

VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

Fakulta podnikohospodářská



Signály včasného varování

(Varovné signály podnikové krize)

Výstup výzkumného projektu „*Vývoj preventivních předinsolvenčních a insolvenčních restrukturalizací podniků ve finančních obtížích, možnosti zvýšení využívání a úspěšnosti těchto postupů pomocí stanovení systému včasného varování a stanovení postupů pro preventivní restrukturalizace*“ registrovaného u Technologické agentury České republiky pod evidenčním číslem TL02000467

OBSAH

1	Úvod	3
1.1	Krise podniku	3
1.2	Mezera krytí a varovné signály podnikové krize	4
1.3	Preventivní restrukturalizace	6
2	Varovné signály podnikové krize	7
2.1	Mezera krytí	8
2.1.1	Základní analýza mezery krytí úpadkových podniků	9
2.1.2	Závěr k mezeře krytí	9
2.2	Modely predikce úpadku podniku na základě finančních ukazatelů	10
2.2.1	Statistická verifikace modelu	11
2.2.2	Hodnocení výsledného modelu	12
2.2.3	Interpretace regresních koeficientů	13
2.2.4	Modely založené na polaritách	13
2.2.4.1	Model dle údajů jednoho roku před úpadkem	14
2.2.4.2	Model dle údajů dvou let před úpadkem	15
2.2.4.3	Model dle údajů tří let před úpadkem	16
2.2.5	Modely založené na kategoriích poměrových ukazatelů	17
2.2.5.1	Model dle údajů jednoho roku před úpadkem	19
2.2.5.2	Model dle údajů dvou let před úpadkem	20
2.2.5.3	Model dle údajů tří let před úpadkem	22
3	Systém včasného varování	23
4	Závěr	26
	Literatura	28
	Příloha	29
	Ukázky fungování vytvořeného systému včasného varování	29
	Hranice intervalů (kategorie) poměrových ukazatelů	31
	Seznam tabulek	34

1 Úvod

Ke konci roku 2016 přišla Evropská komise s návrhem tzv. preventivní restrukturalizace, jejímž cílem má být umožnit podnikům a podnikatelům ve finanční tísní **včasnou restrukturalizaci** a v podstatě restart jejich podniku. Jinými slovy jde o včasné překonání krize podniku tak, aby tato krize nedospěla až do stádia úpadku se všemi národohospodářskými a společenskými dopady. **Jedním z požadavků, které navrhovaná preventivní restrukturalizace obsahuje, je přístup podniků a podnikatelů k systému včasného varování**, aby krize podniku mohla být rozpoznána včas a měla tak jiné východisko než úpadek.

Do české legislativy byla dále v polovině roku 2017 implementována tzv. mezera krytí, ekonomické kritérium pro posouzení platební neschopnosti. Tato koncepce byla inspirována německým insolvenčním prostředím, kde je ukotvena judikaturou německých soudů.

Cílem tohoto výstupu výzkumného projektu je prezentace vytvořeného algoritmu pro signály včasného varování na základě přechozích (prezentovaných) analýz finančních charakteristik úpadkových podniků a jejich bezproblémových protějšků. **Vytvořený algoritmus varovných signálů pak má indikovat podnikům a podnikatelům možnou finanční tíseň** podniku a případné směřování k úpadku a nasměrovat podniky a podnikatele k hlubší analýze jejich stavu a k včasnému řešení případné krizové situace.

1.1 Krize podniku

Krize podniku představuje nouzovou situaci podniku, která nastala v důsledku nechtěného vývoje, během kterého se výnosový potenciál, čisté obchodní jmění a likvidita vyvinuly tak nepříznivě, že další existence podniku může být ohrožena. Strategické a operativní cíle podniku nejsou dosahovány. Je to plíživý proces, který trvá zpravidla tři až pět let. Nejvýznamnější faktory krize podniku jsou především jeho mikroekonomické charakteristiky jako obchodní model, řízení výroby, marketing, řízení pracovního kapitálu, dlouhodobé financování atd. Nedostatky a chyby v řízení podniku mohou být kompenzovány v konjunkturálním období a v plné míře se pak v řadě případů projeví až v nepříznivých fázích ekonomického cyklu. Krize podniku prochází určitými stádii, a **není-li včas rozpoznána a řešena, pak vyústěním této krize je úpadek**. Jednotlivá stádia podnikové krize mají své charakteristiky, projevy a příznaky, na jejichž základě je možné krizi odhalit a včas přijmout opatření k jejímu odvrácení, resp. překonání. Mnohdy je tak možné včasným rozpoznáním příznaků krize úpadek úspěšně odvrátit. Náročnost odvrácení úpadku je přímo závislá na stádiu podnikové krize. Čím hlubší podniková krize je, tím obtížnější a bolestivější jsou opatření k jejímu zvládnutí. Zatímco v počátcích jsou opatření charakterizována spíše „přesměrováním“ strategie ve smyslu ukotvení podniku na relevantním trhu, posílením konkurenceschopnosti produktu podniku a zaměřením na produkty s výraznou konkurenční výhodou a přidanou hodnotou, poslední stádia podnikové krize pak směřují spíše k celkové restrukturalizaci nebo až sanaci podniku. Pokud podniková krize dojde do svého posledního stádia, je klíčovou otázkou, zda je podnik jako ekonomický organismus důsledkem krize zdevastován tak, že jediným způsobem řešení je jeho likvidace, či zda je stále ještě ekonomicky smysluplná jeho sanace.

Jedním z klíčových faktorů možnosti odvrácení úpadku podniku nebo jeho sanace je **faktor času**. V čím dřívějším stádiu je krize rozpoznána, tím méně bolestivé a méně nákladné je její řešení. Zánik podniku v důsledku nezvládnuté podnikové krize s sebou přináší značné národohospodářské náklady, spočívající zejména ve ztrátě pracovních míst a nákladech spojených s neefektivní alokací aktiv. **Ztráta pracovních míst** je přímým dopadem zániku podniku a je dopadem přímo měřitelným. Významnou charakteristikou úpadku podniku je však také **neefektivní alokace aktiv**. Jejím důsledkem je mj. i nižší poptávka po práci (a to zejména v případech, kdy nejsou plně využity kapacity), takže i neefektivní alokace aktiv má na zaměstnanost svůj vliv. Dalším významným faktorem úpadku podniku jsou ztráty věřitelů, a to jak finančních institucí, které poskytují podniku dlouhodobý cizí kapitál, tak věřitelů obchodních, kteří jsou s podnikem v kooperačním vztahu. U obchodních věřitelů pak dochází ke dvojí ztrátě, a to přímé finanční ztrátě a nepřímé ztrátě, spočívající ve ztrátě odběratele své produkce. V neposlední řadě jsou pak rovněž důležité ztráty investorů, kteří nadto nemají formální postavení věřitele. Jsou to však rovněž poskytovatelé dlouhodobých zdrojů financování podniku, kteří v důsledku jeho úpadku rovněž realizují značné ztráty.

Jisté tedy je, že **v důsledku nerozpoznané a neřešené podnikové krize**, která vyústí v úpadek a případně až v likvidaci podniku, dojde ke značným ztrátám u všech subjektů, které byly nějakým způsobem s podnikem v kooperaci.

Je proto efektivní se tomu vyhnout **včasným rozpoznáním**, resp. rozpoznáním ve stádiu a čase, kdy je možné podnikovou krizi odvrátit, případně, kdy je situaci možné a efektivní řešit sanací. Řešení podnikové krize a úpadku sanací je ve světle výše uvedeného nepochybně efektivnější, avšak sanace musí dávat ekonomický smysl. Jinými slovy, devastace podniku nesmí dosáhnout úrovně, kdy je sanace ekonomicky neproveditelná a jediným ekonomicky smysluplným řešením je likvidace a zánik podniku.

Včasné rozpoznání podnikové krize a jejího stádia je tedy klíčové pro odvrácení úpadku a likvidace podniku se všemi důsledky, které s sebou úpadek a likvidace podniku nesou. Cílem je v maximální možné míře využít možnosti podniku (i když ve finančních potížích) a provést včasnou restrukturalizaci a vyhnout se úpadku a propouštění (i když i v úpadku lze pracovní místa zachovat, a to sanačním řešením v rámci insolvence) a znovu nastolit využití produkční schopnosti aktiv v maximální míře a v podstatě tak odstranit jejich neefektivní alokaci.

Klíčovým problémem včasného rozpoznání krize podniku jsou kritéria, na jejichž základě bude stav podniku posuzován. Lze definovat dvě základní kategorie kritérií. První z těchto kategorií představuje tzv. tvrdá kritéria. Jde o měřitelné hodnoty nebo o vzájemné poměry těchto měřitelných (zjistitelných) hodnot. Jde zejména o hodnoty vyjadřující ziskovost a finanční stabilitu. Vedle toho existují i další informace či parametry činnosti podnikatelského subjektu. Jde zejména o celkovou obchodní podstatu, konkurenční schopnost, postavení na trhu atd. Ty pak představují kategorii tzv. měkkých kritérií.

1.2 Mezera krytí a varovné signály podnikové krize

Jedním z tzv. tvrdých kritérií je i mezera krytí, která byla implementována jako další kritérium pro posouzení úpadku do insolvenčního zákona. Představuje zejména ekonomické kritérium pro posouzení úpadku pro platební neschopnost. Její princip spočívá v porovnání disponibilní hotovosti a splatných závazků. Koncept

mezery krytí v sobě zahrnuje dvě součásti, a to je aktuální stav podniku, jako část statická a jeho další očekávaný vývoj jako část dynamická, tj. pohled do očekávané blízké budoucnosti, jehož úkolem je zjistit schopnost podniku ve velmi krátké době případnou mezeru krytí uzavřít na základě důvodně předpokládaného dalšího vývoje jeho ekonomické situace, a to na základě jednoznačně doložených skutečností, které mají přímý vliv na další ekonomickou situaci podniku.

Koncept mezery krytí je nástroj ekonomického vyhodnocení platební schopnosti podniku, který ukazuje, zda je podnik v systémové platební neschopnosti, nebo zda došlo pouze k určitému přechodnému zhoršení, tzv. platebnímu zadrnutí, určitému šoku v ekonomice podniku, který je možné ve velmi krátké době překonat. Výsledek takového zjištění lze pak použít pro poměrně rychlé zjištění, zda se podnik nachází v krizi, resp. jejím posledním stádiu, které představuje (ekonomicky) úpadek nebo hrozící úpadek. I v takovém stádiu je však možné zahájit kroky vedoucí k restrukturalizaci či sanaci podniku a odvrátit jeho likvidaci se všemi důsledky.

Je třeba vidět, že mezera krytí není jen jakési „insolvenční kritérium“. Statutární orgány a manažeři by při svém rozhodování měli brát v úvahu, zda jejich ekonomická rozhodnutí nezpůsobí systémovou platební neschopnost, a tedy mezeru krytí.

Významnou výhodou mezery krytí je skutečnost, že je ukotvena v legislativě.¹ Postup jejího stanovení je pak dán samostatnou vyhláškou Ministerstva spravedlnosti České republiky.² Tím je značně posílen její význam jako ekonomického úpadkového kritéria, neboť není pochyb o tom, jak má být sestavena a jaké veličiny jsou do jejího stanovení zahrnuty. Důkazní síla je tak v případě jejího použití například pro zjištění okamžiku faktického úpadku vyšší než například u některých poměrových ukazatelů, u nichž může být vedena diskuse, které veličiny mají být do konkrétního ukazatele zahrnuty. Pro stanovení mezery krytí jsou však třeba i údaje, které nejsou obsaženy ve finančních výkazech (např. závazky po splatnosti, které jsou však povinnou součástí přílohy k účetní závěrce) a dále údaje, které nejsou veřejně dostupné. Zamýšlený systém varovných signálů je však primárně určen pro podniky za účelem identifikace potenciálních finančních potíží, a ty takové údaje k dispozici mají. Významným varovným signálem podnikové krize se tak jeví právě výše popsaná mezera krytí, která indikuje potíže podniku s včasnou splatností jeho závazků. Za další varovné signály podnikové krize můžeme považovat např. různé soustavy poměrových ukazatelů, syntetické ukazatele v podobě bankrotních a bonitních modelů apod. Jako varovné signály podnikové krize jistě obstojí například ukazatele likvidity a jejich vývoj v čase, či ukazatele zadlužení v podobě poměru vlastního a cizího kapitálu apod. Hodnocení na základě těchto ukazatelů, resp. přístup k takovému hodnocení však může být ze strany podnikatele značně subjektivní v tom smyslu, že podnikatelé musí reflektovat obecně uznávané hraniční hodnoty a dávat je do souvislosti s úrovní ostatních ukazatelů. Právě v tomto je riziko subjektivního hodnocení, resp. subjektivního přístupu k hodnocení výsledků podnikateli. Integrovanými ukazateli jsou pak modely predikce finanční tísně.

¹ § 3, odst. 3) Insolvenčního zákona

² Vyhláška č. 190/2017 Sb.

Varovné signály jsou významným nástrojem řízení rizik. Záleží však na tom, kdo je příjemcem informací ze systému varovných signálů. Z hlediska včasné preventivní restrukturalizace (popsané dále) je příjemcem informací ze systému varovných signálů management a vlastníci podniku. Je samozřejmě možné vyhodnocení na základě poměrových ukazatelů, to však vyžaduje určité minimální znalosti podnikové ekonomiky a podnikových financí a pro manažery a vlastníky malých a středních podniků (na které navrhovaná preventivní restrukturalizace míří především) může být takové vyhodnocování složité a nekomfortní. Smyslem systému varovných signálů pro preventivní restrukturalizaci je dát podnikům a jejich managementu a vlastníkům jasnou informaci, zda jimi řízený podnik by na základě předchozího vývoje byl zařazen mezi bonitní nebo mezi bankrotní podniky, což by mělo **iniciovat podrobnou analýzu obchodní a finanční situace podniku** a zamyšlení ohledně implementace ozdravných opatření a případného přistoupení k preventivní restrukturalizaci.

1.3 Preventivní restrukturalizace

Preventivní restrukturalizace je proces ozdravení podniku, u kterého byla včas rozpoznána podniková krize, a u kterého tato krize ještě nedospěla do stádia úpadku. Koncept preventivní restrukturalizace představila v listopadu roku 2016 Evropská komise v materiálu s názvem „*Návrh SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY o rámcích pro preventivní restrukturalizaci, druhé šanci a opatřeních ke zvýšení účinnosti postupů restrukturalizace, insolvence a oddlužení a o změně směrnice 2012/30/EU*“ (Směrnice). Směrnice byla přijata příslušnými orgány Evropské Unie (parlamentem a radou) a dne 26. června 2019 uveřejněna v úředním věstníku Evropské unie jako SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2019/1023 ze dne 20. června 2019 o rámcích preventivní restrukturalizace, o oddlužení a zákazech činnosti a opatřeních ke zvýšení účinnosti postupů restrukturalizace, insolvence a oddlužení a o změně směrnice (EU) 2017/1132 (směrnice o restrukturalizaci a insolvenční). Cílem navrhované preventivní restrukturalizace je umožnit podnikům ve finančních obtížích pokračovat v podnikání, resp. jim umožnit určitý „restart“, a to zejména na základě restrukturalizace jejich kapitálové struktury. V současné době je jediná reálná možnost restrukturalizace a „restartu“ podniku v rámci reorganizace podle insolvenčního zákona. To však s sebou nese zahájení insolvenčního řízení se všemi důsledky. Vzhledem k tomu, že podstatná část českých podniků jsou vlastnicky řízenými podniky, ochota k restrukturalizaci (resp. včasné restrukturalizaci) v rámci insolvenčního řízení je mizivá, a to hlavně z psychologických důvodů, neboť je nutné zahájit insolvenční řízení se vší publicitou.

Podstata preventivní restrukturalizace by měla spočívat v dohodě podniku a jeho věřitelů. Na rozdíl od insolvenčního řízení by se mělo jednat o proces konsenzuální (kdy naopak insolvenční řízení je ze své podstaty proces konfliktní). Oproti reorganizaci v insolvenčním řízení by měla být procesně výrazně jednodušší, v zásadě by neměla být koncipována jako řízení před soudem, ale tak, že se dotčené subjekty dohodnou a dohodu předloží soudu ke schválení. To by mohlo představovat významný motivační prvek, který by mohl eliminovat psychologické bariéry restrukturalizace prostřednictvím reorganizace v insolvenčním řízení. Realizace preventivní restrukturalizace však vyžaduje zejména včasné rozpoznání podnikové krize a jejího stádia. Důraz je proto kladen také na **systemy včasného varování a přístup podnikatelů k takovým systémům**. Účelem preventivní restrukturalizace by tedy mělo být zmírnění dopadů podnikové krize, resp. neřešené podnikové krize na ekonomiku.

Základním cílem preventivní restrukturalizace dle Směrnice je **odvrácení (předejít) úpadku, nikoliv jeho řešení**. Je tedy určena na jedné straně pro podniky s určitou mírou selhání, na druhé straně však v případě, kdy se podnik již nachází fakticky v úpadku je na místě využít insolvenční řízení, a nikoliv preventivní restrukturalizaci. Jak uvádí Směrnice, restrukturalizace by měla umožnit podnikům ve finančních potížích nadále pokračovat v podnikání, a to zejména pomocí restrukturalizace jejich kapitálové struktury.

Preventivní restrukturalizace by tak měla být k dispozici **dříve, než podnik začne splňovat podmínky pro zahájení kolektivního insolvenčního řízení**, které obvykle představuje ztrátu dispozičních oprávnění a současně ztrátu společníka (podnikatele) ve vztahu k vlastnictví podniku. Preventivní restrukturalizace je naopak **postavena na zachování dispozičních oprávnění a možnosti zachování vlastnictví společníka (podnikatele) ve vztahu k vlastnictví podniku**. Taková restrukturalizace by měla být realizována za situace vysoké míry konsensu podniku a jeho věřitelů, současně by však podle Směrnice měla **umožnit překonání určité nesouhlasící menšiny** věřitelů. Současně, na rozdíl od insolvenčního řízení by mělo být možné preventivní restrukturalizaci realizovat pouze s vybranými věřiteli a část věřitelů ponechat jako nedotčené.

Směrnice dále předpokládá, že pro podniky a podnikatele by měl být **dostupný systém včasného varování**, na jehož základě by měli možnost včas rozpoznat případnou finanční tíseň podniku a jeho potenciální směřování k úpadku. Podnik by měl mít rovněž možnost dosáhnout **přerušeni individuálního vymáhání pohledávek** jeho věřitelů s cílem podpořit vyjednávání o preventivní restrukturalizaci a restrukturalizačním plánu a současném pokračování v činnosti. Účinky preventivní restrukturalizace a restrukturalizačního plánu by měly být omezeny jen na dotčené strany, které se na preventivní restrukturalizaci a přijetí restrukturalizačního plánu podílely.

Směrnice dále uvádí, že úspěch preventivní restrukturalizace často závisí na tom, zda je podniku poskytnuta **finanční pomoc na jeho chod a provedení restrukturalizace**. Taková finanční pomoc by pak měla být vyňata z působnosti vylučovacích žalob, jejichž cílem je dosáhnout prohlášení takové finanční pomoci za neplatnou či nevymahatelnou. Jinými slovy, poskytnutá finanční pomoc by měla požívat určité ochrany.

Základním principem preventivní restrukturalizace je tedy včasné rozpoznání finanční tísně, resp. počínající podnikové krize a možnost jejího včasného řešení dohodou podniku a jeho věřitelů s cílem předejít úpadku a nutnosti řešení podnikové krize v insolvenčním řízení. Současně by mělo být umožněno realizovat preventivní restrukturalizaci pouze s vybranou částí věřitelů.

2 Varovné signály podnikové krize

Jak je uvedeno v části 1.3, realizace preventivní restrukturalizace nebo jiných ozdravných opatření vyžaduje zejména včasné rozpoznání podnikové krize a jejího stádia a důraz je proto kladen také na systémy včasného varování. **Jako vhodný systém včasného varování se jeví kombinace mezery krytí a modelů predikce úpadku na základě finančních ukazatelů**. Jak mezera krytí, tak výsledek modelů predikce úpadku jsou veličiny statické, vážící se k určitému okamžiku. Vývoj podnikové krize je však proces značně dynamický. Je proto vhodné sledovat nejen aktuální stav varovných signálů, ale i jejich vývoj v čase. Pro systém varovných signálů tak byla uvažována všechna tři období (období jednoho, dvou a tří let před zjištěním úpadku úpadkových podniků), aby systém mohl identifikovat kromě stavu i vývoj v čase.

2.1 Mezera krytí

Jak bylo uvedeno v části 1.2, mezera krytí představuje ekonomické kritérium platební neschopnosti, které je ukotveno v legislativě jak z hlediska její definice, tak z hlediska způsobu jejího stanovení. V této části je provedena analýza mezery krytí u podniků, jejichž krize vyústila v úpadek s cílem zjistit, jaká byla u těchto podniků situace z tohoto pohledu. Analýza byla provedena na vzorku úpadkových podniků definovaném v části 2.2 níže, u kterých byly dostupné údaje o závazcích po splatnosti.

Z hlediska metodiky bylo postupováno tak, že mezera krytí byla stanovena jako rozdíl závazků po splatnosti a hotovosti vykázané v rozvaze na základě následujícího vztahu.

$$M = ZPS - H \quad (1)$$

kde

M = mezera krytí

ZPS = závazky po splatnosti

H = hotovost vykázaná v rozvaze

Jde přitom o určitou **modifikaci (zjednodušení) definice mezery krytí oproti její definici v insolvenční legislativě**, neboť podrobné údaje o položkách, které dále vstupují do stanovení mezery krytí, nebo jsou naopak z jejího stanovení vyloučeny, nejsou k dispozici. Jde zejména o případné nevyčerpané kontokorentní úvěry, či závazky, u kterých by věřitelé přistoupili na odklad jejich splatnosti. To však zásadně nemění vypovídací schopnost dále provedené analýzy, neboť tyto položky se vyskytují spíše výjimečně a u úpadkových podniků je důvodné se domnívat, že např. žádnými nevyčerpanými kontokorentními úvěry nedisponovaly, či že ochota věřitelů přistoupit bez dalšího na odklad splatnosti by byla minimální

Pokud hodnota stanovená na základě rovnice (1) byla kladná, byla následně stanovena míra mezery krytí, a to jako podíl uvedeného rozdílu a závazků po splatnosti na základě následujícího vztahu.

$$MMK = \frac{M}{ZPS} \quad (2)$$

kde

MMK = míra mezery krytí

Následně byla vytvořena dichotomická proměnná, která indikuje, zda je mezera krytí nad toleranční hranicí. U každého podniku v souboru tak byla vytvořena dichotomická proměnná, na jejímž základě lze určit, zda je u podniku mezera krytí v toleranci či mezera krytí neexistuje, nebo zda u podniku existuje mezera krytí nad

toleranční hranicí, což úpadkové podniky rozřazuje do dvou skupin (mezera krytí v toleranční hranici nebo žádná a mezery krytí vyšší než 10 %).

Následně jsou analyzovány průměr a medián mezery krytí úpadkových podniků a jejich vývoj v čase a výskyt mezery krytí, resp. mezery krytí nad toleranční hranicí na základě výše popsané dichotomické proměnné a vývoj uvedených veličin v čase.

2.1.1 Základní analýza mezery krytí úpadkových podniků

Tabulka 1- Průměr a medián mezery krytí

	1 rok před úpadkem	2 roky před úpadkem	3 roky před úpadkem
Mean	0,75	0,66	0,57
5% Trimmed Mean	0,78	0,67	0,58
Median	0,93	0,86	0,76

Z analýzy plyne, že úpadkové podniky vykazovaly ve všech třech letech před zjištěním úpadku v průměru značnou mezeru krytí, výrazně převyšující toleranční hranici jedné desetiny (10 %) splatných závazků. S blížícím se okamžikem zjištění úpadku se pak mezera krytí zvyšuje. To indikuje, že úpadkové podniky měly již tři roky před úpadkem významné problémy s dodržováním splatnosti svých závazků a již tři roky před úpadkem by se neubránily jeho zjištění postupem ustanoveným v § 3, odst. 3) Insolvenčního zákona.

Tabulka 2 – Výskyt mezery krytí v jednotlivých obdobích před úpadkem

	Mezera krytí v toleranci nebo žádná	Mezera krytí vyšší než 10 %
1 rok před úpadkem	13,3 %	86,7 %
2 roky před úpadkem	21,8 %	78,2 %
3 roky před úpadkem	28,8 %	71,2 %

Z hlediska samotného výskytu mezery krytí vyšší, než je toleranční hranice, se ukazuje, že u naprosté většiny úpadkových podniků existovala mezera krytí již tři roky před zjištěním úpadku. V souvislosti s analýzou jejího průměru a mediánu je evidentní, že mezera krytí je významným indikátorem problémů v platební schopnosti úpadkových podniků.

2.1.2 Závěr k mezeře krytí

Celkově se ukazuje, že mezera krytí je svébytným kritériem (byť ji samozřejmě nelze vytrhnout z celkové ekonomické situace podniku), resp. indikátorem úpadkové situace podniku. Z analýzy relací výskytu mezery krytí nad toleranční hranicí a polarit vybraných ukazatelů lze dovodit, že existence mezery krytí byla zřejmě založena dříve a přímo nesouvisí zejména s aktuální polaritou úrovní tvorby zisku a tím aktuální výkonností podniku.

Naprostá většina úpadkových podniků vykazovala významnou mezeru krytí ve všech sledovaných obdobích. Pokud by manažeři těchto podniků sledovali a vyhodnocovali mezeru krytí, nutně by museli minimálně tři

roky před zjištěním úpadku jimi řízeného podniku dospět k závěru o nutnosti opatření k ozdravení jeho ekonomické situace.

Lze tedy uzavřít, že mezera krytí je vhodným varovným signálem podnikové krize a úvah o implementaci ozdravných opatření včetně případné včasné preventivní restrukturalizaci.

2.2 Modely predikce úpadku podniku na základě finančních ukazatelů

Modely predikce úpadku na základě finančních ukazatelů vycházejí z analýzy vzorku 1 684 podniků, ve kterém je 827 podniků bezproblémových a 827 podniků, které skončily v úpadku. Při tvorbě takového vzorku byl využit stratifikovaný výběr, který v oblasti predikce finanční tísně ponechává ve vzorku všechny podniky v úpadku, u kterých jsou dostupné údaje, a k nim je přidán stejný počet bezproblémových podniků, tak aby byl zachován stejný počet úpadkových a bezproblémových podniků. Přitom se využívá párování vzorků, kde jako kritéria jsou použity velikost a odbor podnikání (Mihalovič, 2018). Pro stanovení systému včasného varování (predikce finanční tísně) byly zvoleny metody skóringu, když pro hodnocení podniku lze rozlišovat skóring a rating. Oba přístupy jsou si podobné, avšak rating je mnohem složitější na zpracování dat. Rating představuje komplexní hodnocení podniku s cílem odhadnout zejména jeho současnou a budoucí schopnost splácet včas a řádně své závazky. Skóringové modely jsou naproti tomu založeny kvantitativní finanční analýze dat podniku za minulá období (Valecký & Slivková, 2012). Metody skóringu jsou standardní součástí řízení rizik finančních institucí, kdy úkolem skóringových modelů je rozhodnutí, zda danému podniku poskytnout či neposkytnout úvěr. Při konstrukci skóringových modelů je možné využít celou řadu statistických metod jako například lineární regresi, rozhodovací stromy, neuronové sítě nebo expertní systémy. V praxi je nejčastěji používanou metodou logistická regrese (Jakubík & Teplý, 2007). Nejznámějším modelem založeným na logistické regresi je Ohlsonův model zmíněný v části (Ohlson, 1980).

Účelem systému včasného varování pro identifikaci preventivní restrukturalizace je zařazení podniků do jedné z kategorií, a to buď do **kategorie podniků bezproblémových, resp. podniků, u kterých není indikace finančních potíží, nebo do kategorie podniků ve finanční tísně, které pravděpodobně směřují k úpadku**. Vysvětlovaná proměnná je tedy dichotomická. Z tohoto důvodu je vhodnou metodou tvorby skóringového modelu **logistická regrese** (Agresti, 2010; Hosmer & Lemeshow, 2000; Řezanková, 2017).

U všech modelů na základě finančních ukazatelů je vysvětlovanou proměnnou stav podniku, tedy skutečnost, zda se jedná o úpadkový nebo bezproblémový podnik. V rámci tvorby modelů pomocí logistické regrese byla vysvětlovaná dichotomická proměnná stanovena jako binární, a to tak, že u bezproblémových podniků nabývá hodnoty nula (jev úpadku nenastal) a u úpadkových podniků hodnoty jedna (jev úpadku nastal). Pro tvorbu všech modelů byla použita metoda zpětné krokové logistické regrese. Do modelu byly zařazeny v prvním kroku všechny proměnné a postupně byly na základě Waldovy statistiky vyřazovány. Výsledná hodnota skóre je pak dána na základě následujícího vztahu.

$$\pi = \frac{\exp(\beta_0 + \sum_{k=1}^n \beta_k x_k)}{1 + \exp(\beta_0 + \sum_{k=1}^n \beta_k x_k)} \quad (3)$$

kde

π = skóre – představuje pravděpodobnost, že podnik směřuje k úpadku

β_0 = konstanta

β_k = regresní koeficient

x_k = hodnota proměnné

k = příslušná proměnná

n = počet proměnných

Vzhledem k tomu, že vysvětlovaná proměnná má hodnotu jedna u úpadkových podniků, pak výsledek představuje pravděpodobnost, že u podniku dojde k úpadku, resp. vyjadřuje riziko směrování podniku k úpadku.

Pro modely byly jako vysvětlující proměnné zvoleny polarity vybraných ukazatelů a kategorie poměrových ukazatelů (viz část 2.2.5). Všechny vysvětlující proměnné jsou ordinální, přitom polarity představují dichotomickou binární vysvětlující proměnnou. Odborná literatura pak uvádí, že pokud má kategoriální proměnná více než sedm kategorií, je možné s ní nakládat jako s proměnnou spojitou (Řeháková, 2000). U dichotomických vysvětlujících proměnných je doporučováno, aby byly pro logistickou regresi kódovány nulou a jedničkou a aby se s nimi pracovalo rovněž jako s proměnnými spojitými (Hosmer & Lemeshow, 2000; Řeháková, 2000).

2.2.1 Statistická verifikace modelu

Dalším krokem po odhadu parametrů modelu je jeho statistická verifikace. Pro verifikaci modelu vytvořeného pomocí logistické regrese existuje celá řada statistik. Vzhledem k tomu, že pro vytvoření modelů byl použit systém SPSS, budou dále uvedeny statistiky, které poskytuje tento systém.

Za prvé je to statistika **-2LL (-2 log likelihood)**. V případě, že je tato statistika vyšší u modelu, který obsahuje pouze konstantu než u modelu, který obsahuje vysvětlující proměnné, pak vysvětlující proměnné zlepšují predikci proměnné vysvětlované. Pro logistickou regresi existuje dále řada analogů ke koeficientu determinace R^2 známého z lineární regrese. Systém SPSS poskytuje **R^2 Coxe a Snella a R^2 Nagelkerka**. Určitý nedostatek prvního z koeficientů je v tom, že nemůže dosáhnout maximální hodnoty jedna. Proto Nagelkerka navrhl modifikaci, která tento nedostatek odstraňuje. Interpretace těchto dvou koeficientů je analogická interpretaci koeficientu determinace v lineární regresi. Dalším testem, který poskytuje systém SPSS je test dobré shody regresního modelu s daty známý jako **Hosmerův-Lemeshowův test**. Smysluplné využití výsledku tohoto testu je však možné jen tehdy, je-li dostatečně velký výběrový soubor. To však ještě samo o sobě nestačí. Soubor dat je pro účely tohoto testu rozdělen podle určitého kritéria do deseti přibližně stejně velkých skupin a v každé z těchto skupin se zjišťuje skutečný a očekávaný počet případů, u kterých sledovaný jev nastal či nenastal. Aby byl výsledek testu použitelný, je nutné, aby všechny očekávané četnosti nebyly menší než jedna a aby většina z nich byla větší než pět (Hosmer & Lemeshow, 2000; Řeháková, 2000).

2.2.2 Hodnocení výsledného modelu

Kritériem hodnocení modelů je schopnost na základě vybraných prvků (vysvětlující proměnné a regresní koeficienty) rozlišovat, u kterých podniků existuje riziko, že nastane úpadek a u kterých nikoliv. Nástrojů pro hodnocení kvality výsledného modelu je celá řada. Pro hodnocení kvality modelů jsou použity nástroje, které poskytuje systém SPSS, a to klasifikační tabulka a křivka ROC (Receiver Operating Characteristic Curve).

Klasifikační tabulka se používá pro znázornění diskriminační schopnosti regresního modelu, tedy schopnosti správně klasifikovat jednotky. Tabulka obsahuje četnosti správně a mylně zařazených podniků, tedy skutečných a modelem predikovaných zařazení do kategorií binární vysvětlované proměnné. Úspěšnost modelu se posuzuje podle podílu správně klasifikovaných podniků k celkovému počtu podniků. Může se snadno stát, že model je dobrý, ale jeho diskriminační síla je slabá, což vyjeví právě klasifikační tabulka (Řeháková, 2000; Valecký & Slivková, 2012).

Druhou zmiňovanou metodou k hodnocení diskriminační schopnosti modelu je **křivka ROC**. Základem této grafické metody je jednotkový čtverec, jehož svíslá osa představuje tzv. senzitivitu a vodorovná osa značí hodnotu 1-specificita. Senzitivita vyjadřuje procento podniků, které byly správně označeny vzhledem k úpadku podniku. Vodorovná osa zaznamenává procento podniků, u nichž došlo ke špatné klasifikaci. Křivka ROC pak představuje kombinaci hodnot senzitivity a specificity. Nastat mohou dvě extrémní situace. V případě, že křivka ROC má tvar diagonály, model postrádá jakoukoli diskriminační schopnost a není vhodný pro predikci. V druhém extrémním případě splývá křivka s levým horním rohem, což znamená absolutní shodu skutečných a predikovaných hodnot. Model se tak stává stoprocentně úspěšným a vhodným k predikci. S křivkou ROC přímo souvisí i ukazatel **AUC (Area Under ROC) neboli plocha pod křivkou ROC**. Ukazatel je vhodný k porovnání dvou či více ROC křivek, neboť je převádí na jednu veličinu umožňující jejich komparaci. Ukazatel AUC může nabýt hodnot od 0,5 do 1, přičemž vyšší hodnota znamená přesnější predikční model (Valecký & Slivková, 2012).

Následující tabulka ukazuje hodnocení diskriminační schopnosti modelu pomocí AUC (Tape 2001).

Tabulka 3 – Hodnocení modelu dle AUC

AUC (plocha pod křivkou)	Diskriminační schopnost
0,9 až 1	Výborná
0,8 až 0,9	Velmi dobrá
0,7 až 0,8	Dobrá
0,6 až 0,7	Dostatečná
0,5 až 0,6	Nedostatečná

Na asymptotické hladině významnosti 0,05 je pak testována nulová hypotéza, že AUC je 0,5, tedy že výsledné vysvětlující proměnné nemají predikční schopnost úpadku oproti alternativní hypotéze, že AUC je větší než 0,5, a tedy že výsledné vysvětlující proměnné mají predikční schopnosti úpadku. Pokud

asymptotický 95% interval spolehlivosti pro AUC obsahuje hodnotu 0,5, nulovou hypotézu na asymptotické hladině 0,05 nezміtáme a naopak.

2.2.3 Interpretace regresních koeficientů

Z rovnice (3) vyplývá, že logistický koeficient β_k lze interpretovat jako změnu logitu spojenou s jednotkovou změnou hodnoty vysvětlující proměnné x_k za předpokladu, že hodnoty ostatních vysvětlujících proměnných se nezmění. Na základě koeficientu β_k lze stanovit hodnotu $\exp(\beta_k)$, což je násobek, o který se změní šance, jestliže se hodnota vysvětlující proměnné x_k změní o jednotku a hodnoty ostatních vysvětlujících proměnných se nezmění. Je-li $\beta_k > 0$, šance se zvětší, je-li $\beta_k < 0$, šance se zmenší. Hodnota regresního koeficientu β_k , resp. $\exp(\beta_k)$ však sama o sobě nestačí k vyslovení závěru, že nezávislá proměnná X_k je významná pro predikci či vysvětlení závislé proměnné. K tomu je třeba testovat hypotézu, že $\beta_k = 0$. Test je založen na Waldově statistice, která má asymptoticky χ^2 rozdělení, a proto je test vhodný jen pro dostatečně velké soubory. Je-li dosažená hladina významnosti menší než 0,05, zamítáme hypotézu, že $\beta_k = 0$ (Řeháková, 2000).

2.2.4 Modely založené na polaritách

Do tvorby modelů založených na polaritách byly zařazeny všechny polarity vybraných ukazatelů, které byly v rámci výzkumu analyzovány (a publikovány)³. Do tvorby modelů byly na počátku zařazeny následující proměnné, resp. polarity vybraných ukazatelů.

- Polarita vlastního kapitálu jako proměnná x_1
- Polarita provozní EBITDA jako proměnná x_2
- Polarita EBITDA jako proměnná x_3
- Polarita EBIT jako proměnná x_4
- Polarita nutné hotovosti jako proměnná x_5
- Polarita salda primárních NSPK jako proměnná x_6
- Polarita rozdílu dlouhodobého kapitálu a DIM jako proměnná x_7
- Polarita salda celkových NSPK jako proměnná x_8
- Polarita primární EBITDA jako proměnná x_9

Postupným vyřazováním statisticky nevýznamných proměnných byly pomocí zpětné krokové logistické regrese sestaveny dále uvedené modely, resp. odhady regresních parametrů.

Modely byly vytvořeny na základě dat z období jednoho, dvou a tří let před zjištěním úpadku úpadkových podniků.

³ <https://im.vse.cz/restrukturalizace-a-insolvence/odborne-kolokvium/>

2.2.4.1 Model dle údajů jednoho roku před úpadkem

Tabulka 4 – Model založený na polaritách jeden rok před úpadkem

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
Polarita vlastního kapitálu (x_1)	1,551	0,179	75,374	1	0,000
Polarita provozní EBITDA (x_2)	0,898	0,200	20,145	1	0,000
Polarita EBIT (x_4)	0,760	0,200	14,412	1	0,000
Polarita nutné hotovosti (x_5)	1,360	0,150	82,709	1	0,000
Polarita salda primárních NSPK (x_6)	0,649	0,169	14,687	1	0,000
Polarita rozdílu dlouhodobého kapitálu a DIM (x_7)	0,500	0,172	8,455	1	0,004
Constant	-2,558	0,134	362,185	1	0,000

Ověření statistické významnosti modelu pomocí statistik uvedených v části 2.2.1.

Hodnota -2LL v modelu obsahujícím pouze konstantu je vyšší než hodnota v modelu s vysvětlujícími proměnnými. Model obsahující vysvětlující proměnné je tak statisticky významný. Na základě hodnoty R^2 Nagelkerka lze vyvodit, že model vysvětluje 60 % variability vysvětlované proměnné.

Test dobré shody Hosmera-Lemeshowa je použitelný, neboť žádná z očekávaných četností není menší než pět. Dosažená hladina významnosti nevede k zamítnutí nulové hypotézy, tedy mezi pozorovanými a modelem predikovanými hodnotami není rozdíl.

Tabulka 5 – Klasifikační tabulka modelu založeného na polaritách jeden rok před úpadkem

Observed		Predicted		Percentage Correct
		Stav podniku		
		Bezproblémové podniky	Úpadkové podniky	
Stav podniku	Bezproblémové podniky	705	122	85,2
	Úpadkové podniky	157	670	81,0
Overall Percentage				83,1

Z klasifikační tabulky plyne, že do kategorie závislé proměnné s kódem nula bylo správně zařazeno 85,2 % případů, do kategorie s kódem jedna 81 % případů a celkově bylo správně zařazeno 83,1 % případů, což ukazuje na dobrou diskriminační sílu modelu.

Z hodnocení modelu pomocí křivky plyne, že křivka ROC se přibližuje levému hornímu rohu, což ukazuje na vysokou spolehlivost modelu. Vzhledem k tomu, že 95% asymptotický interval spolehlivosti neobsahuje hodnotu 0,5 nelze na 5% hladině významnosti zamítnout nulovou hypotézu (viz část 2.2.2.). Proměnné zařazené do modelu mají predikční schopnost. Plocha pod ROC křivkou je 0,901, což indikuje **výbornou diskriminační schopnost** modelu.

Lze tedy uzavřít, že model na základě polarit vybraných ukazatelů pro jeden rok před úpadkem má dle rovnice (3) následující podobu.

$$\pi = \frac{\exp(-2,558 + 1,551x_1 + 0,898x_2 + 0,76x_4 + 1,36x_5 + 0,649x_6 + 0,5x_7)}{1 + \exp(-2,558 + 1,551x_1 + 0,898x_2 + 0,76x_4 + 1,36x_5 + 0,649x_6 + 0,5x_7)} \quad (4)$$

2.2.4.2 Model dle údajů dvou let před úpadkem

Tabulka 6– Model založený na polaritách dva roky před úpadkem

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
Polarita vlastního kapitálu (x_1)	1,271	0,155	67,284	1	0,000
Polarita provozní EBITDA (x_2)	0,702	0,176	15,999	1	0,000
Polarita EBIT (x_4)	0,361	0,173	4,341	1	0,037
Polarita nutné hotovosti (x_5)	1,253	0,122	105,976	1	0,000
Polarita salda primárních NSPK (x_6)	0,798	0,152	27,607	1	0,000
Constant	-1,575	0,100	247,672	1	0,000

Ověření statistické významnosti modelu pomocí statistik uvedených v části 2.2.1.

Hodnota -2LL v modelu obsahujícím pouze konstantu je vyšší než hodnota v modelu s vysvětlujícími proměnnými. Model obsahující vysvětlující proměnné je tak statisticky významný. Na základě hodnoty R^2 Nagelkerka lze vyvodit, že model vysvětluje 38 % variability vysvětlované proměnné.

Test dobré shody Hosmera-Lemeshowa je použitelný, neboť z kontingenční tabulky pro tento test plyne, že žádná z očekávaných četností není menší než pět. Dosažená hladina významnosti nevede k zamítnutí nulové hypotézy, tedy mezi pozorovanými a modelem predikovanými hodnotami není rozdíl.

Tabulka 7 – Klasifikační tabulka modelu založeného na polaritách dva roky před úpadkem

Observed		Predicted		Percentage Correct
		Stav podniku		
		Bezproblémové podniky	Úpadkové podniky	
Stav podniku	Bezproblémové podniky	645	157	80,4
	Úpadkové podniky	246	513	67,6
Overall Percentage				74,2

Z klasifikační tabulky plyne, že do kategorie závislé proměnné s kódem nula bylo správně zařazeno 80,4 % případů, do kategorie s kódem jedna 67,6 % případů a celkově bylo správně zařazeno 74,2 % případů, což ukazuje na slušnou diskriminační sílu modelu i v období dvou let před úpadkem.

Z hodnocení modelu pomocí křivky plyne, že křivka ROC se přibližuje levému hornímu rohu což ukazuje na vysokou spolehlivost modelu. Vzhledem k tomu, že 95% asymptotický interval spolehlivosti neobsahuje hodnotu 0,5 nelze na 5% hladině významnosti zamítnout nulovou hypotézu (viz část 2.2.2.). Proměnné zařazené do modelu mají predikční schopnost. Poloha pod ROC křivkou je 0,813, což indikuje **velmi dobrou diskriminační schopnost** modelu.

Lze tedy uzavřít, že model na základě polarit vybraných ukazatelů pro dva roky před úpadkem má dle rovnice (3) následující podobu.

$$\pi = \frac{\exp(-1,575 + 1,271x_1 + 0,702x_2 + 0,361x_4 + 1,253x_5 + 0,798x_6)}{1 + \exp(-1,575 + 1,271x_1 + 0,702x_2 + 0,361x_4 + 1,253x_5 + 0,798x_6)} \quad (5)$$

2.2.4.3 Model dle údajů tří let před úpadkem

Tabulka 8 – Model založený na polaritách tři roky před úpadkem

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
Polarita vlastního kapitálu (x_1)	0,472	0,183	6,651	1	0,010
Polarita provozní EBITDA (x_2)	0,568	0,180	10,011	1	0,002
Polarita EBIT (x_4)	0,430	0,178	5,853	1	0,016
Polarita nutné hotovosti (x_5)	1,144	0,129	78,601	1	0,000
Polarita salda primárních NSPK (x_6)	0,537	0,160	11,290	1	0,001
Polarita rozdílu dlouhodobého kapitálu a DIM (x_7)	0,436	0,150	8,499	1	0,004
Constant	-1,239	0,099	155,969	1	0,000

Ověření statistické významnosti modelu pomocí statistik uvedených v části 2.2.1.

Hodnota -2LL v modelu obsahujícím pouze konstantu je vyšší než hodnota v modelu s vysvětlujícími proměnnými. Model obsahující vysvětlující proměnné je tak statisticky významný. Na základě hodnoty R² Nagelkerka lze vyvodit, že model vysvětluje 28 % variability vysvětlované proměnné.

Test dobré shody Hosmera-Lemeshowa je použitelný, neboť z kontingenční tabulky pro tento test plyne, že žádná z očekávaných četností není menší než pět. Dosažená hladina významnosti nevede k zamítnutí nulové hypotézy, tedy mezi pozorovanými a modelem predikovanými hodnotami není rozdíl.

Tabulka 9 – Klasifikační tabulka modelu založeného na polaritách tři roky před úpadkem

Observed	Predicted			Percentage Correct
	Stav podniku			
	Bezproblémové podniky	Úpadkové podniky		
Stav podniku	Bezproblémové podniky	521	161	76,4
	Úpadkové podniky	250	446	64,1
Overall Percentage				70,2

Z klasifikační tabulky plyne, že do kategorie závislé proměnné s kódem nula bylo správně zařazeno 76,4 % případů, do kategorie s kódem jedna 64,1 % případů a celkově bylo správně zařazeno 70,2 % případů, což ukazuje na slušnou diskriminační sílu modelu i v období tři let před úpadkem.

Z hodnocení modelu pomocí křivky plyne, že křivka ROC se přibližuje levému hornímu rohu což ukazuje na vysokou spolehlivost modelu. Vzhledem k tomu, že 95% asymptotický interval spolehlivosti neobsahuje hodnotu 0,5 nelze na 5% hladině významnosti zamítnout nulovou hypotézu (viz část 2.2.2.). Proměnné zařazené do modelu mají predikční schopnost. Poloha pod ROC křivkou je 0,768, což indikuje **dobrou diskriminační schopnost** modelu.

Lze tedy uzavřít, že model na základě polarit vybraných ukazatelů pro tři roky před úpadkem má dle rovnice (3) následující podobu.

$$\pi = \frac{\exp(-1,239 + 0,472x_1 + 0,568x_2 + 0,43x_4 + 1,144x_5 + 0,537x_6 + 0,436x_7)}{1 + \exp(-1,239 + 0,472x_1 + 0,568x_2 + 0,43x_4 + 1,144x_5 + 0,537x_6 + 0,436x_7)} \quad (6)$$

2.2.5 Modely založené na kategoriích poměrových ukazatelů

Modely založené na kategoriích poměrových ukazatelů vycházejí z analýzy těchto ukazatelů realizované a publikované v rámci výzkumu⁴. Vzhledem k tomu, že tyto ukazatele obsahují odlehle a extrémní hodnoty,

⁴ <https://im.vse.cz/restrukturalizace-a-insolvence/odborne-kolokvium/>

byly pro tvorbu modelů pomocí logistické regrese na jejich základě vytvořeny proměnné kategoriální ordinální. Pomocí intervalového třídění bylo vytvořeno 11 kategorií těchto ukazatelů, když počet intervalů byl stanoven na základě Sturgesova pravidla. Kategoriální škála byla zvolena tak, že čím vyšší kategorie, tím lepší hodnota příslušného ukazatele. S takto vytvořenou kategoriální ordinální proměnnou pak bylo nakládáno jako s proměnnou spojitou (viz část 2.2). Do tvorby modelů byly na počátku zařazeny následující proměnné, resp. jejich kategorie.

- Interval (kategorie) marže přidané hodnoty jako proměnná x_1
- Interval (kategorie) marže primární EBITDA jako proměnná x_2
- Interval (kategorie) marže provozní EBITDA jako proměnná x_3
- Interval (kategorie) marže EBITDA jako proměnná x_4
- Interval (kategorie) podílu hotovosti na nutné hotovosti jako proměnná x_5
- Interval (kategorie) podílu primárních NSPK jako proměnná x_6
- Interval (kategorie) podílu NSPK jako proměnná x_7
- Interval (kategorie) celkové zadluženosti jako proměnná x_8
- Interval (kategorie) stupně krytí DIM jako proměnná x_9
- Interval (kategorie) podílu DIM na aktivech jako proměnná x_{10}
- Interval (kategorie) rentability aktiv – primární EBITDA jako proměnná x_{11}
- Interval (kategorie) rentability aktiv – EBITDA jako proměnná x_{12}
- Interval (kategorie) rentability aktiv – EBIT jako proměnná x_{13}
- Interval (kategorie) doby obratu zásob jako proměnná x_{14}
- Interval (kategorie) doby obratu pohledávek jako proměnná x_{15}
- Interval (kategorie) doby obratu závazků jako proměnná x_{16}

Stejně jako v případě modelů založených na polaritách vybraných ukazatelů byly postupným vyřazováním statisticky nevýznamných proměnných pomocí zpětné krokové logistické regrese sestaveny dále uvedené modely, resp. odhady regresních parametrů.

Modely byly (stejně jako v případě modelů založených na polaritách vybraných ukazatelů) vytvořeny na základě dat z období jednoho, dvou a tří let před zjištěním úpadku úpadkových podniků.

Hranice intervalů, resp. jednotlivých kategorií kategoriálních proměnných jsou určeny pro každé období (jeden, dva a tři roky před zjištěním úpadku) zvlášť. Přehled hraničních hodnot je uveden v příloze.

2.2.5.1 Model dle údajů jednoho roku před úpadkem

Tabulka 10 – Model založený na kategoriích poměrových ukazatelů jeden rok před úpadkem

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
Interval marže provozní EBITDA (x_3)	-0,233	0,070	10,996	1	0,001
Interval podílu hotovosti na nutné hotovosti (x_5)	-0,255	0,058	19,134	1	0,000
Interval podílu primárních NSPK (x_6)	-0,177	0,060	8,630	1	0,003
Interval celkové zadluženosti (x_8)	-0,369	0,074	25,088	1	0,000
Interval podílu DIM na aktivech (x_9)	-0,131	0,054	5,852	1	0,016
Interval rentability aktiv – EBIT (x_{13})	-0,220	0,075	8,608	1	0,003
Interval doby obratu závazků (x_{16})	-0,200	0,062	10,290	1	0,001
Constant	10,116	0,900	126,205	1	0,000

Ověření statistické významnosti modelu pomocí statistik uvedených v části 2.2.1.

Hodnota $-2LL$ v modelu obsahujícím pouze konstantu je vyšší než hodnota v modelu s vysvětlujícími proměnnými. Model obsahující vysvětlující proměnné je tak statisticky významný. Na základě hodnoty R^2 Nagelkerka lze vyvodit, že model vysvětluje 73 % variability vysvětlované proměnné.

Jak bylo uvedeno v části 2.2.1, aby byl výsledek Hosmerova-Lemeshowova testu použitelný, je nutné, aby všechny očekávané četnosti nebyly menší než jedna a aby většina z nich byla větší než pět, což v daném případě není splněno, neboť ve dvou skupinách jsou očekávané četnosti nula. V tomto případě tedy není Hosmerův-Lemeshowův test použitelný.

Tabulka 11 – Klasifikační tabulka modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů jeden rok před úpadkem

Observed		Predicted		Percentage Correct
		Stav podniku		
		Bezproblémové podniky	Úpadkové podniky	
Stav podniku	Bezproblémové podniky	250	42	85,6
	Úpadkové podniky	39	295	88,3
Overall Percentage				87,1

Z klasifikační tabulky plyne, že do kategorie závislé proměnné s kódem nula bylo správně zařazeno 85,6 % případů, do kategorie s kódem jedna 88,3 % případů a celkově bylo správně zařazeno 87,1 % případů, což ukazuje na dobrou diskriminační sílu modelu v období jednoho roku před úpadkem.

Z hodnocení modelu pomocí křivky plyne, že křivka ROC se přibližuje levému hornímu rohu což ukazuje na vysokou spolehlivost modelu. Vzhledem k tomu, že 95% asymptotický interval spolehlivosti neobsahuje hodnotu 0,5 nelze na 5% hladině významnosti zamítnout nulovou hypotézu (viz část 2.2.2.). Proměnné zařazené do modelu mají predikční schopnost. Plocha pod ROC křivkou je 0,925, což indikuje **výbornou diskriminační schopnost** modelu.

Lze tedy uzavřít, že model na základě kategorií poměrových ukazatelů pro jeden rok před úpadkem má dle rovnice (3) následující podobu.

$$\pi = \frac{\exp(10,116 - 0,233x_3 - 0,255x_5 - 0,177x_6 - 0,369x_8 - 0,131x_9 - 0,22x_{13} - 0,2x_{16})}{1 + \exp(10,116 - 0,233x_3 - 0,255x_5 - 0,177x_6 - 0,369x_8 - 0,131x_9 - 0,22x_{13} - 0,2x_{16})} \quad (7)$$

2.2.5.2 Model dle údajů dvou let před úpadkem

Tabulka 12 – Model založený na kategoriích poměrových ukazatelů dva roky před úpadkem

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
Interval marže provozní EBITDA (x_3)	-0,159	0,060	6,975	1	0,008
Interval podílu hotovosti na nutné hotovosti (x_5)	-0,207	0,046	20,758	1	0,000
Interval podílu primárních NSPK (x_6)	-0,128	0,046	7,677	1	0,006
Interval celkové zadluženosti (x_8)	-0,309	0,055	31,537	1	0,000
Interval podílu DIM na aktivech (x_9)	-0,097	0,045	4,599	1	0,032
Interval rentability aktiv – EBITDA (x_{12})	-0,210	0,060	12,186	1	0,000
Interval doby obratu pohledávek (x_{15})	-0,123	0,042	8,477	1	0,004
Constant	7,701	0,702	120,319	1	0,000

Ověření statistické významnosti modelu pomocí statistik uvedených v části 2.2.1.

Hodnota -2LL v modelu obsahujícím pouze konstantu je vyšší než hodnota v modelu s vysvětlujícími proměnnými. Model obsahující vysvětlující proměnné je tak statisticky významný. Na základě hodnoty R² Nagelkerka lze vyvodit, že model vysvětluje 59 % variability vysvětlované proměnné.

Stejně jako v případě předchozího modelu ani zde není splněn podmínka použitelnosti Hosmerova-Lemeshowova testu, neboť v jedné skupině je očekávaná četnost nula. Tedy ani v tomto případě není Hosmerův-Lemeshowův test použitelný.

Tabulka 13 – Klasifikační tabulka modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů dva roky před úpadkem

Observed		Predicted		Percentage Correct
		Stav podniku		
		Bezproblémové podniky	Úpadkové podniky	
Stav podniku	Bezproblémové podniky	224	66	77,2
	Úpadkové podniky	55	297	84,4
Overall Percentage				81,2

Z klasifikační tabulky plyne, že do kategorie závislé proměnné s kódem nula bylo správně zařazeno 77,2 % případů, do kategorie s kódem jedna 84,4 % případů a celkově bylo správně zařazeno 81,2 % případů, což ukazuje na slušnou diskriminační sílu modelu i v období dvou let před úpadkem.

Z hodnocení modelu pomocí křivky plyne, že křivka ROC se přibližuje levému hornímu rohu což ukazuje na vysokou spolehlivost modelu. Vzhledem k tomu, že 95% asymptotický interval spolehlivosti neobsahuje hodnotu 0,5 nelze na 5% hladině zamítnout významnosti nulovou hypotézu (viz část 2.2.2.). Proměnné zařazené do modelu mají predikční schopnost. Poloha pod ROC křivkou je 0,867, což indikuje **velmi dobrou diskriminační schopnost** modelu.

Lze tedy uzavřít, že model na základě kategorií poměrových ukazatelů pro dva roky před úpadkem má dle rovnice (3) následující podobu.

$$\pi = \frac{\exp(7,701 - 0,159x_3 - 0,207x_5 - 0,128x_6 - 0,309x_8 - 0,097x_9 - 0,21x_{12} - 0,123x_{15})}{1 + \exp(7,701 - 0,159x_3 - 0,207x_5 - 0,128x_6 - 0,309x_8 - 0,097x_9 - 0,21x_{12} - 0,123x_{15})} \quad (8)$$

2.2.5.3 Model dle údajů tří let před úpadkem

Tabulka 14 – Model založený na kategoriích poměrových ukazatelů tři roky před úpadkem

	B	S.E.	Wald	df	Sig.
Interval marže přidané hodnoty (x_1)	-0,082	0,040	4,232	1	0,040
Interval podílu hotovosti na nutné hotovosti (x_5)	-0,200	0,040	24,938	1	0,000
Interval podílu primárních NSPK (x_6)	-0,101	0,040	6,444	1	0,011
Interval celkové zadluženosti (x_8)	-0,206	0,047	18,839	1	0,000
Interval rentability aktiv – EBITDA (x_{12})	-0,190	0,040	22,920	1	0,000
Constant	4,911	0,432	129,478	1	0,000

Ověření statistické významnosti modelu pomocí statistik uvedených v části 2.2.1.

Hodnota -2LL v modelu obsahujícím pouze konstantu je vyšší než hodnota v modelu s vysvětlujícími proměnnými. Model obsahující vysvětlující proměnné je tak statisticky významný. Na základě hodnoty R^2 Nagelkerka lze vyvodit, že model vysvětluje 44 % variability vysvětlované proměnné.

Test dobré shody Hosmera-Lemeshowa je použitelný, neboť z kontingenční tabulky pro tento test plyne, jen jedna z očekávaných četností je menší než pět. Dosažená hladina významnosti nevede k zamítnutí nulové hypotézy, tedy mezi pozorovanými a modelem predikovanými hodnotami není rozdíl.

Tabulka 15 – Klasifikační tabulka modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů tři roky před úpadkem

Observed		Predicted		Percentage Correct
		Stav podniku		
		Bezproblémové podniky	Úpadkové podniky	
Stav podniku	Bezproblémové podniky	189	77	71,1
	Úpadkové podniky	62	270	81,3
Overall Percentage				76,8

Z klasifikační tabulky plyne, že do kategorie závislé proměnné s kódem nula bylo správně zařazeno 71,1 % případů, do kategorie s kódem jedna 81,3 % případů a celkově bylo správně zařazeno 76,8 % případů, což ukazuje na slušnou diskriminační sílu modelu i v období tři let před úpadkem.

Z hodnocení modelu pomocí křivky plyne, že křivka ROC se přibližuje levému hornímu rohu což ukazuje na vysokou spolehlivost modelu. Vzhledem k tomu, že 95% asymptotický interval spolehlivosti neobsahuje hodnotu 0,5 nelze na 5% hladině zamítnout významnosti nulovou hypotézu (viz část 2.2.2.). Proměnné zařazené do modelu mají predikční schopnost. Poloha pod ROC křivkou je 0,817, což indikuje **velmi dobrou diskriminační schopnost** modelu.

Lze tedy uzavřít, že model na základě kategorií poměrových ukazatelů pro tři roky před úpadkem má dle rovnice (3) následující podobu.

$$\pi = \frac{\exp(4,911 - 0,082x_1 - 0,2x_5 - 0,101x_6 - 0,206x_8 - 0,19x_{12})}{1 + \exp(4,911 - 0,082x_1 - 0,2x_5 - 0,101x_6 - 0,206x_8 - 0,19x_{12})} \quad (9)$$

3 Systém včasného varování

Jako varovné signály podnikové krize byly stanoveny mezera krytí (viz část 2.1) a modely predikce úpadku založené na finančních ukazatelích (viz část 2.2), a to pro jeden, dva a tři roky před obdobím zjištění úpadku u úpadkových podniků. Jak již bylo uvedeno, mezera krytí je při své konstrukci samostatným varovným signálem, neboť indikuje platební neschopnost na základě závazků po splatnosti.

Diskriminační schopnost modelů predikce úpadku je nejvyšší u modelu z údajů jeden rok před zjištěním úpadku úpadkových podniků. Pro období dvou a tři let před zjištěním úpadku jejich diskriminační schopnost slábne, avšak je stále na slušné úrovni. Nejslabší diskriminační schopnost má model založený na polaritách vybraných ukazatelů v období tři let před zjištěním úpadku. Modely založené na polaritách mají celkově slabší diskriminační schopnost než modely založené na kategoriích poměrových ukazatelů, avšak díky jednoduchosti polarit jsou snadněji interpretovatelné. Na základě klasifikačních tabulek lze konstatovat, že modely predikce úpadku na základě polarit mají vyšší procento správného zařazení u podniků úpadkových než u podniků bezproblémových. To však není na závadu, neboť je-li bezproblémový podnik modelem zařazen mezi podniky s rizikem úpadku, pak na základě následných analýz management může dojít k závěru, že u podniku riziko úpadku není. U modelů na základě intervalů (kategorií) je pak situace opačná, tedy tyto modely mají vyšší procento správného zařazení u podniků úpadkových.

Z hlediska stability vysvětlujících proměnných v jednotlivých obdobích je u modelů založených na polaritách možné pozorovat relativně vysokou stabilitu proměnných ve všech obdobích. Pouze u modelu na základě údajů dvou let před zjištěním úpadku byla vyřazena polarita rozdílu dlouhodobého kapitálu a DIM. Všechny ostatní proměnné jsou pro všechna tři období shodné. U modelů založených na intervalech, resp. kategoriích poměrových ukazatelů je možné pozorovat vysokou stabilitu vysvětlujících proměnných u modelu pro jeden a dva roky před zjištěním úpadku. Pro obě období jsou zařazeny interval marže provozní

EBITDA, interval podílu hotovosti na nutné hotovosti, interval podílu primárních NSPK, interval celkové zadluženosti a interval podílu DIM na aktivech. Co se týče rentability aktiv, ta je pro období jednoho roku zařazena na bázi EBIT, pro období dvou let pak na bázi EBITDA. Pro období tří let před zjištěním úpadku je pak namísto intervalu marže provozní EBITDA zařazena proměnná interval marže přidané hodnoty, vyřazeny pak byly proměnné interval podílu DIM na aktivech a doba obratu závazků, resp. pohledávek. Ty jsou pak u těchto modelů v jednotlivých obdobích doplňovány v závislosti na příslušném období dalšími různými vysvětlujícími proměnnými.

Vytvořený systém varovných signálů je tedy postaven na kombinaci následujících složek:

- výsledků přítomnosti a případné výše mezery krytí,
- výsledku modelu predikce úpadku založeného na polaritách vybraných ukazatelů a
- výsledku modelu predikce úpadku založeného na kategoriích poměrových ukazatelů

a to pro období jednoho, dvou a tří let, tedy uvedený systém varovných signálů poskytne výsledek pro aktuálně hodnocené období a období o jeden a dva roky zpět. Tím je možné vyhodnotit nejen aktuální stav ale také vývoj v čase a posoudit, jaký trend tento vývoj má.

U míry mezery krytí je rozhodovací kritérium jednoznačné a je jím toleranční hranice. U modelů predikce úpadku je základním rozhodovacím kritériem, zda skóre, tedy hodnota π z rovnice (3), je vyšší nebo nižší než 0,5, tedy zda je podnik zařazen mezi podniky s pravděpodobností směřování k úpadku či nikoli. U modelů predikce úpadku by pak bylo možné uvažovat o určitém zpřesnění, kdy by mohla být například zvolena následující hodnotící škála.

1. je větší nebo rovno 0,75 – značné riziko směřování podniku k úpadku
2. se nachází v intervalu 0,5 až 0,75 – převažuje riziko směřování podniku k úpadku
3. se nachází v intervalu 0,25 až 0,5 – riziko výskytu podnikové krize není vyloučeno
4. je menší než 0,25 – riziko podnikové krize nebylo identifikováno

Základním rozhodovacím kritériem by však mělo zůstat, jestli výsledek na základě modelů predikce úpadku je u této složky varovných signálů větší či menší než 0,5.

Systém varovných signálů tedy sestává ze tří (pro tři období) tříložkových komponent.

Celkový integrovaný systém (algoritmus) varovných signálů podnikové krize lze pak definovat následujícím způsobem.

Varovné signály pro období jednoho roku

1. Existence a míra mezery krytí stanovená na základě rovnice (2) z posledních známých ročních finančních výkazů podniku, tedy

$$MMK_{rok\ 1} = \frac{M_{rok\ 1}}{ZPS_{rok\ 1}}$$

- Skóre na základě modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů v podobě rovnice (4) z posledních známých ročních finančních výkazů, tedy

$$\pi_{rok 1} = \frac{\exp(-2,558 + 1,551x_1 + 0,898x_2 + 0,76x_4 + 1,36x_5 + 0,649x_6 + 0,5x_7)}{1 + \exp(-2,558 + 1,551x_1 + 0,898x_2 + 0,76x_4 + 1,36x_5 + 0,649x_6 + 0,5x_7)}$$

- Skóre na základě modelu založeného na polaritách v podobě rovnice (7) z posledních známých ročních finančních výkazů, tedy

$$\pi_{rok 1} = \frac{\exp(10,116 - 0,233x_3 - 0,255x_5 - 0,177x_6 - 0,369x_8 - 0,131x_9 - 0,22x_{13} - 0,2x_{16})}{1 + \exp(10,116 - 0,233x_3 - 0,255x_5 - 0,177x_6 - 0,369x_8 - 0,131x_9 - 0,22x_{13} - 0,2x_{16})}$$

Varovné signály pro období dvou let

- Existence a míra mezery krytí stanovená na základě rovnice (2) z příslušných ročních finančních výkazů podniku, tedy

$$MMK_{rok 2} = \frac{M_{rok 2}}{ZPS_{rok 2}}$$

- Skóre na základě modelu založeného na polaritách v podobě rovnice (5) z příslušných ročních finančních výkazů, tedy

$$\pi_{rok 2} = \frac{\exp(-1,575 + 1,271x_1 + 0,702x_2 + 0,361x_4 + 1,253x_5 + 0,798x_6)}{1 + \exp(-1,575 + 1,271x_1 + 0,702x_2 + 0,361x_4 + 1,253x_5 + 0,798x_6)}$$

- Skóre na základě modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů v podobě rovnice (8) z posledních známých ročních finančních výkazů, tedy

$$\pi_{rok 2} = \frac{\exp(7,701 - 0,159x_3 - 0,207x_5 - 0,128x_6 - 0,309x_8 - 0,097x_9 - 0,21x_{12} - 0,123x_{15})}{1 + \exp(7,701 - 0,159x_3 - 0,207x_5 - 0,128x_6 - 0,309x_8 - 0,097x_9 - 0,21x_{12} - 0,123x_{15})}$$

Varovné signály pro období tří let

- Existence a míra mezery krytí stanovená na základě rovnice (2) z příslušných ročních finančních výkazů podniku, tedy

$$MMK_{rok 3} = \frac{M_{rok 3}}{ZPS_{rok 3}}$$

- Skóre na základě modelu založeného na polaritách v podobě rovnice (6) z příslušných ročních finančních výkazů, tedy

$$\pi_{rok 3} = \frac{\exp(-1,239 + 0,472x_1 + 0,568x_2 + 0,43x_4 + 1,144x_5 + 0,537x_6 + 0,436x_7)}{1 + \exp(-1,239 + 0,472x_1 + 0,568x_2 + 0,43x_4 + 1,144x_5 + 0,537x_6 + 0,436x_7)}$$

- Skóre na základě modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů v podobě rovnice (9) z posledních známých ročních finančních výkazů, tedy

$$\pi_{rok3} = \frac{\exp(4,911 - 0,082x_1 - 0,2x_5 - 0,101x_6 - 0,206x_8 - 0,19x_{12})}{1 + \exp(4,911 - 0,082x_1 - 0,2x_5 - 0,101x_6 - 0,206x_8 - 0,19x_{12})}$$

Porovnáním výsledků jednotlivých složek je možné v každém období identifikovat, zda podnik směřuje k úpadku. Zejména, pokud všechny složky zařadí podnik jako ohrožený úpadkem (tzn. že má mezeru krytí vyšší než 10 %, skóre modelů predikce úpadku je větší než 0,5) pak lze konstatovat, že podnik je ohrožen v daném období úpadkem. Pokud je dále možné pozorovat uvedenou situaci ve všech třech obdobích, pak lze konstatovat, že podnik se s pravděpodobností hraničící s jistotou potýká se závažnými problémy a jeho další samostatná existence je ohrožena. **Management by pak měl provést detailní analýzu za účelem zjištění skutečného stavu podniku.**

4 Závěr

Hlavním cílem tohoto výstupu bylo vytvoření algoritmu pro signály včasného varování podnikové krize a směřování k úpadku na základě požadavku Směrnice. Vytvořený algoritmus varovných signálů pak má indikovat podnikům a podnikatelům možnou finanční tíseň podniku a případné směřování k úpadku a nasměrovat podniky a podnikatele k hlubší analýze jejich stavu a k včasnému řešení případné krizové situace.

Analýzou (již dříve publikovanou v rámci výstupů výzkumného projektu) finančních charakteristik úpadkových a bezproblémových podniků byly zjištěny významné finanční ukazatele, které tyto dvě skupiny podniků odlišují v období jednoho, dvou a tří let před zjištěním úpadku, a tedy mají významný diskriminační potenciál. Tento diskriminační potenciál se pak ukázal být dobrým základem pro vytvoření systému včasného varování, který může managementu a vlastníkům podniků „napovědět“, že podnik není v dobré kondici, a pokud schopnost jeho další samostatné existence má být zachována, pak je nutné situaci začít efektivně řešit, a to implementací ozdravných procesů vč. případné preventivní restrukturalizace. Pokud mají být ozdravné procesy a případná preventivní restrukturalizace proveditelné, musí být **podniková krize rozpoznána včas**. Jak již bylo uvedeno, účelem varovných signálů je včasná identifikace příznaků podnikové krize za účelem odvrácení úpadku implementací ozdravných opatření včetně případné preventivní restrukturalizace.

Ukázalo se, že značný diskriminační potenciál mají mj. ty finanční charakteristiky, u kterých je významné, zda je jejich hodnota kladná či záporná (tzv. výše zmíněné polarity). Taktová dichotomie umožňuje jednoznačné hodnocení, neboť diskuse je zde značně omezená a vypovídací schopnost je naopak jednoznačná, avšak do jisté míry ztížená, neboť neobsahuje „hloubku problému“. Hloubku problému pak může řešit, resp. doplnit, úroveň vybraných poměrových ukazatelů. Problém se však ukázal v tom, že (zejména v případě úpadkových podniků) je rozptýl hodnot poměrových ukazatelů značný, hodnoty poměrových ukazatelů mají značné odlehle a extrémní hodnoty. Pro odstranění tohoto problému bylo použito intervalové třídění, tedy zařazení hodnot poměrových ukazatelů do intervalů, resp. kategorií.

Z provedeného výzkumu vyplynulo, že vyjma finančních charakteristik v podobě klasických poměrových a syntetických ukazatelů je významným indikátorem podnikové krize mezera krytí. Je to zcela logické, neboť

byla koncipována ve smyslu zákonné definice úpadku pro platební neschopnost, čímž v sobě obsahuje významné úpadkové znaky. Mezera krytí je svou konstrukcí okamžikový ukazatel založený na porovnání stavových veličin a její existence v daném okamžiku sama o sobě bez dalších souvislostí ještě nemusí indikovat finanční tíseň. Mezera krytí je i z tohoto důvodu **pouze jednou komponentou** vytvořeného systému včasného varování (když další komponenty založené na logistické regresi obsahují i ukazatele založené na veličinách tokových). Ukázalo se však, že úpadkové podniky se s mezerou krytí významně potýkaly, a že její existence nad toleranční hranicí byla většinou u těchto podniků přítomna, a to již tři roky před zjištěním úpadku.

Systém včasného varování podnikové krize, resp. včasného varování úpadku byl proto vytvořen na bázi tří komponent. První komponentou je právě existence mezery krytí, druhou komponentou je pak existence kladné či záporné hodnoty vybraných finančních charakteristik a třetí komponentou je zařazení hodnoty vybraných poměrových ukazatelů do určitého intervalu, resp. kategorie. Současně byly varovné signály vytvořeny na základě dat z období jednoho, dvou a tří let před zjištěním úpadku úpadkových podniků. Jak se ukázalo, klíčový je totiž nejen aktuální stav, ale také vývoj v čase. Varovné signály pro uvedená období tak mohou indikovat kromě aktuálního stavu i předchozí vývoj a zachytit, zda se jedná o situaci, kdy nejen v aktuálně hodnoceném období, ale i v obdobích předchozích varovné signály indikují příznaky podnikové krize.

Varovné signály, resp. systém včasného varování byly vytvořeny tak, aby hodnocení poskytovalo jednoznačné zařazení, a to buď mezi podniky bezproblémové nebo mezi podniky s rizikem směřování k úpadku. K tomu byla použita metoda skóringu založená na kvantitativní analýze. Výsledné skóre pak podnik zařazuje buď do skupiny, u které není identifikováno riziko úpadku, resp. směřování k úpadku, nebo do skupiny, u které takové riziko existuje. Jako metoda pro vytvoření skóringového modelu byla použita logistická regrese, kterou řada autorů uvádí jako vhodnou metodu, a to zejména proto, že vysvětlovanou proměnnou je stav podniku ve smyslu úpadkový nebo bezproblémový podnik. Vysvětlovaná proměnná je tak dichotomická, neboť jev úpadku buď nastal nebo nenastal. Právě pro vysvětlovanou proměnnou dichotomickou je vhodné využít logistickou regresi (Řezanková, 2017).

Literatura

- Agresti, A. (2010). *Analysis of Ordinal Categorical Data* (2 edition). Wiley.
- Hosmer, D. W. Jr., & Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression*. Wiley.
- Jakubík, P., & Teplý, P. (2007). SCORING AS AN INDICATOR OF FINANCIAL STABILITY. *CNB Financial Stability Report 2007, 2007*.
- Mihalovič, M. (2018). Využitie skóringových modelov pri predikcii defaultu ekonomických subjektov v Slovenskej republike [Applicability of Scoring Models in Firms' Default Prediction. The Case of Slovakia]. *Politická ekonomie*, 2018(6), 689–708.
- Ohlson, J. A. (1980). Financial ratios and the probabilistic prediction of bankruptcy. *Journal of accounting research*, 109–131.
- Řeháková, B. (2000). Nebojte se logistické regrese/Introducing Logistic Regression. *Sociologický Časopis/Czech Sociological Review*, 2000, 475–492.
- Řezanková, H. (2017). *Analýza dat z dotazníkových šetření (čtvrté přepracované vydání)*. Professional Publishing.
- Tape, T. G. (b.r.). *The Area Under an ROC Curve*. Získáno 16. červenec 2019, z <http://gim.unmc.edu/dxtests/roc3.htm>
- Tape, T. G. (2001). Interpretation of Diagnostic Tests. *Annals of Internal Medicine*, 135(1), 72. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-135-1-200107030-00043>
- Valecký, J., & Slivková, E. (2012). Mikroekonomický scoringový model upadku českých podniků. (Microeconomic Scoring Model of Czech Firms' Bankruptcy. With English summary.). *Ekonomická Revue: Central European Review of Economic Issues*, 15(1), 15–26.

Příloha

Ukázky fungování vytvořeného systému včasného varování.

Ukázka systému včasného varování 1

	1 rok		2 roky		3 roky	
Mezera krytí⁵	#####		#####		#####	
Polarity	83%		37%		22%	
Poměrové ukazatele	93%		57%		10%	
Polarity vybraných ukazatelů						
Polarita vlastního kapitálu	32 889	0	219 831	0	249 706	0
Polarita provozní EBITDA	-141 647	1	-9 505	1	26 018	0
Polarita EBIT	-181 919	1	-32 169	1	7 758	0
Polarita nutné hotovosti	-31 271	1	1 106	0	33 313	0
Polarita salda primárních NSPK	-5 804	1	116 707	0	81 980	0
Polarita rozdílu dlouhodobého kapitálu a DIM	-105 446	1	n/a	n/a	146 458	0
Poměrové ukazatele						
Marže provozní EBITDA	-23,8%	3	-1,9%	4	n/a	n/a
Podíl hotovostí na nutné hotovosti	1,4%	2	110,8%	6	675,1%	9
Podíl aktivních a pasivních primárních NSPK	96,7%	6	340,8%	9	418,8%	10
Celková zadluženost	85,1%	6	34,3%	9	13,2%	11
Podíl DIM na aktivech	57,4%	9	38,0%	8	n/a	n/a
Rentabilita aktiv	-39,8%	3	-3,7%	4	8,1%	7
Doba obratu závazků	118,50	6	n/a	n/a	n/a	n/a
Doba obratu pohledávek	n/a	n/a	72,35	5	n/a	n/a
Marže přidané hodnoty	n/a	n/a	n/a	n/a	36,7%	8

Tato ukázka prezentuje podnik, u kterého je patrné, že situace vyžaduje bezodkladnou důkladnou obchodní a finanční analýzu za účelem potvrzení či vyvrácení vydaného signálu včasného varování. To je ještě podtrhuje zhoršující se situace v čase, kdy před třemi roky systém žádný varovný signál nevydal. Situace se tedy zřejmě zhoršuje v posledních dvou letech. Podnik, resp. management podniku, by měl (jak již bylo uvedeno) situaci podrobit detailní analýze. K zacílení takové analýzy pak může pomoci vnitřní struktura výsledku (jednotlivé ukazatele, tvořící systém včasného varování).

⁵ Vzhledem k tomu, že ukázky jsou pořízeny z veřejně dostupných údajů, není k dispozici údaj o závazcích po splatnosti, který je k dispozici pouze podnikům, kterým je však systém včasného varování určen.

Ukázka systému včasného varování 2

	1 rok		2 roky		3 roky	
Mezera krytí⁶	#####		#####		#####	
Polarity	7%		17%		22%	
Poměrové ukazatele	1%		20%		19%	
Polarity vybraných ukazatelů						
Polarita vlastního kapitálu	166 096	0	157 616	0	147 740	0
Polarita provozní EBITDA	28 688	0	20 711	0	6 771	0
Polarita EBIT	10 759	0	12 133	0	7 380	0
Polarita nutné hotovosti	11 554	0	2 446	0	7 913	0
Polarita salda primárních NSPK	46 708	0	45 137	0	29 763	0
Polarita rozdílu dlouhodobého kapitálu a DIM	41 127	0	41 002	n/a	23 121	0
Poměrové ukazatele						
Marže provozní EBITDA	10,0%	8	8,2%	8	3,2%	n/a
Podíl hotovosti na nutné hotovosti	434,9%	9	183,1%	7	365,0%	8
Podíl aktivních a pasivních primárních NSPK	307,3%	9	341,7%	9	263,8%	9
Celková zadluženost	16,5%	10	15,9%	10	20,3%	10
Podíl DIM na aktivech	60,5%	9	64,6%	10	70,5%	n/a
Rentabilita aktiv *)	5,0%	8	10,2%	8	5,8%	6
Doba obratu závazků	29,53	10	28,85	n/a	34,48	n/a
Doba obratu pohledávek	53,88	n/a	61,65	6	55,19	n/a
Marže přidané hodnoty	47,5%	n/a	47,5%	n/a	42,7%	8

Tato ukázka prezentuje podnik, u kterého systém včasného varování nevysílá žádný signál příznaků podnikové krize, finanční tísně či směřování k úpadku.

⁶ Stejně jako v předchozím případě, z veřejných údajů nejsou známy údaje o závazcích po splatnosti, které však podniku, resp. podnikateli známy jsou.

Hranice intervalů (kategorie) poměrových ukazatelů

Hranice intervalů (kategorie) poměrových ukazatelů pro období jednoho roku

	Marže provozní EBITDA z výkonů	Podíl hotovosti na nutné hotovosti	Podíl primárních NSPK	Podíl dlouhodobého majetku na aktivech	Rentabilita aktiv (EBIT)	Doba obratu závazků
Kategorie 1	<=-1,1	<=0,01	<=0,05	<=0	<=-1,19	<=18,74
Kategorie 2	-1,09 - -0,41	0,02 - 0,04	0,06 - 0,25	0,01 - 0	-1,18 - -0,49	18,75 - 34,61
Kategorie 3	-0,4 - -0,19	0,05 - 0,1	0,26 - 0,46	0,01 - 0,02	-0,48 - -0,26	34,62 - 51,97
Kategorie 4	-0,18 - -0,07	0,11 - 0,23	0,47 - 0,71	0,03 - 0,06	-0,25 - -0,1	51,98 - 73,96
Kategorie 5	-0,06 - 0	0,24 - 0,44	0,72 - 0,94	0,07 - 0,12	-0,09 - -0,03	73,97 - 100,35
Kategorie 6	0,01 - 0,02	0,45 - 0,81	0,95 - 1,2	0,13 - 0,2	-0,02 - 0,01	100,36 - 138,7
Kategorie 7	0,03 - 0,06	0,82 - 1,59	1,21 - 1,57	0,21 - 0,31	0,02 - 0,03	138,71 - 198,81
Kategorie 8	0,07 - 0,11	1,6 - 3,57	1,58 - 2,16	0,32 - 0,44	0,04 - 0,07	198,82 - 289,2
Kategorie 9	0,12 - 0,18	3,58 - 7,03	2,17 - 3,24	0,45 - 0,62	0,08 - 0,13	289,21 - 456,89
Kategorie 10	0,19 - 0,38	7,04 - 20,57	3,25 - 6,36	0,63 - 0,8	0,14 - 0,27	456,9 - 1350,29
Kategorie 11	0,39+	20,58+	6,37+	0,81+	0,28+	1350,3+

	Celková zadluženost
Kategorie 11	<=0,12
Kategorie 10	0,13 - 0,26
Kategorie 9	0,27 - 0,44
Kategorie 8	0,45 - 0,61
Kategorie 7	0,62 - 0,77
Kategorie 6	0,78 - 0,89
Kategorie 5	0,9 - 1,03
Kategorie 4	1,04 - 1,33
Kategorie 3	1,34 - 1,97
Kategorie 2	1,98 - 3,76
Kategorie 1	3,77+

Hranice intervalů (kategorie) poměrových ukazatelů pro období dvou let

	Marže provozní EBITDA z výkonů	Podíl hotovosti na nutné hotovosti	Podíl primárních NSPK	Podíl dlouhodobého majetku na aktivech	Rentabilita aktiv (EBITDA)
Kategorie 1	<=-0,51	<=0,02	<=0,17	<=0	<=-0,4
Kategorie 2	-0,5 - -0,15	0,03 - 0,09	0,18 - 0,47	0,01 - 0	-0,39 - -0,17
Kategorie 3	-0,14 - -0,05	0,1 - 0,2	0,48 - 0,7	0,01 - 0,04	-0,16 - -0,05
Kategorie 4	-0,04 - 0	0,21 - 0,41	0,71 - 0,9	0,05 - 0,08	-0,04 - 0
Kategorie 5	0,01 - 0,02	0,42 - 0,7	0,91 - 1,14	0,09 - 0,14	0,01 - 0,02
Kategorie 6	0,03 - 0,04	0,71 - 1,33	1,15 - 1,39	0,15 - 0,21	0,03 - 0,04
Kategorie 7	0,05 - 0,07	1,34 - 2,27	1,4 - 1,86	0,22 - 0,32	0,05 - 0,07
Kategorie 8	0,08 - 0,11	2,28 - 4,08	1,87 - 2,43	0,33 - 0,43	0,08 - 0,11
Kategorie 9	0,12 - 0,19	4,09 - 8,05	2,44 - 3,5	0,44 - 0,57	0,12 - 0,17
Kategorie 10	0,2 - 0,32	8,06 - 21,61	3,51 - 6,11	0,58 - 0,76	0,18 - 0,3
Kategorie 11	0,33+	21,62+	6,12+	0,77+	0,31+

	Celková zadluženost	Doba obratu pohledávek
Kategorie 11	<=0,12	<=7,32
Kategorie 10	0,13 - 0,29	7,33 - 19,5
Kategorie 9	0,3 - 0,43	19,51 - 32,71
Kategorie 8	0,44 - 0,57	32,72 - 41,42
Kategorie 7	0,58 - 0,7	41,43 - 53,97
Kategorie 6	0,71 - 0,79	53,98 - 67,72
Kategorie 5	0,8 - 0,9	67,73 - 85,97
Kategorie 4	0,91 - 0,99	85,98 - 111,56
Kategorie 3	1 - 1,23	111,57 - 154,32
Kategorie 2	1,24 - 1,84	154,33 - 327,47
Kategorie 1	1,85+	327,48+

Hranice intervalů (kategorie) poměrových ukazatelů pro období tří let

	Marže přidané hodnoty z výkonů	Podíl hotovosti na nutné hotovosti	Podíl primárních NSPK	Rentabilita aktiv (EBITDA)
Kategorie 1	<=-0,08	<=0,03	<=0,2	<=-0,31
Kategorie 2	-0,07 - 0,01	0,04 - 0,11	0,21 - 0,56	-0,3 - -0,1
Kategorie 3	0,02 - 0,1	0,12 - 0,25	0,57 - 0,79	-0,09 - -0,02
Kategorie 4	0,11 - 0,15	0,26 - 0,5	0,8 - 0,99	-0,01 - 0,01
Kategorie 5	0,16 - 0,21	0,51 - 0,8	1 - 1,15	0,02 - 0,03
Kategorie 6	0,22 - 0,28	0,81 - 1,51	1,16 - 1,42	0,04 - 0,06
Kategorie 7	0,29 - 0,35	1,52 - 2,45	1,43 - 1,78	0,07 - 0,09
Kategorie 8	0,36 - 0,43	2,46 - 3,93	1,79 - 2,37	0,1 - 0,12
Kategorie 9	0,44 - 0,52	3,94 - 7,77	2,38 - 3,27	0,13 - 0,17
Kategorie 10	0,53 - 0,67	7,78 - 18,24	3,28 - 5,75	0,18 - 0,28
Kategorie 11	0,68+	18,25+	5,76+	0,29+

	Celková zadluženost
Kategorie 11	<=0,14
Kategorie 10	0,15 - 0,29
Kategorie 9	0,3 - 0,42
Kategorie 8	0,43 - 0,53
Kategorie 7	0,54 - 0,67
Kategorie 6	0,68 - 0,77
Kategorie 5	0,78 - 0,85
Kategorie 4	0,86 - 0,94
Kategorie 3	0,95 - 1,06
Kategorie 2	1,07 - 1,55
Kategorie 1	1,56+

Seznam tabulek

Tabulka 1- Průměr a medián mezery krytí.....	9
Tabulka 2 – Výskyt mezery krytí v jednotlivých obdobích před úpadkem	9
Tabulka 3 – Hodnocení modelu dle AUC	12
Tabulka 4 – Model založený na polaritách jeden rok před úpadkem.....	14
Tabulka 5 – Klasifikační tabulka modelu založeného na polaritách jeden rok před úpadkem	14
Tabulka 6– Model založený na polaritách dva roky před úpadkem	15
Tabulka 7 – Klasifikační tabulka modelu založeného na polaritách dva roky před úpadkem.....	16
Tabulka 8 – Model založený na polaritách tři roky před úpadkem	16
Tabulka 9 – Klasifikační tabulka modelu založeného na polaritách tři roky před úpadkem	17
Tabulka 11 – Model založený na kategoriích poměrových ukazatelů jeden rok před úpadkem	19
Tabulka 12 – Klasifikační tabulka modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů jeden rok před úpadkem	19
Tabulka 14 – Model založený na kategoriích poměrových ukazatelů dva roky před úpadkem	20
Tabulka 15 – Klasifikační tabulka modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů dva roky před úpadkem	21
Tabulka 17 – Model založený na kategoriích poměrových ukazatelů tři roky před úpadkem.....	22
Tabulka 18 – Klasifikační tabulka modelu založeného na kategoriích poměrových ukazatelů tři roky před úpadkem	22