

Složky faktorů ovlivňující návratnost investice do robotizace

David Ženíšek ¹, Michal Šimon ¹, Tomáš Broum ¹

¹ Katedra průmyslového inženýrství
Západočeská univerzita v Plzni
Univerzitní 2762/22, 301 00 Plzeň 3

zenisekd@fst.zcu.cz

simon@fst.zcu.cz

broum@fst.zcu.cz

Anotace: Tento článek se zabývá identifikací složek faktorů pro výpočet návratnosti robotizace pracoviště. Článek nejprve přestaví současný stav bádání na téma robotizace a návratnosti. Následně seznámí s potřebností kvalitního výpočtu návratnosti při rozhodování o investici do robotizace a nakonec představí strukturu členění identifikovaných faktorů na základě šesti případových studií robotizace v průmyslových podnicích.

1 Úvod

Cílem tohoto článku je seznámit čtenáře s výsledky identifikace složek faktorů ovlivňujících návratnost investice do robotizace pracovišť. Článek nejprve přestaví současný stav bádání na téma robotizace a návratnosti. Následně dojde k představení metodiky, kde jsou uvedena vymezení, kterými se případové studie řídily. Výsledně jsou představeny složky faktorů návratnosti a jejich členění.

2 Robotizace a návratnost

Automatizace pomocí průmyslových robotů je jedním ze základních prvků průmyslu 4.0. [1][2] Četné zprávy upozorňují na významný vliv automatizace a robotizace na pracovní místa a očekávají transformaci trhu práce. Další zprávy zdůrazňují rostoucí dostupnost robotů, zejména v průmyslových podnicích a rozebírají výzvy, kterým nejčastěji podniky musí čelit a výzvy, které jsou podniky považované za nejvýznamnější, přičemž jednou takovou nejčastěji citovanou výzvou je ekonomické hodnocení investice, obecně označované jako návratnost investice. [3][4][5]

Návratnost je nedílnou součástí investičního rozhodování, které je v současné teorii finančního řízení podniku označováno jako kapitálové plánování (capital budgeting). Při hodnocení návratnosti investice existuje celá řada metod a pohledů. Odborná literatura nabízí řadu způsobů, jak nahlížet na problematiku investic do aktiv a jejich hodnocení. Jedním takovým pohledem na členění je rozdělení nástrojů (ukazatelů) na „základní nástroje“, které jsou jednoduše

stanovitelné a hojně používané (sem patří například: ČSH, IRR, ROI, doba návratnosti a další) a „suplementární nástroje“, které jsou středně až velmi obtížně zjistitelné a méně v praxi používané (sem patří například: Simulace, Lineární programování, PERT/CPM, komplexní matematické modelování a další). Jelikož cílem práce je tvorba metodiky, která bude ověřována na případových studiích v různých druzích průmyslových podniků, autor se dále bude zaměřovat na tzv. „základní nástroje“, což jsou ukazatele, které jsou v praxi nejpoužívanější a v literatuře dobře zavedené. [6][7]

Tyto dobře etablované ukazatele literatura člení na statické a dynamické, a to podle toho, zda přihlížejí či nepřihlížejí k faktoru času. Mezi statické patří: TCO, LCC, Net Cash Flow, ROI, Payback Period, Break Even Point a další. Mezi dynamické se řadí: NPV, IRR, Discounted Cash Flow a další.

Systematické rešerše ukazují, že velké a nadnárodní podniky spíše mají a vkládají úsilí, investice a zkušené lidi do investičního rozhodování, nežli malé a střední podniky. Toto úsilí je také úměrné velikosti investičního projektu. Zatímco velké podniky častěji pracují s dynamickými ukazateli, menší podniky mohou preferovat ukazatele statické. Tento článek bude dále pracovat se třemi nejpoužívanějšími dynamickými ukazateli: IRR, NPV a diskontovaná doba návratnosti, aby bylo možné porovnat návratnost absolutně (NPV), relativně (IRR) a časově (diskontovaná doba návratnosti). Dynamických ukazatelů proto, aby protože lze předpokládat, že inflace a WACC hrají významnou roli. [8][9][10]

3 Metodika

Tato kapitola se zabývá metodikou provedeného výzkumu, který vychází z předchozí práce [11], kde bylo získáno a analyzováno 6 případových studií robotizace v průmyslových podnicích (2 malých a středních, a 4 velkých).

Aby bylo možné analýzu provést, byly vybrány případové studie robotizace, které měly následující vymezení:

1. Ve všech případech byly robotizovány stávající, již existující pracoviště, nikoliv nové pracoviště, tzv. „na zelené louce“
2. V žádné studii nedošlo ke změně taktu pracovní linky, nedošlo tedy ke zvýšení produktivity linky a tedy k ziskům či ztrátám vyplývajícím ze změny produkce
3. V žádné studii nedošlo ke změně kvality, či zmetkovitosti.

Na základě těchto vymezení došlo k identifikaci složek faktorů, které jsou popsány v následující kapitole.

4 Složky faktorů návratnosti

Na šesti případových studiích robotizace v průmyslových podnicích byly sesbírány faktory, které vstupovaly do výpočtů návratnosti robotizace. Tyto

faktory byly nejprve získány z podniku, následně kvalitativně a kvantitativně upraveny a doplněny o další zjistitelné vstupy tak, aby konečné identifikované vstupy odpovídaly co nejlépe realitě a byly co nejkompletnější.

Identifikace faktorů probíhala pomocí: přesného stanovení, vycházení z historie, odborným odhadem, vyčíslením pomocí norem a dalšími metodami. Pro identifikaci faktorů bylo nejprve využito členění do skupin složek dle etablovaného členění při výpočtu dynamické návratnosti, tj:

- Investiční, které jsou jednorázové a vztahují se k nultému roku investice. Z pohledu nákladů sem řadíme například náklady na pořízení samotných robotů, včetně jejich nákupní ceny, nákladů na instalaci, školení zaměstnanců a případně i úpravy infrastruktury pro jejich provoz.
- Provozní, související se zajištěním běžné činnosti pracoviště. Do těchto složek jsou zahrnovány například z pohledu nákladů: náklady na energii, servis a opravy, náklady na programování a aktualizace software, a také náklady na případné školení a přeškolení zaměstnanců, kteří budou spolupracovat s roboty
- Složky se složeným efektem, kam patří faktory které mají za následek, že každý nový stav nebo hodnota je vypočtena na základě předchozího stavu s použitím určitého růstového nebo kumulativního faktoru. To vede ke geometrickému nebo exponenciálnímu růstu, kdy se hodnota zvyšuje rychleji a rychleji. V oblasti návratnosti lze identifikovat dva zásadní faktory, resp. složky návratnosti, kterými jsou: inflace a WACC.

Pomocí clusterování faktorů z případových studií pak byly identifikovány funkční složky, které byly do těchto skupin zařazeny a které vycházely z již známých členění [12]. Získaná struktura klasifikace faktorů má následující podobu:

- Investiční složky
 - Komponenty
 - Instalace a zprovoznění
- Provozní složky:
 - Mzdy
 - Provoz a údržbu
 - Energie
 - Ostatní
- Složky se složeným efektem
 - Inflace
 - WACC

Faktory, spadající do složek, mohou být stanoveny externě (například dodavatelem robotického řešení) či interně (v podniku, například oddělením controllingu). Dále mohou nabývat různého charakteru, standardně u investičních složek (komponenty, jejich instalace a zprovoznění) dochází k nákladům. V provozních složkách, například u mezd, dochází standardně k úsporám, u provozu, údržby a energií k nárůstu nákladů a u ostatních také k úsporám. Inflace a WACC mají podobu procent. Za zmínku také stojí, že pozdější analýza významnosti odhalila, že nejméně významnou složkou je složka ostatní, kam se řadí nejrůznější vedlejší náklady a úspory.

Tabulka 1 - Členění faktorů a jejich příklady

Skupina	Složka	Příklady faktorů	Zdroj vstupů
Investiční složky	Komponenty	Robot samotný, příslušenství: čidla, dopravníky, sensory, bezpečnostní prvky, chapadla, PLC, kamery, konstrukce, podstavec.	Externí – získání od dodavatele robotického řešení.
	Instalace a zprovoznění	Programování robota, software a licence, elektroinstalace, elektroprojekce, mechanické práce a montáže na místě, konstrukce, náklady spojené s náběhy.	Externí – získání od dodavatele robotického řešení.
Provozní složky	Mzdy	Výše mezd skutečně odváděné za uspořené zaměstnance.	Interní – získání z personálního oddělení.
	Provoz a údržba	Náklady na běžný servis, náhradní díly a maziva, spojené s běžným provozem a údržbou.	Externí – získání od dodavatele robotického řešení.
	Energie	Spotřeba elektřiny (vhodné správně stanovit pomocí příkonu v době nečinnosti a příkonu v době práce).	Externí/Interní – kombinace informací od dodavatele spojená s normami spotřeby energie.
	Ostatní	Úspory na úklidu, ošacení zaměstnanců, úspora na prostorech (parkovišti, šatnách, pracovišti, pokud jsou nějaké), spotřeba vody zaměstnanci, a další.	Interní/jiné – kombinace informací z norem, různých oddělení, např. controllingu atd.
Složky se složeným efektem	Inflace	Inflace odhadovaná v následujících 2 letech.	Interní/jiné – odhad na základě znalosti ekonomiky a informací od ČNB.
	WACC	Vnitřní výnosové procento stanovené podnikem.	Interní – stanovuje si každý podnik sám.

5 Závěr

Návratnost je jedním ze zásadních kritérií při rozhodování o robotizaci. Tento článek se zabýval identifikací hlavních faktorových složek nákladů a úspor, které při robotizaci pracoviště vstupují do výpočtu a o kterých by každý podnik při výpočtu měl uvažovat.

Následným krokem výzkumu bude provedení průzkumu zjistitelnosti, tedy které identifikované složky považují podniky za lépe či hůře zjistitelné, a to dát do souvislosti s jejich významností. Dále by toto členění faktorů mohlo také sloužit jako vstup pro multikriteriální rozhodování [13].

Poděkování

Příspěvek byl vytvořen za podpory projektu SGS-2021-028 s názvem "Vývojové a tréninkové prostředky pro interakci člověka a kyber-fyzického výrobního systému" řešeného v rámci Interní grantové agentury Západočeské univerzity v Plzni.

Použitá literatura

- [1] RÜßMANN, M., LORENZ, M., GERBERT, P., WALDNER, M., JUSTUS, J., HARNISCH, M. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. 2015. [Online] [Citace: 15. 05 2023.] Dostupné z: https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.
- [2] POLLAK, M., GORYL, K. Simulation Design and Measurement of Welding Robot Repeatability Utilizing the Contact Measurement Method. *Machines*. July 2023. DOI 10.3390/machines11070734, ISSN 2075-1702.
- [3] McKinsey & Company. Industrial robotics: Insights into the sector's future growth dynamics. [Online] 2019. [Citace: 23. 05 2023.] Dostupné z: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Advanced%20Electronics/Our%20Insights/Growth%20dynamics%20in%20>
- [4] OHN, H., BERRIMAN, R. Will robots really steal our jobs? PwC 2018. [online]. [cit. 2020-07-18]. Dostupné z: https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf.
- [5] ŽENÍŠEK, D. BROUM, T. návratnost průmyslové robotizace. Průmyslové inženýrství 2021: Mezinárodní studentská vědecká konference: 10.-11. listopad 2021, Brno, s. 263-270. ISBN: 978-80-261-0792-7
- [6] KALOUDA, F. Finanční řízení podniku. 2. rozš. vyd. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk. 2011. 299 s. ISBN 978-80-7380-315-5.
- [7] PASEDA, O. Advanced Capital Budgeting Techniques: A Review Article. SSRN, [Online] 2016. [Citace: 23. 05 2023.]. Dostupné z: <https://ssrn.com/abstract=2901530>.

- [8] ANDOR, G., MOHANTY, S., TOTH, T. Capital budgeting practices: A survey of Central and Eastern European firms. 2015. stránky 148-172. ISSN 1566-0141.
- [9] RIYA, S., SATISH, K., SISIRA, C., MOHAMMAD, Z. Five decades of research on capital budgeting – A systematic review and future research agenda. *Research in International Business and Finance*, 2022. Sv. 60. ISSN 0275-5319
- [10] WNUK-PEL, T. The Practice and Factors Determining the Selection of Capital Budgeting Methods – Evidence from the Field. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.11.250>, ISSN 1877-0428.
- [11] ŽENÍŠEK, D. Komplexní metodika návratnosti investice do robotických řešení v průmyslových podnicích. Disertační práce. 2023. Západočeská univerzita v Plzni.
- [12] ŽENÍŠEK, D. BROUM, T. Factors Affecting The Production Cost Function Of Assembly Lines In Relation To The Level Of Automation In Context Of Industry 4.0. In Proceedings of the 35th International Business Information Management Association Conference. Seville: International Business Information Management Association (IBIMA), 2020. s. 18229-18239. ISBN: 978-0-9998551-4-0
- [13] ŽENÍŠEK, D. ŠIMON, M. Multikriteriální rozhodování při robotizaci pracoviště. Průmyslové inženýrství 2021: Mezinárodní studentská vědecká konference: 10.-11. listopad 2021, Brno, s. 271-277. ISBN: 978-80-261-0792-7