



Vysoká škola
technická a ekonomická
v Českých Budějovicích

Analýza zavádění Průmyslu 4.0 ve vybraném podniku s ohledem na logistické procesy

Autor: Bc. Jakub Laczko
Vedoucí práce: doc. Ing. Rudolf Kampf, Ph.D., MBA
Oponent: Ing. Ondřej Heppler

Motivace a důvody k řešení daného problému

- Zájem o problematiku Průmyslu 4.0
- Snaha o získání znalostí v oblasti výroby
- Porovnání současného stavu zkoumaného podniku se stavem z doby vlastní praxe v podniku



Cíl práce

Cílem práce je podrobná analýza programu „Průmysl 4.0“ v rámci ČR a popis současného stavu logistických procesů ve zvoleném podniku, identifikace slabých míst a návrhy aplikace prvků Průmyslu 4.0, v rámci logistických řetězců s cílem jejich optimalizace.



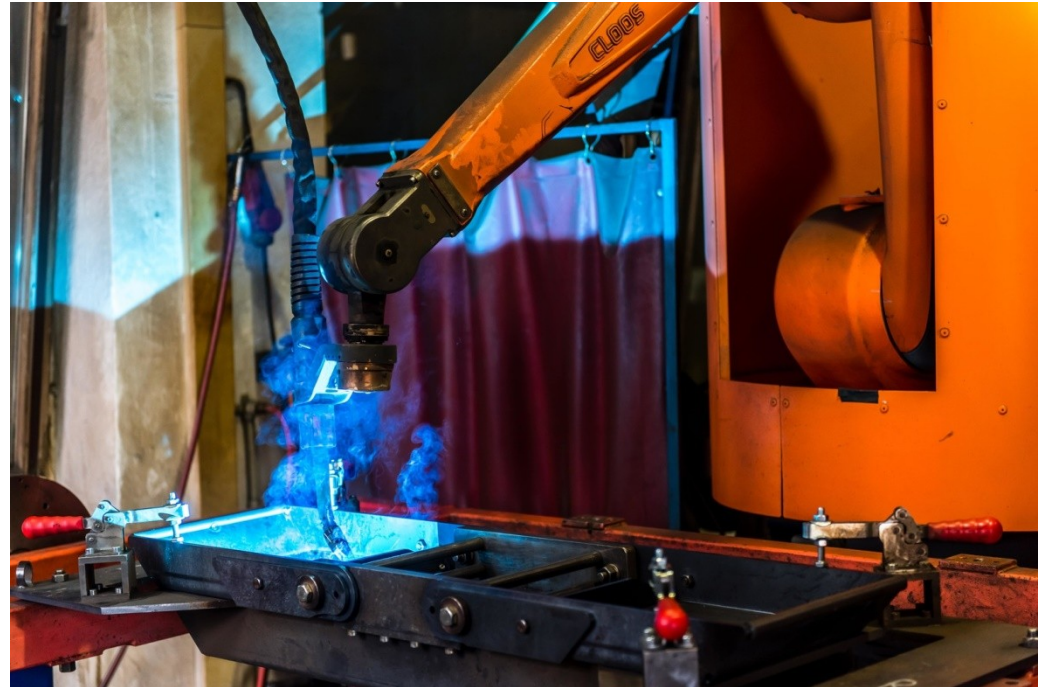
Použité metody

Metody sběru dat

- metoda analýzy dokumentů
- metoda pozorování

Metoda síťové analýzy

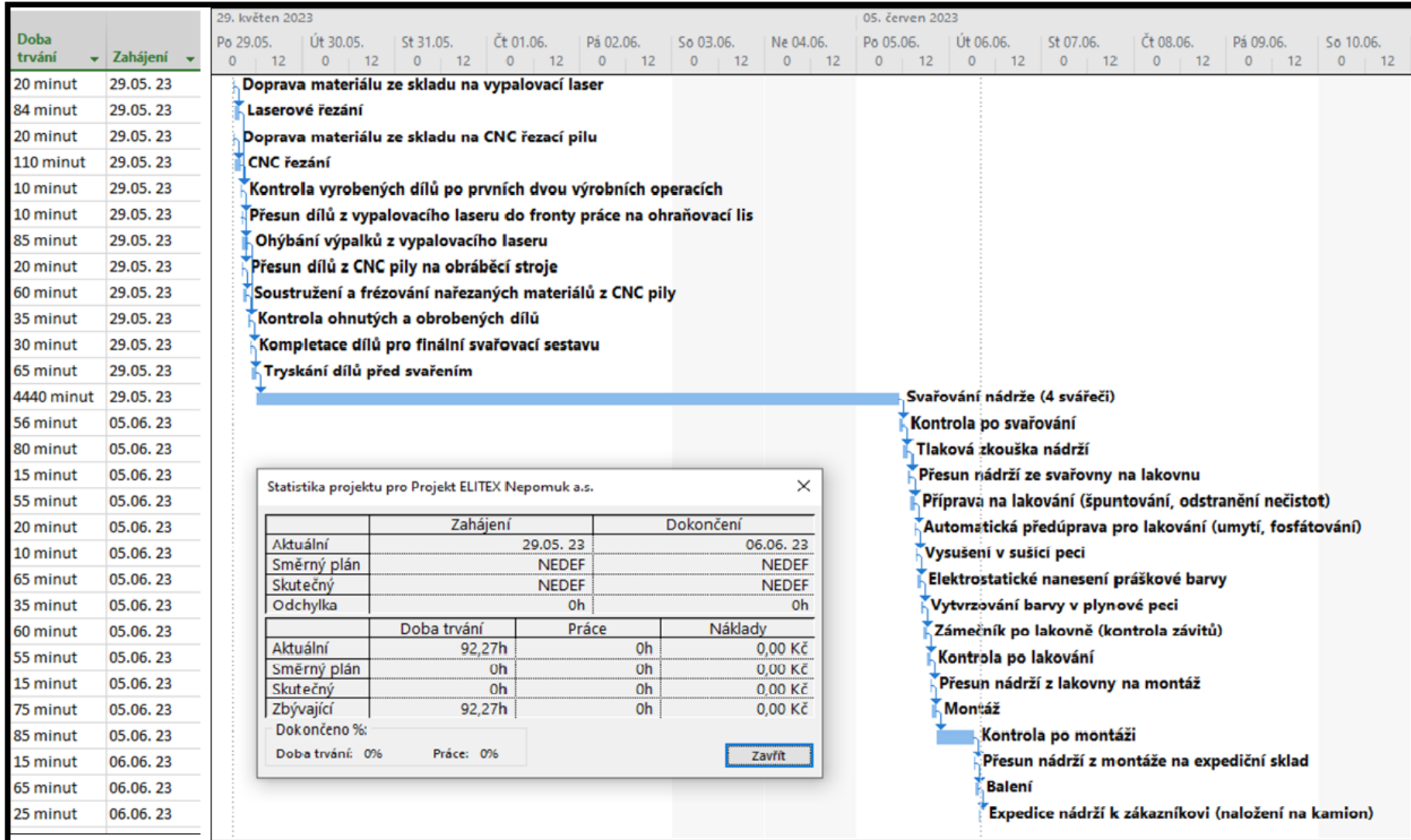
- metoda kritické cesty CPM



Jednotlivé procesy výroby hydraulických nádrží

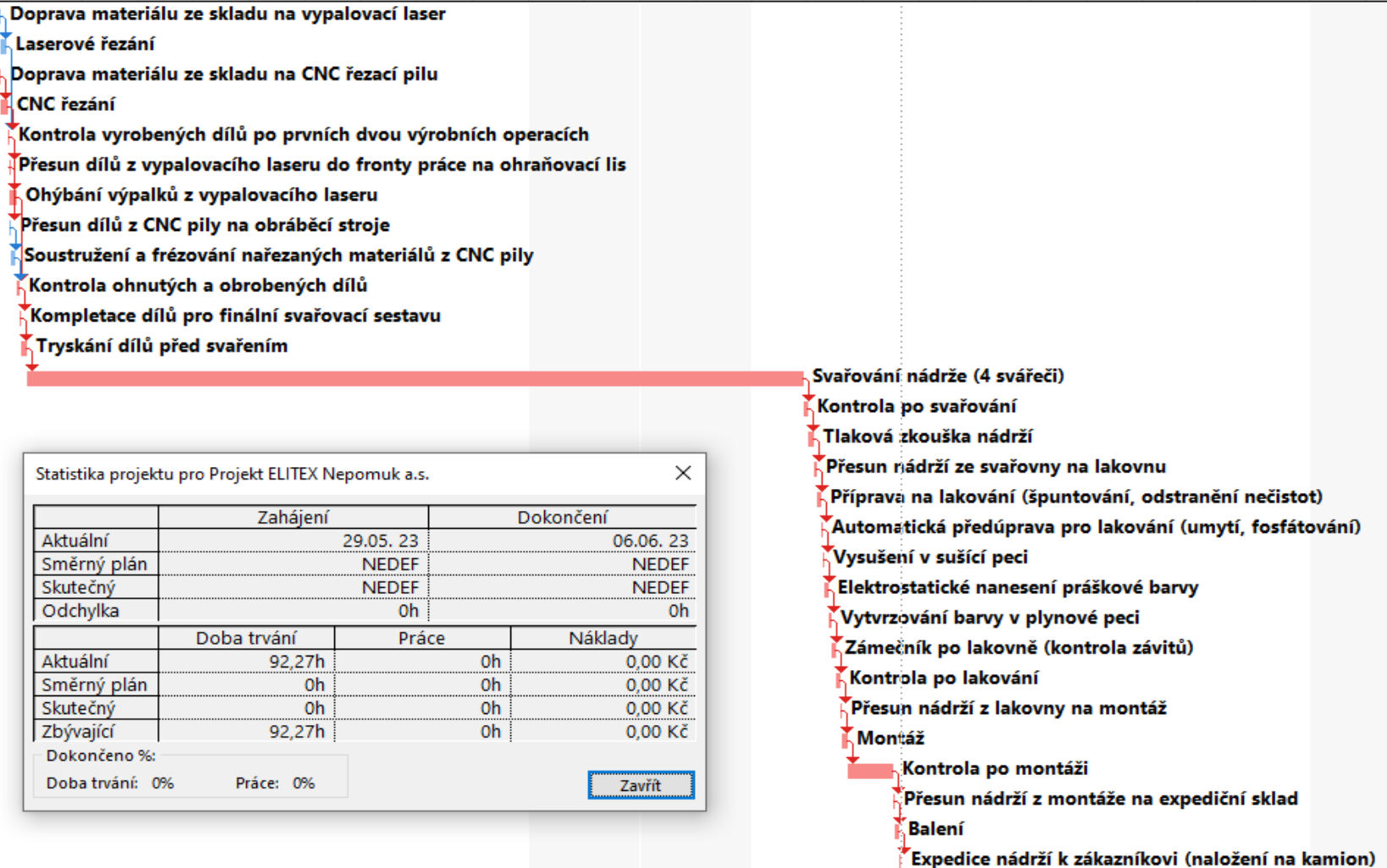
1	Doprava materiálu ze skladu na vypalovací laser	16	Přesun nádrží ze svařovny na lakovnu
2	Laserové řezání	17	Příprava na lakování (špuntování, odstranění nečistot)
3	Doprava materiálu ze skladu na CNC řezací pilu	18	Automatická předúprava pro lakování (umytí, fosfátování)
4	CNC řezání	19	Vysušení v sušící peci
5	Kontrola vyrobených dílů po prvních dvou výrobních operacích	20	Elektrostatické nanesení práškové barvy
6	Přesun dílů z vypalovacího laseru do fronty práce na ohraňovací lis	21	Vytvrzování barvy v plynové peci
7	Ohýbání výpalků z vypalovacího laseru	22	Zámečnická kontrola po lakování (kontrola závitů)
8	Přesun dílů z CNC pily na obráběcí stroje	23	Kontrola po lakování
9	Soustružení a frézování nařezaných materiálů z CNC pily	24	Přesun nádrží z lakovny na montáž
10	Kontrola ohnutých a obrobených dílů	25	Montáž
11	Kompletace dílů pro finální svařovací sestavu	26	Kontrola po montáži
12	Tryskání dílů před svařením	27	Přesun nádrží z montáže na expediční sklad
13	Svařování nádrže (4 svářeči)	28	Balení
14	Kontrola po svařování	29	Expedice nádrží k zákazníkovi (naložení na kamion)
15	Tlaková zkouška nádrží		

Časový harmonogram výroby v plánovacím programu MS Project



Zobrazení kritické cesty projektu

29. květen 2023							05. červen 2023						
Po 29.05.	Út 30.05.	St 31.05.	Čt 01.06.	Pá 02.06.	So 03.06.	Ne 04.06.	Po 05.06.	Út 06.06.	St 07.06.	Čt 08.06.	Pá 09.06.	So 10.06.	
0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12	0	12



Statistika projektu pro Projekt ELITEX Nepomuk a.s.

	Zahájení	Dokončení	
Aktuální	29.05. 23	06.06. 23	
Směrný plán	NEDEF	NEDEF	
Skutečný	NEDEF	NEDEF	
Odchylka	0h	0h	
	Doba trvání	Práce	Náklady
Aktuální	92,27h	0h	0,00 Kč
Směrný plán	0h	0h	0,00 Kč
Skutečný	0h	0h	0,00 Kč
Zbývající	92,27h	0h	0,00 Kč

Dokončeno %:
Doba trvání: 0% Práce: 0% Zavřít

Návrh opatření

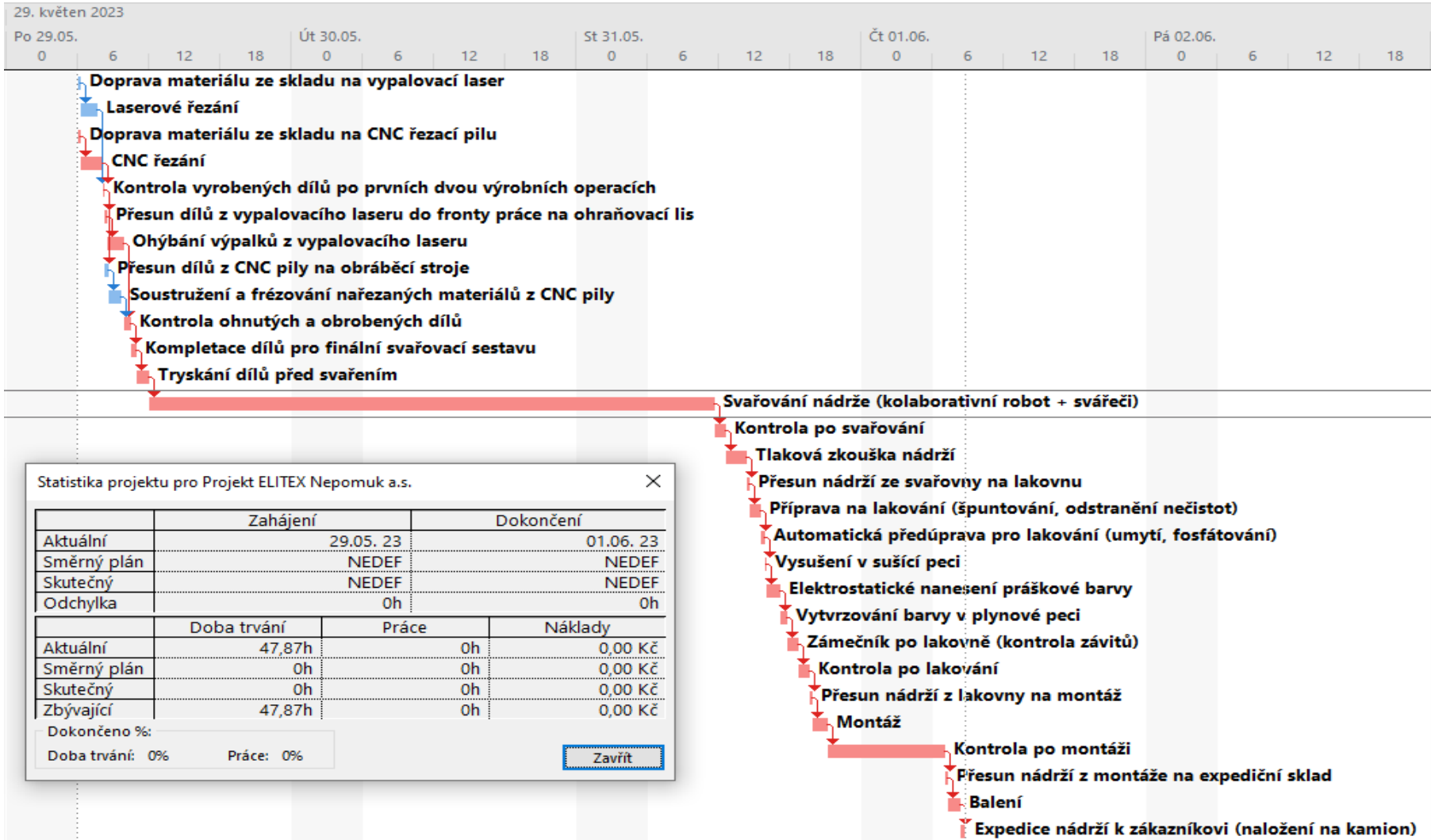
- Kolaborativní robot LORCH UR10

Výhody:

- Rychlost svařování až 10 mm/s
- Až o 60 % rychlejší než ruční svařování
- Zabírá velmi malý prostor
- Sestrojen pro maximální bezpečnost práce
- Intuitivní ovládání
- Velmi snadné zaškolení
- Uspoří práci pro několik svářečů



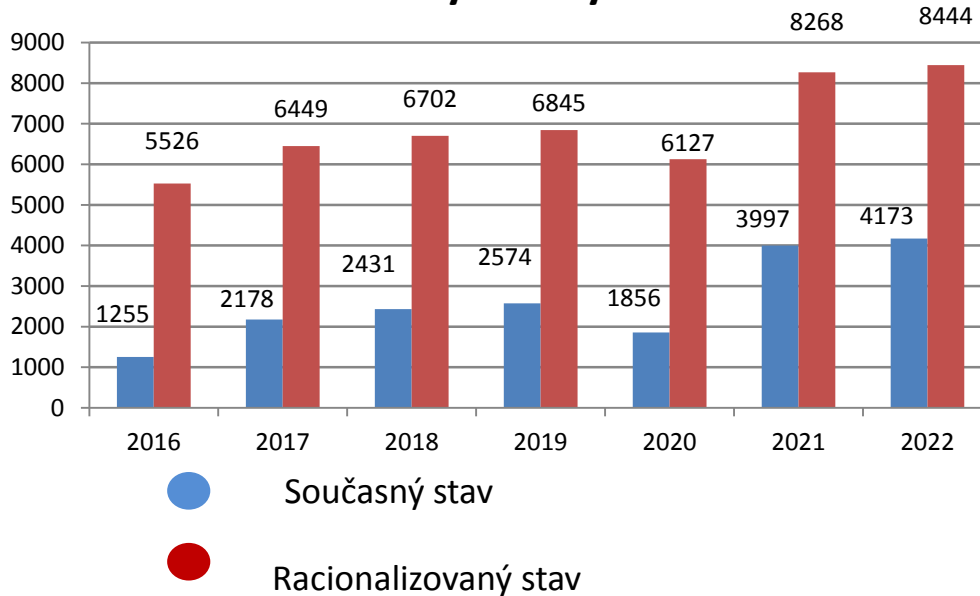
Racionalizace technologického postupu výroby hydraulických nádrží



Zhodnocení racionalizovaného stavu

	Svařování nádrží		
Počet nádrží	Současný stav [min]	Racionalizovaný stav [min]	Časový rozdíl [min]
	Ruční svařování (1 svářeč)	Kolaborativní robot	
1	148	59,2	88,8
30	4440	1776	2664

Množství vyrobených nádrží



Technicko-ekonomické zhodnocení navrženého řešení

Současný stav				Racionalizovaný stav			
Doba trvání	Náklady [Kč]	Počet nádrží	Zisk [Kč]	Doba trvání	Náklady [Kč]	Počet nádrží	Zisk [Kč]
1 hod.	4 087,1	1,15	1 167,8	1 hod.	8 351,8	2,35	2 386,4
1 den	61 768,2	17,38	17 648,7	1 den	125 029,2	35,18	35 723,7
1 měsíc	1 235 896,5	347,75	353 126,3	1 měsíc	2 500 793,6	703,66	714 538,6
Rok 2022	14 830 758,5	4173	4 237 514,6	Rok 2022	30 009 807	8444	8 574 544

Z finančního hlediska bylo konstatováno, že při pořízení tohoto svařovacího robota lze ušetřit až 4 337 029,4 Kč za 1 rok.

Prostá doba návratnosti: $T = \frac{2\,714\,227}{4\,337\,029,4} = 0,626 \text{ roku (228 dní)}$

Jedná se o prostou dobu návratnosti v ideálním případě.

Doplňující dotazy vedoucího práce a oponenta práce

Vedoucí práce

- Budou výsledky DP aplikované?
- Jaký je rozdíl mezi metodou CPM a PERT? Jaké další metody síťové analýzy lze aplikovat na řešenou problematiku?

Oponent práce

- Bude mít následující výrobní operace dostatečnou kapacitu zpracovat zvýšené množství vstupů nebo je riziko, že dojde k navýšení rozpracovanosti (zásob) / prostojům?

Děkuji za pozornost