

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ



Ekonomika v době lockdownu a zotavení ekonomiky

MODELOVÁNÍ A SIMULACE

2021/2022

ZOZNAM AUTOROV:

TOMÁŠ ČECHVALA (XCECHV03)

LUKÁŠ CHMELO (XCHMEL33)

Obsah

1	Úvod	2
1.1	Autori a riešenie	2
2	Rozbor tématu a použitých metod/technológií	2
2.1	Popis použitých postupů	2
2.2	Popis pôvodu použitých metod/technológií	2
3	Koncepcie implementace	3
4	Experimenty	3
4.1	Experiment 1	4
4.2	Experiment 2	5
4.3	Experiment 3	7
4.4	Experiment 4	8
4.5	Experiment 5	10
5	Záver	12
6	Zdroje	13

1 Úvod

Táto práca vznikla ako projekt do predmetu Modelovanie a simulácie na FIT VUT v Brne. Cieľom tejto práce je zistiť aký vplyv mal lockdown a opatrenia spojené s ním na rozličné odvetvia ekonomie. Dáta využité v projekte sa zameriavajú na porovnanie jednotlivých kvartálov v roku 2019, pred pandémiou s kvartálmi v roku 2020, počas pandémie a taktiež porovnanie prvého kvartálu roku 2021, ktorý bol tiež zasiahnutý lockdownom. Výsledkom práce je porovnanie dát, vďaka ktorému môžeme pozorovať, ako dané opatrenia v danom období ovplyvnili vývoj jednotlivých častí ekonomiky.

1.1 Autori a riešenie

Autormi tejto práce sú Tomáš Čechvala (xcechv03) a Lukáš Chmelo (xchmel33). Ako zdroj dát a všetkých potrebných informácií pre túto prácu sme použili analyticko-štatistický dokument **Nepriaznivý vplyv pandémie koronavírusu na podnikovú ekonomiku SR** [1]. Tieto údaje nám poskytol odbor výskumu podnikateľského prostredia Slovak Business Agency¹, ktorý pravidelne monitoruje súčasný stav podnikateľského prostredia na Slovensku.

2 Rozbor tématu a použitých metod/technológií

Zdrojom na vytvorenie tejto práce je vyššie spomenutý dokument, konkrétne sú to časti, ktoré sa zaoberajú monitorovaním dopadov pandémie na zisk korporácií [1, strana 55], zánik podnikov [1, strana 64] a vývoj priemernej mzdy občana Slovenskej republiky [1, strana 43]. Naša práca tieto dáta analyzuje a porovnáva navzájom a zdôvodňuje aký vplyv mali na nich pandemické opatrenia, ktoré boli v danom období zavedené na území Slovenskej republiky. Následne vyvodzujeme závery z výsledkov, ktoré získame. Bližší postup, ktoré informácie sú vybrané môžete nájsť v sekcii 4.

2.1 Popis použitých postupů

Pre vytvorenie programu sme sa rozhodli pre jednoduchý postup, ktorý spočíva v získaní overených dát v našom prípade sa jedná o dáta z [1]. Užívateľ musí pre správne fungovanie zadať číselné údaje, ktoré reprezentujú dáta pre jednotlivé kvartály daného roku. Následne program spracuje zadané dáta a využije matematický postup na výpočet percentuálnej zmeny medzi dvoma hodnotami čísel². Percentuálna zmena medzi jednotlivými kvartálmi je potom vypísaná na štandardný výstup (stdout) alebo do CSV súboru. Jazyk, ktorý sme využili pre implementáciu je C++³, ktorý sa stará o spracovanie argumentov, spúšťanie experimentov a výpis hodnôt. Pre vizualizáciu dát z CSV súborov sme použili Microsoft Excel⁴.

2.2 Popis pôvodu použitých metod/technológií

Boli použité základné funkcie jazyka C++ a knižnice vector, cmath, string a fstream. Pre preklad projektu je priložený makefile. Preklad projektu sa spúšťa príkazom ./main za ktorým nasleduje číslo, ktoré určuje koľko porovnávaní kvartálov budeme vykonávať. Následne užívateľ zadáva do poľa start

¹<http://www.sbagency.sk/>

²<https://www.greelane.com/sk/science-tech-math/matematika/>

³<https://en.cppreference.com/w/>

⁴<https://www.microsoft.com/sk-sk/microsoft-365/excel>

údaje: rok, číslo kvartálu (1-4) a hodnotu. Do poľa end zadáva tiež údaje rok, číslo kvartálu a hodnotu. Po prebehnutí výpočtu, ktorý je opísaný v sekcii 3. Vypíše údaje na stdout a do súborov formátu CSV.

Obrázek 1: Príklad použitia a výpisu dát

```
xchmel33@merlin: ~/IMS/projekt$ ./main 5
start:
2019 1 1875
end:
2020 1 1751
start:
2019 2 1814
end:
2020 2 1454
start:
2019 3 1736
end:
2020 3 1636
start:
2019 4 1998
end:
2020 4 1542
start:
2020 1 1751
end:
2021 1 1424
2019 1Q / 2020 1Q = -6.61%
2019 2Q / 2020 2Q = -19.85%
2019 3Q / 2020 3Q = -5.76%
2019 4Q / 2020 4Q = -22.82%
2020 1Q / 2021 1Q = -18.68%
xchmel33@merlin: ~/IMS/projekt$
```

3 Koncepte implementace

Program po spustení využije zadané dáta na výpočet percentuálne rozdielu⁵ hodnôt medzi vybranými kvartálmi daných rokov. Vzorec výpočtu môžeme vidieť tu (1).

$$\text{percentualny_rozdiel} = (\text{end_hodnota} - \text{start_hodnota}) / \text{start_hodnota} \quad (1)$$

Údaje **end_hodnota** a **start_hodnota** sú získané z užívateľského vstupu. V prípade nášho názorného použitia programu (1) sú to hodnoty 1875 a 1751 pre výpočet prvého porovnania, hodnoty druhého porovnania sú 1814 a 1454, atď.

4 Experimenty

Náš projekt popisuje pomocou experimentov pôsobenie pandemických opatrení na zisky korporácií, zániky podnikov a vývoj priemernej mzdy občana. Dáta v našich experimentov sú z obdobia rokov 2019 až po prvý kvartál roku 2021. Dáta využité v experimentoch pochádzajú z [1] a postup, ktorý bol prevedený na výpočet experimentov je popísaný tu (3). Prehľad platných opatrení v daných obdobiach aj s vyhláškami [2].

⁵<https://www.greelane.com/sk/science-tech-math/matematika/>

4.1 Experiment 1

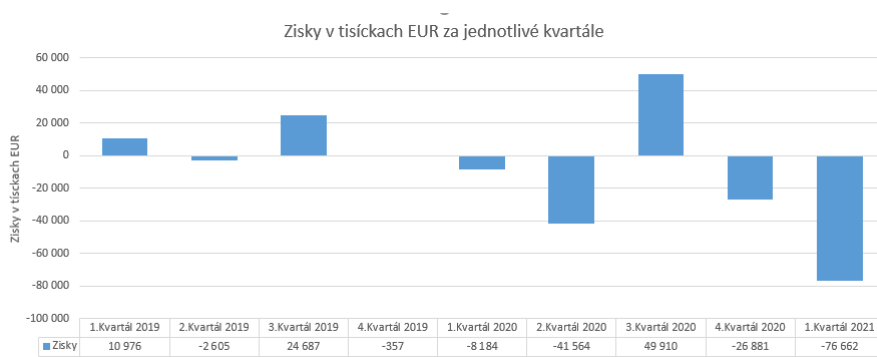
Tento experiment porovnáva zisk nefinančných korporácií v odvetví ubytovanie a stravovanie v období prvého kvartálu roku 2019 až po prvý kvartál roku 2021. Vstupné údaje sú vyjadrené v tisíckach EUR.

Vstupné hodnoty:

- 1.Kvartál 2019 = 10 976
- 2.Kvartál 2019 = -2 605
- 3.Kvartál 2019 = 24 687
- 4.Kvartál 2019 = -357
- 1.Kvartál 2020 = -8 184
- 2.Kvartál 2020 = -41 564
- 3.Kvartál 2020 = 49 910
- 4.Kvartál 2020 = -26 881
- 1.Kvartál 2021 = -76 662

Výstupné hodnoty:

- 1.Kvartál 2020 / 1.Kvartál 2019 = -174,56%
- 2.Kvartál 2020 / 2.Kvartál 2019 = -1495,29%
- 3.Kvartál 2020 / 3.Kvartál 2019 = 202,17%
- 4.Kvartál 2020 / 4.Kvartál 2019 = -7420,90%
- 1.Kvartál 2021 / 1.Kvartál 2020 = -836,78%



Obrázek 2: Zisky v tisíckach EUR za jednotlivé kvartále v odvetví ubytovanie a stravovanie



Obrázek 3: Percentuálne porovnanie ziskov medziročných kvartálov pre ubytovanie a stravovanie

Výstup z experimentu poukazuje na to, že prvý lockdown⁶ a druhý lockdown⁷ mali devastačné účinky na gastro prevádzky a ubytovanie. V priebehu prvého lockdownu v druhom kvartáli roku 2020 zaznamali stratu až -1495,29% oproti tomu istému kvartálu v predchádzajúcom roku. Zaujímavé je zistenie, že ubytovanie aj gastro zvýšili svoje zisky dvojnásobne v treťom kvartáli v porovnaní s rokom 2019. Dôvodom tohto je jednoznačne uvoľnenie opatrení cez leto⁸ a taktiež zvýšený záujem o tieto služby od obyvateľov, ktorí ich predchádzajúce mesiace nemohli využívať. Ich celkový zisk za leto 2020 predstavuje takmer 50 mil. EUR⁹. Naopak druhá vlna ich zasiahla v poslednom kvartáli ešte silnejšie ako prvá v porovnaní s rokom 2019. Prevádzky zaznamenali stratu až -7420,90%. Z experimentu je jasne vidieť, že sila opatrení má nesmierne silný vplyv na zisk gastru a ubytovania a ich jediná možnosť ako byť ziskový je zrušenie / uvoľnenie opatrení.

4.2 Experiment 2

Tento experiment rovnako ako prvý experiment porovnáva zisk nefinančných korporácií v období prvého kvartálu roku 2019 až po prvý kvartál roku 2021. Tentoraz sa ale jedná o odvetvie priemyslu. Vstupné údaje sú vyjadrené v tisíckach EUR.

Vstupné hodnoty:

- 1.Kvartál 2019 = 1 230 717
- 2.Kvartál 2019 = 1 040 685
- 3.Kvartál 2019 = 704 682
- 4.Kvartál 2019 = 1 198 234
- 1.Kvartál 2020 = 1 039 950

⁶https://www.uvzsr.sk/docs/info/covid19/Opatrenie_UVZ_SR_o_zakaze_a_obmedzeni_prevadzok_15032020.pdf

⁷<https://www.ruvzpp.sk/ustredny-krizovy-stab-opatrenia-od-24-10-2020/>

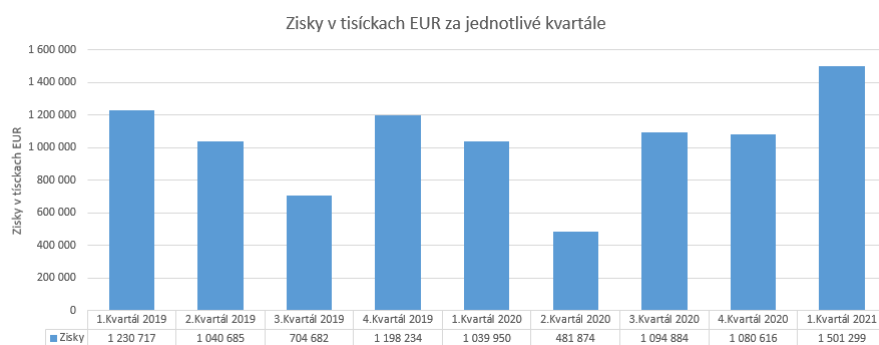
⁸<https://korona.gov.sk/ako-sa-budu-uvolnovat-opatrenia-uvodne-informacie/>

⁹https://www.nbs.sk/_img/Documents/ZAKLNBS/PUBLIK/SFS/protected/SFS_112020.pdf

- 2.Kvartál 2020 = 481 874
- 3.Kvartál 2020 = 1 094 884
- 4.Kvartál 2020 = 1 080 616
- 1.Kvartál 2021 = 1 501 299

Výstupné hodnoty:

- 1.Kvartál 2020 / 1.Kvartál 2019 = -15,50%
- 2.Kvartál 2020 / 2.Kvartál 2019 = -53,70%
- 3.Kvartál 2020 / 3.Kvartál 2019 = 55,37%
- 4.Kvartál 2020 / 4.Kvartál 2019 = -9,82%
- 1.Kvartál 2021 / 1.Kvartál 2020 = 44,36%



Obrázek 4: Zisky v tisíckach EUR za jednotlivé kvartály v odvetví priemysel



Obrázek 5: Percentuálne porovnanie ziskov medziročných kvartálov pre priemysel

Priemyselné podniky taktiež zaznamenali medziročný pokles ziskov v obdobiach kedy bol zavedený lockdown. Percentuálne tieto hodnoty nie sú také vysoké, ako pri ubytovaní a gastronómii (4.1). Ale rozdiely sú oveľa väčšie, keďže zisky, s ktorými narába priemyselné odvetvie sú mnohonásobne väčšie ako pri iných odvetviach. Strata -53,70% v druhom kvartáli medzi rokmi 2020/2019 predstavuje sumu až 558,811 mil. EUR. Pre porovnanie strata -7420,90% v gastronómii a ubytovaní predstavuje len sumu 26,524 mil. EUR. Ďalej môžeme pozorovať nárast zisku v letných mesiacoch tretieho kvartálu, v ktorom nebol žiaden lockdown¹⁰. Výsledok prvého kvartálu roku 2021 je ale veľmi zaujímavý, keďže v tomto období bol tvrdý lockdown a priemysel aj napriek tomu preukazuje zisk, ktorý je najvyšší za obdobie posledných dvoch rokov.

4.3 Experiment 3

V nasledujúcom experimente sa zameriame na počet zaniknutých podnikateľských subjektov v odvetví ubytovanie a stravovanie na Slovensku v období prvého kvartálu 2019 až po prvý kvartál roku 2021.

Vstupné hodnoty:

- 1.Kvartál 2019 = 429
- 2.Kvartál 2019 = 426
- 3.Kvartál 2019 = 373
- 4.Kvartál 2019 = 407
- 1.Kvartál 2020 = 379
- 2.Kvartál 2020 = 269
- 3.Kvartál 2020 = 303
- 4.Kvartál 2020 = 312
- 1.Kvartál 2021 = 274

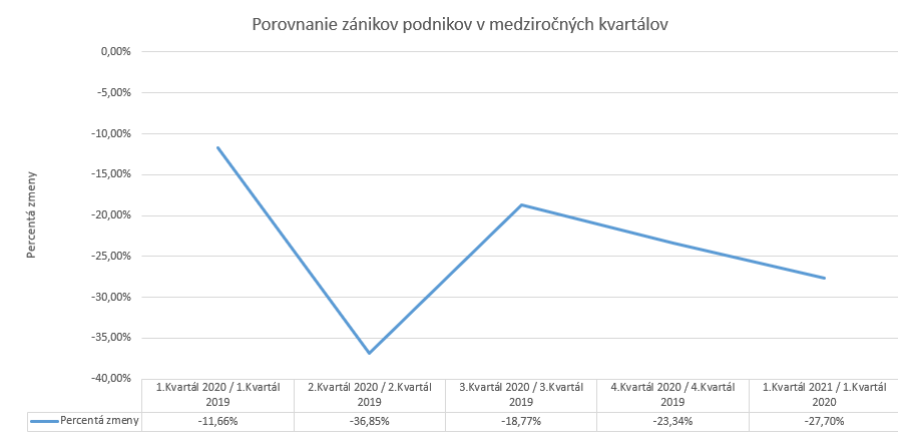
Výstupné hodnoty:

- 1.Kvartál 2020 / 1.Kvartál 2019 = -11,66%
- 2.Kvartál 2020 / 2.Kvartál 2019 = -36,85%
- 3.Kvartál 2020 / 3.Kvartál 2019 = -18,77%
- 4.Kvartál 2020 / 4.Kvartál 2019 = -23,34%
- 1.Kvartál 2021 / 1.Kvartál 2020 = -27,70%

¹⁰<https://korona.gov.sk/ako-sa-budu-uvolnovat-opatrenia-uvodne-informacie/>



Obrázek 6: Počet zaniknutých subjektov za jednotlivé kvartály v odvetví ubytovanie a stravovanie



Obrázek 7: Percentuálne porovnanie zánikov subjektov v medzioročných kvartáloch pre ubytovanie a stravovanie

Podľa tohto experimentu sme zistili, že v roku 2020 bol zaznamenaný nižší počet zánikov podnikateľských subjektov v odvetví ubytovanie a stravovanie ako v roku 2019 vo všetkých analyzovaných kvartáloch. Z porovnania celoročných dát o počte zaniknutých podnikateľských subjektov nevyplýva, že by mala pandémia výrazný dopad na zánik podnikateľských subjektov. Na základe porovnania výstupných hodnôt možno konštatovať, že počas dvoch vĺn pandémie zaniklo menej prevádzok ako v roku 2019 kedy pandémia a opatrenia ešte na Slovensku neboli. Tieto informácie sú veľmi zaujímavé a poukazujú na to, že síce zisk prevádzok sa rapídne znížil vid' (4.1), ale nespôsobovalo to zvýšenie počtu zaniknutých prevádzok v porovnaní s rokom 2019.

4.4 Experiment 4

V tomto experimente sa zameriame na počet zaniknutých podnikateľských subjektov v odvetví priemysel na Slovensku v období prvého kvartálu 2019 až po prvý kvartál roku 2021. Následne údaje porovnáme s experimentom 3.

Vstupné hodnoty:

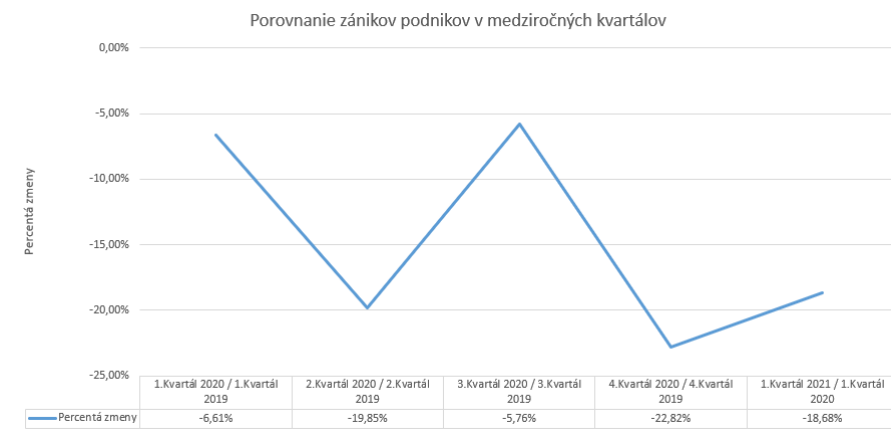
- 1.Kvartál 2019 = 1 875
- 2.Kvartál 2019 = 1 814
- 3.Kvartál 2019 = 1 736
- 4.Kvartál 2019 = 1 998
- 1.Kvartál 2020 = 1 751
- 2.Kvartál 2020 = 1 454
- 3.Kvartál 2020 = 1 636
- 4.Kvartál 2020 = 1 542
- 1.Kvartál 2021 = 1 424

Výstupné hodnoty:

- 1.Kvartál 2020 / 1.Kvartál 2019 = -6,61%
- 2.Kvartál 2020 / 2.Kvartál 2019 = -19,85%
- 3.Kvartál 2020 / 3.Kvartál 2019 = -5,76%
- 4.Kvartál 2020 / 4.Kvartál 2019 = -22,82%
- 1.Kvartál 2021 / 1.Kvartál 2020 = -18,68%



Obrázek 8: Počet zaniknutých subjektov za jednotlivé kvartále v odvetví priemysel



Obrázek 9: Percentuálne porovnanie zánikov subjektov v medziročných kvartáloch pre priemysel

Tak ako v predchádzajúcom experimente (4.3) sme po analýze všetkých dát v jednotlivých kvartáloch prišli k rovnakému výsledku. Vyplýva z neho, že pandémia nemala až taký výrazný dopad na zánik subjektov v odvetví priemysel. Taktiež môžeme konštatovať, že v období pred pandémiou dochádzalo k zániku väčšieho počtu podnikov. Týmto ale nevylučujeme, že pandémia a opatrenia spojené s ňou nemali vplyv na zaniknutie niektorých podnikov.

4.5 Experiment 5

V poslednom experimente sme sa zamerali na vývoj priemernej mzdy občana Slovenskej republiky. Tentokrát porovnávame len dáta 8 kvartálov v rokoch 2019 až 2020. Dáta porovnávame postupne aby sme videli vývin priemernej mzdy medzi jednotlivými kvartálmi. Údaje sú zadané v EUR.

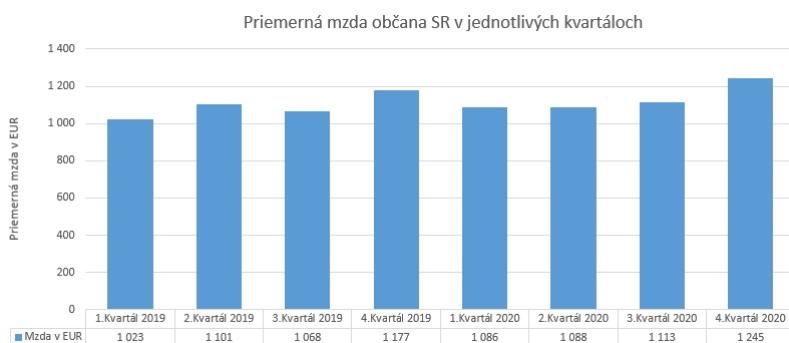
Vstupné hodnoty:

- 1.Kvartál 2019 = 1023
- 2.Kvartál 2019 = 1101
- 3.Kvartál 2019 = 1068
- 4.Kvartál 2019 = 1177
- 1.Kvartál 2020 = 1086
- 2.Kvartál 2020 = 1088
- 3.Kvartál 2020 = 1113
- 4.Kvartál 2020 = 1245

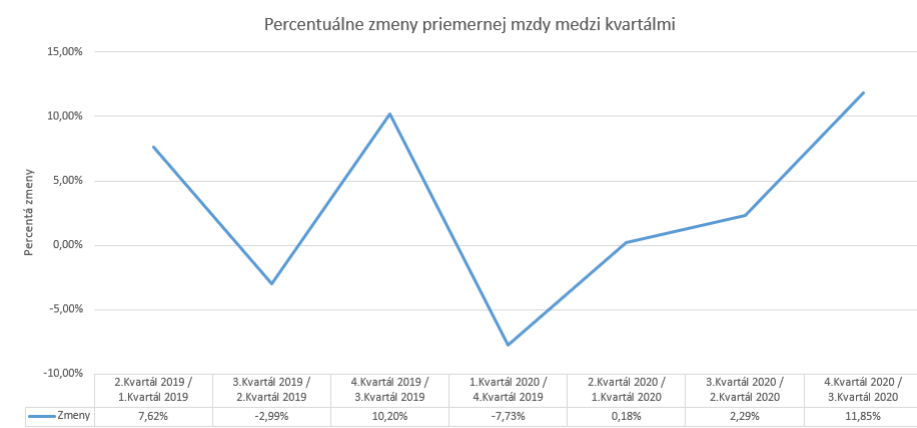
Výstupné hodnoty:

- 2.Kvartál 2019 / 1.Kvartál 2019 = 7,62%
- 3.Kvartál 2019 / 2.Kvartál 2019 = -2,99%

- 4.Kvartál 2019 / 3.Kvartál 2019 = 10,20%
- 1.Kvartál 2020 / 4.Kvartál 2019 = -7,73%
- 2.Kvartál 2020 / 1.Kvartál 2020 = 0,18%
- 3.Kvartál 2020 / 2.Kvartál 2020 = 2,29%
- 4.Kvartál 2020 / 3.Kvartál 2020 = 11,85%



Obrázek 10: Priemerná mzda občana SR v EUR v jednotlivých kvartáloch



Obrázek 11: Percentuálne porovnanie zmien priemernej mzdy medzi jednotlivými kvartálmi

Po analýze dát sme zistili, že protipandemické opatrenia spôsobili zníženie priemernej mzdy. Toto bolo spôsobené tým, že veľká časť zamestnancov prišla o svoju prácu a boli ochotní odpracovať aj za nižšiu mzdu a to spôsobilo pokles priemernej mzdy¹¹. Následne môžeme sledovať, že výrazné zvýšenie mzdy pozorujeme na rozhraní posledných kvartálov roku 2020, kde môžeme vidieť 11,85% nárast. Taktiež vidíme, že v čase pred pandémiou priemerná mzda rástla smerom nahor.

¹¹<https://podnikam.sk/priemerna-mzda-na-slovensku/>

5 Záver

Po získaní informácií zo všetkých experimentov sme prišli k záveru, že pandémie a opatrenia, ktoré obmedzili pohyb obyvateľov zasiahli každú časť ekonomiky, niektoré boli zasiahnuté viac a niektoré menej. V sektore ubytovanie a stravovanie mali opatrenia veľký vplyv na vývoj ich ziskov (4.1), ale ich vplyv na zánik podnikov nebol až taký výrazný, to sme zistili pri porovnaní údajov o zániku podnikov s rokom 2019, v ktorom pandémie ešte nebola (4.3). Sektor priemyslu bol výrazne zasiahnutý len prvým lockdownom, kedy dochádzalo aj k dočasnému zatváraní fabriek, v druhom lockdowne počas roku 2020 zaznamenal taktiež pokles ziskov, ale ten nebol až taký výrazný (4.2). Na začiatku roku 2021 dokonca vykazuje výrazný nárast ziskov. Taktiež sme dospeli k záveru, že pandémie nemala výrazný vplyv na krachovanie podnikov v odvetví priemyslu na Slovensku (4.4). Priemerná mzda v období pandémie v roku 2020 viacmenej stagnovala narozdiel od roku 2019 kedy rástla. V roku 2021 aj napriek obmedzeniam dosiahla zatiaľ svoje maximum (4.5).

6 Zdroje

Reference

- [1] Agency, S. B.: Nepriaznivý vplyv pandémie koronavírusu na podnikovú ekonomiku SR. [online], 2021. Dostupné z: <http://monitoringmsp.sk/wp-content/uploads/2021/07/Nepriazniv%C3%BD-vplyv-pand%C3%A9mie-koronav%C3%ADrusu-na-podnikov%C3%BA-ekonomiku-SR.pdf>
- [2] SR, : Vyhlášky ÚVZ SR. [online]. Dostupné z: https://www.uvzs.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=4078:vyhlaky-uvz-sr&catid=223:uradna-tabua&Itemid=144