

# OPTIMALIZACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ PROSTŘEDNICTVÍM INTERNÍHO AUDITU

## TECHNOLOGICAL PROCESS OPTIMIZATION VIA INTERNAL AUDIT FUNCTION

Přemysl Šrámek<sup>1</sup>

---

*Anotace: Tento článek se zabývá interním auditem technologických procesů a jeho implementací do prostředí kontejnerového terminálu. V rámci dané oblasti byla identifikována rizika, přiřazeni vlastníci rizik a formulována doporučení k eliminaci rizik. Tato doporučení směřují především k optimalizaci technologických procesů a zabránění omezení překládkových operací.*

*Klíčová slova: interní audit, kontejnerový terminál, technologické procesy.*

*Summary: This article deals with internal audit of technological processes and its implementation to the container terminal environment. In this area, there were identified risks, there were assigned to their owners and there were formulated recommendations to their elimination. These recommendations course to technical processes optimization and to the prevention of transshipment processes limitation.*

*Key words: internal audit, container terminal, technological processes.*

### ÚVOD

Posláním útvaru interního auditu je přidávat hodnotu společnosti prostřednictvím poskytování objektivního ujištění, řízení rizik, kontrolních a řídicích procesů (1).

V souvislosti s moderními trendy, především nástupem věku 4.0, který je definován inteligentním průmyslem 4.0, potažmo prací 4.0, je vhodné interní audit kromě standardních oblastí financí a účetnictví zaměřit i na oblast technologických procesů. Nespornou výhodou útvaru interního auditu je totiž schopnost vnímat jednotlivé technologické procesy horizontálně, tzn. průřezově celou firmou. Technologické procesy jsou navíc často identifikovány jako určující pro generování hlavní příjmové složky firmy – toto platí pro všechny subjekty, jejichž hlavním zdrojem příjmů nejsou nikoliv finanční, ale technologické operace (manažer železniční infrastruktury, dopravci, terminály, překladiště).

## 1. INTERNÍ AUDIT TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ

### 1.1 Technologické procesy v dopravě

Jelikož doprava sama o sobě je stochastický dynamický proces, téměř všechny činnosti s ní spojené lze označit za technologické procesy. Ať se jedná např. o přidělování kapacity či vykazování výkonů železniční dopravy, kde je vlastníkem těchto procesů manažer železniční

---

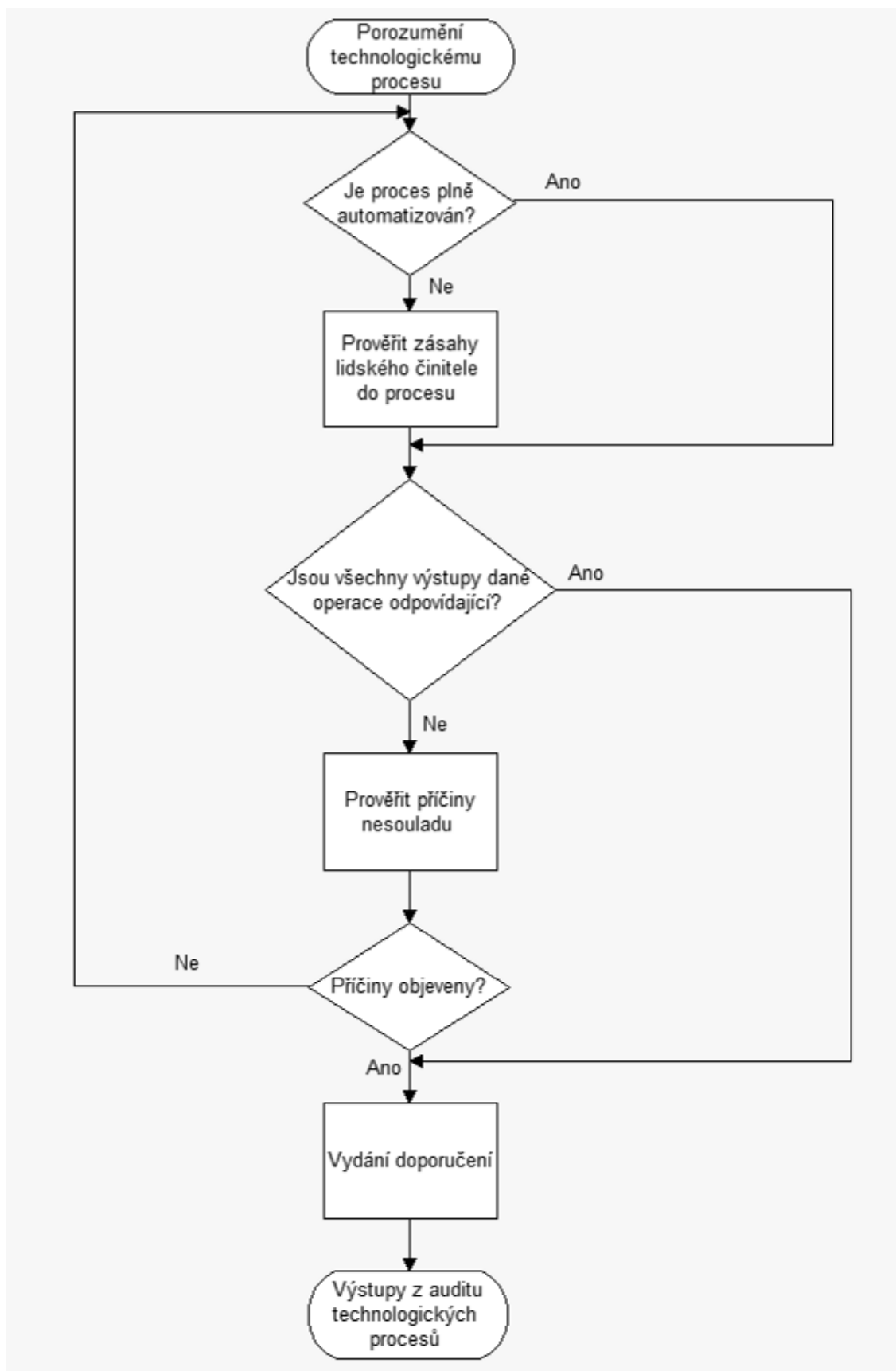
<sup>1</sup> Ing. Přemysl Šrámek, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, Katedra technologie a řízení dopravy, Studentská 95, 532 10 Pardubice, Tel.: +420 466 036 201, E-mail: [premysl.sramek@student.upce.cz](mailto:premysl.sramek@student.upce.cz)

infrastruktury, či o manipulace se zbožím (nakládka, vykládka, překládka), kde je vlastníkem daných procesů dopravce či příslušný terminál. Jednotlivé technologické procesy na sebe následně navazují a vytvářejí přesně definovanou souslednost. V rámci technologických procesů samotných či v rámci definované souslednosti lze poté identifikovat rizika, která je dále nezbytné monitorovat a řídit, stejně jako jim přiřadit konkrétní zodpovědné vlastníky.

## **1.2 Provádění interního auditu technologických procesů**

Po porozumění všem aspektům daného technologického procesu je potřeba získat potřebná oprávnění (IT systémy) za účelem analýzy a prověření plně automatizovaných součástí procesu. Tento krok se může sice jevit jako zbytečný, nicméně lze proti všem očekáváním objevit dílčí nesoulad i v rámci plně automatizovaných součástí procesů. Tento prvek může být do budoucna dokonce stěžejní, protože práce 4.0 předpokládá plnou automatizaci rutinních činností, kdy by lidské pracovní síle měla zůstat pouze tvůrčí práce (2).

Technologické procesy lze ověřit na základě postupů, které zjednodušeně znázorňuje vývojový diagram, uvedený na Obr. 1. Po porozumění danému technologickému procesu je nezbytné ověřit jeho plnou automatizaci. Pokud proces plně automatizován není, je nutné prověřit zásahy lidského činitele do procesu a z nich vyplývající rizika. Poté ověřit zda jsou všechny výstupy daného procesu (operace) odpovídající a pokud ne, prověřit příčiny zjištěného nesouladu. Následuje vydání doporučení a distribuce výstupů interního auditu technologických procesů.

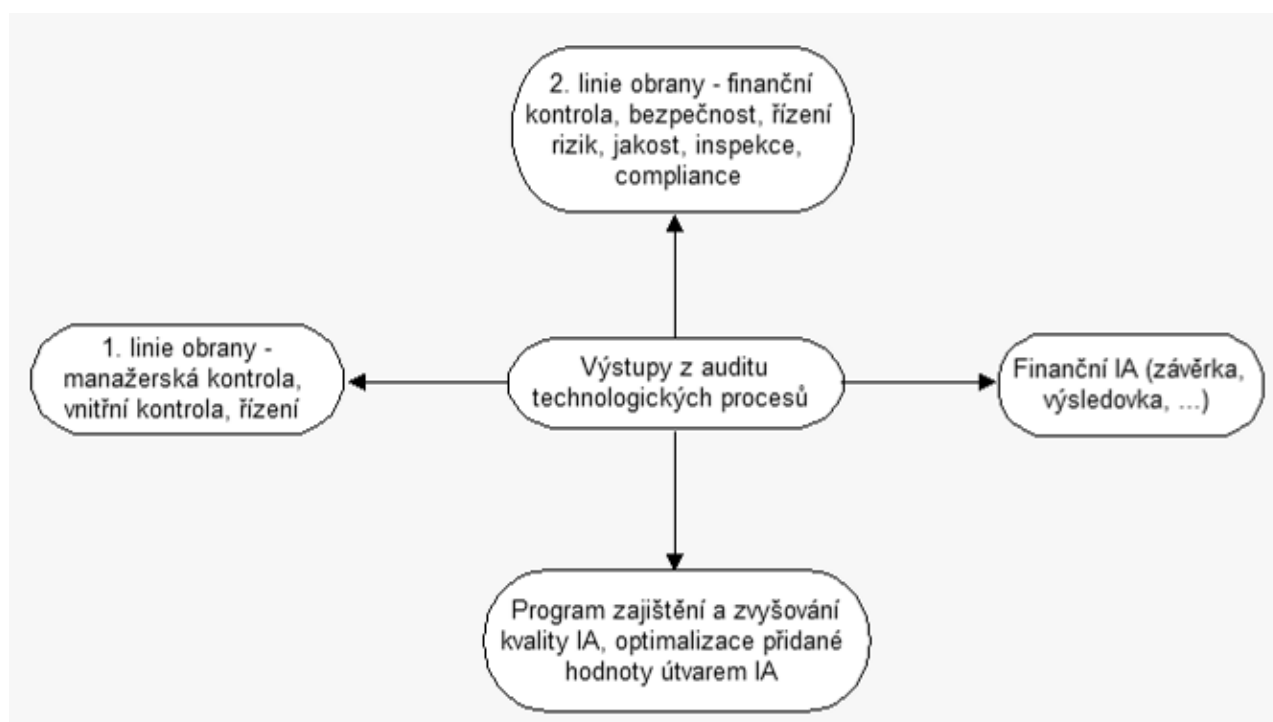


Zdroj: Autor

Obr. 1 – Vývojový diagram provádění interního auditu technologických procesů

### 1.3 Distribuce výstupů interního auditu technologických procesů

Výstupy interního auditu technologických procesů lze implementovat do všech 3 linií obrany firmy, a tím zlepšit celkovou imunitu firmy, kdy se její obrana stane rychlejší a účinnější. Lze tak posílit fungování vnitřního řízení a kontroly (1. linie obrany), finanční kontroly, řízení rizik a compliance (2. linie obrany), stejně jako interního auditu, který tvoří 3. linii obrany (zde myšlen především finanční interní audit, zabývající se např. účetní závěrkou firmy) (3). Výstupy z auditu technologických procesů lze zpětně promítnout také do zlepšení funkce interního auditu ve firmě, a to prostřednictvím programu zajištění a zvyšování kvality interního auditu. Distribuce výstupů interního auditu technologických procesů je znázorněna na Obr. 2.



Zdroj: Autor

Obr. 2 – Distribuce výstupů interního auditu technologických procesů

Audit jednotlivých technologických procesů a jejich souslednosti je možné realizovat operativně, a to s časovou náročností odpovídající komplikovanosti daného procesu. Prověřením všech postupů v rámci daných operací včetně softwarového zpracování, zabezpečení a předávání dat lze vytvořit výstupy a distribuovat je dle Obr. 2 s okamžitou možností nápravy. Vzniklou přidanou hodnotou interního auditu je zde především schopnost rychlé reakce firmy na změny v technologických procesech, a to aktualizací v rámci všech 3 linií obrany v dostupném čase.

## **2. NÁVRH OPTIMALIZACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ V KONTERNEROVÉM TERMINÁLU**

Pro návrh optimalizace technologických procesů v kontejnerovém terminálu byl jako modelový kontejnerový terminál zvolen kontejnerový terminál Altenwerder, který je blíže popsán v (4). Samotná překládka kontejnerů coby sěžejní technologický proces probíhá v tomto terminálu v několika fázích, které jsou prováděny v jednotlivých obslužných oblastech:

- překládka kontejnerů z námořních lodí – portálové jeřáby,
- přesun kontejnerů do jednotlivých překládacích bloků – automatické vozíky AGV,
- překládka kontejnerů v jednotlivých blocích – automatické jeřáby ASC,
- překládka kontejnerů v železničním terminálu – poloautomatizované portálové jeřáby.

Dále je popsán interní audit technologického procesu překládky v jednotlivých oblastech včetně distribuce výsledků, a to především v obecné rovině.

### **2.1 Překládka kontejnerů z námořních lodí**

Nakládku či vykládku kontejnerů z lodí obstarávají na nábrežní hraně poloautomatizované portálové jeřáby. Překládacím zařízením (spreaderem) jsou kontejnery překládány z kontejnerové lodi na speciální ložnou plošinu na jeřábu, která slouží ke shromažďování kontejnerů. Celý jeřáb je obsluhován pouze jedním jeřábníkem, neboť z odstavné plochy jsou kontejnery překládány automatickým spreaderem na připravené AGV na odstavné ploše (4).

Jelikož tento technologický proces není plně automatizován, je třeba prověřit zásahy lidského činitele do procesu. Zde lze nalézt určité riziko obsluhy portálového jeřábu jeřábníkem, které ale není možné kvůli komplikovanosti procesu eliminovat plnou automatizací procesu. Proto je toto riziko vhodné převést na riziko nekompetentnosti obsluhy portálového jeřábu, kdy je nezbytné zajistit, aby všichni jeřábníci byli srovnatelně přesní a výkonní. Vlastníkem tohoto rizika je poté manažer řídící tuto oblast anebo lze toto riziko přenést na manažera kontejnerového terminálu. Vlastník rizika by poté měl v rámci nápravy pravidelně monitorovat výkonnost jednotlivých jeřábníků a ve spolupráci s personálním oddělením dbát na jejich plnou kompetentnost (zdravotní prohlídky, školení apod.).

Dalším rizikem, které se vyskytuje ve všech výše uvedených oblastech, je riziko poruchy překládacího zařízení s následkem přerušení průběhu technologického procesu. U poloautomatizovaného portálového jeřábu může dojít k poruše jeřábníkem přímo ovládaného spreaderu, která způsobí ztrátu v podobě nevyužití činnosti návazných překládacích zařízení, nebo může dojít k poruše automatického spreaderu, jejímž následkem je přerušení překládky a hromadění kontejnerů na ložné ploše jeřábu. Vlastníkem tohoto rizika je manažer, do jehož kompetence spadá údržba příslušných zařízení. Pro minimalizaci poruchových stavů překládacích zařízení je nutné dbát na jejich pravidelnou údržbu a za tímto účelem přesně vést průvodní dokumentaci.

## 2.2 Přesun kontejnerů do překládacích bloků

Převoz kontejnerů od nábrežní hrany k jednotlivým blokům ukládací plochy je realizován prostřednictvím automatizovaných vozíků AGV, která mají všechna kola rejdová nezávisle na sobě. Jako pohon je využíván diesel-hydraulický, resp. diesel-elektrický motor stejně jako pohon bateriový. Bezpečnost pohybu AGV je zajišťována laserovými detektory tak, aby včas byla detekována případná překážka. Jízdní cesta AGV se skládá z přímých úseků, které jsou doplněny zatáčkami s úhlem otočení 90°. Provoz AGV má na starost navigační a řídicí systém, jehož součástí jsou pasivní transpondéry zapuštěné do povrchu dopravních cest v terminálu. Na základě průjezdu AGV přes jednotlivé transpondéry porovnává navigační systém aktuální pozici AGV s pozicí dle výpočtu a v případě zjištěného nesouladu sám provede korekci. AGV je také monitorováno z dispečerské místnosti terminálu – monitorovací systém provádí kompletní správu a řízení vozidel včetně vozidel v poruše a detailní analýzy. Systém AGV byl navíc ještě rozšířen na Lift AGV, kdy jsou pomocí hydraulických zvedáků pod úložnou plochou vozidla kontejnery zvednuty a umístěny na odkládací rampy, kde vyčkají na obsluhu automatickým jeřábem (4).

V tomto případě se jedná o plně automatizovaný proces, v němž má lidský činitel pouze monitorovací funkci, tudíž do překládky přímo nezasahuje, přímé riziko nevzniká. Riziko poruchy překládacího zařízení je systémově totožné jako v předcházejícím bodě, díky systému Lift AGV odpadá riziko časové prodlevy při vyčkání AGV na obsluhu automatického jeřábu. K údržbě nutno dodat, že v případě AGV se nejedná pouze o údržbu a provoz vozidel (tankování, dobíjení, opravy), ale i o údržbu příslušné infrastruktury (transpondéry, integrovaný komunikační systém).

## 2.3 Překládka kontejnerů v jednotlivých blocích

Kontejnery v jednotlivých blocích jsou překládány prostřednictvím automatických portálových jeřábů ASC, které se vyznačují automatickým provozem, krátkými časovými cykly jednotlivých operací a vysokou přesností zaměření na danou pozici kontejneru. Bezpečnost pohybu jeřábu je zajišťována řídicím systémem, který v sobě zahrnuje integrované antikolizní algoritmy. Navíc jsou jeřáby konstruovány tak, aby byly provozuschopné i v náročných klimatických podmínkách, např. i za větru s rychlostí do hodnoty 10 Beaufortovy stupnice. Samotná překládka probíhá pomocí svisle zavěšeného posuvného trámu, na kterém je umístěn spreader. Jeřáby ASC zajišťují překládku kontejnerů z AGV, jejich přesun a uložení v jednotlivých blocích úložiště (meziskládky) a následnou překládku na silniční vozidla na pozemní straně jednotlivých bloků (4).

I v tomto případě je proces plně automatizován, přímé riziko zásahu lidského činitele tedy nehrozí. Riziko poruchy překládacího zařízení je stejné jako v předcházejícím bodě, vliv nepříznivých klimatických podmínek je eliminován řadou technologických opatření. Při této překládkové operaci je ale nejzávažnější riziko nedostatečné kybernetické bezpečnosti, a to především kvůli dopadu rizika. Při selhání IT systému či jeho omezené funkcionalitě lze v nejhorším případě uvažovat o ztrátě uložení pozic jednotlivých kontejnerů na meziskládky, která by následně vyřadila funkcionalitu dané meziskládky na delší období a znemožnila doručení příslušných kontejnerů. V případě selhání IT systému na všech meziskládkách již lze

hovořit o dopadech na národní hospodářství. Vlastníkem tohoto rizika je manažer kybernetické bezpečnosti (správce daného IT systému či jeho nadřízený zaměstnanec), pro eliminaci rizika je vhodné systém pravidelně zálohovat a zcela jej oddělit od jiných systémů, především od systémů využívajících přístup na internet.

## 2.4 Překládka kontejnerů v železničním terminálu

Tento technologický proces je realizován prostřednictvím poloautomatizovaných portálových jeřábů, které překládají kontejnery z terminálových návěsů odstavených kolmo podél kolejiště na jednotlivé pozice železničních vozů. Na terminálové návěsy je kontejner naložen prostřednictvím ASC a terminálový tahač ho poté převezve k portálovému jeřábu (4).

Možnost zásahů lidského činitele do tohoto procesu je více – riziko zde představuje řidič terminálového návěsu, jeřábník poloautomatizovaného portálového jeřábu stejně jako strojvedoucí posunující se soupravou železničních vozů, ze kterých bude poté vytvořen kontejnerový nákladní vlak. Jednotlivé pracovní pozice mohou být plně automatizovány, otázkou je však rentabilita zavedení plné automatizace. Vlastníkem tohoto rizika je opět manažer řídící tuto oblast, potažmo manažer kontejnerového terminálu, kteří by toto riziko měli eliminovat ve spolupráci s personálním oddělením tak, aby jednotliví zaměstnanci byli plně kompetentní (zdravotní prohlídky, školení, apod.) a srovnatelně výkonní. Kromě rizika zásahu lidského činitele se zde samozřejmě vyskytuje i riziko poruchy překládacího zařízení eliminovatelné dodržováním plánu údržby.

## 2.5 Výsledky auditu technologických procesů a jejich distribuce

Výsledky auditu technologických procesů v kontejnerovém terminálu v obecné rovině jsou sumarizovány v Tab. 1.

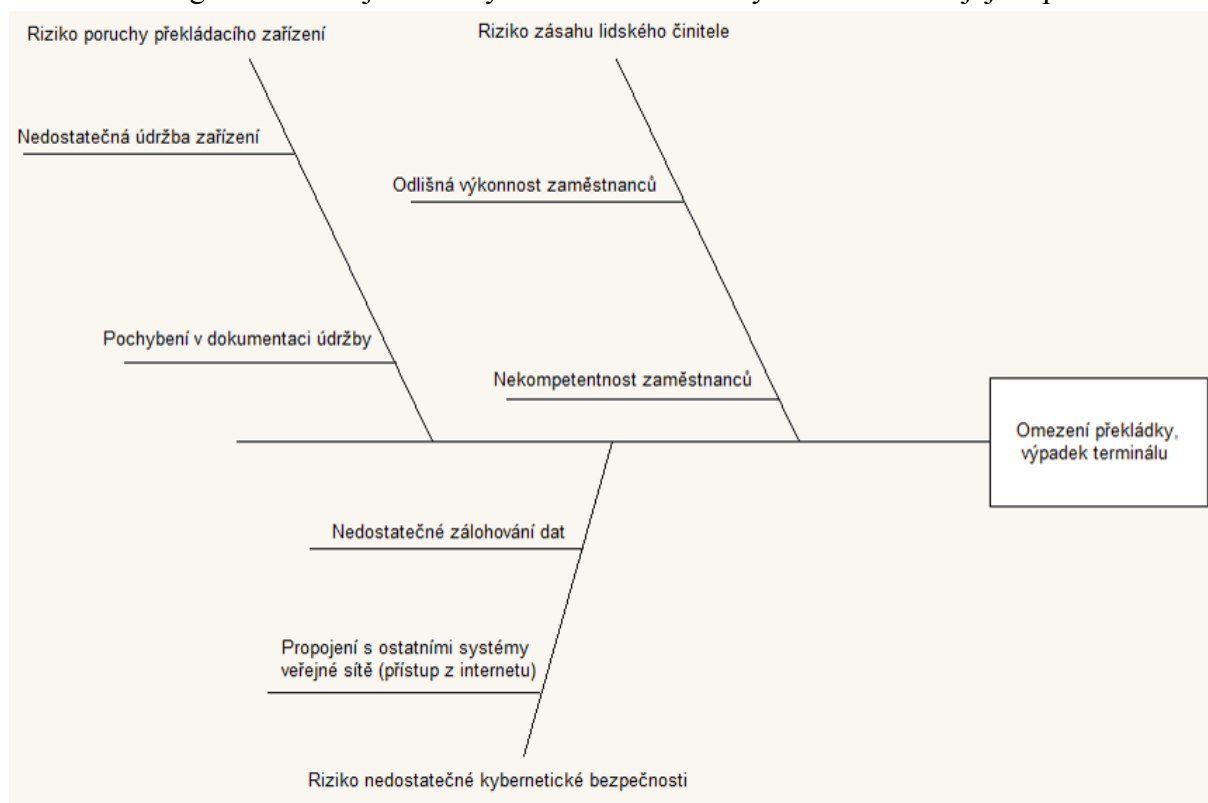
Tab. 1 – Výsledky auditu technologických procesů v kontejnerovém terminálu

Oblast překládky	Riziko	Vlastník rizika	Doporučení k eliminaci
Z lodi na AGV	nekompetentní obsluha	manažer oblasti	Monitorovat výkon jeřábníků, dbát na jejich plnou kompetentnost (HR).
	porucha zařízení	manažer údržby	Dbát na pravidelnou údržbu vč. vedení průvodní dokumentace.
Přesun AGV	porucha zařízení	manažer údržby	Dbát na pravidelnou údržbu vč. vedení průvodní dokumentace (i infrastrukturní část).
Překládka ASC	porucha zařízení	manažer údržby	Dbát na pravidelnou údržbu vč. vedení průvodní dokumentace.
	nedostatečná kybernetická bezpečnost	manažer kybernetické bezpečnosti	Pravidelně zálohovat všechna systémová data, izolovat systém od vnějších vlivů (internet).
Železniční terminál	nekompetentní obsluha	manažer oblasti	Monitorovat výkon zaměstnanců, dbát na jejich plnou kompetentnost.
	porucha zařízení	manažer údržby	Dbát na pravidelnou údržbu vč. vedení průvodní dokumentace.

Zdroj: Autor

U ne zcela automatizovaných procesů bylo identifikováno riziko zásahu lidského činitele, jehož významnost i možná opatření se odvíjejí od konkrétních podmínek v daném terminálu. Stejně tak porucha překládacích zařízení v rámci zcela automatizovaných procesů závisí do značné míry na místních podmínkách. Nejjobecnějším identifikovaným rizikem je riziko nedostatečné kybernetické bezpečnosti, ohrožující svým dopadem kontejnerový terminál jako celek.

Aby byly příčiny a následky přehledně zobrazeny, byl na Obr. 3 autorem vyhotoven Ishikawův diagram zobrazující možný následek neošetřených rizik včetně jejich příčin.



Zdroj: Autor

Obr. 3 – Ishikawův diagram rizik a jejich příčin

Vzájemná návaznost jednotlivých technologických procesů (překládky v oblastech) byla řešena v rámci jednotlivých oblastí, nicméně při neustále rostoucím objemu kontejnerové dopravy je nezbytné zmínit překládkovou kapacitu terminálu jako takovou. Riziko nedostatečné kapacity kontejnerového terminálu tkví v nedostatku inovací, popř. nedostatečné modernizaci příslušného terminálu. Vlastníkem tohoto rizika jsou nejvyšší orgány firmy, která řídí daný kontejnerový terminál (představenstvo, správní rada, dozorčí rada), protože ty na základě vývoje určují další strategii v oblasti modernizace a inovací. K eliminaci tohoto rizika lze doporučit kvantitativní opatření, jako je zvýšení počtu linek obsluhy (další portálové jeřáby, meziskládka apod.), či opatření kvalitativní (modernizace spreaderů – trojitě spreadery apod.).

Výstupy z interního auditu technologických procesů lze poté distribuovat dle Obr. 2. První linií obrany je posílena manažerská kontrola a monitoring (srovnatelná výkonnost zaměstnanců, pravidelná údržba), v druhé linii obrany je zefektivněno řízení rizik, dbáno na



dodržování odpovídající jakosti procesu a v rámci compliance přesně dodržovány požadavky legislativy (i vnitropodnikové); výsledky technologických operací jsou pak v rámci třetí linie obrany promítnuty do výsledovky a závěrky s cílem prověření souladu. Na základě konkrétních výstupů v daném kontejnerovém terminálu je možné výsledky dále distribuovat i do programu pro zajištění a zvyšování kvality interního auditu.

## ZÁVĚR

Zaměřením se na audit technologických procesů lze dosáhnout u firem s převládajícími technologickými procesy optimalizace přidané hodnoty interního auditu a zefektivnění a zrychlení celkové obrany firmy. V rámci předpokládaného budoucího vývoje toto řešení také koresponduje s nastupujícím věkem 4.0.

V modelovém kontejnerovém terminálu byla identifikována celkem 3 hlavní rizika, a to riziko nekompetentnosti zaměstnanců (zásah lidského činitele), riziko poruchy zařízení a riziko nedostatečné kybernetické bezpečnosti. Jednotlivým rizikům byli přiřazeni vlastníci, kterým byla na základě výstupů interního auditu technologických procesů vydána následující doporučení. Monitorovat výkon zaměstnanců, ve spolupráci s HR dbát na jejich plnou kompetentnost (zdravotní prohlídky, školení apod.). Dále dbát na pravidelnou údržbu překládacích zařízení vč. vedení průvodní dokumentace. V neposlední řadě bylo v rámci zajištění kybernetické bezpečnosti doporučeno pravidelně zálohovat všechna systémová data a izolovat systém od vnějších vlivů (internet). Nezbytné je též zmínit nutnost zajištění dostatečné překládkové kapacity kontejnerového terminálu v neustále rostoucí poptávce po jeho službách.

## POUŽITÁ LITERATURA

- (1) *Mezinárodní rámec profesní praxe interního auditu* [online]. c2016 [cit. 2016-12-27]. Dostupné z <<http://www.interniaudit.cz/ippf/novinky.php?idKategorie=13>>.
- (2) POHL, J. Ve věku 4.0. *Železniční magazín*, 2016, roč. 22, č. 5, s. 40 – 42, ISSN 1212-1851.
- (3) ČESKÝ INSTITUT INTERNÍCH AUDITORŮ. *Jak maximalizovat užitek z funkce interního auditu? Doporučení pro vrcholový management a výbory správních orgánů*. Praha: Český institut interních auditorů, 2013. 28 s. ISBN 978-80-86689-51-7.
- (4) ŠIROKÝ, J. *Progresivní systémy v kombinované dopravě*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2013. 190 s. ISBN 978-80-7395-582-3.