

## OPTIMALIZACE VÝROBNÍCH PROCESŮ VE SPOLEČNOSTI TOPCONTROL SVOČ – FST 2019

Petr Špaček,  
Západočeská univerzita v Plzni,  
Univerzitní 8, 306 14 Plzeň  
Česká republika

### ABSTRAKT

Bakalářská práce byla vypracovaná na konkrétní téma ve vybrané firmě TopControl, s.r.o. . Cílem práce je vypracovat studii na téma optimalizace procesu pro firmu, které by přinesla inovativnější řešení a tím úsporu času a financí. Spolu s tímto je cílem zlepšit ergonomii na vybraném pracovišti, která pozitivně podpoří celý proces. Výsledkem práce je vytvoření dokumentu, pro vyhodnocení rizikových částí procesu, navržení a aplikování inovativnějšího řešení které proces zoptimalizují.

### KLÍČOVÁ SLOVA

Optimalizace procesu a zlepšení ergonomie práce.

### ÚVOD

Poslední léta jsou charakterizována dynamickým rozvojem výrobních organizací, které vedou k nárůstu národního hospodářství a životní úrovni. Této progrese není možné dosáhnout bez celé řady změn, které se pozitivně odráží v ekonomice jako celku.

Požadavkem dnešní doby není jen vyrábět kvalitní výrobek ve velkém množství při minimálních nákladech, tj. výrobu provádět efektivně => ekologicky s nulovým plýtváním. K tomu abychom toto plnili, je nezbytné reagovat na nové trendy v technologii, výrobě, materiálech. Každé odvětví vedoucí ke konečnému výrobku prochází neustálým zdokonalováním. Toto plyne s dobou, kdy člověk nebo příroda rozkryje nové možnosti.

Každá přední firma, která chce zákazníkovi nabídnout svůj dokonalý produkt na toto okamžitě reaguje a optimalizuje svůj proces tak, aby získávala náskok oproti konkurenci. Umění využít nových trendů a schopností svých lidí vytváří jedinečnost, která je doceněná a poskytnutím dokonalého a ergonomicky vhodného prostředí pro pracovníky. Tím společnost získává svoje silné místo na trhu. To je důvod, proč je toto téma v dnešní době tolik řešené, protože cílem každé společnosti je být na předních pozicích trhu.

Teoretická část pojednává o optimalizaci procesu, s tím spojené ergonomii pracoviště a přínosech tohoto celku v praxi.

Racionalizaci práce lze chápat jako jeden z nástrojů, kterým lze dosáhnout výše popsaného stavu. Dnes jsou racionalizační studie ve firmách nedílnou součástí zázemí zdokonalování stávajícího stavu. Cílem je hledat, a poté zavést, možnosti zvýšení efektivnosti podniku a jeho jednotlivých pracovišť.

Praktická část práce je vypracovávána ve firmě Top Control s.r.o., která se pohybuje na špičce trhu ve svém oboru a nutnost optimalizace se zde neustále řeší za účelem upevnovat tuto pozici a svým zákazníkům dodávat jen kvalitní výrobky.

S firmou spolupracuji jako student od roku 2018 a mám zde možnost se široce rozvíjet a spojovat univerzitní teorii s reálnou praxí. Cílem práce bude optimalizovat výrobní procesy na vybraném pracovišti pomocí vybraných metod a na základě vyhodnocení bude navržené inovační řešení, které bude maximálně respektovat ergonomické aspekty pracoviště v podniku s minimálním dopadem na prostředí.

### Racionalizace práce

V moderní pojetí řízení výroby se vyskytuje pojem: Racionalizace vychází z latinského slova ratio, které znamená rozum. Racionalizace je součástí procesu neustálého zlepšování na základě rozumového přístupu. Je také oborem, který snoubí technické normování práce s pokrokovým řešením technologie, organizace, fyziologie a psychologie práce v normě výkonu. [1] Jejím cílem je pomocí opatření za minimálních, jak investičních, tak i provozních nákladů zvýšit maximálně produktivitu viz obr. 6. Právě v tomto období může být efektivní racionalizace nezbytným nástrojem zvýšení konkurenceschopnosti společnosti.



### Metody racionalizace

Racionalizace práce lze dosáhnout různými přístupy a metodami. Neocenitelným přínosem racionalizace (což je můj případ) je vlastní zkušenost z výroby, kdy lze vyzorovat na průběh jednotlivých výrobních procesů určité nedostatky, neefektivní činnosti a zbytečné náklady. Vládní přínos však musí být završen vyhodnocováním těchto zkušeností a návrhem racionalizačních opatření.

Metodami racionalizace jsou:

- Hodnotová analýza
- Prověrka technologičnosti
- Pohybové studie
  - MTM
  - MOST
  - REFA
- Časová studie práce
  - Snímek dne
  - Snímek operace
  - Snímek průběhu práce
  - Chronometráž [2]

V celé této bakalářské práci budou postupně aplikovány některé z uvedených metod

Jak již bylo uvedeno, aby mohlo být docílení optimalizace pracovišť, je nutné provést důkladné racionalizační studii, nebo-li metodu a poté zavést a dlouhodobě využívat nástroje štíhlé výroby. Dotýká se také ergonomie, která je v této souvislosti chápána jako nástroj jak vytvořit pro člověka co nejpříznivější podmínky v pracovním procesu. Přínosem respektování ergonomie na pracovišti je prevence nemocí z povolání a vyšší úroveň BOZP.

Korektivní racionalizace je uskutečňována v existujících podmínkách technického vybavení výrobních procesů při dané technologii výrobního procesu. Hledá (analyzuje), řeší (navrhuje) a navrhuje (zdokonaluje) změny v organizačním uspořádání pracovního procesu, zahrnuje změny technického charakteru menšího rozsahu a promítání těchto změn do norem spotřeby práce. [3]

### Představení firmy

Společnost Top Control je stabilní a silná společnost, která na trhu působí od roku 2003. Spolupracuje s nejlepšími partnery v oblasti automotive. Každý rok realizuje velký počet zakázek a stali se jednou z vůdčích společností v ČR poskytující služby v oblasti kontroly kvality a třídění. Neustále zvyšuje spektrum poskytovaných služeb v oblasti kontroly kvality, flexibilitu a zvyšuje standardy poskytovaných služeb.

Její aktivity jsou rozděleny do dvou hlavních oblastí

- Třídící a kontrolní práce
- Služby pro oblast automotive

Společnost Top Control disponuje 250+ odbornými pracovníky, ročně úspěšně realizuje přes 1000 projektů, kde zkontroluje přes 300 milionů dílů na pěti kontinentech.

Centrála společnosti se nachází v Liberci (realizace, zákaznický servis, kvalita), pobočky společnosti jsou v Plzni a Písku.

Firma spolupracuje s následujícími společnostmi jako jsou:



### Popis pracoviště

Pracoviště, které bylo vybráno pro řešení racionalizace práce je určeno k výrobě konkrétního výrobku. Na pracovišti se nachází výměnný modul, který je přes PLC spárován s výrobní buňkou. Součástí montážního postupu je také tlakový test. Proto se zde nachází přístroj pro jeho provedení. Pracoviště je určeno pro ruční montáž v pozici vestoje. Celé pracoviště lze rozdělit na dvě části – montážní část a testovací část.

### Vymezení cílů racionalizace práce na pracovišti

Výše uvedený popis montáže a uspořádání pracoviště pro kompletaci pěti variant sestavy hadicové komponenty poskytuje podklady pro racionalizační projekt a tím odstranění klíčových problémů při montáži. Celou montáž a následnou analýzu jsem mohl provést v roli pozorovatele, kdy jsem u procesu strávil čas aktivní účastí a při prvotním pozorování byly vybrány následující racionalizační úkoly.

1. Úkol: Jednoznačné umístění kontrolního štítku

Prvním problémem, který při montáži tohoto produktu nastává je umístění štítku s čárovým kódem kolem hadice. Tento štítek slouží zákazníkovi k určení pozice při montáži. Zákazník skenuje kód umístěný na tomto štítku a tím určí pozici a pořadí pro montáž do motorové části vozu. Tento úkon při výrobě kusu zabírá přibližně 3-5 vteřin a je nutno dbát na přesnou polohu a správné nalepení štítku, které je hlídáno optickým čidlem => pokud je štítek špatně nalepený a modul operátorovi neumožní vyjmout kus z testru, tak se tento čas protáhne až na 20-30 vteřin.

2. Úkol: Zefektivnit proces balení sestav

Další nápravné opatření jak zefektivnit tento proces je možnost nastavení nového balicího předpisu. V současnosti je nastaven tak, že operátor každý kus skládá do boxu. Jelikož každý kus prochází ještě 100% kontrolou, tak je tato nutnost spíše zbytečností a tuto operaci lze dělat až po 100% kontrole. Při úspěšném vyřešení těchto dvou problémů dojde k zefektivnění procesu, ale nemají příliš velký vliv na ergonomii práce.

3. Úkol: Zvýšit úroveň ergonomie pracoviště s ohledem na manuální práci

Jako další možnost jak upravit proces, ale zároveň i zlepšit ergonomii při této montáži, je úprava layoutu pracoviště tj. konkrétně rozmístění bedýnek s QC- spojkami a zátkami v optimálním dosahu pro operátora.

### Aplikace vhodných metod racionalizace výroby

Aby bylo možné jednoznačně definovat čas potřebný pro montáž sestavy a analýzou dat zjistit případná kritická místa montáže z hlediska časových ztrát, bylo nutné použít vhodnou metodu zjišťování a určování spotřeby času. Existuje několik druhů časových studií, v praxi se podle literatury například nejčastěji stanovuje skutečná spotřeba času při práci pomocí snímku operace. Jde o nepřetržité pozorování opakující se operací na pracovišti jednotlivce. Pro objektivní hodnocení bylo pro tento úkol provedeno opakování měření 100x (všechna tyto měření jsem provedl samostatně) časové údaje jednotlivých činností byly zprůměrovány a zaokrouhleny na celé vteřiny.

Druh činnosti	Čas činnosti/kus	Poznámka
příprava na výrobu	0:00:03	Celkový čas 0:23:42
1. vyjmutí hadice a její založení do modulu	0:00:03	
2. Založení QC- spojky	0:00:02	
3. Založení víček	0:00:04	
4. Zavření pákového mechanismu	0:00:15	zavírání probíhá na x- krát => doražení spoje
5. Otevření pákového mechanismu	0:00:03	
6. Vyjmutí hadice a její založení do testru	0:00:05	
7. Vyhodnocení testu	0:00:37	
8. Odejmutí a nalepení štítků z tiskáren	0:00:09	včetně stisknutí dvojručního ovládání
9. Vyjmutí hadice z testru a nasazení víček	0:00:04	
10. Uložení do balení	0:00:02	
Čas celkem (min)	0:01:27	

činnosti 1-10 jsou průměry ze 100 měření zaokrouhlené na celé sekundy

### Příklad jednoho řešení

Jednoznačné umístění kontrolního štítku:

Lepení štítků má význam pro správnou identifikaci sestavy u konečného zákazníka. Ten pomocí načítání štítku s čárovým kódem určuje typ a přesnou pozici sestavy pro její následnou montáž. Štítek je 22 cm dlouhý a 3 cm široký (označený na obrázku). Disponuje čárovým kódem, který musí být i po nalepení čitelný. Štítky mají přesně danou pozici vůči hadici pro nalepení. Tato pozice je hlídána optickým čidlem, které reaguje jak na vzdálenost, tak na míru odrazivosti materiálu. Pokud operátor štítky nalepí správně, tak po stisknutí dvojručního ovládání může výrobek odebrat a vložit do balení, ale právě správnost a jednoznačnost umístění štítku je jistým úskalím montáže a operátorovi často trvá nepřiměřeně dlouhý čas.



Inovační řešení:

Pro zvýšení efektivity při výrobě se nabízí tyto štítky sloučit do jednoho. Toto sloučení má v zásadě hned několik pozitiv. Tou první je, že zákazník může načítání a kontrolu štítku dělat v jednom úkonu. Dále odpadá potřeba jednoho štítku a z toho plynoucí náklady na tisk a samotný materiál na štítky. V neposlední řadě odpadá jedna operace při výrobě, z které plyne zjednodušení s čímž je spojen čas operace.



QR- kódy

Hadice s novým štítkem

Stávající štítek na QC-spojce je rozšířen o dva totožné QR-kódy, které plně nahrazují štítek s čárovým kódem nalepovaný na obvod hadice.

Některé výhody tohoto řešení jsou popsány již výše, ale mezi další výhody patří také to, že načítání QR-kódu oproti čárovému nemusí být zdaleka tak přesné, dokonce může i poměrná část kódu chybět a kód bude přesto načten.

Ovšem s tímto řešením přichází také určitá rizika, které je potřeba podchytit. Mezi tato rizika patří otěr tohoto štítku při balení a následné manipulaci. Toto riziko není příliš velké a proto je zcela dostačující dodržet balicí předpis, který je nastaven pro použití těchto štítků tak, že jednotlivé díly jsou skládány „cikecak“, neboli spojkami od sebe a jednotlivé řady jsou prokládány například mirelonem. Toto opatření je spíše kvůli bezpečné přepravě, jelikož tisk je schopný snášet určitý otěr. Dále je zde možnost poškození tisku na štítku technickým benzínem, který je používán pro zlepšení třecích podmínek při montáži QC-spojky s hadicí. Toto riziko je už závažnější a proto je nutno používat na aplikátoru technického benzínu speciální aplikační hlavu, která aplikuje benzín pouze na vnitřní stranu hadice a nedochází k jeho úniku na vnější stranu, kde je možnost styku se štítkem a jeho následné znehodnocení.

uspořené čas	5	sekund/kus
přepočet na 500 kusů/směnu	2500	sekund
kusy/ směnu	28	ks
třísměnný provoz	84	ks
250 pracovních dní	21 000	ks

Výsledkem tohoto řešení je, že při výrobě byl čas zkrácen o pět sekund a z toho plyne možnost navýšení výroby až o 21 000 kusů za rok.

## SHRNUTÍ A ZÁVĚR PRÁCE

Cílem práce bylo odhalit ztrátová místa procesu výroby dané komponenty, analyzovat jejich následky a navrhnout případná nápravná opatření. Zároveň navrhnout zlepšení ergonomie pracoviště pro minimalizování, nebo odstranění rizik spojených se zdravím pracovníka, nebo s montážním postupem.

Nápravná opatření byla navržena a aplikována u dvou kritických míst a to: při lepení štítků a ukládání sestavy do balení. Dále bylo navrženo a aplikováno nové ergonomicky výhodnější rozestavění pracoviště.

Výsledkem práce je celkové zrychlení a zpřesnění procesu montáže, které vede k výrazné úspoře času a financí na montáž. Zároveň došlo k výraznému zlepšení ergonomie pracoviště což vedlo k odbourání pro člověka nepřírodního a pro proces zbytečného pohybu, který zpomaloval a zhoršoval přesnost celé montáže.

## PODĚKOVÁNÍ

Děkuji paní Ing. Václavě Pokorné za skvělé vedení této práce. Poděkování také patří společnosti TopControl, která mi umožnila celou práci připravit.

## LITERATURA

- [1] J. Novák a P. Šlampová, Racionalizace výroby, 2007
- [2] Ing. Vladimír Bartoš, Racionalizace a optimalizace výrobních procesů,
- [3] Ing. Petr Borovan Optimalizace výrobních procesů a virtuální továrna,