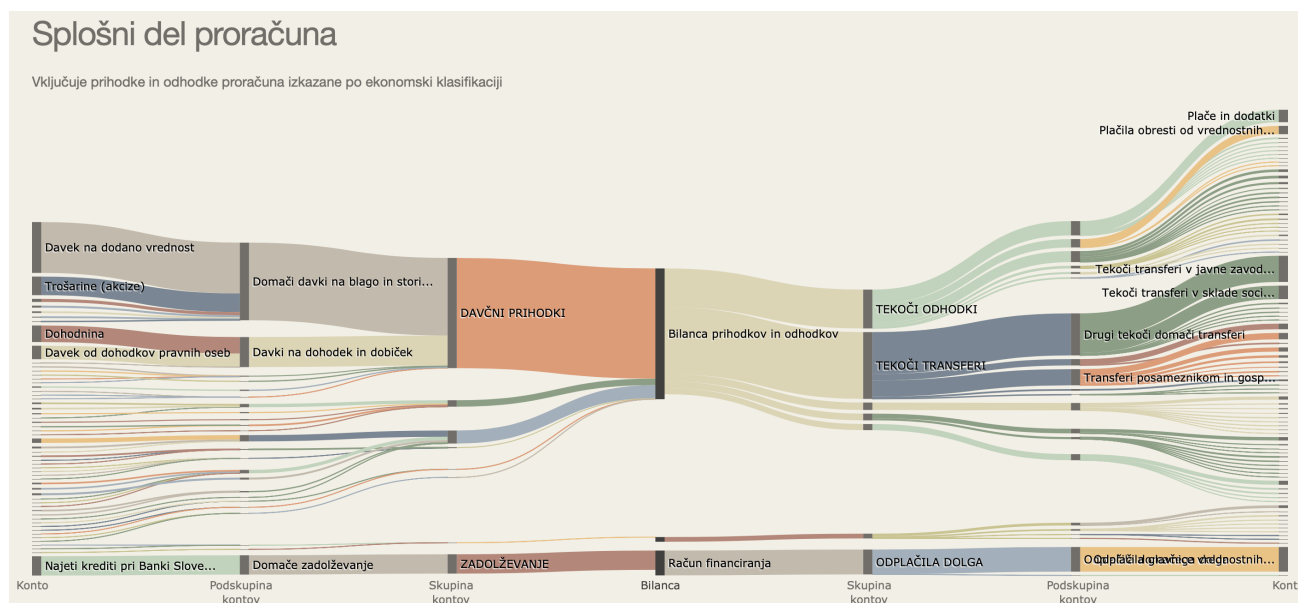


# Interaktivna vizualizacija proračuna Republike Slovenije s Sankeyevim diagramom

Interactive Visualization of the Slovenian Budget with the Sankey Diagram

Tea Tušar  
tea.tusar@ijs.si  
Jožef Stefan Institute  
Jamova cesta 39  
Ljubljana, Slovenia



Slika 1: Sankeyev diagram za splošni del proračuna za leto 2020

## POVZETEK

Predstavljamo spletno aplikacijo z interaktivno vizualizacijo proračuna Republike Slovenije. Z dvema Sankeyevima diagramoma, ki prikazujeta različne kategorije proračuna in denarne tokove med njimi, vizualiziramo tako splošni kot posebni del državnega proračuna. Interakcija omogoča spreminjanje pogledov, s katerimi lahko prikažemo več podrobnosti. Aplikacija ne ponuja vnaprej izbranih vidikov proračuna, ampak je namenjena prostemu raziskovanju po njegovih podatkih in kot taka predstavlja alternativo obstoječim vizualizacijam proračuna. Na voljo je na naslovu <http://proracun.herokuapp.com>.

## KLJUČNE BESEDE

državni proračun, interaktivna vizualizacija, Sankeyev diagram

## ABSTRACT

We present a web application with interactive visualizations of the Slovenian budget. With two Sankey diagrams that show

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).

Information Society 2020, 5–9 October, 2020, Ljubljana, Slovenia

© 2020 Copyright held by the owner/author(s).

different budget categories and the cash flows between them, we visualize both the general and the specific budget part. Interaction allows to change views, so that more details can be shown. The application does not produce pre-selected aspects of the budget, but is intended for free searching among its data and as such represents an alternative to existing budget visualizations. It is available at <http://proracun.herokuapp.com>

## KEYWORDS

state budget, interactive visualization, Sankey diagram

## 1 UVOD

Živimo v času velepodatkov, družabnih omrežij in takojšnje komunikacije, ki nam v vsakem trenutku nudijo ogromne količine informacij. Ta preobremenjenost z informacijami nam otežuje poglobljanje vanje in njihovo preverjanje. Tako se pogosto zanašamo na tuje interpretacije in se nehote znajdemo v pasivni vlogi prejemnika informacij, ki so lahko tudi pomanjkljive ali (namenoma) napačne.

Temu se je moč izogniti z lastnim preverjanjem podatkov, ki pa je lahko zelo zahtevno opravilo. Na voljo moramo imeti dostop do podatkov, možnost obdelave velike količine podatkov, metode za vizualizacijo ter znanje potrebno za umestitev podatkov v širši kontekst in njihovo pravilno interpretacijo. Pri tem nam lahko

pomagajo orodja, ki pridobivanje in obdelavo podatkov opravijo namesto nas.

V prispevku predstavljamo novo takšno orodje (slika 1), na voljo na naslovu <http://proracun.herokuapp.com>, ki preko interaktivne vizualizacije s t.i. Sankeyevim diagramom uporabniku pomaga pri razumevanju proračuna Republike Slovenije in iskanju informacij v njem. To je relevantno, saj je državni proračun največja izmed štirih blagajn javnega financiranja in predstavlja nekaj manj kot polovico vseh javnofinančnih odhodkov [10]. Razkriva fiskalno politiko, razvojne cilje, prednostna področja ter politične in strateške prednostne naloge vlade.

Kot pri vseh vizualizacijah, ki predstavljajo kompleksne podatke, je tudi tu bistvenega pomena interaktivnost. Pri obsežnih zbirkah podatkov namreč zaradi omejitev ljudi na eni in računalniških vizualizacij na drugi strani ni mogoče vseh podatkov pokazati naenkrat. Bolje se izkaže interakcija, pri kateri uporabnik s svojimi dejanji sproža spremembe pogledov. Za razliko od statičnega pogleda, ki lahko naenkrat prikaže samo en vidik podatkov, interakcija podpira številne poizvedbe. Še posebej je koristna pri preiskovanju na več ravneh podrobnosti, ko nam omogoča, da se (postopoma) premaknemo od pregleda na najvišji ravni preko vmesnih pogledov do najbolj podrobnega pregleda, ki lahko prikazuje le majhen del vseh podatkov [5].

Naloga, ki jo novo orodje naslavlja, ni predstavljanje ali razlaganje vnaprej izbranih vidikov proračuna, temveč podpora pri prostem raziskovanju po njegovih podatkih, ki uporabniku pomaga, da najde lastne vpoglede vanje. Kot tako je torej dopolnitev obstoječim vizualizacijam proračuna, kot so razlagalne infografike in druge vizualizacije, ki jih pripravlja Ministrstvo za finance Republike Slovenije (več o njih v razdelku 2.3). Orodje je namenjeno tako navadnim državljanom kot novinarjem in drugim profilom, ki jih proračun tako ali drugače zadeva in ga želijo raziskati ter tako bolje razumeti.

V nadaljevanju najprej na kratko predstavimo državni proračun, njegovo strukturo, dostopnost podatkov in obstoječe vizualizacije. Nato se posvetimo novemu orodju za vizualizacijo proračuna. Po opisu Sankeyevega diagrama razložimo kako ga lahko obogatimo z uporabo interakcije. Predstavimo tudi podrobnosti izdelave vizualizacije in razpravljamo o njenih lastnostih. Prispevek zaključimo s povzetkom in zamislimo za nadgradnjo orodja.

## 2 DRŽAVNI PRORAČUN

Državni proračun Republike Slovenije je gospodarsko-politični akt, ki vključuje predvidene prihodke in odhodke države za eno leto. Sprejme ga Državni zbor po predpisanem postopku. Kadar so dejanski prihodki manjši od načrtovanih ali nastanejo nove obveznosti, ki v proračunu niso bile predvidene, vlada lahko predlaga *rebalans proračuna*<sup>1</sup>. Z njim proračun uskladi s spremenjenimi okoliščinami.

Državni proračun je ena od štirih blagajn javnega financiranja. Preostale tri so *pokojninska blagajna*, iz katere se pretežno izplačujejo pokojnine in invalidnine, *zdravstvena blagajna*, ki pokriva predvsem stroške delovanja zdravstvenih domov, bolnišnic in zdravil ter *občinski proračuni*, ki obsegajo prihodke in odhodke vseh 212 občin. Največja blagajna je ravno državni proračun, ki

predstavlja 48,4 % vseh javnofinančnih odhodkov. Sledijo pokojninska blagajna s 27,1 % odhodkov, zdravstvena blagajna s 14,2 % odhodkov in občinski proračuni z 10,3 % odhodkov [10].

### 2.1 Struktura proračuna

Državni proračun je sestavljen iz treh delov.

**I. del: Splošni del proračuna** vključuje bilanco prihodkov in odhodkov, račun finančnih terjatev in naložb ter račun financiranja. Izkazuje se po ekonomski klasifikaciji (skupina kontov, podskupina kontov in konto).

**II. del: Posebni del proračuna** izkazuje porabo javnofinančnih sredstev posameznih proračunskih uporabnikov preko institucionalne klasifikacije (nadskupina proračunskih uporabnikov, skupina proračunskih uporabnikov in proračunski uporabnik) ter vključuje odhodke in druge izdatke delovanja predstavljene po programski klasifikaciji (politika, program in podprogram).

**III. del Načrt razvojnih programov** predstavlja načrt odhodkov po podprogramih, ukrepih, skupinah projektov, projektih in virih financiranja po posameznih letih za celotno obdobje izvajanja projektov in ukrepov.

Tako za splošni kot za posebni del proračuna so na voljo tudi dodatne obrazložitve. V nadaljevanju se osredotočamo le na ta dva dela proračuna.

### 2.2 Dostopnost podatkov

Na spletišču državne uprave (<https://www.gov.si/>) je pod okriljem Ministrstva za finance podanih mnogo informacij o državnem proračunu [8]. Med njimi so prosto dostopni tudi podatki o sprejetih proračunih za vsa leta med letoma 2004 in 2021. Ti so na voljo v tabelarni obliki v datotečnem formatu PDF za vse tri dele proračuna. Namenjeni so torej predvsem pregledu in niso primerni za dodatno računalniško obdelavo.

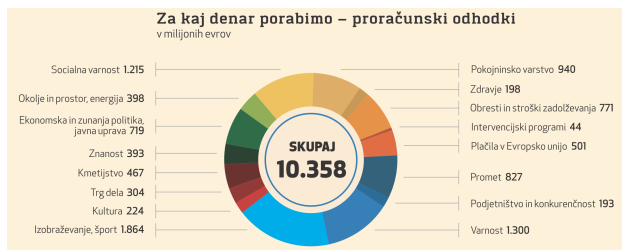
Ravno nadaljnji obdelavi pa so namenjeni podatki v datotečnem formatu CSV na portalu Odprti podatki Slovenije (OPSI, <https://podatki.gov.si/>). Na portalu sta za vse proračune med letoma 2014 in 2021 na voljo splošni in posebni del proračuna, od leta 2019 naprej pa še načrt razvojnih programov [11]. Vsi podatki uporabljeni v tem prispevku izhajajo iz portala OPSI.

### 2.3 Obstoječe vizualizacije

Ministrstvo za finance poleg golih podatkov o proračunu od leta 2017 naprej objavlja tudi infografike s ključnimi podatki o proračunu, s katerimi želi proračun približati širšemu krogu državljanov. Primer takšne infografike je prikazan na sliki 2 [9]. Infografika izpostavlja določene vidike posebnega proračuna – v tem primeru 16 politik, pri čemur so nekatere združene, saj je originalnih politik, zajetih v proračun, 24. Manjše število politik je lažje za razumevanje, a neizogibno skriva nekatere podrobnosti.

Poleg infografik so od začetka leta 2020 na voljo tudi tri vrste (interaktivnih) vizualizacij proračuna [12]. Prva omogoča vpogled v trenutno stanje prihodkov in odhodkov proračuna, ki se dnevno osvežuje. Iz nje je razvidno ali se proračun izvaja skladno s pričakovanji. Druga vizualizacija je interaktivna in za vseh 24 politik proračuna omogoča podrobnejši pogled porabe v posebnem oknu, v katerem so odhodki dodatno razdeljeni po programih in kontih. Odhodki vsake politike so prikazani tudi za pretekla leta (od leta 2009 naprej). Tretja vizualizacija pa nudi vpogled v posamezne projekte, kjer interaktivnost omogoča iskanje projektov po različnih kriterijih, med drugim tudi po tem v kateri regiji in občini se izvajajo.

<sup>1</sup>V času pisanja tega prispevka se pripravlja rebalans proračuna za leto 2020 [13]. Povod zanj je izraziti upad proračunskih prihodkov med epidemijo COVID-19, hkrati pa rast izdatkov zaradi sprejetih ukrepov vlade za omilitev posledic krize in ohranitev gospodarske aktivnosti.



Slika 2: Infografika bilance odhodkov za posebni proračun za leto 2020 (vir: Ministrstvo za finance [9])

### 3 INTERAKTIVNA VIZUALIZACIJA S SANKEYEVIM DIAGRAMOM

Kot dopolnitev obstoječim grafičnim prikazom predlagamo vizualizacijo proračuna z dvema Sankeyevima diagramoma – enim za splošni in drugim za posebni del proračuna.

#### 3.1 Sankeyev diagram

Sankeyev diagram (poznani tudi kot aluvialni diagram) prikazuje kategorije in kvantitativne odnose med njimi [4]. Kategorije so vizualizirane kot pravokotniki (na sliki 1 obarvani v sivo), odnosi med njimi pa kot tokovi (na sliki 1 v različnih barvah). Širina toka je sorazmerna s količino, ki povezuje dve kategoriji.

Čeprav je Sankeyev diagram poimenovan po diagramih energetske učinkovitosti parnega stroja Matthewa Sankeya iz leta 1898 [3], je bil v rabi že prej. Eden najbolj poznanih Sankeyevih diagramov je Napoleonova ruska kampanija, ki jo leta 1869 ustvaril Charles Minard [7].

Sankeyev diagram je videti kot nalašč za vizualizacijo proračunskih podatkov, saj lahko na eni sami sliki prikaže mnogo raznolikih prihodkov in odhodkov ter morebitno razliko med njunima vsotama. Na sliki 1 so bilance označene s temno sivo barvo in postavljene na sredino grafičnega prikaza. Kategorije na levi kažejo prihodke v proračun, kategorije na desni pa njegove odhodke. Sankeyev diagram dobro prikaže tudi kako se neka kategorija razčleni na več podkategorij in kakšna so razmerja med njimi. Na sliki je to vidno za hierarhijo bilanca – skupina kontov – podskupina kontov – konto (na strani prihodkov in odhodkov).

Sankeyev diagram za posebni del proračuna zaradi omejenega prostora v prispevku ne prikazujemo v celoti (v nadaljevanju bomo videli nekatere njegove dele).

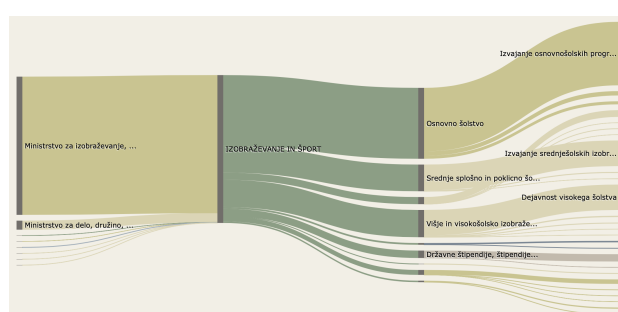
#### 3.2 Uporaba interakcije

Sankeyevemu diagramu lahko izrazno moč povečamo z uporabo interakcije. Predlagano orodje podpira naslednje interakcije:

- *Izpis več podatkov.* Ker se zneski v državnem proračunu med seboj precej razlikujejo, so nekatere kategorije in tokovi lahko zelo debeli, drugi pa komaj vidni. Poleg tega je na določenih ravneh število kategorij in tokov precejšnje. To pomeni, da ne moremo izpisati imena vseh kategorij, ampak se omejimo le na največje. Interakcijo lahko koristimo za to, da se imena kategorij (tudi tistih najmanjših) v celoti izpišejo šele takrat, ko se z miško postavimo nad njimi (glej sliko 3 zgoraj). Na podoben način interakcijo uporabimo tudi pri premikanju miške nad tokovi, kjer se ob tem pokaže več informacij o toku (njegov izvor in ponor ter znesek, slika 3 spodaj).



Slika 3: Izpis dodatnih podatkov ob interakciji s kategorijo (zgoraj) in tokom (spodaj) posebnega dela proračuna za leto 2020



Slika 4: Podrobnejši pregled kategorije Izobraževanje in šport posebnega dela proračuna za leto 2020

- *Sprememba pogleda.* S klikom na kategorijo spremenimo pogled tako, da se približamo izbrani kategoriji in vsem njenim podrejenim kategorijam (ter v primeru posebnega proračuna tudi njenim prvim nadrejenim kategorijam). Na ta način lahko prikažemo kategorije in tokove, ki so v izvornem pogledu predrobni ali preveč nagneteni, da bi jih lahko dobro videli. Primer takšne spremembe pogleda na diagramu posebnega dela proračuna je ilustriran na sliki 4. Tu je kategorija Izobraževanja in športa povečana čez celoten zaslon, kar nam omogoča, da v podrobnosti vidimo njene podkategorije in njihova medsebojna razmerja. Hkrati pa vidimo tudi katera ministrstva so odgovorna za to politiko. V takšnem pogledu se lahko odločimo, da nadaljujemo s pregledovanjem drugih kategorij (s klikom nanje) ali pa se s klikom na katerikoli tok vrnemo na prvotni pogled.
- *Izbira podatkov.* Preko zavihka (ni viden na slikah) lahko izberemo leto proračuna, ki nas zanima. Trenutno imamo na voljo podatke za proračune za leta 2019, 2020 in 2021. Ob spremembi leta se izrišeta nova dva Sankeyeva diagrama (za splošni in posebni del proračuna), ki vsebujeta podatke za izbrano leto.

#### 3.3 Izdelava vizualizacije

3.3.1 *Priprava podatkov.* Kot že omenjeno, so vsi podatki, uporabljeni v tem orodju, pridobljeni s portala OPSI [11]. Podatki so vzorno pripravljene, saj z njihovim rokovanjem nismo imeli težav. Pred uporabo smo podatke dodatno obdelali. Najprej smo odstranili vse tiste povezave med kategorijami, pri katerih so bili zneski manjši od 1000 EUR. S tem smo želeli izpustiti podatke, ki so

relativno majhni in, v kontekstu državnega proračuna, praktično nepomembni. Poleg tega smo na tak način zmanjšali velikost podatkovne zbirke in malenkost izboljšali odzivnost orodja, ki se ob velikem številu kategorij in tokov zmanjša.

Izračunali smo tudi vse skupne zneske po kategorijah. Nato smo pripravili uporabniku prijazen zapis zneskov, ki števila zaočkroži in uporablja okrajšave za milijon in milijardo. Končno smo podatke preoblikovali v obliko, ki jo zahteva knjižnica za izris Sankeyevih diagramov (več v tem v nadaljevanju). Tako pripravljene podatke smo shranili za uporabo v nadaljevanju (opisana obdelava podatkov se izvede samo enkrat – orodje nato deluje na že obdelanih podatkih).

**3.3.2 Tehnična izvedba.** Za implementacijo Sankeyevih diagramov smo uporabili Pythonovo knjižnico Plotly [6], ki ponuja številne interaktivne grafične prikaze in delo z njimi precej poenostavi. Plotly zahteva podatke o kategorijah in tokovih med njimi in iz njih avtomatično zgradi Sankeyev diagram.

Spletno aplikacijo smo zgradili z ogrodjem Dash [1] in jo objavili preko platforme Heroku [2]. Trenutno je na naslovu <http://proracun.herokuapp.com> na voljo verzija 0.3.

**3.3.3 Oblikovalske odločitve.** Ob oblikovanju diagramov smo morali sprejeti nekaj odločitev, ki so vplivale na uporabo in izgled diagramov. V prvi vrsti smo se odločili za funkcionalnost interakcij (glej razdelek 3.2). Pri spremembi pogleda se tako v primeru posebnega dela proračuna pokažejo tudi nadrejene kategorije, ker to nudi več konteksta, ki v splošnem delu proračuna ni tako pomemben.

Ime kategorije se pokaže, če je znesek kategorije vsaj 5 % vsote vseh kategorij v istem stolpcu. Podobno prikazujemo le prvih 30 znakov imena, celotno ime pa le ob interakciji. Obe meji (5 % in 30 znakov) smo določili empirično.

Vse kategorije so obarvane enako (svetlo sivo), razen bilanc, ki so temnejše, da bolj izstopajo. Tokovi so različnih barv, ki so določene tako, da so kategorije z istimi imeni vedno enako obarvane. To olajša razumevanje in primerjavo med različnimi leti proračuna. Z napisi na dnu prikaza, ki pojasnjujejo klasifikacijo, smo vnesli kontekst, ki pomaga pri orientaciji med spreminjanjem pogledov.

## 3.4 Razprava

Po začetnem testiranju uporabe, ki pa še ne vključuje prave uporabniške študije, lahko rečemo, da je Sankeyev diagram dober način za raziskovanje proračuna. Eden glavnih uvidov pri uporabi orodja je bil, da je servisiranje javnega dolga večja postavka od pričakovane (ker je poleg bilance odhodkov vsebovana tudi v računu financiranja, na preostalih vizualizacijah ne nastopa tako izstopajoče).

Interakcija omogoča "sprehajanje" po diagramu na različnih ravneh podrobnosti in v uporabniku zbuja željo po dodatnih informacijah, ki trenutno v vizualizacijo niso zajete. Te so na voljo le v obrazložitvah proračuna v datotečnem formatu PDF, kar otežuje njihovo morebitno dodajanje v aplikacijo.

Verjetno največja prednost takšnega prikaza je primerjava med posameznimi kategorijami in tokovi, ki je precej bolj intuitivna od obstoječih vizualizacij proračuna. Slabost je odzivnost, za katero bi si želeli, da bi bila boljša. Žal je to lastnost, ki se je ne da dovolj dobro predvideti in se izkaže šele v zadnjih fazah implementacije takšne aplikacije.

Uporaba knjižnice Plotly je zelo olajšala delo in zmanjšala čas, potreben za razvoj takšne aplikacije. Vendar ima ta enostavnost

uporabe za posledico (pre)malo nadzora nad končnim izgledom, ki bi ga želeli dodatno prilagoditi, a to ni mogoče. Moteča so tudi občasna prekrivanja imen v kategorijah (glej spodaj desno na sliki 1), ki se jim je pri interaktivnih vizualizacijah težko izogniti.

## 4 ZAKLJUČKI

Predstavili smo novo vizualizacijo proračuna Republike Slovenije s Sankeyevim diagramom, ki podpira interaktivnost in tako omogoča poglobljeno raziskovanje kategorij in denarnih tokov proračuna. Na ta način vizualiziramo tako splošni kot posebni del proračuna.

V nadaljevanju bi želeli poskusiti na isti način vizualizirati tudi razlike med dvema proračunoma. Tako bi lahko primerjali proračune dveh različnih let ali pa osnovni proračun z njegovim rebalansom.

## ZAHVALA

Delo je nastalo v okviru raziskovalnega programa št. P2-0209, ki ga sofinancira Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije iz državnega proračuna.

## LITERATURA

- [1] Dash. 2020. Dash user guide. Dostopano 1. 9. 2020. <https://dash.plotly.com>.
- [2] Heroku. 2020. Heroku. Dostopano 1. 9. 2020. <https://www.heroku.com/home>.
- [3] Alex B. W. Kennedy in H. Riall Sankey. 1898. The thermal efficiency of steam engines. *Minutes of the Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 134, 278–312.
- [4] Andy Kirk. 2016. *Data Visualization: A Handbook for Data Driven Design*. SAGE.
- [5] Tamara Munzner. 2015. *Visualization Analysis and Design. AK Peters Visualization Series*. CRC Press.
- [6] Plotly. 2020. Plotly Python open source graphing library. Dostopano 1. 9. 2020. <https://plotly.com/python/>.
- [7] Edward R. Tufte. 2001. *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press.
- [8] Ministrstvo za finance Republike Slovenije. 2020. Državni proračun. Dostopano 1. 9. 2020. <https://www.gov.si/podrocja/finance-in-davki/drzavni-proracun/>.
- [9] Ministrstvo za finance Republike Slovenije. 2020. Državni proračun 2020, Infografika. Dostopano 1. 9. 2020. [https://www.gov.si/assets/ministrstva/MF/Proracun-direktorat/Drzavni-proracun/Sprejeti-proracun/Sprejeti-2020/Infografika\\_PRORACUN\\_2020.pdf](https://www.gov.si/assets/ministrstva/MF/Proracun-direktorat/Drzavni-proracun/Sprejeti-proracun/Sprejeti-2020/Infografika_PRORACUN_2020.pdf).
- [10] Ministrstvo za finance Republike Slovenije. 2020. Fiskalna in javnofinančna politika. Dostopano 1. 9. 2020. <https://www.gov.si teme/fiskalna-in-javnofinancna-politika/>.
- [11] Ministrstvo za finance Republike Slovenije. 2020. Proračun Republike Slovenije. Dostopano 1. 9. 2020. <https://podatki.gov.si/dataset/proracun-republike-slovenije>.
- [12] Ministrstvo za finance Republike Slovenije. 2020. Proračun Republike Slovenije, Aplikacija APPrA. Dostopano 1. 9. 2020. <https://proracun.gov.si/>.
- [13] Ministrstvo za finance Republike Slovenije. 2020. Vlada potrdila predlog rebalansa letošnjega državnega proračuna. Dostopano 1. 9. 2020. <https://www.gov.si/novice/2020-08-30-vlada-potrdila-predlog-rebalansa-letosnjega-drzavnega-proracuna/>.