VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV EKONOMIKY

INSTITUTE OF ECONOMICS

MATEMATICKÉ METODY V EKONOMII

MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Oleksandr Tsybulevskyi

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Mgr. Martina Bobalová, Ph.D.

SUPERVISOR

BRNO 2024

Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav ekonomiky
Student:	**Oleksandr Tsybulevskyi**
Vedoucí práce:	**Mgr. Martina Bobalová, Ph.D.**
Akademický rok:	2023/24
Studijní program:	Ekonomika podniku

Garantka studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Matematické metody v ekonomii

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem bakalářské práce je navrhnout řešení pro zlepšení finanční situace v podnikovém prostředí.

Základní literární prameny:

KREMER, N. Vysshaya matematika dlya ekonomistov. Moskva: UNITY-DANA, 2010. Dostupné z: https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/KF/k6/books/math/uchebniky/Kremer_1.pdf.

KROPÁČ, Jiří, 2009. Statistika B: jednorozměrné a dvourozměrné datové soubory, regresní analýza, časové řady. 2., dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. ISBN 978-80-214-3295-6.

KUBANOVÁ, Jana, 2008. Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi. Vyd. 3., dopl. Bratislava: Statis. ISBN 978-80-85659-47-4.

MERZLYAK, A., NOMIROVSKYI, D. Algebra, 11 klas. Kharkiv: Himnaziia, 2011. Dostupné z: https://vshkole.com/11-klass/uchebniki/algebra/ag-merzlyak-da-nomirovskij-vb-polonskij-ms-yakir-2011-akademichnij-profilnij-rivni.

STEIGAUF, Slavomír, 1999. Investiční matematika. Praha: Grada. ISBN 80-716-9429-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2023/24

V Brně dne 4.2.2024

L. S.

prof. Ing. Alena Kocmanová, Ph.D. garantka	doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D. děkan

Abstrakt

Bakalářská prace je zaměřena na návrh konkretního modelu pro zlepšení finančního stavu podniku s využitím matemaatických metod. Navrh je vytvořen na základě praktické aplikace vybraných matematických metod. Práce je rozdělena na tři části: teoretickou, analytickou a návrhovou. Teoretická část je věnována obecnému a nestandardnímu přístupu k využití matematiky v ekonomii. Analytical podává analýzu současné situace ve firmě a aplikuje zvolenou teorii na vybraný podnikatelský subjekt. Návrhová část obsahuje návrh optimalizačního modelu zasobování, jako následek pak možnost ušetřit pro povýšení platební schopností firmy. Taky tato část obsahuje doporučení pro obnovu zařízení.

Abstract

The bachelor‘s thesis is focused on the proposal of a concrete model for improving the financial status of the company using mathematical methods. The proposal is based on the practical application by selected mathematical methods. The thesis is divided into three parts: theoretical, analytical and porposal. The theoretical part is devoted to a general and non-standard approach to the use of mathematics in economics. Analytical gives an analysis of the current situation in firm and applies the selected theory in the selected business entity. The porposal part contains a proposal for an optimization model of inventory consumption and, as a result, the possibility of saving and increasing the company's solvency and recommendations for equipment renewal.

Klíčová slova: derivace, rentabilita, likvidita, peněžní tok, matematika, matematické metody, finance, elasticita, řízení zásob, finanční analýza, úspora.

Keywords: derivation, profitability, liquidity, cashflow, methematics, math, mathematical methods, finance, elasticity, supply management, financial analysis, saving.

Bibliografická citace

TSYBULEVSKYI, Oleksandr. *Matematické metody v ekonomii* [online]. Brno, 2024 [cit. 2024-05-13]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/159845. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav ekonomiky. Vedoucí práce Mgr. Martina Bobalová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 13. 5. 2024

Oleksandr Tsybulevskyi

autor

Obsah

Cíl práce

Hlavním cílem bakalářské práce je, na základě získaných teoretických zmalosti, osobní zkušenosti a výzkumu, pomocí matematických metod zhodnotit finanční stav podnikatelského subjektu a navrhnout řešení pro zlepšení finanční situace v tomto podnikovém prostředí, a aby toto zlepšení mu pomohlo přejít do lepší finanční situace.

Metodika zpracování

Bakalařská práce byla zpracovaná na základě předem nastudovaných materiálů na VŠ a SŠ. Následně bylo získáváno další odborné informace na webových stránkách s použitím odborné literatury. Na základě obdržené informace s odborných článku, literatury, poskytnutých dat od firmy a vlastních výpočtu, byla provedena analýza ve výzkumném podniku pro zjištění finanční situaci podnikatelského subjektu a jako výsledek bude zhodnocen finanční stav podniku a navržene doporučení pro zlepšení tohoto stavu.

Úvod

Matematika je jedna z nejdůležitějších věd na kterou pak odkazují i ostatní oblasti jak fyzika, chemie, biologie a řada dalších věd. Není cizí matematice i ekonomie, řekl bych je velmi blízká, neboť ekonomie jako věda se skládá ze dvou oblasti, a to jsou právě matematika a sociologie (chování spotřebitele).

Smyslem matematiky je aby uspořadat prvky takovým způsobem, že by potom nepořadek se změnil na pořádek. Obecně řečeno matematka zkoumá tzv. abstraktivní spojení co potom vývíjí do logických řetězců, a tvoří analytické metody, pomocí kterých můžeme hodnotit situaci a dělat odpovidající opatření nebo rozhodnutí.

Táto bakalářská práce popisuje matematické metody v ekonomii na základě kterých pak jsou odvozené ukazatele a výpočtové metody pro zjištení finančního stavu ve podnikovém prostředí. Taky jsou popsané derivace, jako nástroj analýzy a jejich praktické aplikace při pozorování události v ekonomii. Na základě teoretických znalosti a osobního spracování dat poskytnuté od firmy pak bude návrh na tvorbu úspory pro zlepšení finanční situace v podnikovém prostředí a výpočet minimálního objemu výroby pro přijetí investice. Tato práce se bude věnovat popisu a řešení ekonomických problémů pomocí matematiky včetně základních vzorců a pravidel pro derivování. Je docela důležitým vědět derivací, protože tento matematický pojem pomáhá znázornit logiku věcí nejen v ekonomice, a i v dalších vědách, jako geometrie, fyzika, chemie atd.

Bakalářská práce je rozdělena do trech části. První část je věnovaná teoretickým východiskům o použití matematických metod v ekonomii, a také úvod o derivování. Následně je popsaná aplikace těchto metod a jejich využití v ekonomii. Druhá část je analýtická, a znazorňuje analýzu součastného stavu ve společnosti. Tretí část je navrhova. Tato část obsahuje výzkum a analýzu výbraného podnikatelského subjektu, a navrhuje řešení pro lepší finanční situaci v podniku a jeho konkurenceschopnosti na trhu.

1. Teoretická východiska práce

V dnešním světě matematické metody mají důležitou váhu v ekonomii, a tyto metody jsou pak klíčem k pochopení ekonomických procesů. Tyto metody slouží k rozboru složitých ekonomických jevů na menší prvky, tvorbě přesnějších modelů, předvídání budoucnosti, snadnější rozhodování na základě snížení nejistoty, a obecně, může sloužit k optimalizaci zdrojů.

Tyto sféry se dá potom využit na reálných praktických příkladech ve kterých můžeme analýzovat poptavku a nabídku, co může nam pomoct zjistit jak změna ceny ovlivňuje objemy prodávaného zboží (elasticita). Analýza rovnováhy umožňuje graficky nebo pomocí funkcí najít rovnovažní cenu a rovnovažní objem výroby, kdyz poptavka se rovna nabidce (Zinecker, *Trhy a tržní mehanizmus*).

Matematické a statistiské metody pak můžeme využit pri makroekonomickém modelování co předpovídá takové ukazately jako HDP, inflace. Nejen marko-, a take mikroekonomické modelování použitím matematických metod usnadňuje nam pochopení vnitropodnikové ekonimiky a pochopení vyvoje vnitropodnikové ekomiky vlivem konkurence je-li dokonalá nebo nedokonalá (Barankevych a Antoniv, 2009).

Taky využití matematiky davá přehled o finanční analýze podniku. Určuje různé rozdílové ukazatele, jako například čístý pracovní kapitál nebo čísté pohotové prostředky, a také poměrové ukazatele jako rentabilita nebo likvidita, na základě kterých můžeme posoudit ve jakem finančním stavu se nachází podnik a jaká opatření prijmout.

Matematické metody umozňuji zlepšit i logistiku v podniku. Ony pomáhají najít nejvýhodnější a nejefektivnější cesty pro dodání zboží a také efektivněji řídit zásoby například určením optimálního počtu dodávek pro snížení nákladu podniku a následně zvýseni jeho výnosnosti anebo pro tvorbu úspor.

Samozřejme tyto metody přináší konkretní výhody a přínosy jak pro samostatný podnik, tak i pro konkretní zamestnance ve firmě. Matematické metody pomáhají přesněji popisovat ekonimické procesy a události, a někdy i přesněji popisovat markoekonomické a mirkoekonomické problémy a následně rychleji reagovat na ních, a určovat nejlepší řešení sledováním číselných údajů. Prostřednictvím matematiky můžeme také definovat objektivitu analýzy, identifikovat skryté hrozby. Matematické metody pomáhají předvídět budoucí trendy a umozňují dosáhnout nejlepšího efektu pouzitím dostupných zdrojů.

Výhodou je taky získávání komplexních ználoстí a dovědností pro zaměsstnance. Matematické metody pak umožňují zkoumání dalších událostí, a pomáhá hlobokemu pochopení fungování ekonomiky, prognozování a predikování budoucího trendu (Ivanilov a Lotov, 1979).

1.1. Obecné matematické metody. Finanční analýza

Matematika se hodně kde využívá v ekonomice. Je to základní nástroj a používá se takové obecné metody jako dělení, rozdíl, mocnění, odmocnění a další pro zjištění finančního svavu ve podnikatelském subjektu, a následně navrhování řešení pro zlepšení teto situace.

Obecný matematicky přístup se využívá ve finanční analýze. Finanční analýza je analýza činnosti nebo fungování podniku, v které hlavní roli hraje finance (resp. údaje z finančních výkazů) a čas. Cílem teto analýzy pak je naleznout v čem podnik je sílný, kde se ustupuje, a na základě zjištěné informace pak udělat spravné řešení problému s následně určit správná opatření.

Finanční analýza se dělí na horizontalní – „vývoj v čase“, a „vertikalní – struktura“. Každá z těchto analýz ma své odpovidající ukazatele. Horizontální analýza má dvě možnosti stanovení a ty pravě jsou v absolutním vyjadření ($položka_t - položka_{t-1}$, kde t – je čas), tak i v relativním (procentním) vyjadření ($\frac{položka_t - položka_{t-1}}{položka_{t-1}}$, kde t – je čas). Vertikální analýza řeší strukturu podniku a se vypočítává jako podíl jednotlivé složky aktiv nebo pasiv k celkové výši aktiv nebo pasiv respektivě.

Jednotlivé finanční ukazatele je pak součastí finanční analýzy. Tyto ukazatele slouží ke porozumění v jake finanční situaci se podnik nachází. Finanční ukazatele se pak dělí na rozdílové ukazatele a poměrové ukazatele (Techniky a metody finanční analýzy, 2024)

1.1.1. Rozdílové ukazatele

Do rozdílových finančních ukazatelů patří takové ukazatele jako např. ČPK (čístý pracovní kapital), ČPP (čísté pohotové prostředky), ČPM (čístý peněžní pajetek).

ČPK (čístý pracovní kapitál) je rozdíl oběžných aktiv a krátkodobých závazků ($OA - KZ$), a tímto představuje oběžná aktiva která může být uhrazená dlouhodobými zdroji. Tento ukazatel ukazuje kolik zdrojů nam zbývá v oběžných aktivech po splacení kratkodobých dluhů podniku (Techniky a metody finanční analýzy, 2024).

$$ČPK = OA - KZ$$

Vzorec 1: Čístý pracovní kapital.

(Zdroj: Techniky a metody finanční analýzy)

Ukazatel čístého pracovního kapitálu může být použitý pro výpočet Altmanové analýzy. Altmanová analýza je model prognozování jestli firma je ve krizové situaci nebo je před bankrotem. Model obsahoval 22 ukazatelů, co následně bylo změneno na 5 nejdůležitějších ukazatalů, co podle autora vzorce co nejlíp předpokladá bankrota (Altmanova analýza (Altman Z-score), 2024).

$$\begin{aligned} Koeficient\ bankrotu = \\ = 3{,}3 \times \frac{EBIT}{Aktiva} + \frac{Tržby}{Aktiva} + 0{,}6 \times \frac{Tržní\ hodnota\ vlastního\ kapitálu}{Účetní\ hodnota\ dluhu} \\ + 1{,}4 \times \frac{Zadržené\ výdělky}{Aktiva} + 1{,}2 \times \frac{Čístý\ pracovní\ kapitál}{Aktiva} \end{aligned}$$

Vzorec 2: Altmanův koeficient bankrotu

Zdroj : Altmanova analýza (Altman Z-score)

Pokud koeficient bankrota je větší anž 3, tak podnik se nachází ve bezpečné zoně, a má větší pravděpodobnost, že nebude ve krizové situaci. Jestli koeficient bankrota je v intervalu (1,8;3) tak podnikatelský subjekt je ve tzv. šedé zoně a nelze jednoznačně určit na co čekat. V tomto případě firma by raději fungovala stejným směrem a nadále by pravidelně počitala tento koeficient znova do okamžiku, až se něco změní do horší nebo lepší strany. Jestliže tento koeficient je méně něž 1,79, tak potom společnost je ve krizové zoně a lze odhadnout, že podnik ohrožen bankrotem a musí přijmout spravná opatření (Altmanova analýza (Altman Z-score), 2024).

Výpočet čístého pracovního kapitálu má dva přístupy. Jeden z nich je manažerský, který jsme vysvětlil nahoře. Další přístup se nazývá investiční. Investiční přístup ČPK se vyjadřuje jako rozdíl dlouhodobých pasiv a dlouhodobého majektu ($DP - DM$), a ukazuje tu část dlouhodobých pasiv, které jdou na krytí oběžných aktiv resp. aktiv, které podnik může reinvestovat).

$$ČPK = DP - DM$$

Vzorec 3: Čístý pracovní kapitál. Investiční přístup

ČPP (čísté pohotové prostředky) ukazuje kolik vysoce likvidních prostředků podnik má. Tyto prostředky můžou sloužit např. na úhradu dalších mimořádných plateb nebo povinností. Tento ukazatel se vypočítá jako rozdíl pohotových peněžních prostředků a okamžitě splacených závazků. Pohotové peněžní prostředky jsou peníze na účtech a v pokladně, okamžitě splacené závazky jsou v tomto případě mzdy.

$$ČPP = pohotové\ prostředky - KZ$$

Vzorec 4: Čísté pohotové prostředky.

(Zdroj: Techniky a metody finanční analýzy)

ČPM (čistý peněžní majetek) je oběžná aktiva beze zásob a s odpočtem krátkodobých závazků ($oběžná\ aktiva - zásoby - KZ$). Čistý peněžní pajetek kromě pohotových prostředku zahruje ještě i likvidní pohledávky.

$$ČPP = OA - zásoby - KZ$$

Vzorec 5: Čistý peněžn majeteki

(Zdroj: Techniky a metody finanční analýzy)

(Techniky a metody finanční analýzy, 2024)

1.1.2. Poměrové ukazatele

Kromě rozdílových ukazatelů existují ještě poměrové ukazateje jako napr. likvidita, rentabilita a ukazatele zadlužeností.

Likvidita, obecně řečeno, je shopnost a ochotnost podniku platit své závazky. Likviditá bývá běžná, pohotová a okamžita.

- Běžná likvidita (3. stupeň likvidity), také má název solventnost, se stanoví jako podíl oběžných aktiv ke krátkodobým závazkům, a udává kolikrát podnik může oběznou aktivou krýt své kratkodové dluhy. Doporučená hodnota je v rozmezí od 1,5 až 2,5. Hodnota pod 1,5 svědcí o nízké solventnosti nebo-li platební neschopnosti firmy, zatimco příliš vysoká hodnota říká o neefektivním využití oběžných aktiv.

$$Běžná\ likvidita = \frac{OA}{KZ}$$

Vzorec 6: Běžná likvidita.

(Zdroj: Techniky a metody finanční analýzy)

- Pohotova likvidita (2. stupeň likvidity) je podíl oběžných aktiv beze zásob k krátkodobým závazkům, a měří jak podnik je schopen hradit své krátkodobé dluhy relativně rychle bez nutnosti prodavat zboží nebo zásoby. Optimalní hodnota je na úrovní od 1 až 1,5. Nižší hodnota ukazuje platební neschopnost společnosti, vyšší hodnota předpokladá, že firma má hodně pohledavek a raději by co nejdrív inkasovala platby z pohledavek.

$$Pohotová\ likvidita = \frac{OA - zásoby}{KZ}$$

Vzorec 7: Pohotová likvidita

(Zdroj:Techniky a metody finanční analýzy)

- Okamžité likvidita (1. stupeň likvidity) se počítá jako podíl ponežnich prostředků ke krátkodobým závazkům. Jedná se o nejvíc poptavaný ukazatel, z kterého je pak jasně vídět jestli podnik je schopen platit své závazky okamžitě penězi na bankovních účtech nebo hotovostními penězi. Je doporučeno aby společnost držela tuto hodnotu v intervalu (0,2;0,5), protože hodnota pod 0,2 svědčí o tom, že podnik nemá vysoce likvidní prostředky na úhradu okamzitých dluhů a následně svědčí o platební neschopnosti. V tomto případě by firma mohla použit kontokorentní úver co také není dobře, nebot' společnost by musela platit úroky za používání peněz poskytnuté bankou. Hodnota nad 0,5 ja taky není docela dobrým ukazatelem, protože říká o tom, že firma má přebytek peněz v pokladně nebo na bankovním účtu, které by mohl efektivněji využit.

$$Okamžitá\ likvidita = \frac{Peněžní\ prostředky\ v\ pokladně\ a\ na\ účtech}{KZ}$$

Vzorec 8: Okamžitá likvidita.

(Zdroj: Techniky a metody finanční analýzy)

(Techniky a metody finanční analýzy, 2024).

Dalsím poměrovým ukazatelem je ***rentabilita***. Ta ukazuje jak podnik je schopen dosahovat výnosy ve vztáhu ke vloženým prostředkům. Rentabilita může být různá vzhledem k různému předmětu porovnání Zakladní ukazatele rentability jsou:

- ROI – rentabilita vloženého kapitálu (return on investments) – je podíl provozního výsledku hospodaření ke celkovým pasivům, a se měří ve procentech. Udává kolik halírů připadá na každou korunu vloženého kapitalu. Pokud ROI je větší 15%, což je vysoka rentabilita, tak můžem udělat závěr, že podnik dobře hospodaří. Hodnota od 12% až 15% je poměrně vysoká rentabilita. Rentabilita pod 12% je to už docela nízká rentabilita a podnik by měl dat na to pozor a násleně hledat možné varianty pro zvýšení tržeb nebo pro tvorbu úspor.

$$ROI = \frac{EBIT}{CP} \times 100\%$$

Vzorec 9: Rentabilita vloženého kapitálu.

(Zdroj: Žák, 2002)

- ROA – rentabilita aktiv (return on assets) – se počítá jako podíl vysledku hospodaření ke celkovým aktivům a vyjadřuje výnosnost aktiv. Doporučená hodnota by měla pohybovat kolem 10%.

$$ROA = \frac{VH_{po\ zdanění}}{CA} \times 100\%$$

Vzorec 10: Rentabilita aktiv.

(Zdroj: Žák, 2002)

- ROE – rentabilita vlastního kapitálu (return on equity) – určuje se jako podíl výsledku hospodaření ke vlastnímu kapitálu. Z toho důvodu, že aktiva firmy jsou pořízené nejen za vlastní kapital a také i za zapůjčené peníze, tak potom ROE je ukazatelem efektivity „čístých“ aktiv společnosti.

$$ROE = \frac{VH_{po\ zdanění}}{VK} \times 100\%$$

Vzorec 11: Rentabilita vlastního kapitálu.

(Zdroj: Žák, 2002)

- ROS – rentablita tržeb (return on sales) – vyjadřuje se jako podíl výsledku hospodaření a celkových trřeb. Jinak se tomu ještě říká “získová márže” a ukazuje kolik halížů čístého zisku připadá na korunu celkových tržeb.

$$ROS = \frac{VH_{po\ zdanění}}{Trřby}$$

Vzorec 12: Rentablita tržeb.

(Zdroj: Žák, 2002)

(Žák, 2002)

Kromě ukuzatelů výnosnosti jsou ještě ***ukazatele zadluženosti***, které v poměru znazorňují jaký vliv dluhy mají na podnik. Existují takové ukazatele zadluženosti:

- Celková zadluženost ukazuje kolik % aktiv je financováno cizími zdroji.

$$Celková\ zadluženost = \frac{CZ}{CA} \times 100\%$$

Vzorec 13: Celková zadluženost.

(Zdroj: Finanční struktura a ukazatele zadluženosti, 2024)

- Koeficient financování v procentním poměru znazornuje kolik % aktiv je financováno z vlastních zdrojů.

$$Koeficient\ samofinancování = \frac{VK}{CA} \times 100\%$$

Vzorec 14: Koeficient samofinancování.

(Zdroj: Finanční struktura a ukazatele zadluženosti, 2024)

- Doba splacení dluhu ukazuje za kolik dnů podnik je schopen uhradit svůj dluh z provozu. Je podílem cizích zdrojů s odpočtem krátkodobého finančního majetju a peněžních prostředku k provoznímu cashflow.

$$Doba\ splacení\ dluhu = \frac{CZ - (Kr.fin.majetek + PP)}{CF_{provozní}}$$

Vzorec 15: Doba splacení dluhu.

(Zpracováno dle: Finanční struktura a ukazatele zadluženosti, 2024)

- Ukazetel úrokového krytí se určuje jako podíl EBITu k nakladovým úrokům a udáva kolikrat provozní výsledek hospodaření krýje nakladové úroky.

$$Ukazatel\ úrokového\ krytí = \frac{EBIT}{Nákladové\ úroky}$$

Vzorec 16: Ukazatel úrokového krytí,

(Zdroj:Finanční struktura a ukazatele zadluženosti, 2024)

(Finanční struktura a ukazatele zadluženosti, 2024).

1.1.3. Odpisy

Metametické metody se taky používá pro výpocet odpisů. Dlouhodobý hmotný a nehmotný majetek se s časem opotřebovává technicky a morálně, a právě odpisy v penězích vyjadřují toto opotřebení.

Odpisy, jako samostatná složka rozvahy se piše s minusem a představuje součast provozních nákladů firmy, nikoliv výdaje, nebot‘ nepředstavují odliv peněz. Tímto pak ovlivní výsledek hospodaření a následně základ pro daňovou povinnost i rentabilitu společnosti. Jako součást nákladů odpisy pak musí zúčastnit při tvobě ceny výrobku nebo-li služby a vstupují jako svobodný interní zdroj financování.

Existuje několik možnosti odepisování majetku a každá z nich má svou vlastní metodu a postup výpočtu.

Lineární odpisy se rovnoměrné odečítá z pořizovaci ceny během jednotlivých roků životnosti objektu a odepisuje až do výše teto ceny.

$$Odpis = \frac{cena\ majetku}{doba\ životnosti\ majetku\ v\ letech}$$

Vzorec 17: Lineární odepisování.

(Zdroj: Žižlavský. Interní zdroje financování)

Další jsou tzv. ***degrsivní metody*** odepisování. Zvlášnost těchto metod je v tom, že dlouhodobý majetku se nejvíc odepisuje v prvních rocích životnosti objektu, nejmíň na konci doby životnosti a následně můžeme všimnout, že se hodnota odpisů klesá v průběhu doby životnosti dlouhodobého majetku.

Při využití degresivních metod potom lze všimnout daňový efekt, a ten je právě v tom, že zrychlené odepisování snížuje daňový základ, a následně i samotnou daň ze zisku. Na začátku odpisy jsou vyšší a daně jsou nižší, ale na konci životnosti podniku jsou naopak.

1) Jenou z takových metod je metoda odepisování stejným procentem v které pak hodnota dlouhodobého majetku se jakoby nikdy neodepíše, protože furt bude zůstávat neodepsaná částka. Tato částka pak je určená likvidační cenou objektu (L), a na základě toho potom vypočitáme odepisovou sázbu.

$$S = 1 - \sqrt[n]{\left(\frac{L}{P}\right)}$$

$$Odpis = zůstatková\ cena \times S$$

Vzorec 18:Odepisování stejným procentem.

(Zdroj: Žižlavský. Interní zdroje financování)

Odpis potom se rovná zůstatkové ceně krát nami vypočítaná odepisová sazba

2) Další metoda odepisování spočívá v tom, že se neodepsaná částka předem není určená. Odpis v tomto přídadě je dvojnásobkem zůstatkové ceny po lineárním výpočtu.

$$Opdis = \frac{2 \times zůstatková\ cena}{n}$$

Vzorec 19: Odepisování dvojnásobkem zůstatkové ceny.

(Zdroj: Žižlavský. Interní zdroje financování)

3) Taky existuje metoda kumlativního souhrnu čísel (digitálbí odpisy). V tomto případě pak je rovnoměrný pokles odpisů během životnosti objektu. Kumulativní souhrn čísel potom je součet jednotlivých let živnosti a se počítá nasledujícím způsobem:

$$K = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$S = \frac{Z}{K} \rightarrow Odpis = cena\ majetku \times S$$

Vzorec 20: Odepisivání kumulativním souhrnem čísel.

(Zdroj: Žižlavský. Interní zdroje financování)

Další krok této metody je stanovení odepisové sazby, a ta se určuje jako podíl zvývajících let ke kumulativnímu souhrnu těchto let.

4) Odpis podle výkonů se používá u takového majetku, v kterém jeho hodnota se snížuje v míře jeho využívání. Pokud jestli je možnost stanovit živnost podniku počtem výrobku, tak potom odepisová sazba se počítá nasledujícím způsobem.

$$S = \frac{cena\ majetku}{výkon}$$

$$Odpis = S \times výkon_n$$

Vzorec 21: Odepisování podle výkovnů.

(Zdroj: Žižvavský. Interní zdroje financování)

V této metodě, odepisové sazba se vyjadřuje jako podíl pořizovací ceny majetku ke předpodladanému výkony podniku. Předpodladaný výkon si firma může zvolit v čemkoliv, většinou to bývá počet jednotek výroby. Samostatný roční odpis je pak nasobení odpisové sazby a vykonu společnesti v určitem roce fungování (Žižlavský, Interní zdroje financování).

1.2.Matematika při rozhodování o investicích

Matematické metody můžeme použít nejen ve finanční analýze a zhodnocení finančního stavu podniku. Tyto metody ještě můžeme využívat pro budoucí investiční rozhodování. Matematické metody nám umožní pochopit jak dobrá je určitá investice, jestli nám vyplatí nebo ne, za jak dlouho se pak vrátí, a jestli vůbec tato investice má cenu existovat jako varianta pro rozhodování.

1.2.1. Současná hodnota. Čístá současná hodnota

Základním nástrojem pro investiční rozhodování je současná hodnota. Předmětem výpočtu současné hodnoty může být cokoliv, je-li to budova, auto, nebo budoucí příjmy podniku. Pomocí čisté současné hodnoty, můžeme pochopit kolik dnes bude stát budoucí hodnota nějakého objektu:

$$SH = \frac{BH}{(1+i)^n}$$

Vzorec 22: Současná hodnota

(Zdroj:Žižlavský, Externí zdroje financování)

Kromě současné hodnoty existuje ještě pojem čistá současná hodnota. Čistá současná hodnota je taková veličina, která dává nám přehled o současné hodnotě budoucích příjmu, resp. peněžních toku společnosti v souvislosti s budoucí investici. Hlavní specifickou tohoto nástroje je uvažování časového faktoru.

$$ČSH = \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+i)^n} - IV$$

Vzorec 23: Čistá současná hodnota

(Zdroj:Žižlavský, Externí zdroje financování)

Existuje hodně úkolů, kde se používá cista současná hodnota. Tento ukazatel nám například pomůže, pokud máme rozhodnout o investici, určit optimální objem výroby, který musíme vyprodukovat, aby investive byla přijatelná (Žižlavský, Externí zdroje financování).

<u>Příklad 1:</u>

Například, rozhodujeme o investici, a právě o nakupu zařízení v hodnote 1 mil. Kč, s požadovanou výnosnosti 12%. Pak víme, že zařízení budeme používat 5 let s lineárními odpisy. Předpokladáme, že cena vyroubku bude 20 Kč, variabílní náklaby na jednotku produktu je 14 Kč. Fixní náklady jsou 300000Kč a také odpisy. Musíme určit rozrah výroby, aby investice by byla příjatá.

Cena výrobku v tomto případě je: ${}^{Cena}/_{kus} = {}^{VN}/_{kus} + {}^{FN}/_{kus} + {}^{Zisk}/_{kus}$, takže samotný zisk za výrobu je potom: $Zisk = 20q - 14q - 500000 = 6q - 500000$. Čístá současná hodnota je potom cashflow krát zasobitel s odpočtem investice. Zasobitel vyjadřuje pak koeficient pro množství peněz, které musíme vložit, abychom mohli po každém období vybírat konstantní částku.

$$Zásobitel = \frac{(1+i)^n - 1}{i \times (1+i)^n}$$

Vzorec 24: Zásobitel

(Zdroj: Lunáček. Manažerská ekomonika. Rozhodavání o množsví výroby)

Po výpočtu obdříme zasobitel 3,6.

Čístá současná hodnota je potom: $ČSH = CF \times zásobitel - Investice.$

Aby investice byla přijata, tak potom ještě čistá současná hodnota by neměla být záporná, takže minimálně nula, a máme, že $CF \times 3{,}6 - IV = 0$. Cashflow po úpravě je pak 277778 kč, a je to jakoby příjem, který musí být splněn během roku. Musí tam být ale příjem bez daně, a přečteme k tomu ještě odpisy, protože řešíme přiliv peněz: $(6q - 500000) \times 0{,}79 + 200000 = 277778$.

Po vyjadření q, tak zjistíme, že aby investice byla přijatelná, pak podnik musí výrobit minimálně 99743 kusů ročně.

Právě matematické matody umožňuji určit takové věci jako minimální objem výroby pro odstranění nejistoty, aby se podnikatel nebál ztráty (Zpracováno dle: Lunáček. Manažerská ekomonika. Rozhodavání o ceně výrobeku množsví výroby).

1.2.2. Vnitřní výnosové procento

S pojmem čistá současná hodnota ještě souvisí pojem vnitřní výnosové procento, a ten ukazuje úrokovou míru, při které kapitálové výdaje firmy se rovnají čisté současné hodnotě budoucích příjmů podniku.

$$VVP = i_n + \frac{ČSH_n}{ČSH_v - ČSH_V} \times (i_v - i_n)$$

Vzorec 25: Vnitřní výnosové procento

(Zdroj:Žižlavský, Externí zdroje financování)

Můžeme taky všimnout závislosti, že pokud při výpočtu čisté současné hodnoty bychom použili vnitřní výnosové procento místo nějaké jiné úrokové míry, tak bych potom obdrželi, že čistá současná hodnota se rovná nule.

Když vnitřní výnosové procento je vyšší aniž minimální požadovaná hodnota výnosnosti, tak potom si můžeme říct, že investice je výhodná.

1.2.3. Doba návratnosti investic. Diskontovaná doba návratnosti investic

Další ukazatel při rozhodování přijetí investice je dobu návratnosti této investice. Jedná se o důležitý ukazatel hodnocení investice, který ukazuje za jak dlouho se nám tato investice vrátí s peněžních příjmu společnosti.

$$DN = \frac{Investice \times n}{\sum CF}$$

Vzorec 26: Doba návratnosti investic

(Zdroj:Žižlavský, Externí zdroje financování)

Můžeme potom odvést tvrzení, že pokud životnost investice je věští než doba návratnosti této investice, tak potom považujeme investici za přijatelnou. Z toho pak vyplývá vzorec o diskontované době návratnosti investice.

Ta je též jedou z charakteristik výnosnosti projektu a slouží při rozhodování o přijetí investičního projektu nebo ho zamítnutí. Diskontovaná doba návratnosti je takový časový otazník, když všechny diskontované příjmy společnosti se budou rovnat diskontovaným výdajům firmy.

1.2.4. Splátkové kalendáře, umořování

Každá firma si sama může zvolit čím bude financovaná její činnost, buď to vlastními zdroji, buď cizími zdroji, nebo-li obojí v určitém poměru. V rámci financování společnosti externími zdroji, matematické metody můžeme využít i při výpočtu předpokládaných budoucích plateb, respektive budoucích výdajů za používání těchto zdrojů. Pokud bychom zvolili si využít externí zdroje financování např. bankovní úvěr, tak na základě dané úrokové míry mohli bychom určit naše budoucí platby bance a udělat návrh splátkového kalendáře s předpokládanými platby. Existují různé metody splacení bankovního, a to jsou platby stejnou platbou, stejnou splátkou, a metoda en-bloc.

1) Platba stejnou platbou spočívá v tom, že pomocí umořovatele najdeme takovou částku, kterou pak v jednotlivých období budeme platit. Platba má v sobě zahrnutou úroky a splátku za uver, která se pořád snižuje. Platby bance v této metodě jsou vždy stejně, jedná se o nejdražší metodu splacení úvěru, protože v ablutnim vyjádření zaplatíme bance nejvíc.

$$a = \frac{i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Vzorec 27: Umořovatel

(Zdroj:Žižlavský, Externí zdroje financování)

Jednotlivé platba potom bude celkoýy dluh krát umořovatel. Splatka pak je platba s odpočtem úroku.

2) Platba stejnou splátkou se určí tak, že nejdříve je potřeba vypočítat jednotlivou splatkou. Ta je podílem výše úvěru ke počtu období splacení. Jednotlive platby potom budou součet úroku a spočítané nami platby. V teto metodě se pak jednotlivá platba s každým dalším období klesá.
3) Další metoda se nazývá en-blok a smysl v ní je takový, že během jednotlivých období firma platí bance pouze úroky a na konci období se vyplatí celkovou výši úvěru.

Příklad 2:

Jestli máme například úvěr ve výší 8 mil. Kč, na 4 roky, a s úrokem 5% p.a., tak potom můžeme udělat návrhy splatkového kalendáře pro splácení úveru různými metodami:

1) Metoda stejné platby: umořovatel je 0,28201. Jednotlivá platba pak bude 2256095 Kč za jedno úrokove období, co v našem případě je jedem rok.

Tabulka 1: Návrh splátkového kalendáře stejnou platbo.

(Zpracováno dle Žižlavský, Externí zdroje financování)

Rok	Počatečný stav	Úrok	Splátka	Platba	Konečný stav
1	8000000	400000	1856095	2256095	6143905
2	6143905	307195	1948900	2256095	4195005
3	4195005	209750	2046345	2256095	2148660
4	2148660	107433	2148660	2256095	0
Celkem				9024380	

Pri výberu teto metody splácení úvěru firma bance zaplaní celkem 9024380 Kč za 4 roky.

2) Metoda stejné splatky: jednotlivá splátka je $\frac{8000000}{4} = 200000$ Kč za jedno úrokové období.

Tabulka 2: Návrh splátkového kalendáře stejnou splátkou

(Zpracováno dle Žižlavský, Externí zdroje financování)

Rok	Počateční stav	Úrok	Splátka	Platba	Konečný stav
1	8000000	400000	2000000	2400000	6000000
2	6000000	300000	2000000	2300000	4000000
3	4000000	200000	2000000	2200000	2000000
4	2000000	100000	2000000	2100000	0
Celkem				9000000	

Použitím teto metody zaplatíme bance 9000000 Kč.

3) Metoda en-bloc: úrok za každé jednotlivé období je 400000 Kč.

Tabulka 3: Návrh splátkového kalendáře metodou en-bloc

(Zpracováno dle Žižlavský, Externí zdroje financování)

Rok	Počateční stav	Úrok	Splátka	Platba	Konečný stav
1	8000000	400000	0	400000	8000000
2	8000000	400000	0	400000	8000000
3	8000000	400000	0	400000	8000000
4	8000000	400000	8000000	8400000	0
Celkem				9600000	

Při splacení bankovního úvěru metodou en-blok zaplatíme bance 9600000 Kč.

Po výpočtu splákových kalendářů různými metody můžeme proves hodnocení těchto metod. Je vídět že nejlevnější metoda pro firmu je placení stejnou splatkou. Nevýhoda však je v tom, že musíme platit velké částky na jednou, a existuje riziko platební neschopnosti v průběhu splácení úvěru. Další metoda en-bloc je nejdražší. Je v teto ale jedna výhoda, že jednotlive platby jsou malé a je mnohem menší riziko platební neshopností v průběhu splácení. Jen potom je problém na konci splatit celkovou výše úvěru jednou splatkou ale dá se potom řešit tento problem například refinancováním dalším úvěrem.

1.2.5. Využitelný časový fond

Matematika v nějakém smyslu někdy řeší i problemy optimalizaci vzácných zdrojů (lide, kapitál, finance) aby najít optimální řešení co nejefektivněji za minimální čas a s maximálním uzitkem využít tyto zdroje. Pomocí matematických metod pak můžeme hodnotit maximální moznosti výroby stroje, kolik maximálně může vyprodukovat jednotek za určitý čas.

$$Fe = d \times h \times (1 - z)$$

Vzorec 28: Využitelný časový fond

(Zdroj:Žižlavský, Externí zdroje financování)

Na základě toho pak můžeme definovat plánování objemu výroby na budoucnost a následně hodnotit jestli splníte to všechno včas nebo ne z důvodu nějakých časových ztrát. Pak následně odpozorovat co se v tom okamžiku stalo a přijmout odpovídající opatření, jak se těmto ztrátám vyhnout (Žižlavský, Externí zdroje financování).

1.2.6. Stanovení ceny

Existují speciální metody s využitím matematického přístupu pomocí kterých, můžeme například správně určovat ceny výrobků v souvislosti s konkurenčním výrobkem a s uvažováním faktoru spokojenosti zákazníka s těmito výrobky a jeho kvality. Tato metoda nám umožňuje určit horní a dolní mezi ceny, v kterých pak můžeme pohybovat ve souvislosti s poptávkou nebo konkurenci.

Výhodou metody je v tom, že pokud zákazník ví, že máme lepší a kvalitnější výrobek a je s ním více spokojen než s těmi ostatními, tak potom my, jako firma, můžeme vyhrát konkurenci i s vyšší cenou na trhu (Lunáček, Manažerská ekomonika. Rozhodavání o ceně výrobeku).

1.2.7. Finanční matematika

Matematické metody hodně kde se využívají v rámci finanční matematiky. Finanční matematika je oblast, která se zabývá finančními produkty a službami. Tato nám umožňuje pochopit procesy úročení v bankách, je-li to prosté nebo složité úročení, jak funguje spoření nebo důchod aj. Pomáhá nám určit budoucí příjmy z akcií a dalších dluhopisů, a zároveň i určit nominální hodnotu těchto akcií nebo dluhopisů (Základy finanační matematiky, 2024).

Svět se rychle mění, a spolu s ním i finance, finanční nástroje a možnosti vydělat. Matematické metody pak v tom nám můžou pomoct snížit nejistotu při rozhodování, definovat rizika, a nasměrovat správnou cestou.

1.3. Další matematické metody. Teorie o derivaci

1.3.1. Derivace

Derivace funkce je pojem v diferenciálním počtu, který charakterizuje rychlost změny funkce v daném bodě. Je definována jako limit poměru přírůstku funkce k přírůstku jejího argumentu, když přírůstek argumentu má tendenci k nule ($\Delta x \neq 0$) (Merzlyak aj. 2011, s. 53).

$$\lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x}$$

Vzorec 29: Derivace.

(Zdroj: Merzlyak aj. 2011)

Derivace je také označována jako poměr diferenciálů:

$$f'(x) = \frac{df(x)}{dx}$$

Vzorec 30: Alternativní zápis derivace.

(Zdroj: Merzlyak aj. 2011)

1.3.2. Postup derivování

Proces hledání derivace funkce se nazývá derivování. Nechť je funkce f definována v nějakém okolí bodu x_0. Vezmeme-li v tomto okolí libovolné číslo x, pak přírůstek argumentu (označený Δx) v tomto případě je definován jako $x - x_0$, a přírůstek funkce (Δy) je definován jako $f(x) - f(x_0)$. Pak, pokud existuje limit, potom se nazývá derivace funkce f v bodě x_0 (Merzlyak aj. 2011, s. 53-54).

1.3.3. Derivace lineární funkce

Teď můžeme na prikladě vysvětlit jak si můžeme najít derivace nějaké obecné lineární funkce. Můžeme vzít funkce $y = kx + b$.

Derivování této funkce by mohlo být takovým:

$$y' = f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x) - f(x_0)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x} =$$
$$= \lim_{\Delta x \to 0} \frac{k(x_0 + \Delta x) + b - (kx_0 + b)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{kx_0 + k\Delta x + b - kx_0 - b}{\Delta x} =$$
$$= \lim_{\Delta x \to 0} \frac{k\Delta x}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \to 0} k = k$$

Rešení 1: Návrh derivace funkce tvaru $f(x) = kx + b$

(Zpracováno dle Merzlyak aj. 2011)

Vysvětlení: jak už víme, derivace je limitou poměru změny funkce $f(x)$ ke změně přírůstku argumentu Δx, když přírůstek argumentu beží k nule. Při provedení matematických úprav jsme zjistili, ze ubývá nam kx_0, $-kx_x$ a b, $-b$. Po konečných úpravách dostáváme zlomek, ve kterém můžeme provest krácení Δx, a zvýbá nám k. Provedli jsme výpočet, a zjistili jsme, že derivaci lineárných funkci tvaru $y = kx + b$ je koeficient k.

1.3.4. Derivace konstanty

Derivace konstanty, např. $y = a$, je 0, nebot' není tam žadný argument x, na základě kterého hodnota funkce se může měnit. Z tohoto důvodu můžeme říct, že $y' = 0$.

1.3.5. Výpočet derivace vyšších řádu

Pokud analýzujeme řešení příkladů, můžeme najít zákonitost, že pro funkce tvaru $f(x) = x^n$ základním vzorcem pro vypocet derivaci je:

$$f'(x) = nx^{n-1}$$

Vzorec 31: Derivace vyšších řádů.

(Zdroj: Merzlyak aj. 2011)

Derivaci funkce lze teoreticky vypočítat pomocí limity poměru přírůstků. V praxi stačí znát derivace omezeného počtu jednoduchých funkcí, složitější případy pak lze vypočítat pomocí derivačních pravidel.

1.3.6. Pravidla derivace součtu.

Při derivaci součtu nebo rozdílu se derivuje každý člen funkce zvlašť'.

$$\big(f(x) + g(x)\big)' = f'(x) + g'(x)$$

Vzorec 32: Derivace součtu.

(Zdroj: Merzlyak aj. 2011)

1.3.7. Derivace součinu a derivace zlomku

Při součtu několika členu derivujeme každý postupně, a zůstava tam stejný znak $+$ nebo $-$. Ale pokud by byl součín členu nebo podíl, tam v tomto případě existujou spiciální vrorečky pro tento typ derivování.

Derivace součínu vypadá takto:

$$(f \cdot g)' = f' \cdot g + f \cdot g'$$

Vzorec 33: Derivace součinu.

(Zdroj: Merzlyak aj. 2011)

Derivace podílu má nasledující tvar:

$$\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{g^2}$$

Vzorec 34: Derivcace zlomku.

(Zdroj: Merzlyak aj. 2011)

1.3.8. Derivace složené funkce

Dalším typem nestandardní derivace je derivace složitých funkci. Složitá funke je takový případ, kdy jedna funkce je uvnítř druhé. Příkladem můze byt funkce $f(x) = e^{2x}$. V tom to příkladu vidíme dva typy prosté funkce, které musíme zderivovat. Jedna funkce je tvarem exponenty e^x, a druhá funkce je lineární funkce $2x$. Pro tento typ derivování také existuje speciální vzerec který vypadá takto:

$$\big[g\big(f(x)\big)\big]' = g'(f(x)) \times f'(x)$$

Vzorec 35: Derivace složené funkce.

(Zdroj: Merzlyak aj. 2011)

Tento typ derivování předpokládá součin derivace nejdříve vnější funkce a potom krát vnitřní funkce. (Merzlyak aj. 2011, s. 53-81).

1.3.9. Použití derivace v analýze průběhu funkce

Použití derivace je velmi užitečným v matematické analýze. Deravace slouží klíčem při analýze průběhu funkce. Jedná důležitá aplikace ja taková, že pomocí ní dá se najít maximum a minimum funkce a následně od kterého bodu funkce je rostoucí a klesající (Merzlyak aj. 2011, s. 95-121).

Například ve kvadratické funkce tvaru $ax^2 + bx + c$, podle mě, není zapotřebí hlídat derivaci, protože stačí najít vrchol funkce pomocí funkce $x = \frac{-b}{2a}$, a na zakladě znamenka před a, dá se posoudit jestli tento vrchol je maximum nebo minimum.

Ale pokud funkce je vyššího řadu a ma hodně členu, tak v tomto případě bylo by vhodné použit derivaci pro naleznutí extrumů. Jakmile určíme derivaci, měli bychom tento výsledek přirovnat k nule. Vychází nam rovnice kterou musíme řešit a najít jeji kořeny a toto budou pravě extremy naše původni funkce. Abychom dozvěděli jestli je to maximum nebo minimum, musíme dát extremy na horizontální rozsah hodnot, a určit jestli hodnoty kolem našich extrumů jsou kládné nebo záporné. Pokud je kládné, pak funkce je na tomto intervålu rostoucí, pokud je záporné tak funkce na tomto interválu ja klesající. Potom následně, když interval od rostoucího přechází do klesajícího, tento extrem je maximem. I naopak , když interval od klesajíciho přechází do rostoucího, pak tento extrem je minimem (Merzlyak aj. 2011, s. 95-121).

1.4. Aplikace derivace

Derivace je základním nástrojem v ekonomice. Už víme, ze diferenciální výpocty jako derivace pomáhají znazornit průběh a rychlost změny funkce, stejně tak použití diferenciálních výpoctu v ekonimice ukažou ale citlivost na změnu (např. změnu ceny).

1.4.1. Mezní veličíny

Základním vyjadrením derivace v ekonomii jsou mezní veličíny. Mezní veličina ukazuje jak se změní celková veličina při změně argumentu o jednotku. Takovými ekonomickými mezními velicínami jsou například mezní produkt, mezní příjem, mezní náklady, mezní užitek:

- Mezní produkt je dotatečný objem produkce, který byl vyprodukován použitím každé další dodetečné jednotky zdrojů. Označuje se MP:

$$MP = \frac{\Delta Q}{\Delta X} = TP'$$

Vzorec 36: Mezní produkt.

(Zdroj: Kremer, 2010)

V tomto vzorci ΔQ je změna produkce, TP je celkový produkt a ΔX je dodatečné zdroje, kde X můžou byt lidské zdroje prace (L), nebo-li kapitálové zdroje (K).

- Mezní produkt (MR) je pak změna celkového příjmu v souvislosti s každou novou vyprodukovanou jednotkou produkce.

$$MR = \frac{\Delta TP}{\Delta Q} = TR'$$

Vzorec 37: Mezní příjem

(Zdroj: Kremer, 2010)

TR je celkové příjmy.

- Mezní náklady jsou změny celkových nákladů na výrobu každé další nové jednotky produkce.

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q} = MC'$$

Vzorec 38: Mezní náklady

(Zdroj: Kremer, 2010)

TC je celkové náklady.

- Mezní užitek je změna celkového užitku s pouzitím každé další jednotky produkce.

$$MU = \frac{\Delta TU}{\Delta Q} = TR'$$

Vzorec 39: Mezní užitek.

(Zdroj: Kremer, 2010)

TU je celkový užitek.

Pomocí derivace můžeme vysvetlit závislost mezního příjmu a průmerného příjmu na jednotku produkce při podmínkách dokonalé konkurence a nedokonalé konkurence (monopol).

Příklad 3:

Ať máme nedokonalou konkurenci, případně monopol. Ze zákonu poptavky víme, že se zvýšením ceny, poptavka se klesa. Necht' r jsou celkove trzby TR, pak $r(q) = p \times q$, kde p je cena, q je množství. Funkce ceny v tomto případe je $p = -aq + b$, pak funkce tržeb bude $r(q) = (-aq + b)q$. Po úpravách obderžíme funkci $r(q) = -aq^2 + bq$. Potom MR, což je mezní příjem, taky je první derivaci tržeb TR. Po výpočty obdržíme $MR = r'(q) = -2aq + b$. Taky spočitejme průmerný příjem r_{pr}, a zjistíme, ze $r_{pr} = \frac{-aq^2+bq}{q} = -aq + b$.

Z našich výpočtu muzeme udělat závěr, že pri podmínkách nedokonalé konkurence (monopol) mezní příjem se snížuje, co vede ke sníženi průměrného příjmu. Nejvyšší příjeme pak bude ve vrcholu funkce $r(q)$.

Jinak za podmínek dokonalé konkurence je uplně jiná situace. Jestli v okamžiku máme nějakou cenu $p = b$, pak $r(q) = b \times q$. Z tohoto potom můžeme určit, ze $r_{pr} = \frac{bq}{q} = b$, $MR = r'(q) = b$ (Zpracováno dle: Kremer, 2010).

Následně muzeme říct, že za podminek dokonalé konkurence mezní příjem je stejný jako průmerný příjem na jednotku produkce.

Vzorce mezních veličin s využitím derivace lze potom obráceně použit pro zjištění přiblizné změny příjmů nebo nákladů jestli se změní objem produkce.

Příklad 4:

Na příkladu by to vypadalo tak, že pokud máme monopolní podnik, který prodává 10 výrobků během měsice, a následně bylo zjištěno, že se na tento výrobek zvýšila poptavka a podnik chce navýšit výrobu na 13 výrobků na měsic. Cenu v něm dá se popsat funkci $p = 400 - Q$, pak tržby jsou $TR = p \times Q = 400Q - Q^2$. Potřebujeme naleznout, jak se změní příjem podniku po navýšení výroby s 10 na 13.

Ze vzorce mezního příjmu víme, že $MR = TR' = \frac{\Delta TR}{\Delta Q}$, a potřebujeme zjistit ΔTR. $\Delta TR = TR' \times \Delta Q$, a změna množství je s 10 na 13, takže $\Delta Q = 3$. $\Delta TR = TR' \times \Delta Q = (400 - 2Q) \times \Delta Q$, kde Q je počet množství před navýšením, totiž 10. ΔTR potom bude $\Delta TR = (400 - 10) \times 3 = 1170$. Totiž při změně objemu výroby s 10 na 13, celkový příjem se změní přibližně o 1170.

Kdybychom toto přepočítali přímo, tak obdržíme výsledek $\Delta TR = TR_2 - TR_1 = (400Q_2 - -{Q_2}^2) - (400Q_1 - {Q_1}^2) = 1131$. Nevýhodou teto metody je v tom, že odpoved' je přibližná, totiž není přesná, co může mít špatný dopad na další rozhodnutí vedení firmy (Zpracováno dle: Rol proizvodnoy v ekonomike, 2024).

1.4.2. Elasticita

Elasticita je míra změny jedne proměnné pokud se změní druhá proměnna, a znazornuje na kolik procent se změní první index při změně druhého na 1%. Cenová elasticita pak vujadřuje změnu poptavky nebo nabídky se změnou ceny. Jinak řečeno je to taková reakce, která ukazuje jak se zvýší nebo sníží poptavka nebo nabídka jestli se zvýší nebo sníží cena na zboží (Zinecker, Trhy a tržní mehanizmus).

$$E_D = \frac{\%\Delta D}{\%\Delta P}$$

Vzorec 40: Elasticita poptavky

(Zdroj: Zimecker. Trhy a tržní mehanizmus)

$$E_S = \frac{\%\Delta S}{\%\Delta P}$$

Vzorec 41: Elasticita nabídky

(Zdroj: Zimecker. Trhy a tržní mehanizmus)

Obecně vzorec elasticity ma takový tvar:

$$E_{d,s} = \frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1} \times \frac{P_1 + P_2}{Q_1 + Q_2}$$

Vzorec 42: Elasticita obecně

(Zdroj: Zimecker. Trhy a tržní mehanizmus)

Elasticitu můžeme vyjadřit i pomocí diferenciálního počtu. Jestli koeficient elasticity je míra změny, tak dá se potom ho představit formou $E_{f(x)} = \frac{\Delta f(x) / f(x)}{\Delta x / x}$, tak potom jednoduhou úpravou elasticita bude $E_{f(x)} = \frac{\Delta f(x)}{\Delta x} \times \frac{x}{f(x)}$. Ze definice derivace pak můžeme provest změnu a zapsat koefient elasticity ve tvaru $E_{f(x)} = \frac{df(x)}{dx} \times \frac{x}{f(x)} = f'(x) \times \frac{x}{f(x)}$. Takže můžeme potom řict, že koeficient elasticity je podíl argumentu x ke funkci $f(x)$, ktera je závisla na tomto argumentu, krát první derivace funkce $f(x)$ podle x (Kremer, 2010).

Jestli se dodržovat zákonu klesající poptavky, tak potom koeficient elasticity může nabývat i záporných hodnot, a vyjadřuj se v absolutní hodnotě. Po výpočtu elasticita nabývá takových hodnot:

- $E > 1$, pružná poptavká/nabídka, normální zboží v kterých procentní změna ceny způsobí více něž jednoprocentní změnu množství.
- $E \epsilon (0; 1)$, nepružná poptavka/nabídka, vysoce elastické zboží v kterých procentní změna ceny způsobí méně něž jednoprocentní změnu množství.
- $E = 1$, jednotkově pružná poptavká/nabídka, nizce elastické zboží v kterých procentní změna ceny způsobi jednoprocentní změnu mnozství.
- $E = 0$, nulová, absolutně nepružná poptavká/nabídka, v které změna ceny nezpůsobí změnu množství.
- $E \to \infty$, nekonečná, absolutně pružná poptavká/nabídka, v které změna ceny způsobí nekonečně velkou změnu množství.

(Zinecker, Trhy a tržní mehanizmus)

<u>Příklad 5:</u>

Tento princip funkguje tak, že pokud máme nějakou poptavkovou funkci $Q_d = \frac{p+8}{p+2}$, a nabídková funkce je potom $Q_s = p + 0{,}5$, kde p je cena, tak potom najdeme z toho rovnovážnou cenu. Přirovnáme Q_d a Q_s, a obdržíme, že cena p při které se nastává rovnováha je 2. Podle diferenciálního počtu elasticity, máme cenovou elasticitu poptavky $E_{p_d} = \frac{p}{Q_d} \times Q_d{}'$. Po jednoduchém výpočtu určíme $E_{p_d} = \frac{p}{\frac{p+8}{p+2}} \times Q_d{}' = \frac{p(p+2)}{p+8} \times \frac{-6}{(p+2)^2} = \frac{-6p}{(p+8)(p+2)}$. Následně při agrumentu $p = 2$, koeficient elasticity v absolutním vyjadření bude 0,3.

Z tohoto pak můžeme řict, že poptavka je nepružná, a procentní změna množství vyvolá méně něž jednoprocentní změnu množství. Jako doporučení v takové situaci podnik by měl navyšit cenu. Jesli budeme odvodit původní vzorec elasticity, tak změna poptavky je $\%\Delta D = E_D \times \%\Delta P$. Tímto pádem například navyšení ceny o 5% vývolá 1,5% snížení poptavky. Z ohledu tržeb je to dobrá věc, protože jestli vyjadřit tržby jako $r = p \times q$, nová cena je $1{,}05p$, a nové množství je $0{,}985q$, tak potom obdržíme nové tržby $1{,}05p \times 0{,}985q$, které se rovnají $1{,}03425 \times p \times q$. Jako následek v tomto případě, pětiprocentní změna ceny vyvolá růst tržeb o 3,43% a zvyší výnosnost podniku (Zpracováno dle: Kremer, 2010).

1.4.3. Řízení zásob, optimální počet dodávek

Derivaci můžeme použit nejen pro maleznutí mezních veličín. Jestli se podáří popsat nějaký proces funkci, tak potom pomocí derivací a její vlastností můžeme najít body, kde se tyto procesy mění. Dá se i využitím derivace najít optimální body, resp. minima funkce, kde mohou být nejnížní náklady. Tato vlastnost derivace se používá u řízení zásob optimalizaci nákladů na dodáví potřebných surovin.

Optimálizace dodávky je seciální model, které davá přehled o optimmálním objemu objednávky při dodání surovín, a jako následek i snízit celkové náklady na zasobováni, které jsou souvísející se náklady na chránění a dodání těchto surovín.

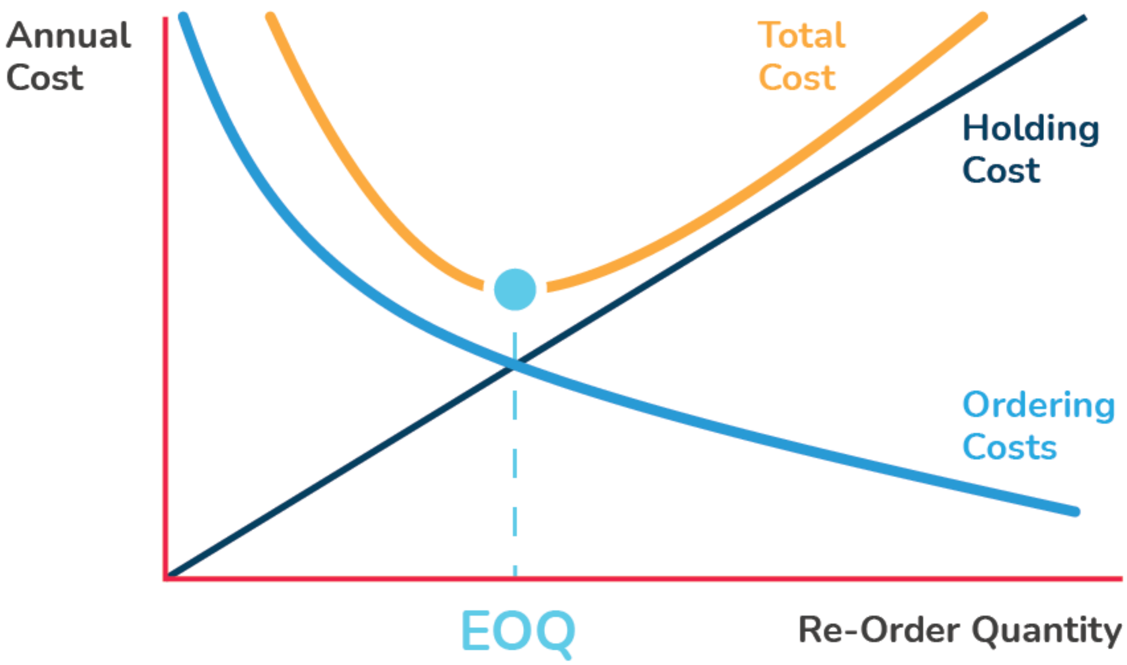
Pokud celkove náklady na zásobování je součet nákladů na udržby a nákladů na dodaní, tak potom tyto celkové náklady lze popsat takto:

$$CN = S \times \frac{q}{2} + D \times \frac{Q}{q}$$

Vzorec 43: Celkové nákladý na zasobování.

(Zdtoj: Žižlavský. Řízení zásob)

kde S – náklad skladování na jednotku výměry zásob, q – objem jedne dodávky, D – cena jdene dodávky, Q – roční spotřeba zásob.



Obrázek 1: Celkové náklady na zásobonání.

(Zdroj: deskera.com, 2024)

Funkce celkových nákladů na zásobování tedy má tvar paraboly a je závislá na argumentu q, což je objemem jedne dodávky. Jakmile tuto funkci zderivujeme podle q, tak obdříme náslesující rovnost:

$$CN' = \frac{S}{2} - \frac{D \times Q}{q^2}$$

Vzorec 44: Derivace funkci celkových nákladů na zásobování

(Zdtoj: Žižlavský. Řízení zásob)

Jestli tuto funkce přirovnat k nule, tak potom ze vlastností derivace o průběhu funkce a extremech, vyjadříme takové q, které bude minimem původní funkce o celkových nákladéch, a následně takový argument, při kterém budou nejnížší náklady na zásobování.

$$\frac{S}{2} - \frac{D \times Q}{q^2} = 0 \rightarrow q^2 = \frac{2 \times D \times Q}{S}$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times Q}{S}}$$

Vzorec 45: Odvození optimálního objemu jedne dodávky

(Zdtoj: Žižlavský. Řízení zásob)

Toto nové q pak bude novým optimálním mžožstvím jedne dodavky. V tomto bodě potom jsou nejnížší celkové náklady na zásobování (Žižlavský. Řízení zásob).

2. Analýza současného stavu

Této část je věnovaná praktické aplikaci výbraných matematických metod z provedením konkretních výpočtu. Praktická část obsahuje popis zkoumané společnosti a čím se zabývá. Následně je provedená finanční analýza vypraného podnikatelského subjektu a zhodnocení jeho finančního stavu. Další úkon je navrh optimalizačního modelu pro zasobování pro tvorbu úspory.

2.1. Popis společnosti

Společnost Himlex s.r.o byla založena v roce 1996 a předmštem podnikaní firmy je velkoobchod chemickými výrobky, a konkrétně vyrábí laky, pryskyřici a smalty. Její cílem pak byla realizace výroby laků pro konzervárenské nádoby a víčka v Ukrajině. Během doby svého provozu potom zavedla další výrobky a obchodní činnosti. Ve dnešní době společnost Himlex s.r.o je jednou z největších ukrajinských firem, které vyrábí syntetické pryskyřice a laky. Společnost má ve vlastnictví své závody ve městě Dnipro a také má velkou síť dodání svých produktů po celé Ukrajině (*Himlex s.r.o*., 2024) .

2.2. Finanční analýza.

Pro finanční analýzu zvolene firmy jsem byly výbrané takové ukazatele jako rentabilita, likvidita a zadluženost společnosti. Následně na základě koeficientu byl spočitán Altmanův model predpovědi bankrota.

2.2.1. Likvidita společnosti Himlex s.r.o.

Tří stupně likvidity společnosti Himlex s.r.o. mají nasledující hodnoty (jednotlivé údaje z rozvahy jsou v tisícívh hřv):

- Běžná likvidita = $\frac{OA}{KZ} = \frac{8400{,}4}{2280{,}7} = 3{,}68$
- Pohotová likvidita = $\frac{OA - zásoby}{KZ} = \frac{8400{,}4 - 5696{,}3}{2280{,}7} = 1{,}19$
- Okamžitá likvidita = $\frac{Peněžní\ prostředky}{KZ} = \frac{308{,}8}{2280{,}7} = 0{,}135$

Společnost má dost velké ukazatele běžné likvidity, co říká a neefektivním využivání aktiv. Pohotová likvidita je však ve doporučeném interválu.

Ohledně okamžité likviditý, tak podnik má tento ukazatel na nízké úrovní, co svědčí o možné platební neschopnosti ve případě nutného splacení okamžitých dluhu. Jako návrh řešení platební neschopností je kontokorentní úvěr, nebo prodej zásob firmám, které vykonávají podobnou činnost.

2.2.2. Rentabilita společnosti Himlex s.r.o

Jednotlivé ukazatele rentability společnosti Himlex s.r.o:

- $ROI = \frac{EBIT}{CP} \times 100\% = \frac{727{,}3}{8621{,}5} \times 100\% = 8{,}44\%$;
- $ROA = \frac{VH_{po\ zdanění}}{CA} \times 100\% = \frac{585{,}5}{8621{,}5} \times 100\% = 6{,}79\%$
- $ROE = \frac{VH_{po\ zdanění}}{VK} \times 100\% = \frac{585{,}5}{6340{,}8} \times 100\% = 9{,}23\%$
- $ROS = \frac{VH_{po\ zdanění}}{Tržby} \times 100\% = \frac{585{,}5}{9234{,}3} \times 100\% = 6{,}34\%$

Firma eviduje nízké hodnoty rentability. Objektivní důvod takových ukazatelu je valečný stav. Právě proto firma na nízké trzby

2.2.3. Zadluženost společnosti Himlex s.r.o.

Společnost nemá žadné nákladové úroky, takže jako koeficienty zadluženosti jsou výbrané celková zadluženost a koeficient samofinancování.

- Celková zadluženost = $\frac{CZ}{CA} = \frac{2280{,}7}{8621{,}5} = 0{,}2645 \rightarrow 26{,}45\%$
- Koeficient samofinancování $= \frac{VK}{CA} = \frac{6340{,}8}{8621{,}5} = 0{,}7355 \rightarrow 73{,}55\%$

Podnik má výsoky koeficient samfinancování a nízkou zadluženost, co říká o tom, že společnost může vest svou činnost bez externích zdrojů financování.

2.2.4. Altmanův koeficient bankrotu

Pro výpoček koeficienta bankroje je potřebné vědět ukazatel čístého pracovního kapitalu. U společnosti Himlex s.r.o. tento koeficient je ve hodnotě: 8400,4 −2280,7 = 6119,7.

Výpočet koeficienta bankrota pro společnost Himlex s.r.o.:

$$Koeficient\ bankrotu = 3{,}3 \times \frac{727{,}3}{8621{,}5} + \frac{9234{,}3}{8621{,}5} + 0{,}6 \times \frac{6340{,}8}{2280{,}7} + 1{,}4 \times \frac{3362{,}7}{8621{,}5} + 1{,}2 \times \frac{6119{,}7}{8621{,}5}$$

$$Koeficient\ bankrotu = 4{,}415$$

(Zpracováno dle : Altmanova analýza (Altman Z-score))

Altmanův koeficient bankrota u teto společnosti je 4,415, co je dobrým ukazatelem. To znamená, že společnost stále je ve bezpeční zoně a podnik ještě může působit ve nejblížších letech.Velký vliv tento koeficient mělo to, že podnik nemá dlouhodobé dluhy, a také, jak jsmé určili předem, má nízkou zadluženost a výsoky koeficient samofinancování, co jakoby drží tento koeficient ve bezpeční zoně působení.

3. Vlastní návrhy řešení

3.1.Optimalizace zásob

V rámci dát, které mi poskytl podnik, všiml jsem, že podnik nemá optimalizovanoné zasobování, a právě jsem řešil udělat optimalizační model zásobování pro tuto firmu a navrhnout doporučení na základě svých výpočtu. Jak už jsem říkal, podnik se zabývá chemickou výrobou, a konkrétně laky a pryskyřicí. Jednou důležitou složkou je xylol, co slouží jako rozpouštědlo.

3.1.1. Definice známých údajů

Jak je již uvedeno, podnik se zabývá chemickou výrobou, a konkrétně laky a pryskyřicí. Jednou důležitou složkou je xylol, co slouží jako rozpouštědlo. Společnost má svůj vlastní sklad, kde právě chrání xylol pro výrobu laků. Xylol je jedou se základních syrovín pro tuto výrobu, a řešil jsem optimalizovat náklady na dodání právě této složky.

Dozvěděl jsem, že měsíční spotreba xylolu pro výrobu je 14 boxu, každý z jakých má 970 kilogramů teto látky. Roční spotřebu tedy můžeme spočítat jako 14*12*970, a vyjde následně 162960 kilogramů roční spotřeby pro zajištění výroby potřebného objemu laku. Cena xylolu činí 74,5 hřv/kg.

Pro dodání této suroviny existuje dost málo výrobců. Momentálně firma využívá dodání xylolu z Kyjeva, a dodává ho 12 krát ročně, totiž 14 boxu za jednu dodávku, rovně jako je jich měsíční spotřeba. Jedná dodávka pak je 14×970 kg, a dodává to do města Dnipo nákladním autem za cenu 22500 grn (vzdálenost je 484 km).

Ze vzorce nákladů na zásobování už víme, že celkový náklady na zásoby činí:

$$CN = S \times \frac{q}{2} + D \times \frac{Q}{q} + S \times PZ$$

Vzorec 46: Celkové náklady na zásobování včetně pojistné zásoby

(Zpracováno dle ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. Řízení zásob)

Podle jednotlivých argumentu ze vzorce, už mám zjištěno, že roční spotřeba Q je 162970 kilogramů, objem jedné dodávky q pak je 13580 kilogramů. Cena jedné dodávky D pak je 22500 grn. Pojistnou zásobu firma nemá, takže část $S \times PZ$ = 0.

Zbývá v tomto případě spočítat argument S, což je náklady na skladování. Z údajů firmy jako konkrétní číslo jsem to neobdržel, takže řešil jsme to vypočítat sám.

3.1.2. Výpočet nákladů na skladování

Pro výpočet tohoto parametru je potřeba definovat veškeré náklady, související se skladováním této suroviny, a které mají pak vliv na požadovaný parametr S.

Určil jsem takové náklady, jako daňové náklady na nemovitost, a tomto případě nemovitostí je sklad a nádvoří pod tímto skladem (protože v Ukrajině u právnických osob se taky platí za nádvoří pod nemovitosti).

Také k nákladům na skladování se ještě vztahují náklady za elektřinu a mzdové náklady zaměstnancům ve skladě. Odpisy skladu, jako provozní náklady, řešil jsem nedávat k souvisejících nákladům na skladování, protože tento sklad ve rozvaze je zapsán jako «nedokončené kapitálové investice» a neodepisuje se. Náklady na skladování pak je součet těchto jednotlivých složek.

Řešil jsem tyto jednotlivé náklady na skladování spočítat aby měl konkrétní čísla pro další výpočty:

- **Daňové náklady (sklad)**: sklad má plochu $3500m^2$, ale pro údržbu měsíční spotřeby xylolu potřebuje pouze $100m^2$. Po spotřebě této částky pak znovu dodá měsíční spotřebu a právě proto potřebuje jen $100m^2$. Daň z nemovitosti, která je určena pro podnikatelské účely v Ukrajině se počítá jako procentní částka od minimální mzdy krát plocha objektu. Procentuální částka je určena krajským úřadem, a v tom místě, kde ten sklad stojí, pak činí 0,25% od minimální mzdy na m^2. Minimální mzda činí 8000 hřv, takže daňové náklady ve přepočtu na těchto $100m^2$ pro údržbu xylolu budou takovými: 8000 * 0.25% * $100m^2$, což je 2000 hřv ročně.
- **Daňové náklady (nádvoří pod skladem):** na rozdíl od České republiky, kde daň za nádvoří pod majetkem se neplatí, a tato plocha majetku se odčítá od celkové plochy nádvoří, v Ukrajině za toto nádvoří, na kterém tento majetek stojí, musí se platit.

  Daň za nádvoří se určuje takovým způsobem, že tato plocha nádvoří předem musí oceněna, a na základě této oceněné částky, pak se ročně platí 1% od této částky. Dozvěděl jsem, že toto nádvoří bylo oceněno v hodnotě 1,5 mil grn. Takže roční daň na nádvoří je 1% z teto hodnoty, a činí 15000 hřv za celou plochu. Za $100m^2$ to pak bude 429 hřv.

- **Mzdové náklady:** mzdové náklady byly určené z reálné mzdy skladníka, a je 12000 hřv. Ročně mzdové náklady pak činí 144000 hřv.
- **Náklady za elektřinu:** tyto náklady byly spočítané průměrně ně základě údajů o nákladech na spotřebu předem využité energie.

Podnik část skladu dává v pronájem další firmě, která pak kompenzuje výdaje za spotřebu elektřiny. Průměrné náklady pak byly spočítané ze údajů o těchto výdajích za dva měsíce předem. Z prvního měsíce tato firma měla spotřebu 180 kWh na $140m^2$, a pracovala pouze 20 dnů. Kdyby pracovala celý měsíc, tak potom by mohla využít 385,71 kWh. Ve druhém měsíců firma pracovala celý měsíc a měla spotřebu 413kWh. Dalším přepočtem, vidíme, že průměrná spotřeba za měsíc činí přibližně 399.4kWh na $140m^2$. Na $100m^2$ pak tato hodnota je 285,3kWh měsíčně. Cena za 1kWh je 5,52 hřv, takže můžeme následně zjistit, že měsíční náklady na energie jsou 1575 hřv, a roční pak jsou 1575 *12 = 18900 hřv.

Máme spočítané jednotlivé klíčové náklady, které mají vztah ke skladování. Celkově náklady na skladování pak budou: 18900 + 144000 + 429 + 2000 = 165329 hřv.

Náklady na skladování na jednotku suroviny potom jsou: S = 165329 hřv / 162960 kilogramů = 1,0145hřv/kg. Takže máme, že náklady na skladování jsou 1,0145 hřv. na kilogram suroviny.

Po výpočtu konečně máme veškeré proměnné známé, kde roční spotřeba Q je 162960, náklady na skladování S je 1,0145/kg, velikost jedné dodávky q je 13580 (dodává to 12 krát ročně), cena jedné dodávky D činí 22500 hřv, pojistná zásoba není udržována.

Na základě těchto údajů pak vytvoříme optimalizační model zásob.

3.2. Optimalizační model zásobování pro společnost Himlex s.r.o.

3.2.1. Celkové náklady před optimalizací

Celkové náklady na zásobování včetně spotřeby jsou:

$$CN = S \times \frac{q}{2} + D \times \frac{Q}{q} + S \times PZ + Q$$

V našem případě pak celkové náklady včetně spotřeby činí:

$$CN_{před\ optimalizaci} = 1{,}0145 \times \frac{13580}{2} + 22500 \times 12 + 162960kg \times 74{,}5\frac{hřv}{kg} =$$
$$= 12417408{,}5\ hřv$$

Rešení 2: Celkové náklady na zásobování pro společnost Himlex s.r.o. před optimalizaci.

(Zpracováno dle ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. Řízení zásob)

3.2.2. Optimalizace

Celkově náklady na sladování pak jsou závislé na argumentu q. Když to zderivujeme, tak potom obdržíme:

$$CN' = \frac{S}{2} - \frac{D \times Q}{q^2}$$

Zderivovana funkce celkových nákladů má průběh paraboly. Abychom našli ten minimum q, při kterém bude optimální počet množství, tak přirovnáme tuto zderivovanou funkci k nule a vyjádříme z toho nové q, což bude optimalizovaným objemem suroviny EOQ. Následně určíme možný efekt, který plyne z optimalizaci zásob.

$$\frac{S}{2} - \frac{D \times Q}{q^2} = 0 \rightarrow q^2 = \frac{2 \times D \times Q}{S} \rightarrow EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times Q}{S}}$$

Optimalní objem dodavky pak bude: $EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 22500 \times 162960}{1{,}0145}} = 85020\ kilogram$ů.

Je v tom ale problém, že kapacita nákladního auta je omezená 30 tunami, takže budeme uvažovat tuto hodnotu, 30 tun, jako nejvýhodnější. Dál uděláme přepočet kolik musíme dodát boxů, protože jak už jsem říkal xylol se dodává v boxech po 970 kilogramů každý.

Určíme počet boxu: $\frac{30000}{970} = 30{,}9$, a udělame zpětny přepocet, protože 31 boxů už je nad povolenou hmotností. Nový optimalní objem je pak $30 \times 970 = 29100\ kilogram$ů. Následně optimalní počet dodávek je $\frac{162960\ kg}{29100\ kg} = 5{,}6 \approx 6\ dodávek$.

Jestě jednou uděláme přepocet pro nový počet dodávek: $\frac{162960\ l}{6} = 27100$, a nový počet boxu $\frac{27100\ l}{970\ l} \approx 28$, takže optimalní objem pak bude 27160 kilogramů za jednu dodávku.

3.2.3. Celkové náklady po optimalizaci

Nový objem jedné dodávky je 28 boxů xylolu, ale pro takový objem musíme mít i větší plochu pro skladování. Měli jsme $100m^2$ pro 14 boxu, a teď' máme navýšení objemu o dvakrát, který musíme držet ve skladě. Nová plocha pro udržbu xylolu pak je dvojnásobkem původní plochy, a je $200m^2$. Následně se změní i souviceící s tím roční náklady na skladování S na nové ploše:

- Daňové naklady na nemovitost (sklad): 2 * 2000 hřv = 4000 hřv;
- Daňové naklady na nemovitost (nádvoří): 2 * 429 = 858 hřv;
- Energie: 2 * 18900 = 37800 hřv.

Nové náklady na skladování pak budou: 144000 + 37800 + 858 + 400 = 183058 hřv, a nová hodnota S je 183058 hřv / 162960 kilogramů = 1,1233 hřv/l.

Celkové nákladý po optimalizaci s novými náklady na skladování včetně spotřeby jsou:

$$CN_{po\ optimalizaci} = 1{,}1233 \times \frac{27160}{2} + 22500 \times 6 + 12140520 \approx 12178274{,}4\ h\check{r}v$$

Rešení 3: Celkové náklady na zásobování pro společnost Himlex s.r.o.po optimalizaci

(Zpracováno dle: Žižlavský. Řízení zásob)

3.2.4. Úspora

Teď vypočteme úsporu, kterou by podnik měl po optimalizací zasobování.

$$\frac{12417408{,}5 - 12178274{,}4}{12417408{,}5} \times 100\% \approx 1{,}93\%$$

Rešení 4: Výpočet úspory

(Zpracováno dle: Žižlavský. Řízení zásob)

Po využítí optimalizačního modelu řízení podnik by mohl mít roční úsporu na zásobování 1,93%, a ty peněžní prostředky by potom mohl efektivněji využit. Ze finanční analýze současného stavu, firma by mohla využiti tuto úsporu na doplňování těch peněž, které společnost chrání na bankovních účtech. Tímto úkonem pak navyší své pohotové prostředky a zvýší ukazatel okamžité likvidity a sníží pro sebe riziko palatební neschopností v průběhu své činnosti.

(Zpracováno dle: Žižlavský. Řízení zásob)

3.2.5. Shrnutí optimalizace

Můj návrh na zlepšení je ve stanovení optimalního objemu dodávky ze dvanásti na šest. Tato optimalizace podle výpočtu pak povede ke trorbě úspory 1,93% a následě i ke volným finančním prostředkům které firma může efektyvnějí výužit na další potřebne pro ní zaležitosti. Za mě pak je doporučení doplnit tyto úspory jako pohotové prostředky na účtech.

3.3.Investice do nového zařízení

Pro výrobu laků a smaltů firma má speciální zařízení. Toto zařízení je ale staré a kvůli tomuto pak výroba těchto chemických produktu je méně kvlatnější. Jako doporučení bylo by dobrým rozhodnout o koupí nového zařízení a konkretně:

a) mlýnek pro výrobu smaltu ve hodnotě 350000 hřv.
b) reaktor pro výrobu laku ve hodnotě 2,6 mil. hřv.

Jestli firma chce pořídit toto zařízení za vlastní zdroje, tak nákup těchto přístrojů lze považovat jako investice, a je potřeba definovat podmínky, za jakých tato investice bude přijatelná. Rozhodl jsem určit kolik minimálně firma by měla vyprodukovat kilogramů laku a smaltu aby tato investice mohla být přijatá a pak porovnat, jestli tento objem výroby vyhovuje roční poptavce.

3.3.1. Mlýnek pro výrobu smaltu

Společnost má speciální mlýnek, který slouží pro výrobu smaltu (název smaltu EP-5283). Jak už bylo zmíněno, firma používá starý přístroj a je možnost si pořídit nový, který má cenu 350000 hřv s dobou životnosti 5 let. Požadovaná výnosnost je 19%. Cena smaltu je 351 hřv. s DPH, bez DPH činí 292,5 hřv. (DPH je 20%). Variabilní náklady na jeden kilogram produkce jsou 207,18 hřv., fixní náklady jsou 710822 hřv (fixní náklady byly přepočítané z dokaldů a plánované výrobě, které mi poskytla firma). Toto zařízení se pak bude odepisovat lineárně tj. 70000 hřv. ročně. Také je potřeba odečíst daň, která je 18% + 1,5%.

Pomocí čísté současné hodnoty a zasobitele ja potom možnost určit potřebný objem výroby, aby investice byla prijatelný pro společnost.

Zásobitel je:

$$Zásobitel = \frac{1{,}19^5 - 1}{0{,}19 \times 1{,}19^5} \approx 3{,}0577$$

Rešení 5: Zásobitel pro mlýnek

(Zpracováno dle: Lunáček. Manažerská ekomonika. Rozhodavání o množsví výroby)

Čístá současná hodnota je potom: $ČSH = CF \times zásobitel - Investice$, a minimálně musí být nula, aby investice byla přijatá. Roční příjmy pak jsou (CF): $(292{,}5q - 207{,}18q - 710822) \times 0{,}815 +$ $+70000 = 69{,}54q - 509319{,}93$.

Po dosažení do vzorce a postupných úprav obdříme, že minimální množství (q), které je potřebá vyrobit činí 8971 kilogramů smaltu ročně během pěti let, aby nákup speciálního přístroje byl přijatý.

Poptavka společnosti na smalt EP-5283 je 23200 kilogramů ročně, a potřebuje vyrobit pouze 8971 kilgramů, co vyhovuje její roční poptavce na tento smalt.

3.3.2. Reaktor pro výrobu laku

Reaktor slouží pro výrobu laku která ma název EP-547. Toto zařízení se také potřebuje obnovit, protože často se musí opravovat. Nový reaktor má pořízovací cenu 2,6 mil. a jeho doba životnosti je 10 let. Požadovaná výnosnost je 12%, majetek se odepisuje lineárně tj. 260000 ročně.

Cena laku je 227,5 hřv. bez DPH. Variabilní náklady pak jsou 163,27 hřv. na kilogram produktu, fixní jsou 8288542 hřv. (fixní náklady byly přepočítané z dokladů o plánované výrobě, které mi poskytla firma). Daň je 18% + 1,5%.

Zásobitel:

$$Zásobitel = \frac{1{,}12^{10} - 1}{0{,}12 \times 1{,}12^{10}} \approx 5{,}65$$

Rešení 6: Zásobitel pro reáktor

(Zpracováno dle: Lunáček. Manažerská ekomonika. Rozhodavání o možsví výroby)

Použitím stejných pravidel pro výpočet obdříme nasledující postup:

$$CF = (227{,}5q - 163{,}27q - 8288542) \times 0{,}815 + 260000 = 52{,}35q - 6495161{,}73$$

$$CF \times Zásobitel = Investice$$

$$52{,}35q - 6495161{,}73 = 460158{,}83$$

$$q = 132873\ kg$$

Rešení 7: Výpočet minimálního objemu laku

(Zpracováno dle: Lunáček. Manažerská ekomonika. Rozhodavání o možsví výroby)

Po provedených výpočtech bylo zjištěno, že aby investice o koupí nového reaktotu byla přijatelná, je potreba vyrobit 132873 kilogramů laku ročně, během deseti let.

Také, jedna ze složek smaltu je pravě tento lak EP-547, a na 91% se skládá z něho. Následně se musí ještě vyrobit 8971kg * 0,91 = 8164 kilogramů tohoto laku. Z toho je tak výsledek, že celkem je potřeba vyprodukovat 132873 + 8164 = 141037 kilogramů laku ročně během prvních pěti let, aby tyto obě investice byly přijatelné.

Poptavka na teto společnosti je 271690 kilogramů ročne, co říká o tom, že minimální potřebné množství pro výrobu laku, po investování peněz na obnovu zařízení, znovu vyhovuje roční poptavce firmy na tento lak.

Závěr

Bakalářská práce se zabývá teoretickými vychodisky pro aplikace matematických metod a jejich aplikace ve výbraném podnikatelském subjektu.

Bylo prozkoumáno a provedeno analýzu suočastného stavu ve společnosti Himlex s.r.o. Bylo zjištěno, firma eviduje nestabilní ukazatele likvitidy, protože běžna likvidita je nad doporučenou hodnotou, okamžitá likvidita je pod doporučennou hodnonou.

Společnost ma nízke ukazatele rentability, co je objektivně příčiněno valečným stavem. Zatimco Altmanův koeficien bankrota se nachází nad hodnotou 3, co svědčí, že firma je v bezpeční zoně a může normalně fungovat dál.

Následně na základě obdržených ználosti během studia, nastudovaných materiálů z odborne literatury a internetových zdrojů, bylo provedeno výpocty které navedli na navrh tvrby optimalizačního modelu zasobobání podniku. Jako doporučení potom bylo navrženo sledování tomuto modelu, který pak vede ke vzniku úspory celkových nákladů 1,93%. Tuto úsporu firma by raději měla doplněnou do svých pohotových prostředku pro zajištění doporučené hodnoty prvního stupně likvidity.

Kvůli tomu, že firma má staré zařízení, co děla výrobu méně kvalitnější, tak dalším doporučením je nákup nového zařizení pro výrobu laku a smaltu a aby tato investice byla přijatelná, podnik však musí vyprodukovat ročne 8971 kilogramů smaltu během pěti let, a 132873 kilogramů laku ročně (prvních 5 let je potřeba vyrobit 141037 kilogramů laku ročně), aby tyto obě investice byly přijate. Tento objem výrobu je stále ve poptavanem objemu. Tato investice pak povede ke zvýšení kvality produkru a následně i ke konkurenceschopnosti společnosti na trhu.

Zdroje:

1. BARANKEVICH, Mykhaylo; ANTONIV, Vasyl. *Vstup do matematychnoii ekonomiky. Fundamentalni modeli.* Cvičebnice pro studium. Drohobych: Kolo, 2009. – 348s. [citováno 2024-02-20].
2. IVANILOV, Yurii; LOTOV, Aleksandr. *Matematické modely v ekonomii*. Moskva: Nauka, 1979. 304s. [citováno 2024-03-15].
3. MERZLYAK, Arkadii; NOMIROVSKYI, Dmytro; POLONSKYI Vitalii; YAKIR Mykhailo. *Algebra, 11 klas*. Online, pdf. Učebnice pro všeobecné vzdělávací instituce, akademická úroveň, profilová úroveň. Kharkiv: Himnaziia, 2011. Dostupné z: https://vshkole.com/11-klass/uchebniki/algebra/ag-merzlyak-da-nomirovskij-vb-polonskij-ms-yakir-2011-akademichnij-profilnij-rivni. [citováno 2024-01-26].
4. KREMER, Naum. *Vysshaya matematika dlya ekonomistov.* Online, pdf. 3. vyd. Učebnice pro vysokoškoláci studující ekonomii. Moskva: UNITY-DANA, 2010. Dostupné z: https://mf.bmstu.ru/UserFiles/File/KF/k6/books/math/uchebniky/Kremer_1.pdf. [citováno 2024-01-26].
5. ŽÁK, Milan. *Velká ekonomická encyklopedie*. 2. rozš. vyd. Praha: Linde, 2002. ISBN 80-7201-381-5. str. 658. [citováno 2024-03-12].
6. *INTERAKCE MATEMATIKY S EKONOMIKOU*. Online. Moderní špičkové technologie. 2024. Dostupné z: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=34040. [cit. 2024-05-13].
7. *VNITŘNÍ VÝNOSOVÉ PROCENTO*. Online. Partners. 2024. Dostupné z: https://www.partners.cz/slovnik-pojmu/vnitrni-vynosove-procento-1533/. [cit. 2024-05-13].
8. *Altmanova analýza (Altman Z-score)*. Online. MANAGEMENT MANIA. 2024. Dostupné z: https://managementmania.com/cs/altmanova-analyza. [cit. 2024-05-13].
9. *Techniky a metody finanční analýzy*. Online. Businessinfo.cz. 2024. Dostupné z: https://www.businessinfo.cz/navody/techniky-a-metody-financni-analyzy/#:~:text=%C4%8Cist%C3%BD%20pen%C4%9B%C5%BEn%C3%AD%20majetek%20(pen%C4%9B%C5%BEn%C4%9B%20pohled%C3%A1vkov%C3%BD,kr%C3%A1tkodob%C3%A9%20pohled%C3%A1vky%20(bez%20nevymahateln%C3%BDch).. [cit. 2024-05-13].
10. *Výpočet derivace: Přehled metod*. Online. Department of mathematics. Fakulty of Electrical Engineering. Czech technical university in Prague. 2024. Dostupné z: https://math.fel.cvut.cz/mt/txtc/1/txc3cb1.htm. [cit. 2024-05-13]
11. ZINECKER, Marek. *Trhy a tržní mehanizmus* [přednáška]. Brno: Výsoké účení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. 23.06.2021. [cit. 2024-05-13]

12. ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. *Řízení zásob* [přednáška]. Brno: Výsoké účení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. 10.09.2022. [cit. 2024-05-10]
13. ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. *Interní zdroje financování* [přednáška]. Brno: Výsoké účení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. 03.10.2022. [cit. 2024-05-10].
14. *Himlex s.r.o*. Online. UA-REGION. 2024, www.ua-region.com.ua. Dostupné z: https://www.ua-region.com.ua/ru/24514086. [cit. 2024-05-13]
15. *Ukrajina*. Podatkovyy kodeks Ukrayiny*. Online. Verkhovna rada Ukrayiny. 2024. Dostupné z: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text. [cit. 2024-05-13].
16. *Rozumíme penězům.* Online. Kladno: AISIS, o. s., 2009 [cit. 2011-05-02]. Dostupné z: http://www.rozumimepenezum.cz/slovnik
17. *Finanční struktura a ukazatele zadluženosti*. Online. Finance v praxi. 2024. Dostupné z: https://www.financevpraxi.cz/podnikove-finance-ukazatele-zadluzenosti#:~:text=Ukazatele%20zadlu%C5%BEenosti%20neboli%20ukazatele%20%C5%99%C3%ADzen%C3%AD,pro%20vlastn%C3%ADky%20pomoc%C3%AD%20finan%C4%8Dn%C3%AD%20p%C3%A1ky.. [cit. 2024-05-09].
18. *Hodnocení investic pomocí čisté současné hodnoty*. Online. CashBot. 2024. Dostupné z: https://cashbot.cz/blog/hodnoceni-investic-pomoci-ciste-soucasne-hodnoty-net-present-value/. [cit. 2024-05-05].
19. *Rol proizvodnoy v ekonomike.* Online. Sovremennye naukoemkiye tekhnologii, 2024. Dostupné z: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=31986. [cit. 2024-05-04].
20. ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. *Dlouhodobý majetek: Metody hodnocení ekonomické efektivnosti investičních projektů* [přednáška]. Brno: Výsoké účení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. 10.10.2022. [cit. 2024-05-10]
21. ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. *Externí zdroje financování* [přednáška]. Brno: Výsoké účení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. 17.09.2022. [cit. 2024-05-10]
22. ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. *Dlouhodobý majete: Jeho využívání a obstarání* [přednáška]. Brno: Výsoké účení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. 10.10.2022. [cit. 2024-05-10]
23. LUNÁČEK, Jiří. *Manažerská ekomonika. Rozhodavání o ceně výrobeku množsví výroby* [cvičení]. Brno: Výsoké účení technické v Brně, Fakulta podnikatelská. 13.02.2024 . [cit. 2024-04-05]
24. *Základy finanační matematiky*. Online, pdf. Zsstudenka. 2024. Dostupné z: https://www.zsstudenka.cz/public/documents/nase-skola/projekty/eu-penize/vy_32_inovace_ma2a.9.14.pdf. [cit. 2024-05-03]

Seznam řešení

Seznam vzorců

Seznam tabulek

Seznam obrázků