži na opis stavu daného bodu, pričom je možné sa k nemu spätne vracať. Komentár bol nastavený na dĺžku trvania 24 hodín, aby si aj pracovníci zaradení do ostatných zmien mohli pozrieť v aplikácii komentár ku danému bodu. Po 24 hodinách sa tento komentár z aplikácie odstráni a je uložený na webe. Potrebná je aj konfigurácia nastavenia týždenného stretnutia s priamym nadriadeným, kde po dohode s manažmentom podniku bol nastavený na 1. deň v týždni.

Po vykonaní dodatočných nastavení boli postupne definované rutiny od riaditeľa závodu až po vedúceho pracovnej linky GL. Počas definovania rutín mohli byť tieto rutiny vďaka detailne nastavenej organizačnej štruktúre delegované na podriadených pracovníkov a tým sa zber dát stáva efektívnejším.

Rutina ako taká je vytváraná iba vo webovej aplikácii a jej údaje sa dajú vyplňať len na mobilnom zariadení. Pri definovaní bodov rutiny je potrebné zadať, z akého zdroja informácie pochádzajú a teda, či ide o výrobu, 5S, logistiku a pod. Následne je možné nastaviť frekvenciu vyplňania rutiny na dennej, týždennej, či mesačnej báze. V závislosti od zvolenej frekvencie sa body rutiny automaticky uložia a obnovia.

Dáta, ktoré je možné vypísať do jednotlivých bodov, je možné zvoliť z viacerých možností označovania vhodného alebo nevhodného stavu, prípadne zadanie hodnoty, ktorá bude vyhodnotená na základe zvolenej podmienky/hranice. V prípade nevyhovujúceho stavu, alebo zistenia odchýlky bodu od štandardu je potrebné vytvoriť akciu, alebo iné nápravné opatrenie. Rutina sa na konci dňa automaticky uloží a jej výsledky je možné

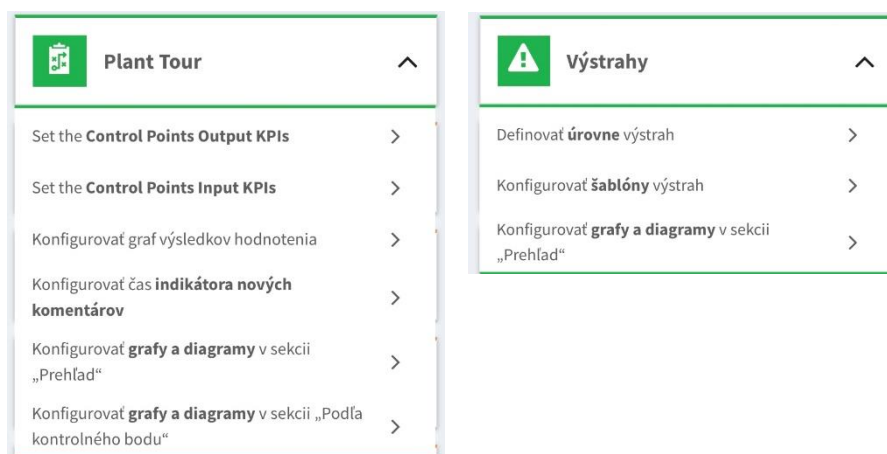
skontrolovať vo webovej aplikácii. Súhrn výsledkov z celého týždňa je premietnutý do týždenného prehľadu, kde si nadriadený pracovníka môže pozrieť prehľad dát a činnosti, ktoré boli vykonané. Zobrazenie rutiny je na Obr. 44.



Obr. 44 Rutina SV a GL v aplikácii mlean

Plant Tour:

Plant Tour, podobne ako rutina, sa nachádza v aplikácii Cockpit. Plant Tour je vytváraný vo webovej aplikácii a jeho údaje sa vyplňajú pomocou mobilného zariadenia. Táto funkcia vyžaduje taktiež dodatočné nastavenia, ako rutina pre SV a GL. Dodatočné nastavenia sú zobrazené na Obr. 45.



Obr. 45 Prehľad dodatočných nastavení pre Plant Tour

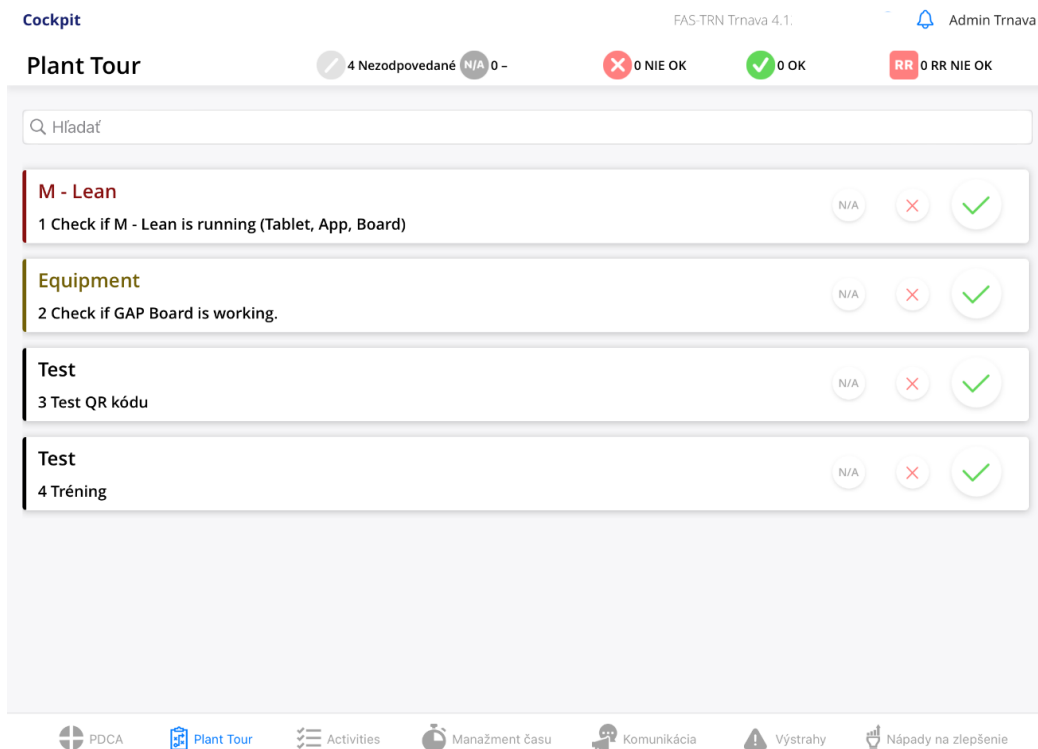
Pri Plant Tour sú nastavenia podobné ako pri rutine, avšak nenastavujú sa kategórie kontrolných bodov, ale je potrebné nastaviť vstupné a výstupné KPI kontrolných bodov. Tieto KPI vychádzajú z plánu rozvoja podniku, ktorý obsahuje kritické/kľúčové časti v podniku, na ktoré je potrebné sa zamerať. Vstupy pre KPI môžu pochádzať, či už z dodržiavania bezpečnosti v závode, kontroly stavu reklamácií, dosahovania výkonov na linkách, úrovne splnenia denného výrobného plánu a pod. Výstupné KPI na druhej strane zhrňajú tieto zozbierané informácie do preddefinovaných kategórií, vďaka čomu je možné sledovať vývoj danej oblasti. Zadefinovanie týchto bodov bolo mimoriadne dôležité, aby neprišlo k situácii, že zozbierané dáta budú skresľovať iné kontrolné body Plant Tour.

Funkcia Plant Tour ponúka aj možnosť výstrah. Každý kontrolný bod, ktorý nie je v súlade so zadefinovaným štandardom, je potrebné do tohto stavu vrátiť. V prípade, ak daný bod nebol vrátený do štandardného stavu, je mu pridelená výstraha. V závode Faurecia boli vytvorené 3 úrovne výstrah (žltá, oranžová, červená). Každá výstraha má presne definované, čo je potrebné vykonať. Ak je nápravná akcia neúspešná, je nutné zvýšiť úroveň výstrahy, kedy sa do riešenia problému zapája manažment podniku a osoba zodpovedná za kontrolný bod. Takto definované výstrahy chránia a pomáhajú vyriešiť problém na rôznych úrovniach.

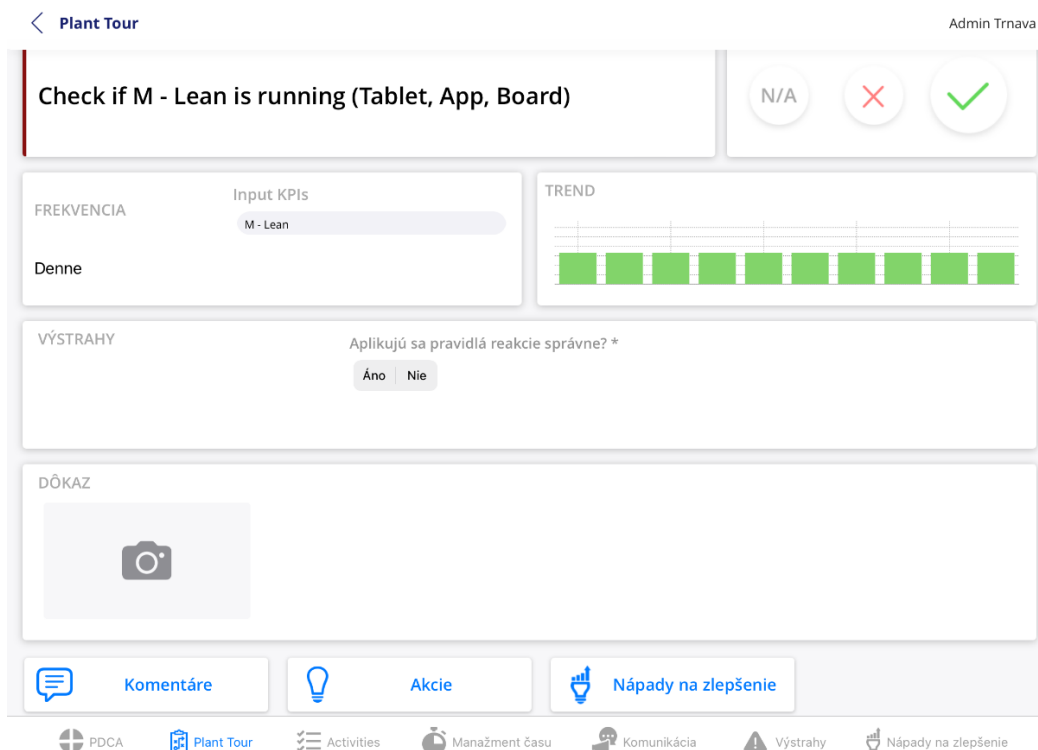
Po vykonaní dodatočných nastavení mohol začať proces vytvárania kontrolných bodov v podniku.

Na začiatku definovania jednotlivých bodov Plant Tour, je potrebné zadať informáciu o zdroji dát a informáciu, čo je výstupom dát. Frekvenciu vyplňania dát je možné nastaviť hodinovo, denne, týždenne a mesačne. Dáta, ktoré je možné vypísať do jednotlivých bodov kontroly sú totožné, ako pri rutine. Pri Plant Tour je možné tieto body kontroly “nasadiť”, respektíve posunúť na pracovníka pod vedením zamestnanca, ktorý vytvára kontrolný bod. Ďalším rozdielom je to, že bod v Plant Tour je potrebné priradiť ku konkrétnej výrobnej alebo logistickej časti závodu preto, aby bolo možné identifikovať, odkiaľ získané dáta pochádzajú. Plant Tour umožňuje v prípade odchýlky od štandardu vytvoriť aj výstrahu, ktorá je podľa dĺžky jej otvorenia eskalovaná až po vrcholový manažment závodu. Kontrolu výsledkov daného bodu je možné kontrolovať vo webovej aplikácii, alebo vytvorením QR kódu, ktorý obsahuje link na daný bod a automaticky obnovuje údaje pri jeho načítaní.

Zobrazenie Plant Tour je na Obr. 46. Detail kontrolného bodu s históriou a inými možnosťami zapisovania je na Obr. 47.



Obr. 46 Plant Tour v aplikácii mlean



Obr. 47 Detail bodu Plant Tour v aplikácii mlean

4.3.3 Audity / 5S audit

Pre všetky audity, ktoré sa vykonávajú v závode bola zvolená aplikácia Master Audit. Táto aplikácia združuje všetky vytvorené aplikácie vo webovej aplikácii na mobilnom rozhraní. Vďaka tomu sú všetky audity sústredené na jednom mieste. Aby bolo možné tieto audity začať používať v digitálnej verzii, je nutné vykonať sériu nastavení. Nastavenia pre audity týkajúce sa kvality, bezpečnosti, 5S auditov a výrobných auditov majú rovnakú sériu nastavení. Nastavenia sú zobrazené na Obr. 48.

8QB	5S audit
Nastaviť šablónu auditu >	Nastaviť šablónu auditu >
Priradiť šablóny k okruhom >	Priradiť šablóny k okruhom >
Konfigurovať plánovač >	Konfigurovať plánovač >
Konfigurovať podtypy auditu >	Konfigurovať podtypy auditu >
Vybrať ľudí, ktorí sa budú zobrazovať v kalendári >	Vybrať ľudí, ktorí sa budú zobrazovať v kalendári >
Konfigurovať grafy a diagramy v sekcii „Prehľad“ >	Konfigurovať grafy a diagramy v sekcii „Prehľad“ >
Konfigurovať čas indikátora nových komentárov >	Konfigurovať čas indikátora nových komentárov >

Obr. 48 Prehľad dodatočných nastavení pre Audity

Medzi hlavné nastavenie auditov patrí samotné vytvorenie šablóny auditu. Prvým krokom bolo definovanie, ktoré audity je možné vytvoriť v systéme a tým prestať využívať papierovú formu. Pre definovanie auditov bolo nutné sa stretnúť s jednotlivými oddeleniami ako kvalita, bezpečnosť a výroba. Počas tohto stretnutia boli jednotlivým oddeleniam poskytnuté základné informácie o systéme, benefity, ktoré prináša a možnosť vyskúšania si auditu v tablete. Následne, jednotlivé oddelenia poskytli audity v papierovej verzii, ktoré bolo nutné nahráť do systému a vytvoriť šablónu. Pri vytváraní auditov bolo nutné vytvoriť podkategórie, ktoré tieto audity priradia v systéme pod správne oddelenie. Po obdržaní formulárov a vykonaní dodatočných nastavení mohol začať proces ich tvorby v systéme.

Pri tvorbe auditov je možné body bližšie špecifikovať pomocou vkladania fotografií, ktoré môžu znázorňovať vyhovujúci a nevyhovujúci stav v prípade 5S, kvalitatívnych detailov a pod. Vytvorené šablóny - formuláre auditov je možné kedykoľvek upravovať, pričom sa predchádzajúce formuláre uložia a deaktivujú, avšak je ich možné kedykoľvek aktivovať späť.

Na začatie auditu, ktorý je potrebné vykonať, stačí zvoliť výrobné oddelenie a následne sa zobrazia audity patriace pod túto časť. Zoznam auditov v aplikácii mlean je zobrazený na Obr. 49.

Samotné audity je možné vykonávať iba cez mobilné zariadenie. Po zvolení auditu, ktorý je potrebné vykonať, sa zobrazí formulár zobrazený na Obr. 50. Formulár je pri procese vytvárania vo webovej aplikácii možné rozdeliť podľa tzv. rodín, ktoré pod sebou nesú otázky týkajúce sa danej témy, prípadne je možné vytvoriť iba zoznam otázok bez dodatočného rozdelenia na témy. Vytvorené audity majú opäť možnosti vyplňania bodov, ako v prípade rutín v podkapitole 3.3.2. Pri tvorbe auditov je možné body bližšie špecifikovať pomocou vkladania fotografií, ktoré môžu znázorňovať vyhovujúci a nevyhovujúci stav v prípade 5S. Vytvorené formuláre auditov je možné kedykoľvek upravovať, pričom sa predchádzajúce formuláre uložia a deaktivujú, avšak je ich možné kedykoľvek aktivovať späť.

Výsledky auditov je možné kontrolovať vo webovej aplikácii. V prípade nevyhovujúceho bodu je možné zobrazit' vytvorené akcie alebo iné nápravné akcie. 5S audity budú mať v budúcnosti vytvorenú vlastnú aplikáciu, ktorá rozšíri možnosti sledovania 5S v podniku.

Master Audit Admin Trnava

UAP 1-UAP 1 ▼ LINE ALL ▶ GAP ALL ▶ ALL ▶

Výborne! Teraz už len stačí vybrať audit, ktorý chcete vykonať:

5S Audit Production - Pravá linka	auditfives
5S Audit Production - Zadná linka	auditfives
5S Audit Production - Ľavá linka	auditfives
Denná rutina QA - Predné linky	eightqb
Denná rutina QA - Zadné linky	eightqb
Left line Quality claim control	eightqb
Right line Quality claim control	eightqb

FAS-TRN Trnava 5.12.2022 11:05

Obr. 49 Zoznam auditov v mobilnej aplikácii mlean

5S Audit Production - Pravá linka (auditfives) Admin Trnava

Dokumentácia

1 - Aktuálnosť údajov v eTOP 5 (podľa frekvencie - denne, hodinovo, týždenne, mesačne...).	N/A	✗	✓
2 - Inštrukcie k dispozícii (aktuálnosť, kompletnosť, umiestnenie) Uloženie iných inštrukcií (BOZP, Back-up mode, OK prvý kus, čistenie, dočasné inštrukcie kvality, zoznam používaného náradia ...)	N/A	✗	✓
3 - Archivácia dokumentov (dodržiavanie štandardu na archiváciu, kompletnosť a umiestnenie)	N/A	✗	✓

Zónovanie / Označenie

1 - Neporušenosť zónovania	N/A	✗	✓
2 - Označenie GAPu. Označenie pracovných staníc.	N/A	✗	✓

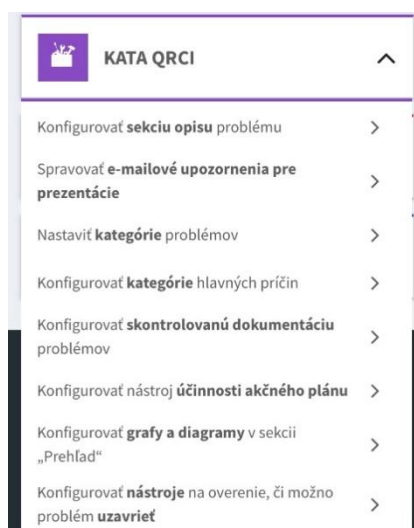
Zahodiť spracovaný audit
Dokončiť aktuálny audit

Obr. 50 Zobrazenie formulára auditov v mobilnej aplikácii mlean

4.3.4 KATA QRCI / PDCA

KATA QRCI

Pre riešenie problémov bola spoločnosťou mlean vytvorená aplikácia s názvom KATA QRCI, ktorá zahŕňa všetky potrebné aspekty z papierovej verzie vedenej vo formáte A1. Implementácia tejto aplikácie vyžadovala väčšie množstvo dodatočných nastavení, pričom niektoré z nich bolo potrebné prekonzultovať s oddelením kvality a výroby, aby sa v systéme nachádzali všetky požadované možnosti týchto oddelení. Prehľad dodatočných nastavení je zobrazený na Obr. 51.



Obr. 51 Prehľad dodatočných nastavení aplikácie KATA QRCI

Medzi najdôležitejšie nastavenia je možné zaradiť:

- konfigurácia sekcie opisu problému,
- nastavenie kategórie problémov,
- konfigurácia kategória hlavných príčin,
- konfigurácia skontrolovanej dokumentácie problémov,
- konfigurácia nástrojov na overenie, či možno problém uzavrieť.

Všetky tieto nastavenia majú dôležitú úlohu pri vytváraní problémov. Pre nastavenie týchto dát bolo okrem konzultácií aj potrebné skontrolovať papierové formuláre KATA QRCI, ktoré boli vytvorené a získané dáta zapísať do systému. Väčší rozsah vložených dát umožňuje presnejšie identifikovať problém a možnosti jeho vyriešenia. Ostatné dodatočné nastavenia majú za úlohu konfigurovať vizuálny prehľad získaných výsledkov, počet vytvorených KATA QRCI a spravovanie upozornení pomocou mailov.

Celý formulár papierovej verzie je vytvorený digitálne, vďaka čomu je eliminované používanie formulára o veľkosti A1, ktorý zaberá miesto a horšie sa s ním manipuluje. Formulár v digitálnej podobe obsahuje záložky ako opis problému, akcie na ochranu výrobných činností pred problémom, hlavné príčiny vzniku problému, akčný plán na zabránenie opakovaného vzniku problému a jeho účinnosť a v poslednom rade je to záložka na uzatvorenie problému. Každá záložka obsahuje podrobné informácie o ich účele. Akčný plán je potrebné sledovať na zmenách, ktorým bol pripísaný a zaznamenávať doň relevantné informácie o tom, či akcie súvisiace so zabránením problému sa implementujú a či zavedené akcie skutočne fungujú. Pre uzatvorenie KATA QRCI je potrebné zaznamenať do systému školenie, v ktorom sú uvedené mená pracovníkov, ktorí sa ho zúčastnili.

Všetky KATA QRCI, či už čakajúce, prebiehajúce, alebo uzatvorené, sú prehľadne zobrazené v systéme, a je možné sa kedykoľvek k nim vrátiť, a prejsť všetky detaily s nimi spojené. Časti formulára KATA QRCI v digitálnej podobe sú zobrazené na Obr. 52.

The figure displays four screenshots of the KATA QRCI application interface, showing different views and data entry options.

Top Left Screenshot: Shows the 'KATA QRCI' form with tabs for 'Opis', 'Ochrana', 'Hlavné príčiny', 'Akčný plán', 'Účinnosť akčného plánu', and 'Uzatvorený problém'. The 'Opis' tab is active, displaying a table with columns for 'DATUMY' (Dates), 'LUDIA' (People), and 'Účinnosť' (Effectiveness). The table contains data for '29.6.2022' and '30.6.2022' under the 'Opis' tab. Below the table, there are sections for 'ČAKAJÚCE' (Waiting), 'PREBEHAJÚCE' (Ongoing), and 'ZATVORENÉ' (Closed). A 'Process' dropdown menu is visible, and a 'Pridať hlavnú príčinu' (Add main cause) button is present.

Top Right Screenshot: Shows the 'KATA QRCI' form with the 'Opis' tab active. It displays a search bar and a list of results for 'Test KATA QRCI'.

Bottom Left Screenshot: Shows the 'KATA QRCI' form with the 'Opis' tab active. It displays a section for 'Dôvod nedetegovania' (Reason for non-detection) and a section for 'Dôvod výskytu' (Reason for occurrence). The 'Dôvod výskytu' section contains the text 'NEODOSTATOČNÉ SW Operator didn't trained properly'.

Bottom Right Screenshot: Shows the 'KATA QRCI' form with the 'Opis' tab active. It displays a section for 'Pravidlá' (Rules) and a section for 'Dátum' (Date). The 'Pravidlá' section contains the text 'OK/NIE OK'. The 'Dátum' section contains a date range from '29.6.2...' to '30.6.2...'. Below the date range, there is a table with columns for 'Zmena' (Change) and 'Množstvo' (Quantity). The table contains data for 'B', 'C', 'A', 'B', and 'C' under the 'Zmena' column, and 'OK', 'OK', 'OK', 'OK', and 'OK' under the 'Množstvo' column. A bar chart is also visible, showing the distribution of data across the date range.

Obr. 52 Formulár KATA QRCI v aplikácii mlean

PDCA

Na vytváranie nových akcií a kontrolu stavu už vytvorených aplikácií sa využíva aplikácia Cockpit. Aby bolo možné používať akcie v systéme, sú potrebné dodatočné nastavenia zobrazené na Obr. 51.

The figure shows a screenshot of the 'Akcie' (Actions) settings menu in the Cockpit application. The menu is titled 'Akcie' and contains the following options:

- Nastaviť zdroje akcií
- Spravovať e-mailové upozornenia týkajúce sa akcií
- Nastaviť kategórie akcií
- Nastaviť priority akcií
- Konfigurovať, čo môžu robiť autori akcií

Obr. 53 Prehľad dodatočných nastavení Akcií

Aby bola zabezpečená dostatočná identifikácia akcií a schopnosť tieto akcie prideliť k danému oddeleniu v štruktúre systému, bolo potrebné definovať zdroje akcií. Vďaka tejto možnosti je zdroj vytvorenia akcie ľahko rozpoznateľný. Kategórie akcií slúžia na

roztriedenie typu, podľa toho, čoho sa daná akcia týka, ako napr. bezpečnosti, kvality, logistiky, výroby, údržby, pod. Táto možnosť opäť zjednodušuje prehľad akcií. V rámci nastavení bolo potrebné stanoviť to, kedy a ako často príde upozornenie pred termínom, kedy mala byť akcia uzatvorená. Systém taktiež umožňuje akcie upravovať a meniť status akcie, preto bolo nevyhnutné obmedziť práva používateľov, aby nedošlo k svojvoľnému upravovaniu akcií a ich vymazávaniu. Zmena statusu akcie bola povolená osobám, ktorých sa akcia bezprostredne dotýka a možnosť akciu vymazať má iba ten užívateľ, ktorý ju vytvoril.

Používateľom, ktorí majú prístup do systému, bolo nutné pridať ich pracovný mail do konta z toho dôvodu, aby automaticky obdržali mailové upozornenie, v prípade, že im bola pridelená akcia, prípadne došlo k zmene statusu akcie.

Po spustení aplikácie Cockpit sa vždy zobrazí záložka PDCA. Na tejto karte sú vypísané všetky akcie, ktoré sú momentálne v závode otvorené. Akcie zobrazujú aj meno zodpovednej osoby za splnenie akcie, dátum, dokedy je akciu potrebné uzavrieť a stav, v akom sa akcia nachádza. Stav akcie sa dá ľubovoľne meniť a pre uzatvorenie je potrebné ju verifikovať autorom akcie; to znamená, že zodpovedná osoba po vykonaní činností spojených s akciou, označí túto akciu ako finalizovanú a až následne je verifikovaná.

Okrem akcií vytvorených z iných aplikácií, je možné vytvárať aj tzv. spontánne akcie. Pri vytváraní akcie je možné zadať aj detailnejšie informácie ako popis, prípadne fotografia alebo video.

V prípade vytvorenia akcie obdrží zodpovedná osoba upozornenie v aplikácii pod symbolom zvončeku a súčasne obdrží aj mail na svoju mailovú adresu zapísanú v mlean. Zoznam PDCA je zobrazený na Obr. 54.

PDCA

The screenshot shows the PDCA mobile application interface. At the top, there are buttons for 'Nová akcia' (New action) and 'Overené akcie' (Verified actions). Below these is a search bar labeled 'Hľadať'. The main content area displays a list of actions, each with a description, a user icon, a date, and a series of status buttons: IDENTIFIKOVANÉ, PLÁNOVANÉ, PREBIEHAJÚCE, FINALIZOVANÉ, and OVERENÉ.

Akcia	Užívateľ	Dátum	IDENTIFIKOVANÉ	PLÁNOVANÉ	PREBIEHAJÚCE	FINALIZOVANÉ	OVERENÉ
Prerobiť označenia kontajnerov vo výrobe	3100937	9.12.2022	✓	✓	✓	✓	✓
Zebezpečiť trening a rozvoj polyvalencie pre operatorov na pravej a ľavej linke zmeny D kvoli spojeniu výroby na predných linkach	3100096	14.12.2022	✓	✓	✓	✓	✓
Premiestnenie safety potáhov do skladu pien a potáhov	3100661	15.12.2022	✓	✓	✓	✓	✓
Prelepiť značenie + doplniť KBU	3100936	16.12.2022	✓	✓	✓	✓	✓

At the bottom of the screen is a navigation bar with icons for PDCA, Plant Tour, Activities, Manažment času, Komunikácia, Výstrahy, and Nápady na zlepšenie.

Obr. 54 Zoznam akcií PDCA v mobilnej aplikácii mlean

4.4 Tréning zamestnancov na prácu so systémom mlean

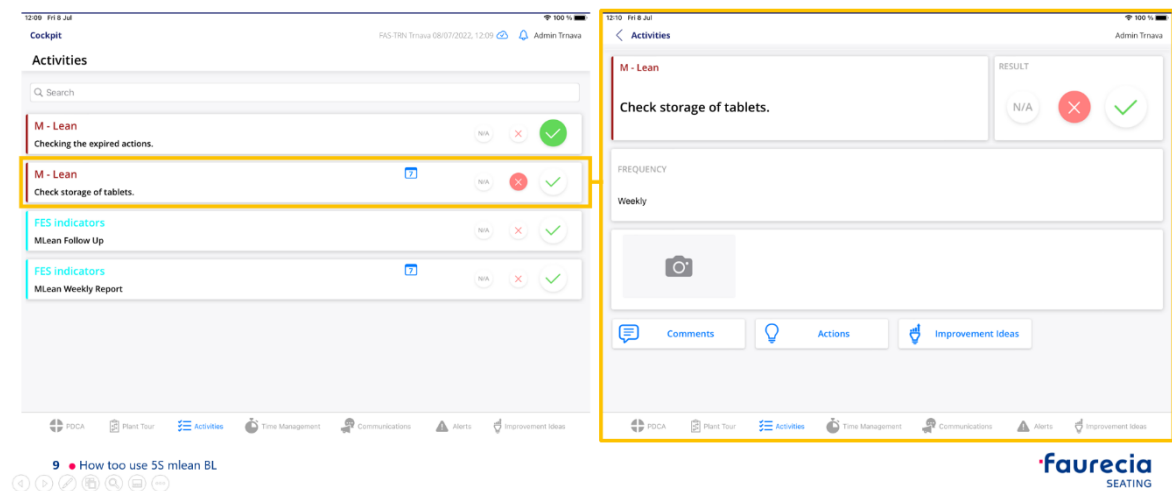
V rámci implementácie systému mlean je potrebné zaškoliť zamestnancov na prácu s týmto systémom. Vďaka nízkemu počtu zamestnancov v podniku, ktorí využívajú aplikáciu mlean je možné vykonávať individuálne školenia. To znamená, že kľúčový užívateľ, resp. administrátor systému po implementovaní novej aplikácie do podniku vytvorí pracovnú inštrukciu (návod), ako používať a vyplňať dáta v danej aplikácii. Po jej vytvorení ju následne vytlačí a prinesie pracovníkovi, ktorý ju bude používať. Administrátor príde za daným pracovníkom a predstaví mu novú aplikáciu a vysvetlí funkcionality a skutočnosť, aký prínos bude mať daná aplikácia pre podnik, a ako ho odbremení od súčasného spôsobu využívania daného výrobného dokumentu. Po predstavení aplikácie, pracovník spolu s administrátorom prejdú krok po kroku celú pracovnú inštrukciu a zároveň si tieto kroky skúšajú cez mobilné zariadenie. V prípade nejasností alebo iných otázok môže administrátor ihneď reagovať. Po ukončení školenia si pracovník musí sám, bez pomoci administrátora prejsť a vyskúšať všetky kroky a od nasledujúceho dňa začne s používaním

danej aplikácie/funkcionality. Takýto postup školenia sa opakuje vždy pri zavedení novej aplikácie alebo funkcionality systému do podniku.

Administrátor si každý deň skontroluje výsledky vo webovej aplikácii a v prípade zlého vyplnenia reaguje na daný problém a preškolí pracovníka. Príklad pracovnej inštrukcie je zobrazený na Obr. 55.

Ked' označíš nejaký bod ako "NOK", tak je potrebné ho bližšie špecifikovať a pridať nápravné opatrenia ktoré budú viesť k "OK"

Po kliknutí na daný bod "NOK" sa otvorí detailná ponuka daného bodu pre bližšiu špecifikáciu



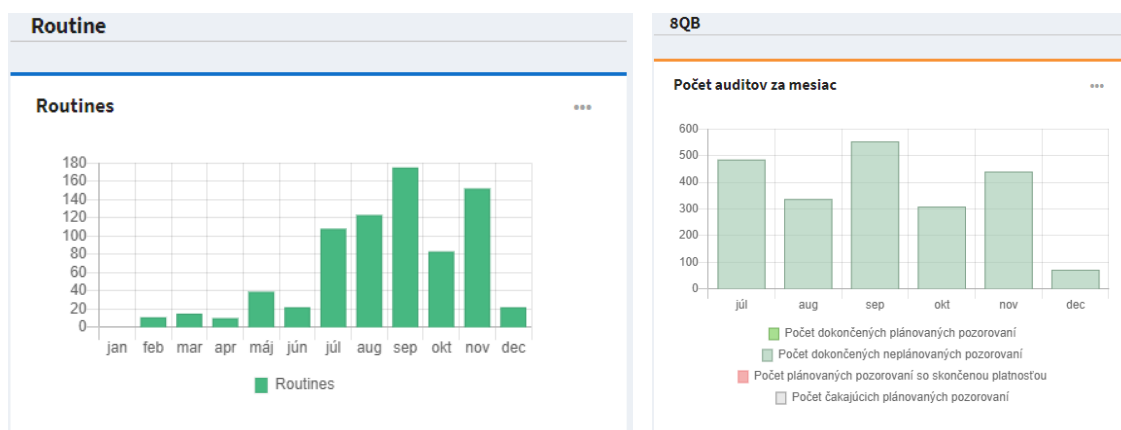
Obr. 55 Príklad pracovnej inštrukcie pre využívanie aplikácie v systéme mlean

5 SLEDOVANIE VYUŽÍVANIA SYSTÉMU MLEAN A ZHODNOTENIE JEHO VYUŽITEĽNOSTI

Posledná kapitola diplomovej práce sa zaoberá opisom, akým spôsobom je možné pozorovať a zhodnotiť využívanie aplikácie mlean pracovníkmi výroby. V rámci tejto kapitoly sú uvádzané dve možnosti, ako je možné pozorovať a zhodnotiť využiteľnosť aplikácie. Prvá možnosť umožňuje detailné nahliadnutie a skontrolovanie, či pracovníci vykonávali dané činnosti počas pracovnej zmeny a druhou možnosťou je porovnanie dosiahnutých výsledkov v závode, s očakávanými výsledkami od vedúcich obchodných skupín. Táto kapitola zahŕňa aj ekonomické zhodnotenie samotnej implementácie systému mlean v rámci závodu.

5.1 Sledovanie využívania jednotlivých funkcií pracovníkmi závodu

Činnosti v systéme, ktoré sú vykonávané pracovníkmi závodu pomocou mobilného zariadenia, ako vyplňanie rutiny, vytváranie akcií a pod., je možné skontrolovať vo webovej aplikácii. Vo webovej aplikácii sa na ľavej strane nachádza lišta, ktorá zahŕňa všetky ponúkané funkcie systému mlean. Po kliknutí na jednu z funkcií sa otvorí zoznam možností, ktoré daná funkcia poskytuje. Možnosť, ktorá umožní sledovanie využívania týchto funkcií sa nazýva Prehľad. Avšak v prehľade je možné vidieť iba pracovníkov, ktorí sa v organizačnej štruktúre nachádzajú pod prihláseným pracovníkom. To znamená, že supervízor bude vidieť v prehľade svoje údaje a údaje zamestnancov, ktorí pod neho spadajú. Kľúčový užívateľ systému mlean sa nachádza na najvyššej pozícii organizačnej štruktúry, takže je mu umožnené vidieť a analyzovať zozbierané dáta od všetkých zamestnancov v podniku. Prehľad informácií sa zobrazí v závislosti od zvolenej funkcie, teda rôzne funkcie ukazujú rôzne dáta v prehľade. Príklad zobrazenia informácií v prehľade je zobrazený na Obr. 56.



Obr. 56 Prehľad využívania funkcií v systéme mlean

Na detailnejšiu analýzu výsledkov je možné v zozname možností funkcie kliknúť na možnosť Detailne. Táto možnosť umožňuje celkový náhľad do zaznamenaných dát, zapísaných v systéme od začiatku jeho používania. Príklad detailného zobrazenia dát je zobrazený na Obr. 57.

Dátum začiatku	Okruh	Názov auditu	Skóre	Detaily
05.12.2022	1-UAP 1	5S Audit Production - Pravá linka	100 %	
01.12.2022	1-UAP 1	5S Audit Production - Pravá linka	89.47 %	
30.11.2022	1-UAP 1	5S Audit Production - Ľavá linka	94.74 %	
25.11.2022	2-PC&L	5S Audit Logistic - Sklad rámov a x-dock	88.89 %	
23.11.2022	1-UAP 1	5S Audit Production - Ľavá linka	84.21 %	

Obr. 57 Detailné zobrazenie zaznamenaných dát

Kľúčový užívateľ sleduje všetky zaznamenané dáta z implementovaných funkcií, a kontroluje stav ich zapísania pracovníkmi do systému podľa dohodnutej frekvencie. V prípade chýbajúceho záznamu, kľúčový užívateľ odprezentuje tento problém na rannom stretnutí s manažmentom, kde manažér deleguje túto informáciu zodpovednému pracovníkovi, aby zaznamenával dáta podľa dohodnutej frekvencie.

5.2 Zhodnotenie využiteľnosti systému v rámci podniku

Druhým spôsobom, ako možno zhodnotiť mieru využívania systému mlean v podniku, je porovnanie dosiahnutých výsledkov s očakávanými výsledkami od vedúcich obchodnej skupiny. Definované kritéria sú zobrazené na Obr. 58. Tieto kritéria presne špecifikujú, ktoré pozície v závode majú vykonávať danú činnosť a ako často ju majú vykonávať. Na základe získaných mesačných výsledkov v podniku sa vyhodnotí celková využiteľnosť aplikácií podľa zadaného výpočtu. Získané skóre sa následne porovnáva s ostatnými podnikmi po celom svete.

faurecia

inspiring mobility

Kritéria pre hodnotenie závodu v mlean 2022

Úroveň použitia	% z hierarchie závodu (PM, UAP, SV, GL) zahŕňajúce PC&L	Nepoužívané	Čiastočne používané	Plne používané	Rozdelenie známok
	Skóre v % vzhľadom na prahové hodnoty	0%	50%	100%	Lineárne
Kritérium		Priemerne	9%		
Počet pracovných dní		20	1,1		
SW	1 SW vytvorený alebo zmenený GAP každých 20 dní	(Nb of SW created + Nb SW changed) * (20 days / Nb of days in the month) / Nb of GL * 100% / 50%			
SWA	1 SWA podľa GL za deň a 1 SWA podľa SV za týždeň	(Nb of SWA / Nb of days in the month) / ((Nb of GL + Nb of SV / 5)) * 100% / 50%			
Actions	1 Akcia vytvorená GAP za deň	(Nb of Actions created / Nb of days in the month) / (Nb of GL) * 100% / 50%			
Plant Tour	1 prehliadka závodu vykonaná PM, UAP, SV, GL za deň	(Nb of Plant Tours / Nb of days in the month) / (Nb of GL + Nb of SV + Nb of UAP + Nb of PM) * 100% / 50%			
Routine	1 rutina vykonaná SV a GL za deň	(Nb of routines / Nb of days in the month) / (Nb of GL + Nb of SV) * 100% / 50%			
Kata	1 Kata QRCI otvorená a zatvorená GL každých 5 dní	(Nb of QRCI Opened + Nb of QRCI Closed) * (5 days / Nb of days in the month) / Nb of GL * 100% / 50%			
Master audit	1 Hlavný audit vykonaný GL za deň	(Nb of Master Audits / Nb of days in the month) / (Nb of GL) * 100% / 50%			
SS	1 SS Audit vykonaný GL za deň	(Nb of SS Audits / Nb of days in the month) / (Nb of GL) * 100% / 50%			
TPM	1 TPM Audit vykonaný GL za deň	(Nb of TPM Audits / Nb of days in the month) / (Nb of GL) * 100% / 50%			
Skill Matrix	1 Aktualizácia matice zručností vykonaná GL každý deň	(Nb of Skill Matrix updates / Nb of days in the month) / (Nb of GL) * 100% / 50%			

Obr. 58 Prehľad zadefinovaných kritérií pre používanie systému mlean

Na nasledujúcom Obr. 59 je zobrazený prehľad priemerného dosiahnutého skóre za obdobie od mája do decembra v roku 2022. Celkové priemerné dosiahnuté skóre je na úrovni 40,67%.

		PM	UAP	SV	GL	WD			
		1	2	6	12	17			
10		Počet vytvorených	Počet zmenených	Skóre		40			
SW	8	7	100,00%		KATA	2	1	8,39%	
219		Počet SWA		Skóre		199			
SWA	28		12,86%		Audity	358		100,00%	
199		Počet vytvorených akcií		Skóre		199			
Actions	50		25,28%		5S Audity	15		7,61%	
348		Počet Plant Tour		Skóre		199			
Plant Tour	51		14,80%		TPM	3		1,68%	
298		Počet Rutín		Skóre		199			
Rutiny	108		36,13%		Matica polyvalencie	269		100,00%	
Úroveň použitia				Úroveň použitia					
Úroveň použitia	Priemerné skóre 5 aplikácií			37,81%		Úroveň použitia	Priemerné skóre 5 aplikácií		
				37,81%		43,53%			
Priemerné skóre použitia mlean				40,67%					

Obr. 59 Priemerné dosiahnuté skóre v systéme mlean

Výška priemerného dosiahnutého skóre jednotlivých aplikácií je ovplyvnená tým, že daný systém sa stále zavádza do podniku a jeho využitie vo výrobní časti je obmedzené na jednu výrobnú linku z troch. Počet uvedených zamestnancov nie je v súlade s reálnym počtom zamestnancov, ktorí súčasne používajú systém mlean, ale odzrkadľuje celkový počet zamestnancov v podniku. V dôsledku tejto odchýlky sú celkové dosiahnuté výsledky v závode pri hodnotení skreslené. Skóre sa však navyšuje postupným zavádzaním systému

mlean na zostávajúce 2 linky. V celkovom hodnotení spomedzi všetkých 174 závodov, sa podnik v Trnave na výrobu sedačiek umiestnil na priemernej pozícii 52, a to v období máj až december 2022.

5.3 Ekonomické zhodnotenie systému v rámci závodu

Na implementovanie digitalizačného systému mlean do podniku, bolo nevyhnutné investovať do mobilných zariadení, tabletov, bez ktorých by nebolo možné implementovať všetky funkcie systému do podniku, a bez ktorých by zber dát nebol možný.

Vzhľadom na podporovaný operačný systém iOS, bolo nutné zakúpiť tablety značky Apple. Podnik zakúpil 6 tabletov Apple iPad 10.2 (2021) v celkovej hodnote 2640,- €. Tento tablet bol zvolený z dôvodu poskytovaného výkonu a podpory operačného systému za relatívne nízku cenu. Tablet disponuje kvalitným fotoaparátom, vďaka čomu je možné vytvárať kvalitné videá do pracovných inštrukcií a zhotovovať fotografie.

Aby bola zabezpečená ochrana zariadení pred poškodením, podnik zakúpil aj ochranné sklá a obaly pre tieto tablety. Vzhľadom na to, že zariadenia sa budú používať vo výrobe, je nutné zabezpečiť ochranu pred ich poškodením. Ochranné sklá a obaly boli zakúpené v celkovej hodnote 570,- €.

Informácie, týkajúce sa prevádzkových nákladov systému mlean v celej spoločnosti Faurecia, spoločnosť uchováva ako obchodné tajomstvo. Celkové náklady, ktoré musela spoločnosť Faurecia Seating, s. r. o., Trnava vynaložiť na implementáciu systému mlean, dosiahli sumu vo výške 3210,- €. Prehľad celkových nákladov je zobrazený v Tab. 1.

Tab. 1 *Prehľad celkových nákladov vynaložených spoločnosťou Faurecia*

Položka	Jednotková cena (€)	Počet (ks)	Celková suma (€)
Apple iPad 10.2 (2021)	440	6	2640
Ochranné sklo	35	6	210
Ochranný obal	60	6	360
Celkové náklady			3210

ZÁVER

V súčasnosti je možné pozorovať rôzne trendy v aplikácii koncepcie Industry 4.0 a vo všeobecnosti v digitalizácii výrobných procesov. Výrobné spoločnosti čoraz častejšie siahajú po implementácii digitalizačných systémov vo výrobných a im pridružených procesoch. Jedným z cieľov digitalizácie je eliminovať používanie rozšírenej formy písomných dokumentov v spoločnostiach a zabezpečiť tak rýchly, prehľadný a efektívny spôsob zapisovania, spracovávania a ukladania údajov.

Cieľom diplomovej práce bolo zavedenie digitalizačného systému mlean do spoločnosti Faurecia Automotive s. r. o., Trnava. Na začiatku implementácie digitalizačného systému bolo potrebné zanalyzovať stav výrobných dokumentov a opísať ich spôsob používania v papierovej verzii. Počas tejto analýzy boli zvolené výrobné dokumenty, ktoré sa používajú na dennej báze a zohrávajú dôležitú úlohu zberu dát a riadenia procesov v spoločnosti. Medzi vybrané patria dokumenty štandardizovanej práce a audity štandardizovanej práce, dokumenty sledujúce rutinu SV, GL a Plant Tour, dokumenty auditov a 5S auditov a v neposlednom rade dokumenty na riešenie problémov KATA QRCI a PDCA.

Na zavedenie týchto dokumentov do digitálnej podoby bol vytvorený plán implementácie, v ktorom sú zvolené termíny implementácie jednotlivých nástrojov. Tieto termíny sa stanovili na základe náročnosti a komplexnosti implementácie a prípravy funkcií pre zamestnancov, avšak termíny zohľadňujú aj prípadné zmeny, ktoré bolo potrebné vykonať. Samotný systém na úvod vyžadoval podrobné nastavenia a vkladanie komplexných údajov do jednotlivých častí systému, bez ktorých by nebolo možné digitalizačný systém používať. Funkcie, ktoré prešli procesom digitalizácie, si vyžadovali dodatočné nastavenia a vloženie vstupných dát, ktoré boli prekonzultované s oddeleniami v spoločnosti, aby sa zabezpečil požadovaný zber informácií. Tieto dáta boli počas používania jednotlivých funkcií aktualizované a doplnené.

Implementácia digitalizačného systému priniesla spoločnosti rôzne benefity. Medzi ne je možné zaradiť úsporu času vytvárania, aktualizácie a implementácie dokumentov, keďže je zmenu možné vykonať z jedného zariadenia a automaticky sa táto zmena implementuje do ostatných zariadení využívajúcich systém mlean. Príprava formulárov na rutiny pre SV a GL na nový mesiac, ktorá zaberala 8 hodín, v súčasnosti vyžaduje iba čas na prípadnú aktualizáciu bodov v rutine, ktorá zaberie menej ako 5 minút. Ďalším benefitom je úspora životného prostredia. Vďaka využívaniu digitálnych nástrojov spoločnosť nespotrebováva

papier, písacie potreby a náplne do tlačiarňí, ktoré boli potrebné pri papierovej verzii. S absenciou tlače je nepochybne spojená aj archivácia dokumentov. Spoločnosť Faurecia vyžaduje archiváciu týchto dokumentov pre prípadné dohľadanie zaznamenaných dát, prípadne starších verzii dokumentov. Systém mlean uchováva všetky zaznamenané dáta na sieti a tým šetrí priestor na výrobných linkách vďaka absencii zakladačov, skriň s dokumentami, ktoré okrem šetrenia miesta, prináša veľkú výhodu v spätnom dohľadaní informácií na sieti.

Hlavným benefitom implementácie systému mlean do spoločnosti je spracovávanie zozbieraných dát. Zozbierané dáta je možné kontrolovať a analyzovať kdekoľvek a kedykoľvek, vďaka používaniu systému mlean pomocou mobilných aplikácií, pričom vytvárajú históriu a na jej základe umožňujú podrobný prehľad vstupov do systému. Vďaka používaniu digitalizačného systému mlean bol dosiahnutý podrobnejší prehľad o výrobných a kontrolných procesoch v spoločnosti a bola získaná možnosť rýchlejšej reakcie na prípadné odchýlky od štandardu a vykonanie nápravných opatrení. Systém mlean umožňuje aj rýchlejšiu kooperáciu medzi jednotlivými oddeleniami v spoločnosti.

Napriek ušetreniu nákladov spojených s tlačou a archiváciou papierovej verzie dokumentov, spoločnosť vynaložila jednorazové náklady na zaobstaranie požadovaných mobilných zariadení a ich príslušenstva vo výške 3210,-€.

V digitalizačnom systéme mlean pribúdajú neustále nové funkcie z oblasti údržby, riadenia kvality či manažmentu výroby, ktoré budú po konzultácií s manažmentom postupne implementované do spoločnosti a samotný systém a zber dát bude komplexnejší a detailnejší.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

ABBAS, M., 2014. *Classification of production systems*, [cit. 2022-10-15]. Dostupné na internete: <https://pdf4pro.com/amp/view/classification-of-production-systems-745e0d.html>

ANIL KUMAR, S. a SURESH, N., 2008. *Production and operations management (with skill development, caselets and cases)*, New Delhi : New Age International P Ltd. ISBN: 9788122424256

ANTONIOOLI, I. et al., 2017. *Standardization and optimization of an automotive components production line*, [cit. 2022-10-19]. Dostupné na internete: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917308119>

ASPECTA, 2022. *Digitalizácia podnikania v roku 2022: benefity, trendy a výzvy*, [cit. 2022-10-]. Dostupné na internete: <https://aspecta.sk/en/digitalizacia-podnikania-v-roku-2022/>

BENOVIČ, M. a VÁCLAV, Š., 2011. *Klasifikácia montážnych systémov na základe vlastností produktu*, [cit. 2022-10-16]. Dostupné na internete: <https://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/21-2011/pdf/208-212.pdf>

DESOUTTER INDUSTRIAL, 2022. *Priemyselná revolúcia – od Priemyslu 1.0 až po Priemysel 4.0*, [cit. 2022-10-10]. Dostupné na internete: <https://www.desouttertools.sk/priemysel-4-0/novinky/538/priemyselna-revolucia-od-priemyslu-1-0-az-po-priemysel-4-0>

DUCHOŇ, F., 2015. *Výrobné systémy a CIM*, Bratislava : Nakladateľstvo STU. ISBN 978-80-227-4446-1

DUPAL, A. et al., 2019. *Manažment výroby*, Bratislava : Sprint 2 s. r. o. ISBN 978-80-89710-50-8

HYRŠLOVÁ, J. a KLEČKA, J., 2008. *Ekonomika podniku*, Praha : Vysoká škola ekonomie a managementu. ISBN 978-80-86730-36-3

JOHANSSON, P., 2013. *Current State of Standardized Work in Automotive Industry in Sweden*, [cit. 2022-10-19]. Dostupné na internete: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827113002333>

KATUU, S., 2020. *Introduction to digitization*, [cit. 2022-10-25]. Dostupné na internete: https://www.researchgate.net/publication/345343474_Introduction_to_digitization

KOŠTURIÁK, J., 2000. *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie*, Žilina : Žilinská univerzita. ISBN: 80-7100-553-3

KOVÁČ, J., 2007. *Organizácia montážneho pracoviska*, [cit. 2022-10-16]. Dostupné na internete: <https://www.sjf.tuke.sk/transfereinovaci/pages/archiv/transfer/10-2007/pdf/35-37.pdf>

LACHVAJDEROVÁ, L. et al., 2021. *Digitizácia, digitalizácia a digitálna transformácia v priemysle - systematický prehľad literatúry*, [cit. 2022-10-25]. Dostupné na internete: https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/46445/2/PI2021%20-%20sbornik_komplet-126-136.pdf

MRUGALSKA, B a WYRWICKA, M., 2017. *Towards Lean Production in Industry 4.0*, [cit. 2022-10-19]. Dostupné na internete: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817312717>

PETERS, S. et al., 2016. *Digitalization of automotive industry – scenarios for future manufacturing*, [cit. 2022-10-25]. Dostupné na internete: <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/118974/mfreview150026.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

POLÁK, K. et al., 2007. *Výrobné systémy II*, Trnava : AlumniPress. ISBN: 978-80-8096-002-5

POPJAKOVÁ, D. a MINTÁLOVÁ, T., 2019. *Priemysel 4.0, čo mu predchádzalo a čo ho charakterizuje – geografické súvislosti*, [cit. 2022-10-10]. Dostupné na internete: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/1031228.pdf>

ROPER, B., 2018. *Standard work*, [cit. 2022-10-19]. Dostupné na internete: [https://www.pfw.edu/departments/etcs/depts/lean/document-library/Standard%20Work%20\(Bill%20Roper%20June%202018\).pdf](https://www.pfw.edu/departments/etcs/depts/lean/document-library/Standard%20Work%20(Bill%20Roper%20June%202018).pdf)

RUDY, V., MALEGA, P. a KOVÁČ, J., 2012. *Výrobný manažment*, Košice : Technická univerzita v Košiciach. ISBN 978-80-553-1265-1

RYBÁNSKY, R. a DRAHOVSKÝ, J., 2009. *Manažment výroby I*, Trnava : AlumniPress. ISBN 978-80-8096-084

ŘEPA, V., 2006. *Podnikové procesy*, Praha : Grada Publishing. ISBN 80-247-1281-4

SAFETYCULTURE, 2022. *What is a Manufacturing System ?*, [cit. 2022-10-15]. Dostupné na internete: <https://safetyculture.com/topics/manufacturing-system/>

SENDERSKÁ, K., RUDY, V. a MAREŠ, A., 2010. *Montáž v automobilovej výrobe*. Košice : Technická univerzita v Košiciach. ISBN: 978-80-553-0561-5

SHIVANAND, H. K., BENAL, M. M. a KOTI, V., 2006. *Flexible Manufacturing System*, New Delhi : New Age International Ltd. ISBN: 978-81-224-2559-8

SZOMBATHYOVÁ, E., 2008. *Štruktúrne formy montážnych systémov*, [cit. 2022-10-16]. Dostupné na internete: https://www.sjf.tuke.sk/umpadi/taipvpp/2008/index.files/Priemyselne_inzinierstvo/szombathyova.pdf

THOMOPOULOS, N. T., 2013. *Assembly Line Planning and Control*, Switzerland : Springer. ISBN: 978-3-319-01398-5

TOLNAY, M., SMRČEK, J. a BACHRATÝ, M., 2012. *Prevádzka výrobných systémov*, Bratislava : Nakladateľstvo STU. ISBN: 978-80-227-3709-8

TOYOTA, 2000. *Toyota Production Systems Basic Handbook*, [cit. 2022-10-19]. Dostupné na internete: http://artoflean.com/wp-content/uploads/2019/01/Basic_TPS_Handbook.pdf

TREBUŇA, P. et al., 2019. *Metódy a systémy riadenia výroby v priemyselnom inžinierstve*, Košice : TU v Košiciach, Strojnícka fakulta. ISBN 978-80-553-3280-2

VÁCLAV, Š., SENDERSKÁ, K. a BENOVIČ, M., 2011. *Technológia montáže CAA*, Trnava : AlumniPress. ISBN: 978-80-8096-141-1

VELÍŠEK, K. a KATALINIČ, B., 2004. *Výrobné systémy I*, Bratislava : Vydavateľstvo STU. ISBN: 80-227-2009-7

WILSON, L., 2009. *How To Implement Lean Manufacturing*. United States : McGraw-Hill. ISBN: 978-0-07-162508-1

ZÁVADSKÁ, Z. a ZÁVADSKÝ, J., 2020. *Industry 4.0 a inteligentné technológie v rozvoji manažmentu výroby podniku*, Banská Bystrica : Belianum. ISBN 978-80-557-1732-6

ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Ja, Bc. Samuel Slávik, čestne vyhlasujem, že diplomovú prácu na tému **Digitalizácia podnikových procesov v podmienkach spoločnosti Faurecie Automotive Slovakia s. r. o.** som vypracoval samostatne, na základe poznatkov nadobudnutých počas štúdia, poznatkov získaných z odbornej literatúry a poznatkov z konzultácií s vedúcim práce prof. Ing. Peter Šugár, CSc.

V Trnave, dňa 17.4.2023

.....

Podpis autora