

Řízení rizik v etapě vývoje technologického procesu

J. Machač¹, F. Steiner¹

¹ Katedra technologií a měření, Fakulta elektrotechnická, ZČU v Plzni,
Univerzitní 26, Plzeň
E-mail : jmachac@ket.zcu.cz

Anotace:

Řízení rizik je nedílnou součástí každé moderní výrobní společnosti, protože provozování podniku je vždy spojeno s nejrůznějšími druhy rizik. Proto je nezbytné vyvíjet a zlepšovat způsoby implementace systému řízení rizik do podnikových procesů. Rizika by měla být kontrolována napříč všemi úrovněmi ve smyslu finančním, environmentálním a pracovní bezpečnosti. Tento článek se zabývá implementací vhodných metod řízení rizik do etapy vývoje výrobního či technologického procesu.

Annotation:

Risk management is an integral part of every state-of-art production enterprise because running enterprises always go with various kinds of risks. Therefore, it is necessary to develop and improve ways of implementation of a risk control system into enterprise processes. Risks are supposed to be controlled across all levels of organization and considered in terms of finance, environment and occupational safety. This paper deals with the issue of implementation of proper risk analysis methods in the production or technological process development.

ÚVOD

V současnosti je řízení rizik důležitou a nedílnou součástí každého strategického řízení organizace. Jedná se o proces nebo procesy, jejichž prostřednictvím se organizace věnuje rizikům, se kterými jsou spojeny činnosti a postupy organizace a jejichž pomocí se organizace snaží dosáhnout trvalého zisku či prospěchu.

Správné řízení rizik se zaměřuje na identifikaci a zvládání těchto rizik. Jeho cílem je dodat co nejvyšší trvalou hodnotu všem činnostem organizace. Přispívá k pochopení možných výhod a nevýhod všech faktorů, které organizaci ovlivňují. Zvyšuje pravděpodobnost úspěchu a snižuje pravděpodobnost neúspěchu, stejně tak i nejistotu v dosahování obecných cílů činností organizace.

Řízení rizik by mělo být nepřetržitým a stále se zdokonalujícím procesem začleněným do strategie organizace a do jejího prosazování. Mělo by se metodicky zabývat všemi riziky, které se vztahují k minulosti, přítomnosti a především budoucnosti organizace a jejích aktivit. Musí být začleněno do kultury organizace spolu s účinnou politikou a plánem přijatým většinou vyššího managementu organizace. Musí převádět strategii do taktických a provozních cílů a rozdělovat odpovědnost v organizaci tak, aby řízení rizik bylo součástí náplně práce každého manažera a zaměstnance. Musí podporovat odpovědnost, měření a odměňování výkonu a tím přispívat k vyšší efektivitě na všech úrovních [1], [2].

ŘÍZENÍ RIZIK

Řízením rizik rozumíme proces, při němž se subjekt řízení snaží eliminovat působení již existujících i budoucích rizikových faktorů a navrhuje řešení, která pomáhají odstranit účinek nežádoucích vlivů. Součástí procesu řízení rizik je rozhodovací proces, vycházející z analýzy rizika. Po zvážení dalších faktorů, zejména ekonomických, technických, ale i politických a sociálních, management řízení rizik vyvíjí, analyzuje a srovnává možná preventivní a regulační opatření.



Obrázek 1: Základní cyklus postupu řízení rizik

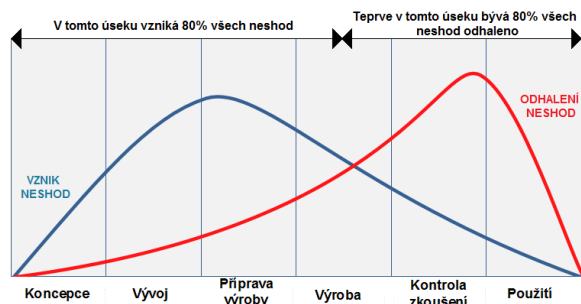
Kritickou fází procesu řízení rizik je výběr optimálního řešení. Začíná určením úrovně rizika, postupuje přes hodnocení ekonomických nákladů variantních řešení pro snížení rizika a jejich ekonomických přínosů. Pokračuje zhodnocením dopadů a přínosů a analýzou možných důsledků z přijatého rozhodnutí na subjekt a jeho okolí.

Posléze následuje rozhodnutí o realizaci opatření na snížení rizika, respektive rozhodnutí o jeho dalším sledování v případě vysokého stupně nejistot, spojených se stávajícím stupněm poznání a tím nemožnosti snížit riziko ve fázi tvorby rozhodnutí.

Finálním výsledkem každé etapy řízení rizika je rozhodnutí. Většinou je výstupem více variant řešení. Nepříjemná úroveň rizika vyžaduje zastavení probíhajícího procesu a přijetí opatření na snížení rizika. Je-li riziko přijatelné a přitom nikoliv bezvýznamné a potenciál zisku je značný, následuje obvykle vypracování plánu preventivních opatření za účelem jeho redukce. Pro zbytková rizika, která nelze protiopatřeními efektivně snížit, se zpracovávají krizové plány. Velký důraz je třeba klást na maximální využití fáze redukce rizika a jeho eliminaci tak, aby se havarijní plány a scénáře vypracovávaly opravdu jen pro zbylá rizika[3].

VÝVOJ PROCESU

Sériová výroba představuje podnikové činnosti, kde jsou přeměňovány vstupy za pomoci zdrojů na výstupy, které jsou typické pro společnosti se základním procesem sériové výroby, např. v rámci automobilového průmyslu. Každý životní cyklus sériové výroby začíná návrhem a vývojem zařízení a ukončením sériové výroby končí. Tento článek se zabývá vývojem procesu, jakožto klíčového článku celé etapy podnikové výroby.



Obrázek 2: Statistický podíl vznik a odhalení neshod. Nejvíce neshod vzniká při v úseku mezi konceptem a samotnou výrobou. Nejmarkantnější nárůst je v oblasti vývoje procesu. Na druhé straně odhalení těchto neshod bývá ve fázi kontroly či použití. [6].

Statisticky nejvíce neshod během životního cyklu produktu vzniká právě při vývoji procesu a přípravě výroby. Následné odhalení a odstranění neshody v sériové výrobě je pak značně nákladné, proto jsou prevence a detailní plánování velice důležité (Obr. 2).

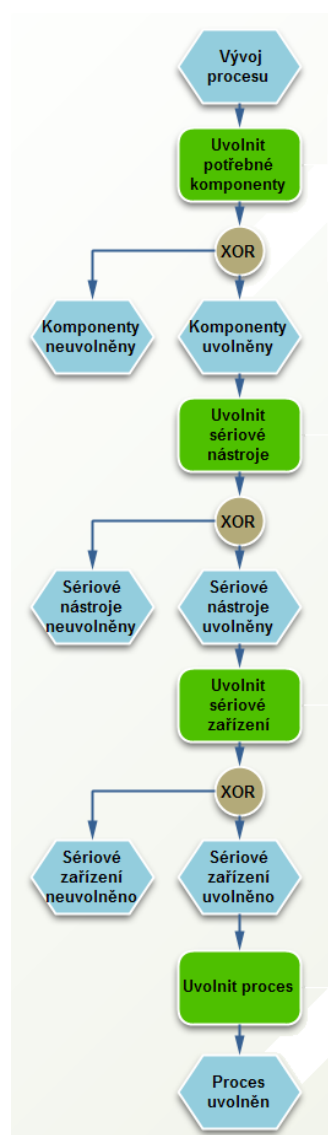
Vývoji procesu předchází vývoj výrobku (Obr. 3), který přináší kromě technických, legislativních a kontrolních požadavků také upozornění na možné vady a rizika v podobě dokumentu FMEA

konstrukce. Ten by měl sloužit jako základ při řízení rizik vývoje procesu.



Obrázek 3: Průběh hlavních podnikových procesů.

Na obrázku 4 je uveden zjednodušený příklad postupu vývoje procesu, začínající příkazem k vývoji a končící jeho uvolněním. Poté může následovat samotná sériová výroba.

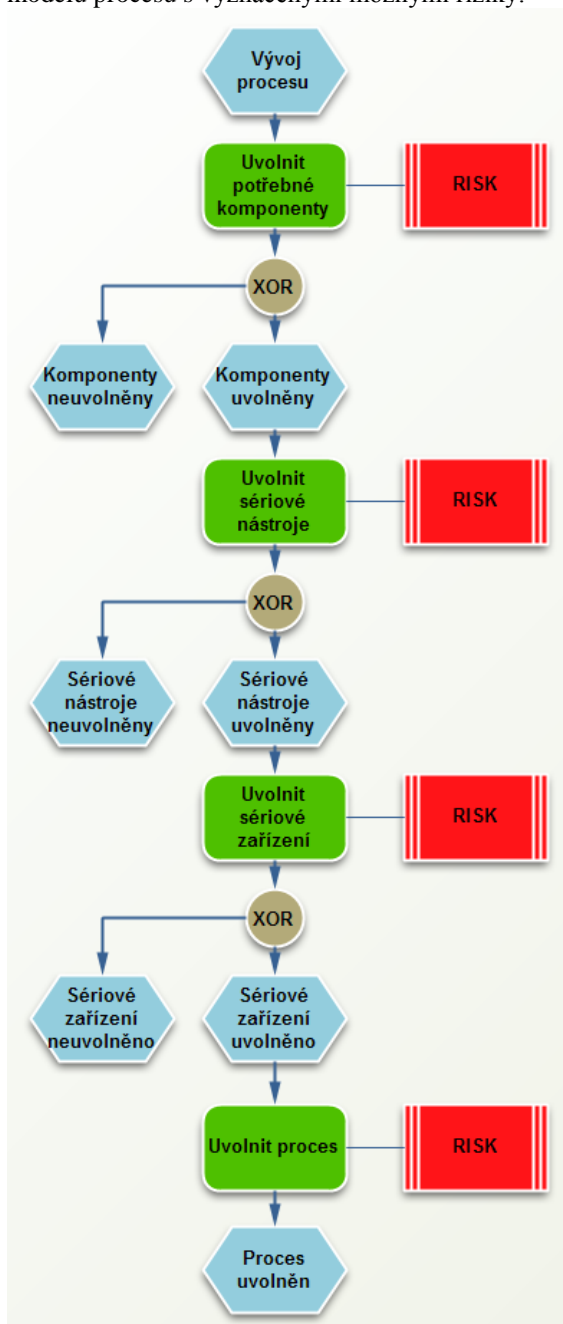


Obrázek 4: Příklad možného postupu při vývoji procesu

ŘÍZENÍ RIZIK VÝVOJE PROCESU

Realizace analýzy rizik vyžaduje dokonalou znalost technologie uvnitř objektu a sekundárně i v jeho

okolí. Analýza musí postihnout celou šíři reálné možných havarijních stavů, včetně posouzení možných následků na vlastních nebo navazujících objektech. Musí zde být vyjádřeny důležité časové, prostorové a součinnostní vazby [3]. Je nezbytné využívat i dostupné informace z případných dřívějších poruchových stavů. Detailní zmapování celého procesu je nutností k vyhledávání potenciaálních rizik. Na obrázku 5 je vidět příklad modelu procesu s vyznačenými možnými riziky.



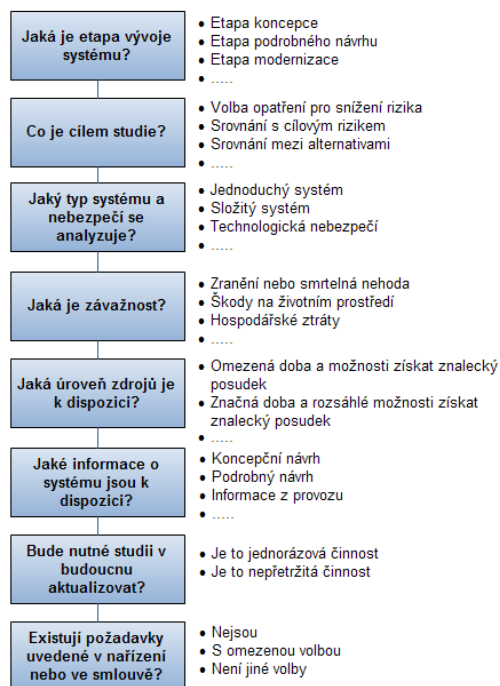
Obrázek 5: Příklad možné implementace systému řízení rizik do vývoje procesu.

VÝBĚR VHODNÉ METODY ŘÍZENÍ RIZIK VÝVOJE PROCESU

Volba vhodné metody řízení rizik záleží na podmínkách hodnoceného systému. Je nutné vždy uvést důvody volby s ohledem na jejich vhodnost a důležitost. Jestliže existuje jakákoliv pochybnost ohledně jejich důležitosti či vhodnosti, je nezbytné použít alternativní metodu a výsledky porovnat.

Každá metoda by měla být vědecky obhajitelná a vhodná pro daný systém. Výsledky by měly být dodány ve tvaru, který zlepšuje schopnost pochopit povahu rizika a způsoby možné regulace. Je nutná i způsobilost k dalšímu používání, sledovatelnost, opakovatelnost a ověřitelnost metody.

Jakmile je rozhodnuto, že bude analýza rizik provedena a byly definovány cíle a rozsah, je potřeba zvolit metodu či metody založené na vhodných faktorech zobrazených na obrázku číslo 6. Existuje mnoho metod od jednoduchých analytických přístupů po velmi složité počítačové modely.

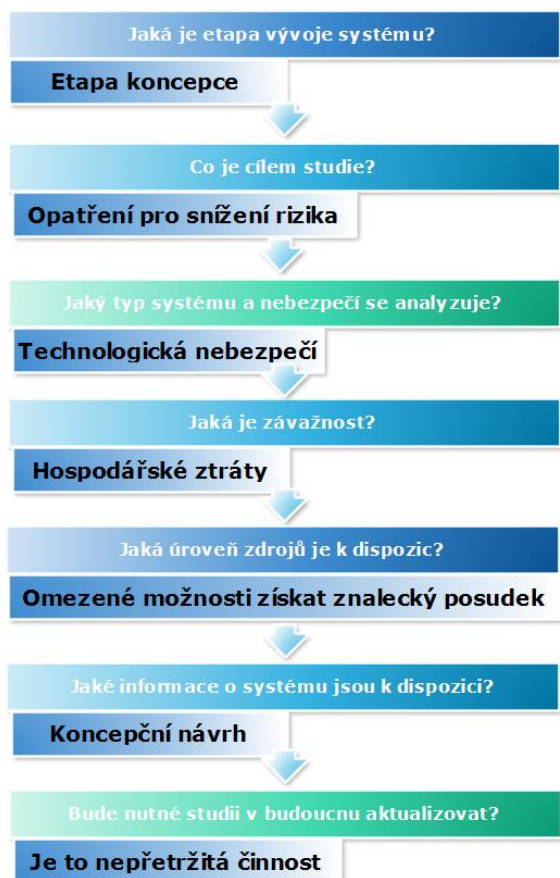


Obrázek 6: Výběr metody analýzy rizik podle vhodných faktorů [4].

Obrázek 6 zobrazuje typické otázky při úvaze o výběru vhodné metody analýzy rizik. Jakmile jsou tyto otázky zodpovězeny (Obr. 7), tak nastává samotné hodnocení metod analýzy rizik, kdy vhodná metoda je vybrána na základě odpovědí na předem určené otázky ohledně systému, který má být analyzován. Tento proces je zobrazen na obrázku č. 8. Mezi metody analýzy rizik, které by potenciálně mohly být aplikovány při vývoji procesu, patří tyto: Safety Review (SR), Checklist (CL), Relative Ranking (RR), Preliminary hazard analysis (PHA), Human and Operability analysis (HAZOP), What If? (WI?), FMEA, Fault Tree analysis (FTA), Event Tree

analysis (ETA), Human reliability analysis (HRA), Cause and Consequences analysis (CCA).

Následující metody byly vybrány jako nejvhodnější pro etapu vývoje procesu:



Obrázek 7: Otázky při úvaze o výběru vhodné metody analýzy rizik.

Metrikami výběru jsou v tomto případě kladné odpovědi na otázky vyplývající z úvahy o výběru vhodné metody. Pouze všechny kladné odpovědi určují, že metoda je pro vývoj procesu vhodná.

1. Je metoda vhodná pro etapu koncepce?
2. Je výsledkem opatření pro snížení rizika?
3. Je možné analyzovat technologická nebezpečí?
4. Je možné řešit hospodářské ztráty?
5. Stačí omezená úroveň zdrojů?
6. Je možné pracovat pouze s konceptním návrhem?
7. Jsou možné další aktualizace?

	SR	CL	RR	WI?	PHA	HAZOP	FMEA	FTA	ETA	CCA	HRA
1.	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓
2.	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
3.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
4.	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
6.	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓
7.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓

✓ Ano ✗ Ne

Obrázek 8: Hodnocení vhodnosti analýz rizik.

METODY ANALÝZY RIZIK PRO ETAPU VÝVOJE PROCESU

Preliminary Hazard Analysis (PHA)

Předběžná analýza ohrožení (PHA) je technika pro vyhledávání rizika. Tato technika je často využívána pro hodnocení zdrojů rizika v časném stádiu života procesu a je obecně aplikována během koncepčního návrhu procesu. Běžně je PHA využívána v přípravné fázi vývoje procesu, kdy existují malé či žádné zkušenosti s potencionálními bezpečnostními problémy. Vhodné využití PHA je také při analýze velkých existujících zařízení nebo při výběru zdrojů rizika. Popis rizika je kvantitativní a umožňuje seřazení nebezpečných situací, které může být použito pro snížení či omezení rizika v následných fázích životního cyklu procesu [4],[5].

Hazard and Operability study (HAZOP)

Technika identifikace zdrojů rizika a provozuschopnosti (HAZOP) je metoda pro identifikaci a vyhodnocení zdrojů rizika v procesním podniku. HAZOP využívá multidisciplinární tým tvořící systematický přístup pro odhalení problémů se zdroji rizika, které vyplývají z odchylek od procesního projektu, které by mohly vést k nežádoucím následkům. Účelem této analýzy je systematický průzkum procesu nebo činnosti a stanovení, zda procesní odchylky mohou vést k nežádoucím následkům. Výsledky analýzy zahrnují identifikaci zdrojů rizika, provozních problémů, změn postupů, zlepšení systému [4].

Human Reliability Analysis (HRA)

Posuzování spolehlivosti člověka (HRA) se zabývá dopadem činností operátorů a údržbářů na funkci systému a může se použít k vyhodnocení vlivů lidských chyb a omylů na bezpečnost a produktivitu. Mnoho procesů obsahuje možnosti lidských chyb, zejména tehdy, když je doba, kterou má operátor při rozhodování k dispozici, krátká. Pravděpodobnost, že se budou problémy vyvíjet tak, že se stanou závažnými, je často malá. Někdy však bude činnost člověka jedinou obranou, která zamezí, aby počáteční poruchový stav přerostl v nehodu. Analýza HRA je užitečná tím, že se při ní zvýrazní chyby, které mohou snižovat produktivitu, odhalí se způsoby, jakými může tyto chyby a jiné poruchy odstranit člověk-operátor a pracovníci údržby.

HRA se může skládat z následujících kroků:

- a) Analýza úkolů

- b) Identifikace lidských chyb
- c) Kvantifikace spolehlivosti člověka

HRA je hybridní disciplína, při které se uplatní odborníci z výzkumu i praxe z oblasti inženýrství bezporuchovosti nebo psychologie a lidských faktorů [5].

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Analýza možností vzniku vad a jejich následků (FMEA) je analýza systému a rizik doprovázející vývoj a plánování. Je integrována do odborných oblastí a zahrnuje jak optimalizaci systému, tak i snižování rizik. FMEA slouží k včasnému rozpoznání možných vad, aby bylo možné v předstihu jejich vzniku zamezit. Toto se uplatňuje u nových konceptů a ve vývoji a rovněž pro další vývoj produktů a procesů. Již ve fázi vývoje a plánování je metodicky dotazována a hodnocena jejich zralost. FMEA přitom poukazuje na všech kritických místech na vhodná opatření, s jejichž prováděním již byla rizika snížena nebo je nutné tato ještě minimalizovat.

Na základě důsledného strukturování systémů a procesů s jejich příslušnými souvislostmi podporuje FMEA komunikační tok v týmové a projektové práci stejně jako potřebný přenos znalostí v organizaci. Dokumentováním FMEA získá organizace znalostní databázi, pomocí které jsou efektivně podporovány probíhající a budoucí vývojové projekty.

What If?

Technika What If? (Co se stane když?) je přístup spontánní diskuze a hledání nápadů, ve které skupina zkušených lidí dobře obeznámených s procesem klade otázky a vyslovuje úvahy o možných nežádoucích událostech. Není to vnitřně strukturovaná technika jako např. FMEA. Namísto toho po analytikovi požaduje, aby přizpůsobil základní koncept určitému účelu. Výsledkem je pak tabulkový seznam nebezpečných situací, seznam jejich ochrany proti následkům a seznam možných návrhů pro snížení rizika [4], [5].

ZÁVĚR

Implementace systému řízení rizik do projektu či jiné procesní činnosti, je v dnešní době již téměř samozřejmostí. Vhodnost použitých metod řízení rizika však závisí na druhu projektu. Pro vývoj procesu jsou nejvíce vhodné výše zmíněné metody, jelikož tyto metody nevyjadřují rizika kvantitativně nýbrž kvalitativně. To znamená, že tyto všechny metody řízení rizik jsou využívány tam, kde ještě neznáme konkrétní příčiny, ale můžeme odhalit budoucí zdroje. Provedení takovéto analýzy ve fázi

vývoje procesu může mít za následek zmírnění ztrát na majetku, zdraví či životním prostředí.

Metod analýz rizik existuje velké množství, avšak ne všechny jsou vhodné pro vývoj procesu. Byly porovnány nejznámější a nejvíce používané metody řízení rizik a to jak podle míry rizika, tak i podle stupně podrobnosti. Mezi porovnávanými metodami analýzy rizik byly tyto metody: Safety Review (SR), Checklist (CL), Relative Ranking (RR), Preliminary hazard analysis (PHA), Human and Operability analysis (HAZOP), What If? (WI?), FMEA, Fault Tree analysis (FTA), Event Tree analysis (ETA), Human reliability analysis (HRA), Cause and Consequences analysis (CCA). Pro účely vývoje se jeví být nejvíce vhodné metody Preliminary hazard analysis (PHA), Hazard and Operability study (HAZOP), Human Reliability Analysis (HRA) Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) a analýza What If? (WI?).

LITERATURA

- [1] A Risk Management Standard. London : AIRMIC, 2002. 14 s.
- [2] REASON, James. *Managing the Risks of Organizational Accidents*. London: Ashgate Publishing Group, 1997.
- [3] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3. vydání. Praha: Grada, 2007.
- [4] ČSN IEC 300-3-9. Management spolehlivosti Část3: Návod k použití Oddíl 9: Analýza rizika technologických systémů. Praha : Český normalizační institut, 1997. 28 s
- [5] FUCHS, Pavel; VALIŠ, David. *Metody analýza a řízení rizika*. Liberec : Technická univerzita Liberec, 2004. 32 s.
- [6] Plánování jakosti a jeho význam pro dodavatele automobilového průmyslu. VYKYDAL, David. *Katedra kontroly a řízení jakosti, VŠB-TU Ostrava* [online]. [cit. 2012-01-17]. Dostupné z: <http://katedry.fmfi.vsb.cz/639/qmag/mj15-cz.htm>