

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B0715A270013 – Strojní inženýrství
Studijní specializace: Průmyslové inženýrství a management

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Standardizace pracovišť ve společnosti

Autor: Jan JECHA
Vedoucí práce: doc. Ing. Michal ŠIMON, Ph.D

Akademický rok 2023/2024

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jan JECHA**
Osobní číslo: **S23B0016P**
Studijní program: **B0715A270013 Strojní inženýrství**
Specializace: **Průmyslové inženýrství a management**
Téma práce: **Standardizace pracovišť ve společnosti**
Zadávající katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Zásady pro vypracování

- Štíhlá výroba, Industry 4.0
- Standardizace pracoviště a metody lean
- Analýzy současného stavu
- Definování problémů a úzkých míst
- Návrhy na zlepšení a standardizaci
- Závěr a vyhodnocení

Rozsah bakalářské práce: **30 až 50 stran**
Rozsah grafických prací: **–**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BUREŠ, M. Tvorba a optimalizace pracoviště. 1. vyd. Plzeň: SmartMotion s.r.o., 2013. ISBN 978-80-87539-32-3.
2. PANNEMAN, Thijs. Sustainable 5S: How to Use the Lean Starting Tool to Improve Flow, Productivity and Employee Satisfaction. 1. vydání. Independently Published, 2019. ISBN 109685418X.
3. LEGÁT, Václav. *Management a inženýrství údržby*. Druhé doplněné vydání. [Praha]: Kamil Mařík – Professional Publishing, 2016. ISBN 978-80-7431-163-5.
4. VÁCLAV, Landa. Základy normování práce: Praktická příručka pro začínající normovače, technology a začínající mistry výroby. Louny: Rytmus-Václav Landa, 2019. ISBN 978-80-270-5483-1.
5. MAŘÍK, Vladimír. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press, 2016. ISBN 9788072614400.

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Konzultant bakalářské práce: **Václav Štětina**
Shape Corp.Czech Republic, s.r.o.

Datum zadání bakalářské práce: **16. října 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **24. května 2024**

L.S.

Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.
děkan

Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....

podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky, které mi velmi pomohly. Nadále bych chtěl poděkovat kolegům z SES oddělení za ochotný přístup a odborné rady. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině, blízkým a přátelům za podporu během psaní práce i celého studia.

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Jecha	Jméno Jan	
STUDIJNÍ PROGRAM	B0715A270013 Strojní inženýrství		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) doc. Ing. Šimon Ph.D	Jméno Michal	
PRACOVISŤE	ZČU - FST – KKS		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Standardizace pracovišť ve společnosti		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2024
---------	---------	---------	-----	-------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	61	TEXTOVÁ ČÁST	58	GRAFICKÁ ČÁST	3
--------	----	--------------	----	---------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Bakalářská práce je zaměřena na standardizaci pracoviště v konkrétním výrobním podniku za pomoci 5S a TPM metod. Teoretická část práce se zabývá definováním a představením jednotlivých důležitých teoretických poznatků, které jsou potřebné k pochopení problematiky. Praktická část se zabývá analýzou současného stavu, nalezení úzkých míst na pracovišti a v nastavení systému řízení. Následně jsou na základě analýzy vytvořeny návrhy na zlepšení těchto úzkých míst.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Standardizace, dokumentace, 5S, audit pracoviště, údržba

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Jecha	Name Jan
STUDY PROGRAMME	B0715A270013 Mechanical Engineering	
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing Šimon Ph.D	Name Michal
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV	
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Standardization of workplaces in a company	

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2024
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	61	TEXT PART	58	GRAPHICAL PART	3
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The bachelor thesis is focused on the standardization of a workplace in a manufacturing company using 5S and TPM methods. The theoretical part of the thesis elaborates the knowledge that is needed to understand the research problem. The practical part deals with the analysis of the current state, finding issues in the workplace and in the system. Subsequently, based on the analysis, proposals are made for the improvement of these issues.
KEY WORDS	Standardization, documentation, 5S, workplace audit, maintenance

Obsah

Úvod.....	1
1 Standardizace	2
1.1 Standardizace procesu	2
1.2 Standardizace pracoviště	2
1.3 Záznam o standardizaci	3
2 Průmyslové inženýrství	4
2.1 Štíhlá výroba	4
2.2 5S.....	9
2.3 TPM.....	13
2.4 Kaizen.....	15
3 Analýza současného stavu.....	16
3.1 Popis pracoviště.....	17
3.1.1 Původní 5S stav na pracovišti	20
3.1.2 5S na pracovišti v nové hale.....	21
3.1.3 Dokumenty na pracovišti	22
3.2 Analýza používaných nástrojů	24
3.2.1 5S.....	25
3.2.2 TPM.....	28
3.2.3 PLEX.....	31
3.3 Zhodnocení a úzká místa.....	34
4 Návrhy na opatření	36
Závěr.....	41
Seznam použitých zdrojů	42
Seznam příloh.....	44
PŘÍLOHA č. 1.....	i
PŘÍLOHA č. 2.....	iii
PŘÍLOHA č. 3.....	v

Přehled použitých zkratk a symbolů

ZČU	Západočeská univerzita v Plzni
FST	Fakulta strojní
KPV	Katedra průmyslového inženýrství a managementu
ČSN	Česká technická norma
DIN	Německá průmyslová norma
EN	Evropská norma
ISO	Mezinárodní norma
TPM	Totálně produktivní údržba
PM	Preventivní údržba
JIPM	Japonský institut pro podnikovou údržbu
SES	Kaizen oddělení Shapecorpu (Shape excellence systém)
OEE	Celková efektivnost zařízení (Overall equipment effectiveness)
APU	Autonomní produkční jednotka (Autonomous production unit)
APT	Autonomní produkční tým (Autonomous production team)
TL	Tým lídr

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Ukázka technické DIN normy [17]	3
Obrázek 2 - Výřez firemní výrobní normy [16].....	3
Obrázek 3 - Nadprodukce [8].....	5
Obrázek 4 - Čekání [8]	6
Obrázek 5 - Transport [8].....	6
Obrázek 6 - Zbytečný pohyby [8]	7
Obrázek 7 - Zásoby [8].....	7
Obrázek 8 - Nadpráce [8]	8
Obrázek 9 - Opravy a reklamace [8]	8
Obrázek 10 - Nevyužití myšlenek a schopností pracovníků [8]	9
Obrázek 11 - Ukázka layoutu pracoviště ve výrobě [9].....	10
Obrázek 12 - Ukázka 5S auditu [18].....	12
Obrázek 13 - Ukázka stavu před a po zavedení 5S [14]	12
Obrázek 14 - Výrobní hala Shapecorp v Nýřanech [15].....	16
Obrázek 15 - Ukázka Shape Corp produktů – nárazníkové systémy [13]	17
Obrázek 16 - Ohýbací stroj (bender) – vlevo, Lisovací stroj (press) - vpravo.....	17
Obrázek 17 - Dopravník na výšky.....	18
Obrázek 18 - Layout BNDR30.....	18
Obrázek 19 - Parts Board a PC na pracovišti BNDR30.....	19
Obrázek 20 - Fotky nepořádku před stěhováním	20
Obrázek 21 - BNDR před stěhováním	20
Obrázek 22 - Pracoviště BNDR001-030.....	21
Obrázek 23 - Broušení na toolboxu.....	21
Obrázek 24 - Nepořádek na pracovišti	21
Obrázek 25 - Dokument vizuální kontrola.....	22
Obrázek 26 - Výřez dokumentu standardní pracovní instrukce.....	23
Obrázek 27 - Dokument balící instrukce.....	23
Obrázek 28 - APT tabule.....	24
Obrázek 29 - Současný design 5S standardu	25
Obrázek 30 - 5S standard v kanceláři.....	26
Obrázek 31 - 5S standard pro venkovní prostor.....	27
Obrázek 32 - Dokument 5S status.....	28
Obrázek 33 - Dokument 5S akce.....	28
Obrázek 34 - Doplnkové označení	29

Obrázek 35 - Současná TPM vizualizace.....	29
Obrázek 36 - Výřez TPM kontrolního listu	29
Obrázek 37 - Red Tag	30
Obrázek 38 - Ukázka vyplněného Red Tagu	30
Obrázek 39 - Úvodní stránka výrobního plexu	31
Obrázek 40 - Různé stavy pracovního střediska	32
Obrázek 41 - Ukázka bodů bezpečnostního kontrolního listu	32
Obrázek 42 - Část OEE reportu po dobu půl roku	33
Obrázek 43 - Vybrané prostoje ze stejného OEE reportu	33
Obrázek 44 - Současná podoba TPM checklistu na pracovišti	35
Obrázek 45 - Layout na 5S standardu	36
Obrázek 46 - Fotografie na 5S standardu	37
Obrázek 47 - Autonomní údržba na 5S standardu	37
Obrázek 48 - 5S, TPM kontrolní list	38
Obrázek 49 - 5S audit.....	39

Úvod

Výroba je základ každého průmyslového podniku. Pro ideální chod výroby je potřeba zajistit, aby fungovala hladce a bez větších problémů. Také je potřeba co nejvíce omezit všechny druhy plýtvání a tím vytvořit vysoce efektivní výrobní procesy, které se provádějí na výrobních pracovištích. Právě o to se snaží všechny moderní podniky v dnešní době. Průmyslové inženýrství jim v tomto úkolu velmi pomáhá. Pomocí metod průmyslového inženýrství dokáží svoji výrobu neustále zlepšovat. Stěžejní prvek výroby je také standardizace. Kvůli standardizaci se snáze přenáší funkčnost technologií, zařízení, personálu, dokumentace apod. mezi jednotlivé pracoviště a tím je celkový proces jednodušší. Správná standardizace je základ úspěšného podniku.

Tato bakalářská práce se zabývá tématem standardizace pracovišť ve společnosti. Cílem práce je návrh na zlepšení úzkých míst na vybraném pracovišti pomocí metody 5S a TPM. Na začátku bakalářské práce bude přiblížen teoretický základ. Jsou zde popsány metody, které jsou nedílnou součástí ve výrobních procesech v moderních průmyslových podnicích. Tento teoretický úsek je velmi důležitý pro pochopení základů štíhlé výroby. Úvodní část je také zaměřena na teorii spojenou se standardizací ve výrobě, neboli základy standardizace procesu, pracoviště a záznamu o standardizaci. Popsané metody a standardizace budou nadále použita pro návrh na zlepšení.

Na teoretickou část navazuje část praktická. V první kapitole této části je představena společnost Shape Corp. Czech Republic, s.r.o. Zbytek kapitoly se zabývá popisem vybraného pracoviště BNDR001-030, přiblížením 5S stavu a dokumentů na tomto pracovišti. Další kapitola se skládá z analýzy využití vybraných metod průmyslové inženýrství ve společnosti a firemního cloudu plex. Z analýzy stavu pracoviště a používání nástrojů průmyslového inženýrství se definovala úzká místa, na které přímo jsou navrženy opatření v poslední kapitole praktické části.

1 Standardizace

V dnešní moderní době je snaha o co nejlepší efektivitu a ideální výrobu hlavním cílem pro průmyslové podniky. Jedním z nejdůležitějších bodů je koncept standardizace. Je to koncept výroby a vývoje služeb, který ovlivňuje každý produkt anebo službu společnosti. Jedná se o velmi důležitou stránku výroby. Tato kapitola se zabývá hlavními aspekty standardizace ve výrobních společnostech a firmách.

1.1 Standardizace procesu

Standardizace procesu je systematický proces, který zahrnuje výběr nejlepších možností pro daný úkol za účelem sjednocení, optimalizací, stabilizací, snižování plýtvání a zvýšení produktivity. Je nutnost pracovat se vstupními a výstupními prvky v procesu. Standardizace se týká nejenom výrobních prvků, částí nebo i celých výrobků, ale i činností a metod, které řídí výrobu. Umožňuje jasnou komunikaci mezi průmyslem a dodavatelským řetězcem, relativně nízkou cenu a výrobu na bázi vyměnitelných dílů. Za zmínku stojí, že přístup pro standardizaci je stanoven vedením společnosti a je v každém podniku jinak vnímán a interpretován do reálného systému výroby. Hlavním cílem je sjednocení a tím vyhlazení různorodosti provedení procesu. [1]

Standardizace procesu má několik základních kroků:

1. Definování cílů standardizace
2. Zmapování aktivit
3. Zapojení oddělení do části definování
4. Navrhnutí nových procesů
5. Zahrnutí korporátních pravidel do procesů
6. Školení pracovníků
7. Přezkoumání a průběžné zlepšování

1.2 Standardizace pracoviště

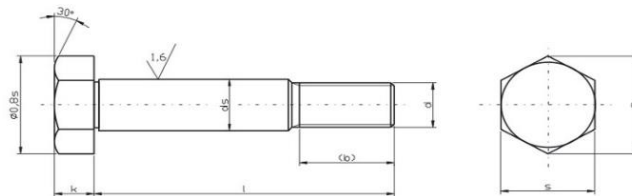
Pracoviště je pracovní prostor, který je charakterizován jako místo, kde lze a je i výhodné vykonávat příslušnou pracovní činnost. Ve výrobě bývá pracovní prostor spjatý s prací na konkrétním stroji, stolu, apod. Zde se často vykonávaná činnost liší od jiných pracovních prostorů a musí pro ně proto vzniknout vlastní dokumentace. Standardizace takového prostoru je kritickým aspektem, který přispívá k efektivitě, produktivitě a celkovému prospěchu organizace. Na výrobní lince může standardizace zahrnovat stanovení specifických postupů, které přesně určují, jak se operace provádí a v jakém pořadí. Také to může obsahovat informace ohledně správného provozu stroje, opatření kontroly kvality nebo vytvoření bezpečnostních protokolů. Pracovníci by se měli řídit těmito dokumenty. Pokud podle nich budou konat svoji práci všichni pracovníci, tak bude markantně sníženo riziko chyb, nehod apod.

Standardizované pracoviště by mělo být uspořádáno pro efektivní práci, kde bude všechno potřebné (např. materiál, nářadí, stroj a jeho ovládání) v co nejbližší vzdálenosti a zároveň bude ergonomicky optimalizováno. Kvůli bezpečnosti by měl být z pracoviště výhled minimálně do jednoho dalšího pracoviště a ze zákona jsou dané minimální parametry (světlá výška pracoviště, vzdušný prostor atd.), které musí pracovní plocha splňovat. [2]

1.3 Záznam o standardizaci

O standardizaci procesu by měl být záznam neboli norma. Norma uvádí pravidla pro správný průběh vykonávaných činností, zodpovědnosti, organizace jednotlivých částí procesu atd. Existuje mnoho druhů norem, jako například normy určující organizační předpisy, organizační vztahy, pravomoci daných pracovníků na různých stupních řízení v rámci uspořádání podniku. Ze zákona je dané, že některé z norem musí být vypracované a při změně včas aktualizované. Jedná se například o pracovní a podpisový řád, mzdový předpis či organizační řád. [3]

Pro výrobu jsou důležité technologické normy. Tyto normy jsou odborně kvalifikované předpisy, které stanovují důležité parametry a vlastnosti materiálu, výrobku, součástky nebo pracovního postupu (viz. obrázek 2), který vede ke standardizaci. V případě problému, k nim může mít přístup státní autorita a mohou být předmětem dohadování během specifikace předmětu smlouvy. Na jejich základě se uskutečňují reklamace výrobků. Kvůli zmíněným funkcím jsou důležitým prvkem ochrany spotřebitele a zlepšují bezpečnost i hospodárnost výroby. Za zmínku stojí také národní normy – např. ČSN (Česká technická norma) nebo DIN (Deutsche Industrie-Norm) (viz. obrázek 1). Hojně se používají i mezinárodní normy – EN (European norm), ISO (International organization for standardization). Tyto normy jsou volně přístupné k prodeji a firmy by se bez nich neobešly. [4]



Tabulka rozměrů dle DIN

Závít d	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
–	–	–	–	–	–	M18x1,5	M20x1,5	M22x1,5	M24x2
–	–	–	–	–	–	M18x2	M20x2	M22x2	M24x1,5
b pro l ≤ 50	11,5	13,5	15,5	17	19	21,5	22,5	24,5	26,5
b pro 50 < l ≤ 150	13,5	15,5	17,5	19	21	23,5	24,5	26,5	28,5
b pro l > 150	18,5	20,5	22,5	24	26	28,5	29,5	31,5	33,5
k jmen.	5,3	6,4	7,5	8,8	10	11,5	12,5	14	15
s jmen. (max.)	13	16 (17)	18 (19)	21 (22)	24	27	30	34 (32)	36
e (min.)	14,38	17,77	19,85	22,78	26,17	29,56	32,95	37,29	39,55

Obrázek 1 - Ukázka technické DIN normy [17]

Pracovní postup - cyklický				
Pracoviště:	WELD020	Název dílu:	XFK FRT HS	Číslo dokumentu:
Číslo dílu:	249719-80	Stanoviště:	OP 2 - Fixtura B	Vlastník:
Metoda kontroly:	Vizuální:	Dotyk:	Funkce/Nástroj:	Zvuk:
Jak				
Jdi k fixtuře, vyndej z podsestavy svařený díl (Obr. 1, 2) Zavěs ho do držáku nad fixturou. (Obr. 3)				
Z podsestavy vyndej svařený díl (Obr. 5), zkontroluj				

Obrázek 2 - Výřez firemní výrobní normy [16]

2 Průmyslové inženýrství

Průmyslové inženýrství je moderní vědní obor. Kombinuje znalosti a poznatky podnikového řízení a technického myšlení. Průmyslové inženýrství se snaží co nejefektivněji využívat firemní zdroje (finanční, lidské, zkušenosti atd.) za účelem racionalizace, standardizace, optimalizace a zlepšování všech druhů procesů. Všechny tyto optimalizace a zlepšení vedou k lepšímu chodu firmy, omezení plýtvání a díky tomu i k navýšení zisku. V dnešní době se specialista na průmyslové inženýrství najde téměř ve všech průmyslových podnicích.

Existuje mnoho standardních metod, které patří pod průmyslové inženýrství a jsou velmi používané ve většině průmyslových podniků. V následujících podkapitolách budou mnou vybrané metody blíže popsány. [5]

2.1 Štíhlá výroba

V současné éře rychle se rozvíjejícího průmyslového prostředí mají před sebou průmyslové společnosti stále složitější a komplexnější úkol – Neustále vymýšlet inovace a mít velmi účinné a bezchybné procesy a produkty. Štíhlá neboli Lean výroba je často používaná terminologie v posledních letech, kdy je složité se orientovat ve všech možných postupech pro zlepšení. Lean výroba se snaží vést k snižování plýtvání, efektivitě a produktivitě ve složitém a dynamickém prostředí průmyslových výrobních postupů. Hlavní princip spočívá v systematickém definování, které procesy přidávají a které nepřidávají hodnotu a následným odstraněním procesů bez přidání hodnoty. Tím se také omezí plýtvání.

Myšlenka štíhlé výroby byla poprvé uvedena do výroby Henry Fordem v roce 1913. Ford zorganizoval všechny použité zdroje tak, aby byl možný nepřetržitý tok výroby, což bylo na jeho dobu revoluční. Lean metodika byla nadále zdokonalena Japonským výrobcem aut Toyota ve 40. letech 20. století. Tento proces byl velmi úspěšný, a proto byl implementován do výroby po celém světě. [6]

Štíhlá výroba je definována jako soubor 5 základních principů: definování hodnoty, mapování hodnotového řetězce, vytvoření průběžného pracovního toku, vytvoření „pull“ systému, neustálé zlepšování. [7]

1) Princip definování hodnoty

Hodnota je určena z pohledu zákazníka. Důležitá je zákaznicka ochota – kolik je schopen zaplatit za produkt a službu. Tuto hodnotu převezme výrobce nebo poskytovatel služby a snaží se eliminovat náklady a plýtvání, aby dosáhl maximálního zisku a spokojenosti zákazníka.

2) Princip mapování hodnotového řetězce

Tento princip se zabývá analýzou zdrojů pro výrobu produktu nebo služby s cílem identifikovat plýtvání a možné zlepšení. Analýza se musí zaměřit na všechny úkony, které patří do procesu výroby / poskytnutí služby. Z analýzy vyplynou kroky procesu, které nepřidávají hodnotu a mohou být nadále odstraněny. Tento princip ukáže, kde a do jaké míry je vytvářena hodnota.

3) Princip vytvoření průběžného pracovního toku

Tento princip se zaměřuje na hladký, plynulý průběh procesů a jejich provádění s minimálním zpožděním nebo jiným plýtváním. To má za následek zlepšení dodacích lhůt. Neustálý vývoj produktu potřebuje týmovou práci napříč odděleními se specialisty, kteří se snaží zamezit tzv. úzkým hrdlům. Úzká hrdla omezují výrobu, protože se přes ně nedokáže zvýšit počet vyrobených kusů za čas.

4) Vytvoření „pull“ systému

Pull systém funguje tak, že se začne pracovat pouze pokud existuje poptávka od zákazníka nebo následujícího procesu. Tento systém dovoluje optimalizaci zásobování výroby, lepší efektivitu toku a minimalizuje náklady na skladování. Je to opak „push“ systému, kde se produkty vyrábí na základě předpokládané poptávky a následně jsou tlačeny na trh. Pull systém má zajištěného zákazníka, takže výrobek bude ihned prodán.

5) Princip neustálého zlepšování

Princip neustálého zlepšování je dost možná nejdůležitějším principem z Lean výroby. Žádný proces není ihned perfektní, a proto je potřeba se průběžně a neustále zamýšlet nad možnostmi zlepšení a zamezení možných problémů. Štíhlá výroba potřebuje průběžné hodnocení a zlepšování, aby se neustále eliminovalo plýtvání. Princip neustálého zlepšování by měl být pevně integrován do kultury organizace a měli by se na něm podílet všechny úrovně hierarchie podniku.

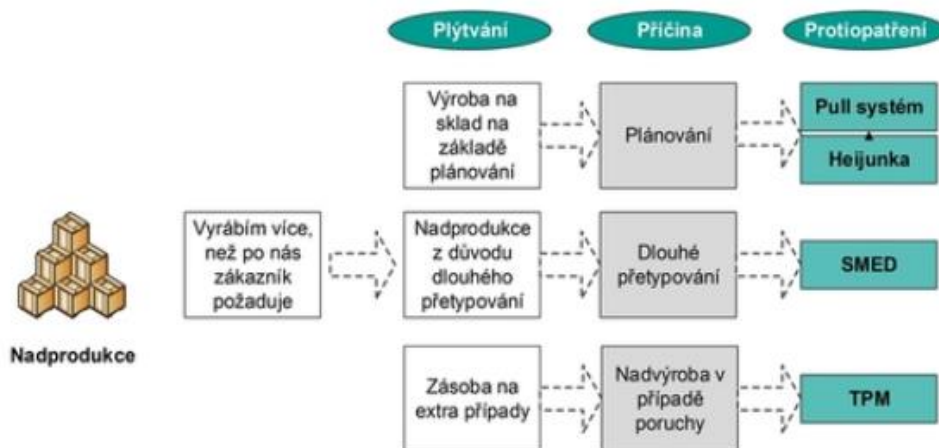
Plýtvání

Často používaný pojem v každém závodě je plýtvání. Tato podkapitola se zaměří na základní typy a na příkladech ukáže jaké existují protiopatření (viz. obrázek 3 až obrázek 10).

Principy štíhlé výroby vedou k zamezení všech typů plýtvání. Je nutné mít na paměti, že každý druh plýtvání má svůj prvotní důvod vzniku, který je potřeba si logicky vysvětlit. Plýtvání může vznikat jak ve výrobě tak i v administrativě. [8]

1. Nadprodukce

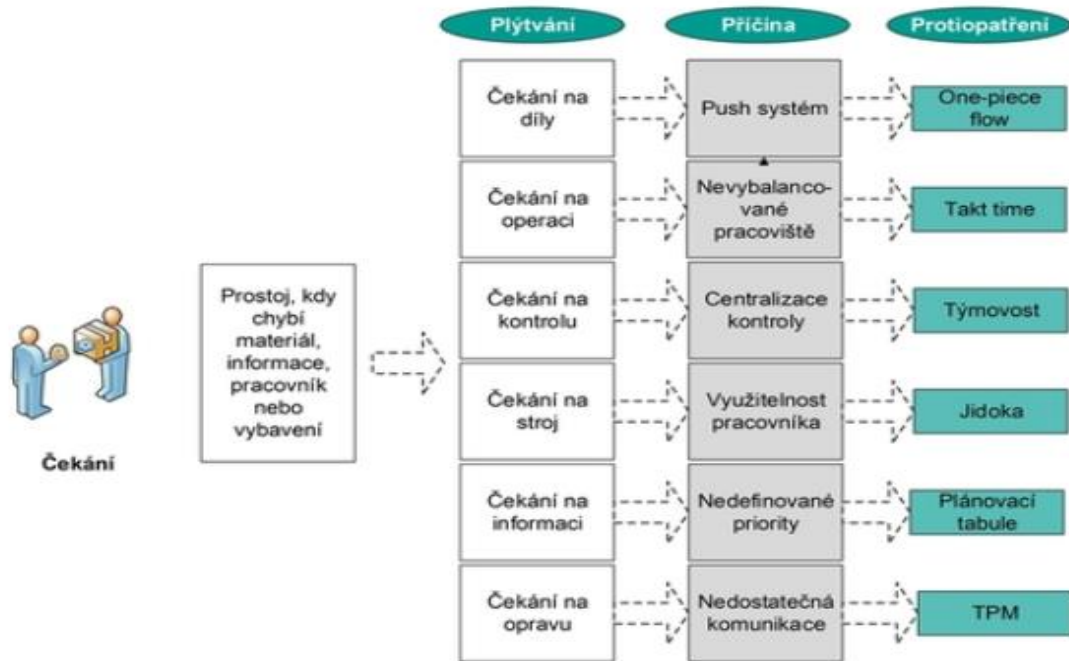
Nadprodukce je jeden z nejhorších z typů plýtvání, protože právě díky ní se umocňují zbylé typy. V Japonsku je dokonce považována za největší zlo. Jedná se o výrobu vyššího počtu výrobků, než o které bude mít zákazník zájem. Tento stav je vnímán jako bezpečnostní záloha výroby.



Obrázek 3 - Nadprodukce [8]

2. Čekání

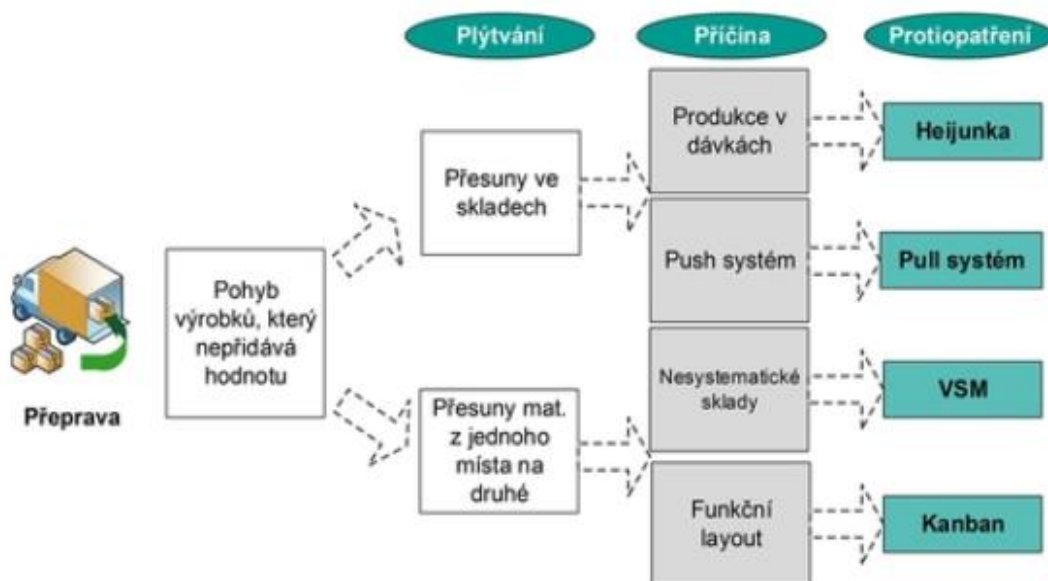
Čekání neboli prostoje, tvoří největší část plýtvání. Označujeme tak čas, kdy operátor nemůže vykonávat pracovní úkony, protože např. čeká na materiál, na stroj nebo na jeho opravu.



Obrázek 4 - Čekání [8]

3. Transport

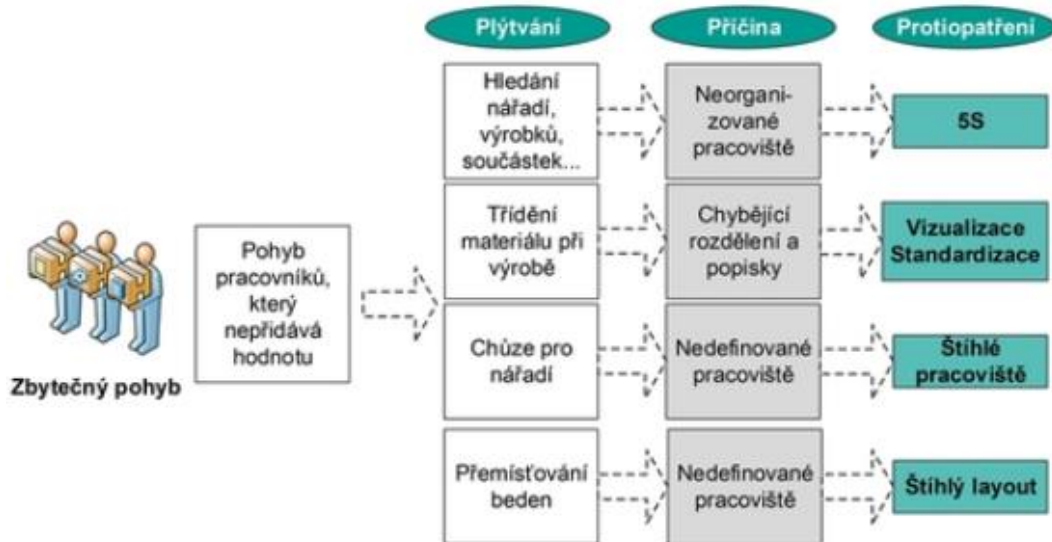
Do Transportu se počítá jakákoliv přeprava (materiálu, výrobků, dokumentů, ...), která by se dala zjednodušit reorganizací.



Obrázek 5 - Transport [8]

4. Zbytečné pohyby

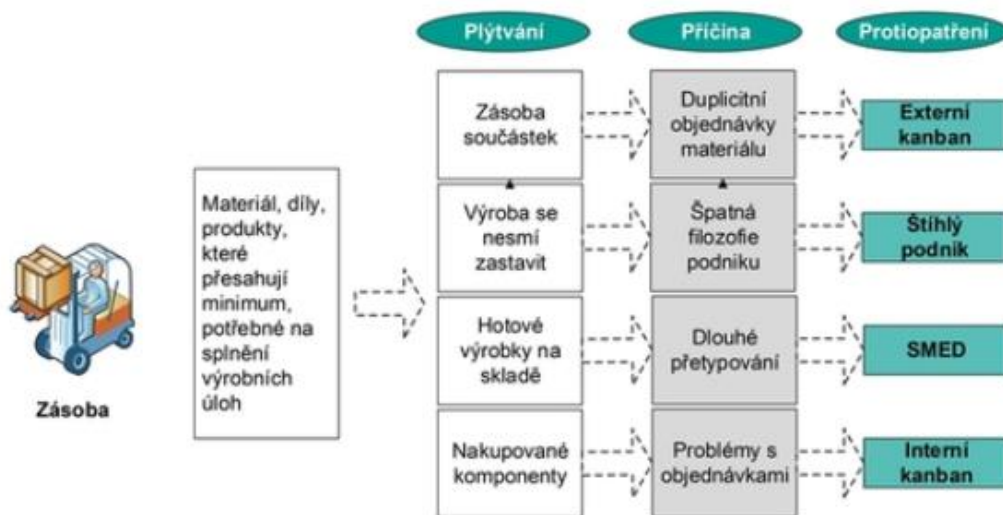
Zbytečné pohyby se rozumí pohyby, kterým by se dalo zamezit lepším uspořádáním pracoviště. Ergonomicky nevhodné prostředí může způsobit zdravotní potíže pracovníka a má špatný vliv na produktivitu výroby. Existují předpisy o správném ergonomickém přizpůsobení pracoviště, ať už ve výrobní hale, tak i v kancelářích.



Obrázek 6 - Zbytečný pohyby [8]

5. Zásoby

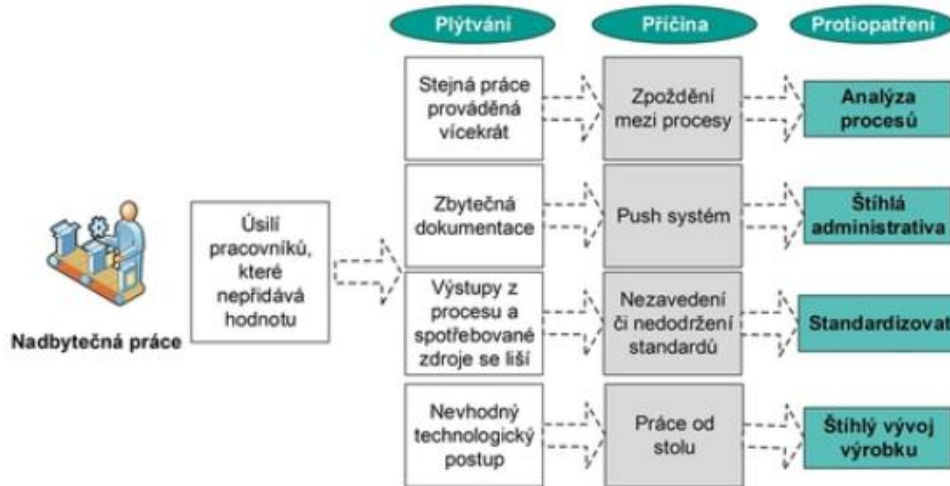
Zásoby patří do plýtvání, pouze pokud se jedná o zásoby nadbytečné a neřízené. Řízená a korektní velikost zásoby (např. podle normy) se mezi plýtvání nepočítá. Nevyhovující jsou také mezioperační zásoby. U nich hrozí zmetkovitost, poničení při manipulaci apod.



Obrázek 7 - Zásoby [8]

6. Nadpráce

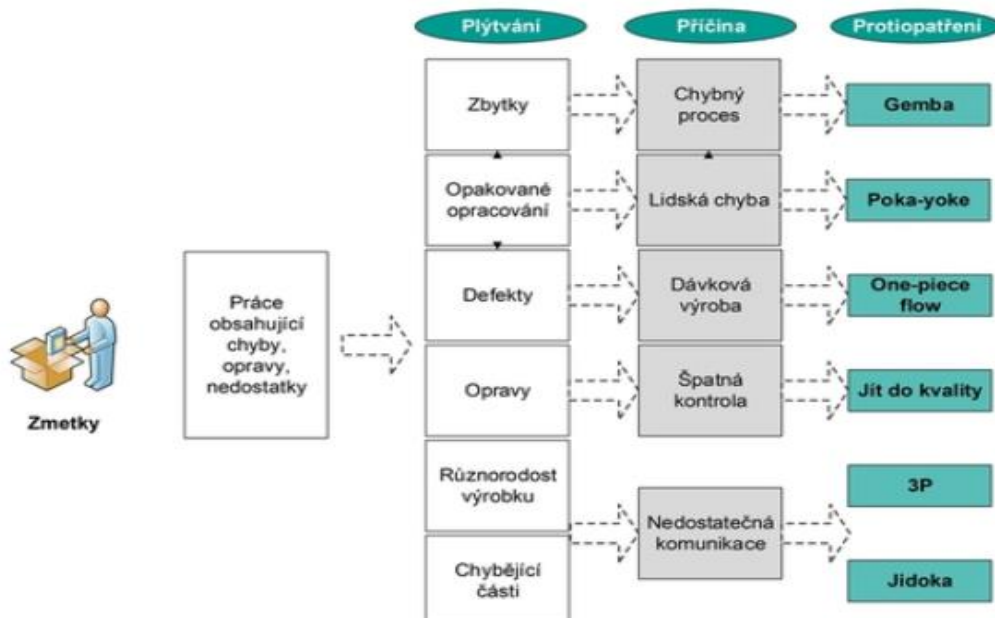
Nadpráce se týká věcí, které si zákazník nepřeje a nechce za ně zaplatit. Nadpráce má za následek zbytečně složitý výrobek nebo s nepotřebnými prvky, o který nemá zákazník zájem.



Obrázek 8 - Nadpráce [8]

7. Opravy a reklamace

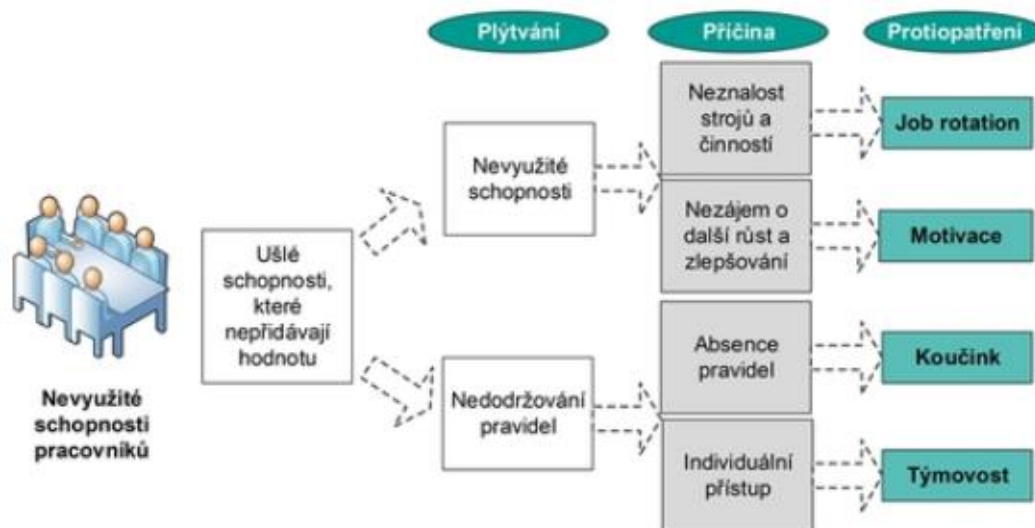
Zmetkovitost je problém každého výrobního podniku. Počítáme zde problémy s materiálem, opravy, zmetky, chybnou dokumentací atd. Pokud je možné zmetky opravovat, tak se oprava koná na určených pracovištích mimo výrobní linku. Pro opravárenské pracoviště musí existovat daná dokumentace anebo oprava musí probíhat pod dohledem pracovníka oddělení kvality.



Obrázek 9 - Opravy a reklamace [8]

8. Nevyužití myšlenek, schopností pracovníků

Lidské myšlenky jsou zdrojem nekonečného množství zlepšení a inovací. Problém s komunikací buď mezi dodavatelem a zákazníkem, nebo přímo ve výrobním závodě může zapříčinit ztrátu zákazníka nebo frustraci a demotivaci pracovníků závodu.



Obrázek 10 - Nevyužití myšlenek a schopností pracovníků [8]

2.2 5S

Metodika 5S je jeden ze základních metod štíhlé výroby, která je známá a praktikovaná po celém světě. Je to metodický a systematický přístup určený k organizaci pracoviště, který vede k eliminaci plýtvání a celkovému zvýšení produktivity pracoviště. V podstatě se metoda používá, aby jakýkoliv prostor byl bezpečný, čistý, uspořádaný, přehledný a standardizovaný. U této metody je důležitý řád a disciplína pracovníků při dodržování daného řádu. Tato metoda se používá nejenom ve výrobě, ale i v kancelářích pro udržení pořádku ve sdílených prostorech a na stolech. [9]

Termín „5S“ má svůj původ v Japonsku a je pojmenovaný po jednotlivých etapách v japonské jazyku. Tyto etapy jsou: Seiri (třídit), Seiton (uspořádat), Seiso (vyčistit), Seiketsu (standardizovat), Shitsuke (auditovat). Těchto 5 etap přímo vyjadřuje pokyny pro zavedení metody 5S

1) Seiri

Seiri neboli třídit je 1. krok v zavedení 5S. Hlavní cíl tohoto kroku je oddělení věcí, které na pracovišti nemusí být a které na pracovišti musíme mít po ruce. Pro správné vytřídění předmětů je dobré ohodnotit každý z předmětů na pracovišti podle jeho frekvence používání. Předměty, které se používají velmi často, bychom měli mít blízko. Předměty, které se téměř nepoužívají, umístíme daleko. Předměty, které vůbec nepoužíváme, vyhodíme. Dobrá pomůcka je vytvořit seznam předmětů a na tomto seznamu si kontrolovat frekvenci používání.

Seiri je velmi důležitý krok a provádí se i v objektech, ve kterých necháváme předměty (např. skříně, kufříky, šuplíky apod.). V takových prostorách se často kumulují věci, které tam nutně nemusí být. K omezení tohoto problému pomůže vytvoření soupisu položek, který specifikuje, co se má na daném místě nacházet a co nemá. [9]

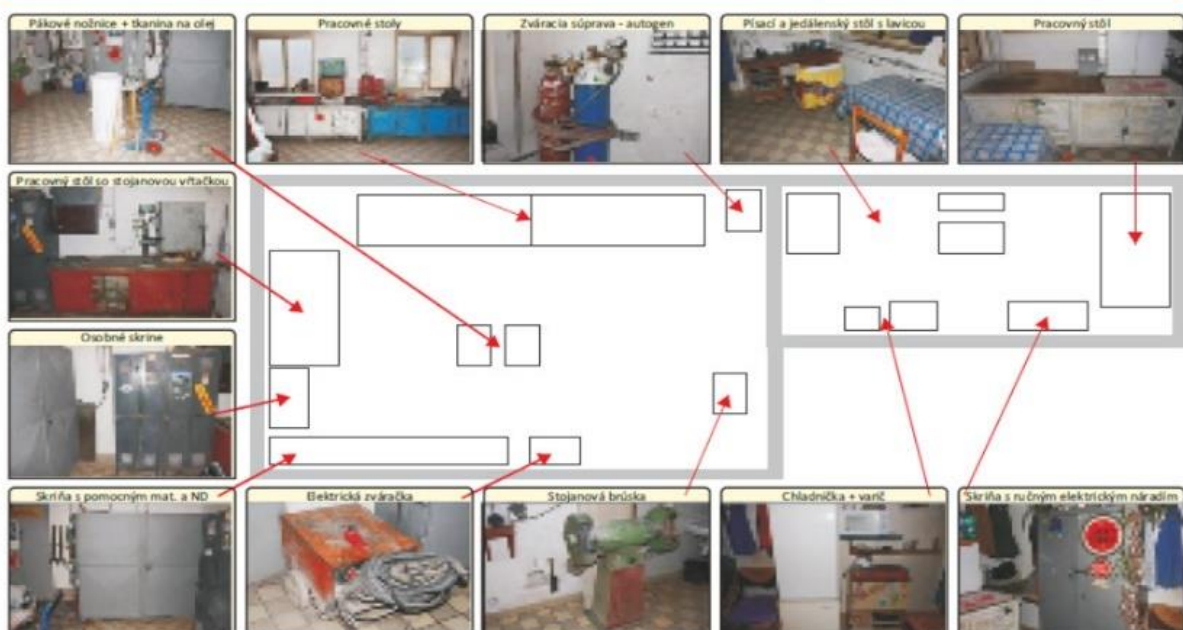
2) Seiton

Seiton znamená uspořádat a je to 2. krok 5S metodologie. Cílem je vymyslet správné umístění předmětů, které jsme určili jako důležité během 1. kroku. Zde je opět důležité mít na paměti již zmíněnou frekvenci používání předmětů. Takle pomůcka nám tento krok pomůže usnadnit a zdokonalit. Opět platí, že předměty, které nejvíce používáme, chceme blízko, a předměty které nepoužíváme často, tak můžeme dát na vzdálenější pozici. Při dodržení tohoto pravidla se nám může i výrazně zlepšit chod práce a usnadnit postup. Při rozmisťování věcí je důležité myslet také na ergonomii a její zásady. Mít na pracovišti správnou ergonomii nám zpříjemní práci a omezí případné zdravotní potíže. Předměty by měly být uspořádány tak, že je můžeme lehce uchopit, použít a následně vrátit na své místo.

Po umístění všech prvků na pracovišti do svých pozic je dobré jejich pozici zvýraznit a označit vizualizací. Vizualizace je mocný nástroj, který doplňuje 5S. Pomocí vizualizace se dají zjednodušit komplexní informace a vizualizace také usnadňuje komunikaci a podporuje dodržování všech zásad metodiky 5S. Ve výrobních halách po celém světě se používá ve velmi hojném počtu. Vizualně se označují prostory – tzv. zoning (např. pro chůzi, výrobu, logistický provoz) pomocí barevných čar na podlaze haly. Nadále se vizualně dá zvýraznit umístění anebo absence nástrojů a pomůcek na úklid.

Výstupem 2. kroku 5S může být tzv. Layout pracoviště. Jedná se o uspořádání strojů, zařízení a personálu ve výrobní oblasti, na kterém se dohodli odpovědní zaměstnanci. Je nutné mít stále na mysli tok práce, materiálu, ergonomii, bezpečnost a bezpečnostní předpisy. Přesný vzhled layoutu pracoviště záleží na standardu podniku, ale většinou se skládá z fotografií ideálního stavu pracoviště a půdorysu se znázorněním důležitých prvků pracoviště (viz. obrázek 11). Jak je vidět, layout hojně využívá vizualizaci a měl by být jednoduchý a jednoznačný. Měli by ho být schopný pochopit všichni pracovníci. [9]

Pracoviško: Layout - díelňa



Obrázek 11 - Ukázka layoutu pracoviště ve výrobě [9]

3) Seiso

3. krok se věnuje vyčištění a zabezpečení čistoty na pracovišti. Tato část 5S zahrnuje důkladné vyčištění prostoru, nástrojů, strojů a dalšího vybavení, aby bylo zajištěno, že vše bude minimálně vypadat jako nové. Jedná se o zásadní krok, který dokáže odhalit jakoukoliv neshodu jakou je např. únik oleje ze stroje. Seiso je krok pro všechny a očekává se, že ho budou provádět od operátorů až po manažery. Je důležité si uvědomit, že vyčistit prostor není jenom pro lepší vzhled pracoviště, ale jedná se i o kontrolu stavu prostoru. Během čištění se velmi často přijde na všemožné typy poškození (povolené šrouby, ulomené rohy apod.). Poškození se následně může opravit než způsobí problémy.

Během praktické realizace je dobrý nápad fotografovat. Vytvořené fotky poslouží pro následné porovnání stavu „předtím“ a stavu „potom“. Tato vizualizace pomáhá při motivaci (operátorů a dalšího personálu) k provádění 5S. Je také praktické si vhodně zaznamenat co se čistilo, jak a za pomoci jakých pomůcek, jak dlouho a jak často by se měl prostor čistit. Na základě těchto odpovědí se dá vytvořit standardizace. [9]

4) Seiketsu

Seiketsu, 4. krok v 5S metodě je o standardizaci všech aktivit spojených s pořádkem a čistotou na daném prostoru. Standard by měl přesně určit, jak má správně udržované pracoviště vypadat a jaké úkony se mají vykonat pro jeho správné vyčištění. Také určuje jaké předměty by se měly objevovat na pracovišti (např. nástroje) a na jakém místě by měly správně být. Všechno se následně může dát na 5S standard pracoviště, který se umístí na dané pracoviště pro případnou kontrolu. Vzhled těchto dokumentů bývá různých firmách rozdílný. Je ale dobré mít na paměti, že by neměl být moc komplikovaný, protože by ho nemuseli pochopit výrobní operátoři. Po těch ve finále chceme, aby ho dodržovali. Vizualizace pomocí obrázků na dokumentech tohoto typu jsou stěžejní. [9]

5) Shitsuke

Podle mnoha je Shitsuke, neboli udržování a postupné zlepšování, ten nejdůležitější krok. Hlavní je zde udržet nastavený standard a nedovolit, aby prostor vypadal jako před zlepšením pomocí 5S metody. Filozofií shitsuke je vytvořit si zvyk - vždy následovat první 4 kroky 5S. Shitsuke je považováno za nejnáročnější fázi 5S, protože zahrnuje změnu myšlení lidí.

Je typické pro výrobní závody, aby zavedly kontrolu čistoty pracoviště podle standardu. Očekává se, že než pracovník své pracoviště opustí, tak ho uklidí pro následující směnu. Pracovník z další směny by si měl pracoviště zkontrolovat a zapsat, zda pracovní prostor odpovídá očekávanému stavu, či nikoliv do tzv. kontrolní karty. Kontrolní karta je dokument, kde si pracovníci stvrzují převzetí pracoviště. Podle nastavení firmy může být v elektronické nebo fyzické podobě na pracovišti a během směny by stav svých pracovišť měl zkontrolovat i nadřízený pracovník. [9]

Další důležitý typ kontroly jsou audity 5S (viz. obrázek 12). Jejich cílem je posoudit stav výrobního prostoru nezávisle. Proto je provádí osoby, které na daném místě nepracují (např. nevýrobní nebo výrobní z jiných prostorů). Tyto auditoři vyhodnotí stav podle předem daných kritérií a sdělí jej pracovníkovi a jeho nadřízenému, se kterými následně můžou řešit změny v layoutu pracoviště, 5S standardu apod. 5S audity by se měly dělat pravidelně, ale i náhodně po celém závodu. [9]

5S Checklist - Manufacturing

Work Area: Date:

5S Leader: 5S Auditor:

S1 - Sort - SEIRI:

✓ / x

1. No unnecessary items are left or stored in the workplace.	<input type="checkbox"/>
2. All machines and pieces of equipment are in regular use.	<input type="checkbox"/>
3. All tools, fixtures and fittings are in regular use.	<input type="checkbox"/>
4. Storage area is defined to store broken, unusable or occasionally used items.	<input type="checkbox"/>
5. Standards for eliminating unnecessary items exist and are being followed.	<input type="checkbox"/>

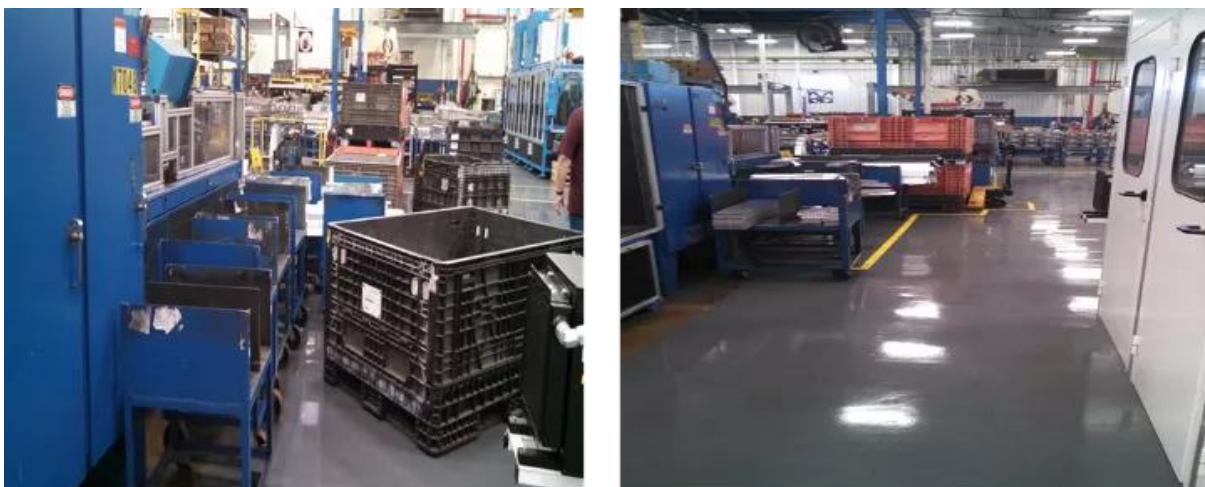
S2 - Set in order - SEITON:

6. Locations of tools and equipment are clear and well organized.	<input type="checkbox"/>
7. Locations of materials and products are clear and well organized.	<input type="checkbox"/>
8. Labels exist to indicate locations, containers, boxes, shelves and stored items.	<input type="checkbox"/>
9. Evidence of inventory control exists (i.e. Kanban cards, FIFO, minimum/maximum, etc.).	<input type="checkbox"/>
10. Dividing lines are clearly identified and clean as per standard.	<input type="checkbox"/>
11. Safety equipment and supplies are clear and in good condition.	<input type="checkbox"/>

S3 - Shining - SEISO:

Obrázek 12 - Ukázka 5S auditu [18]

Obecný přístup k udržování a auditování 5S metody je rozdílný v každém podniku. Některé podniky mají volnější přístup a jiné vyžadují 5S pro všechny prostory a precizně je auditují podle plánovaného harmonogramu. Metoda 5S nebývá oblíbená, protože se často zbavuje zavedeného, z praxe fungujícího systému pracovníků. Přehnaně vnucovat detailní zavedení 5S všem zaměstnancům může být demotivující a ve finále i na škodu produktivity a tím celé firmy.



Obrázek 13 - Ukázka stavu před a po zavedení 5S [14]

2.3 TPM

Údržba strojů a zařízení výrobního podniku patří k podpůrným procesům výroby a má velký vliv na využívání strojů naplno. Špatný stav strojů je velmi často důvodem ztrát, vysokých nákladů a malé produktivity. Častokrát se ale stává, že velké poruchy nastanou kvůli menším poruchám, kterých si nikdo včas nevšiml a nevěnoval jim pozornost. Komplexní produktivní údržba (TPM) je moderní metoda přístupu k údržbě zařízení, která se snaží dosáhnout perfektní výroby – žádné poruchy, žádné prostoje nebo pomalý chod strojů, žádné vady a žádné nebezpečné situace. TPM systém vymyslel Seichi Nakajima, který studoval v 50. a 60. letech minulého století preventivní a produktivní údržbu. Tento systém údržby byl poprvé použit v roce 1960, kdy podnik Nippondenso nastavil preventivní údržbu v celém závodě. TPM bylo přesně definováno až o 11 let později Japonským institutem pro podnikovou údržbu (JIPM). V roce 1989 přijal JIPM novou definici, která byla rozšířena na celý podnik:

- TPM se důkladně zabývá celým systémem tak, aby se předcházelo všem druhům ztrát na pracovišti nebo na zařízení (nulové zdroje, nulové ztráty rychlosti, nulové neshodné výrobky, nulové nehody a úrazy).
- TPM se nezavádí jen ve výrobě a v kooperujících odděleních, ale v celém podniku.
- TPM zapojuje do svých aktivit všechny pracovníky podniku – od vedení až po dělníky.
- TPM usiluje dosáhnout nulových ztrát pomocí činností v malých autonomních týmech.

Komplexní produktivní údržba se snaží zbavit zastaralého pohledu na údržbu: když se stala porucha stroje a musela ji přijít údržba opravit. Metoda totiž zmocňuje operátory, aby poruše stroje předešli předem danou preventivní údržbou. To znamená, že se základní diagnostika a malé údržbářské akce přenáší na pracovníky a úseky výroby. Původně se totiž o všechny činnosti spojené s údržbou strojů staralo pouze oddělení údržby. [10]

TPM má 5 základních pilířů: hodnocení celkové efektivity strojů a zařízení, autonomní údržba, plánovaná údržba, prediktivní údržba, trénink pro zlepšení schopností pracovníků.

1. Hodnocení celkové efektivity zařízení

Hodnocení celkové efektivity zařízení neboli Overall equipment effectiveness (OEE) je funkcí ztrát, které jsou způsobeny poruchami, ztrátou výkonu vlivem redukované rychlosti, času ztraceným seřizováním stroje a nízkou kvalitou produktů. Pro nejlepší efektivity pracoviště a minimalizaci nákladů je důležité se zaměřit na eliminaci šesti hlavních ztrát. Ztráty jsou děleny na: poruchy vyplývající z chyb zařízení, přestavba a seřizování, nečinnost nebo běh na prázdko, redukce rychlosti, chyby v procesech a opravy výrobků, redukce času mezi startem stroje a stabilním provozem. [10]

U strojů se sledují OEE a TEEP (Total effective equipment productivity). Tyto funkce ukazují jak daný stroj pracuje efektivně. Na základě jejich hodnoty se strojům ve výrobě může věnovat větší pozornost pro zlepšení efektivity.

2. Autonomní údržba

Autonomní údržba znamená, že operátoři samostatně provádějí základní úkony údržby strojů. Složitější opravy, které by vyžadovaly speciální kvalifikaci, nadále zůstávají v kompetenci oddělení údržby. Díky autonomní údržbě se kvůli jednoduchým údržbářským činnostem nemusí shánět pracovník údržby. Operátoři často zařízení znají, protože na něm pracují celou směnu a mají tudíž větší zkušenosti právě s tímto zařízením než údržba. S přibývajícím hodinami u daného stroje se u operátorů objeví také cit pro odhalování nepravidelností v chodu stroje a můžou rozpoznat potenciální poruchu než se doopravdy stane. [10]

Autonomní údržba má 7 kroků:

- 1) Počáteční čištění
- 2) Odstraňování zdrojů znečištění
- 3) Standardizace čištění a základní údržby
- 4) Kontrola a příprava na autonomní prohlídku
- 5) Autonomní prohlídka
- 6) Organizace a pořádek
- 7) Plně autonomní údržba a její rozvoj

Tyto kroky a jejich plnění má za následek, že obsluha zařízení více rozumí strojům, jejich chodu a případným problémům a že se spojí síly pracovníků výroby a údržby za účelem stabilizace a defektivity.

3. Plánovaná údržba

Plánovaná údržba se zaměřuje na vytvoření systému plánovaných preventivních údržbářských úkonů, které dokáží výrazně omezit šanci poruchy strojů a zabezpečí stabilitu výroby. Zahrnuje prohlídky, revize, plánované obnovy a výměny komponentů nebo diagnostiku. V některých případech existují předpisy o zařízení, které předepsanou údržbu požadují. Základní prvky plánované údržby jsou: systém plánování, reporty a sledování nákladů. Správné provedení plánované údržby má za následek lepší plynulost výroby a pohotovost strojů, ale také snížení poruch zařízení, snížení nákladů na opravy a údržbu. Plánovanou údržbu provádí pracovník oddělení údržby podle stanoveného plánu. Stejně jako autonomní údržba je zde 7 kroků: [10]

- 1) Určení priorit údržby
- 2) Odstranění slabých míst
- 3) Vznik informačního systému
- 4) Začátek plánované údržby
- 5) Zvýšení výkonnosti
- 6) Zlepšení údržby
- 7) Plán údržby

4. Prediktivní údržba

Čtvrtý pilíř se soustředí na prediktivní údržbu s cílem zajistit optimální výkon a dlouhou životnost zařízení. Je zde důležitá proaktivní údržba, která zdůrazňuje důležitost pravidelné, plánované údržby prováděné pracovníky výroby, kteří stroj obsluhují. Tato údržba zahrnuje pravidelné kontroly a opravy pro předcházení potencionálním poruchám. Hlavní princip spočívá v měření strojního zařízení a na jeho základě se predikuje čas výměny částí zařízení. [10]

5. Rozvoj schopností pracovníků

Vzdělávání pracovníků je důležitou částí každého výrobního podniku nejen u TPM. Kromě vstupního školení, kde si pracovníci osvojí základy výroby, je klíčové pracovníky rozvíjet i nadále. Pracovníci výroby jsou často prvními, kdo objeví problém na stroji a proto je významné, aby se naučili identifikovat, analyzovat a následně i navrhnout nápravná opatření.

V podnicích existuje 5 hlavních důvodů pro vznik problému na strojích:

- 1) Neschopnosti plnit základní požadavky údržby strojů (čištění, mazání, dotahování atd.)
- 2) Nedodržení pracovních podmínek (teplota, rychlost atd.)
- 3) Nedostatečná kvalifikace
- 4) Opatřebení zařízení (ložiska, ozubená kola atd.)
- 5) Konstrukční chyby (materiál, dimenzování atd.)

Problémy, které způsobují poruchy, se dělí na problémy s jednou příčinou a na problémy s více příčinami. Jedna příčina se dá relativně lehce analyzovat a pořešit. Problém s více příčinami může být obtížnější na analyzování a následné odstranění. [10]

2.4 Kaizen

Kaizen je metoda průmyslového inženýrství, která se zaměřuje na neustále zlepšování. V překladu toto slovo znamená „změna k lepšímu“. Hlavní myšlenka této metody je, že postupné menší zlepšování je lepší než jedno velké zlepšení. Kaizen se poprvé objevila v Japonsku v 50. letech minulého století. Metoda byla rozvinuta japonskými výrobci v 60. a 70. letech, což významně přispělo k vzestupu automobilového průmyslu. Hlavním představitelem byla značka Toyota, kde jí zavedl Taiichi Ohno v rámci Lean managementu). V dnešní době se najde specialista na Kaizen v každém podniku. [11]

Neustálé zlepšování se řídí podle následujících zásad:

- 1) Vždy je co zlepšovat
- 2) Cílem není dokonalost, ale trvalé zlepšování
- 3) Je nutné najít příčinu problému
- 4) Neodkládat problémy
- 5) Změny musí mít jasné pořadí
- 6) Všichni se zapojí do řešení

Tato metoda je součástí všech ostatních metod štíhlé výroby, jako je 5S, TPM, Kanban apod. Nestačí tyto jiné metody prvotně nastavit, ale je potřeba je nadále vyvíjet a zlepšovat pro co nejlepší výsledky. Většina z nich má pro neustálé zlepšování i vlastní krok.

Kaizen platí pro celý podnik a zapojují se do něj všechny úrovně společnosti (od operátorů až po management). Všichni musí podat své nápady, souhlasit s ostatními a zapojit se do implementace. Vedení musí věřit svým podřízeným a být otevřené novým myšlenkám. To vyžaduje respekt a důvěru.

Pro zlepšení funkčnosti této metody je ideální nejdříve zavést motivační program pro zaměstnance. Důležité je zaměstnance odměnit za přivedený a implementovaný zlepšovací nápad. Tato motivace je stěžejní pro úspěch metody. Motivační program má každý podnik rozdílný, ale měl by být férový a nestranný. [11]

3 Analýza současného stavu

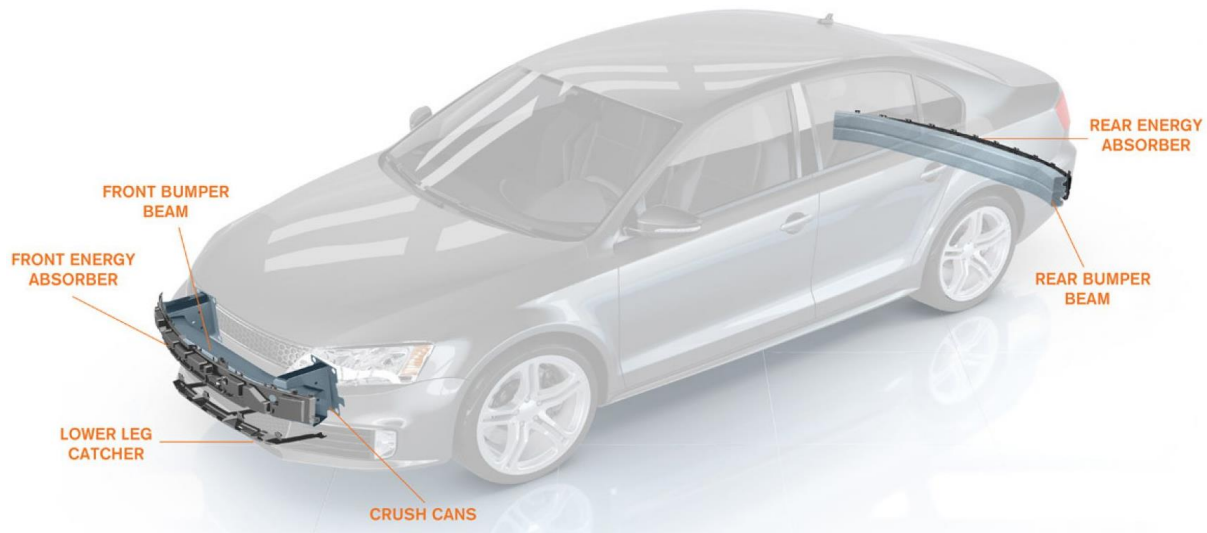
Pro správné pochopení současného stavu je potřeba se nejdříve seznámit se společností Shape, celým názvem: Shape Corp. Czech Republic, s.r.o. Tato společnost je jedním z nejlepších světových výrobců konstrukčních komponentů do automobilů na světě. Společnost je jedinečná kvůli jejímu velmi kvalitnímu procesu válcování za studena, který se konkurenci nedaří napodobit. Tento proces je stěžejní pro výrobu Shapecorpu po celém světě. Výrobní pobočky se dají nalézt na několika místech v USA, odkud Shapecorp také pochází. Následně jsou dvě výrobní pobočky v Číně, Mexiku a v neposlední řadě pobočka v Plzni, která se v současnosti postupně přesouvá do nedalekých Nýřan. Shapecorp má mimo jiné mnoho nevýrobních poboček po celém světě, které slouží pro vývoj, design a komunikaci se zákazníky. Společnost byla založena v roce 1974 a výrobní závod v Plzni byl otevřen v roce 2011. [12]



Obrázek 14 - Výrobní hala Shapecorp v Nýřanech [15]

Nabízené produkty

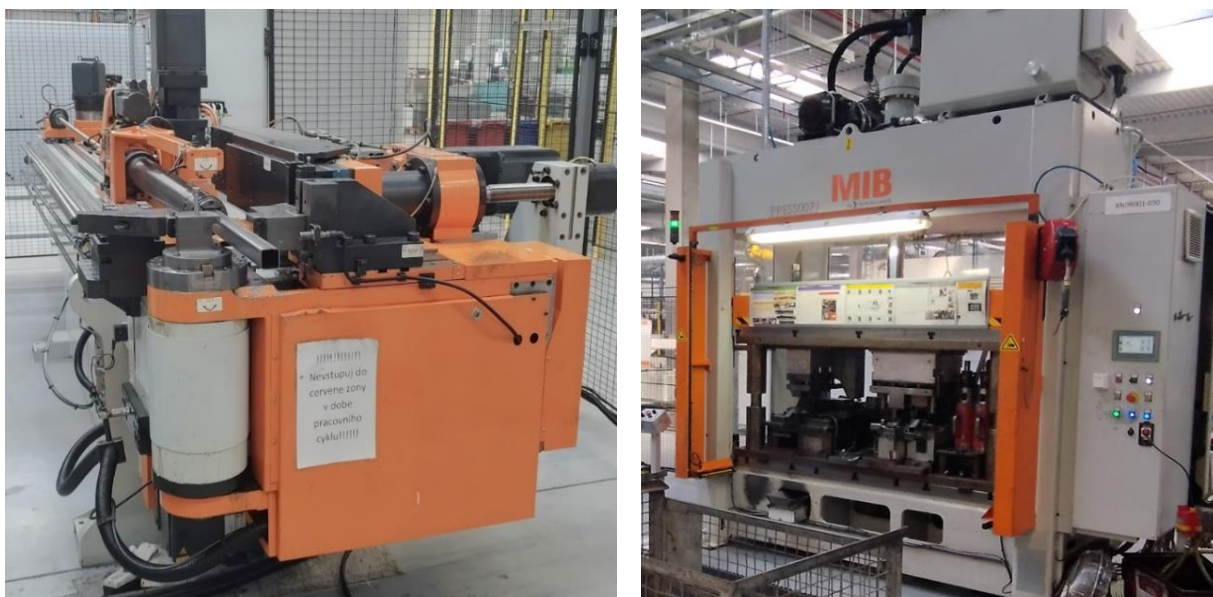
Shapecorp se specializuje na výrobu dílů pro automotive. Každý závod je určený pro jiný typ technologie výroby a to má za následek široké portfolio výrobků. Shapecorp celkově vyrábí konstrukční prvky karoserie, nárazníkové systémy a plastové díly. Pobočka v České republice má hlavní zaměření právě na nárazníkové systémy a vybrané konstrukční prvky karoserie. [13]



Obrázek 15 - Ukázka Shape Corp produktů – nárazníkové systémy [13]

3.1 Popis pracoviště

Bakalářská práce se zaměřuje na jedno z pracovišť a to na BNDR001 – 030. Toto pracoviště se skládá ze dvou strojů (tzv. benderu a pressu - viz obr. 16), které ovládají jeden nebo dva operátoři zároveň. Všechny stroje v Shapu jsou automatizované, takže pracovníci pouze umístí materiál do stroje a poté ho zapnou. Jediné, co automatizované není, jsou přesuny dílu a vizuální kontrola před umístěním do balení.



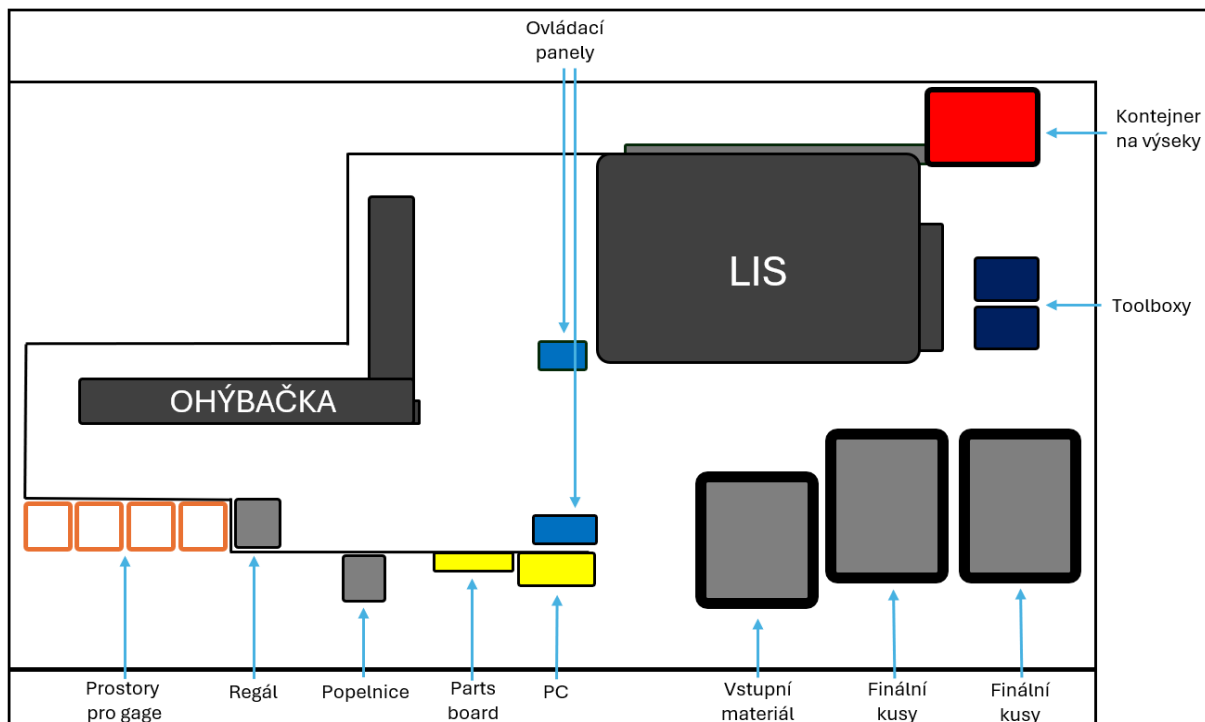
Obrázek 16 - Ohýbací stroj (bender) – vlevo, Lisovací stroj (press) - vpravo

Na tomto pracovišti se také často brousí ostré hrany na koncích profilu (viz. obrázek 24) a prošťouchává se nechtěný materiál (tzv. výsek), který vznikl lisováním. Zda tyto úpravy budou potřeba, se pozná během vizuální kontroly. Ze zadní strany stroje neustále jede pásový dopravník, který posouvá výseky. Dopravník vede přímo do kontejneru na železný a ocelový odpad, který je na konci dne vyprazdňován.



Obrázek 17 - Dopravník na výseky

Operátor vezme z kontejneru vstupní materiál, dutou trubku s čtvercovým zaobleným profilem, a připevní ho na průmyslový ohýbací stroj. Ten vstupní materiál specificky ohne. Následně jej operátor vloží do druhého průmyslového lisu, který má v sobě tři pozice. Každou pozicí musí trubka postupně projít. Na všech těchto pozicích je do trubky udělána lisem díra. Výrobek se následně přesune o pozici dále. Během přesouvání, se ale musí otočit o 180°. Jakmile výrobek projde všemi pozicemi v lisu, musí ho operátor vizuálně zkontrolovat a pokud je to nutné, upravit. Zkontrolovaný výrobek se nakonec vloží do kontejneru s výstupním materiálem.

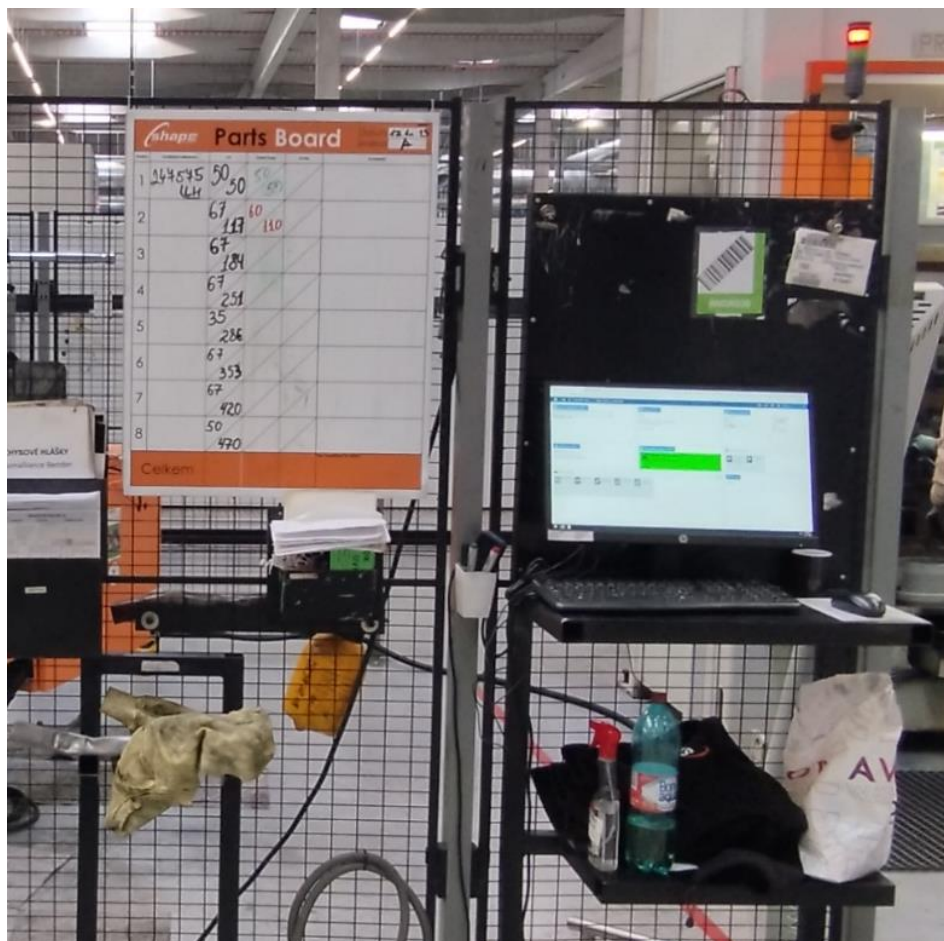


Obrázek 18 - Layout BNDR30

Na pracovišti se nachází také Parts Board a PC s přístupem k Plexu. Jedná se o zařízení, které se nachází na všech pracovištích v Shapecorpu. Parts Board je dokument v podobě tabulky, do kterého vyplňuje operátor počet vyrobených kusů od začátku směny a také v poslední hodině. Vypisování provádí červenou fixou, pokud je pod stanovenou normou, a zelenou, pokud je stejně nebo nad ní v počtu kusů. Normou dané cíle pro počty kusů jsou přiložena vedle parts boardu na magnetu. Operátoři také doplňují tyto výsledky komentářem, který se zapisuje černou fixou. Komentáře se mají psát ihned v momentu, kdy se něco nestandardního děje a existují hlavně pro odůvodnění špatných výsledků. Většinou popisují prostoje a jsou doplněné odhadovanou časovou ztrátou (např. čekání na materiál - 8 min.).

Parts board slouží primárně k rychlé vizualizaci počínání pracoviště během směny. Je primárně pro vedení a Tým lídra, kteří při pohledu na červeně vyplněný parts board se můžou pracovišti více věnovat. Je dáno, že vždy na začátku směny operátoři parts board smažou. Je to kvůli tomu, aby se pracovník seznámil s počínáním stroje na předešlé směně. Parts board slouží čistě pro vizualizaci během směny a neuchovávají se žádné data a ani fotky. V posledních měsících se stále více uvažuje o úpravě či odstranění tohoto systému.

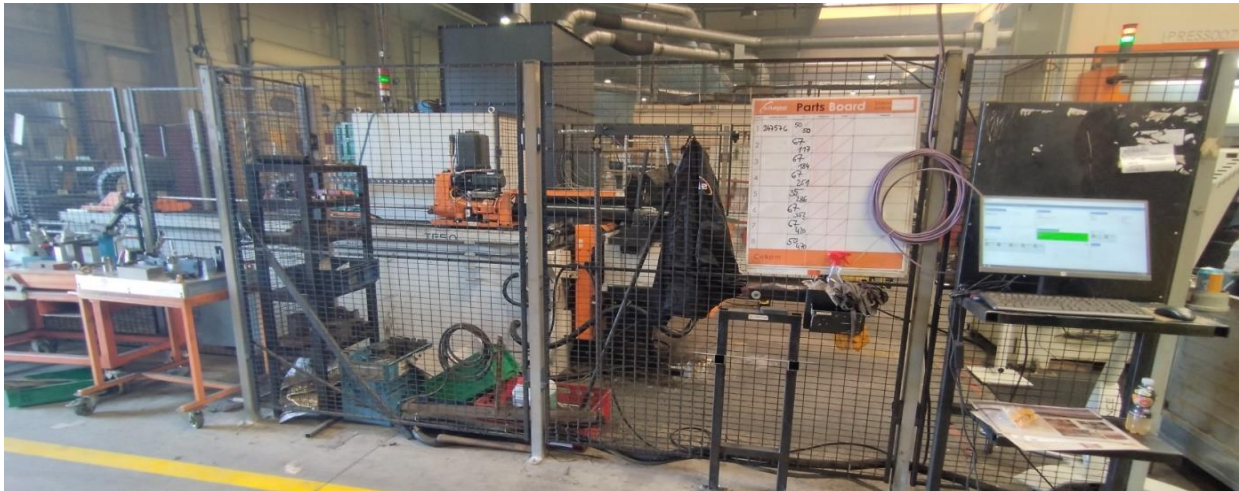
Na každém pracovišti se také vyskytuje již zmíněný počítač s přístupem k Plexu. Plex je firemní multifunkční cloud, který je více popsán v jiné kapitole.



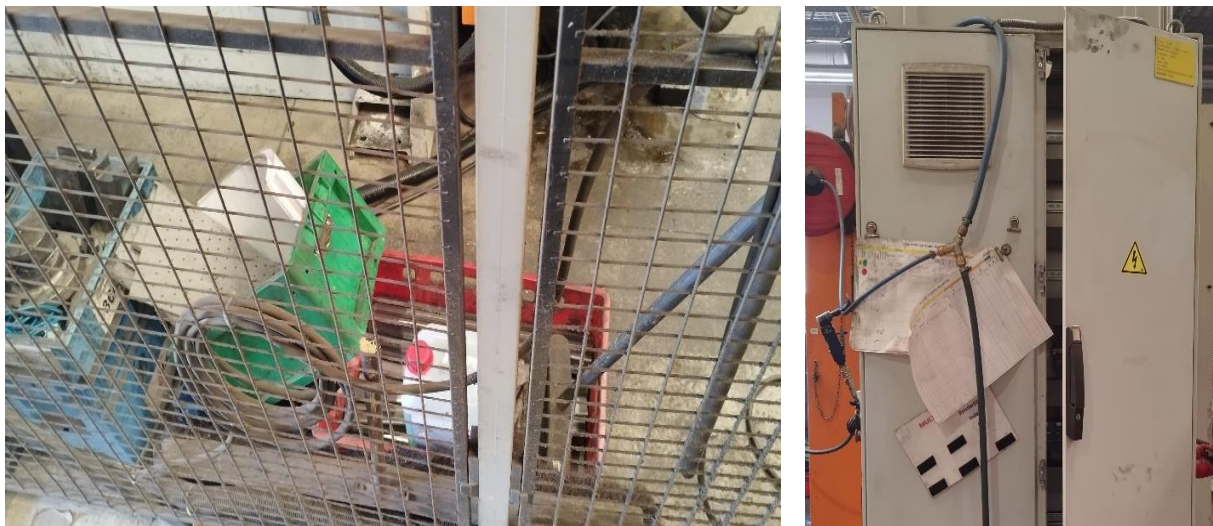
Obrázek 19 - Parts Board a PC na pracovišti BNDR30

3.1.1 Původní 5S stav na pracovišti

Jelikož se celý podnik momentálně stěhuje ze staré haly v Plzni do nové v Nýřanech, tak je důležité se seznámit se stavem pracoviště před stěhováním. Původní stav byl horší oproti současnému. BNDR byl nešikovně umístěn a často se u něj objevovaly kontejnery z jiných pracovišť. Okolní i pracovní prostor byl neudržovaný a velmi špinavý. Technici, kteří se starali o správný chod strojů, si navykli v pracovním prostoru nechávat náhradní díly, nářadí a nepotřebné předměty pro výrobu. Chyběl zde pracovní stůl, na kterém by operátor prováděl vizuální kontrolu a případné broušení a prošťouchávání. Pokud byla potřeba vykonat zmíněné operace, musel si operátor výrobek držet v ruce. Na pracovišti chybělo označení umístění kontejnerů pro vstupní a výstupní materiál, výseky z benderu, scrap box i toolboxy. Chyběly také držáky na pití a operátoři si na pracoviště nosili osobní věci, což je proti předpisům. V minulosti vznikl 5S standard, ale nedodržoval se a na pracovišti nebyl dostatečně viditelný.



Obrázek 21 - BNDR před stěhováním



Obrázek 20 - Fotky nepořádku před stěhováním

3.1.2 5S na pracovišti v nové hale

5S stav v nové hale není ideální, ale oproti původnímu se zlepšil. Na první pohled je vidět, že v prostoru je větší čistota a pořádek. Za to z velké části může nové prostředí (včetně kvalitnějšího odvětrávacího systému) a kompletní vyčištění veškerého zařízení od externí firmy. Zatím pracoviště ještě neprošlo 5S workshopem a tudíž není nastavený 5S standard. Pracovní prostor je sestavený identicky jako předtím, ale jeho umístění v nové hale je výrazně lepší a neobjevují se u něj odložené kontejnery. Nadále zde chybí pracovní stůl, na kterém by operátor prováděl vizuální kontrolu a případné broušení a prošťouchávání. Při provádění těchto úkonů si operátoři začali opírat výrobek o toolbox, který je hned vedle pracovního prostoru. Toolboxy k takovému používání nejsou určeny. Další nevyřešený problém je doplňování kapaliny pro údržbu stroje. Mezi toolboxy se nachází provizorní zahradní konev, kterou se v případě potřeby doplňuje kapalina. To není firemní standard a je nutné tento problém vyřešit. I nadále zůstávají špatné zvyky v podobě nechávání náradí přímo na fixtuře, neboli dolní části lisu. Toto náradí by se mělo uklidit zpátky do toolboxů. Operátoři zde využívají pouze pneumatickou brusku a prošťouchávací nástroj. Tyto nástroje nyní volně odkládají na toolboxy (viz obrázek 23 a 24).



Obrázek 22 - Pracoviště BNDR001-030



Obrázek 23 - Broušení na toolboxu



Obrázek 24 - Nepořádek na pracovišti

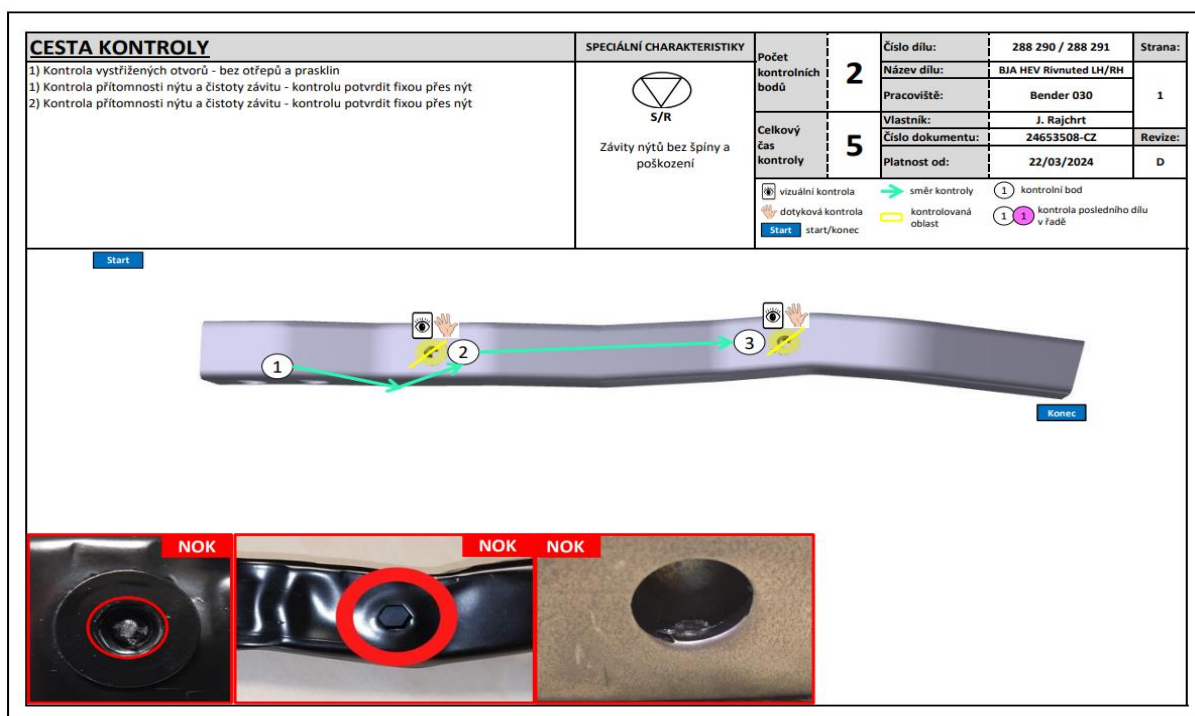
3.1.3 Dokumenty na pracovišti

Na pracovišti se vyskytuje několik dokumentů. Většina z nich bývá pro operátory a jejich zaškolení na daném pracovišti. Jedná se například o balící instrukci, Poka-yoke instrukci, vizuální kontrola, 5S standard a standardní pracovní instrukce. Operátor se na stroji zaškolí za pomoci vedoucího a těchto dokumentů, které dohromady popisují všechny operace se kterými se pracovník setká. Dokumenty jsou barevně vtištěné na A4 nebo A3 papíru a zalaminovány. Existují ještě dokumenty, které jsou zalaminovány do žluté fólie, ta značí, že se jedná o dokument dočasný. Všechny dokumenty ve výrobě musí být schváleny pracovníkem oddělení kvality pomocí razítka.

Na pracovišti BNDR30 jsou v současnosti vystavené následující dokumenty: balící instrukce, vizuální kontrola a standardní pracovní instrukce.

- **Vizuální kontrola**

Vizuální kontrola je dokument, který detailně popisuje, jak vizuálně zkontrolovat díl proti jakémukoliv poškození. Skládá se z hlavičky s informacemi o dokumentu (např. název, datum vzniku, značení revize atd.), detailního popisu provedení kontroly, který je doplněný fotkami s OK i NOK (nevyhovujícím) stavem. Tento typ dokumentu se vyskytuje na pracovištích s nutností vizuální kontroly a je vtištěný a zalaminovaný na A3 papír.



Sablona č. 28829414-CZ_TMPL_Rev. B

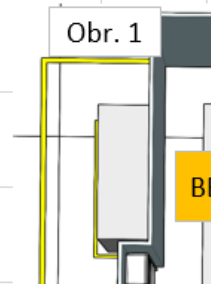
Revision Date: 06/26/2023

Obrázek 25 - Dokument vizuální kontrola

- **Standardní pracovní instrukce**

Tento dokument definuje, co a jak má operátor vykonávat pro vyrábění produktů na pracovišti. Pomocí bodů jsou popsány jednotlivé kroky a postup těchto kroků je určený pro největší efektivitu. Formát dokumentu je standardizovaný a skládá se z hlavičky s informacemi o dokumentu, detailního popisu jednotlivých kroků včetně jejich pořadí a očekávaného trvání, layoutu a fotek pro vizualizaci textového popisu. Dokument se opět vyskytuje na pracovišti ve formátu laminovaného papíru A3.



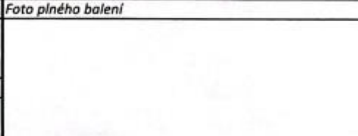
POŘADÍ		KROK	HLAVNÍ BODY	ČAS (s)
				
Název dokumentu:			BNDR001-030 BJA HEV ADDON - Standardní prac. instrukce	Vlastník:
Pracoviště:			BNDR001-030	Platnost od:
Číslo + název dílu:			ADDON, SEC'D RNLT-BJA HEV ADDON - LH 247575, RH 247576	Číslo dokumentu:
1	1		Vezmi si z WIP kontejneru rovný díl a jdi k benderu, sešlápní pedál a počkej na uvolnění hotového dílu - obr. 1.	6
2	2		Odeber hotový díl z benderu a založ nový díl na mandrelu v pozici svarem vzhůru a prenotchem vlevo směrem k sobě . Poté sešlápní pedál, čímž se upne nový díl do čelistí ohýbačky - obr. 2.	6
3	3		Přejdi k panelu pro spuštění benderu a spuštění pracovní cyklus - obr. 3. Pak přejdi s vyjmutým dílem k pressu - obr. 1.	4



Obrázek 26 - Výřez dokumentu standardní pracovní instrukce

- **Balící instrukce**

Balící instrukce popisuje správný postup ukládání výrobků do kontejneru pro co nejlepší využití daných rozměrů kontejneru a jako opatření proti poškození vzniklém popadáním výrobků. Zákazníci počítají s dodržением této instrukce a pokud není dodržena, tak se musí kontejner přebalit. Na vybraném pracovišti je jedna balící instrukce, protože se zde vyrábí pouze jeden výrobek a balí se vždy stejně. Instrukce se skládá z hlavičky s informacemi o dokumentu. Nadále je na něm vizuálně a textově popsáno, jak by se měly do kontejneru skládat výrobky a informace o kontejneru včetně počtu kusů, které má plný kontejner obsahovat.

shape CZECH REPUBLIC s.r.o. BALÍČÍ INSTRUKCE			
Číslo dílu:	240830-80 / 288424-80	Vlastník:	Wilfred LIM
Popis dílu:	RNLT BJA DAD ADDON BENDED	Platnost od:	15.03.2024
Zákaznické číslo dílu:	N/A	Číslo dokumentu:	22133672-CZ
HLAVNÍ BODY Typ balení INTERNÍ <input checked="" type="checkbox"/> <small>Označ plotně</small> ZÁKAZNICKÉ <input type="checkbox"/> DODAVATELSKÉ <input type="checkbox"/> Požadavek na proklad číslo MRO <input type="checkbox"/> počet Požadavek na VCI číslo MRO <input type="checkbox"/>		VIZUALIZACE Číslo balení: 223673-80 Rozměr balení(mm): 1200x800x850 Váha(kg): 50 Foto balení  Foto uložení dílů  Instrukce k balení Díly ukládej podle fotky: 33 ks kolmo k delší straně bedny + 2x 7 ks rovnoběžně s dlouhou stranou bedny. Foto plného balení 	
Počet kusů ve vrstvě	47	Počet vrstev	16
Počet kusů v balení	752	Alternativní balení	

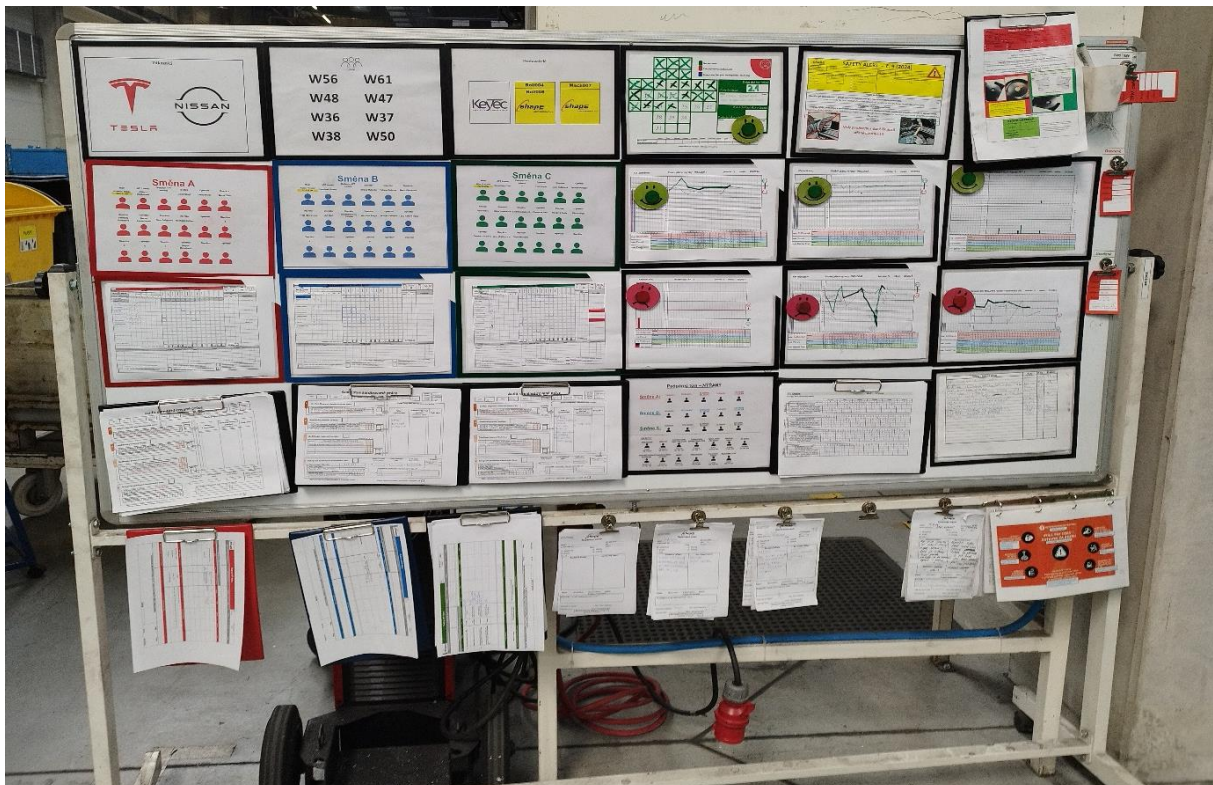
Obrázek 27 - Dokument balící instrukce

Všechny zmíněné dokumenty jsou viditelně uloženy v drážce na dokumenty na lisu. Operátoři mají dokumenty stále na očích a kdyby si nebyly něčím jisti, tak se do nich mohou podívat. Typicky se na všech pracovištích vyrábí malý počet typů produktů (např. levá a pravá verze). Vyráběný typ je zvolen podle potřeb výrobního plánování. Při změně vyráběného produktu na pracovišti se zároveň vymění veškeré dokumenty nebo, je-li to možné, se oba typy výrobku zakomponují do jednoho dokumentu.

3.2 Analýza používaných nástrojů

Metody jako jsou 5S a TPM jsou mocné nástroje, které jsou ve většině moderních výrobních firem. Výsledkem jejich správné aplikace je vyšší efektivita a produktivita výroby. Každý podnik metody průmyslového inženýrství vnímá trochu jinak a jejich používání se liší. V této kapitole bude analýza metody 5S a TPM ve společnosti Shapecorp. Bude také popsán centrální cloud PLEX.

Pro kompletní pochopení bakalářského projektu je potřeba se seznámit s výrobní organizační strukturou v Shapecorpu. Celá výroba je rozdělena na 3 APU (Autonomous production unit) – APU 1 se specializuje na technologii válcování a APU 2 a 3 se specializují na svařování. Každá z těchto APU má vlastního manažera a skládá se z několika APT, neboli Autonomous production team. APT je tým z několika pracovišť a maximálně 10 operátorů, o které se stará APT lídr během směny. Tento tým lídr během směny nevyrábí, ale dělá mnoho jiných úkonů jako např. pomáhá operátorům s jakýmkoliv problémem, spolupracuje na úpravě výrobních procesů, školí a audituje operátory atd. Jedna z nejdůležitějších činností APT lídra je starat se o APT tabuli. Každá APT zóna má vlastní APT tabuli, na které nalezneme vybrané dokumenty a informace o pracovištích a operátorech, které pod ní spadají.



Obrázek 28 - APT tabule

APT tabule slouží jako informační tabule o celém APT. Na tabuli se sleduje OEE (Celková efektivnost zařízení) vybraných pracovišť a další KPI (klíčové ukazatele výkonnosti) jako např. reklamace. Na matici zastupitelnosti je vidět, kdo z pracovníků může na jakém pracovišti pracovat a jejich celkové zaučení na různých pracovištích. Bezpečnostní kříž informuje o úrazech z celého závodu. Zlepšovací nápady se vypisují na připravené papírky připevněné zespoda na tabuli a operátor zde najde Red Tag, který je více popsán v jiné kapitole. Každá směna má sadu vlastních dokumentů (seznam pracovníků, matice versatility a její audit atd.) a další dokumenty se sdílí, přičemž se vyplňují pomocí fixy s barvou příslušné směny.

3.2.1 5S

Nastupující pracovník se s 5S poprvé seznámí už během školení pro nové nástupy, kde má metoda svůj segment. Nastupujícím pracovníkům jsou popsány kroky 5S a myšlenka celé metody. Pro školící personál je k dispozici „5S hra“, která názorně ukáže postupné zjednodušení práce při aplikování 5S metody pomocí týmové hry. Vstupní školení trvá jeden den pro nastupující pracovníky skrz agenturu a pro kmenové nástupy dva dny.

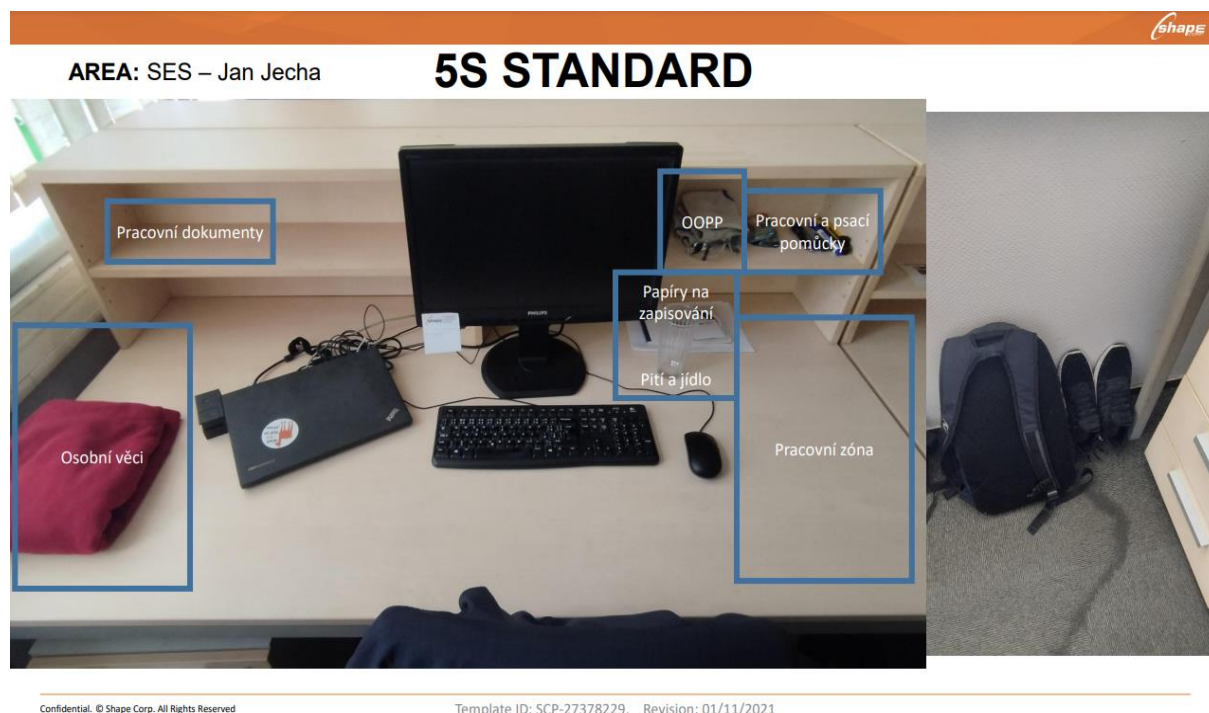
Ve výrobní hale je 5S standard vyhotoven pro všechny výrobní pracoviště. To spočívá v provedení 5S workshopu, který se skládá ze základních 5 kroků metody 5S a následné provedení fotodokumentace a vyhotovení 5S standard dokumentu. 5S workshop a vytvoření dokumentace provádí zaměstnanci oddělení výroby nebo SES (Kaizen oddělení) za pomoci mistrů / Team leaderů. Do budoucna se očekává, že výroba plně převezme veškeré úkony spojené s 5S standardy (vyhotovení, auditování, úpravy atd.). Je taky nutné mít na paměti, že nově vytvořené standardy musí být vyhovující pro všechny 3 směny.



Obrázek 29 - Současný design 5S standardu

Vzhled dokumentu 5S standardu se za poslední rok změnil. Hlavní myšlenka současného designu je jednoduchost pro snadné pochopení od operátorů a proto se skládá pouze ze základní hlavičky a několika fotek, které ukazují pracoviště v ideálním stavu. Současný vzhled 5S standardů ve výrobních prostorech má své výhody a nevýhody. Je velmi jednoduchý na pochopení a jeho tvorba netrvá velké množství času. Nevýhody určitě jsou, že neukazuje mnoho informací o pracovišti. Chybí na něm layout, ve kterém by bylo přesně ukázáno vybavení a jeho pozice na pracovišti. Operátor musí vycházet čistě z několika fotek a může kvůli tomu nastat nestandardní úprava pracoviště. Případně by se dala přidat i odpovědnost za prvky pracovního prostoru včetně jejich úklidu.

5S standardy existují i pro další prostory, kde by mohl vzniknout nepořádek (např. kuřárny, prostor na odpad, logistické zóny atd.). Zavádí se též 5S pro kanceláře, a to pro společné prostory (meetingové místnosti, prostory u tiskáren, kuchyňky) a pro jednotlivé stoly. Součástí těchto standardů je fotka, která ukazuje jak by prostor / stůl měl vypadat a zodpovědná osoba za dodržování tohoto standardu. Audity nepravidelně provádí předem určená osoba. Zavedení 5S v kancelářích nebylo oblíbené u pracovníků, ale po tlaku od vedení se postupně zavádí. Byla i snaha o zavedení detailnějšího 5S v kancelářích (např. zóna pro kávovar), ale bylo od toho ustoupeno.



Obrázek 30 - 5S standard v kanceláři



Obrázek 31 - 5S standard pro venkovní prostor

5S má v Shapecorpu svojí historii a není oblíbené u pracovníků. Po celé hale jsou externí firmou označené zóny pro chůzi a pohyb vysokozdvizných vozíků, neboli chodníky, přechody a silnice. Na pracovištích jsou znázorněné zóny pro kontejnery na vstupní a výstupní materiál či další posuvné prvky (např. stoly atd.) pomocí vizuálního znázornění na podlaze. 5S standard není v současnosti vytvořený pro všechna pracoviště. Podle firemního standardu má 5S standard být vyčištěný, zalaminovaný a dobře viditelný na pracovišti.

Jak již bylo zmíněno, 5S Standard neobsahuje layout. Ten se dá na pracovištích najít na výrobním dokumentu – standardní pracovní instrukce. Layout na tomto dokumentu má za cíl vizuálně ukázat výrobní postup. 5S či odpovědnost nezobrazuje.

Stav pracoviště po předání směny nekontroluje operátor, ale APT lídr. Se svým předchůdcem, od kterého přebírá výrobu, projde jejich část výrobního úseku a zhodnotí stav všech pracovišť a prostoru mezi nimi. Na APT tabuli se vyskytuje 5S status formulář, který následně vyplní. Tento dokument se skládá z 5 bodů (viz. obrázek 33) a vyplňuje ho každý APT lídr na začátku směny. Neshoda se zaznamená do formuláře křížkem a poté se přesněji popíše problém do formuláře 5S akce.

5S Status						
Provádí: APT lídr před začátkem směny (při předání)						
		Pondělí			Úterý	
		A	B	C	A	B
týden: 10		číslo týmu:				
	A	Nic nepotřebného na pracovišti / žádné odpady / vynesené koše a scrapové kontejnery / roztříděné odpady				
	B	Všechny uličky jsou průchozí				
	C	Na pracovišti je dostupné: úklid. pomůcky, nářadí, scrap. stojan i bedna / žlutý stojan, fixy pro parts B.				
	D	Pohyblivé věci na podlaze mají svojí zónu a jsou na místě, žádné neoznačené díly nebo mimo balení				
E	Kabely a hadice jsou úhledně svázané, nezpůsobují bezp. riziko, nepřekáží.					

Obrázek 32 - Dokument 5S status

5S Akce			
Nález / Název akce	Kdo	Kdy	Status

Obrázek 33 - Dokument 5S akce

3.2.2 TPM

Komplexní produktivní údržba, neboli TPM, ve společnosti Shapecorp už existuje delší dobu. Je rozdělena na TPM1, TPM2, TPM3 a TPM4. Tento projekt k bakalářské práci se zabývá TPM1, 2, neboli údržba v roli operátorů a Tým lídrů s cílem vytvořit standard pro pracoviště. O TPM3, 4 se stará pouze oddělení údržby a projekt se touto částí nezabývá. TPM1 se provádí na začátku směny a TPM2 na konci směny a zahrnují jednoduché operace, o které se starají operátoři výroby. Oba typy se provádí na každé směně a na stroji je checklist, kde se potvrdí kompletnost daných úkonů. Na začátku aplikování TPM metody do výroby se určily akce, které se budou vyskytovat v TPM1, 2 a od té doby se oddělení údržby o nastavení tohoto typu údržby moc nezapojují. Typické úkony pro TPM1, 2 jsou čištění (podlahy, scrap boxu, fixtury), kontrola stavu hadic, drátů, upínek a pinů, či úroveň kapaliny ve stroji. Jednotlivé body autonomní údržby strojů se určuje podle zkušeností a domluvě mezi výrobními, SES a popřípadě údržbářskými pracovníky a tvoří je SES nebo výrobní oddělení. Aktuálně se na stroje dává laminovaná vizualizace s instrukcemi pro základní autonomní údržbu stroje. Na vizualizaci je jednoduchý postup doplněný fotografiemi. Součástí dokumentu je také označení pracoviště a informace o poslední úpravě dokumentu.

Po fyzickém splnění autonomní údržby operátor zapíše výsledek / potvrdí provedení do checklistu. Body na checklistu by měl operátor odškrtnout postupně jak jdou po sobě. Součástí checklistu jsou opět informace o dokumentu a textový popis povinností pro operátora a i pro

APT lídra. Pokud nemusí být přímo jasné, kde má fyzicky na pracovišti operátor kontrolu / údržbu vykonávat, tak se doplňuje vizualizace kartičkou na magnetu s označením (např. 3 / C). Kartička se umístí na stroj do daného místa. TPM1 se označuje číslovkou a TPM2 se označuje písmenem.



Obrázek 35 - Současná TPM vizualizace



Obrázek 34 - Doplnkové označení

TPM L1 and L2		PRACOVNÍŠTĚ: WEI																	
Označení	Kontrolní bod /Bod úklidu	1		2		3		4		5		6		7		8			
		N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	
1 / A	Čištění fixtur																		
2 / B	Nářadí																		
3 / C	Podlaha + scrap bedna																		
4	Drát v ruční svářečce																		

Obrázek 36 - Výřez TPM kontrolního listu

Jak již bylo řečeno, TPM3, 4 je v patronaci oddělení údržby. Jedná se o plánovanou a preventivní údržbu. Každý stroj, fixtura a přípravek má svoje přidělené identifikační číslo (tzv. S-číslo). Každý kus vybavení s S-číslem má ručně nastavenou preventivní údržbu, která je zaznamenána ve firemním cloudu Plex. Prvotní vytvoření je na popud procesního inženýra u nové zakázky. Frekvence preventivní údržby se určuje podle časového období nebo častěji podle počtu vyrobených kusů na daném zařízení. Základní frekvence je 20 tisíc vyrobených kusů, která se ještě upraví pomocí koeficientů.

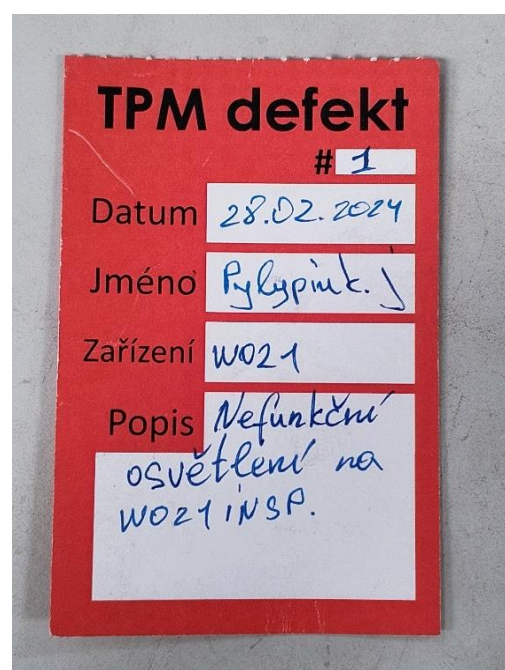
Základní frekvence a koeficienty vznikly na základě předešlé analýzy a po domluvě s dodavatelem materiálu, zákazníky a vedením (např. u pozinkovaného materiálu je materiálový koeficient 0,5). Zadávání plánované a preventivní údržby není automatizované a ručně ho provádí pracovník údržby. Plex v sobě uchovává nastavení údržby a sleduje počet vyrobených kusů. Jakmile by se měla provést údržba, tak Plex vygeneruje tzv. work request. Tento požadavek signalizuje nutnost provedení preventivní údržby na daném vybavení a určuje mezní termín pro provedení. V současnosti jsou work requesty spjaté s jmény pracovníků. V blízké budoucnosti se počítá s rozdělením pracovníků do týmů podle jejich specializací (např. svařovací, válcovací zařízení). Work request bude následně vygenerovaný týmům a vedoucí týmu určí program priority pro členy. Součástí je také postup provedení údržby s checklistem. Potvrzení celého checklistu vynuluje počítadlo pro frekvenci preventivní údržby.

Za zmínku určitě stojí Red Tag. Jedná se o červený štítek, který se umístí na stroj s mírnou poruchou. Mírná porucha se bere jako taková porucha, která přímo nezastaví výrobu, ale ovlivňuje pracovní podmínky, layout atd. Red Tag je udělaný tak, aby se dal rozdělit na 2 části. Jedna část zůstane na rozbité části stroje a druhá se dá na APT tabuli, které každý den obchází pracovník údržby a následně zapíše informace z Red Tagů do plexu. Podle zadaných informací o defektu se pracovníci údržby domluví o rozdělení práce a provedou opravu.



The image shows a blank red tag form. It consists of two identical sections. Each section has the text 'TPM defekt' and '#0000' at the top. Below this, there is a field for 'Datum' (Date) which is currently empty. The second section also includes fields for 'Jméno' (Name), 'Zařízení' (Equipment), and 'Popis' (Description), all of which are currently empty.

Obrázek 37 - Red Tag



The image shows a filled red tag form. It has the text 'TPM defekt' and '#1' at the top. The 'Datum' field is filled with '28.02.2024'. The 'Jméno' field is filled with 'Rylypink. J'. The 'Zařízení' field is filled with 'W021'. The 'Popis' field is filled with 'Nefunkční osvětlení na W021 in SP.'.

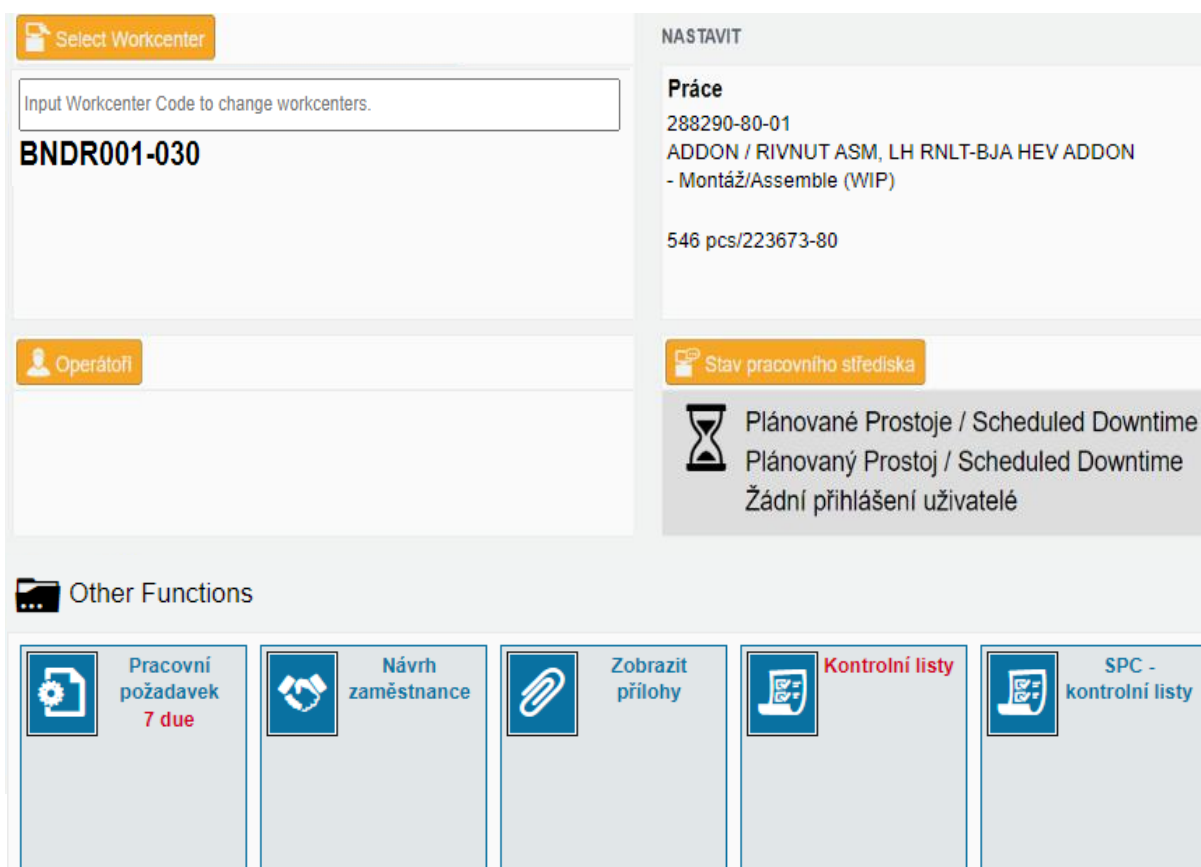
Obrázek 38 - Ukázka vyplněného Red Tagu

3.2.3 PLEX

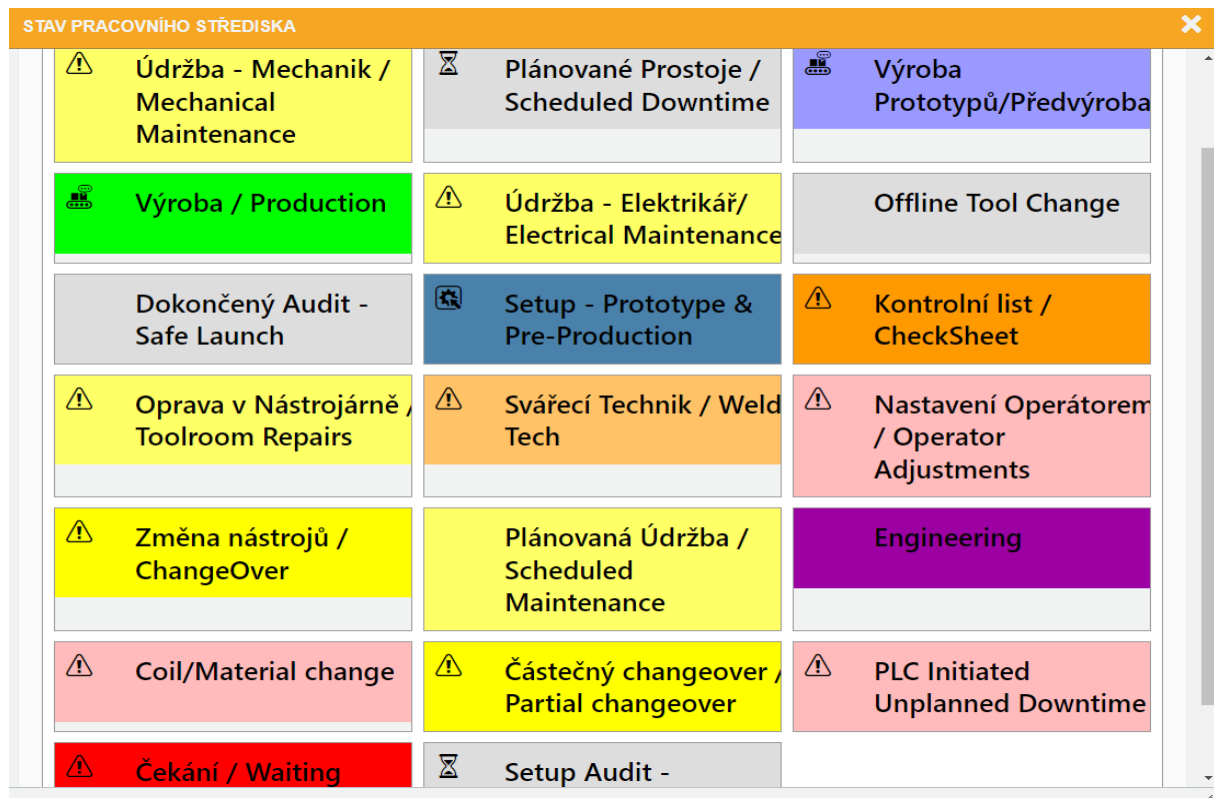
Plex je celopodnikový mezinárodní cloud. Je to klíčová součást chodu společnosti a hojně je využíván všemi vrstvami každého oddělení. Jeho součástí jsou veškeré interní informace o procesech, produktech, zakázkách, personálu, objednávkách, plánování, apod. Přístup k těmto materiálům je pracovníkům omezený podle jejich pracovní pozice.

Pro výrobu je nejdůležitější, že ve své databázi uchovává firemní, procesní, jakostní a údržbářské dokumenty (např. standardní pracovní instrukce, balící instrukce, postup pro ověření poka-yoke, postup vizuální kontroly, postup měření na kontrolním přípravku, preventivní údržba a 5S standard). Některé z těchto dokumentů se také nachází vytištěné přímo na pracovišti.

Další funkce plexu je zaznamenávání stavu pracovních středisek v reálném čase. Tato funkce zaznamenává prostoje a ukazuje, jestli pracoviště momentálně vyrábí nebo ne. Změny stavu se zaznamenávají do plexu manuálně operátory nebo popřípadě jinými pracovníky. Většina pracovišť ve výrobní hale má svůj vlastní počítač, na kterém je přístupný plex. Operátoři jsou zaučeni, jak základy plexu ovládat během vstupního školení, kde projdou simulací pracovního dne. Jsou také otestováni ze získaných znalostí pomocí testu během školení. Všichni pracovníci Shapecorpu mají vlastní osobní číslo, které používají do přihlášení do Plexu.



Obrázek 39 - Úvodní stránka výrobního plexu



Obrázek 40 - Různé stavy pracovního střediska

V tomto cloudu se také vyplňují kontrolní listy pro uvolnění výroby na začátku směny. Základní jsou dva listy – Bezpečnostní kontrolní list a ověření Poka-yoke. Oba listy mají popsané body, pomocí kterých má pracovník zkontrolovat stav pracoviště nebo vyzkoušet stroj. Pokud tyto listy nevyplní, tak nemůže stav pracoviště přejít do výrobního. Funkčnost stroje není přímo propojená s Plexem a je tedy možné, aby operátor kompletně ignoroval počítač, neboli listy nevyplnil a vyráběl na pracovišti.

Každé pracoviště má spoustu dalších kontrolních listů (např. kontrola prvního kusu, destruktivní test), ale operátorům by měli stačit zmíněné dva, protože o další kontrolní listy se starají jiní pracovníci (např. SPC operátor, který kontroluje přesnost výroby). Pokud by byla potřeba vyplnění jiného typu kontrolního listu, tak se operátor může obrátit na svého Tým lídra, který mu je přímo nadřízený a je v jeho popisu práce mu v takových případech pomáhat.

Specifikace	Cíl	Limity
Vizuální kontrola svařovací buňky Visual inspection of all machining guarding.	Zkontroluj stěny svařovací buňky, že nejsou poškozené. Proveď kontrolu krytování funkčních ploch a otvorů že správně dosedají.	
Prověření nouzových tlačítek u obsluhy operátora Visual inspection of all machine guarding.	Všechna nouzová tlačítka jsou přístupná a bez poškození	
Ověření bezpečnosti hadic Visually inspect and listen for leaks.	Vizuálně a poslechem zkontroluj zda nejsou hadice poškozeny	
Ověření bezpečného uložení dílu	Ověř, že díly nepřechnívají do uličky a jsou uloženy v balení(WIP, stojan,..)	

Obrázek 41 - Ukázka bodů bezpečnostního kontrolního listu

Během směny plex hojně využívají i APT lídři. Oproti operátorům mají přístup k většímu množství funkcí které plex umožňuje. Typicky využívají plex k zjišťování stavu a umístění zařízení pracovišť, materiálu a kontejnerů, které zrovna potřebují.

Jak již bylo zmíněno, plex umí zaznamenávat stav pracoviště v reálném čase a zároveň počítá počet vyrobených kusů. Na základě těchto dat dokáže vygenerovat tzv. OEE report. V tomto reportu jsou spočítané výkonnostní údaje o pracovišti za zvolený počet dnů. OEE report ukazuje: Počet vyrobených kusů a zmetků, plánovaný a reálný počet hodin výroby, OEE a všechny použité typy prostojů. U prostojů počítá plex v hodinách.

Díl	Bezvadné množství	Rejected Qty	Množství vyřazené do odpadu	Operating Hrs	Plánovat hod.	Dostupnost	Výkonnost	Kvalita	OEE
Workcenter: BNDR001-030									
247576-80-02 Sekundární Obrábění/MchWP	51,047	0	848	798.850	997.817	80.060 %	78.268 %	98.366 %	61.637 %
247575-80-02 Sekundární Obrábění/MchWP	47,657	0	999	676.984	849.384	79.703 %	86.592 %	97.947 %	67.600 %
BNDR001-030 SubTotal:	98,704	0	1,847	1,475.834	1,847.201	79.896 %	82.086 %	98.163 %	64.379 %
Total:	98,704	0	1,847	1,475.834	1,847.201	79.896 %	82.086 %	98.163 %	64.379 %

Obrázek 42 - Část OEE reportu po dobu půl roku

Nastavení/oprava BENDERu	Navsteva WC	Operator Adjustment	Oprava upinky/Clamps repair
103.67	4.62	5.00	
86.15	4.82	4.08	0.28
189.82	9.43	9.08	0.28
189.82	9.43	9.08	0.28

Obrázek 43 - Vybrané prostoje ze stejného OEE reportu

3.3 Zhodnocení a úzká místa

Úzká místa a nedostatky, které jsou popsány v této kapitole, byly zjištěny analýzou současného stavu pracoviště a analýzou používaných nástrojů ve společnosti Shapecorp. Je důležité mít na paměti, že využívané nástroje průmyslového inženýrství jsou v každém podniku pochopeny a zavedeny jiným způsobem. Většinou tomu tak je kvůli úpravě podle potřeb daného průmyslového odvětví, typu výroby, velikosti prostorů, apod.

a) Zpracování dokumentace

Na každém pracovišti se vyskytuje velké množství dokumentace, která v současnosti není ideálně provedená a má spoustu prostoru ke zlepšení. Operátoři by se měli při příchodu na pracoviště seznámit s pracovištěm podle standardů a následně porovnat s reálným stavem. Při jakékoliv neshodě by se měla co nejdříve opravit a v některých případech je vhodné informovat tým lídra. V dnešní době se tak nekoná, protože dokumentace bývá nepřehledná a chybí v ní zásadní informace jako layout a vypsané body ke kontrole. Operátoři nemusí současnému standardu plně rozumět a vzniká kvůli tomu nestandardně uspořádané pracoviště. Typicky je na pracovišti dost prostoru nebo prostor přímo vyhrazený pro umístění 5S standardu. Umístění má být v dobré viditelnosti pro operátory a další pracovníky výroby, aby měli standard neustále na očích.

b) Nedostatečné auditování

Jeden z hlavních problémů je nedodržování nastavených standardů pro pracoviště. Standard bývá vypracovaný, ale je jen velmi zřídka kontrolovaný od tým lídra během přebírání směny. APT lídr se soustředí při přebírání směny na obecnou uspořádanost celého jeho APT úseku. Drží se velmi obecných bodů, které jsou na dokumentu 5S status (viz obrázek 33). Z časových důvodů nemůže kontrolovat všechna pracoviště do detailu.

Operátor by měl provádět kontrolu 5S na pracovišti. Tato kontrola by se měla dělat vždycky na začátku každé směny a měla by být nastavená tak, aby ji zaměstnanec dokázal udělat sám a nemusel tím zatěžovat jeho nadřízeného neboli tým lídra. V současné době se tak neděje, protože operátoři na to nejsou navyklí a chybí jim k tomu příslušný kontrolní list.

Vyřešením tohoto nedostatku vznikne další problém. Tím je motivace k správnému provádění kontroly pracoviště. Pracovníci často vidí úkony jako kontrola pracoviště a vyplnění checklistu jako zbytečnost a nedělají je. Popřípadě vyplní checklisty narychlo bez fyzické kontroly. Obecně se dá říct, že pracovníkům chybí motivace k pečlivému dodržování standardů.

c) Problematické řízení papírové dokumentace

V dnešní době má Shapecorp okolo 110 pracovišť a postupně se pro každé pracoviště vytváří TPM1, 2 neboli autonomní údržba. Vytvoření autonomní údržby spočívá ve zhotovení a umístění několika vizuálů a kontrolního listu na stroje. Kontrolní list se na stroje umísťuje na desky se silným magnetem a přidává se k nim propiska. Často se stává, že se desky ztratí a nejsou nalezeny. Ať už to je úmyslné nebo neúmyslné znamená to, že se musí objednat další desky, magnety a propisky, kterými se nahradí. Pořizovací cena desek je 62 Kč a silné magnety stojí 17 Kč za jeden kus. Zároveň je formát kontrolního listu na jeden měsíc a je nutné ho každý měsíc upravit, aby zobrazoval korektní datum, a také ho vytisknout. Tyto akce se musí provést pro všechna pracoviště s nastaveným TPM1, 2.

Tým lídři, kteří to mají jako součást popisu práce, na to kvůli jejich vysoké vytíženosti často zapomínají a na strojích zůstávají neaktuální kontrolní listy.



Obrázek 44 - Současná podoba TPM checklistu na pracovišti

d) Nezahrnutá Autonomní údržba v 5S

Kontrola pracoviště podle 5S standardu a autonomní údržba je většinou spjata se začátkem směny v průmyslovém výrobním podniku. Pracovníci výroby mají přímo na začátku směny šanci se během tohoto procesu seznámit se stavem pracoviště a případně upozornit na nedostatky ve vybavení nebo i špatný stav stroje. Současná dokumentace 5S standardů a TPM1, 2 je oddělený na dva separátní systémy dokumentace. Rozdělení může způsobit provedení pouze jedné kontroly a opomenutí druhé.

4 Návrhy na opatření

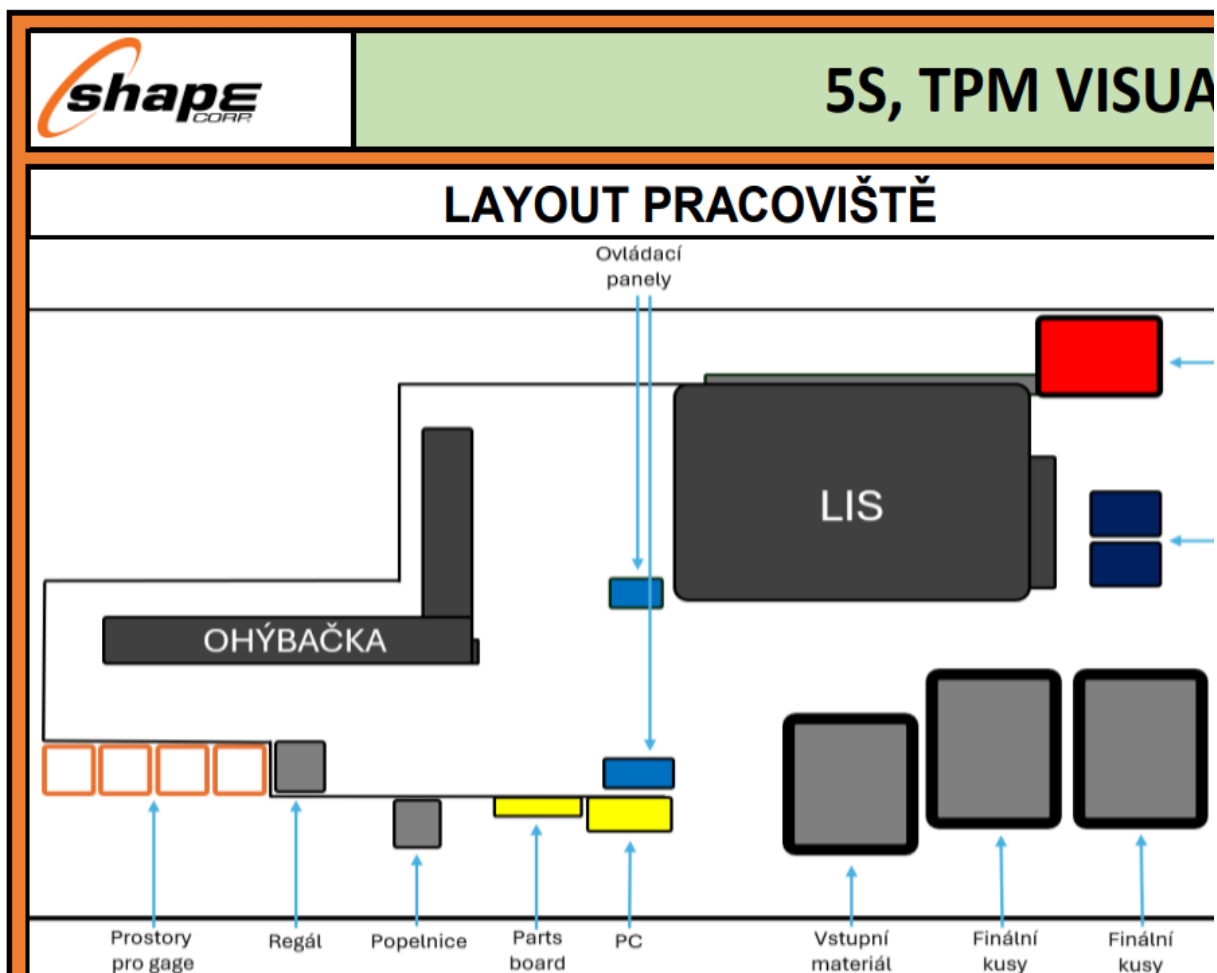
Následující kapitola je zaměřena na návrhy pro potencionální vyřešení současných problémů společnosti. Problémy s potenciálem pro zlepšení byly popsány v kapitole Zhodnocení a úzká místa. Návrhy na opatření vychází z těchto popisů.

a) Návrh dokumentace

Nový návrh dokumentace je detailnější a lépe popisuje pracoviště nebo postup kontroly. Návrh 5S standardu je doplněn novým návrhem 5S kontrolního listu pro operátory a 5S auditem, který provádí a vyplňuje tým lídr. Všechny tyto dokumenty jsou vytvořené tak, aby zjednodušily proces kontroly pracoviště.

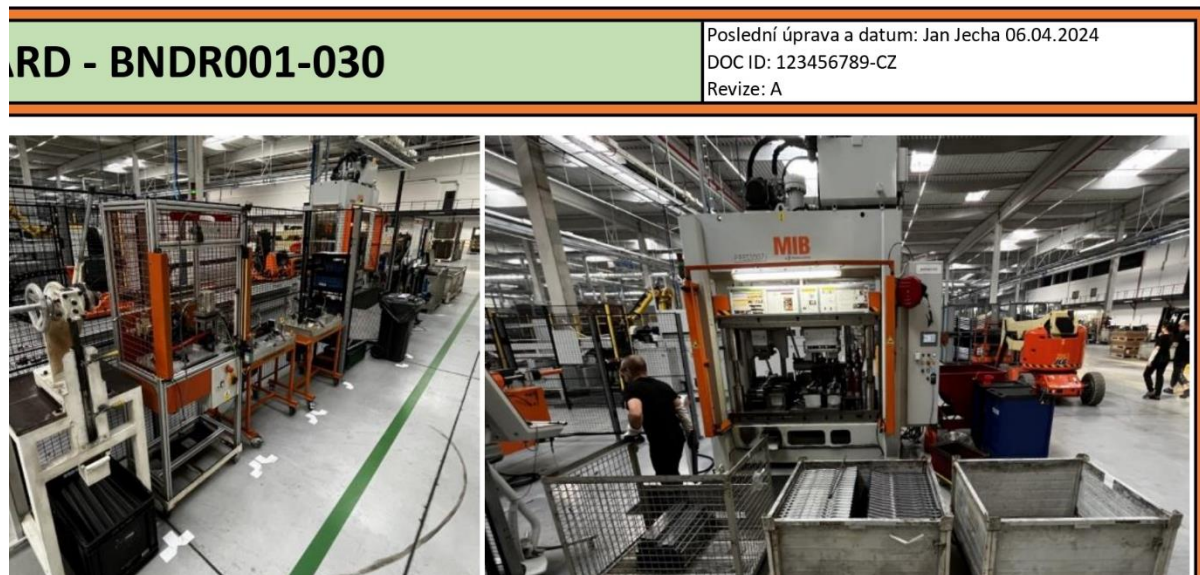
- 5S, TPM standard

Nový návrh 5S standardu (viz. příloha 1) bude i nadále na laminovaném papíru formátu A3. Umístění na pracoviště musí splňovat podmínku, aby byl neustále na očích. Standard se skládá z hlavičky, layoutu, pár základních fotek pracoviště a obecných pravidel pro pracoviště. Hlavička je vytvořena, aby odpovídala firemnímu standardnímu formátu dokumentace. Skládá se z loga společnosti, názvu a základních informací o dokumentu. Jednoduchý layout obsahuje vyznačení pozic pro jednotlivé prvky zařízení (např. PC, Parts board, kontejnery). Layout je velmi důležitý na 5S standardu, protože přesně určuje rozmístění zařízení na pracovišti. Pouze fotky nejsou dostačující pro perfektní představení rozložení pracoviště.



Obrázek 45 - Layout na 5S standardu

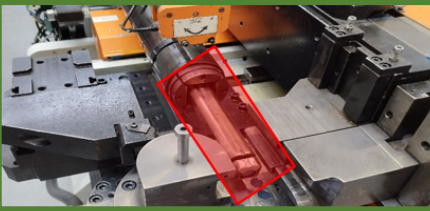
Na horní části standardu se také vyskytují fotografie. Fotografie ukazují širší pohled na pracovní prostor a pokud by bylo potřeba, tak se mohou zaměřit i na specifický detail (na vybraném pracovišti není potřeba). Fotografie jsou na standardu kvůli lepšímu vizuálnímu představení pracoviště a měly by ukazovat ideální stav. V pravém horním rohu se nachází informace o dokumentu jako je číselný kód (DOC ID) a označení revize.



Obrázek 46 - Fotografie na 5S standardu

V dolní části 5S standardu jsou pravidla pracovišť a zásady autonomní údržby. Pravidla pracoviště popisují základní zásady výroby a jak by se měl pracovník chovat pro ideální a bezproblémovou výrobu. Se všemi body této části jsou pracovníci seznámeni během vstupního školení. Tyto pravidla platí pro všechny pracoviště v Shapecorpu, takže na všech 5S standardech budou stejná.

Zásady autonomní práce údržby, neboli TPM1, 2 jsou v návrhu nově součástí 5S standardu. Skládají se z části pro operátory, u které provádí kontrolu APT lídr a z části, kterou provádí APT lídr / technik a kontroluje jí jejich nadřízený, neboli mistr dílny nebo pracovník kontroly. Obě části mají vypsány body, které musí pracovník provést. Operátoři mají navíc popis doplněný obrázky pro snadnější pochopení.

Zásady autonomní práce údržby (TPM1, 2)			
Provádí:		Operátor	
Kontroluje:		Team Leader (APTL)	
Provádí:		Team Leader / technik	
Kontroluje:		Nadřízený / kontrola	
A	TPM1: Zkontroluj, zda je mandrela na ohýbačce utažená TPM2: ---	1)	Zkontroluj úroveň coolantu. Pokud to je nutné, doplň coolant
		2)	Zkontroluj opotřebení na dosedacích plochách na fixtuře
		3)	Zkontroluj ovládací panel a ověř kompletní funkčnost lisu
		4)	Zkontroluj mandrelu na ohýbačce a ověř kompletní funkčnost benderu
B	TPM1: Zkontroluj, zda je fixtura a podlaha u benderu, ohýbačky vyčištěná (žádné nástroje, výseky, ...)		

Obrázek 47 - Autonomní údržba na 5S standardu

- 5S, TPM kontrolní list

Druhý dokument v návrhu je kontrolní list k 5S standardu (viz. příloha 2), který na každý směň vyplňuje operátor. Je složen z hlavičky, bodů kontroly, tabulky s prostorem pro každou směnu během měsíce a informacemi pro korektní vyplnění. Tento dokument se bude vyskytovat společně s 5S standardem na každém pracovišti ve formátu A4 a bude na magnetických deskách s perem (podobně jako na obrázku 45). Číselně označené body jsou pro kontrolu metody 5S a body označené písmeny jsou pro kontrolu provedení autonomní údržby. Pod body je prostor pro zaznamenání iniciálu operátora, který kontrolu provedl. Tento dokument je velmi důležitý pro správné převzetí pracoviště na začátku směny.

5S, TPM checklist													
Označení	Kontrolní bod /Bod úklidu	1			2			3			4		
		N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	
1	Na pracovišti jsou potřebné pomůcky a nástroje k výrobě												
2	Všechny předměty jsou na svém pevně daném místě												
3	Jsou dostupné: úklidové pomůcky, scrap bedna / stojan, fixy												
4	Na pracovišti není nic nepotřebného a je vyneseny odpad (komunál, scrap)												
5	Na pracovišti jsou všechny potřebné dokumenty a jsou v dobrém stavu (nepoškozené, čisté)												
6	Všechny uličky jsou průchozí a nic v nich nepřekáží												
7	Kabely a hadice jsou svázané, nezpůsobují bezp. rizika a nepřekáží												
A	Utažení mandrely												

Obrázek 48 - 5S, TPM kontrolní list

- 5S audit

Poslední dokument v návrhu (viz. příloha 3) je nová verze současného firemního dokumentu 5S status (viz. obrázek 33). Návrh je mnohem důkladnější a má přesně definované body kontroly. 5S audit ve formátu A4 bude umístěn místo 5S statusu v deskách na APT tabuli a budou ho sdílet všechny směny. Kvůli tomu je na něm prostor pro patnáct auditů a očekává se kompletní zaplnění za jeden týden, neboli pět auditů pro každého APT lídra. Kvůli tomu se musí ujasnit, která směna audit prováděla. APTL na dokumentu zakroužkuje označení jeho směny a po provedení auditu se podepíše svými iniciálami na příslušné místo.

<h1>5S AUDIT</h1>				
Provádí: APT lídr během směny	Označení pracoviště:			
APT auditu:	Datum:			
	Směna: (zakroužkuj)	A B C	A B C	A
Možné problémy				
Pouze potřebné nástroje a materiál pro výrobu				
Na pracovišti jsou pouze potřebné nástroje, pomůcky, vybavení				
Nejsou přítomné nepotřebné díly a materiál				
Na pracovišti jsou pouze aktualizované dokumenty				
Uličky jsou volné a nejsou v nich zbytečné věci				
Všechno má své místo				
Všechny věci na pracovišti mají přesně dané místo				

Obrázek 49 - 5S audit

b) Auditování

Pro plně funkční metodu 5S a autonomní údržbu je stěžejní dodržování nastavených pravidel a standardů. Je nutné proto nastavit nový systém auditování, který bude důkladnější, častější a bude motivovat pracovníky výroby k dodržování a provádění kontrol samostatně.

V první řadě je důležité zprostředkovat dokumentaci, která celý proces sjednotí a usnadní pro zaměstnance. Současný systém nepočítá se základní věcí metody 5S - kontrola pracoviště operátorem na začátku směny. Pro tento úkol nyní neexistuje správný dokument, kterým by se operátor mohl krok po kroku řídit a ideálně do něj rovnou vyplňovat, zda pracoviště odpovídá standardu či nikoliv. Návrh tohoto dokumentu byl blíže popsán v minulém bodu.

Nadále je potřeba zamezit nedbalému zaškrtnání OK stavu pracoviště bez fyzické kontroly od operátorů. Návrh nového systému spočívá v náhodném auditování stavu 5S a TPM na pracovišti, kterým si tým lídr ověří, že stav doopravdy odpovídá vyplněnému checklistu. K tomu mu vypomůže nový 5S status dokument (viz. příloha 3), který oproti staré verzi detailněji popisuje kroky auditu. Tým lídr si pracoviště sám náhodně zvolí. Při začátku používání nového systému by bylo lepší nastavit častější auditování (např. 1 nebo 2 pracoviště každou směnu od každého APT lídra). Postupně by se mělo od tak časté frekvence opustit a měly by se stanovit jiná pravidla. Audit by se nikdy neměl oznamovat předem a postupné omezení jeho provádění by se také nemělo oznamovat. Tým lídr po provedení auditu podle dokumentace sdělí výsledek operátorovi a při špatném výsledku může být operátor rovnou proškolen. Při opakovaném nekorektním vyplnění checklistu nebo nedodržování standardu by bylo ideální zakomponovat peněžní penalizaci. V současnosti rozhoduje mistr (nadřízený tým

lídra) o měsíčních prémiech svých podřízených (včetně operátorů). Přidáním srážek z prémie za nedodržování 5S a TPM standardu se určitě zlepší tento problém. Naopak při dodržování by měl být zaměstnanec odměněn přidáním bonusu do prémie.

c) Digitalizace

Část kontrolních listů je ve společnosti už pouze v digitální podobě (např. bezpečnostní, poka-yoke). Operátoři jsou školení na vyplňování zmíněných listů během vstupního školení. Využívají k tomu PC, který je na každém pracovišti.

Nastavením dalších kontrolních listů, které vyplňují operátoři nebo tým lídři, do digitální podoby by se ušetřil čas za přípravu dokumentů na pracoviště a zároveň i náklady za tisk, desky a magnety. Také by zmizela nutnost kontrolovat zda desky s checklistem z pracoviště nezmizely. K přístupu do plexu na pracovišti je nutné přihlášení pracovníkem. Díky tomu by bylo možné, aby se z kontrolních listů odstranila pozice pro podpis, který by byl automatický. Také by se digitalizací kontrolních listů mohlo sledovat, zda jsou na pracovišti vyplněné nebo nikoliv.

Vhodné by bylo v budoucnu uvažovat o přechodu na kompletní digitalizaci nejenom kontrolních listů. Ideální by bylo vytvoření vlastní aplikace (pro chytré telefony nebo počítače) a její postupné zlepšování. Tento přístup by byl pracný a nákladný, kvůli nutnému vytvoření požadované struktury (zařízení: wifi, mobilních zařízení, aplikace, atd.). V dlouhodobém hledisku by se digitalizace mohla vyplatit.

d) Zahrnutí TPM1, 2 v 5S standardu

Zahrnutím autonomní údržby v 5S standardu se sjednotí důležité dokumenty pro operátory a mezi se jejich počet na pracovišti. TPM1, 2 se bude auditovat zároveň s 5S stavem pracoviště a bude mít společný dokument pro auditování. Návrh dokumentu byl blíže popsán v bodu Návrh dokumentace.

Závěr

Tato bakalářská práce se zabývala standardizací pracoviště ve společnosti Shape Corp. Czech Republic, s.r.o., která sídlí v Nýřanech.

První kapitola teoretické části práce obsahovala seznámení se základními informacemi o standardizaci ve výrobě, kde byla přiblížena standardizace procesu, pracoviště a dokumentace. Následující kapitola se zaměřila na metody průmyslové inženýrství a štihlou výrobu. Detailně byly popsány druhy plýtvání a metody 5S, TPM a Kaizen, které jsou velmi využívané ve výrobním odvětví a byly použity v praktické části bakalářské práce.

Praktická část obsahovala seznámení se společností, kde byl přiblížen i typ výrobků na které se specializuje. První kapitola pokračovala seznámením s pracovištěm BNDR001-030, popisu zařízení na pracovišti a nastínění procesu výroby. Následně je zde analyzován 5S stav a je zmíněna i dokumentace na pracovišti. Důležitou částí kapitoly je seznámení se zlepšením 5S stavu pracoviště, které nastalo po přestěhování do nové výrobní haly. Poté bylo zanalyzováno využití a podoba 5S a TPM metod v podniku a byl popsán podnikový cloud plex, který je klíčový pro celou výrobu. Nadále byly definovány čtyři základní oblasti nedostatků na pracovišti. Na všechny tyto nedostatky byly navrženy a zpracovány řešení v podobě nové dokumentace, systému auditování a digitalizace.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Standardization. In: *AcqNotes* [online]. 2021 [cit. 2023-10-25]. Dostupné z: <https://acqnotes.com/acqnote/careerfields/standardization-systems-engineering>
- [2] ŠÍMŮNKOVÁ, Petra. *Standardizace pracovišť a mapování toku hodnot* [online]. Fakulta strojní Západočeské univerzity v Plzni Západočeská univerzita v Plzni Univerzitní 22, 301 00 Plzeň, 2014 [cit. 2023-11-01]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11025/12266>. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Vedoucí práce Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
- [3] SOUKUPOVÁ, Věra a Dana STRACHOTOVÁ. *Podniková ekonomika*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2009. ISBN 978-80-7080-711-8.
- [4] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. První vydání. Průhonice: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-4-5.
- [5] DLABAČ, Jaroslav a Marcel PAVELKA. Průmyslové inženýrství v organizační struktuře podniku. In: *Academy of productivity and innovation* [online]. 2015 [cit. 2023-11-03]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25785n-prumyslove-inzenyrstvi-v-organizacni-strukture-podniku>
- [6] HESSING, Ted. History of Lean. In: *Six Sigma study guide* [online]. 2018 [cit. 2023-11-10]. Dostupné z: <https://sixsigmastudyguide.com/history-of-lean/>
- [7] WOJKOWSKÝ, Radim. Štíhlé řízení definice, nástroje a výhody. In: *Manutan* [online]. 2022 [cit. 2023-11-09]. Dostupné z: <https://www.manutan.cz/magazin/stihle-rizeni-definice-nastroje-a-vyhody/>
- [8] Metody a nástroje Lean. In: *Academy of productivity and innovation* [online]. 2020 [cit. 2023-11-12]. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/24887-jednotlive-metody-a-nastroje-i-p>
- [9] BURIETA, Ján. FRAUNHOFER IPA SLOVAKIA. 5S, 6S, nebo dokonce 7S. In: *Svět produktivity* [online]. 2012 [cit. 2023-11-23]. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/clanek/5s-6s-nebo-dokonce-7s.htm/>
- [10] LEGÁT, Václav. *Management a inženýrství údržby*. 1. vyd. [Praha]: Professional Publishing, 2013. ISBN 9788074311192.
- [11] NADAI, Cécile. Metoda Kaizen neboli změna k lepšímu. In: *Welcome to the jungle* [online]. 2020 [cit. 2023-11-22]. Dostupné z: <https://www.welcometothejungle.com/cs/articles/kaizen-produktivita-zmena>
- [12] Shapecorp historie. In: *Shapecorp* [online]. 2011 [cit. 2023-11-22]. Dostupné z: <https://www.shapecorp.com/cs/historie/>
- [13] Produkty Shapecorp. In: *Shapecorp* [online]. 2019 [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <https://www.shapecorp.com/cs/produkty/>
- [14] Operational Best Practices You May Not Know About: 5S. In: *Brightlysoftware* [online]. 2021 [cit. 2024-05-19]. Dostupné z: <https://www.brightlysoftware.com/blog/operational-best-practices-you-may-not-know-about-5s>


- [15] Shape Nýřany. In: *Systém logistiky* [online]. 2023 [cit. 2023-11-22]. Dostupné z: <https://www.systemylogistiky.cz/2023/09/22/shape-corp-spousti-vyrobu-v-prumyslove-zone-panattoni-park-pilsen-west-ii-v-nyranech/>
- [16] *SES New hire training* [pptx]. 2019 [cit. 2023-11-14]. Interní materiál - kontakt pro nahlédnutí: Jan Ineman, inemanj@shapecorp.com.
- [17] DIN 610 ŠROUB norma. In: *Atila styl* [online]. 2023 [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <https://www.atilashop.cz/din610-sroub-6hr--licovany-kratky-zavit/>
- [18] 5S audit. In: *Continuous improvement toolkit* [online]. 2023 [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <https://citolkit.com/templates/5s-audit-checklist/>

Seznam příloh

Příloha 1 - Návrh 5S, TPM standard pro BNDR30.....	i
Příloha 2 - Návrh 5S, TPM kontrolní list pro BNDR30.....	iii
Příloha 3 - Návrh 5S audit.....	v

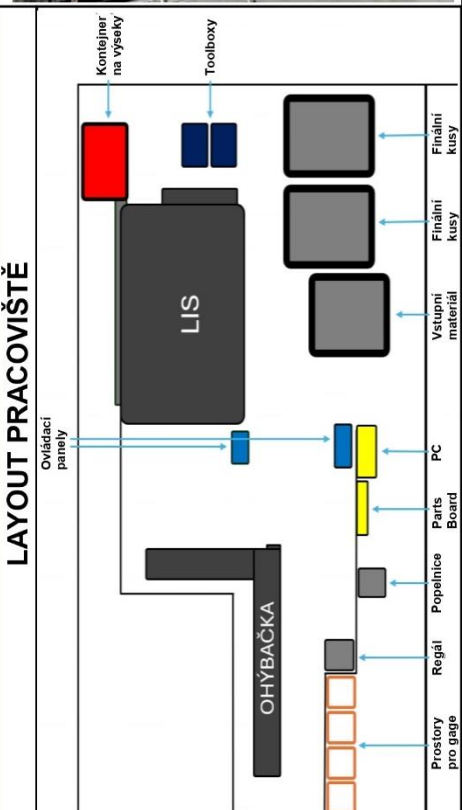
PŘÍLOHA č. 1

Návrh 5S, TPM standard pro BNDR30

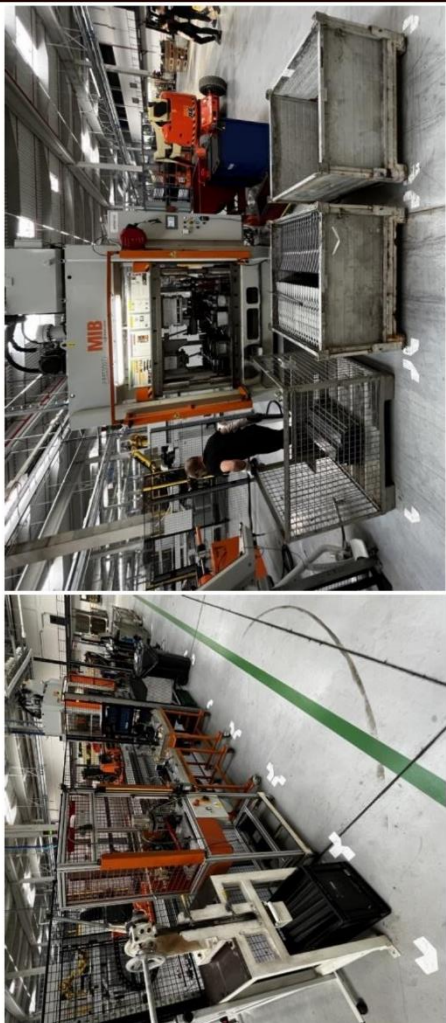


5S, TPM VISUAL STANDARD - BNDR001-030

Poslední úprava a datum: Jan Jecha 06.04.2024
DOC ID: 123456789-CZ
Revize: A



Ovládací panely, Kontejner na výseky, Toolboxy, LIS, Finální kusy, Vstupní materiál, PC, Regál, Popelnice, Parts Board, Ohýbačka, Prostory pro gage, Finální kusy



Pravidla pracoviště:

- 1) Bezpečnost je na prvním místě
- 2) Na pracovišti vykonávat pouze předepsanou práci a ujistit se, že je k dispozici nutná dokumentace, materiál a pomůcky
- 3) Pracoviště zkontrolovat na začátku směny a vyplnit požadované kontrolní listy na PC
- 4) Na pracoviště být požadované oblečený (OOPP) a přinést si sebou pouze nutné věci, nekomzumovat jídlo a nekouřit na pracovišti
- 5) Udržovat cesty, manipulační prostory a únikové východy volné
- 6) Výrobky dávat pouze na předepsané místo (kontejner, kontrola, ...)
Nevytvářet zásobu mezi operacemi pokud to není tak určeno
- 7) Vadné výrobky dávat na místo pro vadné výrobky (scrap bedna, červený stojan)
- 8) Nezapomenout přepínat prostoje na PC a vyplňovat Parts Board každou hodinu (komentáře zapisovat ihned jakmile se stanou)
- 9) Pracoviště uklízet na konci směny a vyplnit záznam OK výroby na PC

Zásady autonomní práce údržby (TPM1, 2)

Provádí: Kontroluje:	Operátor Team Leader (APTL)	Team Leader / technik Nadřízený / kontrola
A	TPM1: Zkontroluji, zda je mandrela na ohýbačce utažená TPM2: ...	<ol style="list-style-type: none"> 1) Zkontroluji úroveň coolantu. Pokud to je nutné, doplním coolant 2) Zkontroluji opotřebení na doseďacích plochách na fixtuře 3) Zkontroluji ovládací panel a ověřím kompletní funkčnost lisu 4) Zkontroluji mandrelu na ohýbačce a ověřím kompletní funkčnost benderu
B	TPM1: Zkontroluji, zda je fixtura a podlaha u ohýbačky a lisu vyčištěná (žádné nástroje, výseky, ...) TPM2: Vyčistím podlahu a fixturu	<p style="font-size: x-small;">Operátoři: Postupně zkontroluji/provedu všechny body, které jsou naplánované na tvou směnu, dle agendy vyplň každé poličko aktivity buď fajfkou nebo křížkem, a poté napiš své iniciály do řádky "iniciály člena týmu" (pro daný den v měsíci a danou směnu).</p> <p style="font-size: x-small;">APT Leader: Proveď tvou část TPM1.2. Zkontroluji, zda bylo správně provedeno TPM1.2 operátorem. Náhodně audituji všechny pracoviště a výsledky zapíši do 5S audit dokumentu na APT tabuli. V případě špatného provedení provedu školení operátora.</p>

H:\OP-ShapeCzech\0501-Mfg\Public\14-SES\5S_TPM_BNDR30

PŘÍLOHA č. 2

Návrh 5S, TPM kontrolní list pro BNDR30

5S, TPM checklist		PRACOVÍŠTĚ: BNDR001-030																Měsíc/Rok :	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1	Na pracovišti jsou potřebné pomůcky a nástroje k výrobě	N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O
2	Všechny předměty jsou na svém pevně daném místě																		
3	Jsou dostupné: úklidové pomůcky, scrap bedna / stojan, fixy																		
4	Na pracovišti není nic nepotřebného a je vyneseny odpad (komunální, scrap)																		
5	Na pracovišti jsou všechny potřebné dokumenty a jsou v dobrém stavu (nepoškozené, čisté)																		
6	Všechny uličky jsou průchozí a nic v nich nepřekáží																		
7	Kabely a hadice jsou svázané, nezpůsobují bezp. rizika a nepřekáží																		
A	Utažení mandrelů																		
B	Čistota na fixtuře, pracovišti																		
Iniciály člena týmu																			
17		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	Na pracovišti jsou potřebné pomůcky a nástroje k výrobě	N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O	N	R	O
2	Všechny předměty jsou na svém pevně daném místě																		
3	Jsou dostupné: úklidové pomůcky, scrap bedna / stojan, fixy																		
4	Na pracovišti není nic nepotřebného a je vyneseny odpad																		
5	Na pracovišti jsou všechny potřebné dokumenty a jsou v dobrém stavu (nepoškozené, čisté)																		
6	Všechny uličky jsou průchozí a nic v nich nepřekáží																		
7	Kabely a hadice jsou svázané, nezpůsobují bezp. rizika a nepřekáží																		
A	Utažení mandrelů																		
B	Čistota na fixtuře, pracovišti																		
Iniciály člena týmu																			
Členové týmu: Postupně zkontrolují/provedou všechny body, které jsou naplánované na tvou směně, dle agendy vyplň každé políčko aktivity buď fajfkou nebo křížkem, a poté napiš své iniciály do řádky "Iniciály člena týmu" (pro daný den v měsíci a danou směnu).																			
APT Leader: Zkontroluj, zda bylo správně provedeno TPM. Náhodně audituj všechny pracoviště a výsledky zapiš do 5S audit dokumentu na APT tabuli. V případě špatného provedení proved školení operátora.																			
		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #90EE90;">✓ Provedeno. Status - OK.</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #FF0000; color: white;">✗ Nalezena abnormalita. Provedeno, ale status - NOK</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #D3D3D3;">/ Není naplánováno na tuto směnu.</div> </div>																	
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Poslední aktualizace provedl/a: Jan Jecha</div> <div>Datum: 6.4.2024</div> </div>																	

H:\OP-ShapeCzech\0501-Mfg\Public\14 SES\5S_TPM_BNDR30

PŘÍLOHA č. 3

Návrh 5S audit

