

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství  
Studijní obor: Strojírenská technologie – technologie obrábění

# **DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Návrh zlepšení výrobního procesu na SCR lince

Autor: **Bc. Nikola Černá**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Helena ZÍDKOVÁ, Ph.D.**

Akademický rok 2017/2018

## **Prohlášení o autorství**

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne: .....

.....

podpis autora

## **Poděkování**

Při tvorbě této práce se mi dostalo podpory od pracovníků firmy Hutchinson s.r.o. Obzvláště ráda bych poděkovala panu Černému, který mi umožnil vstup do firmy, stal se mým konzultantem a pomohl obohatit tuto práci o své zkušenosti z praxe. Také bych ráda poděkovala paní Doc. Ing. Heleně ZÍDKOVÉ, Ph.D. za poskytnuté konzultace a kvalifikované rady při sepisování této práce.

# ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	<b>Černá</b>	<b>Nikola</b>	
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	Strojírenská technologie - technologie obrábění		
<b>VEDOUcí PRÁCE</b>	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. ZÍDKOVÁ, Ph.D.	Jméno Helena	
<b>PRACOVIŠTĚ</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<b>BAKALÁŘSKÁ</b>	<b>Nehodící se škrtněte</b>
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Návrh zlepšení výrobního procesu na SCR lince		

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KTO	<b>ROK ODEVZD.</b>	2018
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

## POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

<b>CELKEM</b>	115	<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	60	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	55
---------------	-----	---------------------	----	----------------------	----

<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Diplomová práce se zabývá zlepšením výrobního procesu na SCR lince. Diplomová práce má dva cíle. Prvním z nich je zlepšení výrobního procesu, protože se objevila velká reklamace ze strany zákazníka. Druhým cílem je navrhnouti možných řešení pro případ zvýšení týdenní výrobní normy z 3500 ks na 5000ks.</p> <p>Teoretická část diplomové práce je zahájena objasněním pojmu štíhlá výroba, která zahrnuje několik metod průmyslového inženýrství směřující ke zvýšení kvality, produktivity a eliminaci plýtvání. V kapitole rozbor současného stavu řešené problematiky bude popsána společnost Hutchinson s.r.o. Další část diplomové práce bude zaměřena na výrobní proces linky SCANIA, ve kterém budou zkoumány slabá místa procesu. Následně budou provedena opatření k odstranění těchto slabých míst.</p> <p>Na závěr bude provedeno technicko-ekonomické zhodnocení, ve kterém budou zhodnoceny navržené varianty řešení problému.</p>
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Štíhlá výroba, výrobní proces, zlepšení, inovace, reklamace, Scania.

## SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

<b>AUTHOR</b>	<b>Černá</b>	<b>Nikola</b>	
<b>FIELD OF STUDY</b>	Manufacturing Processes – Technology of Metal Cutting		
<b>SUPERVISOR</b>	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. ZÍDKOVÁ, Ph.D.	Name Helena	
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST - KTO		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLOMA</b>	<b>BACHELOR</b>	<b>Delete when not applicable</b>
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Proposal to improve the manufacturing process for the SCR line		

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>		<b>SUBMITTED IN</b>	2018
----------------	------------------------	-------------------	--	---------------------	------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>	115	<b>TEXT PART</b>	60	<b>GRAPHICAL PART</b>	55
----------------	-----	------------------	----	-----------------------	----

<b>BRIEF DESCRIPTION</b>	<p>The diploma thesis deals with the improvement of the production process on the SCR line. The diploma thesis has two objectives. The first is to improve the production process, as there has been a large customer complaint. The second goal is to propose possible solutions to increase the weekly production standard from 3500 to 5000pcs.</p> <p>The theoretical part of the diploma thesis is started by explaining the concept of lean production, which includes several methods of industrial engineering aimed at increasing quality, productivity and elimination of waste. The chapter dealing with the current state of the art will be described by Hutchinson s.r.o. Another part of the diploma thesis will focus on the production process of the SCANIA line, which will examine the weaknesses of the process. Consequently, measures will be taken to eliminate these weak points. Finally, a technical and economic evaluation will be carried out, in which the suggested solutions will be evaluated.</p>
<b>KEY WORDS</b>	Lean manufacturing, production process, improvement, innovation, claims, Scania.

## Přehled použitých zkratk a symbolů

<b>SCR</b>	.....SCANIA linka
<b>LP</b>	.....Lean Production (štíhlá výroba)
<b>VSM</b>	..... Value Stream Mapping (mapování toku hodnot)
<b>JIT</b>	.....Just in Time (logistická metoda doručování zboží)
<b>P-Y</b>	.....Poka-Yoke (systém k zamezení neúmyslných chyb)
<b>IATF 16949:2016</b>	.....International Automotive Task Force (systém managementu kvality v automobilovém průmyslu)
<b>ISO 14001:2004</b>	.....Systém environmentálního managementu
<b>ČSN OHSAS 18001</b>	..... Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
<b>QRQC</b>	.....Quick Response Quality Control (meeting zaměřený na zlepšení kontroly)
<b>QC-story</b>	..... Meeting, na kterém jsou řešeny reklamace
<b>Stop scrap meeting</b>	.....Meeting na řešení interní zmetkovitosti
<b>TPS</b>	..... Toyota Production Systém
<b>AME</b>	.....Association for Manufacturing Excellence
<b>NOAC</b>	.....Next Operation As Customer
<b>SMED</b>	.....Single Minute Exchange of Diesb (metoda zkracování časů přetypováním výrobních zařízení)
<b>TPM</b>	.....Total Productive Maintenance (totálně produktivní údržba)
<b>VT</b>	.....vedoucí týmu
<b>OÚ</b>	.....odborný útvar

## OBSAH

1	ÚVOD DO ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY A CÍLE PRÁCE.....	3
2	TERORETICKÁ ČÁST-VYBRANÉ METODY ZABEZPEČOVÁNÍ KVALITY.....	4
2.1	Charakteristika výrobního procesu.....	4
2.2	Historie štlíhlé výroby.....	5
2.3	Filozofie štlíhlé výroby (charakteristika).....	6
2.4	Metody a techniky štlíhlé výroby.....	7
2.4.1	Zdroje plýtvání .....	7
2.4.2	Kaize.....	11
2.4.3	Kanban.....	13
2.4.4	Just in time.....	15
2.4.5	Metoda 5S.....	16
2.4.6	Poka -Yoke .....	17
2.4.7	Jidoka.....	18
2.4.8	SMED .....	19
2.4.9	TPM .....	21
3	ROZBOR A ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY .....	22
3.1	Základní údaje o společnosti .....	22
3.2	Integrovaný systém managementu.....	23
3.3	Popiš pracoviště.....	24
3.5	Výrobní procesy.....	24
3.5.1	výrobní proces ve firmě.....	24
3.5.2	Charakteristika výrobního procesu na lince SCANIA.....	25
3.5.3	Výrobní postup hadic SCANIA.....	25
3.5.4	Specifikace.....	33
3.6	Štlíhlá výroba v praxi.....	34
4	IDENTIFIKACE SLABÝCH MÍST .....	44
5	NÁVRH ŘEŠENÍ.....	50
6	TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ .....	59
7	ZÁVĚR.....	62
8	LITERATURA.....	64
9	PŘÍLOHY.....	65

# 1 ÚVOD DO ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY A CÍLE PRÁCE

Důvodem pro zadání diplomové práce bylo zlepšení výrobního procesu na lince SCANIA ve firmě Hutchinon s.r.o. Linka SCR je určena pro výrobu hadic, které jsou použity do nákladních automobilů značky SCANIA.

Diplomová práce má dva cíle. **Prvním** z nich je zlepšení výrobního procesu, protože se objevila velká reklamace ze strany zákazníka. **Druhým cílem** je navržení možných řešení pro případ zvýšení týdenní výrobní normy z 3500 ks na 5000ks.

Teoretická část diplomové práce je zahájena objasněním pojmu štíhlá výroba, která zahrnuje několik metod průmyslového inženýrství směřující ke zvýšení kvality, produktivity a eliminaci plýtvání.

V kapitole rozbor současného stavu řešené problematiky bude popsána společnost Hutchinon s.r.o. V současné době jsou hlavním výrobním programem společnosti nízkotlaké hadice pro automobilový průmysl. Celý objem výroby je vyvážen do výrobních závodů významných světových výrobců automobilů – Audi, BMW, Daimler AG, Ford, Hyundai, Iveco, Jaguar / Land Rover, Nissan, Mitsubishi, Porsche, Renault, Scania, Suzuki, TPCA, Volvo, VW nebo jejich systémových dodavatelů.

Další část diplomové práce bude zaměřena na výrobní proces linky SCANIA, ve kterém budou zkoumány slabá místa procesu. Následně budou provedena opatření k odstranění těchto slabých míst.

Na závěr bude provedeno technicko-ekonomické zhodnocení, ve kterém budou zhodnoceny navržené varianty řešení problému.



## 2 TEORETICKÁ ČÁST – VYBRANÉ METODY ZABEZPEČOVÁNÍ KVALITY

### 2.1 Charakteristika výrobního procesu [1]

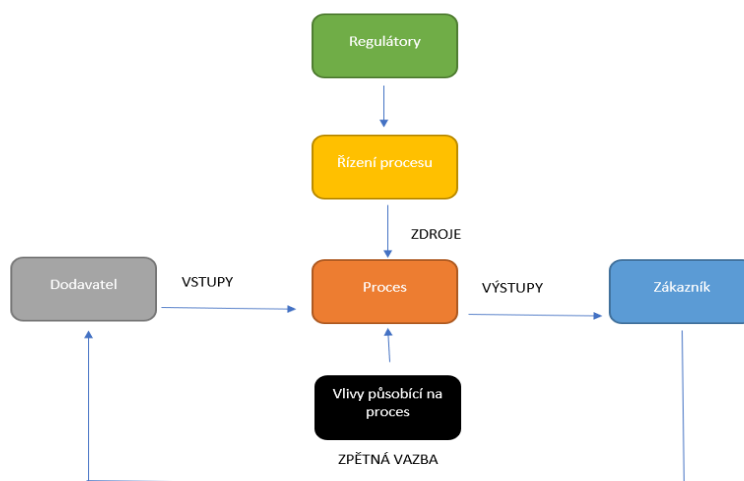
Výrobní proces je definován vstupními položkami, které jsou potřebné pro realizaci procesu a představují ho suroviny, různé materiály, polotovary, komponenty, součástky, zařízení, pracovní síla, software apod. Dále výrobní proces definujeme výstupy, zdroji a dobou trvání. Výstupem procesu je produkt určený konečnému spotřebiteli (zákazníkovi).

Do výrobního procesu vstupují dále náhodné vlivy, které jsou velice časté. Náhodné vlivy nelze úplně vyloučit, ale lze je ve značné míře omezit. Dále do procesu vstupují vlivy identifikovatelné, které se vyskytují pouze v malé míře. Tyto vlivy jsme schopni omezit. Mezi identifikovatelné vlivy patří například postupné opotřebení nástrojů.

Výrobní proces vymezuje pracovní postupy, zdroje potřebné pro realizaci či chování pracovníků ve výrobním procesu. Důležitou součástí výrobních procesu jsou poskytnuté informace, které slouží k optimalizaci výr. procesů.

**Výrobní procesy se dělí na 3 druhy:**

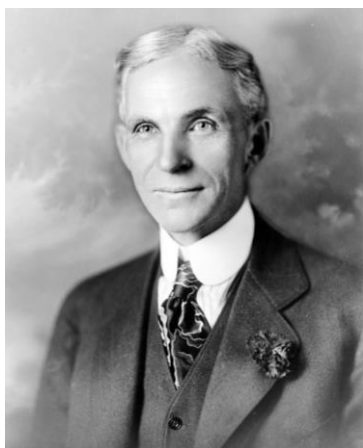
- 1) Hlavní procesy – přináší společnosti nejvyšší zisky, lze je považovat za klíčové. Nezbytností u těchto procesů je neustálé mapování a vylepšování.
- 2) Řídící procesy – nepřinášejí společnosti přímý výnos. Mezi tyto činnosti lze zařadit systém zlepšování, audity, strategické plánování atd.
- 3) Podpůrné procesy – stejně jako řídicí procesy, nepřinášejí přímé výnosy, ale jejich hlavním úkolem je podpora hlavních a řídicích procesů. Charakterizuje je například nákup materiálu, monitorování uspokojení zákazníka apod.



Obr.1 Schéma výrobního procesu

## 2.2 Historie štihlé výroby [2]

Vznik štihlé výroby je připisován firmě Toyota, která se díky systému TPS (Toyota Production Systém) dostala po druhé světové válce z krize a byla schopná konkurovat americké produkci díky kvalitě, ceně a rychlosti. Tato metodika se snaží řídit heslem „náš zákazník, náš pán“. Principy štihlé výroby nemůžeme přisuzovat jen Toyotě, ale také především známému Henry Fordovi nebo Tomáši Baťovi. [2]



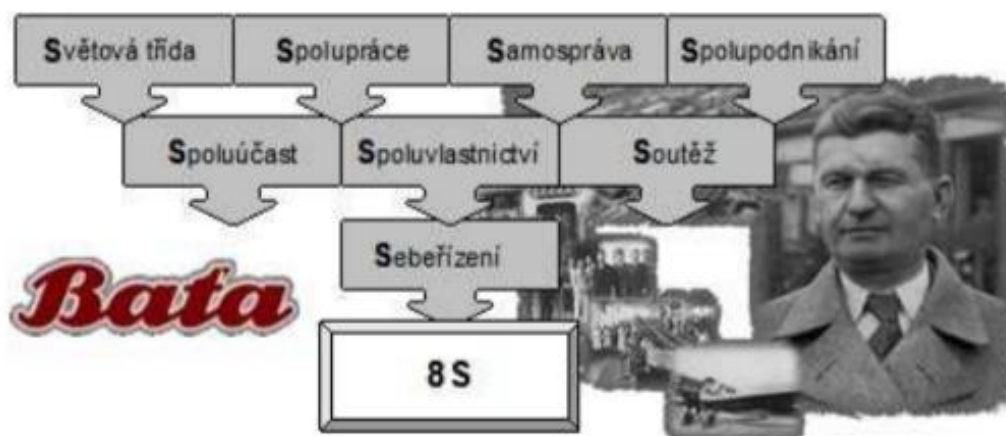
Obr.2 Henry Ford



Obr.3 Kiichiro Toyoda

Úspěch Henryho Forda znamenal nejen revoluci v průmyslu, ale i velký vliv na moderní kulturu. Mnozí teoretici nazývají toto období ekonomické a sociální historie jako „Fordismus“. Zavedl tzv. pásovou výrobu automobilů, kterou se nechal inspirovat pásovým zařízením na jatkách. Uvědomoval si sílu reklamy a propagace. Každého pracovníka dokázal nadchnout pro svou vizi, a tak se pracovníci stávali těmi, kteří „motorizovali Ameriku“. Své pracovníky náležitě odměňoval. [3]

Tomáš Baťa se dostal na vrchol díky jeho přístupu. Na vrcholu se dodrží dodnes. Podstata řízení jeho společnosti spočívala v úsilí o neustálé zdokonalování všech pracovníků a celého výrobního procesu. To vedlo ke zvýšení efektivity práce, snížení nákladů na výrobu, snižování cen a zvýšení spokojenosti zákazníka, která vynesla firmu až na vrchol. Princip Baťova podniku si nejlépe ukážeme na obrázku4 Princip řízení Baťova podniku-8S.[4]



Obr.4 Princip řízení Baťova podniku-8S

## 2.3 Filozofie štíhlé výroby [5]

Štíhlá výroba se snaží, aby byly produkty vytvářeny v co možná nejkratší době a pokud možno s minimálními náklady, bez ztráty kvality nebo na úkor zákazníka.

Výroba (Lean Production -LP) je v podstatě souborem nástrojů a metod, jejichž cílem je dlouhodobě stabilizovat a zvyšovat produktivitu práce a efektivitu výroby. Jednotlivé nástroje mohou být zaváděny odděleně, maximálního efektu je však dosahováno při komplexní implementaci.

Filosofií nástrojů štíhlé výroby je dlouhodobé a neustálé využívání drobných zlepšení, jejichž kumulovaný efekt v konečném efektu zajišťuje stabilní rozvoj efektivitu výroby. Všechny systémy (včetně systémů řízení výroby) mají v čase sklon k entropii, tj. u výrobních systémů ke snižování efektivitu. Vhodné využití nástrojů štíhlé výroby tento efekt přirozeného poklesu efektivitu v čase eliminují, a naopak přispívají k rozvoji efektivitu.

Velkým problémem je při zavádění nástrojů LP v prostředí evropských výrobních závodů filozofie LP založená na drobných zlepšeních. Takováto drobná řešení připadají managerům jednoduše primitivní a nechtějí se jimi zabývat (a to i za situace, že nikdo z týmu přínosnost daného opatření nezpochybňuje). Nesmíme ovšem zapomínat na fakt, že právě využívání Lean Production přineslo firmě Toyota prvenství na světovém automobilovém trhu. Proto právě tato automobilka je považována za nejostřejší globální konkurenci.

Všechna tyto drobná zlepšení musí být doprovázena sofistikovanými metodami plánování a řízení výroby včetně předvýrobních a povýrobních fází. Primárním souhrnným parametrem, který následně synergicky podporuje růst i dalších hodnotících parametrů je ČAS. Ve výrobě jsou právě časy průtoku, časy výrobních operací či další přidružené časy těmi parametry, kterými se racionalizační týmy musí zabývat primárně.

Je obecně známo a prokázáno, že minimalizace výrobních a nevýrobních časů při průtoku výrobku procesem výroby je právě tím parametrem, který určuje nárůst zejména ekonomických parametrů.

Koncept „štíhlé výroby“ spočívá ve výrobě, která pružně reaguje na požadavky zákazníka a poptávku a je implementovaná s cílem dodat zákazníkům:

- přesně to co potřebují
- v době, kdy to potřebují
- v potřebném množství
- v potřebném pořadí
- bez chyb
- při nejnižších možných nákladech

Štíhlá výroba využívá několik metod a technik jako jsou: zdroje plýtvání, KAIZEN, KANBAN, JUST IN TIME, metoda 5S, POKA YOKE, JIDOKA, SMED, TPM. Všechny tuto vyjmenované metody jsou založeny na principu neustálého zlepšování.

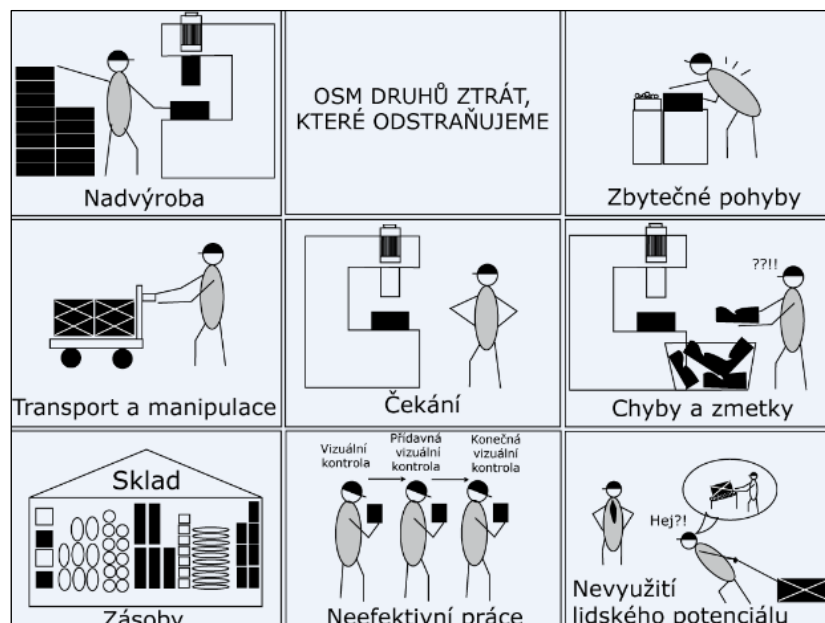
## 2.4 Metody a techniky štíhlé výroby

Každá společnost, která se zabývá štíhlou výrobou má své metody a techniky, se kterými pracuje. Firmy mohou nazývat tyto metody odlišně, ale nejdůležitější není název nýbrž správné využití těchto metod. Důležitým faktorem je motivace pracovníků, která zahrnuje jejich úsilí, vytrvalost a cíle. Prioritou je uspokojení zákazníků.

### 2.4.1. Zdroje plýtvání [6]

Za plýtvání se považuje všechno to, co se v podniku vykonává, stojí peníze a nepřidává výrobku nebo službě hodnotu, za kterou je zákazník ochoten zaplatit. Tím se plýtvání stává trvalým zdrojem ztrát, které vedou k neefektivitě podniku a snižování jeho zisku. Plýtvání existuje všude kolem nás, a proto každá jeho eliminace neznamena pouze profit, ale i zlepšení pracovního prostředí, zvýšení bezpečnosti práce atd.

#### 8 Druhů plýtvání ve výrobě:



Obr.5 8druhů plýtvání ve výrobě

### a) Čekání [6]

Doba čekání pracovníka nebo stroje je čas, který může být využit k vytváření hodnot – tzn. vyrábění produktů, za které zákazník zaplatí. Je to zjevná forma plýtvání, kdy pracovníci čekají na materiál, stroj nebo informace, sledují práci stroje nebo čekají na opravu stroje. Plýtváním je rovněž čekání seřízeného stroje na uvolnění do výroby.

Příčiny vzniku čekání jsou například procesní čas stroje delší než práce obsluhy stroje, špatná informovanost (předání špatných informací), špatná organizace výroby, malá kvalifikace pracovníků, závislost na ostatních, vznik nestandardních situací, pomalé reakce na vzniklou situaci atd.

Plýtvání lze eliminovat vícestrojovou obsluhou, zjednodušením a standardizací materiálových a informačních toků atd. Sestavením výrobní linky či montážních stolů do efektivního tvaru může čekání minimalizovat. Principem je eliminovat čekací doby na minimum.

### b) Nadvýroba [6]

Pojem nadvýroba znamená výroba produktu, který v daném okamžiku zákazník nepotřebuje. Říká se, že se vyrábí na sklad. Velký problém může nastat v případě, že zboží „vyjde z módy“. V tom případě je zboží zastaralé a zákazník o něj nebude jevit zájem a zůstane na skladě.

Nadvýroba zvyšuje nároky na výrobní a skladové plochy, zvyšuje riziko selekcí velkých dávek polotovarů nebo výrobku a také váže finanční prostředky.

Jednou z příčin může být velkosériová výroba, neschopnost dosáhnout krátké časy na seřízení nebo vytváření skladové zásoby k nahrazení produktových vadných dílů atd.

Omezení nadvýroby může být pomocí vhodného systému plánování výroby (Kanban apod.), dodržováním standardů, aplikací metody pro rychlou změnu sortimentu (výměna přípravku – SMED), aplikací účinné preventivní údržby (TPM) nebo zabezpečením vysoké kvality.

### c) Neefektivní práce [6]

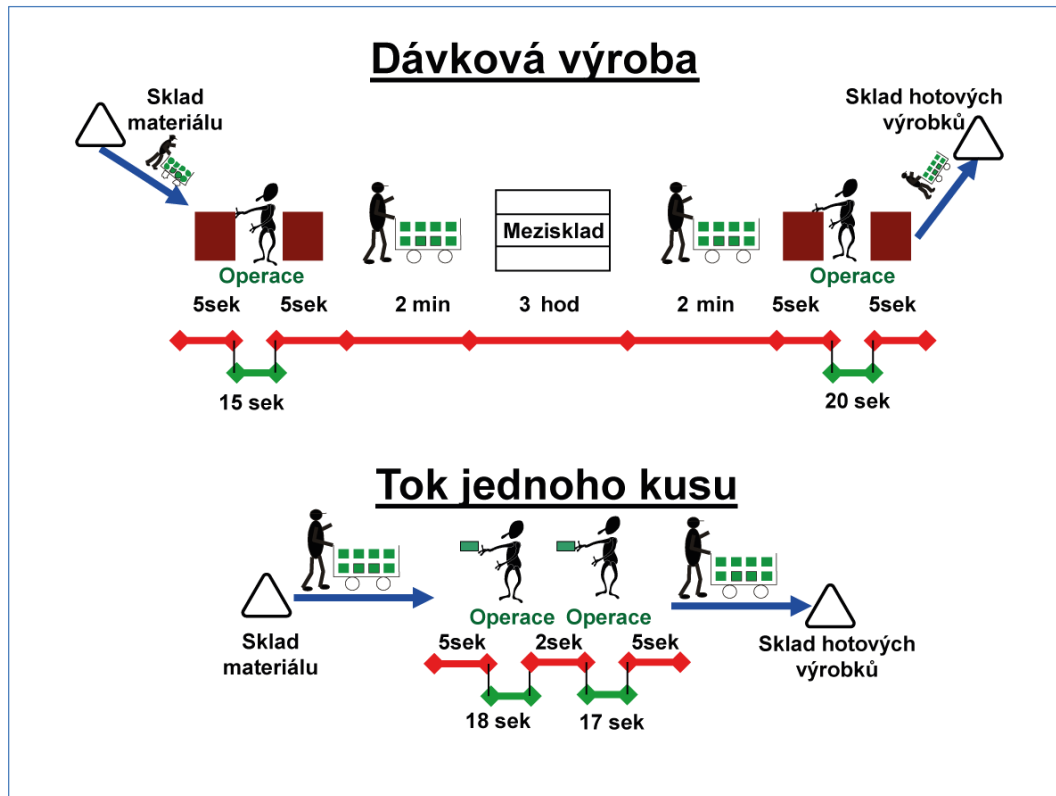
Neefektivní práce představuje činnosti přidávající hodnotu, ale lze je provádět lépe. Neefektivní práce představuje plýtvání, jelikož se spotřebovává více zdrojů, než je nezbytně nutné. Spotřebováváme více výrobních prostředků, více materiálu, lidské práce, ale i času.

Standardizováním postupů lze eliminovat neefektivní práci. Standardizací se rozumí dodržovat pořádek a disciplín 5 S, efektivně předávat informace atd.

### d) Transport a manipulace [6]

Transport představuje pohyb objektu z jednoho místa na druhé, který není součástí operace.

Zbytečnou manipulaci lze rozdělit na dvě kategorie, a to na makro-plýtvání což představuje zbytečnou manipulaci a přepravu (příkladem je špatné uspořádání podniku) a druhá kategorie je nazývána mikro-plýtvání, které zahrnuje přenášení dílů a výrobků v teritoriu pracoviště.



Obr.6 Dávková výroba vs tok jednoho kusu

Transport a manipulace je označována plýtváním proto, že je to aktivita, která nepřidává výrobku žádnou hodnotu. Hrozí nebezpečí poškození výrobku během těchto procesů a dále způsobuje čekání na výrobky.

Na pracovišti se lze setkat s různými formami plýtvání. Nejběžnější forma plýtvání je vícenásobný transport (sklad, mezisklad, pracoviště, mezisklad, sklad). Dále přesun palet pomocí manipulačních vozíků nebo přeprava pomocí pásových dopravníků. Plýtvání je také přebalování materiálu, výrobků nebo překládání výrobků do a z palet. K dalšímu plýtvání dochází při dočasném uložení rozpracovaného materiálu např. na paletu.

Jednou z příčin vzniku plýtvání je dávková výroba viz obr.6. Dalšími příčinami je layout přizpůsobený technologickému uspořádání nebo nadprodukce což znamená zbytečný přesun, přemísťování překážejících rozpracovaných či hotových výrobků (palet). Špatná informovanost, chaotická organizace či plánování výroby je další příčinou plýtvání. V neposlední řadě je to nepružnost dodavatelů měnit stávající balení materiálů.

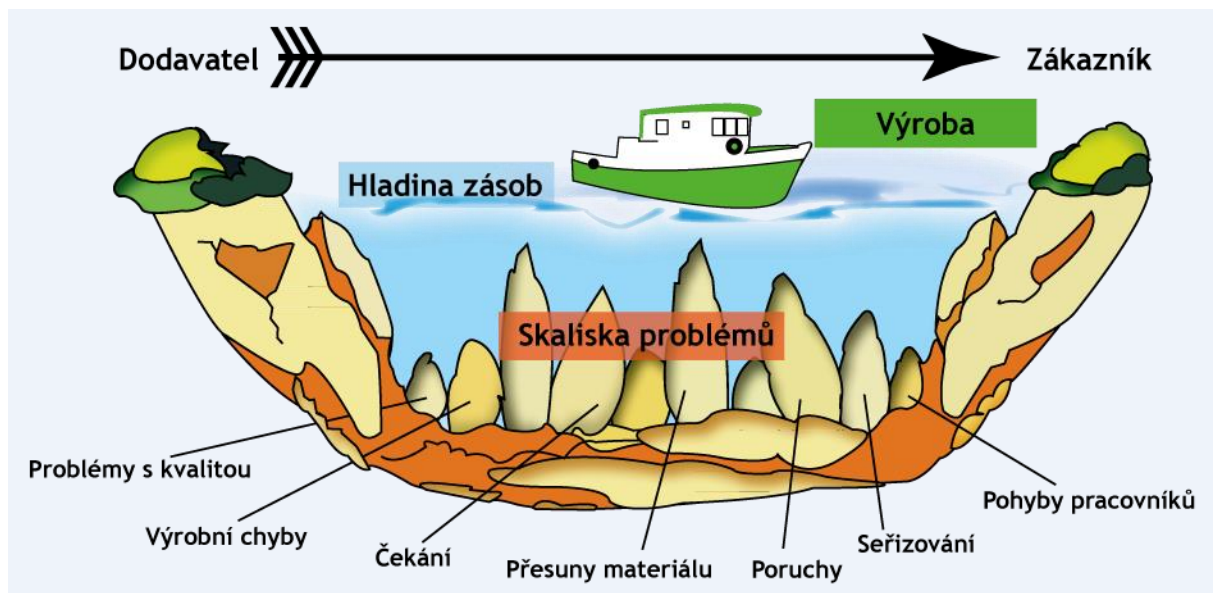
#### e) Zásoby [6]

Jedním z důvodů proč představují zásoby plýtvání je blokáce výrobních ploch nebo zakrytí problémů, kterou vedou k jiným druhům plýtvání (poruchy zařízení, nekvalita, dlouhá doba seřizování,...). V zásobách je vázáno velké množství peněz, které zhoršují hospodářské výsledky firmy, proto zásoby představují zdroj plýtvání.

Zásoby jsou vytvářeny záměrně, protože pomáhají „řešit“ problémy ve výrobě. Opak je pravdou. Zásoby nepomáhají řešit problémy, pouze je zakrývají. Způsobují také problémy jako poruchy, nekvalita, dlouhé seřizovací časy apod. existují i nadále a zaskakují firmy v krizových situacích nepřipravené a bez kapacity tyto problémy řešit.

Zásoby jsou příčinou dalších ztrát, jako například:

- vázání finančních prostředků
- transport a manipulace s materiálem
- selekce polotovarů/výrobků v případě výskytu chyb
- vysoká potřeba výrobních a skladovacích ploch
- poškození při transportu – chyby výrobků
- nepřehlednost na výrobních plochách



Obr.7 zásoby

Snižovat zásoby lze využitím metody štíhlé výroby, která pomůže stabilizovat výrobní proces, zvýšit jeho flexibilitu a schopnost reagovat na potřeby zákazníků.

Mezi tyto metody patří například:

- VSM - Mapování toku hodnot - analyzuje tok hodnot s cílem zkrácení průběžné doby výroby
- Tok jednoho kusu (U – buňka) – eliminuje zásoby mezi operacemi
- Rychlá změna sortimentu - SMED – metoda, pomocí které jsme schopni výrazně zkrátit doby seřizování a preventivních kontrol, a tím zmenšit výrobní dávky a snížit rozpracovanou výrobu
- Efektivní plánování výroby - KANBAN – nástroj, který reguluje množství zásob ve výrobním procesu

#### f) Zbytečné pohyby [6]

Pod pojmem zbytečné pohyby jsou zahrnuty všechny pohyby, které nezdokonalují výrobek tudíž nepřidávají hodnotu a jsou plýtváním. Příkladem je zbytečná chůze pro materiál na špatně uspořádaném pracovišti, chůze mezi vzdálenými stroji při vícestrojové obsluze, nadměrné fyzické zatížení způsobující únavu pracovníků. Zbytečné pohyby spotřebovávají čas a energii vykonavatele (pracovníka), ale nepřinášejí žádný užitek.

Mezi hlavní příčiny vzniku zbytečných pohybů patří neznalost procesu, nedodržování standardů, nezaškolení a netrénovaní pracovníci nebo také špatné uspořádání pracoviště apod.

Tyto zbytečné pohyby lze eliminovat pomocí optimalizace pracoviště, vhodným uspořádáním strojů, nástrojů a přípravků. Dále také prováděním pouze činností přidávajících hodnotu anebo výrobou bez rozpracovanosti.

#### g) Chyby a zmetky [6]

Chyby a vadné kusy ve výrobě jsou časově, energeticky i materiálově nákladné činnosti. Vadné výrobky lze buď opravit nebo je vyřadit. V případě, kdy zmetky jdou opravit, provádí se to na speciálních pracovištích pod dohledem odpovědného pracovníka. Výrobky, které prošly procesem opravy, musí být znovu podrobeny veškerým kontrolám a testům.

#### h) Nevyužití lidského potenciálu [6]

Zaměstnanci, kteří pracují přímo u výrobních linek, mají většinou nejlepší nápady, které vedou ke zlepšení procesu a omezení plýtvání. Na základě principů Lean managementu je dobré podpořit pracovníky, aby své nápady říkali nahlas a aby se jejich nápady začalo zabývat vedení společnosti.

### 2.4.2 Kaizen [7]

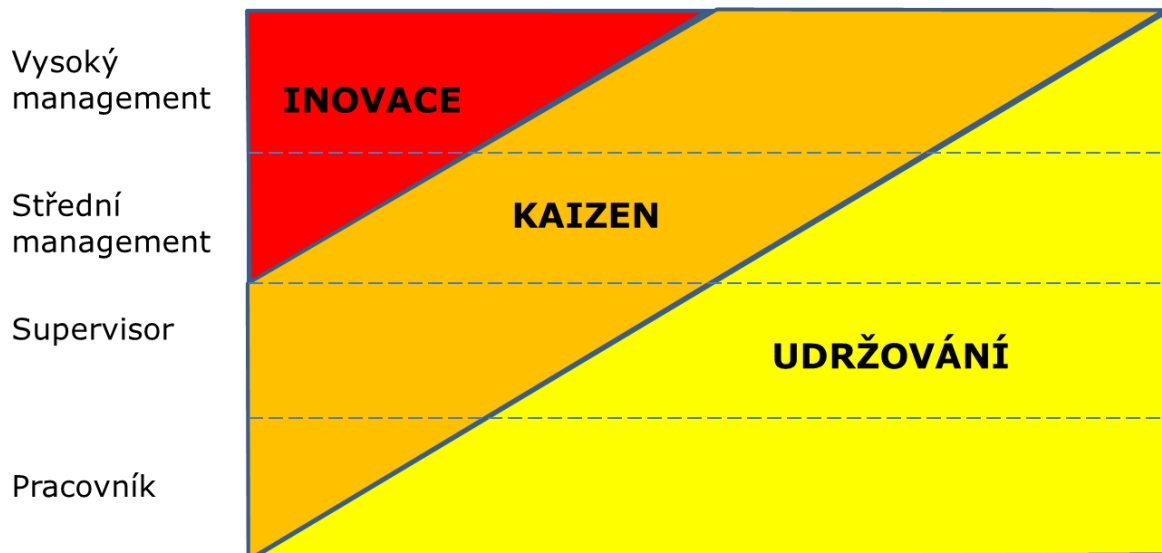
Filozofie KAIZEN vznikla v Japonsku. Jedná se o strategii neustálého zlepšování procesů. Význam slova KAIZEN můžeme přeložit jako KAI - změna, ZEN - dobrý. Znamená změnu k lepšímu. Otcem KAIZENU je Masaaki Imai.

Kaizen je systém kontinuálního zlepšování v osobním, sociálním, ale i pracovním životě zahrnující jak dělníky, tak i manažery. Je to způsob života, životní filozofie, která se nedá mechanicky přenést do jiného prostředí.

Zlepšení se nerealizuje pomocí velkých inovačních skoků, ale realizuje se zdokonalováním i těch nejmenších detailů. Někdy se o tomto systému hovoří ve spojení gemba kaizen. Gemba je místo, kde se vykonává daná činnost nebo proces, který je potřeba zlepšovat. Ve výrobním podniku je to dílna, v nemocnici ordinace, v hotelu jídelna. Gemba není pracovní stůl manažera. Od stolu se nedá zlepšovat. Některé firmy na to zapominají a používají tradiční způsob práce, kde se manažeři zabývají tabulkami, grafy a čas od času se projdou po hale, kde je zajímavá pouze, jak zaměstnanci pracují a jestli je čistá podlaha. Kaizen je úplně odlišný přístup, postavený na dvou slovech:

- **Zlepšování** – všechno se dá zlepšovat - kvalita, plnění termínů, náklady, produktivita.
- **Neustále** – nic na světě není pevně stanoveno, všechno se neustále mění a vyvíjí – trhy, výrobky, zákazníci a jejich požadavky.





Obr.8 Metoda kaizen

Základní zásady systému kaizen jsou:

- Musí se věnovat pozornost i málo významným zlepšením
- Všichni pracovníci mohou participovat na procesu zlepšování.
- Dříve, než se nějaké zlepšení zavede, musí být přesně analyzováno s ohledem na existující stav a možné pozitivní nebo negativní vlivy.
- Kaizen představuje 50 % práce dobrého manažera.
- Management má dva hlavní úkoly – vytvoření a udržování standardů a jejich zlepšování.
- Vyzdvihování úlohy pracovního týmu, podpora participace a iniciativy pracovníků při řešení problémů.
- Řešení hledat pomocí pracovních schůzek týmu pod vedením moderátora. Důležitá je dobrá příprava a vedení schůzky, jakož i výběr témat a zabezpečení prosazení realizace přijatého řešení.
- Informovanost o aktuálním stavu ve výrobě, problémech a podnikových cílech, navigace procesu zlepšování na oblasti, které tvoří omezení, resp. úzká místa v podniku.
- Silná podpora ze strany vedení podniku. Kaizen je postavený na aktivitách zdola, ale vyžaduje silnou podporu shora.
- Vytvoření organizačních předpokladů pro zlepšení možností komunikace mezi pracovníky (konzultační místnosti, návštěvy pracovníků managementu ve výrobě, komunikace v průběhu výroby apod.).
- Motivace pracovníků - spoluúčast na úspěchu. Materiální a finanční ohodnocení dobrých řešení.
- Podpora zlepšení, která se dají rychle vyhodnotit a realizovat a nevyžadují vysoké investice.

### **Kaizen blitz - bleskový kaizen**

Kaizen blitz byl vyvinut v USA v organizaci AME (Association for Manufacturing Excellence). Základní principy kaizen blitz v podstatě odpovídají principům kaizen popsáním Masaaki Imaiem. K odlišnostem je možné zařadit:

- Potřeba výrazné podpory ze strany vyššího managementu. Kaizen blitz je orientovaný směrem top-down.
- Zlepšování probíhá v multidisciplinárních týmech. Většinu členů by však měli tvořit lidé přímo spojení s procesem, který se bude zlepšovat. V týmu by měli být zástupci interního dodavatele a zákazníka, kteří mohou přinést jiný pohled na řešenou problematiku.
- Krátké trvání procesu zlepšování. Maximálně jeden týden.
- Manuální, „špinavou“ práci (čištění) vykonávají všichni členové týmu. Administrativní pracovník i střední manažer musí pracovat bok po boku s dělníky.
- Dodržení nízkého rozpočtu. Jelikož je třeba zlepšování vybraného procesu ukončit do jednoho týdne, není čas na realizování investice. Investice do zlepšení by neměla přesáhnout 500 EUR.

### **Kaizen teian**

Teian je systém vzdělávání zaměstnanců v podniku prostřednictvím kaizen činností formou zlepšovacích návrhů. Myšlenka kaizen teian vznikla jako reakce na potřebu zlepšit kvalitu podávaných zlepšovacích návrhů. Kaizen teian je systém kontinuálního zlepšování návrhů pracovníků.

#### **Má tři základní funkce:**

- Podporuje osobní růst zaměstnanců, stejně jako růst organizace. Poskytuje pracovníkům podporu při tvorbě zlepšení.
- Investuje do lidí, aby byli schopni řešit problémy.
- Slouží jako barometr iniciativy.

Často se někteří manažeři obávají problémů spojených se zpracováním příliš velkého množství zlepšovacích návrhů. Jejich obavy by mělo zastínit vědomí, že právě to je důkaz správné motivace pracovníků.

Realizace některých zlepšovacích návrhů vyžaduje využití vědomostí specialistů. Proto se kaizen teian snaží přesunout vědomosti a zručnost specialistů směrem k pracovníkům, kteří kaizen přímo vykonávají.

### **2.4.3 Kanban [8]**

Kanban znamená v japonštině karta, štítek nebo lístek. Základní myšlenka systému Kanban je založena na aplikaci zásad organizace činností amerických supermarketů ve výrobě:

- zákazník si z regálu vezme požadované zboží
- u pokladny jsou ze zboží sejmuty dopravní karty a položeny do skříňky (pošta kanban)
- dopravní karty jsou poslány do skladu
- poté, co je ze skladu odebráno zboží potřebné pro naplnění regálů, jsou dopravní karty vyměněny za karty výrobní, které se nacházejí na zboží
- výrobní karty jsou shromažďovány ve schránce (jiná pošta kanban)

- zboží je nyní dovezeno do supermarketu a s dopravními kartami postaveno do regálů
- výrobní karty jsou dodány zpět do továrny, kde se nyní vyrobí přesně množství stanovené pomocí výrobních karet
- když je výroba ukončena, jsou na nově vyrobeném zboží umístěny výrobní karty
- zboží je dáno do skladu, cyklus se uzavře

Snahou tohoto systému řízení je co nejdokonalejší přizpůsobení se (harmonizace) průběhu výroby materiálovým tokem. Hlavním cílem je na každém stupni výroby podporovat "výrobu na objednávku", která umožňuje bez větších investic redukovat zásoby a zlepšuje přesnost plnění termínů. Aby to bylo možné dosáhnout, musí se už při návrhu výrobní dispozice vyvážit výrobní kapacity (tvorba rodin příbuzných výrobků, zajištění pravidelného odběru a tím i výroby, použití principů skupinové technologie apod.) S vyvažováním výroby se musí začínat ve finální montáži.

Kanban znamená také vrácení funkce řízení zpět do dílny, kde lze přímo na místě přizpůsobit přísun materiálů a zpracování výrobních úkolů okamžitým požadavkům. Obejde se tak bez těžkopádného centrálního plánování a řízení, vyrábí a dopravuje se jen to, co je požadováno. Zákazníkem je každý následující proces (NOAC - Next Operation As Customer). V systému Kanban je celé řízení výroby podřízené finální montáži, která přímo reaguje na požadavky zákazníků.

Systém Kanban je nejvhodnější implementovat pro opakovanou výrobu stejných součástí s velkou mírou v odbytu. Pokud není splněn tento předpoklad, je třeba systém Kanban vybavit speciálním plánovacím systémem (určení kapacity regulačních okruhů a jejich toleranční rozsahy apod.).

Předpoklady zavedení Kanban systému:

- vyškolený, ale hlavně motivovaný personál
- vysoký stupeň opakování výroby, bez velkých výkyvů v poptávce
- vzájemně harmonizované kapacity
- rychlé postupy přetypování zařízení
- připravenost personálu v případě zvýšeného poptávky dělat přesčasy (částečná pružnost kapacit)
- rychlé odstranění poruch by měli zvládnout dobře vyškolení operátoři zařízení
- výkonná kontrola kvality přímo na pracovišti
- připravenost managementu na všech úrovních delegovat pravomoci
- správně navržený layout dílny, s tendencí k linkovému uspořádání (plynulé toky)

Tento princip umožňuje s pomocí počtu přítomných karet Kanban v systému kontrolovat a řídit rozpracovanost výroby, a tedy i výšku zásob v rozpracované výrobě a velikost průběžné doby.

V systému Kanban je po odebrání kompletní výrobní dávky odeslána z odběrového místa dodavateli (předřazené pracoviště) karta Kanban, která má funkci objednávky na dodávku nové výrobní dávky nebo materiálu či polotovarů. Kanban karty slouží zároveň pro signalizaci stavu zásob a rozpracovanosti výroby.

#### 2.4.4 Just in time [9]

Metoda Just in Time (JIT) znamená v překladu „právě včas“, čili metoda kdy materiál dorazí přesně v čase, kdy je potřeba. To se vztahuje jak na nakoupený, tak i na dodávaný materiál, a právě zpracovávaný materiál. Pokud pracovník potřebuje součástku, měla by v ideálním případě dorazit v moment kdy ji potřebuje.

Příchod materiálu právě v čase, kdy ho potřebujeme je jen půlka úspěchu. Druhá půlka, často opomíjená je ta, že materiál musí také včas odcházet. V ideálním případě by byl všechen materiál buď převážen nebo zpracováván. Neexistovaly by zde žádné zbytečné zásoby.

Případů, kdy vše odchází a přichází včas je málo. Každá společnost potřebuje malé pojistné zásoby, aby pokryla fluktuaci. Důležitým faktem je, že by zásoby mezi procesy měly být sníženy a JIT nejenže vyžaduje příchod materiálu na čas, ale také krátké čekací doby na materiál mezi procesy.

Jak málo zásob je potřeba, aby mohl být proces nazývat JIT? Zde neexistuje žádná jednoznačná odpověď. Pokud je více jak denní spotřeba materiálu v továrně, pravděpodobně se nejedná o JIT.

JIT je užitečné především pro snižování zásoby a s tím spojené snížení nákladů. Relevantními faktory jsou zde například méně vázaný kapitál, méně předávání, menší náklady na skladování, menší administrativní náklady pro sklady, menší opotřebení materiálu a zastarávání. Jsou zde dvě odvozené výhody ze snižování zásob díky JIT a to rychlejší reakce a více místa ve výrobě.

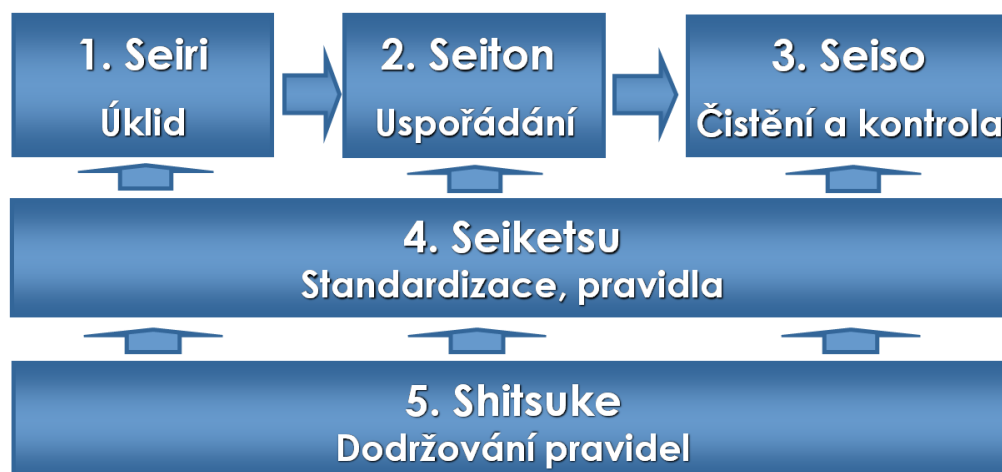
Rychlejší reakce – pokud jsou menší zásoby, zvyšuje se schopnost reagovat na změny. Změny designu výrobku budou zpracovávány systémem rychleji, defekty budou odhaleny v řetězci dříve.

Více místa ve výrobě – pokud budou sníženy zásoby, vznikne ve výrobě více prostoru. Velké hromady materiálu způsobují procesy umístěné daleko od sebe. Pracovníci se víc a víc nachodí, materiál musí být přepravován dále, informační tok je pomalejší. Kdyby bylo materiálu méně, procesy by mohly být blíže k sobě což je dobré pro efektivitu.

S JIT lze snížit zásoby, především kolem procesů, kde je prostor nejcennější. V místech, kde není prostor pro zásoby je nejvýhodnější naplánování příchodu materiálu tak, aby součástka, která je potřeba dorazila právě na čas. Nezáleží, kdy součástka musí odejít. Nepotřebujete snižovat zásoby v celém dodavatelském řetězci, ale aspoň na poslední zastávce, kde je materiál spotřebován. Samozřejmě snížení zásob má pořád více dalších výhod a obvykle stojí za to.

## 2.4.5 Metoda 5S [10], [11]

5S je jedná ze základních metod štíhlé výroby, která se používá k vytvoření a udržení čistého a organizovaného pracovního prostředí. Význam 5 slov vychází z japonštiny. Kroky 1,2,3, viz obr.9 jsou nástroje nebo postupy, jak změnit pracoviště. Kroky 4 a 5 jsou nástroje, kterými lze udržovat a zlepšovat nový stav.



Obr.9 Metoda 5s

Cílem zavedení metody 5s je zlepšení toku materiálu a informací, zvýšení produktivity, zlepšení kvality a bezpečnosti práce, ochrana životního prostředí. A vytvoření příjemného pracovního prostředí.

### 1. Seiri = Separovat, vytrítit, odstranit nepotřebné, uspořádání, regulování.

Prvním krokem je separace a odstranění všech nepotřebných předmětů. To zahrnuje nástroje, součástky a další nepotřebné předměty. Musí se prozkoumat celé pracoviště a rozhodnout o každém předmětu. K označení předmětů, které nejsou nezbytné jsou používány červené nálepky. Označené předměty jsou následně odebrány, renovovány, vyřazeny anebo vyhozeny.

### 2. Seiton = Systematicky uspořádat, seřadit, uklidit

Nejprve je vytvořeno systematické uspořádání pro každý předmět, který na pracovišti zůstane. Principem je, že častěji používané nástroje umísťujeme co nejbližší k místu, kde se používají a ty méně používané umísťujeme dále. Tyto nástroje v ideálním případě lze najít vždy na stejném místě. Místo vyhrazené pro nástroj lze označit obrázkem nebo například nálepkou pro lepší orientaci a přehled.

### **3. Seiso = Stále čistit, uklízet**

Pokud jsou separovány nepotřebné nástroje od potřebných a jsou uloženy na správných místech je dalším krokem vyčistění pracoviště a předmětů. Jak vyplývá z názvu, bude vyčistěno pracoviště a dále nahrazeno, popřípadě opraveno vše, co je rozbité nebo poškozené. Čištění může také zahrnovat údržbu stroje.

### **4. Seiketsu = Standardizovat, hygienický, sanitární, ryzí**

Principem je zavedení a dodržování standardu čistoty. Každý tým i jednotlivec odpovídá za svoje pracoviště. Aby vše fungovalo musí se každý jednotlivec přizpůsobit skupině a spolupracovat v rámci pracovišť. Nedovolte navrácení věcí do původního stavu. Aktualizujte informace na infotabulích (kde si definujete čisté pracoviště).

### **5. Shitsuke = Sebedisciplína, disciplína, trénink**

Nesmíte se spoléhat na to, že se uklízí až na konci směny. Upozorněte spolupracovníky v případě zanedbání úklidových pravidel a vyžadujme jejich dodržování. Úklidová disciplína se musí všem lidem dostat do krve, udělejme z úklidu zvyk. Dodržujte kulturu prostředí, pak se teprve můžete v práci cítit jako doma. Krok 5 se překrývá s krokem 4. V každém případě je kombinace těchto kroků nejtěžší částí 5S.

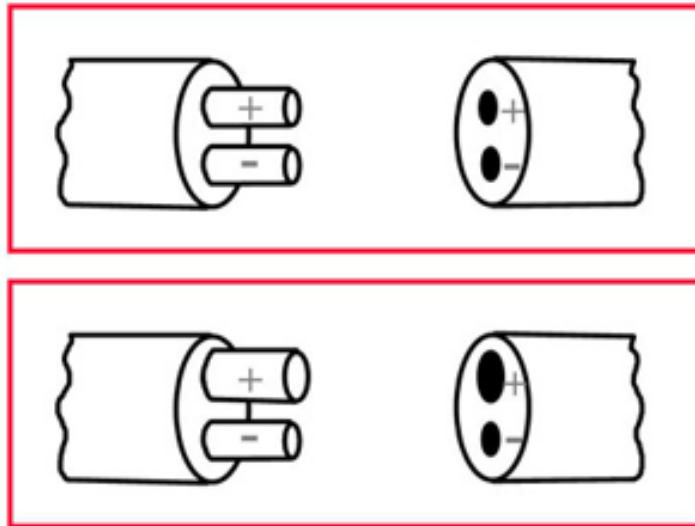
#### **2.4.6 Poka-Yoke [12], [13]**

Název vychází z japonských slov POKA - chyba a YOKERU - vyhnout se. Je to tedy metodika nebo způsob, jak zabránit možnému vzniku chyb ve výrobním procesu. Obecně lze metodiku POKA-YOKE rozdělit na POKA-YOKE konstrukce (designu) a POKA-YOKE procesu. Tato metoda připouští pouze jedno jediné řešení, a tím je dosažení nulového počtu defektních výrobků.

Pokud funguje zavedený systém jakosti ve firmě a procesy jsou stabilní, hlavním problémem zůstávají chyby z nepozornosti. Tyto chyby nedělají lidé schválně a jakékoli výzvy a motivace jsou v tomto případě neúčinné.

Shigeo Shingo se svými spolupracovníky vymýšlel opatření, která ZVÝRAZNILA, že došlo k chybě z nepozornosti! Nejčastěji na pracovníka něco zazvonilo, zatroubilo, zasvítilo – POZOR! Vynechal jsi operaci! Namontoval jsi díl obráceně! Namontoval jsi jiný díl (nebo jinam)! Později byly realizovány opatření, která znemožňovala chybu z nepozornosti. Např. díl určený pro montáž „nalevo“ nejde zamontovat „napravo“! Pokud nejsou provedeny všechny operace, nelze díl přesunout na jiné pracoviště!

Příkladem může být zapojení konektorů viz obr.10. Jsou zde dvě možné kombinace zapojení konektoru. První obrázek zobrazuje situaci, ve které může dojít k chybnému zapojení. Druhá situace je správně a zabraňuje špatnému zapojení, neboť kolík + a kolík – lze zapojit pouze v jedné poloze a tím zabráníme možné reklamaci. Díky tomu pracovník zapojí součástku rychle a správně.

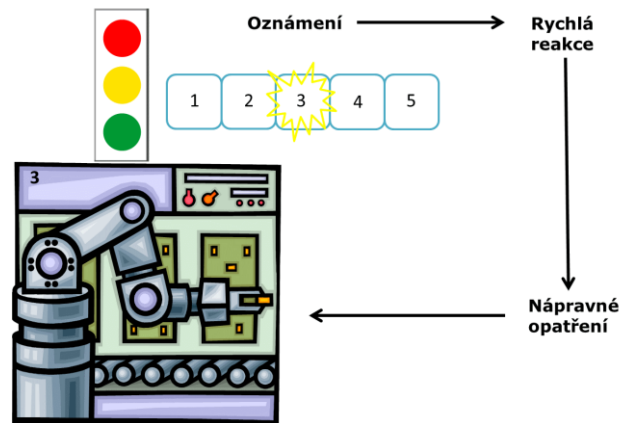


Obr.10 Příklad zapojení konektorů

#### 2.4.7 Jidoka [14]

Pod označením Jidoka lze nalézt koncept, který se zabývá autonomností pracovišť. Vychází z faktu, že sledování chodu obsluhou stroje nezvyšuje hodnotu výroby, ale zvyšuje náklady a snižuje produktivitu. Principiálně je Jidoka založena na tom, že stroje jsou vybaveny takovými funkcemi, které umožní, že obsluha nemusí kontrolovat pasivně chod stroje. Mezi tyto funkce můžeme zařadit například to, že se stroj sám zastaví při výskytu problému a dá signál obsluze, který je pro ni jakýmsi startovním výstřelem pro řešení daného problému.

Pojem Jidoka zahrnuje opatření, který činí stroj schopný rozhodovat o průběhu operace. Mezi technická řešení, která se velmi často využívají, patří např. instalace dotykových spínačů pro rozpoznání chybějícího materiálu, počítačů pro odpočítávání dávek apod.



Obr.11 Metoda Jidoka

### Postup zvyšování autonomnosti pracovišť:

1. Sestavení týmu
2. Analýza přímo na pracovišti – abnormality, průběh procesu, zásahy obsluhy
3. Zakreslení pracoviště, fotografie, video
4. Odměření časů práce – práce stroje, práce člověka, složky procesního času
5. Popsání výskytu abnormalit, jejich příčiny a úlohy člověka při jejich odstraňování
6. Hledání řešení, jak identifikovat abnormalitu v místě jejího výskytu
7. Hledání způsobu, jak signalizovat abnormalitu
8. Katalog opatření pro zvýšení autonomnosti pracoviště
9. Zavedení navržených opatření a ověření jejich účinnosti
10. Standardizace nové pracovní metody

### 2.4.8 SMED [15]

Zkratka SMED znamená - Single Minute Exchange of Dies což můžeme přeložit jako Metodu zkracování časů přetypováním výrobních zařízení.

#### Program rychlých změn (SMED) má obvykle dva základní cíle:

- Získat část kapacity stroje, která se ztrácí jeho dlouhým přestavováním. Tento cíl má smysl hlavně tehdy, když je daný stroj úzkým místem.
- Zajistit rychlý přechod z jednoho typu výrobku na druhý, a tím umožnit výrobu v malých dávkách. Výroba v malých dávkách znamená vyšší pružnost, nižší rozpracovanost výroby a kratší průběžnou dobu ve výrobě.



Čas seřizování (čas přestavby) je čas potřebný od ukončení výroby posledního kusu na odstranění starého nářadí a přípravků, nastavení nového nářadí, nastavení a doladění parametrů procesů, zkušební běhy, až po výrobu prvního dobrého kusu. Celý postup vychází zdůkladné analýzy seřízení, která se vykonává pozorováním přímo na pracovišti. Radikálního zkracování časů seřízení z několika hodin na několik minut se dosahuje postupně změnou organizace přestavby, standardizací postupu seřízení, tréninkem týmu, speciálními pomůckami a technickými úpravami stroje. Tato metoda se obvykle používá na pracovištích, která jsou úzkými místy. Metoda SMED je často i součástí programu TPM. Všeobecně lze říci, že program redukce časů na seřízení je aktuální všude tam, kde se seřízení vykonává často a časy na seřízení představují významné ztráty z kapacity stroje nebo linky.



Obr.12 Čas seřízení nástroje

Seřizování strojů závisí na typu operace a typu zařízení. Obecně však je možné říci, že se skládá z následujících kroků:

- příprava a kontrola nástrojů a materiálu (30 % času),
- montáž a výměna nástrojů a přípravků (5 % času),
- vlastní seřízení rozměrů a polohy nástrojů (15 % času),
- odzkoušení a následné úpravy (50 % času).

Podniky se začínají věnovat programu rychlých změn obvykle v následujících případech:

- Potřeba radikálně redukovat výrobní dávky
- Velká ztráta kapacity častým přestavováním zařízení, která jsou úzkými místy.

Při redukci množství času na seřízení se používá následující princip:

1. **krok** – oddělit práci, která musí být vykonaná nezbytně během vypnutí zařízení (takzvané interní seřízení), od práce, kterou lze vykonat během provozu zařízení (takzvané externí seřízení). Každý provozní pracovník bude souhlasit s tím, že přípravu nástrojů a jejich údržbu je možné provádět i za chodu stroje. Nicméně je zajímavé, jak často se to děje právě naopak. Shingeo Shingo uvádí, že provedeme-li analýzu, kolik dílčích interních operací je možné vykonávat jako externí, potřeba času pro interní seřizování (tzn. kdy stroj není v provozu) může být zkrácena až o 30–50 %.
2. **krok** – redukce interního času seřízení tak, že stále více práce se bude vykonávat externě (předem vykonané nastavení rozměrů a polohy, zjednodušení upevňování, přípravky pro dávku, pomocný pracovník, příprava pracoviště apod.).

3. **krok** – zlepšování a redukce interního a externího času seřízení. Klíčem k řešení tohoto problému je hlavně organizace pracoviště a ostatních činností v dílně. Eliminace procesu nastavení rozměrů a polohy, který zabírá značný čas při všech typech přetypování.

Systematické odstraňování následujících forem plýtvání při seřizování:

- Plýtvání při přípravě na změnu - doprava nástrojů po zastavení stroje, zbytečné pohyby, nedostatečné plánování.
- Plýtvání při montáži a demontáži - hledání součástek a nástrojů, pozorování práce jiného pracovníka, chybějící standardy, chůze, čekání, příprava prostoru po zastavení stroje, studium dokumentace, kouření.
- Plýtvání při seřizování, nastavování polohy a zkouškách - vícenásobné doladování nepřesností.
- Plýtvání při čekání na zahájení výroby - čekání na zahřátí nástroje, dlouhé čekání na „uvolnění“ seřízeného stroje do výroby.

#### 2.4.9. TPM [16]

TPM (Total Productive Maintenance – totálně produktivní údržba). Metoda zaměřená na zvyšování využití strojních zařízení eliminací poruch, nekvalitní produkce a všech dalších ztrát na těchto zařízeních. Podstata této metody spočívá ve zkvalitnění práce údržby (preventivní údržba). Pokud chceme docílit úspěšného TPM, podmínkou je aktivní účast všech zainteresovaných profesí včetně operátorů.

Cílem TPM je dosažení perfektní výroby a nízkých nákladů provozu:

- žádné prostoje ve výrobě
- žádné přestávky nebo pomalý běh strojů
- žádné defekty
- žádné pracovní nehody (důraz na bezpečnost při práci)

Díky zavádění principů JIT (Just in Time) byli výrobci nuceni zvyšovat spolehlivost výroby, aby nedocházelo k přerušování výrobního řetězce. TPM je založeno na neustálém zlepšování.

Základem TPM je proaktivní a preventivní údržba zařízení a strojů a důraz na jejich vysokou **spolehlivost** a rychlou **návratnost**. Podobně jako TQM je i TPM hlavně o přístupu zaměstnanců a je tedy nedílnou součástí firemní kultury. Jejím základem je 8 hlavních pilířů:

- Autonomní údržba
- Plánovaná údržba
- Kvalitní údržba
- Úzce zaměřené zlepšování
- Rychlé zavádění nového vybavení
- Vzdělávání zaměstnanců
- Bezpečnost a zdraví při práci
- TPM v administrativě

Obsluha strojů má při údržbě v pojetí TPM hlavní úlohu, protože právě ona má největší znalosti a dovednosti a jejich zkušenosti tedy pomáhají zlepšovat pracovní postupy a zavádět prvky týmové práce.

## 3 ROZBOR A ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

### 3.1 Základní údaje o společnosti

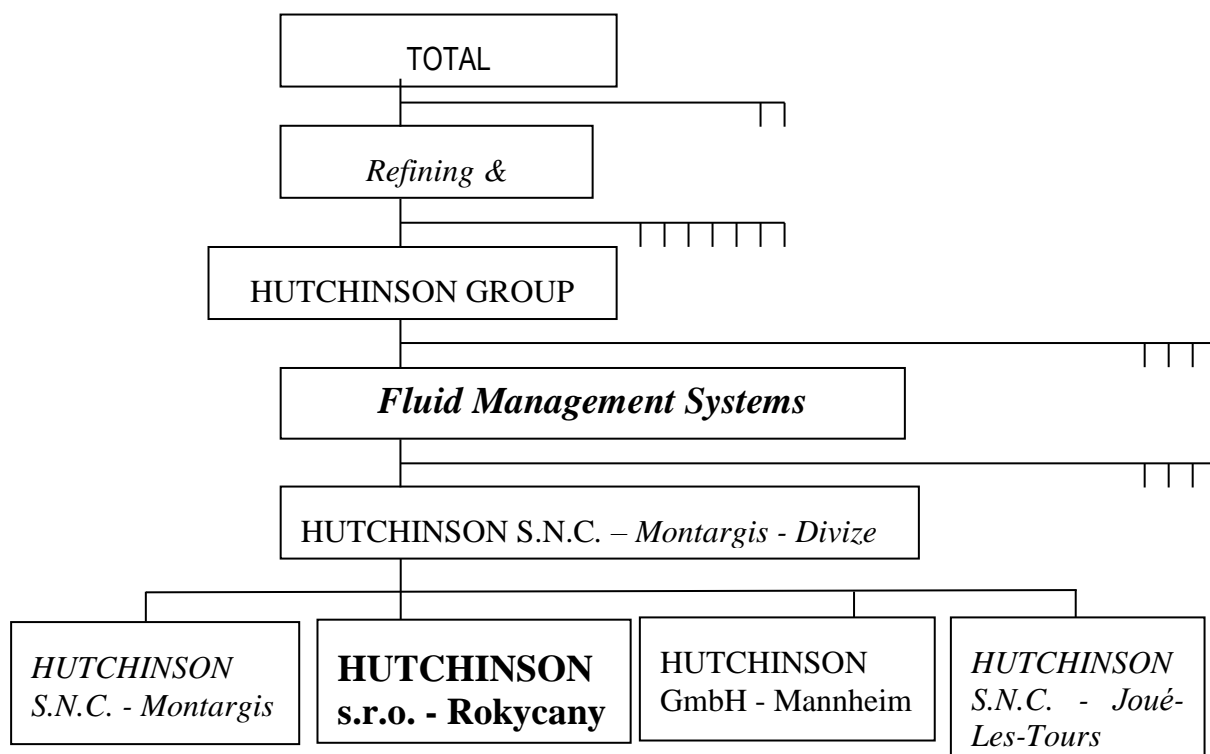
Společnost HUTCHINSON s.r.o. je součástí skupiny HUTCHINSON Group, jeden z významných světových výrobců sortimentu výrobků z elastomerů pro průmyslové i spotřební využití, je od roku 2000 součástí chemické divize skupiny TOTAL.

HUTCHINSON GROUP tvoří tři divize. Automobilová divize, průmyslová divize a divize spotřebního zboží. Více než 100 výrobních závodů skupiny se nachází především v Evropě, Africe, Americe a Asii.

V současné době jsou hlavním výrobním programem společnosti HUTCHINSON s.r.o. nízkotlaké hadice pro automobilový průmysl.

Celý objem výroby je vyvážen do výrobních závodů významných světových výrobců automobilů – Audi, BMW, Daimler AG, FCA, Ford, GM, Hyundai, Iveco, Jaguar / Land Rover, Nissan, Mitsubishi, Porsche, PSA, Renault, Scania, Suzuki, TPCA, Volvo, VW nebo jejich systémových dodavatelů.

**Organizační začlenění společnosti HUTCHINSON s.r.o.:**

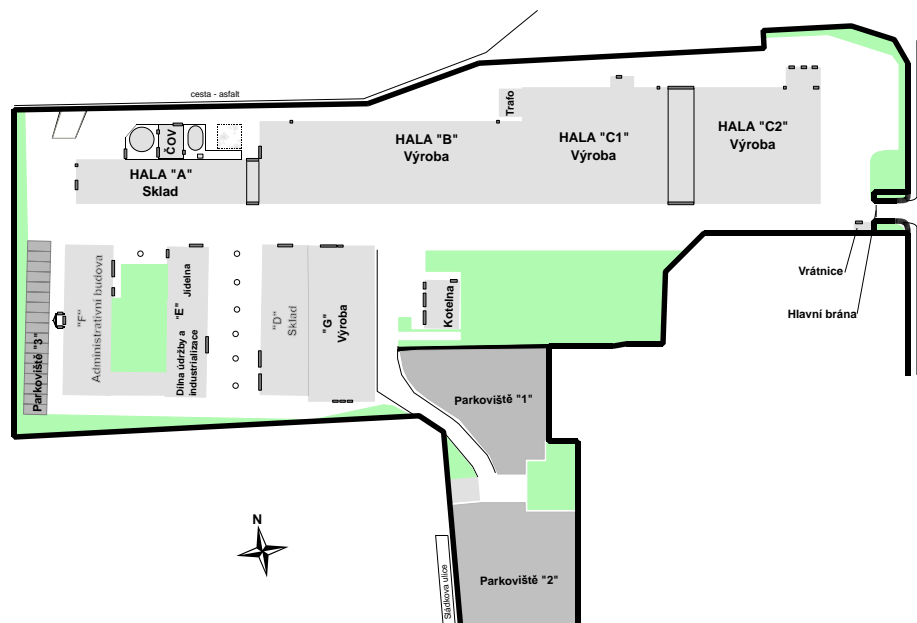


Obr.13 Organizační začlenění společnosti HUTCHINSON s.r.o.

## Umístění Společnosti

Výrobní závod společnosti HUTCHINSON s.r.o. se nalézá na severovýchodním okraji města zhruba 100 m od říčky Klabavy a je umístěn v části areálu bývalého státního podniku Marila. Z environmentálního hlediska je významné to, že areál leží v zátopeném území říčky Klabavky a také blízkost obytné zástavby města Rokycan v jižním a východním směru.

Na následujícím obrázku je zobrazen plánek výrobního závodu Hutchinson v Rokycanech:



Obr.14 Orientační plánek zobrazuje současné rozmístění objektů

Vlastní výroba se nalézá v halách B, C1, C2 a G, přičemž hala A slouží jako sklad nakupovaného materiálu. V budově D je sklad komponentů, polotovarů, náradí a údržby. V budově E je jídelna, sklad a dílna údržby a Industrializace. V administrativní budově (F) je umístěno vedení Společnosti a interní laboratoř. Za halou A je umístěna vlastní biologická čistírna průmyslových odpadních vod a shromaždiště nebezpečného odpadu.

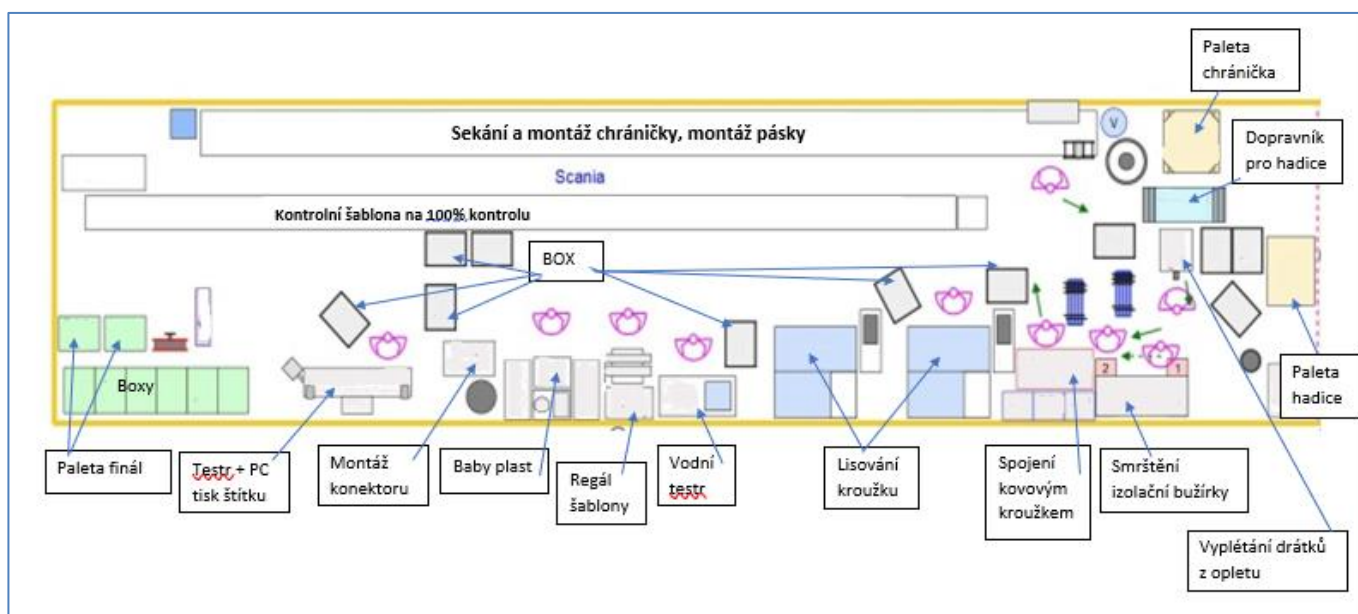
V současné době patří ke Společnosti ještě odloučená pracoviště: pronajatý skladový areál v Rokycanech, kde jsou skladovány hotové zabalené výrobky před expedicí zákazníkům a odloučený výrobní provoz ve Spáleném Poříčí.

## 3.2 Integrovaný systém managementu

Společnost HUTCHINSON s.r.o. má zaveden a certifikován systém řízení kvality podle IATF 16949 dále systém environmentálního managementu ISO 14 001 a také má zaveden systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci dle ČSN OHSAS 18001. Společnost je pouze výrobním podnikem, není poskytovatelem služeb.

### 3.4 Popis pracoviště

Výrobní linka SCANIA se nachází ve výrobní hale C1. Pro lepší představení je layout pracovní haly zobrazen na obr. 15. Výroba na této lince probíhá ve 3 směnném provozu.



Obr. 15 Layout výrobní linky Scania

### 3.5 Výrobní proces

#### 3.5.1 Výrobní procesy ve firmě

Místo	Hala	Technologie
Rokycany - Klostermannova 995	B, D	protlačování
Rokycany - Klostermannova 995	B, C1, C2, D, H	vulkanizace
Rokycany - Klostermannova 995	B, C1, C2, G	montáž
Rokycany - Klostermannova 995	A	skladování
Rokycany - Boženy Němcové 1	areál	skladování
Štěnovice – Dobřanská 665	areál	skladování
Spálené Poříčí - Zámecká 480	areál	montáž
Plzeň – Podnikatelská 9	areál	montáž

Tab.1 Rozmístění výroby Hutchinson v ČR

Hlavní surovinou pro výrobu hadic jsou surové kaučukové směsi. Jejich složení je určováno oddělením vývoje (laboratoře) v HUTCHINSON S.N.C. v Montargis nebo HUTCHINSON GmbH v Mannheimu, která jsou odpovědná za zapracování nejnovějších světových trendů, včetně environmentálních a bezpečnostních požadavků. Zvláště jsou zohledňovány právní požadavky a požadavky zákazníků na vyloučení či omezení obsahu některých rizikových složek. Oddělení vývoje HUTCHINSON S.N.C. v Montargis / HUTCHINSON GmbH v Mannheimu je také odpovědné za výběr komponentů pro montáž do sestav hadic a oddělení kvality HUTCHINSON S.N.C. v Montargis / HUTCHINSON GmbH v Mannheimu je zodpovědné za jejich schvalování.

Polotovary se vyrábějí na protlačovacích linkách. Na dalších pracovištích se nařezané hadice formují do patřičného tvaru navléknutím na kovové trny (formy) tvarované podle potřeb zákazníka a vulkanizují teplotou a tlakem, který vytváří nasycená pára v autoklávech.

Vulkanizované polotovary jsou dále upravovány na dalších montážních pracovištích, kde jsou na hadice připojovány plastové či kovové spojky a propojky, a hadice jsou značeny potiskem. V průběhu výroby jsou prováděny kontroly výrobků dle specifikací zákazníků.

Výrobky jsou baleny do zákazníkem specifikovaných obalů a přes sklady logistiky expedovány zákazníkům.

### 3.5.2 Charakteristika výrobního procesu na lince SCANIA

Velkou výhodou výrobní linky SCANIA je především to, že linka je nová. Při navrhování pracoviště se tudíž postupovalo podle stanovených příruček, které musí vyhovovat evropským normám. Veškeré technologie, které byly použity podléhají ergonomickým požadavkům. Ergonomie je velice důležitá jak z hlediska psychického, tak i fyzického.

Uspořádání pracoviště je důležitým faktorem, neboť zefektivňuje výrobu, zmenšuje zmetkovitost a dále nesmí být zapomenuto na bezpečnost práce. Linka je v tomto případě v předmětném uspořádání. Významnou součástí linky je dopravní systém, dopravující zpracované díly mezi pracovišti linky a tvořící podstatnou vazbu mezi nimi. Výhodou jsou krátké a přehledné dopravní cesty. Krátké průběžné doby výroby, nižší objem rozpracované výroby, menší nároky na výrobní plochu, méně náročná příprava na výrobu, a s tím spojené méně náročné řízení výroby a také lepší komunikace pracovníků. Co se týče nevýhod, je to především velká citlivost na změny výrobního programu a náročnost údržby a oprav strojů a zařízení. Uspořádání je do tvaru U.

Důležitá je také logistika. Pokud by docházelo ke zbytečným prostojům, zpomalilo by to celý výrobní proces.

### 3.5.3 Výrobní postup hadic SCANIA

Prvním cílem diplomové práce je zlepšení výrobního procesu na lince SCANIA, protože se objevily reklamace ze strany zákazníka. Na základě tohoto problému byla každá operace podrobně zkoumána, aby byly objeveny chyby, které následně pomocí vhodných řešení budou odstraněny. Výrobní postup se skládá z 10 operací. Lepší ukázka pracovního postupu s obrázkovým manuálem byla vložena do přílohy č.1-10.

#### Výrobní postup SCANIA:

- Řezání - kompletace hadice a chráničky
- Odhalení vnější vrstvy hadice a drátků
- Odstranění izolace z drátků
- Spojení vodičů
- Smrštění izolačních bužírek
- Lisování ocelového kroužku – sevření
- Automatické měření rezistivity
- Fixace drátků lepící páskou
- Vstříkávání BABY Plastu
- Řezání chráničky, kompletace konektoru a testování

### ❖ Řezání – kompletace hadice a chráničky

Operace řezání – kompletace hadice a chráničky je časově nejnáročnější operace. Operaci provádí jeden pracovník. Při zkoumání bylo hleděno, zda pracovník dodržuje pracovní postup, jestli by proces nešel usnadnit a urychlit a zda v procesu nedochází k chybám, která by mohly způsobovat již zmíněné reklamace ze strany zákazníka. Postup první operace je následující.

#### ***Postup práce:***

1. Protáhnout chráničku horní trubkou řezacího přípravku.
2. Vložit chráničku nadoraz do posuvného modulu (dojde k rozsvícení čidel) následně přiklopit chráničku úhelníkem.
3. Potvrdit řezání tlačítkem.
4. Vyjmout pravý konec chráničky z řezacího přípravku (dojde k jeho posunutí vpravo).
5. Vložit chráničku do spodní trubky řezacího přípravku.
6. Stisknout páčku a otočit naviják.
7. Přípravek na konci lanka nasadit do standardu.
8. Otáčením navijáku ve směru hodinových ručiček protáhnout standard chráničkou až nadoraz (dojde k rozsvícení čidla).
9. Potvrdit řezání tlačítkem.
10. Vyjmout pravý konec z řezacího přípravku a nasadit na trn gumový kroužek.
11. Vložit hadici do přípravku až na doraz, kroužek stáhnout na hadici cca 3 cm od špičky přípravku a chráničku přetáhnout přes kroužek.
12. Přesah standardu vůči chráničce zkontrolovat v přípravku (standard musí být na dorazu a chránička se dotýká ústí přípravku).
13. Lehce zasunout pravý konec do přípravku pro kontrolu značení, chránička musí být na dorazu.
14. Body 11 a 12 opakovat pro levý konec.
15. Zasunout volně levý konec do trubky na posuvném modulu tak, aby díl ležel ve žlábků nezkroucený.
16. Odebrat z odvíječky barevné pásky a nalepit je na chráničku dle šablony (barva pásek dle specifikace odpovídá barvě na šabloně)
17. Levý konec vysunout z posuvného modulu.
18. Odjistit západku a vyjmout pravý konec hadice. Tím dojde k vytištění štítku, který se nalepí na konec hadice. Odebráním štítku dojde k odjetí řezací přípravku zpět do startovací polohy.

*Pozn. U dílů delších než 2 m se musí použít naviják při protahování hadice přípravkem pro kontrolu značení.*

### ❖ Odhalení vnější vrstvy hadice a drátků

Další operace, která následuje je odhalení vnější vrstvy hadice, drátků a následné vypletení drátků z opletu. Na první pohled se zdá, že operace je jednoduchá, ale po vyzkoušení lze konstatovat, že při vyplétání drátků z opletu musí být operátor

zručný a opatrný. U této operace by mohlo docházet k chybám ze strany pracovníků, a to důsledkem neopatrného vytažení drátku z opletu, které by mělo za následek poškození izolace drátku.

***Postup práce:***

1. Vložit hadici ústím stroje až na doraz.
2. Hadice se musí pevně držet a sešlápnout pedál (provede se naříznutí hadice po obvodu).
3. Vytáhnout hadici ven, čímž dojde k podélnému naříznutí hadic.
4. Provést kontrolu správnosti nastavení, změřením délky naříznutí (3cm, nebo 6cm dle specifikace k danému výrobku).

***Postup práce vyplétání drátků z opletu:***

1. Vložit hadici do ruční sekačky – topné dráty přidržet na hadici tak, aby se nedostaly do místa, kde projíždí nůž.
2. Přitažením páky k sobě useknout vnitřek hadice.

❖ **Odstranění izolace z drátků**

Operace odstranění izolace z drátku není náročná. Drátku jsou vloženy do stroje, který provede odizolování. Může být tedy tato operace považována za bezproblémovou.

***Postup práce:***

1. Vložit vodič do čelistí tak, aby se koncem jemně dotkl spouště, provede se odstranění izolace.
2. Provést kontrolu nepoškozenosti vodičů.

❖ **Spojení vodičů**

Stejně jako předchozí operace je tato operace spojení vodičů nenáročná. Operátor pouze vodiče vloží do čelistí a spustí pedál. Jediný problém, který by se mohl vyskytnout, je opět na straně pracovníka, který by mohl špatně vložit vodiče, ale po pečlivém zkoumání se tato varianta vyškrtla.

***Postup práce:***

1. Konce obou vodičů vložit do čelistí.
2. Sešlápnout spouštěcí pedál.
3. Vyndat spojené vodiče.

❖ **Smrštění izolačních bužírek**

Operaci smrštění izolačních bužírek byla věnována větší pozornost. Operaci prováděli pouze zkušení pracovníci, kteří měli již zkušenosti. Na pracovníky byl kladen důraz hlavně v pečlivosti, neboť špatně provedená operace by měla za následek vadný díl. Zkoumalo se dále, jak by tato operace mohla být usnadněna operátorům a urychlena.

***Postup práce:***

1. Na neelektrické straně hadice nasadit na spojené konce vodičů pomocnou, 2 mm širokou, izolační bužírku cca 15 -20 mm od kraje.
2. Na elektrické straně hadice proplést topný drát s kabelem do spirály.
3. Izolační bužírku umístit na vodiče tak, aby spojení vodičů bylo uprostřed izolační bužírky.



4. Vložit vodiče s izolační bužirkou přibližně do středu mezi IR lampu a odrazovou plochu – nedotýkejte se skla lampy.
5. Stisknout spouštěcí pedál.

#### ❖ Lisování ocelového kroužku – sevření

Při zkoumání operace lisování ocelového kroužku neboli sevření se došlo k závěru, že pracovník, který vykonává tuto operaci, má velké prostoje v důsledku čekání, než se díl vyrobí. Další problém, který byl zaznamenán, byl příliš stlačený ocelový kroužek. Jelikož je tato operace časově náročná musí být zvážena optimalizace nebo úprava stroje, aby došlo ke zrychlení a k vyvarování se těchto problémů.

#### *Postup práce:*

##### *Spojení QC se standardem*

1. Založit obě QC do držáků.
2. Založit hadici a sevřete držákem hadice – jako první se zakládá konec hadice s bílým štítkem.
3. Nasadit na hadici lisovací kroužek.
4. Posunout modulem tak, aby konec standardu směřoval do lubrikační trysky.
5. Pomocí páky narazit konec standardu na lubrikační trysku a vraťte zpět.
6. Posunout modul tak, aby QC 1 směřovalo proti konci standardu (u druhého konce QC2).
7. Pomocí páky narazit konec standardu na QC 1.
8. Otevřít držák a hadici s QC vyjmout.
9. U krátkých hadic do 1 m délky body 2 – 8 opakovat pro druhý konec hadice, u ostatních pokračovat dále v postupu Zalisování ocelového kroužku.

##### *Zalisování ocelového kroužku*

1. Založit standard s QC.
2. Po vyndání ruky ze světelné brány dojde k zavření krytu a ke spuštění lisování.
3. u krátkých hadic do 1 m délky po zalisování vyjmout hadici a opakujte operaci pro druhý konec.

#### ❖ Automatické měření rezistivity

Pracoviště automatického měření rezistivity je nenáročné a k žádných velkým odchylkám zde nedochází. Při této kontrole se tiskne štítek pro danou referenci, který vyhodnocuje NOK a OK díly. Reference je označení hadice. Linka má několik referencí a každá je odlišná v délce hadice, v použitých drátcích a v použitých komponentech.

#### *Postup měření:*

1. Postupovat dle instrukcí na LCD monitoru.
2. Pro změnu reference kliknout myší na políčko s číslem reference a v okně pro výběr zvolit požadovanou referenci. 2D kód dané reference se automaticky změní.
3. Program se ovládá pomocí načítání 2D kódů z LCD monitoru.
4. Po dokončení testu se vytiskne štítek s číslem reference, výsledkem testu (viz níže), datumem a časem testu.

5. Pokud test proběhl bez problémů a rozdíl naměřených hodnot je v předvolené toleranci, vytiskne se na štítek jako výsledek testu text "TEST OK".
6. Pokud test proběhl bez problémů, ale rozdíl naměřených hodnot není v předvolené toleranci, vytiskne se na štítek jako výsledek testu text "NOK DIF" spolu s hodnotou tohoto rozdílu.
7. Pokud byl test předčasně ukončen z důvodu naměřené hodnoty rezistivity mimo povolenou toleranci pro danou referenci, vytiskne se (po načtení čárového kódu „NOK KUS“) na štítek jako výsledek testu text "NOK RES" spolu s naměřenou hodnotou rezistivity.

#### Automatický měřicí cyklus – POSTUP

1. Topné kabely připojit do zdírek měřicího konektoru.
2. Načíst 2D kód reference - tím se spustí první měření rezistivity (před zalisováním kroužku). Na monitoru se zobrazí obrazovka s číslem reference a naměřenou hodnotou rezistivity.
3. Po změření vyjmout kabely ze zdírek a proveďte zalisování obou QC hadice.
4. Připojit znovu topné kabely do zdírek měřicího konektoru.
5. Načíst opět 2D kód reference - tím se spustí druhé měření rezistivity (po zalisování kroužku).
6. Na monitoru se zobrazí obrazovka s číslem reference, naměřenou hodnotou rezistivity a hodnota rozdílu od prvního měření.
7. Následně dojde k vytištění štítku s výsledkem testu a k uložení naměřených dat do databáze.
8. Vyjmout kabely ze zdírek a štítek nalepte na hadici cca 5 cm od jednoho z QC.

#### **NOK díly**

„NOK RES“ díl : Pokud je při prvním nebo druhém měření rezistivity mimo povolenou toleranci pro danou referenci, naskočí na monitoru pokyn pro načtení 2D kódu "NOK KUS".

Po jeho načtení dojde k ukončení měřicího cyklu, vytisknutí „NOK RES“ štítku a uložení dat do databáze. NOK díl uložte do červené bedny pro vadné díly.

„NOK DIF“ díl : Pokud je po druhém měření hodnota rozdílu rezistivity mimo povolenou toleranci pro danou referenci, naskočí na monitoru pokyn pro načtení 2D kódu "NOK KUS". Po jeho načtení dojde k ukončení měřicího cyklu, vytisknutí „NOK DIF“ štítku a uložení dat do databáze. NOK díl uložte do červené bedny pro neshodné díly.

#### **❖ Fixace drátků lepicí páskou**

U operace fixace drátků lepicí páskou bylo zaznamenáno hned několik nedostatků. Prvním z nich bylo špatně umístění drátků operátorem a druhým nedostatkem bylo nedostačující omotání lepicí páskou. Oba tyto nedostatky byly zapříčiněny chybou pracovníka, který neodborně postupoval v této výrobní operaci.

#### **Popis práce:**

1. Bužírky a topné dráty umístit na QC. Pozor – topný drát se nesmí dostat mezi QC a bužírku!! Hrozí poškození topného drátu tlakem bužírky při obštriku vegaprenem!
2. Spojit topný drát se smrštěnou bužírkou vložit na QC1.
3. Omotat páskou konec hadice tak, aby topné dráty a bužírky byly zcela zakryté.

### ❖ Vstřikování BABY Plastu

Chyby, které by mohly vznikat na tomto pracovišti jsou například nesprávné uložení hadice do formy a tím by mohlo dojít k poškození hadice nebo v nedodržení pracovního postupu, kdy operátor nenechá vychladnout hadici a tím může dojít k deformaci.

#### *Postup práce:*

1. Založit hadici do formy tak, aby QC bylo uchyceno v trnu, hadice vložena v plastovém držáku u elektrické strany kabely založeny ve žlábcích a uprostřed nálitku.
2. Stisknout obě spouštěcí tlačítka, čímž dojde k uzavření ochranného krytu a provedení vstřikovacího cyklu.
3. Vyjmout z formy hadici a plast z vtokového kanálu. Při výrobě na druhém stroji (elektrická strana hadice) nejprve vychladnutou hadici vyndat z držáku a vhodit do určené bedny u pracoviště a až poté umístit hadici z formy na držák. V držáku musí být hadice minimálně jeden pracovní cyklus stroje, aby nedošlo k nasazení chráničky na horký obstřík a tím k jeho deformaci.

Plast, který je vstřikován musí být nejdříve vysušen v sušičce. Obsluhu sušičky má na starosti mistr.

### ❖ Řezání chráničky, kompletace konektoru a testování

Zabránění možného vzniku chyb ve výrobním postupu je docíleno pomocí Poka-Yoke zařízení. Zařízení funguje tak, že při OK dílu dosedne doraz na zástrčce až na tělo zásuvkového modelu, zatímco u NOK dílu nelze zástrčku zcela zasunout. Operace je z časového hlediska náročná, ale nelze nijak urychlit, jelikož obsahuje hned několik podoperací (testy). Po pozorování této operace bylo usouzeno, že zde nevznikají problémy pouze občas zaměstnanec zapomene nasadit krytku, ale to není velký problém.

#### *Postup práce:*

1. Naskenuje se čtečkou 2D kód na hadici tak, že tím dojde k odblokování řezačky. Pokud se tak nestane, musí se zkontrolovat, zda se testovaná reference shoduje s nastavenou referencí na testeru. V případě nečitelného kódu nebo nefunkční čtečky je možné řezačku odblokovat klíčkem. **Provádí pouze mistr!!!**
2. Protáhnout chráničku řezacím přípravkem až nadoraz.
3. Pohybem nože uříznout chráničku na příslušnou délku.
4. Přes vodiče navléknout chráničku a nasadit konektor na piny
5. Piny zasunout do konektoru, musí být slyšet slabé zacvaknutí. Při správném dotlačení nejdou kabely z konektoru vytáhnout.
6. Zacvaknout žlutou pojistku.
7. Do držáku konektoru vložit kryt konektoru.
8. Vložit QC na elektrické straně do přípravku a QC na neelektrické straně do přípravku
9. Založit konektor do držáku.
10. Zavřít kryt konektoru, připojit protikus konektoru a zavřít rychloupínku.
11. Stisknout tlačítko pro zahájení elektrického testu a testu těsnosti.
12. Po dokončení testu odebrat štítek z tiskárny a nalepit ho na chráničku.
13. Otevřít rychloupínku, odpojit protikus konektoru a vyjmout hadici.

14. Odebrat zátky ze zásobníku a vložit je do QC na obou koncích hadice.
15. Otestovaný díl vložit do bedny na pravé straně stroje.

### Postup při NOK dílu

1. Operátor musí informovat mistra.
2. Mistr pomocí klíčku resetuje chybu a díl vhodí do červeného boxu.

### Výstupní kontrola

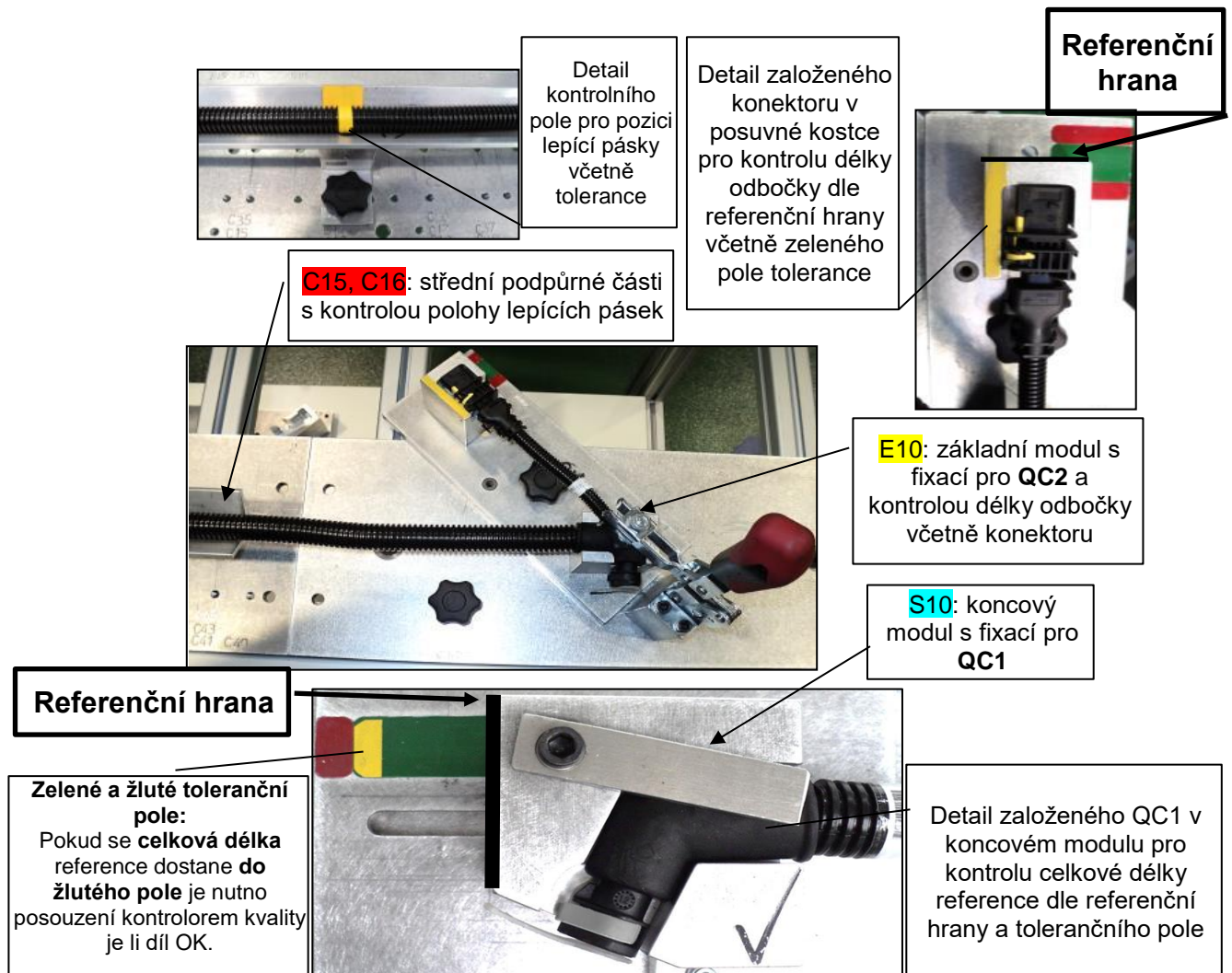
Na závěr výrobního procesu je prováděna kontrola pomocí kontrolní šablony. Probíhá zde kontrola každé vyrobené hadice. Kontroluje se kontrolní pole žluté pásky na chrániče, kontrola délky odbočky včetně konektoru a kontrola celkové délky reference. Kontrola je prováděna pracovníkem 100% kontroly. Jednotlivé kontrolní prvky jsou zobrazeny na *obr. 17 kontrolní šablona-popis*.

Kontrolní modulová šablona je sestavená z dílů:

**E10:** základní modul s fixací pro QC2 a kontrolou délky odbočky včetně konektoru

**C15, C16:** střední podpurná část s kontrolou polohy lepící pásky

**S10:** koncový modul s fixací pro QC1 a kontrolou celkové délky reference



Obr.17 Kontrolní šablona – popis

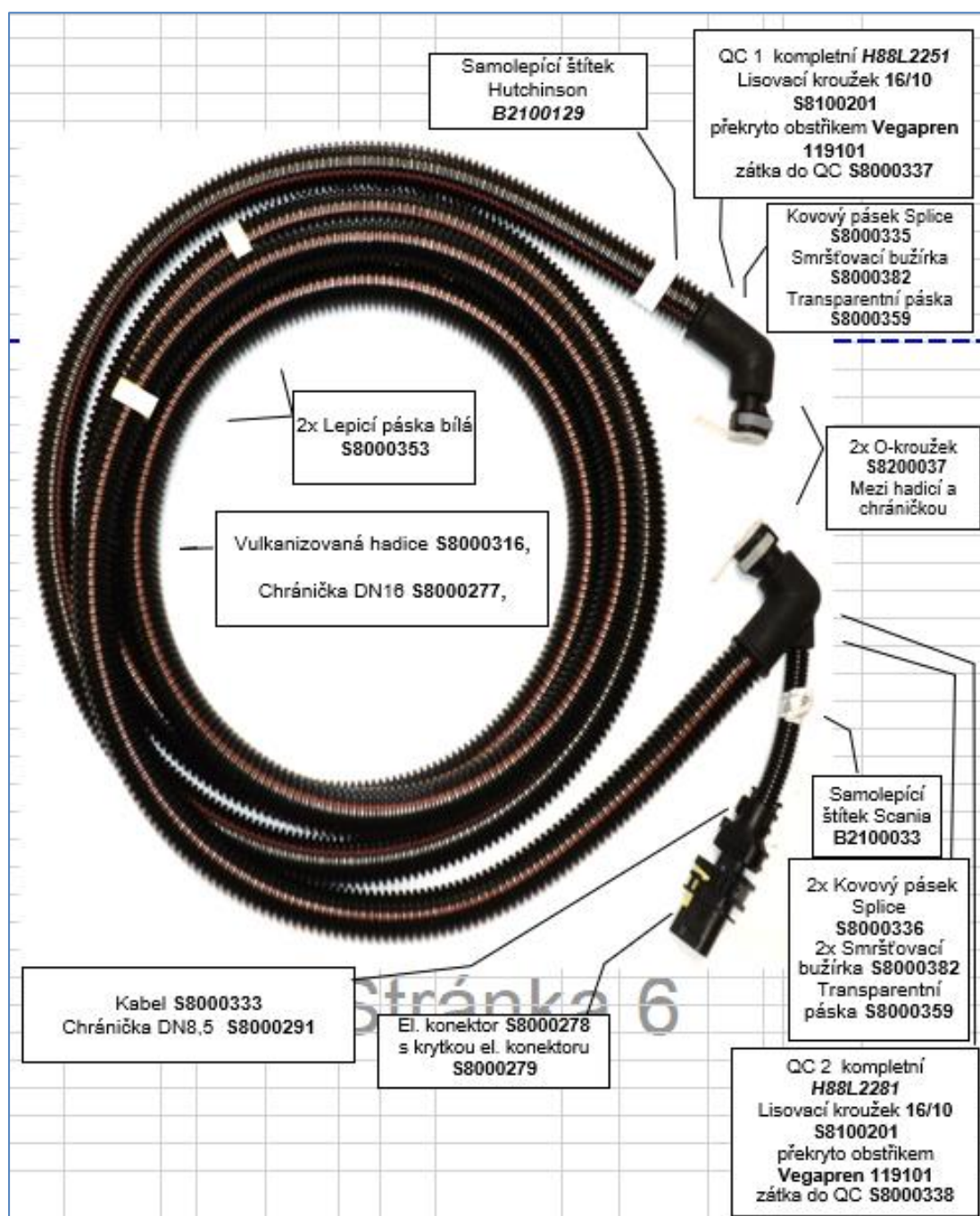
Při sestavování musí být usazeny jednotlivé modulové díly s čepy do správných otvorů dle identifikačních kódů, které jsou jak na jednotlivých dílech, tak i na základním stole. Pracovník 100% kontroly kontroluje, zda délka reference je v normě pomocí žlutého, červeného a zeleného tolerančního pole. V jakém tolerančním poli se pozná pomocí referenční čáry. Pokud celková délka reference se dostane do žlutého pole je nutno posouzení kontrolorem kvality, zda je díl ok. Pokud je díl v červeném poli, díl je NOK. Dále je kontrola zaměřena na kontrolu odbočky včetně konektoru. Opět je kontrola na základě referenční čáry a tolerančních polí. Aby hadice splňovala požadavky, musí být v zeleném tolerančním poli. Nakonec je prováděna kontrola pozice lepicí pásky. V případě, že je hadice v normě, je zabalena a připravena k expedici.

### 3.5.4 Specifikace

Pro lepší přehlednost, co jaká hadice obsahuje se vytváří tzv. specifikace. Je to tedy dokument, v němž jsou stanoveny požadavky. Specifikace obsahuje potřebné komponenty, seznam přípravků, nástrojů, náradí a šablon, dokumenty související, pracovní postup, fotografie smontované reference, důležité znaky kontroly/rizika, rozměry a kontrolní šablonu.

Specifikace slouží jako ukázka, ve které se pracovníci dovědí ve o hadici. Pokud jsou nově příchozí operátoři proškolení, ukazují se jim pracovní postupy, pracoviště a také specifikace, aby věděli, jak hadice vypadá, jaký je výrobní postup a co obsahuje za komponenty. Ukázka specifikace je v příloze č.11

Na tomto obrázku č. 16 je ukázka smontované hadice se základním popisem.



Obr. 16 Fotografie smontované hadice

### 3.6 Štíhlá výroba ve firmě

Štíhlá výroba byla popsána v teoretické části diplomové práce. Tato kapitola je zaměřena na štíhlou výrobu ve firmě Hutchinson. Budou zde popsány *zdroje plýtvání, které se zde vyskytují dále metoda Kaizen, metoda Kanban, metoda Just in Time, metoda 5S, SMED a TPM.*

#### Zdroje plýtvání

Plýtvání můžeme rozdělit do 8 skupin:

a) *Čekání*

Na lince Scania k tomuto zdroji plýtvání dochází poměrně často, jelikož každá jednotlivá operace trvá různou dobu. Další příčinou jsou nekvalifikovaní pracovníci v závěru, kterým trvá operace déle, než je stanoveno. Obecně tento zdroj plýtvání může být považován za důležitý. Aby byl výrobní proces efektivnější, tento zdroj plýtvání musí být vzat v úvahu a úkolem bude odstranit plýtvání čekáním.

b) *Nadvýroba*

Tento druh plýtvání je podchycen ve společnosti vhodným systémem plánování výroby.

c) *Neefektivní výroba*

Pomocí standardizovaných postupů byl eliminován tento druh plýtvání. Pracovníci dodržují postupy, efektivně si předávají informace a dodržují disciplíny metody 5S.

d) *Transport a manipulace*

Ve výrobním procesu dochází k častému transportu a manipulaci materiálu. Rozpracované díly jsou transportovány z jednoho pracoviště na druhé. Bohužel se tomuto druhu plýtvání nelze vyhnout. Aby byly sníženy časy manipulace mezi jednotlivými operacemi, jsou pracoviště v těsné blízkosti u sebe a materiál je předáván tzv. z ruky do ruky. Mezi každým pracovištěm je bedna, kam pracovník odkládá hadici. Takto si operátoři odebírají rozpracované hadice z předchozích operací.

e) *Zásoby*

Je známo že, zásoby vážou finanční prostředky a prostor. Na této lince se udržují zásoby pouze nezbytně nutné (pokud by došlo k nečekané poruše, nekvalitě atd.). Na pracovištích není prostor, kde by se zásoby daly uskladnit. Z tohoto důvodu jsou zde pouze komponenty, které jsou nezbytně nutné k výrobě dané hadice.

f) *Zbytečné pohyby*

Výrobní proces počítá s těmito zbytečnými pohyby, které jsou nutné při výrobě. Pomocí vhodné ergonomie se linka snaží vyhnout těmto pohybům.

g) *Chyby a zmetky*

Tento zdroj plýtvání je časově, energeticky i materiálově nákladná činnost. Pokud je to možné, vadné díly se opravují. V případě nemožnosti opravy dílu, je díl vyřazen.

h) *Nevyužit lidského potenciálu*

V rámci výrobní linky SCANIA byl proveden průzkum. Průzkum byl zaměřen na zlepšující návrhy pracovníků, kteří zde pracují. Z průzkumu vyplynuli některé připomínky k procesu, které by operátoři změnili.

## Kaizen

Společnost má vypracovanou příručku neustálého zlepšování. Tato směrnice popisuje proces pro identifikování a řízení činností zlepšování interní efektivity a účinnosti organizace, pro zlepšování spokojenosti zákazníků a jiných zainteresovaných stran v rámci společnosti Hutchinson s.r.o. Rokycany. Neustálé zlepšování efektivity systémů managementu se provádí využíváním Integrované politiky řízení firmy, cílů, na základě výsledků auditů, analýz údajů, opatření k nápravě, preventivních opatření a přezkoumání managementu.

### Zlepšování ve výrobě je realizováno pomocí:

- QRQC – revize výsledků a akčních plánů z předchozího dne
- Řešení interní zmetkovitosti – „Stop scrap meeting“
- Řešení reklamací – pomocí „QC-story“

### Ranní modul - QRQC

QRQC probíhá na každé výrobní zóně denně za účasti QRQC teamu – vedoucí zóny, technik kvality, technik metod, směnový mistr, směnový kontrolor. Cílem této porady QRQC je kontrola všech akcí plánovaných na aktuální den, prezentace vadných kusů z reklamací a z výroby, vytvoření akčního plánu a kontrola provedení akce přímo na pracovišti.

Tabulka č. 2 zobrazuje stručně obsah porady QRQC.

Co	Jak	Kdo	Proč
Docházka	Zapsání přítomných	VZ	- sledování účasti TEAMU - sledování přítomnosti trenéra - sledování docházky managementu
Revize akčního plánu	Zkontrolovat všechny akce plánované na aktuální den	Pilot akce - VZ, TQ, Tmed, mistr KQ	u všech akcí vyhodnotit zda je hotovo, zapsat datum ukončení nebo náhradní termín
Přezkoumání ukazatelů	Revidovat vše dle checklistu Presentace QR z QC story Presentovat vadné kusy z reklamace, z reakčních limitů a z nejhorších výrobních listů	Vše VZ kromě TQ – Reklamace, 100% kontroly KQ – reakční limity, presentace interních neshod Mistr – nejhorší výrobní listy	Zjistit a vysvětlit odchylky od cílů Revidovat trendy Naplánovat akce k nápravě Zrevidovat zda kusy odpovídají katalogu vad Schválení QR VTQ a VV
Revize analýzy otevřeného QC story	Zkontrolovat: analýzu příčin 5 proč akční plán	VZ za přítomnosti TQ	Formální schválení analýzy a 5 proč VTQ a VV Odsouhlasení zdrojů na akce Kontrola plnění akčního plánu Kontrola standardizace dokumentace
Kontrola ukončených akcí	Genba – kontrola provedení akcí přímo na pracovišti	QRQC team	Fyzická kontrola provedení a efektivity akcí
Dodržení časového průběhu	Nastavení minutky na dobu QRQC	VZ	Dodržení času

Tab. 2 Ranní modul QRQC

### Stop scrap meeting- řešení interní zmetkovitosti

„Stop scrap“ meeting probíhá jednou týdně (dvakrát týdně - v případě neplnění cílů nebo negativního trendu po dobu 3 týdnů) za účasti vedoucího zóny, vedoucího haly. Ostatní účastníci (operátoři apod.) jsou přizváni v případě potřeby. Při této poradě je pozornost zaměřena na interní zmetkovitost. Jsou zde prezentovány týdenní i měsíční výsledky. Dále se dělají revize otevřených akcí, zda jsou plněny termíny a jestli akce má efekt na výsledky. Na závěr se plánují nové akce podle aktuálních výsledků.



Tabulka č. 3 zobrazuje postup Scrap meetingu.

Co	Jak	Kdo (zodpovědnost)	Proč
Zahájení	Prezenční listina	Vedoucí haly	Sledování účasti
Revize výsledků W-1	<b>Presentace výsledků v grafech:</b> - Měsíční výsledek ( daily info) - týdenní total (% zmetkovitosti) - týdenní Top 3-5 - vývoj na vybraných referencích	Vedoucí zóny	- Sledování trendu - posouzení efektivnosti provedených akcí - <b>nalezení příčin zhoršujících se trendů</b>
Revize: - Top Worst referencí/vad za minulý týden - podkladů od kvality /mistrů	<b>Revize:</b> - Pareta po referencích /vadách - Analýza opakovaných problému z linky (reakční limity, top worst výrobní listy)	TQ	Nalezení odchylek od normálu <b>stanovení zda se musí řešit konkrétní vada/reference</b> minulého týdne
Revize otevřených akcí	<b>Zkontrolovat:</b> -plnění termínů naplánovaných akcí ( v případě neplnění naplánovat náhradní termín) - kontrola zda splněná akce má efekt na výsledky	Pilot akcí	- Včasné plnění termínů, - v případě že je potřeba podpora dalších oddělení domluvit s vedoucím haly/QPM kdo dá support - mít data zda je možno akci uzavřít (zda měla očekávaný efekt)
Naplánování nových akcí podle aktuálních výsledků - viz revize výsledků předchozího týdne	<b>Do plánu akcí, musí obsahovat:</b> - proč se dělá - kdo provede - kdy bude hotovo - druh výstupu ( co očekáváme ) <b>Akce max. na týden - delší akce rozdělit na menší</b>	Vedoucí zóny	Zajistit včasné plnění akcí, mít přehled co je hotovo a co ne.

Tab. 3 Postup Scrap meetingu

### Řešení reklamací

Reklamace jsou zpravidla oznamován zákazníkem písemnou formou nebo telefonicky. O reklamaci jsou neprodleně informováni vedoucí kvality, management, ředitel, vedoucí laboratoře, finanční kontrolor.

Vedoucí kvality a management rozhodne o:

- *druhu reklamace podle místa vzniku – reklamace kvality nebo logistiky*
- *dle střediska předpokládaného viníka problému*
- *přijetí nebo zamítnutí reklamace*

Každá přijatá reklamace je zaevidována na intranetu. V zájmu rychlého ochránění zákazníka před důsledky neshody, je příslušným oddělením navrženo a ve spolupráci s vedoucím výrobní jednotky realizováno okamžité nápravné opatření (zpravidla 100% kontrola výrobků ve skladu a ve výrobě). O přijatých okamžitých opatřeních je zákazník informován telefonicky nebo e-mail (**reakce do 24 hodin**). Je-li podkladem pro reklamaci neshoda logistického charakteru (záměna balení, chybná nebo chybějící identifikace nebo dokumentace, neshodné množství nebo sortiment apod.), je odpovědný za průběh řízení a dokumentování vedoucí logistiky.

Analýza příčin neshody je prováděna zásadně multidisciplinárním týmem, jmenovaným technikem kvality ve složení:

*Šampión* – vedoucí příslušné výrobní jednotky nebo logistiky, ovládající zdroje, potřebné k řešení problému.

*Vedoucí týmu (VT)* – pracovník některého z OÚ (odborný útvar společnosti), odpovědný za koordinaci činností, vedoucích k úspěšnému zvládnutí problému.

*Tým* – pověřeni pracovníci OÚ (odborný útvar společnosti).

Vedoucí týmu účelně využívá spolupráce s pracovníky odborných útvarů, laboratoře, popř. spolupráce s externími organizacemi tak, aby příčina byla stanovena dostatečně přesně, byla stanovena vhodná (pokud možno technická) nápravná opatření, kterými je problém řešen komplexně v přijatelném termínu a s přiměřenými náklady.

Šampion je odpovědný za realizování navržených nápravných opatření. Vyžaduje-li řešení problému velké náklady, informuje ředitele společnosti a dále postupuje v souladu s jeho rozhodnutím. Účinnost realizovaných nápravných opatření musí být dostatečně dlouhou dobu prověřována a až po schválení vedoucím týmu (VT) zavedená jako trvalá. Poznatky z prověřených nápravných opatření jsou využívány při stanovování preventivních opatření. *Vedoucí industrializace a vedoucí oddělení metod* je odpovědný za aplikace preventivních opatření do všech výrobních jednotek.

Uzavření reklamace provádí zásadně vedoucí týmu, na základě dostatečně průkazných výsledků prověřování účinnosti nápravných opatření. Nakonec je reklamace uzavřena na intranetu společnosti.

Vedoucí týmu průběžně zaznamenává dostupné informace do formuláře stavu řešení reklamací tak, aby byly všem dostupné a informuje zákazníka o stavu řešení problému – ve stanovených termínech. Termíny určené zákazníkem jsou uvedené v dokumentu „Zvláštní požadavky zákazníků“. Hlídní dodržování těchto termínů je v systému dle zadaných konečných termínů jednotlivých akcí nebo přímo zákazníkem.

Stručný postup řešení reklamací pomocí QC-story je zobrazen v tab. 4:

Co	Jak	Kde	Kdo	Kdy
Nová reklamace	Vyplnění nového záznamu o reklamaci	Intranet	L.Chocholatá	Ihned
Založení QC - Story	Popis pomocí 5W2H	Intranet	L.Chocholatá	Ihned
Rychlá odpověď, Presentace na ranním modulu	Popis 5W2H HuRO Třídění	QRQC meeting	TQ	Do 48 hod
Analýza příčin	FTA, 5 Proč	Mimořádně svolaný meeting TQ	Team	do 5 pracovních dnů
Schválení analýzy	Presentace a schválení	Pravidelný meeting (Po-Čt)	Presentace TQ+VZ (metod) Schválení VTQ + vedoucí výroby	do 5 pracovních dnů
Uzavření reklamace	Presentace výsledků, odsouhlasení plánu standardizace na jiné stroje/zóny	Pravidelný meeting 1/týdně	Presentace VZ+TQ Schválení Němec, Růžička, Štich	do 30 kalendářních dnů
Schválení + Plán implementace LLC	Databáze LLC	Pravidelný meeting 1/týdně	Presentace VZ+TQ Schválení Němec, Růžička, Štich	do 30 kalendářních dnů

Tab. 4 Postup řešení reklamací pomocí QC-story

## Zlepšovací návrhy

Zlepšovací návrh může být podán každým pracovníkem přes intranetovou aplikaci. Podané návrhy zpracovávají interní korespondenti pro zlepšování. Každý návrh je přezkoumán a zaevidován v databázi pod jedním z typů ABC. Typ A (náklady do 3.000Kč) je řešen v kompetenci korespondenta, typ B je korespondentem koordinován. Typ C je potvrzen nebo vyhodnocen korespondentem, případně komisí jako aktuálně nerealizovatelný.

Evidence podaných návrhů je dostupná k nahlédnutí na intranetu. Z návrhů komise navrhuje nejlepší pro udělení odměny, kterou schvaluje ředitel. Vybrané realizované návrhy jsou posílány do mezinárodní soutěže „Každý zlepšovatelem“ („Tous Innovateurs“).

*Pro zlepšení komunikace mohou být použity kartičky pro podání zlepšovacího návrhu, případně mohou být použity jako nástroj na sběr informací o problémech. Operátor, kontrolor, ... vyplní kartičku a zaškrtně, zda se jedná o nebezpečnou situaci, poruchu příp. žádost o opravu nebo zlepšovací návrh. V případě nebezpečné situace a poruchy stačí vyplnit pouze popis problému, při zlepšovacím návrhu i návrh řešení.*

*Kartičku vrátí na tabuli QRQC do prostoru, který k tomu je vyčleněn. Mistr dané směny ověří a "zpracuje" návrh - zapíše datum přijetí a svůj podpis, nebezpečnou situaci zaeviduje do nebezpečných situací, poruchu /opravu, zlepšovací návrh do evidence zlepšovacích návrhů. Podpisem a zaškrtnutím ANO / NE ztvrzuje, že návrh ověřil, souhlasí s ním a zadal do příslušné evidence. Po přijetí doplní mistr číslo zlepšovacího návrhu na kartičku - číslo bude korespondovat s číslem v jednotlivých evidencích Kartičku předá do prostoru "k realizaci" na tabuli QRQC.*

*Tyto návrhy budou přezkoumávány v rámci QRQC meetingu, team doplní odpovědnou osobu (pilota) a plánovaný termín provedení.*

## Kanban

Metoda Kanban není zavedena na výrobní lince SCANIA, ale je zavedena u jiných výrobních procesů. Firma zkušenost se systémem Kanban má. Na lince Scania k přebytkům materiálu nedochází, naopak je materiál přesně naplánovaný podle potřeby, proto není potřeba zavádět tuto metodu.

## Just in Time

Metoda je založena na příchodu materiálu právě v čase, kdy je ho potřeba a dále také na tom, že materiál musí odcházet také včas. JIT snižuje skladové zásoby a s tím spojené náklady. Na lince SCANIA tato metoda zavedená není. Přesto je cílem snižovat skladové zásoby a dodávání materiálu v čase, kdy ho pracovník potřebuje. Just in Time není potřeba zavádět, jelikož na lince není problém v zásobování. Firma má zaveden tabulkový systém plánování výroby a dle tohoto plánu je zadáván požadavek na zásobování požadovaných komponentů na výrobní linku.

## Metoda 5S

Cílem metody je zlepšení toku informací, zvýšení produktivity, zlepšení kvality a bezpečnosti práce, ochrana životního prostředí a v neposlední řadě vytvoření příjemného pracovního prostředí.

Společnost na kontrolu metody 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) využívá auditu 5S. Byly vytvořeny formuláře, podle kterých pracovníci provádění kontrolu:

Seiri-Vytrídít, Separova

Při auditu jsou pokládány otázky ohledně pracoviště. Zda se na pracovišti vyskytují nepotřebné stroje, nářadí nebo komponenty nebo zda jsou na pracovišti vadné díly, odpady mimo koš. V neposlední řadě se položena otázka, jestli není zastaralá dokumentace a zda něco nechybí na pracovišti. Auditor zaznamená vše do dotazníku, který je následně vyhodnocen.

<b>HUTCHINSON</b> s.r.o. Rokycany		<b>Dotazník pro audit 5S</b>			STRANA/CELKEM
PROVEDENÍ	1	DATUM:			ČÍSLO DOKUMENTU
Audit 5S č.:	Hodnocení: 0,0%	Zóna:	Směna: B	Datum:	<b>HI-82-02-19</b>
					Auditor:
5S	Č.	Otázky	Auditované body	Hodnotící stupnice	Poznámky & fotografie :
SEIRI = VYTRÍDIT	1	Na pracovišti se vyskytují nepotřebné stroje, nářadí a zbytečné předměty	Zařízení na pracovišti	<input type="checkbox"/> 0 Ano <input type="checkbox"/> 2 max.1 kus <input type="checkbox"/> 5 Ne	
	2	Na pracovišti jsou zbytečné komponenty nebo nadsklad	Pracoviště, skladovací zóna	<input type="checkbox"/> 0 Ano <input type="checkbox"/> 2 max.4 koše <input type="checkbox"/> 5 Ne	
	3	Na pracovišti se vyskytují zmetky a odpady mimo koš	Pracoviště	<input type="checkbox"/> 0 Ano <input type="checkbox"/> 5 Ne	
	4	Na pracovišti chybí, nebo jsou zbytečné a zastaralé dokumenty	Dokumenty	<input type="checkbox"/> 0 Ano - více než 2 <input type="checkbox"/> 2 max 2 zbytečné nebo chybějící <input type="checkbox"/> 5 Ne	

Obr. 18 Dotazník auditu 5S - Seiri

Seiton – systematicky uspořádá

Audit pokračuje otázkami ohledně systematického uspořádání. Jsou položeny otázky, zda má operátor definované místo na osobní věci. Nebo Jestli materiál, pomůcky, nástroje atd. jsou uloženy na vyznačeném a definovaném místě. Nakonec je kontrola zaměřena na dokumentaci.

SEITON = USPOŘÁDAT	5	Osobní věci operátorů mají definováno své místo	Pracoviště	<input type="checkbox"/> 0 Ne <input type="checkbox"/> 2 místo definováno, os. věci mimo <input type="checkbox"/> 5 Ano - standart respektován	
	6	Nakupované materiály jsou na definovaném a označeném místě	Prostředky manipulace	<input type="checkbox"/> 0 Ne <input type="checkbox"/> 2 max.1 nakupo mimo def. místo <input type="checkbox"/> 5 Ano	
	7	Palety a vozíky jsou na definovaném a vyznačeném místě	Mobilní prostředek	<input type="checkbox"/> 0 Ne <input type="checkbox"/> 2 max.1 prostř. mimo def. místo <input type="checkbox"/> 5 Ano	
	8	Hadice jsou uloženy na definovaném místě a jsou označeny průvodkou	skladovací zóna	<input type="checkbox"/> 0 Ne <input type="checkbox"/> 2 Ne, místo definováno <input type="checkbox"/> 5 Ano	
	9	Nástroje a pomůcky jsou uloženy na definovaném místě a jsou v dobrém stavu	Nástroje a pomůcky	<input type="checkbox"/> 0 Ne <input type="checkbox"/> 2 Ne, místo definováno <input type="checkbox"/> 5 Ano	
	10	Dokumenty a složky jsou jasně označeny, řazeny a uloženy.	Kanceláře, dokumenty	<input type="checkbox"/> 0 Ne <input type="checkbox"/> 2 Ne, místo definováno <input type="checkbox"/> 5 Ano	

Obr. 19 Dotazník auditu 5S – Seiton

Seiso – čistota, Stále čistit

V části zaměřené na čistotu jsou kladeny otázky na čistotu vozíků, strojů, nástrojů. Dále na čistotu a průchodnost podlahy.

SEISO = ČISTOTA	11	Stroje jsou čisté (žádné úniky, zbytky gumy) a bez poškození (stav nátěru)	Stroje a přípojení	<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>	2	čisté nebo bez poškození	
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	
	12	Vozíky jsou čisté a bez poškození	Mobilní prostředek	<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>	2	čisté nebo bez poškození	
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	
	13	Podlahy, průchody a zdi jsou čisté a v dobrém stavu	Pracoviště	<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>	2	poničená podlaha, staré označení	
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	
	14	Anomalie, které zjistí operátoři během čištění, jsou hlášeny.	Pracoviště	<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>			
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	

Obr.20 Dotazník auditu 5S - Seiso

Seiketsu – pořádek, standardizovat

Závěr dotazníku auditu 5S je zaměřen na pořádek. Zda jsou zdroje nečistot izolována, jestli jsou čističí prostředky a popelnice na svém místě označené, nebo zda jsou předpisy pro čištění jasně viditelné.

SEIKETSU = POŘÁDEK	15	Exponovaná místa je možno dostatečně čistit	Pracoviště	<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	
	16	Zdroje nečistot jsou zakrytována, izolována	Pracoviště	<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	
	17	Předpisy pro čištění jsou jasné a viditelné	stupnice a pokyny "před opuštěním pracoviště"	<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	
	18	Vizuální management je široce aplikován.	Specifikace, manometry, průchody, bezpečnost, sklad & mezisklad, spol. prostory,....	<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>	2	Dostatečné	
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	
	19	Čističí prostředky a popelnice jsou na svém místě a označeny		<input type="checkbox"/>	0	Ne	
				<input type="checkbox"/>	2	čist.p. chybí, ale místo označeno	
				<input type="checkbox"/>	5	Ano	
20	Nebezpečný materiál je označen.		<input type="checkbox"/>	0	Ne		
			<input type="checkbox"/>	5	Ano		

Obr. 21 Dotazník auditu 5S - Seiketsu

Shitsuke – sebedisciplína, trénink

Tento krok úzce souvisí s předchozím krokem Seiketsu. Úklidová disciplína se musí pracovníkům „dostat pod kůži“. Na lince Scania úklid probíhá v pořádku. Po ukončení směny je vždy pracoviště připraveno pro následující směnu.

## Poka-Yoke

Systém Poka-Yoke se používá k zabránění možnému vzniku chyb ve výrobním procesu. Výrobní linka SCANIA má také jednu kontrolu Poka-Yoke, správnosti elektrického konektoru. Byla vytvořena karta, kde byl systém popsán. Karta je pomocníkem pro pracovníky, kteří v ní vidí obrázek, kde se P-Y nachází a jak vypadá. Dále v kartě pracovníci naleznou popis, aby nedocházelo k omylu/záměně mezi jednotlivými díly. Je zde i popis jednotlivých úkonů a vysvětlení, která operace je blokována, pokud nedojde ke konkrétnímu provedení předchozích operací. Na obr.22 je zobrazen P-Y systém správnosti el. konektoru. U OK dílů dosedne doraz na zástrčku až na tělo zásuvkového modelu, zatímco u NOK dílů nelze zástrčku zasunout zcela. Je mezera mezi dorazem zástrčky a tělem zásuvkového modulu. V příloze práce je karta detailně popsána.



Obr. 22 Poka-Yoke

## SMED (Single Minute Exchange of Die)

Zkratku SMED lze přeložit jako metodu zkracování časů přetypování výrobních zařízení. Dá se říct, že je to výměna nástroje do 10 minut. Čas výměny nástrojů lze definovat jako čas mezi poslední dobrou součástí série a první dobrou součástí následující série za normální kadence.

Ve společnosti je tato metoda zavedena pouze u některých výrobních procesů, bohužel na výrobní lince SCANIA není zavedena. Pro zlepšení výrobního procesu a s tím spojeného snížení času, by bylo vhodné metody SMED zavést.

## TPM

TPM neboli totálně preventivní údržba. Cílem TPM je dosažení kvalitní výroby a nízkých nákladů což znamená žádné prostoje, přestávky, defekty a žádné pracovní nehody. Výrobní linka SCANIA má pouze definovaný postup preventivní údržby každého stroje. Každý stroj má stanovenou preventivní údržbu, ve které má popsány činnosti. Jako ukázka byla zvolena údržba stroje určenému ke spojení vodičů:

## Preventivní údržba – SM Crimp 2000

### Popis činnosti:

Činnosti preventivní údržby prováděné 1 x za směnu

Činnost	Operátor	Seřizovač	Údržba
op) Kontrola STOP tlačítka	O		

Činnosti preventivní údržby prováděné 1 x týdně

Činnost	Operátor	Seřizovač	Údržba
b) Kontrola, promazání kazety a nastavení		O	

Činnosti preventivní údržby prováděné 1 x za měsíc

Činnost	Operátor	Seřizovač	Údržba
a) Kontrola funkčnosti stroje		O	

Činnosti preventivní údržby prováděné 1 x za rok

Činnost	Operátor	Seřizovač	Údržba
c) Kontrola a vyčištění vnitřních částí			O

Tab. 5 Preventivní údržba stroje SM Crimp 2000

### Kontrola STOP tlačítka

Před každým spuštěním výroby, operátor naprázdno zkontroluje funkčnost STOP tlačítka. Pokud tlačítko funguje, stroj se musí zastavit nebo se už nesmí spustit. Jestliže se objeví nějaká anomálie, informuje operátor mistra, který vytvoří žádost o opravu stroje.

### Kontrola a promazání kazety

Další operace je rozebrání, provedení kontroly a v případě potřeby promazání vnitřku všech používaných kazet pomocí maziva. Dále se provede kontrola napnutí a nepoškozenosti klínového řemene. Nakonec bude provedena kontrola a vysátí vnitřních částí stroje (Obr. 26).



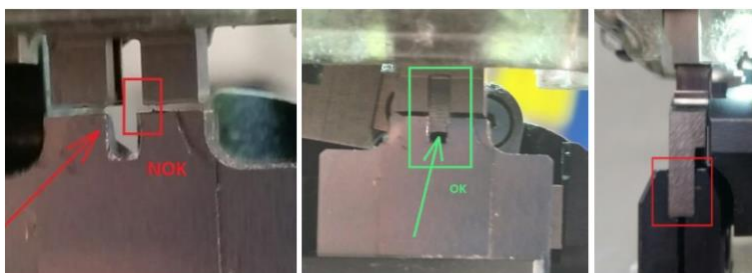
Obr. 26

Po vyčištění kazety musí být provedeno vycentrování za pomoci manuálního posunu (Obr. 27).



Obr. 27

Za pomoci manuální posuvu se musí provést minimálně třikrát opakovaná kontrola, zda správně zajíždí horní kámen do spodního.



Obr. 28 Příklady pozice kamene

### Kontrola funkčnosti stroje

Následuje kontrola funkčnosti stroje, kde bude zkontrolován technický stav stroje, obzvláště uchytačacích čelistí, dále se musí překontrolovat dotažení veškerých šroubových spojů a nepoškozenost elektroinstalace stroje. Poté se provede rozebrání a vyčištění podávajícího kolečka.

Tímto způsobem jsou definována všechna strojní zařízení, na kterých je možné provádět preventivní údržbu.

Z následující tabulky je patrné, že firma většinu metod štíhlé výroby používá a má zavedené. Zaměřit by se mělo na metody, které přispějí ke zlepšení výrobního procesu. Důležité pro proces je metoda SMED, která urychlí časy mezi výměnou nástroje a tím se urychlí i výrobní čas. Dále jako doporučení by měla firma vzít v úvahu rozšíření metody TPM. Metodu Kanban a Just in Time není potřeba zavádět, jelikož na lince není problém v zásobování a odvážení materiálů, komponentů či hotových výrobků.

Metody štíhlé výroby	Použití metod ve firmě
<b>Zdroje plýtvání</b>	ANO
<b>Kaizen</b>	ANO
<b>Kanban</b>	NE
<b>Just in Time</b>	NE
<b>Metoda 5S</b>	ANO
<b>Poka-Yoke</b>	ANO
<b>SMED</b>	NE
<b>TPM</b>	Pouze část

Tab. 6 Metody štíhlé výroby ve firmě



## 4 IDENTIFIKACE SLABÝCH MÍST

Diplomová práce má dva cíle. **Prvním** z nich je zlepšení výrobního procesu, protože se objevila velká reklamace ze strany zákazníka. **Druhým cílem** je navrhnoutí možných řešení pro případ zvýšení týdenní výrobní normy z 3500 ks na 5000ks.

Nejprve bude řešen problém se zákaznickými reklamacemi. Firma se dlouhodobě potýká s reklamacemi od zákazníka SCANIA, kterému dodává hadice do automobilů. Reklamace, které firma zaznamenala jsou z období 1,5 roku a je to cca 780 ks hadic. Z tohoto počtu je zjevné, že problém na lince je velký a musí být v nejbližší době vyřešen. Tento zákazník je pro firmu důležitý, protože investice do výrobní linky byly velké (linka je navržena pouze na výrobu hadic SCANIA), proto si firma nemůže dovolit o tohoto zákazníka přijít.

Jelikož se problém mohl týkat s největší pravděpodobností výrobního procesu, byly jednotlivé kroky výrobního postupu podrobně zkoumány a analyzovány. Dalším krokem byl rozbor a následná analýza reklamovaných hadic.

Při rozebrání hadice se postupovalo následovně:

- Nejprve byly sepsány údaje z hadice (typ standardu, průměr standardu, typ drátku atd.)
- Dále se hadice vyfotila a zkontrolovala, jestli není defekt vidět na první pohled.
- Následoval krok odstranění Babyplastu. Pod tímto plastem se změřil průměr kovového kroužku, zda není příliš utažen.
- Poté se odstranil konektor a proměřil se odpor drátků.
- Po odstranění Babyplastu byly některé příčiny již patrné. Dalším krokem bylo rozřezání kovového kroužku, abychom zjistili, zda nedošlo ke zkratu drátku pod tímto kroužkem.
- Všechny údaje z hadice a nalezené defekty byly zaznamenány do tabulky, ve které bylo uvedené, k jakým defektům dochází a u jakých standardů a drátků se tyto defekty vyskytují.

**Při rozboru bylo identifikováno 7 defektů, které vznikly na hadici:**

1- Přerušený drát pod kroužkem (Broken wire - Under Crimp ring) obr. 29

Jak je vidět z obrázku, na standardu hadice došlo ke zkratu drátku a tím se vypálil kus hadice. Nejprve nebylo jasné, z jakého důvodu dochází k tomuto defektu, ale pak byly identifikovány dvě možné příčiny. První příčinou byl špatně seřízený stroj na lisování kovového kroužku. Tím se vyvinul velký tlak na drátky, které následně zkratovali. Další možností byla nevhodnost použitých drátků, protože se tento defekt vyskytoval pouze u některých typů drátků.

Aby došlo k opakování této chyby, zavedla se kontrolu posuvným měřítkem na pracovišti. Mistr zkontroloval první kus, zda je správně nastavený stroj. Operátor následně kontroloval náhodně během dne průměr kroužku, zda souhlasí s nastavenými parametry.



Obr. 29 přerušný drát pod kroužkem

2- špatný elektrický kontakt-nesprávný splicing (Bad electrical contact-Incorrect splicing)  
Obr. 30

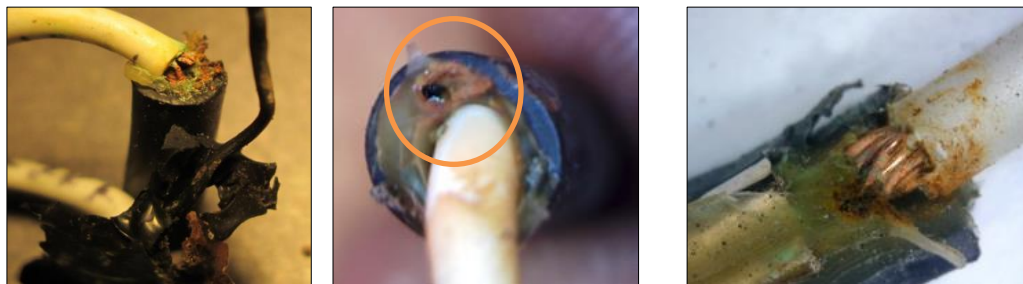
Defekt špatného elektrického kontaktu mohl být způsoben chybou operátora, který chybně přichytil (zasplicoval) drátky k sobě. Místo drátků, které mají být přichyceny k sobě, chytil i kousek plastu. Chyba vznikla nepozorností pracovníka, který tuto operaci prováděl.



Obr. 30 špatný elektrický kontakt-nesprávný splicing

3- koroze – špatná pozice smršťovací bužírky (Corrosion - Bad position of shrinkable sleeve)  
Obr. 31

Tento defekt, který způsobuje korozi, vzniká v důsledku špatné aplikace smršťovací bužírky. Na obrázku je patrné, že ve smršťovací bužírce je dírka, kterou se do drátů dostala voda (močovina) a následně došlo ke korozi drátků. Dírka mohla vzniknout nesprávným technologickým postupem anebo se mohla v bužírce udělat bublina, které si operátor nevšiml a která následně praskla. V tomto případě docházíme opět k problému, který zavinila nepozornost nebo nezkušenost operátora ve výrobě.



Obr. 31 špatná pozice smršťovací bužírky

4- koroze - degradace povlaku na QC během nalisování (Corrosion - degradation of coating on QC during overmolding) Obr. 32

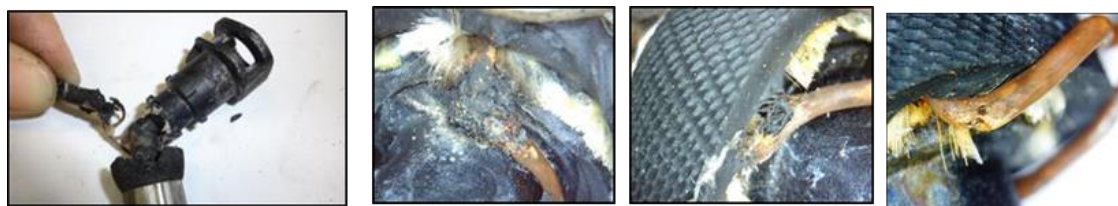
Příčin tohoto defektu mohlo být několik. Jednou z příčin je chyba ze strany zaměstnanců. Pracovníci špatně umístili drátky, které se po nalisování porouchaly nebo mohla chyba vzniknout při operaci vyplétání drátků z opletu, kde se mohla poškodit izolace drátků. Další možností je poškození drátků při nalisování, kde se drátky mohly poškodit v důsledku vysokých teplot.



Obr. 32 degradace povlaku na QC během nalisování

5- Přerušeni drátku – v důsledku ostré hrany QC během nalisování (Broken wire - on QC (or sharp edge) during overmolding) Obr. 33

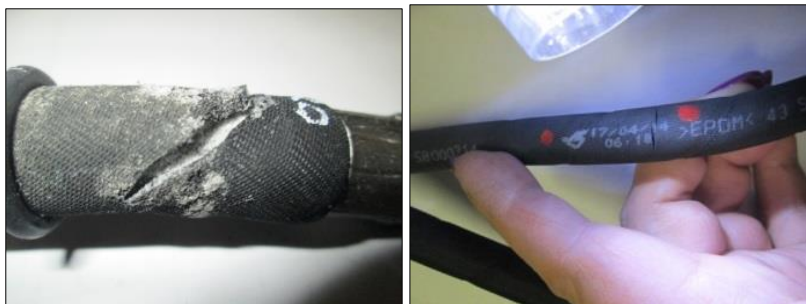
U poruchy přerušeni drátku v důsledku ostré hrany o QC byla vznesena otázka, zda by nemohl být problém ve kvalitě drátků (v izolaci). Za tuto poruchu nebyli pracovníci nijak zodpovědní. Je zde tedy otázka, zda jsou některé použité drátky s izolací vhodné?



Obr. 33 Přerušeni drátku – v důsledku ostré hrany QC během nalisování

6- Netěsnost - Degradace vnější hadice nebo QC poškození (Leakage - Degradation of external hose or QC damaged) Obr. 34

Porucha netěsnosti hadice byla pouze ojedinělá a mohla být zapříčiněná nedodržením pracovního postupu pracovníků nebo mohla být již poškozena při dodávce standardu od výrobce. Jak je vidět z obrázku, standard hadice je proříznutý a tímto místem vytéká voda (močovina) z hadice ven.



Obr. 34 *Netěsnost - Degradace vnější hadice nebo QC poškození*

#### 7- další (Other) Obr. 35

Stejně jako předchozí porucha, mohl být tento defekt způsobený vadným materiálem, který nakupujeme od dodavatelé. QC, které se rozlomilo je plastové tudíž mohlo být poškozeno i velkým kolísáním teplot a nebo bylo dodané ve špatné kvalitě od dodavatele.

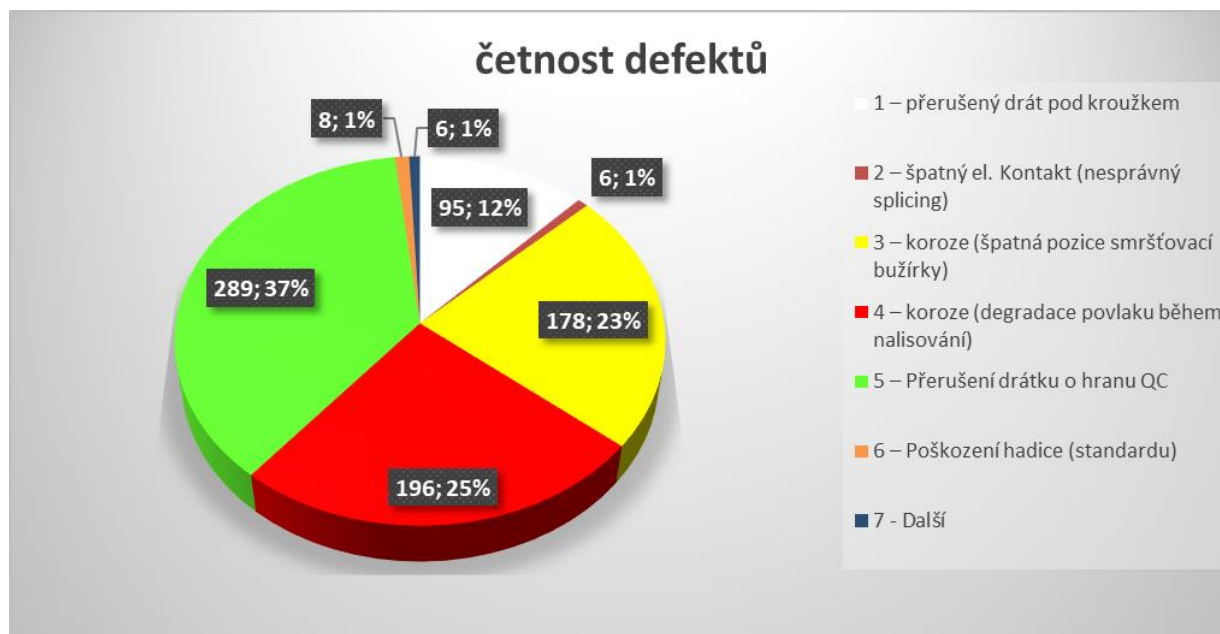


Obr. 35 *další porucha*

Všechny vadné kusy, které byly reklamovány zákazníkem, byly rozebrány a zanalyzovány. Zákazník je posílal v dávkách a každá tato dávka byla pomocí telekonference konzultována. Při telekonferenci se řešilo, kde by mohl být problém a zda je proces a pracovní postupy nastaveny špatně nebo zda je chyba na jiné straně (u dodavatele).

Pokud bylo zjištěno, že chyba je na straně zákazníka, reklamace nebyla uznána v opačném případě musela být hadice nahrazena novou. Ze všech zkoumaných hadic případ, kdy reklamace nebyla uznána nenastala. Všechny rozebrané hadice měly viditelné defekty, za které zákazník prokazatelně nemohl.

Jak je vidět na grafu 1, z rozboru a následné analýzy hadic vyplynulo, že největším problémem je **defekt 4** – 25% vadných hadic (koroze – degradace povlaku na QC během nalisování), **defekt 5** – 37 % vadných hadic (přerušení drátku – v důsledku ostré hrany QC během nalisování), **defekt 3** – 23% vadných hadic (koroze-špatná pozice smršťovací bužírky) a **defekt 1** – 12% vadných hadic (přerušený drát pod kroužkem). Těmto defektům byla věnována větší pozornost. Ostatní závady jsou zanedbatelné a jsou přisuzovány selhání lidského faktoru – 2% vadných hadic nebo chybě ze strany dodavatele dílů – 1% vadných dílů.



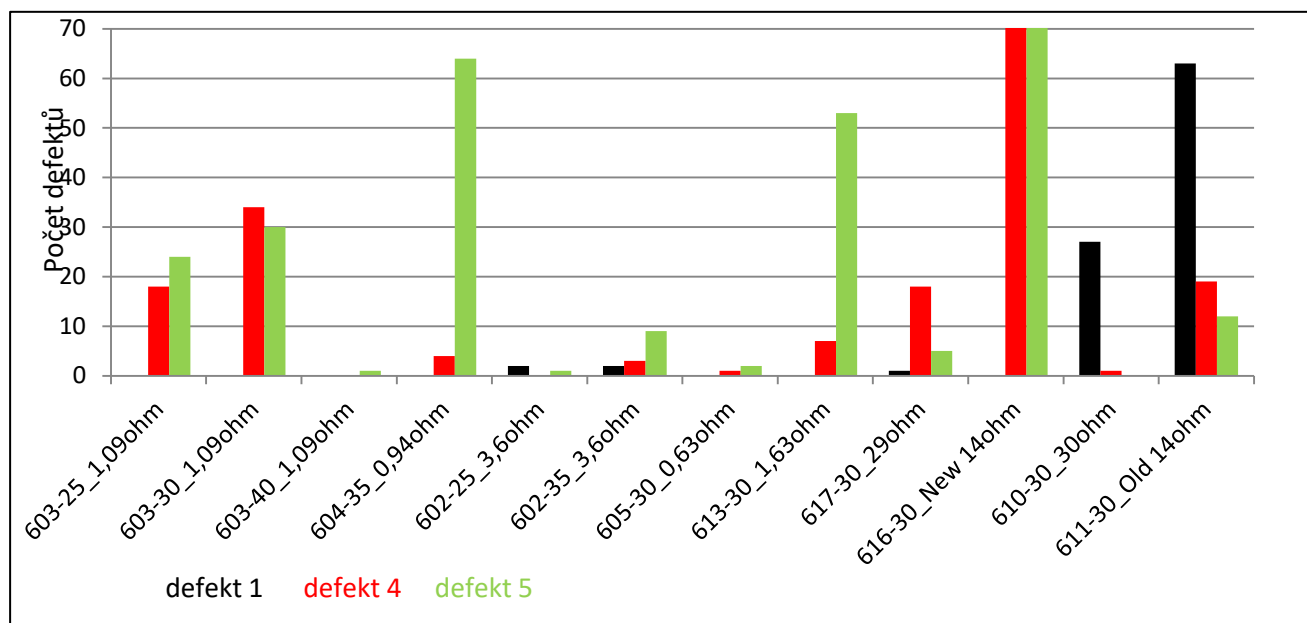
Graf 1 četnost jednotlivých defektů

Nejprve byly všechny defekty přisuzovány chybám pracovníků a špatně nastavenému procesu, než se firma začala zabývat podrobně jednotlivými defekty. Poté přišel obrat a přišlo se na zjištění, že chyba by mohla být na straně dodavatele standardů. Dodavatelem je mateřská společnost Hutchinson se sídlem ve Francii. Ve Francii je zároveň výzkumné centrum společnosti Hutchinson. Právě toto výzkumné centrum navrhovala drátky s izolací, které jsou vplétány do opletu hadice. V následující tab.7 je přehled defektů a příčin jejich zavinění.

Závady - defekty	Příčina zavinění
1 – přerušený drát pod kroužkem	Stroj (liská chyba) nebo <b>nevhodné drátky</b>
2 – špatný el. kontakt (nesprávný splicing)	Lidská chyba
3 – koroze (špatná pozice smršťovací bužírky)	Lidská chyba
4 – koroze (degradace povlaku během nalisování)	Lidská chyba nebo <b>nevhodné drátky</b>
5 – Přerušení drátku o hranu QC	<b>Nevhodné drátky</b>
6 – Poškození hadice (standardu)	Lidská chyba nebo chyba ze strany dodavatele
7 - Další	Chyba ze strany dodavatele nebo únavová porucha

Tab. 7 defekty a příčiny zavinění

Aby tvrzení o nevhodně použitých drátcích bylo potvrzené, bylo zkoumáno, u jakých typů drátků dochází k poškození hadice. Výsledek je zobrazen na grafu 2. Nejvíce defektů bylo způsobeno na hadici s drátky označenými 616-30\_new14ohm. Tyto analýzy zkoumání drátků probíhaly přibližně 6 měsíců, než byly navrženy nové drátky a problém byl vyřešen. Nové drátky měli silnější izolaci a odolávaly větším teplotám.



Graf 2 – defekty 1,4,5 jednotlivých typů drátků

Druhým cílem diplomové práce je navrhnout možných řešení pro případ, kdyby se zvýšila výrobní kapacita z 3500ks hadic vyráběných týdně na 5000 ks za týden. Navýšení je velké a výrobní zařízení, které jsou na lince nebudou schopny toto požadované množství vyrobit. Důvod ke zvýšení počtu výrobků dodávaných týdně je zvýšení výroby automobilů SCANIA a zajištění pojistné zásoby, která je povinná pro každou firmu.

Pro firmu Hutchinson je důležité, aby o tohoto zákazníka nepřišla. Stejně tak i pro Scanii by bylo obtížné hledat firmu, která má stejnou linku a zvládla by požadované množství hadic vyrobit.

S tímto druhým cílem práce souvisí také výrobní postup, který byl detailně zmapován a v následující kapitole budou navrženy řešení, které by přispěli k požadavkům zákazníka v navýšení výrobní kapacity.

## 5 NÁVRH ŘEŠENÍ

První část diplomové práce je zaměřena na zlepšení výrobního procesu, protože jak již bylo zmíněno, objevily se reklamace ze strany zákazníka. Po podrobném rozboru hadic a následné analýze byly objeveny chyby jak na straně pracovníků, tak i na straně dodavatele standardů. Aby bylo zabráněno chyb ze strany zaměstnanců, byly přepracovány některé výrobní postupy. Postupy byly obohaceny obrázkovým postupem a jednotlivé kroky byly podrobně vysvětleny. Přepracovaným výrobním postupům bude věnována pozornost v další části diplomové práce. Dále byli všichni pracovníci proškoleni a seznámeni s příčinami vzniku chyb, aby se v budoucnu těchto chyb vyvarovali.

Další opatření, které bylo zavedeno, bylo zavedení kontroly izolačního odporu na vodním testeru. Tato kontrola se nevyužívala, protože prodlužovala výrobní časy, ačkoliv stroj byl připravený ve výrobě. Kontrola odhalí poškození izolace drátků. Pokud by kontrola byla zavedena již dříve, je pravděpodobné, že by bylo zabráněno reklamacím ze strany zákazníka.

Než byl tento problém vyřešen, byla zavedena vstupní kontrola každého standardu. Standardy se dříve nekontrolovali a rovnou se uvolňovali do výroby, jelikož se nepředpokládalo, že by mateřská společnost mohla dodávat vadný materiál. V průběhu 6 měsíců, kdy probíhal výzkum a návrh nových drátků, bylo zjištěno že více jak polovina dodávaných kusů je vadná. Při kontrole standardů se vždy zkontroloval celý smotaný standart, který měl přibližně 50 m na délku. Kontroloval se u něj odpor drátků, který nesměl mít hodnotu menší než 100 Ohm.

Postup nově zavedené vstupní kontroly standardu je popsána níže.

### Popis vstupní kontroly standardů:

1. Nejprve byly sepsány jednotlivé údaje o hadici (datum, čas na začátku hadice, čas na konci hadice, drátek, standard, délka) viz Obr. 36.

ID	Datum měření	Datum na hadici	Čas OD	Čas DO	Wire	Twist	Standard	Výsledek	Naměřená hodnota u NOK	Délka špulky (m)

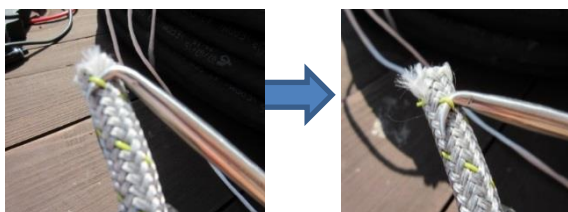
Obr. 36 údaje z hadice

2. Druhým krokem bylo odstranění překrytí (přibližně 40 mm). Překrytí je gumová vrstva potažená na opletu hadice. Důležité je neproříznutí celé krycí vrstvy, aby nedošlo k poškození kabelů. Přípravek, který je použit pro tento krok je zobrazen na obr. 37.



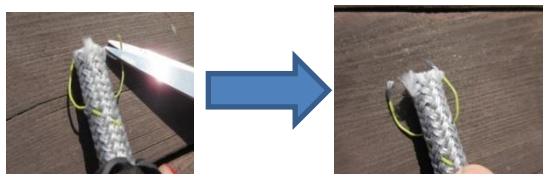
Obr. 37 odstranění překrytí

3. Nejdůležitějším krokem je vytahání drátků z opletu. Drátky jsou vytahovány, aby mohly být proměřeny. Vytahuje se očko po očku viz obr. 38. Vždy 3 očka u každého kabelu (drátku). U této operace dochází i ve výrobě k častým chybám, kdy pracovník neopatrností může poškodit izolaci drátků, proto je důležité postupovat pomalu a opatrně.



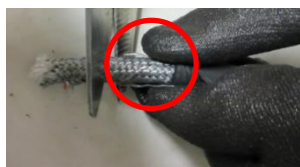
Obr. 38 vytahání drátků z opletu

4. Dále se pokračuje v odstranění izolace z drátků. Odstraňuje se přibližně 10 mm izolace, aby drátky byly dobře vidět a aby se dobře přichytily ke svorkám. K odstranění jsou použity obyčejné nůžky viz obr. 39



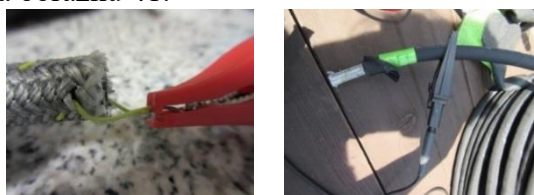
Obr. 39 odstranění bužírky

5. Další krok je odstranění konce hadice, drátky se musí přidržet tak, aby nedošlo jejich k narušení viz obr. 40.



Obr. 40 odstřížení konce hadice

6. Následuje připojení svorek na drátky. Nejprve se připojí červené svorky na el. část (oba drátky společně) a připojení černé svorky na standard (hadici). Ukázka připojení je zobrazena na obrázku 41.



Obr. 41 připojení svorek na drátky



7. V případě, kdy že hadice je NOK, proměřuje se každý drátek zvlášť, aby bylo zjištěno, který je vadný viz obr. 42.



Obr. 42 zapojení NOK dílu

K měření elektrického odporu se používá ohmmetr. Pokud jsou svorky správně připojeny, prvním krokem je zapnutí testeru. Dále se musí otočit kolečko do polohy 250V a stisknout TEST. Pokud je naměřená hodnota pod 100, je standard NOK, v opačném případě je standard v pořádku a může být uvolněn do výroby.

Po zavedení opatření v podobě nových drátů ve standardech a vstupní kontrole, byly reklamace ze strany zákazníka odstraněny.

**Druhá část diplomové práce** je zaměřena na navrzení možných řešení pro případ, kdyby se zvýšila výrobní kapacita z 3500 ks týdně na 5000 ks vyrobených hadic za týden. Tento požadavek v navýšení počtu vyráběných kusů padl ze strany zákazníka, který v důsledku zvyšování výroby a pojistné zásoby požaduje větší počet dodávaných hadic. Po detailním průzkumu výrobního procesu, bylo navrzeno několik možných řešení, které by mohly přispět k výrobě požadovaného množství hadic:

1. *Inovace (změny) výrobního postupu*
2. *Inovace stávajících zařízení, popřípadě nákup nových zařízení*
3. *Zavedení 4 směnného provozu*
4. *Zpracovanost*
5. *Efektivní využití pracovníků*
6. *Zavedení metody SMED*

## Ad 1) Inovace (změny) ve výrobním postupu

Pomocí nově přepracovaných postupů chce společnost docílit zlepšení výrobního procesu. Zlepšení se týká urychlení výroby a také zpřesnění jednotlivých kroků, které pomohou operátorům ve výrobě.

Kroky, které byly přepracovány nebo přidány do výrobního postupu jsou označeny červeně. Jedná se o operaci řezání-kompletace hadice a chráničky, odhalení vnější vrstvy hadice a drátků, smrštění izolačních bužirek, lisování ocelového kroužku – sevření a testování izolačního odporu (vodní tester). Všechny tyto kroky a návrhy byly konzultovány s vedením společnosti, která nechala vypracovat studii navrhuující úpravy zařízení a nákupy nových strojů.

Optimalizovaný výrobní postup (v této kapitole jsou pouze optimalizované kroky výrobního procesu):

- Řezání-kompletace hadice a chráničky
- Odhalení vnější vrstvy hadice a drátků

- Odstranění izolace z drátku
- Spojení vodičů
- **Smrštění izolačních bužírek**
- **Lisování ocelového kroužku – sevření**
- Automatické měření rezistivity
- **Testování izolačního odporu (vodní testr)**
- Fixace drátků lepící páskou
- Vstřikování BABY Plastu
- Řezání chráničky, kompletace konektoru a testování

#### • **Řezání-kompletace hadice a chráničky**

Proces řezání-kompletace hadice a chráničky je nejdelsí operace. Na lince byly provedeny úpravy v automatickém nastavení linky pomocí kódu, který ulehčí operátorovi práci a zpřesní rozměry. Dříve si zaměstnanec toto nastavení dělal sám, a to mělo za následek zdržení. Po zavedení tohoto vylepšení jsou časy stále vysoké.

Dalším možným řešením je návrh nového automatického zařízení pro tuto operaci, které by usnadnilo práci ještě více a urychlilo tak výrobní čas. Zařízení by mělo již univerzální šablonu a tím by odpadla zdlouhavá operace lepení pásky.

Obě tyto varianty zlepšení byly konzultovány vedením společnosti a rozhodlo se o první variantě, která byla cenově méně náročná. V případě nedostačujícího počtu vyráběných kusů hadic, by firma musela zvážit pořízení nové automatické linky.

#### • **Odhalení vnější vrstvy hadice a drátků**

Operace odhalení vnější vrstvy hadice zůstává stejná, pouze se změnila operace vyplétání drátků. Dále byl pořízen nový stroj – pneumatická sekačka, který usnadní práci operátorům. Při této operaci vyplétání drátku z opletu docházelo k častým chybám, protože pracovníci chybně vyplétali drátky a tím poškozovali izolaci drátku. Tato chyba nemohla být odhalena ve výrobě, protože se nepoužíval vodní tester na kontrolu izolačního odporu, ačkoliv byl připravená ve výrobě. Aby firma zamezila následným reklamacím byla tato kontrola také zapracována do výrobního postupu.

#### • **Smrštění izolačních bužírek**

Pracovní postup u neelektrické strany hadice zůstává stejný, pouze byl detailněji popsán, aby nedocházelo k defektům 3 (koroze-špatná pozice smršťovací bužírky).

Nově byl do operace na smrštění bužírky přidán stroj, který je poloautomatický. Dříve se elektrická strana hadice opracovávala stejně jako neelektrická. To mělo za následek dlouhé výrobní časy a nekvalitní výrobky.

### **Popis činnosti zařízení pro poloautomatické smršťování bužírek Horkým vzduchem – elektrická strana hadice**

#### **postup práce operátora: - podle instrukcí na informačním displeji**

1. Na elektrické straně hadice zacvaknout hadici a chráničku do úchytek – displej.
2. Vysunout rampu čidel dopředu – páka čidel zapadne do pozice.
3. Zkontrolovat dráty, zda jsou nezdeformované, pokud ano, narovnat, zapnout do drážek v desce tak, aby byly pod detekčními válečky čidel.
4. Posunout dráty (případně celou hadici) směrem vzhůru až trvale sepnou obě čidla – rozsvítí se oranžové kontrolky na čidlech.

5. Zasadnout čidla dozadu nadzvednout páku / zatlačit) – na displeji pokyn k nasazení bužírek a zavření klece
6. Nasadit bužírky, spustit ochrannou klec dolů – displej = povolení startu .
7. Spustit cyklus zmáčknutím/sešlápnutím šlapky.
8. Na displeji je vidět informace o probíhající operaci a čase a svítí zelené informační kontrolky:
  - a. **tavení:** (čas nastaven na 35sec) – zelená kontrolka svítí
  - b. **chlazení:** (čas nastaven na 40sec) – zelená kontrolka bliká
9. Po celou dobu cyklu je klec **zablokována** proti zvednutí, odblokuje se po ukončení cyklu chlazení displej = pokyn zvedni klec.
10. Po zvednutí klece vyjmout hadici, nasadit novou opakovat postup – zařízení je opět v počátečním stavu.
11. RESET věži je zakázáno používat při běžné činnosti - lze je použít pouze výjimečně, v případě poruchy nebo na přímý pokyn mistra – pro přerušování cyklu při dvojitým zapékání bužírek!!!

- **Testování izolačního odporu (vodní tester)**

Kontrola izolačního odporu dříve nebyla prováděna, ačkoliv byl tester připravený ve výrobě. Podnětem k zavedení této operace byly reklamace ze strany zákazníka a chyby, kterých se dopouštěli zaměstnanci na operaci vyplétání drátků z opletu. Při vyplétání mohlo docházet k poškození izolace drátku. Aby bylo předejito reklamacím ze strany zákazníka, byla tato kontrola vložena do pracovního postupu a nyní je kontrolován každý kus hadice.

**Postup práce operace testování izolačního odporu:**

1. Pracovní pokyny jsou psané na panelu
2. Načtete 2D kód výrobku
3. Připojte hadici ke konektoru a oba konce hadice nasadte na trny, aby došlo k jejich utěsnění (Obr. 138).
4. Zavřete kryt vodního testeru, tím dojde k vysunutí vany s vodou, zaplavení hadice a zahájení testování
5. Po dokončení testu se na měřicím zařízení zobrazí výsledek testu – obr. 140, **PASS:** test OK, **FAIL:** test NOK), na panelu se zobrazí výsledek testu – OK (obr. 141), dojde k vypuštění vody a k vyčištění štítku
6. Vytištěným štítkem přešlepte štítek z řezačky
7. Umístěte hadici pod sušák (obě QC) a spusťte ho tlačítkem

**Pokud je dík NOK postup je následující:**

- a) V případě NOK výrobku měřák zobrazí FAIL, na panelu je zobrazen nápis „Výsledek testu – NOK“. V tomto případě je vyžadován reset stroje pomocí klíčku mistrem/OPM. Zároveň je chyba doprovázena zvukovým signálem.
- b) MISTR/OPM vloží klíč a otočí do polohy „1“. Po přepnutí se na panelu zobrazí tlačítko ROZTESTOVÁNÍ . V případě, že je potřeba hadici otestovat, jestli je hadice NOK na elektrické straně nebo na neelektrické straně, tak dané tlačítko stisknout. V případě aktivace, dojde ke změně barvy textu. V tomto případě lze otestovat jednotlivé strany hadice. (nedochází k započítávání výsledků do počítačů).

- c) Odpojit hadici od konektoru, označte NOK stranu hadice a vložit do NOK bedny. Otočit klíč zpět do polohy „0“ .

## Ad 2 - Inovace stávajících zařízení, popřípadě nákup nových zařízení

V následující tab.8 jsou zobrazeny jednotlivé operace a časy vyrobených kusů za 1 hodinu. Tabulka je uvedena pouze pro přehled, aby bylo vidět, které operace jsou časově náročné a naopak. U zdlouhavých operací bylo provedeno zlepšení v inovaci zařízení nebo v nákupu dalšího zařízení, aby byl výrobní proces zrychlen.

Operace	Skupina	Reference	ks / 1 hod
Řezání - kompletace hadice + chránička	7 - 15 m	2080846	14
Odizolování - příprava topných drátů	S8000327	2080846	47
Spojení drátů kovovým očkem (splice)	S8000327	2080846	44
Smrštění izolačních bužírek (horko vzduch)	S8000327	2080846	36
Smrštění izolačních bužírek (lampa)	S8000327	2080846	40
Sevření kroužku SCANIA - pomalé + rychlé	7 - 15 m	2080846	26
Vodní tester (60 sec)	S8000327	2080846	44
Fixace drátů lepící páskou	S8000327	2080846	54
Lisování Babyplast	S8000327	2080846	47
Montáž elektrokonektoru + krytka + testr + kontrola kamerou	7 - 15 m	2080846	29
100% kontrola v kontrolní šabloně	7 - 15 m	2080846	38

Tab. 8 Časy jednotlivých operací specifikace 2080846

První inovace, která proběhla byla u operace **řezání-kompletace hadice a chráničky**, kde se změnilo nastavování linky. Ruční nastavení, které bylo zdlouhavé vystřídal automatické nastavení linky pomocí QR kódu, který usnadní práci operátora. Jelikož je tato operace časově nejnáročnější nebylo jiné řešení než tuto linku inovovat.

Aby byla usnadněna práce u operace **vyplétání drátků**, byla vyměněna ruční řezačka za pneumatickou sekačku, která je bezpečnější a ulehčuje operátorům práci.

Velká změna se odehrála u operace **smršťování bužírek**. Elektrická strana se začala opracovávat pomocí poloautomatického zařízení (opracovává se tím elektrická strana hadice). Pracuje na principu horkého vzduchu. Metoda je rychlejší, přesnější a bezpečnější.

Aby byl urychlen čas u operace **lisování ocelového kroužku – sevření**, bylo navrženo zdvojnásobení výrobního zařízení. Operátor, který lisuje má u této operace prostoje. Pokud by se navýšil počet strojů na dva, operátor by mohl práci vykonávat zároveň na dvou strojích,

a tím by mu odpadly prostroje a zrychlila by se tím výroba. Tato investice byla realizována a stroj je již připraven ve výrobě a čeká na zprovoznění. Zatím není potřeba stroj zprovoznit, jelikož požadavek ze strany zákazníka v dodávaných kusech je pořád stejný.

Dále se obnovila (zavedla) **kontrola izolačního odporu**, která se dříve nedělala. Tato kontrola odhalí porušení izolace drátků a tím zamezí k možným reklamacím, které by mohli vzniknout.

### **Ad 3 – zavedení nepřetržitého 12 hodinového provozu**

Další řešení, které bylo navrženo a zavedeno se netýká přímo zlepšení výrobního procesu, ale přechodu ze 3 směnného provozu na nepřetržitý provoz, ve kterém je zajištěna i víkendová výroba. Při nepřetržitém provozu pracují zaměstnanci na 12 hodinové směny. Střídá se jim krátký a dlouhý týden. Celkem jsou stanoveny 4 směny pracovníků, kteří se střídají.

Příklad: PO,ÚT - ranní, ST, ČT – volno, PÁ,SO,NE – noční

PO,ÚT – volno, ST,ČT– ranní, PÁ,SO,NE – volno

Nepřetržitý provoz by měl alespoň částečně vyřešit požadavek ze strany zákazníka v počtu dodávaných kusů hadic, ale nevýhodou jsou větší náklady na mzdy pracovníků.

### **Ad 4 - Zapracovanost**

Pro výrobní proces je velice důležité mít zkušené pracovníky, kteří plní normy a nedělají chyby. Pokud se ve výrobním procesu vyskytují zaměstnanci tzv. v zácviku, je důležité mít stanovený plán zapracovanosti pro každou směnu.

Každý nový pracovník dostane zácvikovou kartu a přiděleného trenéra. Zácviková karta obsahuje pozici, plánovaný počet vyrobených kusů, reálný počet vyrobených kusů a zmetkovitost a počet NOK kusů na dalších operacích. Po týdnu probíhá vyhodnocení trenérem, pokud je hodnocení OK nic se neřeší. V případě že nesplňuje požadované cíle, probíhá pohovor s technikem kvality.

### **Ad 5 - Efektivní využití pracovníků**

Linka SCANIA má svého mistra, který si řídí výrobu sám dle požadavků zákazníka. Společně s oddělením neustálého zlepšování byla vytvořena tabulka, kde se nastavuje počet a typ hadic dle požadavku a dle počtu zaměstnanců. Na základě nastavených referencí a počtu operátorů se vypočte čas potřebný k jejich vyrobení. Pokud je výrobní čas větší než čas směny, musí se přenastavit počet referencí nebo plán přebírá následující směna. Výrobní čas se vypočte automaticky a zahrnuje i časy výměny nástrojů.

Dále si mistr si stanoví tzv. předáka linky, kterému předá úkoly a plán výroby. Předák si pracovníky řídí na lince sám. To znamená, že pokud by některý zaměstnanec měl dříve hotovou práci a čekal na předchozí operaci, může ho přemístit na jiné pracoviště, kde bude nápomocen a tím dojde ke zrychlení procesu. Pracovník se poté vrací zpět na své pracoviště a proces pokračuje dál.

## Ad 6 - Zavedení metody SMED

Z metod štihlé výroby, které byly popsány v teoretické části diplomové práce, by měla být pozornost zaměřena na metodu SMED, která přispěje ke zrychlení času výměny nástroje během procesu. Většinu metod štihlé výroby má firma zavedené viz tab. 9. Metodu Kanban a Just in Time není potřeba zavádět, jelikož na lince není problém v zásobování a odvážení materiálů, komponentů či hotových výrobků. Firma má zaveden tabulkový systém plánování výroby a dle tohoto plánu zadává požadavek na zásobení požadovaných komponentů na výrobní linku.

Metody štihlé výroby	Použití metod ve firmě
<b>Zdroje plýtvání</b>	ANO
<b>Kaizen</b>	ANO
<b>Kanban</b>	NE
<b>Just in Time</b>	NE
<b>Metoda 5S</b>	ANO
<b>Poka-Yoke</b>	ANO
<b>SMED</b>	NE
<b>TPM</b>	Pouze část



Tab. 9 Metody štihlé výroby ve firmě

Při zavádění metody SMED se postupovalo následovně:

Nejprve byla provedena analýza dle specifikace, co jednotlivá reference obsahuje za QC. Dále byly změřeny časy výměn u jednotlivých operací na jednotlivé reference. Následovalo vytvoření časového harmonogramu výměny. Poté byl vytvořen protokol na výměnu nástrojů, do kterého seřizovač zapisuje typ výměny, plánovaný čas, reálný čas, datum, novou a původní referenci.

Na základě sledování časů výměn bylo navrženo, aby se na těchto výměnách nástrojů podílel operátor sevření a seřizovač dané směny, čímž se výměny nástrojů zrychlí. Časy se zkrátí, jelikož operátor připravuje a uklízí materiál a seřizovač mění přípravky a přenastavuje program na sevření.

Z obr. 43 je patrné, že přidáním pracovníka (operátora sevření) se časy jednotlivých výměn zmenšily. Čas se nám podařilo zmenšit z 52 minut na 39 minut, rozdíl činní 13 minut, což je velká časová úspora.

  Činnosti při výměně REFERENCE:		Čas:	Typ výměny: A		Součet A	Typ výměny: B		Součet B	Typ výměny: C		Součet C	Typ výměny: D		Součet D
			SEVŘENÍ			SEVŘENÍ			SEVŘENÍ			SEVŘENÍ IVECO		
Číslo činnosti:	(seřazeno dle pořadí, ve kterém se má provádět)		operátor stabilní	jiný		operátor stabilní	jiný		operátor stabilní	jiný		operátor stabilní	jiný	
1	Výběr nového programu, naplnění čárového kódu	2	2		2			0			0			0
2	Výměna jednoho přípravku na montáž, výměna přípravku pro lisování, výběr programu, naplnění čárového kódu a příprava nových komponentů.	8			0	4	1	5			0			0
3	Výměna obou přípravků na montáž, výměna přípravku pro lisování, výběr programu, naplnění čárového kódu a příprava nových komponentů.	12			0			0	8	1	9			0
4	Výměna obou přípravků na montáž, výměna přípravku pro lisování, výběr programu, výměna čelistí pro sevření, naplnění čárového kódu a příprava nových komponentů.	30			0			0			0	8	15	23
5					0			0			0			0

Obr. 43 Metoda SMED – jednotlivé časy výměny nástrojů

## 6 TECHNICKO-EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Kapitola technicko-ekonomické zhodnocení bude zaměřena na porovnání 3 směnného provozu a nově zavedeného nepřetržitého 12 hodinového provozu.

### Výpočet časového fondu linky

1. varianta (3 směnný provoz)
2. varianta (nepřetržitý 12 hodinový provoz)

Při výpočtech bylo vycházeno z průměrných hodnot časů. Tyto časy byly spočteny pověřenou osobou z oddělení neustálého zlepšování.

#### 1. varianta

*Průměrně se vyrobí 28 ks/hod*

$$28 * 7,5 = 215 \text{ ks/směnu} \quad 215 * 15 = \underline{\underline{3225\text{ks}/15\text{směn (za týden)}}$$

$$\frac{1}{28} = \frac{x}{60} \quad x=2,14 \text{ (linka vyrobí 1 výrobek za 2,14 min)}$$

#### 2.varianta

*Průměrně se vyrobí 28 □□/h□□*

$$28 * 11,5 = 322\text{ks/směnu} \quad 322 * 14 = \underline{\underline{4508 \text{ ks}/14 \text{ směn (za týden)}}$$

$$\frac{1}{28} = \frac{x}{60} \quad x=2,14 \text{ (linka vyrobí 1 výrobek za 2,14 min)}$$

Požadavek je 5000ks/týden

Navýšení z 3 směnného provozu na nepřetržitý 12 hod provoz **nebude dostačujícím řešením** pro požadované navýšení týdenní normy. Budou muset být přijaty opatření v inovaci výrobní linky.

$$5000/15= 333\text{ks/směnu}$$

$$333/7,5 = \mathbf{44,4 \text{ ks/hod}}$$

Při navýšení na 5000 ks by linka musela vyrobit při 3 směnném provozu 44,4ks/hod.

$$5000\text{ks}/14=357,14 \text{ ks/směnu}$$

$$357,14/11,5= \mathbf{31 \text{ ks/hod}}$$

Při navýšení na 5000 ks by linka musela vyrobit při nepřetržitém 12 hod provozu 31 ks/hod.

**Aby linka byla schopna splnit požadavek zákazníka musela by vyrobit 31 ks/hod.**



Aby bylo dosaženo požadavků ze strany zákazníka, musela by firma investovat do nákupu nových výrobních zařízení nebo by musela stávající zařízení optimalizovat. Tyto investice budou mít vliv na výrobu z hlediska počtu vyráběných kusů, neboť se tím urychlí výrobní proces. Investice, které ve firmě byly schváleny mají svoji dobu návratnosti, která je spočtena níže.

### Výpočet doby návratnosti

$$\text{Návratnost} = \frac{\text{investice} + \text{náklady personální}}{\text{odpisy} + \text{změna zisku}}$$

#### Investice:

- stroj na sevření 3 500 000,-
- stroj na smrštění 2 790 000,-
- řezačka 160 000,-
- kompletace hadice - optimalizace stroje 1 750 000,-

**Investice celkem 8 200 000,-**

#### Náklady personální:

$$290 * 12 * 9 * 10 = 313\,200 \text{ Kč}/10 \text{ směn}$$

[Kč/hod \* hod \* pracovníci \* směny]

$$290 + (30\% \text{ z } 290) * 12 * 9 * 4 = 162\,864 \text{ Kč}/4 \text{ směny o víkendu}$$

[Kč/hod + (Kč) \* hod \* pracovníci \* směny]

**Celkem: 476 064 \* 50 týdnů = 23 803 200 Kč/rok**

#### Odpisy za stroje:

Odpisy jsou rovnoměrné po dobu 5 let.

1. rok 902 000 Kč
2. rok 1 824 500 Kč
3. rok 1 824 500 Kč
4. rok 1 824 500 Kč
5. rok 1 824 500 Kč

#### Zisk

Náklady na výrobu za 1 rok při výrobě 3500ks/týdně.

$$50 * 3500 * 350 = 61\,250\,000 \text{ Kč} [\text{týdnů} * \text{ks} * \text{Kč/ks}]$$

Náklady na výrobu za 1 rok při výrobě 5000ks/týdně.

$$50 * 5000 * 350 = 87\,500\,000 \text{,-} [\text{týdnů} * \text{ks/týden} * \text{Kč/ks}]$$

Cena výroby hadice je přibližně 350 Kč. Zákazníkovi je hadice prodána za cenu cca 590 Kč.

$$50 * 3500 * 590 = 103\,250\,000 \text{ Kč/rok} [\text{týdnů} * \text{ks/týden} * \text{Kč/ks}]$$

$$50 * 5000 * 590 = 147\,500\,000 \text{ Kč/rok} [\text{týdnů} * \text{ks/týden} * \text{Kč/ks}]$$

Rozdíl:

$$103\,250\,000 - 61\,250\,000 = 42\,000\,000$$

$$147\,500\,000 - 87\,500\,000 = 60\,000\,000$$

**Rozdíl 60 000 000 - 42 500 000 = 18 000 000,- zisk při navýšení výroby na 5000ks/týdně**

$$\text{Návratnost} = \frac{\text{investice} + \text{náklady personální}}{\text{odpisy} + \text{změna zisku}}$$

$$\text{Návratnost} = \frac{8\,200\,000 + 23\,803\,200}{1\,824\,500 + 18\,000\,000} = \frac{32\,003\,200}{19\,824\,500} = 1,6 \text{ roku}$$

V případě investování do nové linky první operace kompletace hadice a chráničky by investice vzrostly na 33 200 000 Kč. Poté by návratnost byla větší.

$$\text{Návratnost} = \frac{33\,200\,000 + 23\,803\,200}{7\,387\,000 + 18\,000\,000} = \frac{57\,003\,200}{25\,387\,000} = 2,2 \text{ roku}$$

Návratnost v podobě nákupu a inovace strojních zařízení není vysoká, proto se společnosti vyplatí jejich pořízení. Lze jen polemizovat, kolik výrobků bude linka schopna vyrobit po pořízení těchto investic, ale dle odborných odhadů bude výroba schopna vyrobit 33 ks/hod. To by znamenalo, že za týden je linka schopna vyrobit přibližně 5313 ks.

## 7 ZÁVĚR

**Prvním cílem diplomové práce bylo** zlepšení výrobního procesu, protože se objevila velká reklamace ze strany zákazníka. Tato reklamace byla podnětem k hledání slabých míst v procesu. Podrobně byly prozkoumány výrobní postupy, ve kterých se hledaly příčiny vzniku reklamace. Aby byly reklamace uznané zákazníky, byl proveden rozbor a analýza poškozených hadic. Na základě této analýzy bylo detekováno 7 defektů, které vznikly na poškozených hadicích. Výsledky z analýz byly prezentovány společnosti SCANIA, se kterými se hledalo řešení v nalezení a odstranění problému.

Nejprve byly chyby přisuzovány zaměstnancům. Na základě tohoto zjištění byla provedena opatření v podobě přepracování pracovních postupů a v proškolení pracovníků. Tato opatření neměla žádný vliv na zlepšení stavu.

Druhá příčina, která připadala v úvahu byla v nedokonalosti použitých drátků, které jsou použity v opletu standardu hadice. Problém se začal řešit s dodavatelem těchto standardů, což je mateřská společnost se sídlem ve Francii. Francouzská společnost trvala na tom, že pochybení není z jejich strany. Po detailních analýzách a zavedení vstupní prohlídky, kterou společnost začala provádět vyplynulo, že problém je opravdu v nevhodně použitých drátcích.

Po navržení nových drátků s jinou izolací, která byla pevnější a odolávala větším teplotám a tlakům byl tento problém vyřešen. Aby bylo předejito případným reklamacím týkajících se izolace drátku, byla zavedena kontrola izolačního odporu, která odhalí defekty v případě poškozené izolace drátku.

**Druhým cílem** je navržení možných řešení pro případ zvýšení týdenní výrobní normy z 3500ks na 5000ks. Tento požadavek v navýšení počtu vyráběných kusů je ze strany zákazníka. Po detailním průzkumu výrobního procesu, bylo navrženo několik možných řešení, které by mohly přispět k výrobě požadovaného množství hadic:

- *Inovace (změny) výrobního postupu*
- *Inovace stávajících zařízení, popřípadě nákup nových zařízení*
- *Zavedení 4 směnného provozu*
- *Zpracovanost*
- *Efektivní využití pracovníků*
- *Zavedení metody SMED*

Aby byl zlepšen výrobní proces, bylo navrženo pořízení nových zařízení a optimalizace stávajících zařízení. V návaznosti na tyto změny byly přepracovány výrobní postupy, do kterých byly změny zahrnuty.

Při stávajícím provozu by linka nikdy nebyla schopna vyrábět požadované množství. Další změna, které je poměrně významná je v zavedení nepřetržitého provozu.

Velkým problémem každé firmy jsou nezkušení pracovníci, kteří neplní normy a vyrábějí nekvalitní díly. Aby byl tento problém eliminován, byly zavedeny ve firmě tzv. zácvikové karty.

Na lince SCANIA probíhá efektivní využití pracovníků. Předák si řídí pracovníky dle jejich vytížení. Byla zavedena metoda SMED, jejímž cílem je zrychlení výměny nástrojů a urychlení doby seřízení nástroje.

Na závěr bylo provedeno technicko-ekonomické zhodnocení, ve kterém je porovnán 3-směnný provoz s nepřetržitým provozem. Navýšení z 3 směnného provozu na nepřetržitý 12hod provoz **nebude dostačujícím řešením** pro požadované navýšení týdenní normy. Aby bylo dosaženo požadavků ze strany zákazníka, musela by firma investovat do nákupu

nových výrobních zařízení nebo by musela stávající zařízení inovovat. Návratnost v podobě nákupu a inovace strojních zařízení není vysoká, proto se společnosti vyplatí jejich pořízení.

Na závěr může být konstatováno, že oba cíle diplomové práce byly splněny. Byl vyřešen problém spojený se zákaznickými reklamacemi a dále byly navrženy opatření, které přispějí k navýšení výroby na požadované množství.

## 8 LITERATURA

- [1] LUKASÍK, Petr, Jaroslav PROCHÁZKA a Vladimír VANĚK. Procesní řízení: Text pro distanční studium. Ostrava: Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, Katedra informatiky a počítačů. 90 stran
- [2] wikipedia.org [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
[https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0t%C3%ADh%C3%A1\\_v%C3%BDroba](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C5%A0t%C3%ADh%C3%A1_v%C3%BDroba)>
- [3] wikipedia.org [cit. dne 27. 1. 18] On-line< [https://cs.wikipedia.org/wiki/Henry\\_Ford](https://cs.wikipedia.org/wiki/Henry_Ford)>
- [4] Academy of productivity and inovations [online]. 2005 [cit. 2011-05-26]. Bařův výrobní systém.
- [5] synext.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line< <http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>>
- [6] svetproduktivity.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
<http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>>
- [7] svetproduktivity.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
<http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>>
- [8] svetproduktivity.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
<http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kanban.htm>>
- [9] prumysloveinzenyrstvi.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
<http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/just-in-time-co-to-vlastne-je/>>
- [10] svetproduktivity.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
<http://www.svetproduktivity.cz/slovník/slovník-5S.htm>>
- [11] prumysloveinzenyrstvi.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
<http://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/jak-funguje-5s/>>
- [12] ikvalita.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<<http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=139>>
- [13] chaloupka-kvalita.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<<http://www.chaloupka-kvalita.cz/pokalyoke>>
- [14] svetproduktivity.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
<http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Jidoka.htm>>
- [15] svetproduktivity.cz [cit. dne 27. 1. 18] On-line<  
<http://www.svetproduktivity.cz/slovník/SMED.htm>>
- [16] managementmania.com [cit. dne 27. 1. 18] On-line  
<<https://managementmania.com/cs/tpm-total-productive-maintenance>>
- [17] interní zdroje dokumenty s.r.o.

## 9 PŘÍLOHY

### Obsah příloh

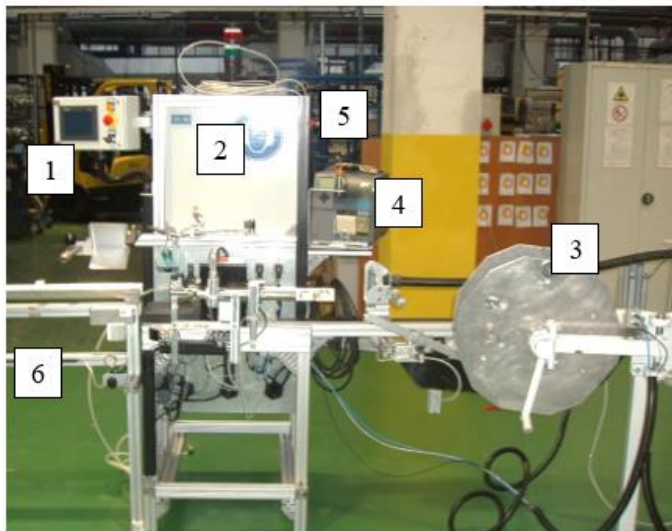
<b>Příloha č.1</b>	<b>Pracovní postup řezání-kompletace hadice a chráničky</b>
<b>Příloha č.2</b>	<b>Pracovní postup odhalení vnější vrstvy hadice a drátků</b>
<b>Příloha č.3</b>	<b>Pracovní postup odstranění izolace z drátků</b>
<b>Příloha č.4</b>	<b>Pracovní postup spojení vodičů</b>
<b>Příloha č.5</b>	<b>Pracovní postup smrštění izolačních bužírek</b>
<b>Příloha č.6</b>	<b>Pracovní postup lisování ocelového kroužku - sevření</b>
<b>Příloha č.7</b>	<b>Pracovní postup automatického měření rezistivity</b>
<b>Příloha č.8</b>	<b>Pracovní postup fixace drátků lepicí páskou</b>
<b>Příloha č.9</b>	<b>Pracovní postup vstřikování BABYPlastu</b>
<b>Příloha č.10</b>	<b>Pracovní postup řezání chráničky, kompletace konektoru a testování</b>
<b>Příloha č.11</b>	<b>Specifikace</b>
<b>Příloha č.12</b>	<b>Poka-Yoke karta</b>
<b>Příloha č.13</b>	<b>Přepřacovaný pracovní postup odhalení vnější vrstvy hadice a drátků</b>
<b>Příloha č.14</b>	<b>Přepřacovaný pracovní postup smrštění izolačních bužírek</b>
<b>Příloha č.15</b>	<b>Přepřacovaný pracovní postup testování izolačního odporu (vodní tester)</b>

## **Příloha č.1**

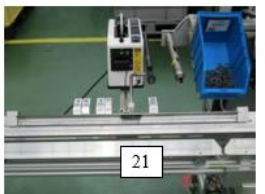
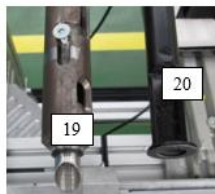
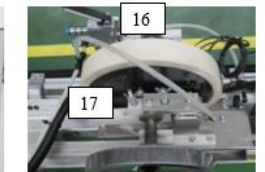
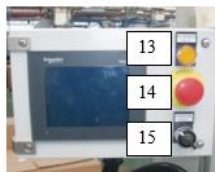
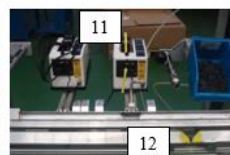
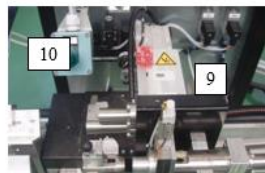
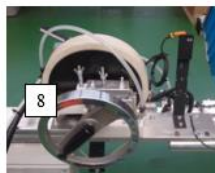
### **Pracovní postup řezání-kompletace hadice a chráničky**

## Pracovní postup kompletace hadice a chráničky

### Popis pracoviště kompletace hadice a chráničky:



- 1 – ovládací panel
- 2 – elektrický rozvaděč
- 3 – naviják na hadice
- 4 – tiskárna
- 5 – přepínač zap / vyp
- 6 – rám
- 7 - odvíjení pro standard



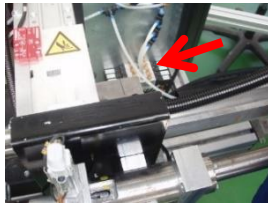
- 8 – posuvný modul
- 9 – řezací přípravek
- 10 – tlačítko pro potvrzení řezání
- 11 – odvíjení barevných pásek
- 12 – šablona pro lepení barevných pásek
- 13 – tlačítko reset
- 14 – central stop
- 15 – klíček pro potvrzení chyby
- 16 – páčka pro aktivaci foukání vzduchu
- 17 – naviják
- 18 – západka přidržující chráničku
- 19 – přípravek pro navlečení těsnění na standard
- 20 – přípravek pro nastavení správné pozice chráničky a standardu
- 21 – úhelník přidržující chráničku v rovné poloze
- 22 – displej zobrazující délku
- 23 – přípojovací panel pro energie





### Postup práce:

6. Protáhněte chráničku horní trubkou řezacího přípravku



7. Vložte chráničku nadoraz do posuvného modulu – dojde k rozsvícení čidel, přiklopte chráničku úhelníkem (21)



3. Potvrďte řezání tlačítkem (10)
4. vyjměte pravý konec chráničky z řezacího přípravku – tím dojde k jeho posunutí vpravo
5. vložte chráničku do spodní trubky řezacího přípravku



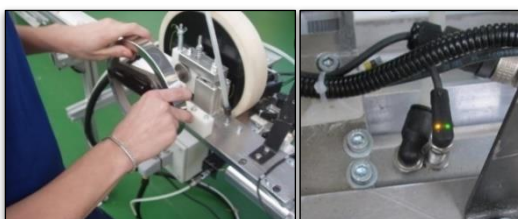
6. stiskem páčky (16) a otáčením navijáku (17) provedete prostrčení lanka skrz chráničku



7. přípravek na konci lanka nasadíte do standardu



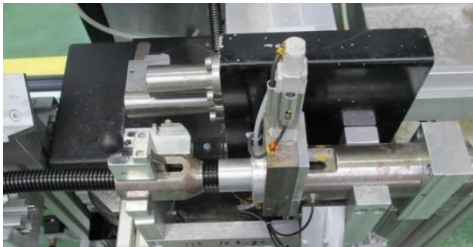
8. otáčením navijáku (17) ve směru hodinových ručiček protáhněte standard chráničkou až nadoraz – dojde k rozsvícení čidla



9. potvrďte řezání tlačítkem (10)
10. vyjměte pravý konec z řezacího přípravku a nasadíte na trn gumový kroužek
11. vložte hadici do přípravku (19) až na doraz, kroužek stáhněte na hadici cca 3 cm od špičky přípravku a chráničku přetáhněte přes kroužek



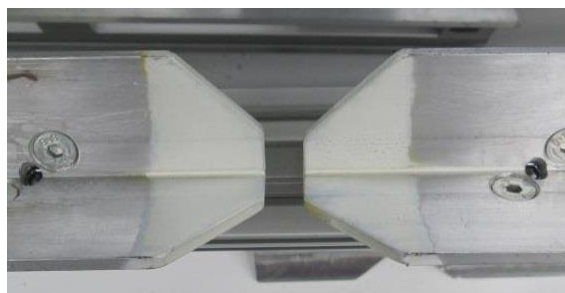
12. přesah standardu vůči chráničce zkontrolujte v přípravku (20) – standard musí být na dorazu a chránička se dotýká ústí přípravku
13. zasuňte lehce pravý konec do přípravku pro kontrolu značení, chránička musí být na dorazu



14. body 11 a 12 opakujte pro levý konec
15. zasuňte volně levý konec do trubky na posuvném modulu tak, aby díl ležel ve žlábků nezkroucený



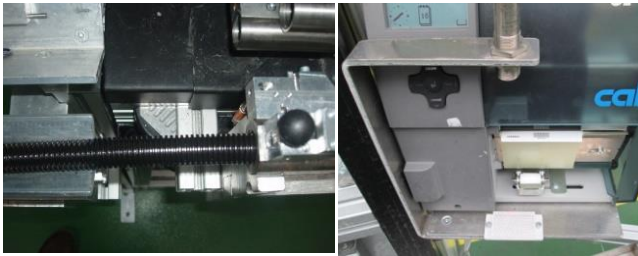
16. odeberte z odvíječky (11) barevné pásky a nalepte je na chráničku dle šablony – barva pásek dle specifikace odpovídá barvě na šabloně



17. levý konec vysuňte z posuvného modulu



18. Odjistěte západku (18) a vyjměte pravý konec hadice. Tím dojde k vytištění štítku, který nalepte na konec hadice, který je blíže tiskárně. Odebráním štítku dojde k odjetí řezací přípravku zpět do startovací polohy



*Pozn. U dílů delších než 2 m použijte naviják při protahování hadice přípravkem pro kontrolu značení.*

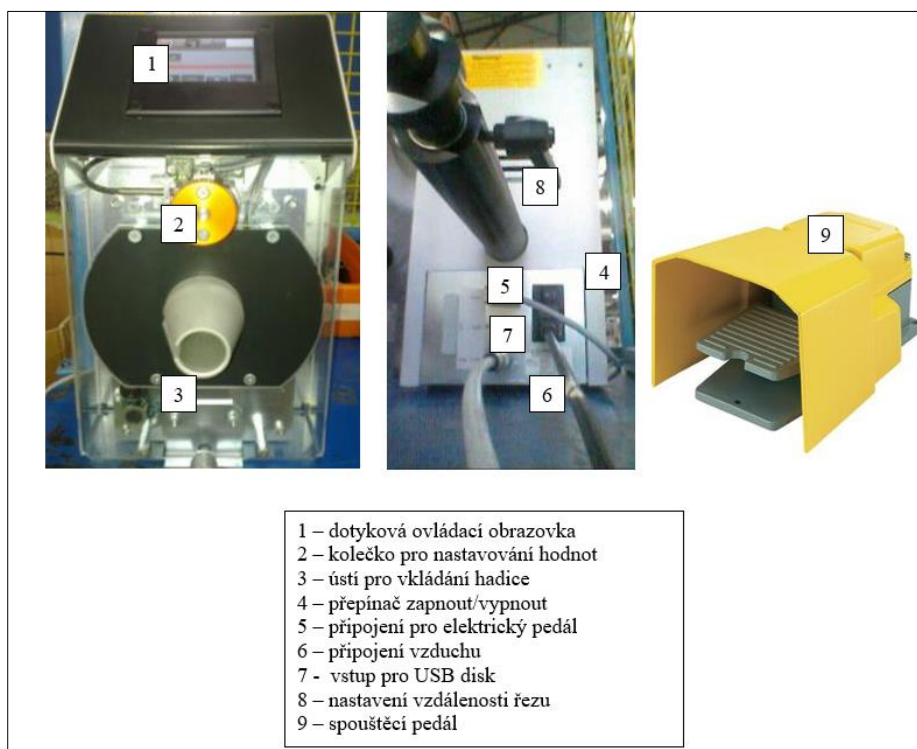
## **Příloha č.2**

### **Pracovní postup odhalení vnější vrstvy hadice a drátků**

### **Pracovní postup odhalení vnější vrstvy hadice a drátku**

#### **Popis pracoviště odhalené vnější vrstvy hadice a drátku:**

Natavení vzdálenosti řezu nastavuje mistr, dle zvolené reference 30 nebo 60 mm.



Obr. 39 pracoviště odhalené vnější vrstvy hadice a drátku

#### **Postup práce :**

1. Vložte hadici ústím stroje až na doraz



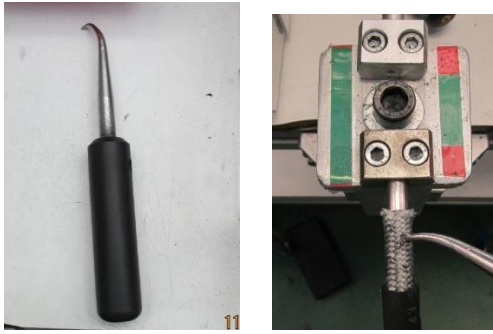
2. Hadici pevně držte a sešlápněte pedál – provede se naříznutí hadice po obvodu

3. Vytáhněte hadici ven, čímž dojde k podélnému naříznutí hadic

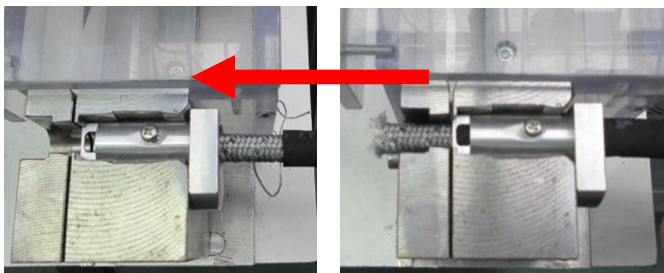


4. Proveďte kontrolu správnosti nastavení, změřením délky naříznutí (3cm, nebo 6cm dle specifikace k danému výrobku)

### Postup práce vyplétání drátků z opletu:



1. vložte hadici do ruční sekačky – topné dráty přidržíte na hadici tak, aby se nedostaly do místa, kde projíždí nůž



2. přitážením páky k sobě usekněte vnitřek hadice



## **Příloha č.3**

### **Pracovní postup odstranění izolace z drátků**

## Pracovní postup odstranění izolace z drátků

### Popis pracoviště odstranění izolace drátků:

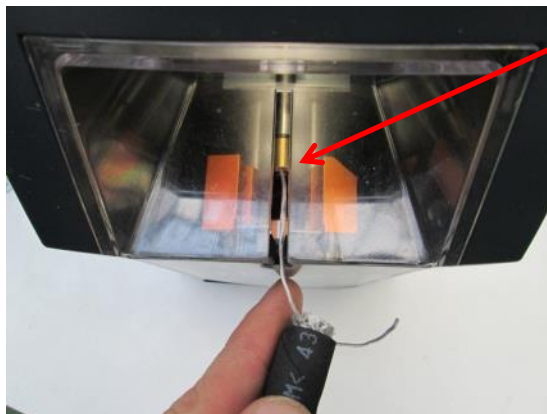


- |   |
|---|
| 1 – dotyková ovládací obrazovka           |
| 2 – bezpečnostní kryt                     |
| 3 – kontejner pro zbytky vodičů a izolace |
| 4 – přepínač zapnout/vypnout              |
| 5 – přívodní kabel                        |
| 6 – vstup pro USB disk                    |

*Obr*

### Postup práce

1. vložte vodič do čelistí tak, aby se koncem jemně dotkl spouště, provede se odstranění izolace



3. Proved'te kontrolu nepoškozenosti vodičů

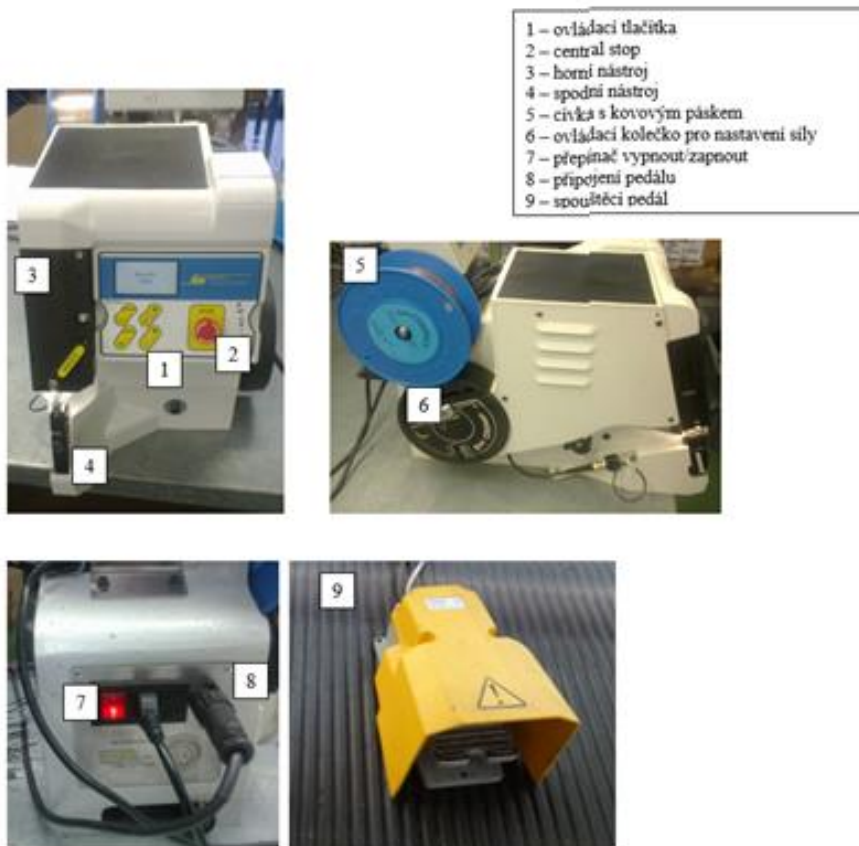


## **Příloha č.4**

### **Pracovní postup spojení vodičů**

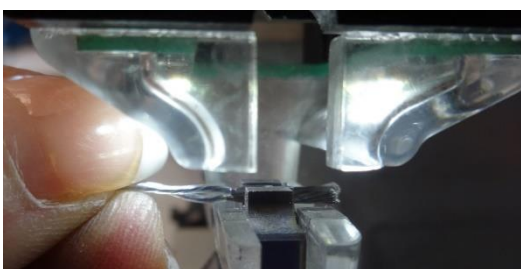
## Pracovní postup spojení vodičů

### Popis pracoviště:



### postup práce:

1. konce obou vodičů vložte do čelistí



2. sešlápněte spouštěcí pedál (9)

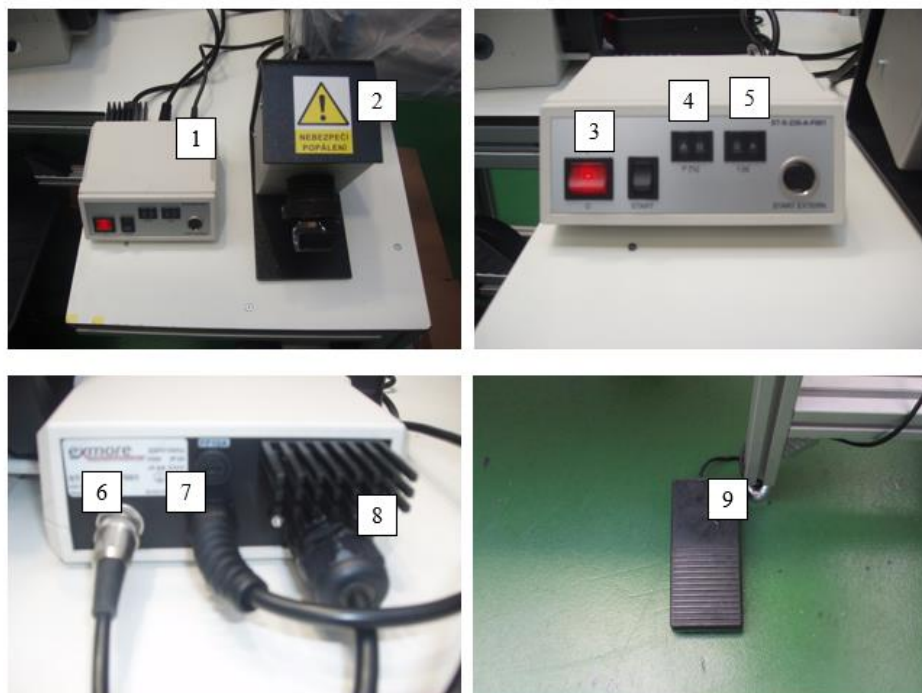
3. vyndejte spojené vodiče

## **Příloha č.5**

### **Pracovní postup smrštění izolačních bužírek**

## Pracovní postup smrštění izolačních bužírek

### Popis pracoviště smrštění izolačních bužírek:



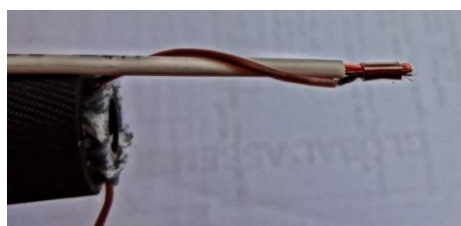
- |                                  |
|----------------------------------|
| 1 – ovládací zařízení            |
| 2 – IR lampa                     |
| 3 – přepínač vypnuto/zapnuto     |
| 4 – nastavení výkonu v %         |
| 5 – nastavení času svícení lampy |
| 6 – připojení lampy              |
| 7 – napájení                     |
| 8 – připojení pedálu             |
| 9 – spouštěcí pedál              |

### postup práce

1. na neelektrické straně hadice nasadíte na spojené konce vodičů pomocnou, 2 mm širokou, izolační bužíрку cca 15 -20 mm od kraje

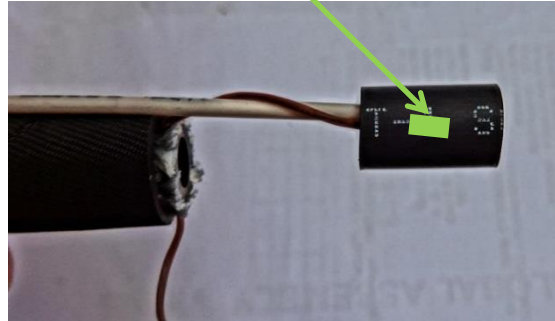
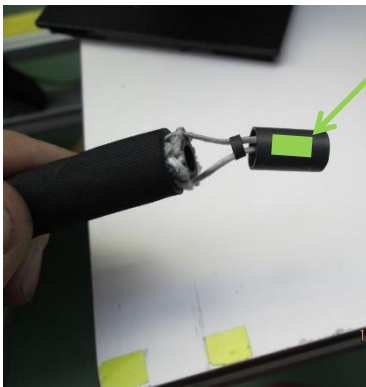


2. na elektrické straně hadice propleťte topný drát s kabelem do spirály



3. izolační bužírku umístěte na vodiče tak, aby spojení vodičů bylo uprostřed izolační bužírky

pozice spojení vodičů



4. vložte vodiče s izolační bužírkou přibližně do středu mezi IR lampu a odrazovou plochu – nedotýkejte se skla lampy



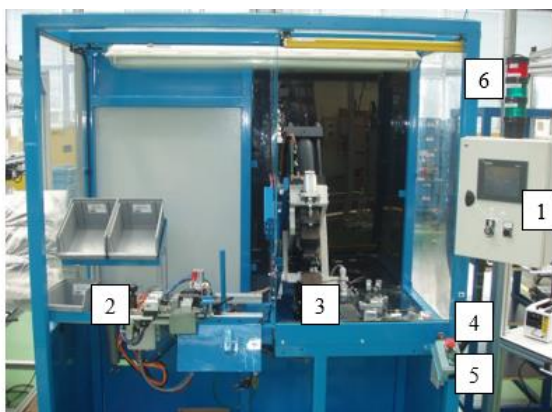
5. stiskněte spouštěcí pedál (9)

## **Příloha č.6**

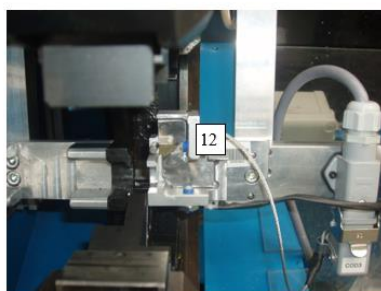
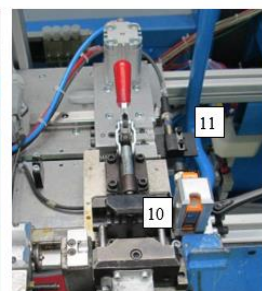
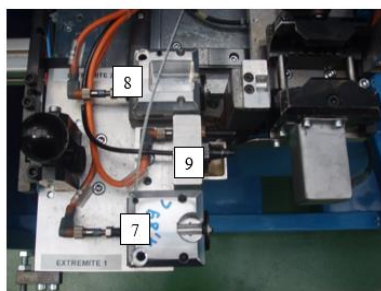
### **Pracovní postup lisování ocelového kroužku - sevření**

## Pracovní postup lisování ocelového kroužku – sevření

### Popis pracoviště:



- 1 – ovládací panel
- 2 – přípravek pro spojení standardu s QC
- 3 – svírací čelisti
- 4 – central stop
- 5 – spouštěcí tlačítko pro hydraulické zařízení
- 6 – světelná signalizace

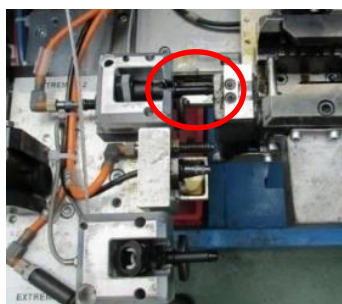


- 7 – držák QC 1
- 8 – držák QC 2
- 9 – lubrikační tryska
- 10 – držák hadice
- 11 – páka sloužící k posunu hadice
- 12 – přípravek pro založení QC při lisování
- 13 - přepínač režimů
- 14 – tlačítko pro reset chyby

### Postup práce:

#### Spojení QC se standardem

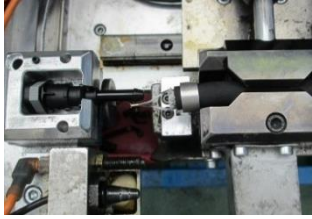
1. založte obě QC do držáků



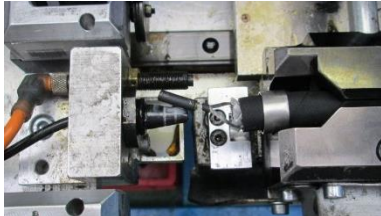
2. založte hadici a sevřete držákem hadice – jako první se zakládá konec hadice s bílým štítkem



3. nasadíte na hadici lisovací kroužek



4. posuňte modulem tak, aby konec standardu směřoval do lubrikační trysky

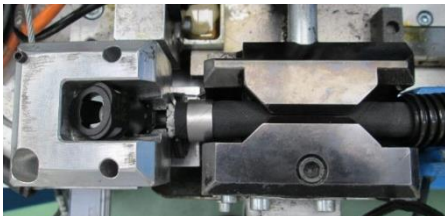


5. pomocí páky(11) narazte konec standardu na lubrikační trysku a vraťte zpět



6. posuňte modulem tak, aby QC 1 směřovalo proti konci standardu (u druhého konce QC2)

7. pomocí páky (11) narazte konec standardu na QC 1(Obr. 62).



8. otevřete držák a hadici s QC vyjměte

9. u krátkých hadic do 1 m délky body 2 – 8 opakujte pro druhý konec hadice, u ostatních pokračujte dále v postupu Zalisování ocelového kroužku

### **Zalisování ocelového kroužku**

1. založte standard s QC dle obrázku



2. po vyndání ruky ze světelné brány dojde k zavření krytu a ke spuštění lisování

3. u krátkých hadic do 1 m délky po zalisování vyjměte hadici a opakujte operaci pro druhý konec

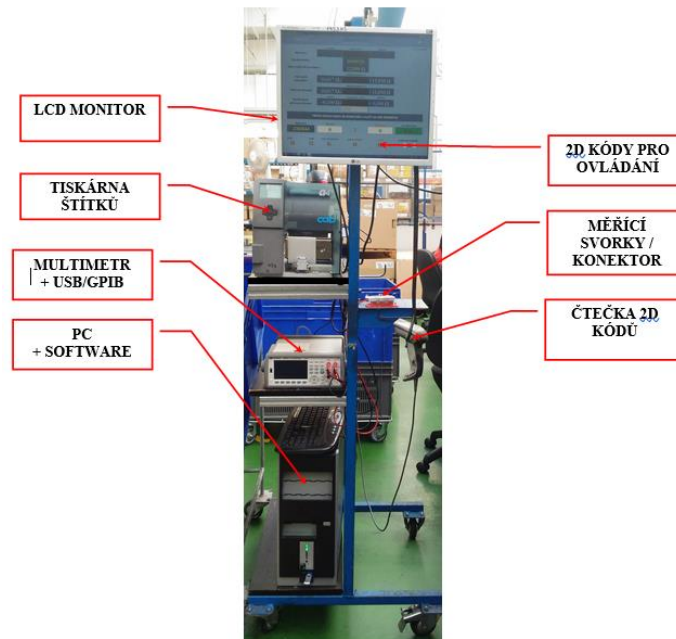


## **Příloha č.7**

### **Pracovní postup automatického měření rezistivity**

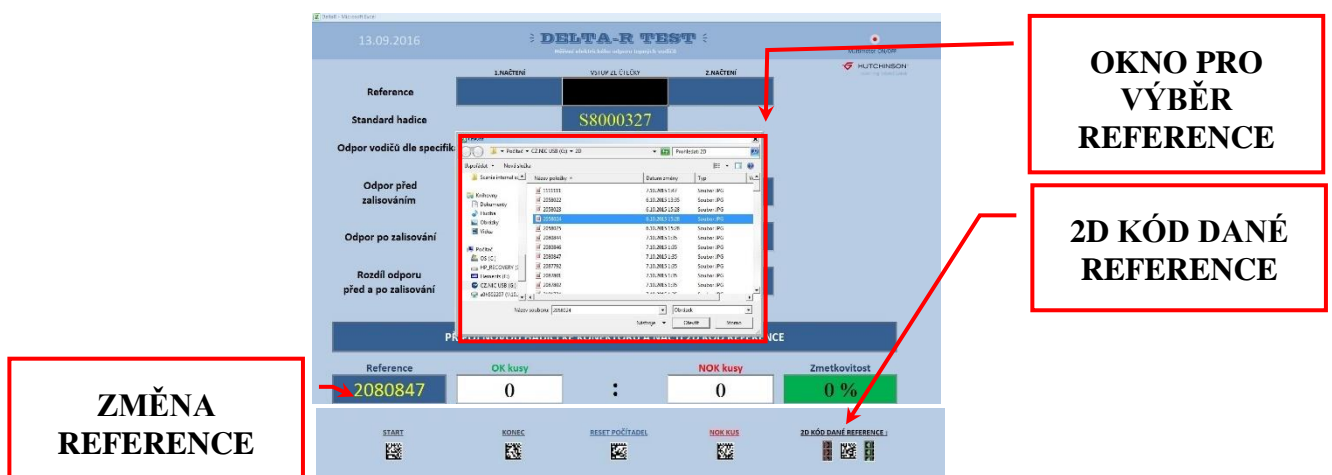
## Pracovní postup automatického měření rezistivity

Popis pracoviště:



### Postup měření:

1. Řiďte se instrukcemi na LCD monitoru.
2. Pro změnu reference klikněte myší na políčko s číslem reference a v okně pro výběr zvolte požadovanou referenci. 2D kód dané reference se automaticky změní.



3. Program se ovládá pomocí načítání 2D kódů z LCD monitoru.
4. Po dokončení testu se vytiskne štítek s číslem reference, výsledkem testu (viz níže), datem a časem testu.

5. Pokud test proběhl bez problémů a rozdíl naměřených hodnot je v předvolené toleranci, vytiskne se na štítek jako výsledek testu text "TEST OK".

6. Pokud test proběhl bez problémů, ale rozdíl naměřených hodnot není v předvolené toleranci, vytiskne se na štítek jako výsledek testu text "NOK DIF" spolu s hodnotou tohoto rozdílu.

7. Pokud byl test předčasně ukončen z důvodu naměřené hodnoty rezistivity mimo povolenou toleranci pro danou referenci, vytiskne se (po načtení čárového kódu „NOK KUS“) na štítek jako výsledek testu text "NOK RES" spolu s naměřenou hodnotou rezistivity.



„TEST OK“

„NOK DIF“

„NOK RES“

### Automatický měřicí cyklus – POSTUP

- Topné kabely připojte do zdírek měřicího konektoru.
- Načtete 2D kód reference - tím se spustí první měření rezistivity (před zalisováním kroužku). Na monitoru se zobrazí obrazovka s číslem reference a naměřenou hodnotou rezistivity.
- Po změření vyjměte kabely ze zdírek a proved'te zalisování obou QC hadice.
- Připojte znovu topné kabely do zdírek měřicího konektoru.
- Načtete opět 2D kód reference - tím se spustí druhé měření rezistivity (po zalisování kroužku).
- Na monitoru se zobrazí obrazovka s číslem reference, naměřenou hodnotou rezistivity a hodnota rozdílu od prvního měření.
- Následně dojde k vtištění štítku s výsledkem testu a k uložení naměřených dat do databáze.
- Vyjměte kabely ze zdírek a štítek nalepte na hadici cca 5 cm od jednoho z QC



### **NOK díly**

„NOK RES“ díl : Pokud je při prvním nebo druhém měření rezistivita mimo povolenou toleranci pro danou referenci, naskočí na monitoru pokyn pro načtení 2D kódu "NOK KUS".

Po jeho načtení dojde k ukončení měřicího cyklu, vytisknutí „NOK RES“ štítku a uložení dat do databáze. NOK díl uložte do červené bedny pro vadné díly.

„NOK DIF“ díl : Pokud je po druhém měření hodnota rozdílu rezistivit mimo povolenou toleranci pro danou referenci, naskočí na monitoru pokyn pro načtení 2D kódu "NOK KUS". Po jeho načtení dojde k ukončení měřicího cyklu, vytisknutí „NOK DIF“ štítku a uložení dat do databáze. NOK díl uložte do červené bedny pro neshodné díly.

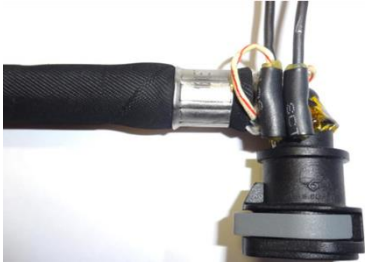
## **Příloha č.8**

### **Pracovní postup fixace drátků lepicí páskou**

### **Pracovní postup fixace drátků lepící páskou**

#### **Popis práce:**

1. Bužírky a topné dráty umístit na QC dle. Pozor – topný drát se nesmí dostat mezi QC a bužírku!! Hrozí poškození topného drátu tlakem bužírky při obštríku vegaprenem!



2. Spoj topného drátu se smrštěnou bužírkou vložit na QC1 dle



3. Omotat páskou dle obrázku konec hadice tak, aby topné dráty a bužírky byly zcela zakryté.

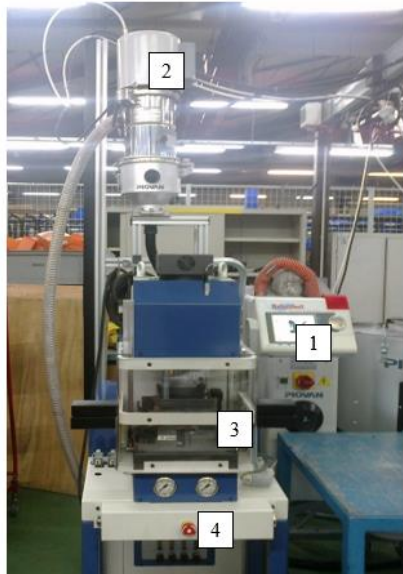


## **Příloha č.9**

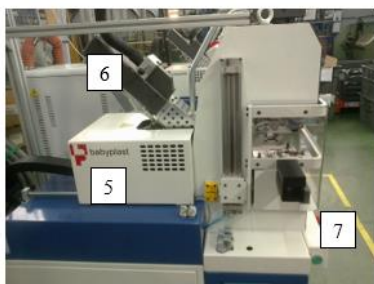
### **Pracovní postup vstřikování BABYPlastu**

## Pracovní postup vstřikování BABY Plastu

### Popis pracoviště:

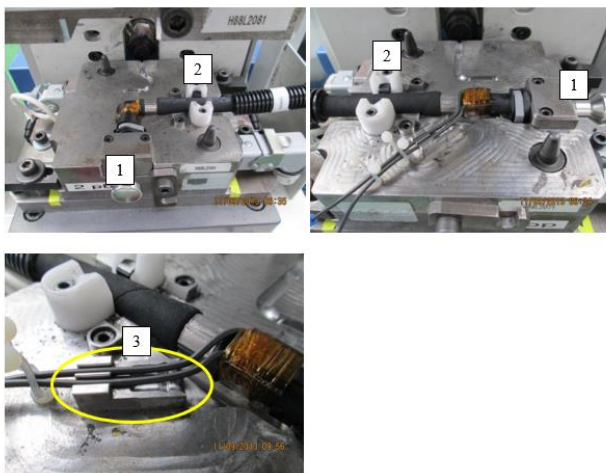


- 1 – dotyková ovládací obrazovka
- 2 – zásobník plastu
- 3 – čelní ochranný kryt
- 4 – tlačítko central stop
- 5 – zadní kryt
- 6 – nosič vstřikovací jednotky
- 7 – spouštěcí tlačítko
- 8 – přepínač zapnout/ vypnout



### postup práce

1. založte hadici do formy tak, aby QC bylo uchyceno v trnu (1), hadice vložena v plastovém držáku (2) a u elektrické strany kabely založeny ve žlábcích (3) a uprostřed nálitku



2. stiskněte obě spouštěcí tlačítka, čímž dojde k uzavření ochranného krytu a provedení vstřikovacího cyklu

3. vyjměte z formy hadici a plast z vtokového kanálu. Při výrobě na druhém stroji (elektrická strana hadice) nejprve vychladnutou hadici vyndejte z držáku a vhod'te do určené bedny u pracoviště a až poté umístěte hadici z formy na držák. V držáku musí být hadice minimálně jeden pracovní cyklus stroje, aby nedošlo k nasazení chráničky na horký obstrík a tím k jeho deformaci.

Plast který je vstřikovaná musí být nejdříve vysušen v sušičce. Obsluhu sušičky má na starosti mistr.



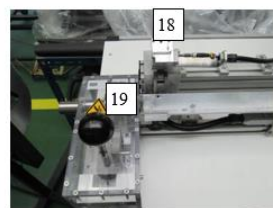
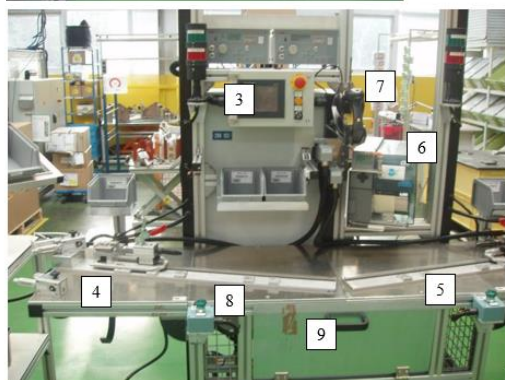
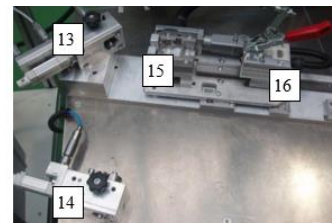
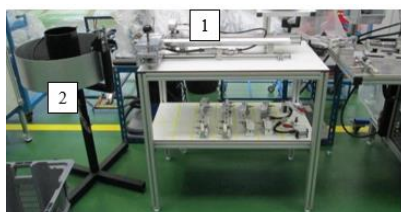


## **Příloha č.10**

### **Pracovní postup řezání chráničky, kompletace konektoru a testování**

## Pracovní postup řezání chráničky, kompletace konektoru a testování

### Popis pracoviště



- 1 – řezačka na chráničku 8,5
- 2 – zásobník na chráničku 8,5
- 3 – ovládací panel
- 4 – levá testovací deska
- 5 – pravá testovací deska
- 6 – tiskárna štítků
- 7 – čtečka čárových kódů
- 8 – spouštěcí tlačítko
- 9 – box pro NOK kusy

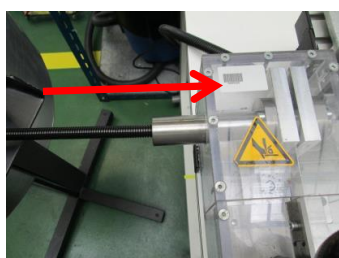
- 10 – central stop
- 11 – tlačítko restart
- 12 – klíček pro reset chyby
- 13 – kanyla na QC na „elektrické straně“
- 14 – kanyla na QC na „neelektrické straně“
- 15 – držák konektoru
- 16 – protikus elektrického konektoru
- 17 – přepínač vypnout/zapnout
- 18 – sklápěcí doraz chráničky
- 19 – nůž
- 20 – zásobníky na zátky

### Postup práce

1. Naskenujte čtečkou 2D kód na hadici tak, že tím dojde k odblokování řezačky. Pokud se tak nestane, zkontrolujte, zda se testovaná referenze shoduje s nastavenou referencí na testeru. V případě nečitelného kódu nebo nefunkční čtečky je možné řezačku odblokovat klíčkem.

**Provádí pouze mistr!!!**

2. Protáhněte chráničku řezacím přípravkem až nadoraz



3. Pohybem nože (19) uřízněte chráničku na příslušnou délku.

4. Přes vodiče navlékněte chráničku a nasadte konektor na piny



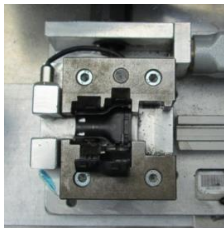
5. Piny zasuněte do konektoru, musí být slyšet slabé zacvaknutí. Při správném dotlačení nejdou kabely z konektoru vytáhnout



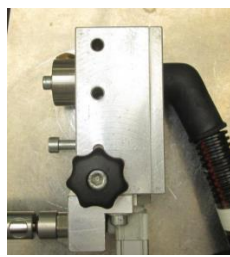
6. Zacvakněte žlutou pojistku



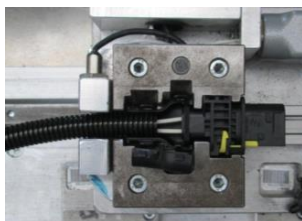
7. Do držáku konektoru (15) vložte kryt konektoru



8. Vložte QC na elektrické straně (Obr. 81).do přípravku (13) a QC na neelektrické straně do přípravku (14)



9. Založte konektor do držáku (15)



10. Zavřete kryt konektoru, připojte protikus konektoru a zavřete rychloupínku

11. Stiskněte tlačítko (8) pro zahájení elektrického testu a testu těsnosti

12. Po dokončení testu odeberte štítek z tiskárny (6) a nalepte ho na chráničku

13. Otevřete rychloupínku, odpojte protikus konektoru a vyjměte hadici.
14. Odeberte zátky ze zásobníku **(20)** a vložte je do QC na obou koncích hadice (Obr. 85).



Obr. 85

15. Otestovaný díl vložte do bedny na pravé straně stroje.

### Postup při NOK dílu

1. Operátor informuje mistra
2. Mistr pomocí klíčku **(10)** resetuje chybu a díl vhodí do červeného boxu **(9)**



## **Příloha č.11**

### **Specifikace**

## Specifikace

### Potřebné komponenty:

	Potřebné komponenty - název	Interní číslo	Množství
1	vulkanizovaná hadice - standard 603 - 30, <b>délka 3,478 m</b>	S8000316	1
2	QC1 kompletní 6,3 / 65 stupňů 1943410	<b>H88L2251</b>	1
3	QC2 kompletní 7,89 / 90 stupňů 1914318	<b>H88L2281</b>	1
4	elektrický konektor A	S8000278	1
5	krytka el. Konektoru	S8000279	1
6	kabel -délka 160 mm	S8000333	2
7	kovový pásek splice 508 - 4 - 30 CN	S8000335	1
8	kovový pásek splice 734 - 4 - 41 CN	S8000336	2
9	<b>smršťovací bužírka délka 15 mm</b>	<b>S8000382</b>	<b>4</b>
10	chránička DN 16, <b>délka 3,361 m</b>	S8000277	1
11	chránička DN 8,5, <b>délka 0,077 m</b>	S8000291	1
12	lisovací kroužek 16 / 10	S8100201	2
13	Vegapren - obštíř QC	119101	2
14	lepící páska bílá, délka 0,12 m	S8000353	2
15	lepící páska <b>transparentní</b>	S8000359	2
16	O - kroužek	S8200037	2
17	zátko do QC	S8000338	1
18	zátko do QC	S8000337	1
19	štítek samolepící	B2100129	1
20	štítek samolepící	<b>B2100033</b>	2

### Seznam přípravků, nástrojů, nářadí a šablon:

<i>množství</i>	<i>Seznam přípravků, nástrojů, nářadí a šablon</i>
1	Řezačka hadice, řezačka chráničky.
1	Stroj Schleuniger Jacket Strip 8310 pro odstranění vnější vrstvy hadice, odřezávač zbytků hadice.
1	Stroj pro lisování ocelového kroužku.
1	Stroj Schleuniger US 2300 pro odizolování topných drátů.
1	Stroj SM crimp 2000, nástroj M01313 pro spojení drátu s kabelem.
1	Stroj SM crimp 2000, nástroj M01347 pro spojení dvou drátů.
1	<i>Infra lampa a stroj pro smrštění bužírek horkým vzduchem.</i>
1	Přípravek pro fixaci páskou.
1	Lisovací stroj Babyplast + lisovací forma Babyplast <b>H88L2251</b> .

1	Přípravek na montáž konektoru.
1	Elektro-pneumatický tester .
1	Modulová kontrolní šablona.
1	Mikrometr, posuvné měřítko.
1	Tester na měření el. odporu

#### Související dokumenty:

- Kupo 778 Návod na obsluhu stroje na kompletaci hadice a chráničky
- Kupo 779 Návod na obsluhu stroje Schleuniger Jacket Strip 8310
- Kupo 780 Návod na obsluhu stroje pro lisování ocelového kroužku
- Kupo 781 Návod na obsluhu stroje Schleuniger US 2300
- Kupo 782 Návod na obsluhu stroje SM Crimp 2000
- Kupo 783 Návod na obsluhu strojů pro smrštění bužírek IR lampou a horkým vzduchem
- Kupo 785 Návod na obsluhu vstřikovacího lisu Babypast
- Kupo 787 Návod na obsluhu stroje pro řezání chráničky, kompletaci konektoru a testování
- Kupo 407 Návod na obsluhu testeru izolačního odporu
- SHSS 0135 Příprava topných vodičů
- SHSS 0069 Seznam modulů pro kontrolní šablonu
- SHSS 0136 Seznam šablon pro lepení barevných pásek
- SHSS 0158 Poloha a umístění spojů topných drátů
- Nestandardní proces **Izolační páska na QC**. Ze dne 27.5.2015

**Pracovní postup:**

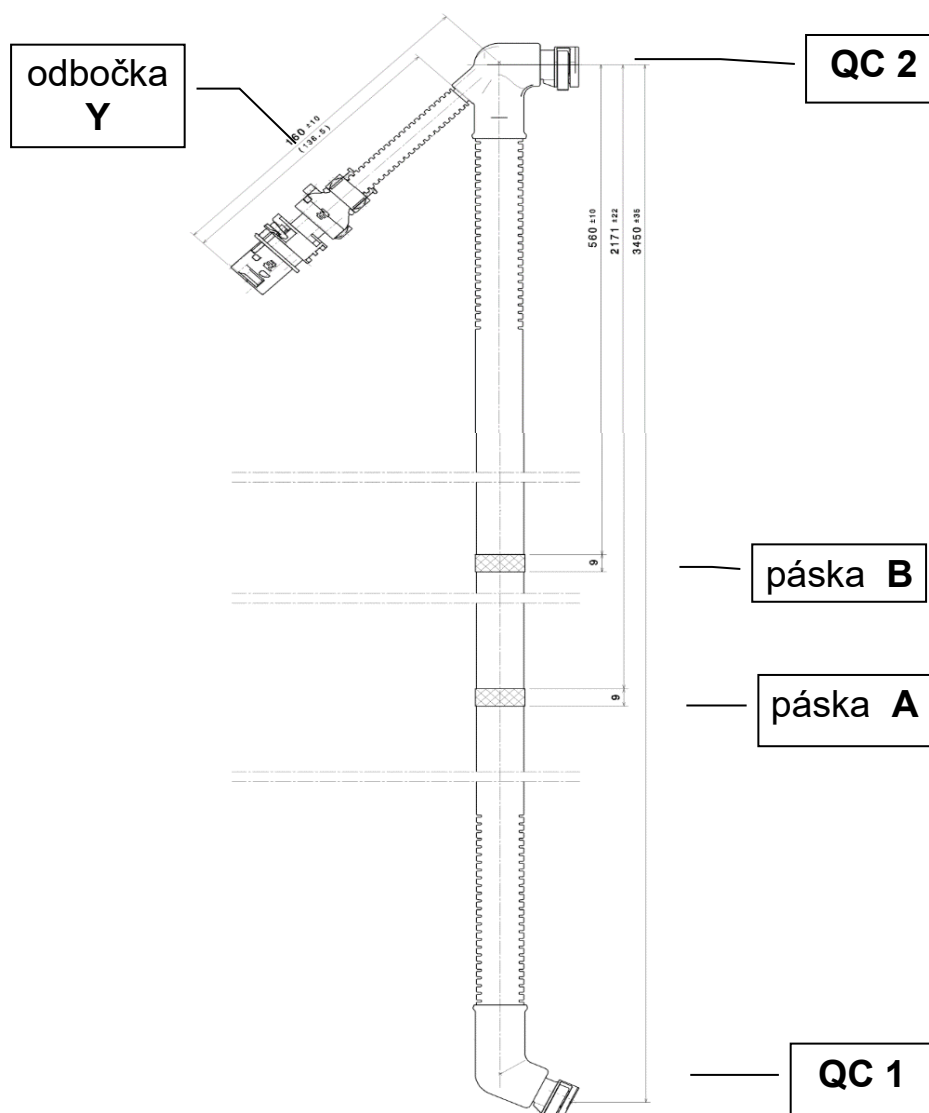
**Fotografie smontované reference:**

**Důležité znaky kontroly/rizika:**

- Nová smršťovací bužírka S8000382 délka 15mm
- Správná poloha smršťovací bužírky na spojích drátů
- Vodiče izolované bužírkou nesmí bužírku propíchnout během smršťování.

**Rozměry:**

		Tolerance
celková délka včetně obou QC	3450 mm	±35 mm
poloha pásy A bílá měřeno od osy QC 2 s odbočkou	2171 mm	± 22 mm
poloha pásy B bílá měřeno od osy QC 2 s odbočkou	560 mm	± 10 mm
délka odbočky Y včetně el. konektoru	160 mm	± 10 mm





### Kontrolní šablona:

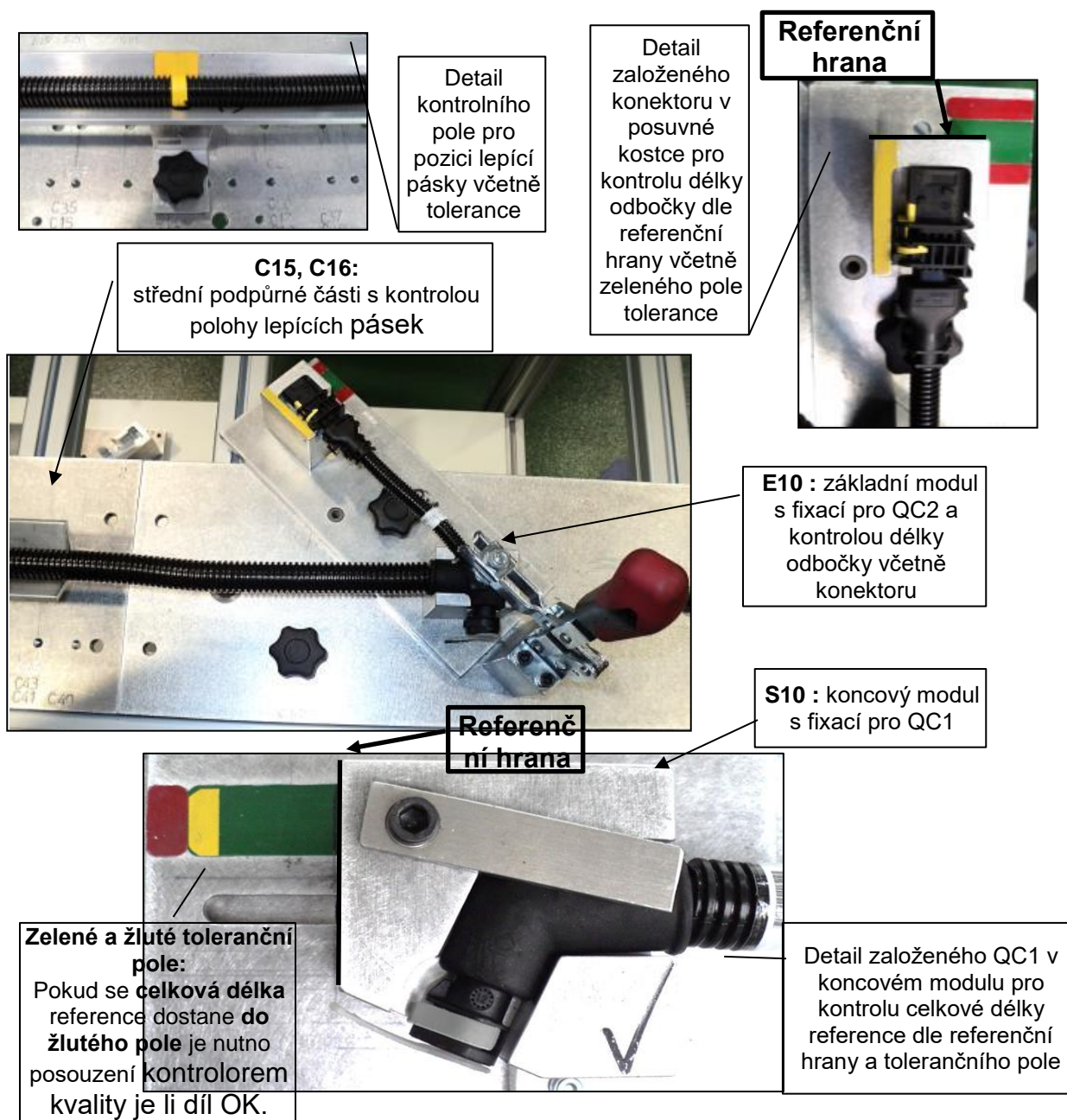
Modulová kontrolní šablona sestavená z dílů:

**E10:** základní modul s fixací pro QC2 a kontrolou délky odbočky včetně konektoru

**C15, C16:** střední podpůrná část s kontrolou polohy lepící pásky


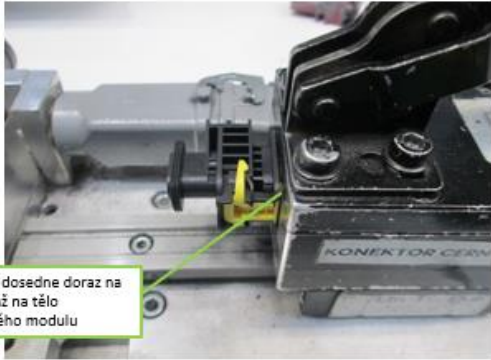

**S10:** koncový modul s fixací pro QC1 a kontrolou celkové délky reference

Při sestavování usadit jednotlivé modulové díly s čepy do správných otvorů dle identifikačních kódů, které jsou jak na jednotlivých dílech, tak i na základním stole. Referenční hrana – přední stěna polyblivého elementu – musí být v tolerančním poli.



## **Příloha č.12**

### **POKA-YOKE KARTA**

 <b>HUTCHINSON®</b>		<b>POKA YOKE CARD</b> <b>KARTA POKA YOKE</b>		PY Karta č.: <b>KU-PY-116</b> PY No.:		
Vytvořil: Created by:		Datum provedení: Application date: 22.4.2015 ver 1		Provedení P-Y karty: Version P-Y karty:		
Autor / Author: V. Wenig, Černá Nikola Středisko / Workshop: B611 Reference / Part number: všechny reference Stroj / Machine: finální tester Projekt / Project: Scanla, Iveco		Č.FMEA: KV-FO-784		Typ P-Y Type of P-Y: Mechanická <input checked="" type="checkbox"/> Kamera <input type="checkbox"/> Senzory <input type="checkbox"/>		
<b>Název Poka Yoke :</b>						
P-Y na kontrolu správnosti el. konektoru						
						
U OK dílu dosedne doraz na zástrčce až na tělo zásuvkového modulu		U NOK dílu nelze zástrčku zasunout zcela-je mezera mezi dorazem zástrčky a tělem zásuvkového modulu				
<b>Funkce Poka Yoke</b>						
Pracovní postup:						
1. Připojení elektrického konektoru do zásuvky v modulu testeru						
2. Připojit QC hadice						
3. Spuštění testu těsnosti a eI.testu						
P-Y kontroluje správnost konektoru - pro nesprávný konektor nelze provést bod č.1 a v bodu 3. nedojde ke spuštění testu						
<b>Způsob kontroly Poka Yoke</b>						
Kontrolní operace	Ok funkce	Nok funkce	Kdo kontroluje	Četnost kontroly	Předpokládaný čas kontroly (min)	Záznam o kontrole
<b>Kontrola před zahájením výroby</b>						
zasunout červený kus do zásuvky nainstalovaného modulu (červený kus je připevněný k modulu se zásuvkou)	červený kus nelze zasunout do správné pozice	červený kus lze zasunout do správné pozice	Operátor	Zahájení výroby	15 s	výrobní list
zasunout elektrický konektor prvního vyrobeného kusu	konektor lze správně připojit	konektor nelze správně připojit	Operátor	Zahájení výroby	15 s	výrobní list
<b>Audit P-Y</b>						
zasunout červený kus do zásuvky nainstalovaného modulu (červený kus je připevněný k modulu se zásuvkou)	červený kus nelze zasunout do správné pozice	červený kus lze zasunout do správné pozice	KQ	při obchůzce	15 s	výrobní list
zasunout elektrický konektor prvního vyrobeného kusu	konektor lze správně připojit	konektor nelze správně připojit	KQ	při obchůzce	15 s	výrobní list
Kontrola NOK kusu	NOK kus není poškozen a musí se shodovat barva konektoru s barvou nástroje.	NOK kus je poškozen a neshoduje se barva konektoru s barvou nástroje.	KQ	při obchůzce	15 s	výrobní list
celkem čas kontroly (min)					1min 15s	

## **Příloha č.13**

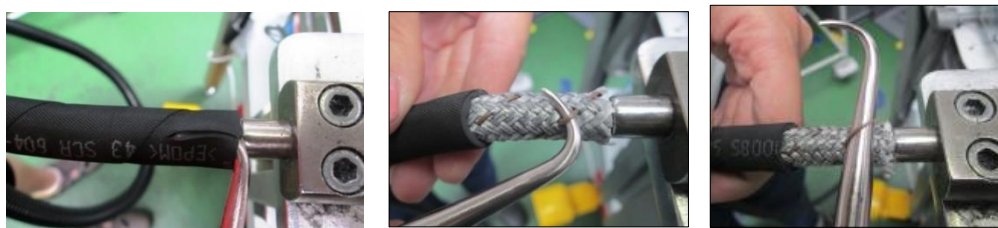
**Přepřacovaný pracovní postup odhalení vnější vrstvy hadice a drátků**

### Přepřacovaný pracovní postup odhalení vnější vrstvy hadice a drátků

Operace odhalení vnější vrstvy hadice zůstává stejná, pouze se aktualizovala operace vyplétání drátků. Při této operaci docházelo k častým chybám, protože pracovníci chybně vyplétali drátky a tím poškozovali izolaci drátku. Tato chyba se nemohla odhalit ve výrobě, proto se zavedla kontrola testování izolačního odporu (vodní testr). Výrobní postup byl aktualizován následovně:

#### Postup práce:

1. Nasadíte hadici na trn a odstraňte vrchní vrstvu hadice pomocí nástroje tak, že zasunete špičku nástroje opatrně pod vrchní vrstvu, kterou si nástrojem natrhnete a poté jí odstraníte. Odtrženou část hodíte do boxu na odpad.



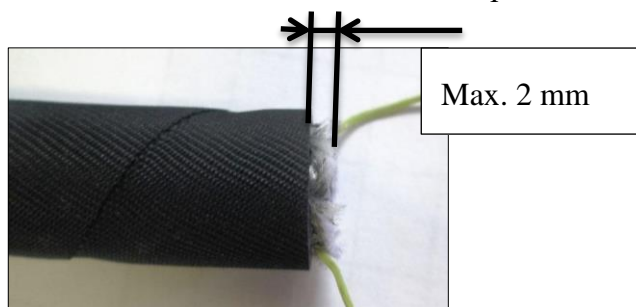
Při vyťahování jednotlivých oček začínáme užší částí háku (špičkou) a provlékáme hák skrz očko do širší části háku. **NEVYTAHUJEME ŠPIČKOU HÁKU A NEVYTAHUJEME VÍCE OČEK NAJEDNOU, MOHLO BY DOJÍT K POŠKOZENÍ VODIČE!!!!** Tento postup vyťahování provádíme u všech oček, které nejsou překryty vrchní vrstvou.

V případě, že poslední oko přesahuje okraj vrchní vrstvy, je nutné provést vyplétání vodiče z opletu i ze spod vrchní vrstvy. Nejprve odhrneme vrchní vrstvu **(tak aby bylo celé očko viditelné a volně přístupné)** a poté vyťahujeme dle předchozího bodu.

2. Vložte hadici do pneumatické sekačky – topné dráty přidržíte ze strany hadice tak, aby se nedostaly do místa, kde projíždí nůž. Hadici zasuňte až k dorazu a stiskněte tlačítko start.



3. Pod lupou zkontrolujte nepoškozenost izolace bužírky na všech vodičích po obou stranách standardu. Vzdálenost mezi koncem opletu a koncem opláštění je max. 2mm. (Obr. 119).



## **Příloha č.14**

### **Přepřpracovaný pracovní postup smrštění izolačních bužírek**

### Přepřacovaný pracovní postup smrštění izolačních bužírek

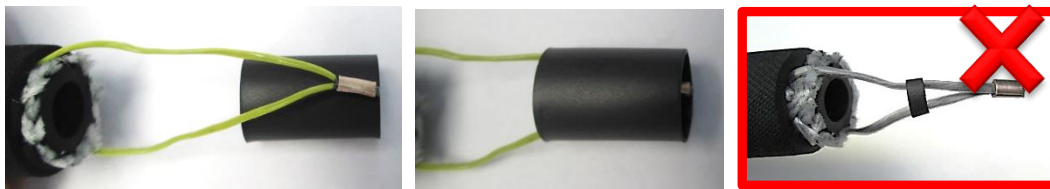
Neelektrická strana hadice se dělá stejným způsobem, pouze jsem pracovní postup popsala detailněji

#### **Pracovní postup – neelektrická strana hadice**

1. Před operací smršťování izolační bužírky proveďte přípravu pozice kabelů. Kabely roztáhnout od sebe, aby vzájemně svírali pozici písmene „V“. K roztažení kabelů použít pouze velmi malou sílu - s citem (případně je možné použít i zaoblený hrot propisky). Cílem, je, aby lepidlo zateklo mezi dráty



2. Na roztažené kabely nasadit smršťovací izolační bužírku, tak aby její konec byl v zákrytu s koncem slisovaných vodičů (splice)

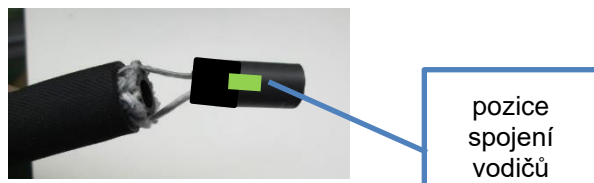


3. Ihned po operaci smrštění mírným a souvislým tahem pomocí druhé ruky stáhněte smršťovací bužírku zcela pryč. Tuto použitou bužírku odložte do připraveného NOK boxu (**červený box**). Cílem této před-operace je okolo slisovaného spoje vytvořit dostatečnou vrstvu lepidla, která následně utěsní tento spoj (Obr. 122).



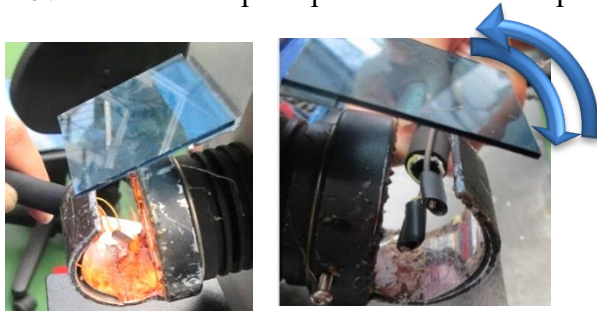
4. Následně umístěte konec hadice na držák před ventilátor na dobu minimálně 10 sekund, aby došlo k ztuhnutí lepidla. Stejný postup proveďte pro elektrickou i neelektrickou stranu hadice.

5. Proveďte nasazení nové smršťovací izolační bužírky tak, aby střed lisovaného spoje kabelů a střed bužírky byly stejné (souosé)



6. Vložte vodiče s izolační bužírku do středu mezi IR lampu a odrazovou plochu (nedotýkejte se skla lampy ! ) a proveďte operaci smrštění. Stiskněte spouštěcí pedál (9).

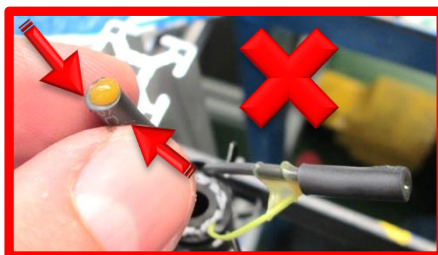
Během nahřívání bužírky pomalu souměrně pootáčejte s celou hadicí, aby docházelo k rovnoměrnému a postupnému rozlévání lepidla okolo kabelů



7. Po ukončení cyklu odložte díl do držáku k vychladnutí před ventilátor na dobu minimálně 15 sekund, aby došlo k ztuhnutí lepidla. Stejný postup proveďte pro elektrickou i neelektrickou stranu hadice



POZOR : Proces smršťování nechte doběhnout do konce, bužírku nevyndávejte v průběhu cyklu z lampy a **bužírky se nedotýkejte, nemačkejte** a to ani během jejího chladnutí! (Obr. 126)



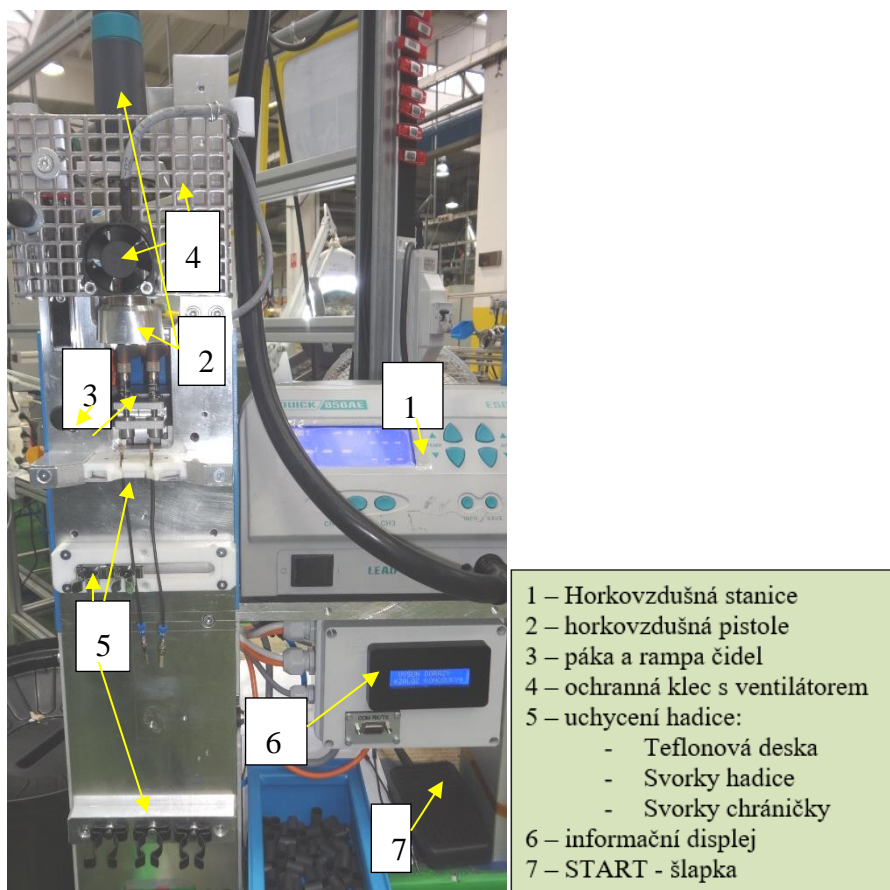
Nově byl do operace na smršťování bužírky přidán stroj, který je poloautomatický. Dříve se elektrická strana hadice opracovávala stejně jako neelektrická. To mělo za následek dlouhé výrobní časy a nekvalitní výrobky.



## POPIS ČINNOSTI zařízení pro poloautomatické smršťování bužírek Horkým vzduchem – elektrická strana hadice

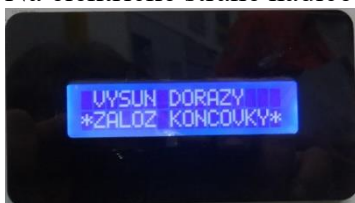
### Popis přípravku

Přípravek je určen pro zapékání bužírek na **elektrické straně hadic**.



### b) postup práce operátora: - podle instrukcí na informačním displeji

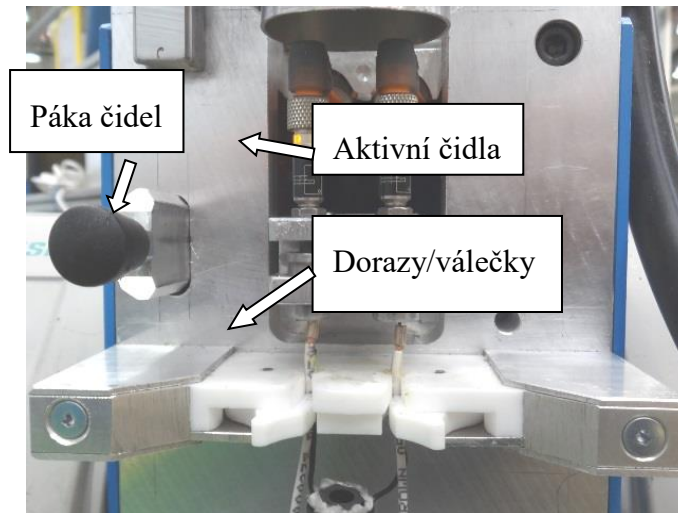
12. Na elektrické straně hadice zacvaknout hadici a chráničku do úchytek – displej



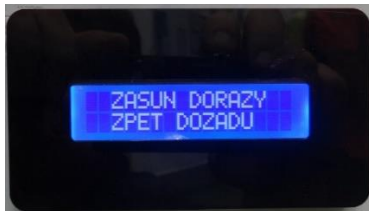
13. Vysunout rampu čidel dopředu – páka čidel zapadne do pozice.

14. Zkontrolovat dráty, zda jsou nezdeformované, pokud ano, narovnat, zapnout do drážek v desce tak, aby byly pod detekčními válečky čidel.

15. Posunout dráty (případně celou hadici) směrem vzhůru až trvale sepnou obě čidla – rozsvítí se oranžové kontrolky na čidlech

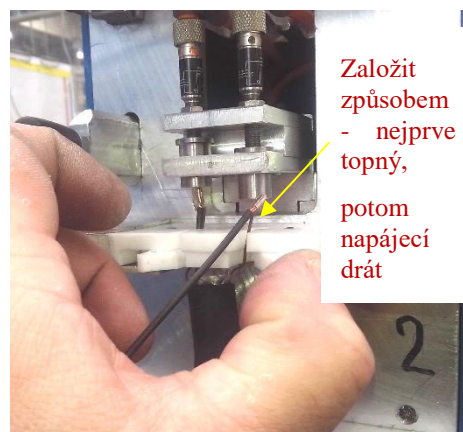
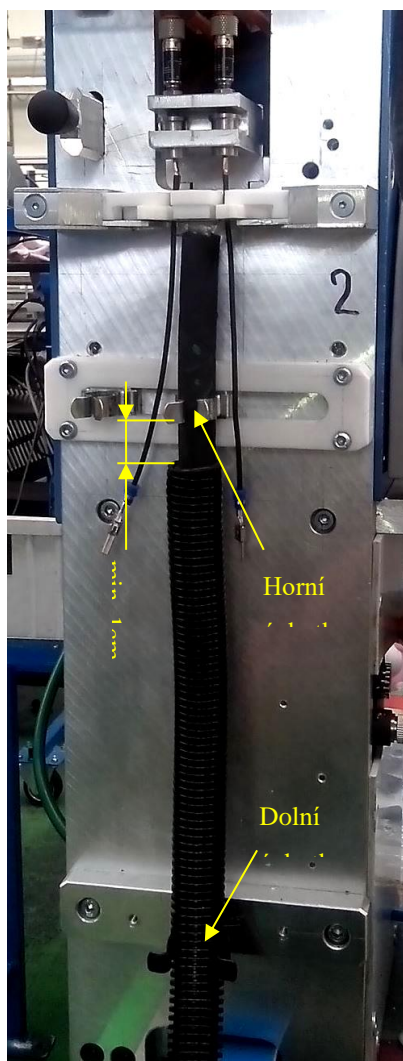


– Na displeji se objeví pokyn pro zasunutí rampy do zadní pozice



Založení drátků do pozice musí být provedeno následujícím způsobem:

- hadice je upevněna v dolní příchytce za chráničku a v horní příchytce pouze za tělo hadice, chránička musí být stažena minimálně 1cm pod úroveň horní příchytky
- drátky jsou založeny do drážek v držáku způsobem – nejdříve topný drát a až za ním silnější napájecí drát
- v okamžiku doražení konců drátů s válečky na čidla, musí dráty zůstat v nastavené pozici i po ukončení manipulace – čidla jsou stále sepnutá (svítí)



Založit  
způsobem  
- nejprve  
topný,  
potom  
napájecí  
drát



Po ukončení  
založení  
hadice dráty  
musí zůstat  
v nastavené  
pozici =  
válečky jsou  
nadzvednuté  
v horní poloze,  
obě čidla svítí

Pokud nejsou dráty v držáku nasazeny ve správné pozici a obě čidla nejsou trvale sepnutá, nesmí obsluha pokračovat v dalších krocích. Pokud dráty do předepsané pozice nelze nastavit, přeruší obsluha činnost a zavolá mistra k vyřešení problému.

16. Zásunout čidla dozadu nadzvednout páku / zatlačit) – na displeji pokyn k nasazení bužírek a zavření klece



17. Nasadit bužírky, spustit ochrannou klec dolů – displej = povolení startu .  
18. Spustit cyklus zmáčknutím/sešlápnutím šlapky.  
19. Na displeji je vidět informace o probíhající operaci a čase a svítí zelené informační kontrolky:  
a. **tavení:** (čas nastaven na 35sec) – zelená kontrolka svítí  
b. **chlazení:** (čas nastaven na 40sec) – zelená kontrolka bliká  
20. Po celou dobu cyklu je klec zablokována proti zvednutí, odblokuje se po ukončení cyklu chlazení displej = pokyn zvedni klec.

21. Po zvednutí klece vyjmout hadici, nasadit novou opakovat postup – zařízení je opět v počátečním stavu.
22. RESET věži je zakázáno používat při běžné činnosti - lze je použít pouze výjimečně, v případě poruchy nebo na přímý pokyn mistra – pro přerušení cyklu při dvojitém zapékání bužírek!!!

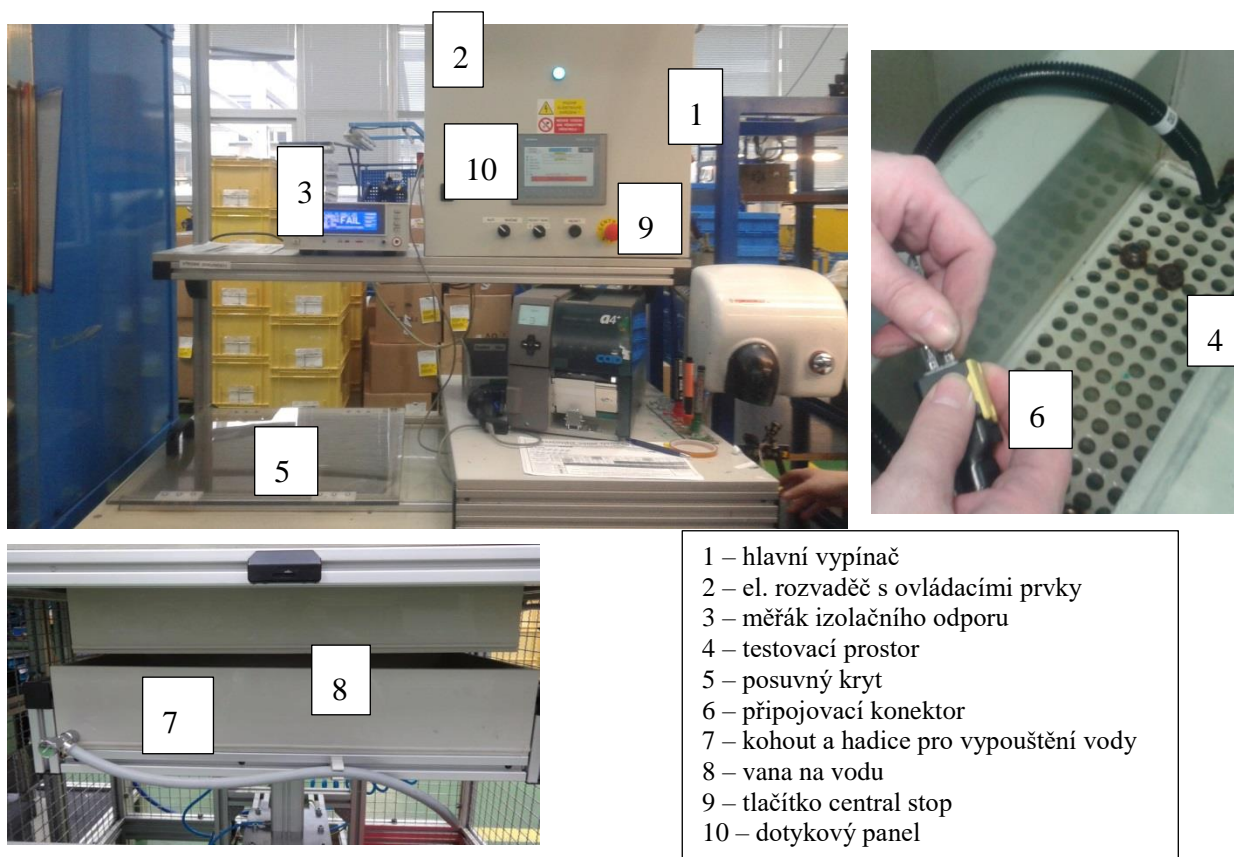
## **Příloha č.15**

### **Přepřpracovaný pracovní postup testování izolačního odporu (vodní tester)**

### Přepřipravený pracovní postup testování izolačního odporu (vodní tester)

Tato výrobní operace testování izolačního odporu je novinka, která se zavedla v rámci zlepšení výrobního procesu. Při operaci vyplétání drátků z opletu docházelo k porušení izolace drátků což vedlo k defektům, které způsobovali reklamace. Abychom zabránili tomuto defektu, zavedla se kontrola izolačního odporu, která odhalí porušení izolace drátků.

### Popis pracoviště:



- 1 – hlavní vypínač
- 2 – el. rozvaděč s ovládacími prvky
- 3 – měřák izolačního odporu
- 4 – testovací prostor
- 5 – posuvný kryt
- 6 – připojovací konektor
- 7 – kohout a hadice pro vypouštění vody
- 8 – vana na vodu
- 9 – tlačítko central stop
- 10 – dotykový panel

### Postup práce:

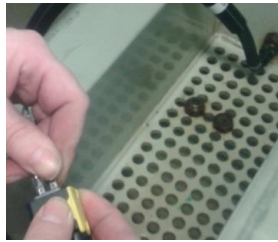
1. Pracovní pokyny jsou psané na panelu



2. Načtete 2D kód výrobku



3. Připojte hadici ke konektoru a oba konce hadice nasadte na trny, aby došlo k jejich utěsnění



4. Zavřete kryt vodního testeru, tím dojde k vysunutí vany s vodou, zaplavení hadice a zahájení testování



5. Po dokončení testu se na měřáku zobrazí výsledek testu, **PASS**: test OK, **FAIL**: test NOK), na panelu se zobrazí výsledek testu – OK dojde k vypuštění vody a k vytištění štítku



6. Vytištěným štítkem přelepte štítek z řezačky

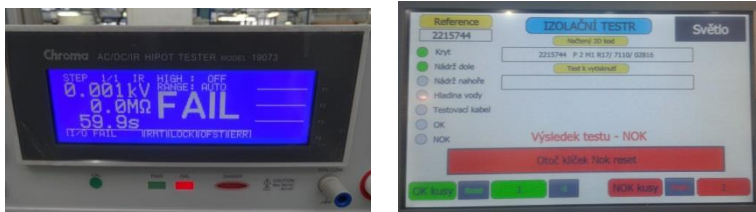


7. Umístěte hadici pod sušák (obě QC) a spusťte ho tlačítkem

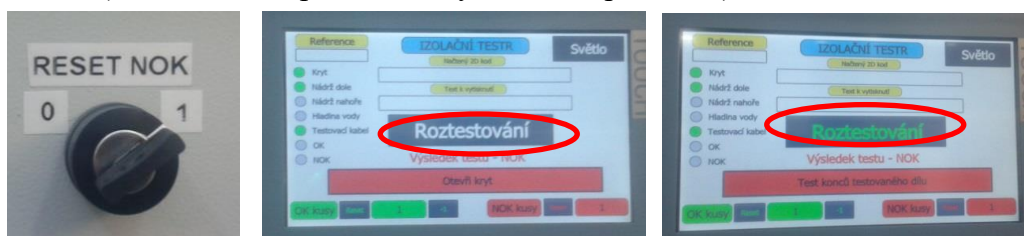


## Postup v případě NOK

- a) V případě NOK výrobku měřák zobrazí FAIL, na panelu je zobrazen nápis Výsledek testu – NOK. V tomto případě je vyžadován reset stroje pomocí klíčku mistrem/OPM. Zároveň je chyba doplněna zvukovým signálem.



- b) MISTR/OPM vloží klíč a otočí do polohy „1“. Po přepnutí se na panelu zobrazí tlačítko ROZTESTOVÁNÍ. V případě, že je potřeba hadici otestovat, jestli je hadice NOK na elektrické straně nebo na neelektrické straně, tak dané tlačítko stiskněte. V případě aktivace, dojde ke změně barvy textu. V tomto případě lze otestovat jednotlivé strany hadice. (nedochází k započítávání výsledků do počítačů)



- c) Odpojte hadici od konektoru, označte NOK stranu hadice a vložte do NOK bedny. Otočte klíč zpět do polohy „0“

