

## POSUDEK OPONENTA DISERTAČNÍ PRÁCE

<i>Autor práce</i>	Ing. David Ženíšek
<i>Téma DisP</i>	Komplexní metodika návratnosti investic do robotických řešení v průmyslových podnicích
<i>Školitel</i>	doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.
<i>Studijní program</i>	P0715D270029 - Průmyslové inženýrství a management

*Oponent disertační práce:* prof. Ing. David Tuček, Ph.D., Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

### a) Zhodnocení významu pro obor

Problematika implementace pilířů Industry 4.0. je dnes standardem doby a proto je téma návratnosti robotizace, což je jeden z devíti základních pilířů implementace Industry 4.0. v průmyslových podnicích dobrá volba a aktuální téma pro řešení v rámci disertační práce.

Záměr práce je pochopitelně přímo upřesněn cílem této práce a tou je navržení komplexní metodiky návratnosti robotizace pro průmyslové podniky, která by byla reálná a použitelná i v praxi průmyslových podniků. Předložená disertační práce přitom identifikuje, klasifikuje a kvantifikuje klíčové faktory, které ovlivňují přímo finanční návratnost investice do robotizace, a představuje metodiku, která umožní podnikům efektivně a přesně vyhodnotit finanční přínosy zavedení komplexních robotických řešení.

I na základě výše uvedených skutečností považuji doktorandem zpracovávanou problematiku za bezesporu aktuální a dané téma chápu jako potřebnou součást realizace aktuálních podnikových cílů a záměrů.

### b) Vyjádření k postupu řešení problému, k použitým metodám, definovaným cílům

Kapitulu týkající se přehledu současného stavu problematiky považuji za vhodně zpracovanou i strukturovanou, a to z toho důvodu, že v nich předkladatel disertační práce (dále jen disertant) analyzoval:

- strategie pro úspěšnou implementaci průmyslových robotů, přesněji strategie postupné integrace a dále spolupráci s lidskými pracovníky;
- robotizaci, která by měla být chápána jako doplněk lidské práce, nikoli jako její náhrada,
- ale i stránku investice do školení a vzdělávání.

Ve vazbě na řešené téma disertant zpracoval i kapitolu týkající se struktury ukazatelů hodnocení ekonomické efektivity a návratnosti. Jednak představuje strukturu statistických ukazatelů mezi které se řadí například Total Cost of Ownership (TCO), Life Cycle Cost (LCC) a následně pak standardní ukazatele ekonomické návratnosti: Čisté Cash Flow (ČCF), Return on Investment (ROI), Prostá doba návratnosti (PDN), neboli jen Doba návratnosti, případně bod zvratu. Dále pak i dynamické ukazatele, mezi které se řadí: Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), či Diskontovaná doba návratnosti (DDN).

S tím, že v této práci se autor drží termínu návratnosti, chápané jako hodnocení výkonnosti investice, vycházející z ekonomických vstupů. Autor si správně všímá trendů na trhu v očekávaných hodnotách průměrného podílu kapitálových investic do automatizace, které jsou kolem 20%, ale v následujících letech je očekáván podíl vyšší: až 25%, přičemž sektory, jako je logistika a automotive očekávají zvýšení podílu dokonce přes 30%.

Již na základě této kapitoly práce mne však jako oponenta napadá první otázka:

**Co má vliv na očekávaný růst trhu a prodejů průmyslových robotů v následujících letech?**

Autor analyzuje i rozšířenost a hodnotící SW nástroje tzv. kalkulátory návratnosti investic.

Druhá otázka, kterou by bylo vhodné komentovat (samostatně, či v rámci v rámci rozpravy), je po přečtení první kapitoly také nasnadě: **jeden ze základních ukazatelů pro výpočet návratnosti investice, v rámci hodnocení návratnosti investic do robotických řešení v průmyslových podnicích je ukazatel ROI (Return on Investments – návratnost investice), případně Doba návratnosti investice. Jaké jsou nedostatky těchto ukazatelů? Popište, komentujte.**

**Jaké jsou výhody a nevýhody multikriteriálního rozhodování při výběru průmyslových robotů a návratnosti?**

Hlavní cíl práce je definován jeden a je uveden na straně 44 disertace. Tento cíl vychází z tezí jasně definovaných v rozsahu cca ½ strany v kapitole 3.2. (Teze jsou komentovány v posudku níže).

Hlavním cílem disertační práce je tedy návrh komplexní metodiky návratnosti investic do robotických řešení v průmyslových podnicích.

Na podkladu tohoto hlavního cíle definuje autor i tři cíle dílčí, jenž jsou provázány a logicky provázány od:

- a) tvorby metodiky návratnosti investice do robotického řešení,
- b) přes vytvoření vhodné multikriteriální metodiky, která zahrne kritéria a zjistitelné faktory, vč. vytvoření výpočtového vztahu.
- c) a konečně verifikace vytvořené metodiky na případových studiích.

Dílčí cíl 1 – Identifikace složek, a jejich zjistitelných faktorů, ovlivňujících návratnost investice do robotického řešení.

Dílčí cíl 2 – Metodika stanovení návratnosti investice do robotického řešení

Dílčí cíl 3 – Verifikace metodiky návratnosti investice do robotického řešení

**c) Stanovisko k výsledkům disertační práce a původního konkrétního přínosu předkladatele disertační práce (disertanta) a ke splnění cílů práce**

V následující kapitole č.4 autor uvádí, jaké vlastnosti musí jím navržená metodika vykazovat. Požadavky na ní přitom vyplynuly již z charakteristiky hypotéz (1 až 3). V kapitole 4. je pak představen postup tvorby nové metodiky a jeho jednotlivé kroky, včetně konkrétních kroků výpočtu na případové studii.

Co se týče splnění cílů práce je možné na základě prostudování kap. 4. konstatovat, že autor prokázal schopnost vytvořit koncepčně správný návrh komplexní metodiky návratnosti investic do robotických řešení v průmyslových podnicích. Tento postup je rozdělen do několika fází: tvorby, výběru klíčových kompetencí, sběr případných případových studií ad., následný benchmark ad.

Každá z těchto fází je popsána podrobně a výstižně v kapitolách 4.1 až 4.3 v celkovém rozsahu 25 stran. Tuto kapitolu považuji za nosnou pro plnění cílů práce. Přehledné zobrazení celého Procesu nové metodiky návratnosti investice do robotů, je zobrazeno na obr. 4-1 (na str. 56).

Jednotlivé složky výpočtu a vztahy potřebné pro identifikaci faktorů, zdroje vstupů i výpočty ukazatelů jsou i v této kapitole uváděny vč. ukázky aplikace komplexní metodiky na případové studii a průběžně číslovány.

Použité vědecké metody zpracování práce **jsou popsány bohužel jen velmi stručně a to na necelých dvou stranách** v kapitole 3.1. Kapitola 3.2. Teze je pak vyústěním celé kapitoly 3. Jde o následující teze:

- Roboty jsou nedílnou součástí konceptu Průmyslu 4.0
- Cena robotů každoročně klesá a i budoucí vývoj předpokládá podobný trend.
- Množství prodaných robotů a kobotů každoročně roste.
- Roboty vážně ovlivňují pozice s manuální a rutinní náplní práce v průmyslových podnicích.
- Implementace robotického řešení je pro podniky stále dostupnější.
- Investice do robotického řešení mají i neekonomické podněty.
- Návratnost je hodnocení výkonnosti investice, vycházející z ekonomických vstupů.
- Návratnost je klíčová při investici do robotického řešení metodiky stanovení nákladů na přepravní procesy)

Tyto teze jsou důležité pro splnění cílů práce. Vzhledem k nim byly stanoveny tři hypotézy, které pak byly v rámci disertace ověřovány na šesti podnicích.

Tyto hypotézy jsou následující:

Hypotéza č. 1:

- Podniky zanedbávají mnoho klíčových i neklíčových faktorů ovlivňujících návratnost investice do robotů.

Hypotéza č. 2:

- Používané metodiky návratnosti investice do robotů mají významnou odchylku výsledku ukazatelů od navržené metodiky.

Hypotéza č. 3:

- Podniky považují klíčové faktory za zjistitelné.

Jedná se o hypotézy pracovní nikoliv statistické. Dále jsou tímto způsobem i potvrzovány. Přitom hypotézu č. 1. Na základě analýz, a to sice jak pohledu úplného opomíjení, tak z pohledu kvality stanovování autor potvrdil a konstatuje, že podniky zanedbávají mnoho klíčových a neklíčových faktorů ovlivňujících návratnost investice do robotů.

Ohledně druhé z hypotéz: protože šest ukazatelů na šesti případových studiích se od sebe lišilo nejméně o 5,8 %, konstatuje autor, že lze Hypotézu č. 2 potvrdit a říci, že používané metodiky

návratnosti investice do robotů mají významnou odchylku výsledku ukazatelů od navržené metodiky.

Ve vazbě na třetí pracovní Hypotézu autor uvádí, že klíčové složky, které výrazně ovlivňují návratnost jsou považovány za zjištěitelné, jsou: komponenty, instalace a zprovoznění, údržba a provoz, energie, mzdy, inflace a WACC. Na základě toho lze Hypotézu č. 3. považovat za potvrzenou. To ale můžeme konstatovat pouze v rovině pracovních hypotéz, protože hypotézy nejsou definovány jako statistické, ani je není tedy možno stat. metodami potvrdit či vyvrátit.

Při zpracování práce autor v kapitole 4 a 5 prokázal schopnost syntetizovat vědomosti získané analýzou teoretických přístupů k dané problematice a spojit je se svými praktickými - odbornými poznatky z praxe a výsledky analýzy a cíl disertační práce splnil.

#### **d) Vyjádření k systematičnosti práce, postupu řešeného problému a zvolené metody zpracování**

Ověření navržené metodiky a hypotéz pak vyplývá z kapitoly č.5. Ta obsahuje vyhodnocení šesti případových studií s ověřením hypotéz. Oblasti vyhodnocení efektů jsou shrnuty do čtyř hlavních skupin: mzdy, úspory energie, provoz a údržba.

**V tomto kontextu mám další dotaz, a to zda se někde v tomto systému posuzování nemají hodnotit i změny v režijních nákladech (jako např. pátá oblast)?? Například úsporou pracovníků nebudete mít další náklady na: odškodnění pracovníků s nemocemi z povolání, není třeba zabezpečovat stravování a jeho příspěvku pro pracovníky, které nahradíte robotizací a nemusíte je mít atd.??**

Po prostudování kapitoly 5. konstatuji na tomto místě závěr: že metodický postup je zpracován vyhovujícím způsobem adekvátním hlavnímu i dílčím cílům disertační práce.

Celkem autor cituje 102 zdrojů, jenž uvádí na str. 98-105, z těchto zdrojů je významné procento zahraničních.

#### **e) výsledky disertační práce a přínos předkladatele disertační práce pro teorii a praxi**

Hlavními výsledky předložené disertační práce pro teorii jsou:

- Práce vede k vytvoření komplexní a systematické metodiky pro hodnocení návratnosti investic do robotických řešení v průmyslových podnicích.
- Vytvořená metodika porovnává investici ze tří dimenzí najednou: absolutní návratnost v Kč, relativní návratnost v % a časovou návratnost, což by mělo vést ke komplexnímu a úplnému pohledu na návratnost.

Další přínosy, jenž autor uvádí pro teorii spatřuji ale jednoznačně pro podnikovou praxi:

- Výrazným přínosem nové metodiky je, že jasně definuje složky faktorů, kterými by se podniky měly zabývat, a pomocí ověření hypotéz shledává, že podniky zanedbávají mnoho klíčových i neklíčových faktorů, dále, že výstupy nové metodiky se odlišují od

nové metodiky, která poskytuje přesnější výstupy a nakonec, že podniky považují klíčové faktory za zjistitelné.

- Navržená metodika poskytuje komplexnější pohled na návratnost a dává jasné doporučení, kterými faktory se podnik při hodnocení má zabývat.
- Práce ukazuje, že klíčové faktory jsou v praxi považovány za zjistitelné, avšak podniky je často zanedbávají, což vede k odchylkám ve výpočtu návratnosti a může vést k rozdílnému závěrečnému doporučení investice.

Další praktické přínosy práce pak shledává i autor disertace:

- Použití metodiky v průmyslových podnicích v praxi přinese kvalitnější rozhodování o investicích do robotických řešení.
- Možnost identifikovat nejvhodnější projekty, které mají nejvyšší potenciál návratnosti a výnosnosti. Díky jasně definovaným krokům, konkrétně doporučeným faktorům a ukazatelům rychleji a snadněji činit rozhodnutí o robotizaci, což ušetří čas i peníze.
- Snížení rizika a zvýšení úspěšnosti robotizace po ekonomické stránce robotizace či možnost získat konkurenční výhodu prostřednictvím vhodného využití robotických řešení.

#### **f) další otázky do diskuze a vyjádření k publikacím autora**

Otázky k obhajobě:

Některé otázky pro diskusi k obhajobě jsou uvedeny výše, dále bych uvítal, kdyby v rámci rozpravy doktorand zodpověděl následující:

1. Proč bylo pro ověření zvoleno právě šest podniků, byly při jejich určení hodnoceny nějaké preference?
2. Jakým způsobem budete kromě šesti případových studií podporovat její rozšíření v podnikové praxi?
3. Kde vidíte slabá místa navržené metodiky a řešení?

V rámci předložené disertační práce autor uvádí seznam svých publikací. Reflektuji pouze vydané, protože rozepsané a schvalované nejsou relevantní. Většina autorových publikací uvedená na str. 106 disertační práce se přímo týkají tématu disertační práce (robotizace a údržba) a jejich výčet považuji za dostatečný. Problém spíše pro instituci vidím v jejich kvalitě, protože se jedná jen o konferenční sborníky tzn. kategorie D (ostatní výstupy). Předpokládám, že však student podmínky přistoupení k obhajobě splnil. Jinak by nemohl obhajovat. Je na místě zvážit ale podmínky pro obhajoby na katedře obecně. Uvědomuji si, že tento komentář, ale není relevantní k práci disertanta.

#### **g) Závěrečné hodnocení: (dle zákona č 111/1998 Sb. paragraf 47):**

Předložená disertační práce má vyhovující teoretickou, ale i praktickou a aplikační úroveň. Práce přináší nové poznatky při návrhu komplexní metodiky návratnosti robotizace pro průmyslové podniky, jenž je reálná a použitelná i v praxi průmyslových podniků.

Z výše uvedených důvodů autor svou práci dokumentuje vědeckou způsobilost **a jeho práci doporučuji k obhajobě**. Po úspěšné obhajobě navrhuji udělit Ing. Ženíškovi vědecko-akademickou hodnost doktor.

Ve Zlíně, 24.11.2023

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.