

Društvo ekonomistov Maribor

EKONOMIJA 2024

Posvetovanje o gospodarstvu, politiki in tehnologiji

ZBORNİK RECENZIRANIH ZNANSTVENIH PRISPEVKOV

Doc. dr. Dejan Romih (ur.)

Asist. Nejc Fir (ur.)

[illegible]

DRUŠTVO EKONOMISTOV MARIBOR
MARIBOR SOCIETY OF ECONOMISTS

Maribor, april 2025

EKONOMIJA 2024

Posvetovanje o gospodarstvu, politiki in tehnologiji

<https://demb.si/>

<https://demb.si/ekonomija-2024/>

Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov
Ekonomija 2025
Posvetovanje o gospodarstvu, politiki in tehnologiji

Maribor
Društvo ekonomistov Maribor
2025

<https://demb.si/>

Uredila doc. dr. Dejan Romih (Univerza v Mariboru) in asist. Nejc Fir (Univerza v Mariboru)
Tehnično uredila doc. dr. Dejan Romih (Univerza v Mariboru) in asist. Nejc Fir (Univerza v Mariboru)

Recenzirali red. prof. dr. Silvo Dajčman (Univerza v Mariboru), doc. dr. Blaž Frešer (Univerza v Mariboru), red. prof. dr. Alenka Kavkler (Univerza v Mariboru), izr. prof. dr. Klavdij Logožar (Univerza v Mariboru), red. prof. dr. Žan Jan Oplotnik (Univerza v Mariboru), izr. prof. dr. Igor Perko (Univerza v Mariboru), red. prof. dr. Simona Šarotar Žižek (Univerza v Mariboru) in red. prof. dr. Sonja Treven (Univerza v Mariboru)
Lektoriral Mitja Brünec

Izdalo in založilo Društvo ekonomistov Maribor



© 2025, Društvo ekonomistov Maribor
Besedilo © 2025, avtorji

To delo je licencirano z licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna (CC BY-NC-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani
COBISS.SI-ID 233298691
ISBN 978-961-6059-27-5 (PDF)

PREDGOVOR

Društvo ekonomistov Maribor je skupaj z Ekonomsko-poslovno fakulteto Univerze v Mariboru organiziralo posvetovanje Ekonomija 2024, Posvetovanje o gospodarstvu, politiki in tehnologiji, ki je potekalo 5. decembra 2024 na Ekonomsko-poslovni fakulteti Univerze v Mariboru in na daljavo s pomočjo aplikacije Microsoft Teams. Na posvetovanju je sodelovalo osem avtorjev z Ministrstva za finance Republike Slovenije, Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru in Urada Republike Slovenije za makroekonomske analize in razvoj, ki so predstavili sedem znanstvenih prispevkov s področja ekonomije. V tem zborniku je objavljenih šest znanstvenih prispevkov.

Posvetovanje je potekalo od 10.00 do 13.50, pri čemer sta njegove udeležence pozdravila doc. dr. Dejan Romih, podpredsednik Društva ekonomistov Maribor, in red. prof. dr. Borut Milfelner, prodekan za raziskovalno dejavnost Ekonomsko-poslovne fakultete Univerze v Mariboru, ki sta avtorjem in članom društva zaželela uspešno posvetovanje.

Uvodno vabljeno predavanje je izvedel dr. Marko Grobelnik z Instituta »Jožef Stefan«, ki je predaval o umetni inteligenci.

Doc. dr. Dejan Romih in asist. Nejc Fir, urednika

ZAHVALA

Društvo ekonomistov Maribor se iskreno zahvaljuje Ekonomsko-poslovni fakulteti Univerze v Mariboru za soorganiziranje posvetovanja Ekonomija 2024, urednikoma doc. dr. Dejanu Romihu in asist. Nejcu Firu za izdelavo zbornika recenziranih znanstvenih prispevkov ter recenzentom za opravljeno delo. Iskreno se zahvaljujemo tudi red. prof. dr. Borutu Milfelnerju, dr. Marku Grobelniku in drugim udeležencem posvetovanja.

Red. prof. dr. Žan Jan Oplotnik, predsednik društva

KAZALO VSEBINE

Produktivnost in stroški dela v Sloveniji

Ana Milanez & Gregor Rihtarič 8

Vpliv negotovosti trga dela na ameriško gospodarstvo

Nejc Fir & Dejan Romih 19

Vpliv negotovosti cene nafte na ameriško gospodarstvo

Dejan Romih 28

Vpliv geopolitičnega tveganja na sistemski stres v ameriškem in kitajskem finančnem sistemu

Sabina Taškar Beloglavec, Nejc Fir & Dejan Romih 36

Hibridno delo v slovenskih organizacijah

Andrej Kohont 50

Študija primera odkrivanja znanja v digitalnih sledih poslovnih aplikacij s pomočjo rudarjenja procesov

Gregor Polančič..... 57

PRODUKTIVNOST IN STROŠKI DELA V SLOVENIJI¹

Ana Milanez, Ministrstvo za finance, Slovenija 

Gregor Rihtarič, Ministrstvo za finance, Slovenija

Povzetek: Skladna rast stroškov dela in produktivnosti omogoča ohranjanje stroškovne konkurenčnosti. Omejevanje plačnih pritiskov je še posebej relevantno ob prisotnosti megatrendov, kot so staranje prebivalstva in podnebne spremembe, ki po eni strani zavirajo rast produktivnosti in po drugi povzročajo znatne finančne pritiske. V zadnjih treh desetletjih je v Sloveniji rast sredstev za zaposlene na opravljeno delovno uro večinoma sledila oz. zaostajala za rastjo produktivnosti dela. V primerjavi z rastjo skupne factorske produktivnosti pa so se povprečna sredstva za zaposlene povečevala hitreje. Mikropodatki razkrivajo, da so se v obdobju 2008–2023 v približno polovici slovenskih podjetij stroški plač povečevali hitreje od produktivnosti. Podjetja, ki so zabeležila večjo rast stroškov plač na zaposlenega od rasti produktivnosti, so bila v povprečju manj dobičkonosna.

Ključne besede: konkurenčnost, produktivnost, strošek dela, tehnični napredek.

Cobiss: 1.08

1 Uvod

V zadnjih dvajsetih letih je rast produktivnosti v Evropi upadla, kar je eden izmed poglavitnih razlogov za poslabšanje konkurenčnosti evropskega gospodarstva. Slovenija glede na produktivnost še vedno precej zaostaja za povprečjem Evropske unije, med zadnjo krizo pa se je konvergenca še upočasnila (UMAR, 2024). Ekonomska politika na ravni EU je usmerjena v spodbujanje inovacij in prestrukturiranje gospodarstva, ki bo ustvarjalo višjo dodano vrednost (Draghi, 2024). Negativen vpliv megatrendov, kot sta zeleni in demografski prehod, na produktivnost se bo v odsotnosti

¹ Prispevek ne izraža stališča Ministrstva za finance.

od strukturnih sprememb in obsežnih investicij v prihodnje še stopnjeval (Ayiar idr., 2016; Milanez 2020; OECD, 2024). V zadnjih letih sicer konkurenčnost predvsem energetske intenzivnih panog omejujejo tudi povišane cene energije. Ohranjanje stroškovne konkurenčnosti z vidika omejevanja presežne rasti stroškov dela je torej posebej pomembno. V prispevku analiziramo gibanje stroškov dela in produktivnosti v Sloveniji na podlagi agregatnih in podjetniških mikropodatkov. V drugem poglavju je predstavljena metodologija, v tretjem poglavju analiziramo rezultate, v četrtem poglavju podamo sklep.

2 Metode

Za analiziranje slovenskega gospodarstva na agregatni ravni predpostavljamo neoklasično produkcijsko funkcijo (Solow, 1956) v logaritmirani obliki (ln) – enačba 1. Nominalni bruto domači proizvod (v nadaljevanju: BDP) Slovenije (Y) v tekočem letu (t) je odvisen od celotnega števila opravljenih delovnih ur (L), zaloge kapitala (K) in reziduala (TFP) v tekočem letu. Predpostavljamo, da elastičnost BDP na vložek dela (α) znaša 0,65.

$$\ln Y_t = \ln TFP_t + \alpha \ln L_t + (1 - \alpha) * \ln K_t \quad (1)$$

Zaloga kapitala v tekočem letu predstavlja vsoto bruto investicij v osnovna sredstva v tekočem letu in zaloge kapitala v preteklem letu ($t - 1$), pomanjšano za stalno potrošnjo kapitala (upoštevajoč predpostavljeno fiksno amortizacijsko stopnjo (as) v vrednosti 7,5 %) – enačba 2. Pri tem predpostavljamo tudi, da je zaloga kapitala leta 1995 znašala 1,8-kratnik slovenskega BDP-ja.

$$K_t = (1 - as) * K_{t-1} + I_t \quad (2)$$

Rast agregatne produktivnosti dela: $\Delta \ln \left(\frac{Y_t}{L_t} \right)$ je tako odvisna od stopnje poglobljanja kapitala: $\Delta \ln \left(\frac{K_t}{L_t} \right)$ in reziduala agregatne produkcijske funkcije (skupna faktorska produktivnost, v nadaljevanju tudi: TFP): $\Delta \ln TFP_t$, ki označuje neopazovane faktorje, kot so tehnični napredek, učinkovita alokacija virov, mednarodna trgovina in produktivnost delovne sile, ki je povezana z izobrazbo, njeno kakovostjo, usposabljanji ter zdravjem, oz. vse preostale faktorje, ki vplivajo na BDP Slovenije in niso zajeti v merilu dela in kapitala (Zymek, 2024). TFP je izračunan kot ostanek produkcijske funkcije, pri čemer približek njegove rasti predstavlja letna sprememba indeksa v logaritmu (enačba 3):

$$\Delta \ln TFP_t = \Delta \ln Y_t - \alpha \Delta \ln L_t - (1 - \alpha) * \Delta \ln K_t \quad (3)$$

O plačnih pritiskih lahko govorimo, ko se povprečni stroški dela povečujejo hitreje od produktivnosti dela (UMAR, 2007). V poglavju 2.1 primerjamo gibanje sredstev za zaposlene na opravljeno

delovno uro in gibanje BDP na opravljeno delovno uro. Literatura sicer izpostavlja, da opredeljevanje plačnih pritiskov na podlagi primerjave med rastjo stroškov dela in BDP ni primerno, saj sta si kazalnika endogena (Blanchard, 1997, 1998). Plače, ki naj bi sledile rasti produktivnosti, namreč tudi same vplivajo na stopnjo poglobljanja kapitala, saj podjetja prilagajajo delovno intenzivnost na podlagi relativnih cen dela in kapitala. V poglavju 2.1 zato analiziramo tudi gibanje stroškov dela na enoto dela v primerjavi rezidualom agregatne produkcijske funkcije iz enačbe 1, ki je v skladu z neoklasično teorijo na dolgi rok tudi edino gonilo rasti produktivnosti dela, saj je razmerje med kapitalom in delom v ravnovesnem stanju stabilno.

V poglavju 2.2 nato analiziramo gibanje stroškov dela in produktivnosti v Sloveniji na ravni podjetniških mikropodatkov. Vir podatkov je baza zaključnih računov slovenskih podjetij AJPes za obdobje 2008–2023. V analiziranem vzorcu so zajeta podjetja z več kot enim zaposlenim, ki so poslovala v SKD dejavnostih A-S². Skupno število opazovanj znaša 379.158.

Tabela 1: Število opazovanih podjetij

Leto	Število	Leto	Število
2008	21.332	2016	23.397
2009	21.596	2017	24.633
2010	21.26	2018	25.498
2011	21.019	2019	26.31
2012	20.276	2020	26.651
2013	20.401	2021	27.241
2014	21.303	2022	27.718
2015	22.229	2023	28.294

Vir: AJPes, lastni izračuni.

Predpostavljamo, da je dodana vrednost (dv) podjetja i v tekočem letu odvisna od vložka dela (l), ki ga označuje število zaposlenih na podlagi opravljenih ur (AJPes postavka: aop 188), zaloge

² SKD klasifikacija: A: kmetijstvo in lov, gozdarstvo, ribištvo; B: rudarstvo; C: predelovalne dejavnosti; D: oskrba z električno energijo, plinom in paro; E: oskrba z vodo; ravnanje z odpadki in odpadki; saniranje okolja; F: gradbeništvo; G: trgovina; vzdrževanje in popravila motornih vozil; H: promet in skladiščenje; I: gostinstvo; J: informacijske in komunikacijske dejavnosti; K: finančne in zavarovalniške dejavnosti; L: poslovanje z nepremičninami; M: strokovne, znanstvene in tehnične dejavnosti; N: druge raznovrstne poslovne dejavnosti; O: dejavnost javne uprave in obrambe; dejavnost obvezne socialne varnosti; P: izobraževanje; Q: zdravstvo in socialno varstvo; R: kulturne, razvedrilne in rekreacijske dejavnosti; S: druge dejavnosti.

kapitala (k), ki jo označujejo opredmetena osnovna sredstva (AJPES postavka: aop 010), ter preostalih faktorjev, ki so zajeti v rezidualu produkcijske funkcije (tfp) – enačba 4.

$$\ln dv_{it} = \ln tfp_{it} + \alpha_{SKD} \ln l_{it} + (1 - \alpha_{SKD}) \ln k_{it} \quad (4)$$

Dodana vrednost predstavlja kosmati donos poslovanja (AJPES postavka: aop 126) pomanjšan za stroške blaga, materiala in storitev (AJPES postavka: aop 128) ter druge poslovne odhodke (AJPES postavka: aop 148). Predpostavljamo linearno homogeno produkcijsko funkcijo s sektorsko specifično elastičnostjo dodane vrednosti na vložek dela (α_{SKD}) oz. kapitala ($1 - \alpha_{SKD}$), zato rezidual produkcijske funkcije določenega podjetja (tfp_{it}) zajema tudi morebitne odmike v deležu dohodka od dela v dodani vrednosti v določenem podjetju od povprečne vrednosti tega deleža v določeni SKD dejavnosti na ravni črk, ki temelji na podatkih 2022 KLEMS (Tabela 2).

Tabela 2: predpostavljene elastičnosti dela na ravni SKD dejavnosti

SKD dejavnost	(v %)*	SKD dejavnost	(v %)*
Total	74,5	J	63,5
A	66,7	K	54,4
B	77,5	L	4,6
C	66,4	M	87,4
D	38,0	N	92,4
E	67,5	O	74,4
F	68,6	P	90,3
G	70,9	Q	86,6
H	68,1	R	80,3
I	82,0	S	92,9

Opomba: α_{SKD} predstavlja povprečen delež dohodka od dela v dodani vrednosti v obdobju 1995–2021 v določeni SKD dejavnosti.

Vir: Podatkovna baza EU KLEMS 2022, lastni izračuni.

Tfp je izračunan kot ostanek produkcijske funkcije posameznega podjetja, približek njegove rasti pa predstavlja letna sprememba njegovega logaritma:

$$\Delta \ln tfp_{it} = \Delta \ln dv_{it} - \alpha_{SKD} \Delta \ln l_{it} - (1 - \alpha_{SKD}) \Delta \ln k_{it} \quad (5)$$

V poglavju 2.2 primerjamo rast stroškov plač (AJPES postavka: aopt 140) na zaposlenega z rastjo dodane vrednosti na zaposlenega ter rastjo TFP. V nadaljevanju poglavja razdelimo podjetja v dve skupini: tista, ki so v posameznem letu zabeležila hitrejšo rast plač na zaposlenega od produktivnosti dela, ter tista, v katerih so se plače v posameznem letu povečevale počasneje. Opazujemo gibanje razmerja med številom podjetij v omenjenih dveh skupinah ter preverimo, ali so med njimi obstajale razlike v uspešnosti poslovanja z vidika dobičkonosnosti. Primerjamo povprečno

vrednost (mediano) donosnosti lastniškega kapitala, donosnosti sredstev in marže EBITDA v obeh skupinah podjetij. Donosnost lastniškega kapitala (ROE) predstavlja razmerje med čistim dobičkom (AJPES postavka: aop 186) oz. izgubo (AJPES postavka: aop 187) ter povprečno vrednostjo kapitala (AJPES postavka aop 056) in kaže, koliko čistega dobička/izgube je ustvarjene na denarno enoto vloženega kapitala. Donosnost sredstev predstavlja razmerje med čistim dobičkom oz. izgubo ter povprečnimi sredstvi (AJPES postavka: aop 001) in kaže, koliko čistega dobička oz. čiste izgube je izkazane na denarno enoto sredstev. Marža EBITDA pa predstavlja razmerje med denarnim tokom iz poslovanja in čistimi prihodki od prodaje (AJPES postavka: aop 110) in kaže, koliko denarnih enot pozitivnega ali negativnega denarnega toka iz poslovanja poslovni subjekt realizira na denarno enoto čistih prihodkov od prodaje. Pri tem je denarni tok iz poslovanja oz. EBITDA izračunana kot poslovni izid, povečan za odpise vrednosti. Izračun EBITDA po AJPES postavkah: $(aop\ 186 - aop\ 187) - (aop\ 153 - aop\ 166) + (aop\ 184 + aop\ 185) + aop\ 145$. Manjša vrednost marže EBITDA, donosnosti sredstev in donosnosti kapitala nakazuje na uspešnejše poslovanje. Pri tem velja izpostaviti, da je večja vrednost kazalnika donosnosti kapitala lahko dosežena tudi na račun večjega finančnega vzvoda, česar iz kazalnika ni mogoče razbrati.

2.1 Agregatna produktivnost in stroški dela v Sloveniji

Primerjava med rastjo sredstev za zaposlene na opravljeno delovno uro in rastjo BDP na opravljeno delovno uro v obdobju 1996–2023 ne nakazuje na bistvene plačne pritiske v Sloveniji (tabela 3). Sredstva za zaposlene so sledila rasti produktivnosti dela oz. so se v primerjavi z BDP v povprečju obdobja 1996–2023 povečevala počasneje (za 0,1 o. t. na leto). So se pa sredstva za zaposlene na opravljeno delovno uro v povprečju opazovanega obdobja v Sloveniji povečevala nekoliko hitreje, kot se je povečeval TFP (v povprečju obdobja 1996–2023 za 1,4 o. t. na leto) – tabela 3.

Tabela 3: Primerjava rasti produktivnosti dela, TFP in stroškov dela na opravljeno delovno uro

	Nominalna rast sredstev za zaposlene na opravljeno delovno uro (v %)	Nominalna rast BDP na opravljeno delovno uro (v %)	Nominalna rast TFP (v %)	Razlika med nominalno rastjo sredstev za zaposlene na oprav- ljeno delovno uro in BDP na opravljeno delovno uro (v o. t.)	Razlika med nominalno rastjo sred- stev za zaposlene na opravljeno de- lovno uro in TFP (v o. t.)
1996	3,9	7,0	3,6	-3,1	0,3
1997	7,2	10,4	7,0	-3,2	0,2
1998	4,8	6,8	4,3	-2,0	0,5
1999	3,3	5,2	2,8	-1,9	0,4
2000	4,9	2,5	0,0	2,4	5,0
2001	6,4	6,0	3,6	0,4	2,9

2002	2,9	4,2	3,1	-1,2	-0,1
2003	4,1	5,4	3,2	-1,3	0,8
2004	4,4	4,2	2,4	0,2	2,0
2005	8,0	7,9	4,6	0,1	3,4
2006	7,0	8,1	5,5	-1,1	1,5
2007	6,6	8,4	6,4	-1,8	0,2
2008	5,8	4,1	2,4	1,7	3,5
2009	1,6	-3,9	-5,8	5,5	7,4
2010	3,8	2,7	1,1	1,1	2,7
2011	2,5	4,7	3,1	-2,2	-0,6
2012	0,2	-0,3	-1,4	0,4	1,5
2013	-0,6	0,3	-0,1	-1,0	-0,5
2014	0,1	1,8	1,9	-1,7	-1,8
2015	1,1	1,6	1,7	-0,5	-0,6
2016	5,2	4,1	3,7	1,1	1,5
2017	4,9	5,3	5,1	-0,4	-0,2
2018	5,1	4,5	4,2	0,6	0,8
2019	5,2	3,4	3,2	1,8	2,0
2020	8,1	2,1	-0,4	6,0	8,6
2021	3,8	5,5	6,1	-1,8	-2,3
2022	3,8	5,1	4,6	-1,2	-0,8
2023	10,5	11,5	9,6	-1,0	0,9
Povprečje 1996–2023	4,5	4,6	3,1	-0,1	1,4

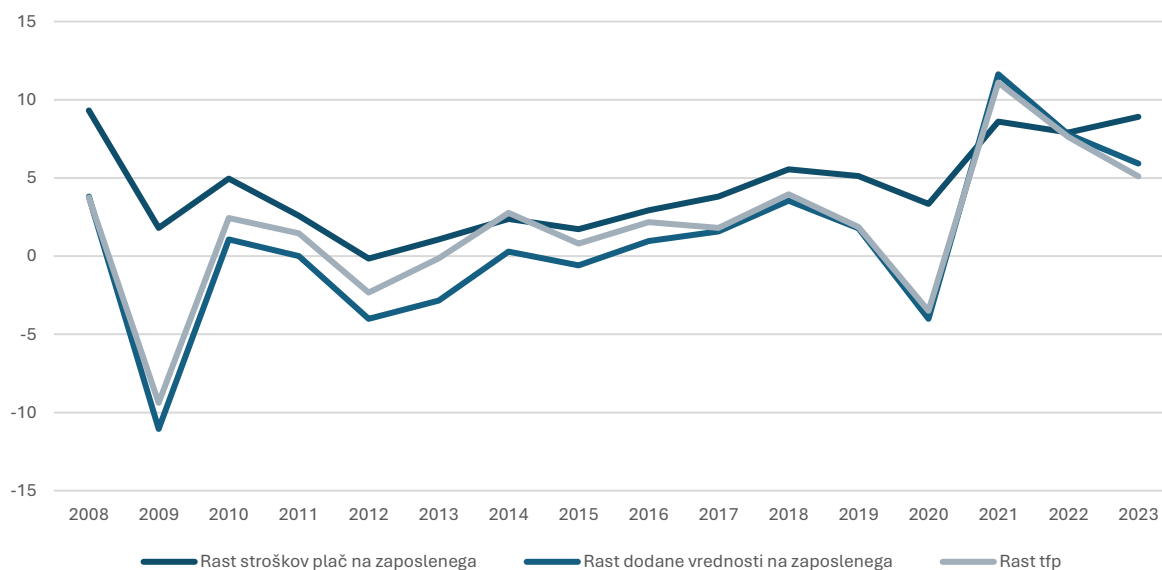
Opomba: Problemu uporabe različnih deflatorjev se izognemo z uporabo nominalnih indikatorjev.

Vir: AMECO (2024a, 2024b, 2024c, 2024d, 2024e), Eurostat (2024), lastni izračuni.

2.2 Produktivnost in stroški dela v slovenskih podjetjih

Analiza na podlagi podjetniških mikropodatkov razkriva, da so povprečni stroški plač na zaposlenega v slovenskih podjetjih v zadnjih petnajstih letih rasli nekoliko hitreje od povprečne dodane vrednosti na zaposlenega in povprečnega TFP (slika 1).

Slika 1: Povprečna rast* kazalnikov produktivnosti in stroškov plač

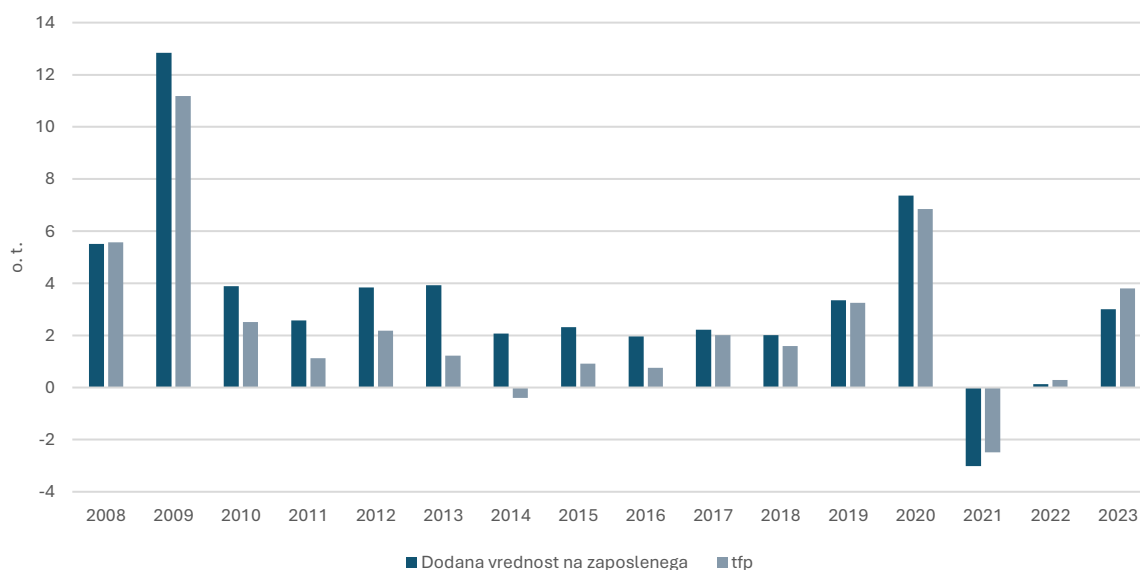


Opomba: * Aritmetična sredina mikropodatkov.

Vir: AJPES, lastni izračuni.

V povprečju obdobja 2008–2023 je rast stroškov plač na zaposlenega presegala rast dodane vrednosti na zaposlenega za 3,2 o. t., TFP pa za 2,5 o. t. – slika 2.

Slika 2: Povprečna razlika* med rastjo stroškov plač na zaposlenega in rastjo dodane vrednosti na zaposlenega ter rastjo TFP

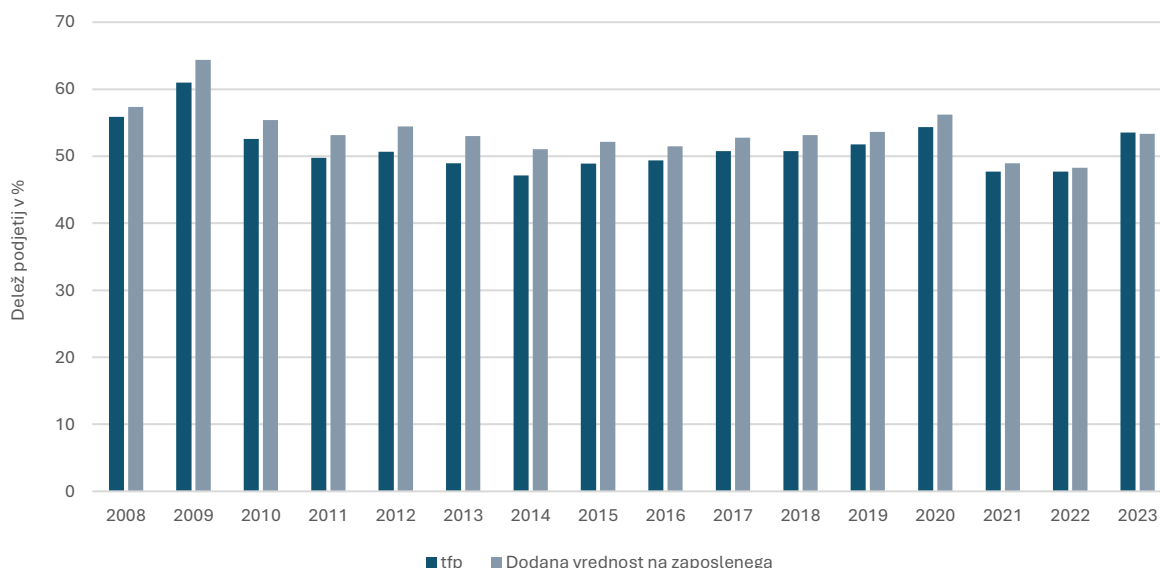


Opomba: * Aritmetična sredina mikropodatkov.

Vir: AJPES, lastni izračuni.

V obdobju 2008–2023 je okoli polovica oz. več kot 45 % slovenskih podjetij zabeležilo večjo rast stroškov plač na zaposlenega od rasti dodane vrednosti na zaposlenega in rasti TFP (slika 3).

Slika 3: Delež podjetij z večjo rastjo stroškov plač na zaposlenega od rasti dodane vrednosti na zaposlenega oz. rasti TFP, v %



Vir: AJPES, lastni izračuni.

Deskriptivna statistika nakazuje, da so podjetja, ki so zabeležila večjo rast stroškov plač na zaposlenega od rasti produktivnosti, bila manj dobičkonosna. Mediana vrednosti kazalnikov donosnost lastniškega kapitala, donosnost sredstev in marža EBITDA je bila namreč med podjetji, ki so zabeležila večjo rast stroškov plač od rasti TFP, nižja kot med tistimi, pri katerih so stroški plač rasli počasneje od produktivnosti (tabela 4).

Tabela 4: Primerjava kazalnikov dobičkonosnosti med podjetji, ki so se spopadala s plačnimi pritiski, in podjetji, ki se niso

	Podjetja z manjšo rastjo stroškov dela na zaposlenega od rasti TFP, mediana vrednosti kazalnika			Podjetja z večjo rastjo stroškov dela na zaposlenega od rasti TFP, mediana vrednosti kazalnika		
	Donosnost lastniškega kapitala (%)	Donosnost sredstev (%)	Marža EBITDA (%)	Donosnost lastniškega kapitala (%)	Donosnost sredstev (%)	Marža EBITDA (%)
2008	3,6	0,9	8,7	2,1	0,5	6,5
2009	2,5	0,6	8,0	1,1	0,2	5,6
2010	2,0	0,5	7,4	1,1	0,2	5,3
2011	2,0	0,6	7,3	1,1	0,3	5,2
2012	2,0	0,6	7,3	1,1	0,3	4,9

2013	2,1	0,7	7,1	1,3	0,3	5,3
2014	2,5	0,9	7,3	1,7	0,5	5,8
2015	2,8	1,0	7,5	1,8	0,6	5,8
2016	2,9	1,1	7,5	2,1	0,7	6,2
2017	3,0	1,1	7,6	2,3	0,8	6,4
2018	3,2	1,2	7,8	2,3	0,9	6,5
2019	3,0	1,2	7,9	2,1	0,8	6,5
2020	3,0	1,2	8,6	1,3	0,4	5,8
2021	3,3	1,3	8,8	2,2	0,8	6,6
2022	3,6	1,5	8,5	2,5	0,9	6,6
2023	3,5	1,4	8,6	2,3	0,9	6,9
Mediana 2008–2023	2,9	1,0	7,9	1,8	0,6	6,1

Vir: AJPES, lastni izračuni.

3 Sklep

V prispevku smo analizirali gibanje stroškov dela in produktivnosti v Sloveniji. Agregatni podatki kažejo, da je v zadnjih treh desetletjih v Sloveniji rast sredstev za zaposlene na opravljeno delovno uro večinoma sledila oz. zaostajala za rastjo BDP na opravljeno delovno uro. Gibanje stroškov dela in gibanje produktivnosti dela sta si endogena, zato smo primerjali tudi rast stroškov dela z rastjo tehničnega napredka, ki smo ga opredelili kot ostanek neoklasične produkcijske funkcije. Ugotavljamo, da so se v povprečju opazovanega obdobja sredstva za zaposlene povečevala hitreje, kot se je povečeval tehnični napredek. Mikropodatki razkrivajo, da je v obdobju 2008–2023 več kot 45 % slovenskih podjetij zabeležilo hitrejšo rast plač od rasti produktivnosti. Deskriptivna statistika nakazuje, da so bila podjetja, v katerih so plače rasle hitreje od produktivnosti, v povprečju manj dobičkonosna.

Literatura

Aiyar, S., Ebeke, C., & Shao, X. (2016). *The impact of workforce aging on European productivity* (IMF Working Paper No. 16/238). International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781475559729.001>

AJPES. (2025). *Fi=Po Finančni podatki*.

AJPES. (2024). *Baza letnih poročil gospodarskih družb v Sloveniji 1995–2023*.

AMECO. (2024a). 6 – Domestic Product – 6.1 – Gross Domestic Product. https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digital_dashboard_mt/public/sense/app/667e9fba-eea7-4d17-abf0-ef20f6994336/sheet/2f9f3ab7-09e9-4665-92d1-de9ead91fac7/state/analysis

- AMECO. (2024b). 6 – Domestic Product – 6.4 – Gross Domestic Product per Hour Worked. https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/667e9fba-eea7-4d17-abf0-ef20f6994336/sheet/2f9f3ab7-09e9-4665-92d1-de9ead91fac7/state/analysis
- AMECO. (2024c). 16 – General Government (S13) – 16.2 – Expenditure (ESA 2010). https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/667e9fba-eea7-4d17-abf0-ef20f6994336/sheet/2f9f3ab7-09e9-4665-92d1-de9ead91fac7/state/analysis
- AMECO. (2024d). 7 – Gross Domestic Product (Income Approach), Labour Costs – 7.1 – Compensation of Employees. https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/667e9fba-eea7-4d17-abf0-ef20f6994336/sheet/2f9f3ab7-09e9-4665-92d1-de9ead91fac7/state/analysis
- AMECO. (2024e). 6 – Domestic Product – 6.10 – Gross Value Added, Total Economy. https://dashboard.tech.ec.europa.eu/qs_digit_dashboard_mt/public/sense/app/667e9fba-eea7-4d17-abf0-ef20f6994336/sheet/2f9f3ab7-09e9-4665-92d1-de9ead91fac7/state/analysis
- Arpaia, A., & Pichelmann, K. (2007). *Nominal and real wage flexibility in EMU* (European Economy – Economics Papers No. 281). Evropska Komisija. https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication9587_en.pdf
- Blanchard, O. (1997). The medium run. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 89–158. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/07/1997b_bpea_blanchard_nordhaus_phelps.pdf
- Blanchard, O. (1998). *Revisiting European unemployment: Unemployment, capital accumulation, and factor prices* (Geary Lecture Series No. 28). ESRI. <https://www.esri.ie/publications/revisiting-european-unemployment-unemployment-capital-accumulation-and-factor-prices>
- Costa, L., Garnero, A., & Milanez, A. (2024). *The heat is on: Heat stress, productivity and adaptation among firms* (OECD Economics Department Working Papers No. 1828). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/19d94638-en>
- Eurostat. (2024). *Population and employment*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_pe/default/table?lang=en&category=na10.nama10.nama_10_aux
- Evropska komisija. (2024). *The future of European competitiveness – A competitiveness strategy for Europe*. https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en
- Feyrer, J. (2007). Demographics and productivity. *The Review of Economics and Statistics*, 89(1), 100–109.
- Koszerek, D., Havik, K., Mc Morrow, K., Röger, W., & Schönborn, F. (2007). *An overview of the EU KLEMS Growth and Productivity Accounts* (European Economy – Economic Papers No. 290). https://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication9467_en.pdf
- Milanez, A. (2020). Workforce ageing and labour productivity dynamics. *Naše gospodarstvo / Our Economy*, 66(3), 1–13. <https://journals.um.si/index.php/oe/article/view/2121>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65–94. <https://doi.org/10.2307/1884513>

Strauch, R. (2024). *Three megatrends will determine future growth in Europe*. <https://www.esm.europa.eu/articles-and-op-eds/three-megatrends-will-determine-future-growth-europe>

The Vienna Institute for International Economic Studies. (2022). *wiiw – Growth and productivity data*. <https://euklems.eu/>

UMAR. (2007). *Ekonomski izzivi 2007*. https://www.umar.gov.si/fileadmin/user_upload/publikacije/izzivi/ei_07.pdf

UMAR. (2024). *Poročilo o razvoju 2024*. <https://www.umar.gov.si/publikacije/porocilo-o-razvoju/publikacija/porocilo-o-razvoju-2024-1>

Zymek, R. (2024). *Total factor productivity*. <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2024/09/back-to-basics-total-factor-productivity-robert-zymek>

VPLIV NEGOTOVOSTI TRGA DELA NA AMERIŠKO GOSPODARSTVO

Asist. Nejc Fir, Univerza v Mariboru, Slovenija 

Doc. dr. Dejan Romih, Univerza v Mariboru, Slovenija  

Povzetek: V tem prispevku analiziramo vpliv negotovosti trga dela na ameriško gospodarstvo, pri čemer uporabljamo lokalnoprojekcijski in vektorski avtoregresijski model. Na podlagi analize impulzno-odzivnih funkcij smo ugotovili, da šok negotovosti trga dela vpliva na rast industrijske proizvodnje, stopnjo brezposelnosti in obrestno mero, ne pa tudi na stopnjo inflacije, kar je koristna informacija za ameriško centralno banko.

Ključne besede: gospodarstvo, negotovost, trg dela, Združene države Amerike

1 Uvod

Epidemija covida-19 (angl. *Covid-19 epidemics*) je negativno vplivala na marsikoga in na marsikaj, med drugim tudi na ameriški trg dela (Cajner idr., 2020), na katerem sta naraščala negotovost in strah pred odpuščanjem. Izkazalo se je, da ameriški trg dela ni bil odporen na šok covida-19 (angl. *Covid-19 shock*), ki je v Združenih državah Amerike (ZDA) povzročil recesijo covida-19 (angl. *Covid-19 recession*). Ta je trajala od marca do aprila 2020, kar pomeni, da je bila najkrajša recesija v ameriški zgodovini, kljub temu pa je negativno vplivala na ameriško zaposlenost (prav tam). Izkušnje iz epidemije covida-19 učijo, da bi lahko bilo stanje na ameriškem trgu dela še slabše, če ne bi imeli možnosti za delo na daljavo.

V tem prispevku analiziramo vpliv negotovosti trga dela (angl. *labour market uncertainty*) na ameriško gospodarstvo, pri čemer negotovost trga dela definiramo kot stanje v gospodarstvu, ko izida (dogajanja) na trgu dela (angl. *labour market outcome*) ni mogoče zanesljivo napovedati. Izkazalo

se je, da je epidemija covida-19 povzročila potrebo po merjenju, opazovanju in spremljanju negotovosti trga dela. V ta namen smo razvili na kabelskih novicah temelječi indeks negotovosti trga dela, ki je koristen pripomoček za oblikovalce politike.

Dejstvo je, da se definicije in merila negotovosti trga dela, ki jih srečujemo v literaturi, med seboj razlikujejo, zaradi česar rezultati raziskav med seboj niso popolnoma primerljivi. To moramo upoštevati, drugače tvegamo, da mešamo jabolka in hruške. Nekateri raziskovalci negotovost trga dela enačijo z negotovostjo delovnega mesta (angl. *job insecurity*) in negotovostjo zaposlitve (angl. *employment insecurity*), kar lahko pri bralcih povzroči zmedo, čeprav so pojmi med seboj povezani. Namen tega prispevka zato ni samo analizirati vpliv negotovosti trga dela na ameriško gospodarstvo, ampak tudi spodbuditi razpravo o negotovosti trga dela ter njenih vzrokih in posledicah.

Pri pregledu literature smo ugotovili, da je negotovost trga dela slabo raziskana. Claveria in Sorić (2023) poudarjata, da je eden izmed razlogov za to dejstvo, da negotovosti trga dela ni mogoče neposredno meriti. V nasprotju z nami sta negotovost trga dela definirala kot nesoglasje potrošnikov glede pričakovane stopnje brezposelnosti čez 12 mesecev. Ugotovila sta, da je bila negotovost trga dela največja tik pred izbruhom epidemije covida-19, ko je bilo nesoglasje med potrošniki glede pričakovane stopnje brezposelnosti največje, preden se je to zmanjšalo. Ugotovila sta tudi, da negotovost trga dela vpliva na stopnjo brezposelnosti, kar je pred njima ugotovil že Claveria (2021). Chang, Hong in Karabarbounis (2016) pa so ugotovili, da negotovost trga dela vpliva na izogibanje potrošnikov tveganju na finančnem trgu.

Ta prispevek je strukturiran tako, da ima pet poglavij. V drugem poglavju podajamo metode, v tretjem rezultate, v četrtem razpravo, v petem pa sklep.

2 Metode

V raziskavi, katere rezultate podajamo v naslednjem poglavju, smo uporabili lokalnoprojekcijski model (angl. *local projection model*)¹ in vektorski avtoregresijski model (angl. *vector autoregressive model*) s petimi spremenljivkami: negotovostjo trga dela (lmu), stopnjo rasti industrijske proizvodnje (ipi), stopnjo brezposelnosti (ur), stopnjo rasti cen življenjskih potrebščin (cpi), obrestno mero (ffer). Parametre modelov smo ocenili s pomočjo State 18 (StataCorp, 2023). Pri tem smo

¹ Gl. Jordà (2005, 2023), Jordà in Taylor (2024).

uporabili mesečne podatke od januarja 2010 (!) do junija 2024. Negotovost trga dela smo izmerili s pomočjo na kabelskih novicah temelječega indeksa negotovosti trga dela, ki smo ga dobili tako, da smo v iskalno polje na spletni strani <https://tvnews.stanford.edu/> vnesli text="employment | [job] | labor | labour market | unemployment" AND text="[risk] | [uncertain] | unknown | unpredictable | unpredictability" AND textwindow="10" in sprožili iskanje.

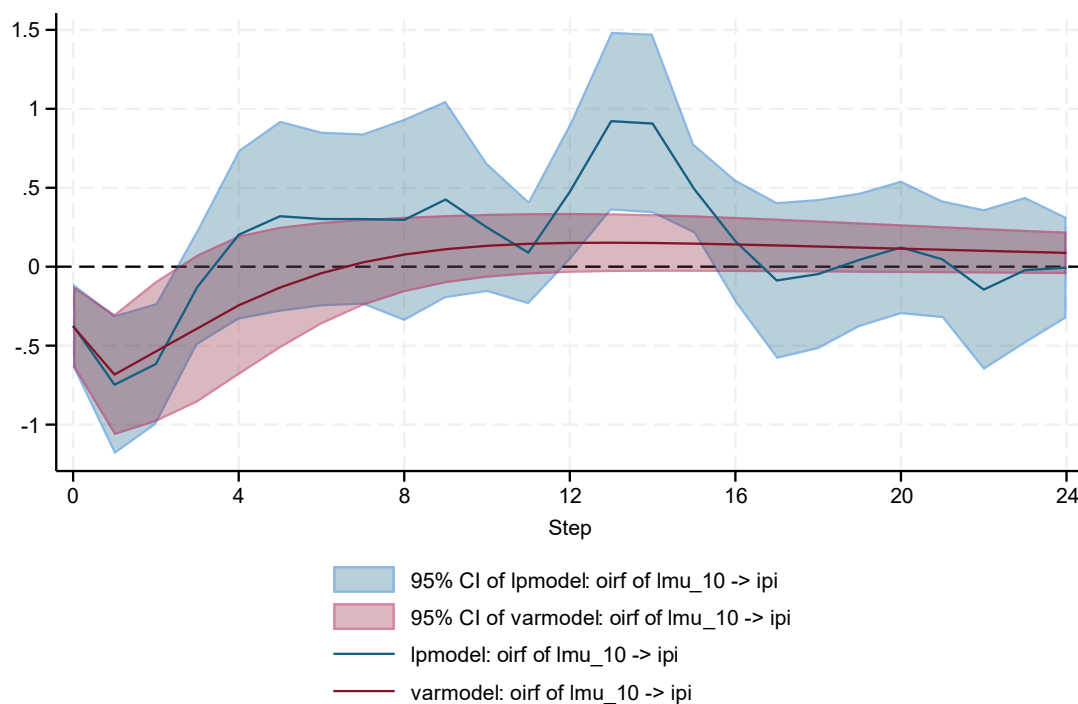
3 Rezultati

V tem poglavju podajamo rezultate analize vpliva šoka negotovosti trga dela na ameriško gospodarstvo, pri čemer šok negotovosti trga dela definiramo kot nenadno in nepričakovano povečanje na kabelskih novicah temelječega indeksa negotovosti trga dela za en standardni odklon, kar je ustaljena praksa v ekonomiji.

3.1 Vpliv šoka negotovosti trga dela na stopnjo rasti industrijske proizvodnje

Najprej nas je zanimalo, ali in kako šok negotovosti trga dela vpliva na stopnjo rasti industrijske proizvodnje. S slike 1 je razvidno, da šok negotovosti trga dela značilno negativno vpliva na stopnjo rasti industrijske proizvodnje, kar pomeni, da nenadno in nepričakovano povečanje negotovosti trga dela povzroči zmanjšanje industrijske proizvodnje. To smo pričakovali glede na to, da tudi druge raziskave kažejo, da šok negotovosti navadno negativno vpliva na industrijsko proizvodnjo (gl. npr. Baker, Bloom & Davis, 2016). Izkazalo se je, da je vpliv šoka negotovosti trga dela na stopnjo rasti industrijske proizvodnje kratkotrajen, in to ne glede na model.

Slika 1: Odziv stopnje rasti industrijske proizvodnje na šok negotovosti trga dela



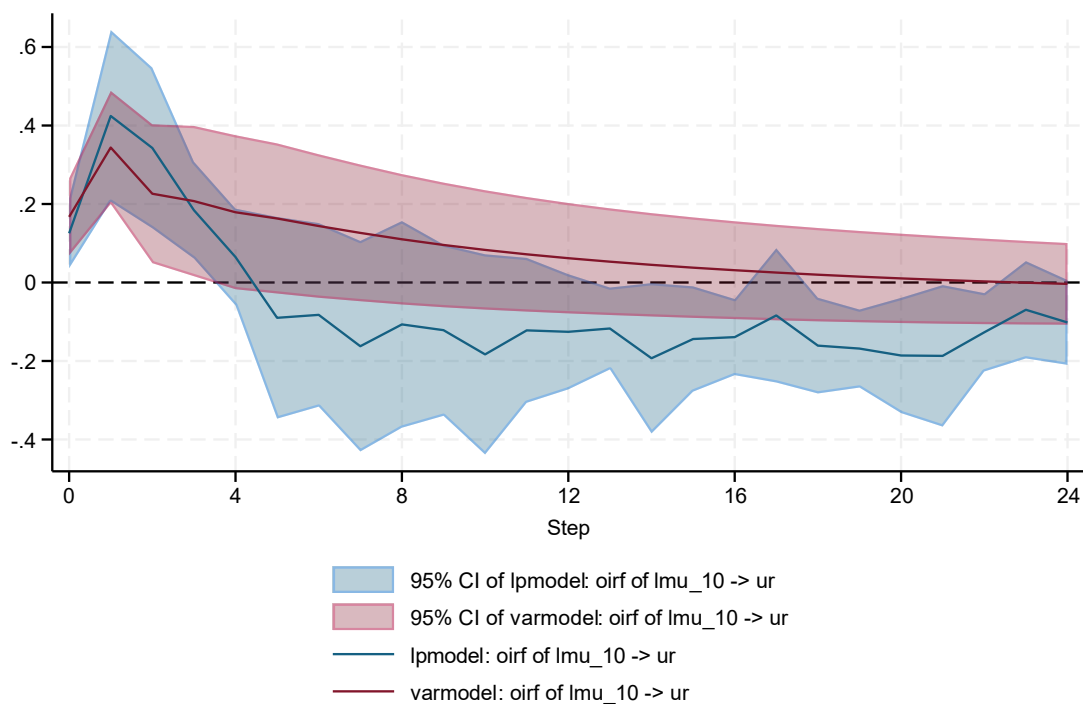
Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

3.2 Vpliv šoka negotovosti trga dela na stopnjo brezposelnosti

Nato nas je zanimalo, ali in kako šok negotovosti trga dela vpliva na stopnjo brezposelnosti. S slike 2 je razvidno, da šok negotovosti trga dela značilno pozitivno vpliva na stopnjo brezposelnosti, kar pomeni, da nenadno in nepričakovano povečanje negotovosti trga dela povzroči povečanje stopnje brezposelnosti. To je ugotovil tudi Pries (2016). Izkazalo se je, da je vpliv šoka negotovosti trga dela na stopnjo brezposelnosti kratkotrajen, in to ne glede na model, kar se sklada z rezultati, ki jih podajamo v poglavju 3.1.

Slika 2: Odziv stopnje brezposelnosti na šok negotovosti trga dela



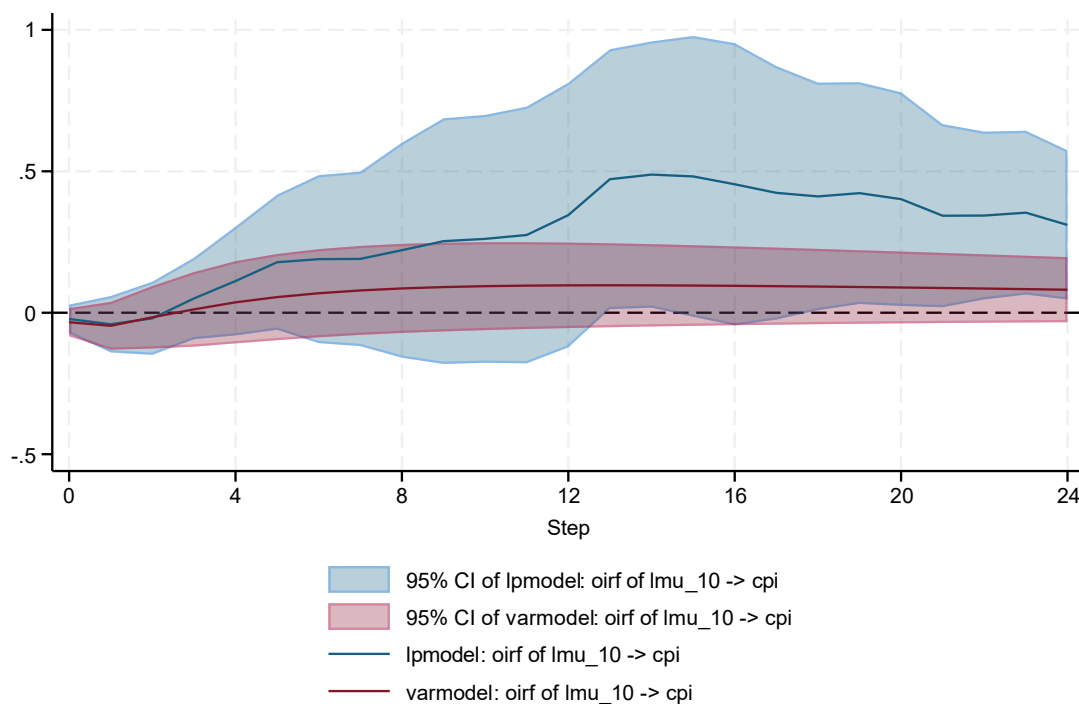
Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

3.3 Vpliv šoka negotovosti trga dela na stopnjo rasti cen življenjskih potrebščin

Potem nas je zanimalo, ali in kako šok negotovosti trga dela vpliva na stopnjo rasti cen življenjskih potrebščin. S slike 3 je razvidno, da šok negotovosti trga dela značilno ne vpliva na stopnjo rasti cen življenjskih potrebščin. Z drugimi besedami, nenadno in nepričakovano povečanje negotovosti trga dela ne povzroči spreminjanja stopnje inflacije, kar je koristna informacija za ameriško centralno banko, ki med drugim skrbi tudi za cenovno stabilnost v ZDA.

Slika 3: Odziv stopnje rasti cen življenjskih potrebščin na šok negotovosti trga dela

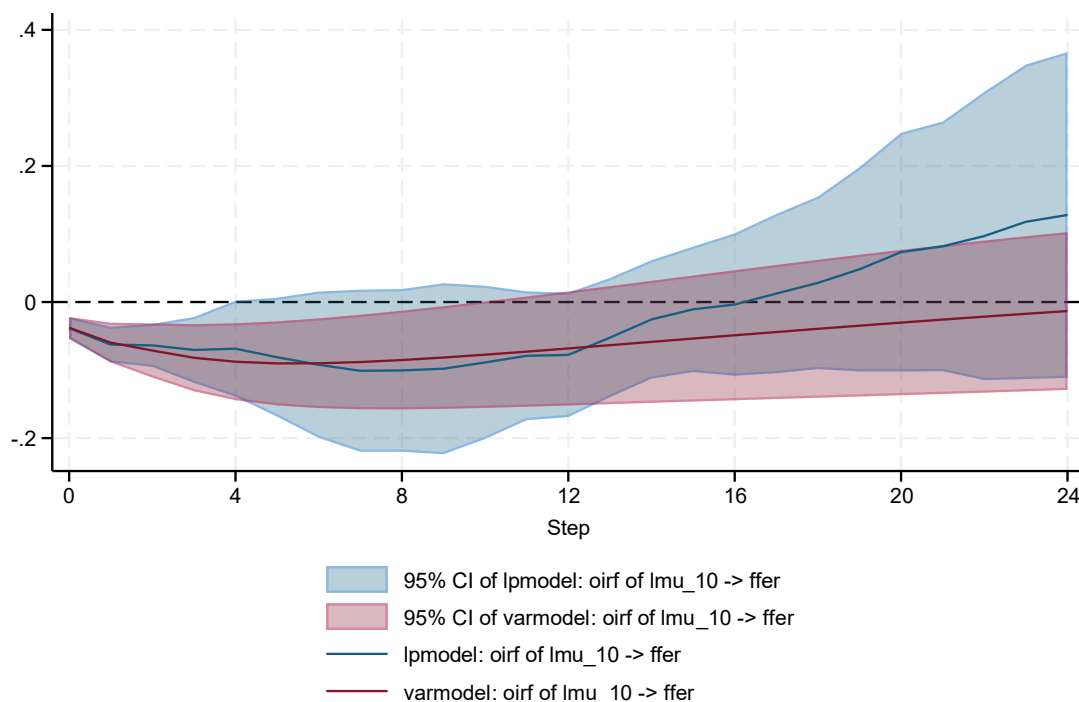


Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.
Vir podatkov: Lastni izračuni.

3.4 Vpliv šoka negotovosti trga dela na obrestno mero

Na koncu pa nas je zanimalo, ali in kako šok negotovosti trga dela vpliva na obrestno mero. S slike 4 je razvidno, da šok negotovosti trga dela značilno negativno vpliva na obrestno mero, kar pomeni, da nenadno in nepričakovano povečanje negotovosti trga dela povzroči znižanje obrestne mere, kar je posledica odziva centralne banke na zmanjšanje stopnje rasti industrijske proizvodnje in povečanje stopnje brezposelnosti. Izkazalo se je, da je vpliv šoka negotovosti trga dela na obrestno mero v primeru lokalnoprojekcijskega modela kratkotrajnejši, v primeru vektorskega avtoregresijskega modela pa dolgotrajnejši.

Slika 4: Odziv obrestne mere na šok negotovosti trga dela



Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

4 Razprava

Rezultati kažejo, da šok negotovosti trga dela vpliva na ameriško gospodarstvo, kar smo pričakovali glede na rezultate drugih raziskav. Iz tega izhaja potreba po preprečevanju (nastajanja) negotovosti trga dela, na kar opozarjajo tudi drugi raziskovalci (Claveria, 2021; Claveria & Sorić, 2023; Chang, Hong & Karabarbounis, 2016). Jasno je, da negotovost, kakršna koli že, vpliva na ravnanje gospodarskih enot (Baker, Bloom & Davis, 2016; Pries, 2016; Jo & Lee, 2019), kar velja tudi za negotovost trga dela.

Pri analizi posledic negotovosti trga dela moramo upoštevati različne vidike: ekonomske, psihološke, sociološke, zdravstvene (gl. npr. Claveria, Sorić & Sorić, 2024). V zadnjem času opažamo naraščanje zanimanja ekonomistov za neekonomske vidike posledic negotovosti, kar je razumljivo glede na raznovrstnost (obravnavane) problematike (tematike). Jasno je, da dogajanje na trgu dela vpliva na ravnanje delodajalcev (na eni strani) in delojemalcev (na drugi strani), kar povzroča potrebo po upoštevanju različnih vidikov, če želimo celovito obravnavati problematiko. Zavedati se

moramo tudi, da različni udeleženci na trgu dela različno dojemajo in zaznavajo negotovost (Bolano & Vignoli, 2021).

5 Sklep

Namen tega prispevka je bil analizirati vpliv šoka negotovosti trga dela na gospodarstvo. Na podlagi podatkov za ZDA smo ugotovili, da šok negotovosti trga dela vpliva na stopnjo rasti industrijske proizvodnje, stopnjo brezposelnosti in obrestno mero, ne pa tudi na stopnjo inflacije. To pomeni, da so rezultati raziskave koristni za (ameriške) oblikovalce politike, saj opozarjajo na vlogo in pomen preprečevanja (nastajanja) negotovosti v gospodarstvu. Problem je, da negotovosti ne povzročajo samo domači (tj. notranji), ampak tudi tuji (tj. zunanji) dejavniki, kar narekuje potrebo po sodelovanju med (prizadetimi) državami. Pri preprečevanju (nastajanja) negotovosti imajo pomembno vlogo tudi (domači in tuji) mediji, ki lahko s preprečevanjem širjenja lažnih novic ipd. prispevajo k izboljšanju razmer.

Literatura

Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>

Bergbrant, M. C., & Bradley, D. (2022). *Did they just say that? Using AI to extract economic policy uncertainty from cable news networks*. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4059681>

Bolano, D., & Vignoli, D. (2021). Union formation under conditions of uncertainty: The objective and subjective sides of employment uncertainty. *Demographic Research*, 45(5), 141–186. <https://doi.org/10.4054/DemRes.2021.45.5>

Cajner, T., Crane, L. D., Decker, R. A., Hamins-Puertolas, A., & Kurz, C. (2020). *Tracking labor market developments during the COVID-19 pandemic: A preliminary assessment* (Finance and Economics Discussion Series No. 2020-030). Board of Governors of the Federal Reserve System. <https://doi.org/10.17016/FEDS.2020.030>

Chang, Y., Hong, J. H., & Karabarbounis, M. (2018). Labor market uncertainty and portfolio choice puzzles. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 10(2), 222–262. <https://doi.org/10.1257/mac.20160207>

Claveria, O. (2021). Uncertainty indicators based on expectations of business and consumer surveys. *Empirica*, 48, 483–505. <https://doi.org/10.1007/s10663-020-09479-1>

Claveria, O., & Sorić, P. (2023). Labour market uncertainty after the irruption of Covid-19. *Empirical Economics*, 64, 1897–1945. <https://doi.org/10.1007/s00181-022-02304-7>

Claveria, O., Sorić, M., Sorić, P. (2024). Analysis of the impact of financial and labour uncertainty on suicide mortality in England. *Health and Place*, 89, 103329. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2024.103329>

Jo, S., & Lee, J. J. (2019). *Uncertainty and labor market fluctuations* (Working Paper No. 1904). Federal Reserve Bank of Dallas. <https://doi.org/10.24149/wp1904>

Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *The American Economic Review*, 95(1), 161–182. <https://doi.org/10.1257/0002828053828518>

Jordà, Ò. (2023). Local projections for applied economics. *Annual Review of Economics*, 15, 607–631. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-082222-065846>

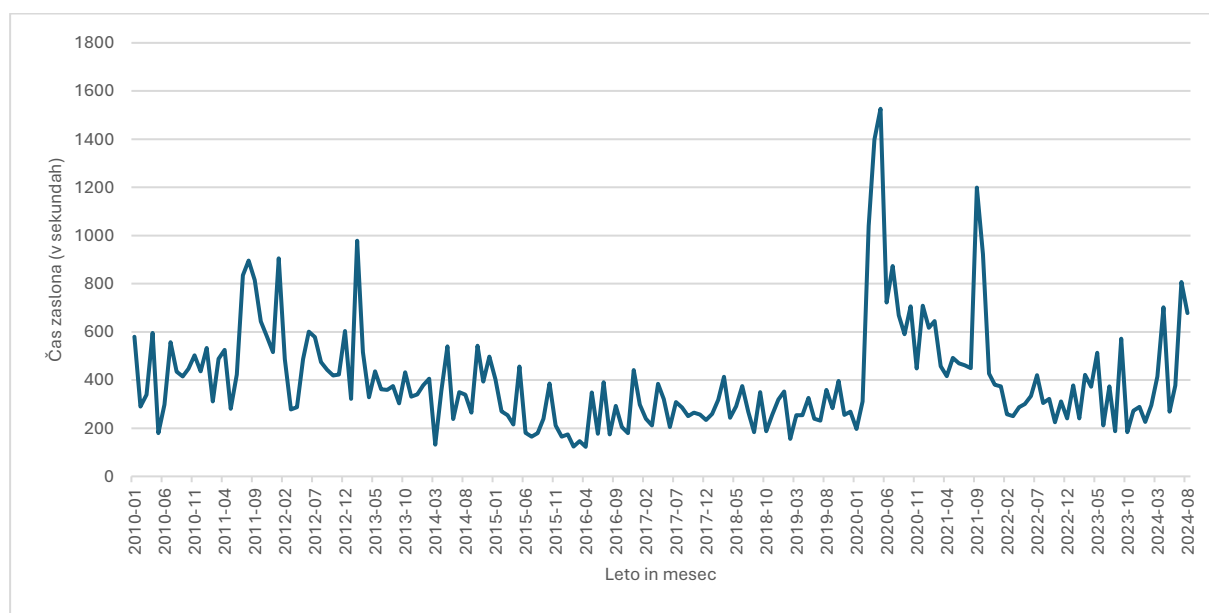
Jordà, Ò., & Taylor, A. M. (2024). *Local projections* (NBER Working Paper No. 32822). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w32822>

Pries, M. J. (2016). Uncertainty-driven labor market fluctuations. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 73, 181–199. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2016.09.003>

StataCorp. (2023). *Stata statistical software: Release 18*. StataCorp LLC.

Priloga

Slika P.1: Čas zaslona o negotovosti trga dela



Vir podatkov: Lastni izračuni.

VPLIV NEGOTOVOSTI CENE NAFTE NA AMERIŠKO GOSPODARSTVO

Doc. dr. Dejan Romih, Univerza v Mariboru, Slovenija  

Povzetek: Negotovost cene nafte je aktualna tema. Izkazalo se je, da obstaja potreba po merjenju, opazovanju in spremljanju negotovosti cene nafte ter ugotavljanje njenih vzrokov in posledic. V tem prispevku analiziramo vpliv šoka negotovosti cene nafte na ameriško gospodarstvo, pri čemer uporabljamo lokalnoprojekcijski model. Podatki za Združene države Amerike kažejo, da nenadno in nepričakovano povečanje na kabelskih novicah temelječega indeksa negotovosti cene nafte ne vpliva na ameriško gospodarstvo, razen na ceno nafte.

Ključne besede: cena nafte, gospodarstvo, nafta, negotovost, Združene države Amerike

Cobiss: 1.08

1 Uvod

Nafta je surovina (za bencin), brez katere ameriško gospodarstvo ne more (normalno) delovati. Tako je razumljivo, da je zanimanje za ceno nafte med ameriškimi potrošniki veliko. V tem prispevku nas zanima, ali in kako šok negotovosti cene nafte (angl. *oil price uncertainty shock*) vpliva na ameriško gospodarstvo. Izkazalo se je, da nenadno in nepričakovano povečanje negotovosti cene nafte negativno vpliva na ameriško industrijsko proizvodnjo, kar opravičuje potrebo po merjenju, opazovanju in spremljanju negotovosti cene nafte. Podatki kažejo, da so Združene države Amerike (ZDA) neto uvoznica nafte, kar pomeni, da je ameriško gospodarstvo odvisno od uvoza nafte.

V literaturi srečujemo različne definicije negotovosti cene nafte. V grobem jo lahko definiramo kot stanje na trgu, ko cene nafte ni mogoče zanesljivo napovedati. Na to vplivajo različni dejavniki: družbeni, finančni, gospodarski, okolijski, politični, tehnološki, varnostni in še bi lahko naštevali. Še vedno pa velja, da so glavni dejavniki negotovosti cene nafte napeti odnosi med državami, terorizem in vojne. Negotovost cene nafte lahko merimo z različnimi merili, kot so indeks volatilnosti cene nafte CBOE (angl. *CBOE Crude Oil Volatility Index*), na novicah temelječi indeks negotovosti cene nafte (angl. *news-based index of oil price uncertainty*), ki sta ga razvila Abiad & Qureshi (2023), in na kabelskih novicah temelječi indeks cene nafte (angl. *cable news-based index of oil price uncertainty*), ki sta ga razvila Romih in Ravnak (2024).

V tem prispevku se omejujemo na podatke za ZDA. *Drill, baby, drill!* (slov. Vrtaj, srček, vrtaj!) je politični slogan, ki so ga v preteklosti uporabili nekateri ameriški politiki, kot sta Donald J. Trump in Sarah L. Palin, da bi z njim opozorili na vlogo in pomen (vrtanja) nafte za ameriško gospodarstvo. Izkazalo se je, da je nemotena preskrba z energenti, kot je nafta, pomembna za nemoteno delovanje ameriškega gospodarstva. Ameriški trg nafte je zato pomembno raziskovalno področje, kar se kaže tudi v literaturi. V zadnjem času je bilo objavljenih veliko raziskav o vzrokih in posledicah spreminjanja cene nafte, s katerimi so raziskovalci zapolnili vrzeli v literaturi, ki so nastale po finančni krizi leta 2008. Po njej se je v ameriških medijih veliko govorilo in pisalo tudi o negotovosti, ki je po mnenju Bakerja, Blooma in Davisa (2016) upočasnila okrevanje ameriškega gospodarstva. Raziskave kažejo, da negotovost vpliva tudi na trg nafte. V literaturi srečujemo različne vrste negotovosti, kot je negotovost cene nafte (Elder & Serletis, 2010). Raziskave (Abiad & Qureshi, 2023; Apostolakis idr., 2021; Che, Wang & Li, 2024; Elder & Payne, 2024; Elder & Serletis, 2010; Šmiech idr., 2021; Triantafyllou, Vlastakis & Kellard, 2024) kažejo, da šok negotovosti cene nafte negativno vpliva na gospodarstvo.

S tem prispevkom dopolnjujemo literaturo o negotovosti cene nafte, ki je zaradi napetih odnosov med Izraelom na eni strani ter Libanom (Hezbollahom), Iranom in Palestino (Hamasom) na drugi strani aktualna tema. Težave v regiji pa povzročajo tudi napeti odnosi med Združenim kraljestvom in ZDA (Zahodom) na eni strani in Jemnom (hutijci) na drugi strani, ki so posledica hutijskih napadov na (zahodne) ladje (tankerje) v Rdečem morju.

Ta prispevek je strukturiran tako, da ima pet poglavij. V drugem poglavju podajamo metode, v tretjem rezultate, v četrtem razpravo, v petem pa sklep.

2 Metode

V raziskavi smo uporabili lokalnoprojekcijski model (angl. *local-projection model*) s petimi spremenljivkami in tremi odlogi. Model vključuje na kabelskih novicah temelječi indeks negotovosti cene nafte (opu), naravni logaritem cene nafte ($\ln_{op}$), obrestno mero ($ffer$), stopnjo brezposelnosti (ur) in naravni logaritem indeksa industrijske proizvodnje ($\ln_{ip}$), ki meri dejansko proizvodnjo vseh obratov, ki se nahajajo v ZDA, ne glede na to, kdo jih ima v lasti. Podatke o na kabelskih novicah temelječem indeksu smo dobili od Romiha in Ravnaka (2024), druge podatke pa od Zvezne rezervne banke v St. Louisu, ki so prosto dostopni na spletu. Vrstni red spremenljivk (opu , $\ln_{op}$, $ffer$, ur in $\ln_{ip}$) smo določili na podlagi literature (gl. Baker, Bloom & Davis, 2016), število odlogov pa na podlagi dveh informacijskih kriterijev: HQIC (angl. Hannan and Quinn Information Criterion), SBIC (angl. Schwarz's Bayesian information criterion), pri čemer smo število odlogov povečali za en odlog (gl. StataCorp, 2023a), saj smo število odlogov določili za vektorski avtoregresijski model.

Romih in Ravnak (2024) sta negotovost trga dela definirala kot čas zaslona o negotovosti cene nafte (v sekundah). Podatke sta dobila s pomočjo uporabe spletne aplikacije Stanford Cable TV News Analyzer, in sicer tako, da sta v iskalno vrstico vnesla iskalni niz (`text="[barrel] | brent | crude | gas | gasoline | [petrol] | WTI | West Texas Intermediate" AND text="price" AND text="change | changing | [fall] | fluctuate | fluctuating | fluctuation | [rise] | rising | [uncertain] | instability | unstable | volatile | volatility" AND textwindow=15`), izbrala čas (od januarja 2010 do septembra 2024) in časovno enoto (mesec) ter sprožila iskanje. V raziskavi smo uporabili mesečne podatke od januarja 2010 do septembra 2024¹.

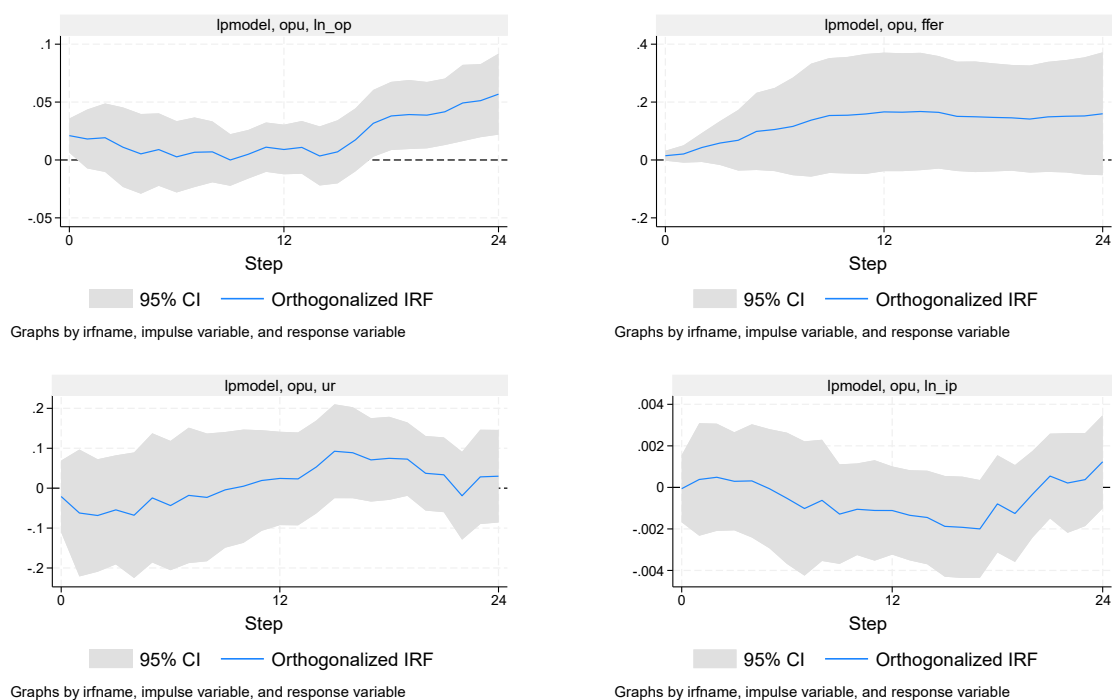
3 Rezultati

V okviru raziskave nas je zanimalo, ali in kako pozitivni šok negotovosti cene nafte vpliva na ameriško gospodarstvo. Pri tem smo se omejili na štiri spremenljivke: $\ln_{op}$, $ffer$, ur in $\ln_{ip}$. Ugotovili smo, da nenadno in nepričakovano povečanje na kabelskih novicah temelječega indeksa negotovosti cene nafte za en standardni odklon značilno vpliva samo na ceno nafte, in sicer pozitivno, ne pa tudi na druge spremenljivke (gl. sliko 1). To pomeni, da je ameriško gospodarstvo odporno

¹ Pri navedbi obdobja nismo upoštevali odlogov.

na šok negotovosti cene nafte, kar je koristna informacija za ameriške oblikovalce politike. V nadaljevanju nas je zanimalo, ali to velja tudi za šok cene nafte.

Slika 1: Odziv spremenljivk $\ln_{op}$, $ffer$, ur in $\ln_{ip}$ na šok negotovosti cene nafte

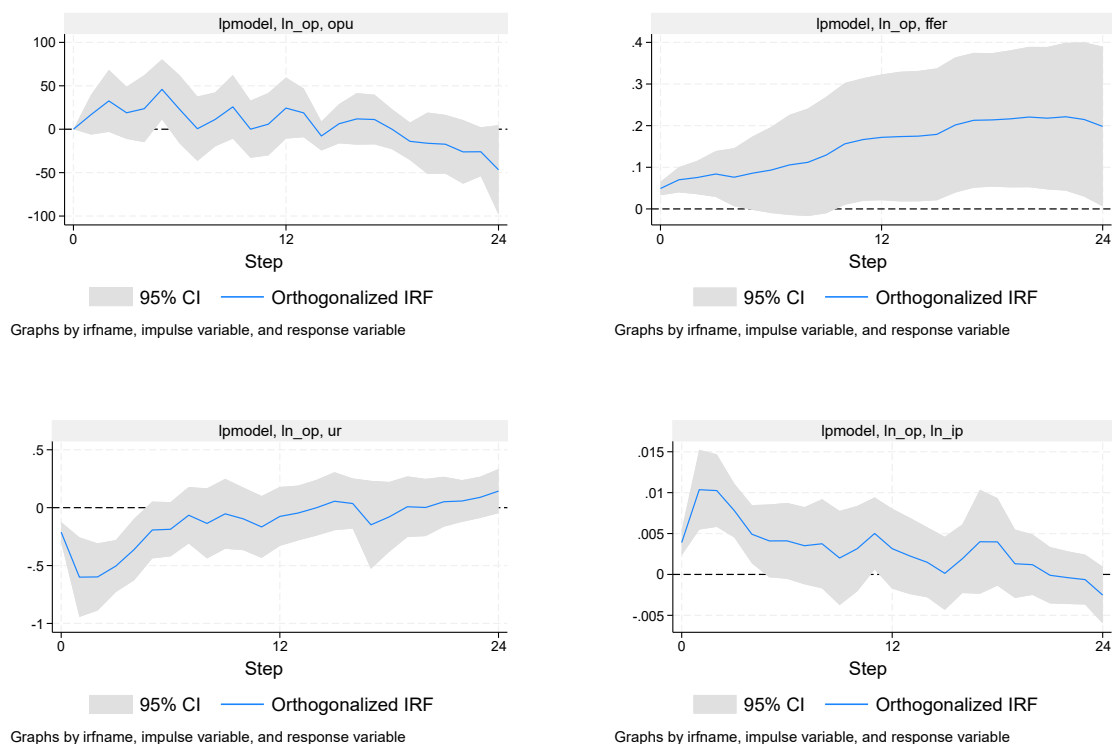


Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

Ugotovili smo, da nenadno in nepričakovano povečanje cene nafte značilno vpliva na vse spremenljivke (najmanj na negotovost cene nafte). To pomeni, da ameriško gospodarstvo ni odporno na pozitivni šok cene nafte, kar nas ne preseneča glede na vlogo in pomen nafte v ameriškem gospodarstvu. Preseneča pa nas, da nenadno in nepričakovano povečanje cene nafte pozitivno vpliva na industrijsko proizvodnjo, negativno pa na stopnjo brezposelnosti (gl. sliko 2). Z drugimi besedami povedano, industrijska proizvodnja se poveča, stopnja brezposelnosti pa zniža. Ugotovili smo, da se tudi obrestna mera zviša, kar je logično glede na povečanje gospodarske aktivnosti. En razlog za to je, da smo se v raziskavi omejili na obdobje po letu 2009, ko je nastopil preobrat v proizvodnji nafte (gl. sliko P2 v prilogi), ki je vplival tudi na dogajanje na ameriški borzi (gl. npr. Huang & Mollick, 2020; Thorbecke, 2019). Pažický (2021) je npr. ugotovil, da je šok cene nafte v različnih obdobjih različno vplival na ameriško gospodarstvo, tudi pozitivno.

Slika 2: Odziv spremenljivk $\ln_{op}$, $ffer$, ur in $\ln_{ip}$ na šok cene nafte



Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

4 Razprava

Rezultati raziskave so zanimivi zato, ker se razlikujejo od rezultatov nekaterih drugih raziskav (gl. npr. Abiad & Qureshi, 2023; Apostolakis idr., 2021; Che, Wang & Li, 2024; Elder & Payne, 2024; Elder & Serletis, 2010; Šmiech idr., 2021; Triantafyllou, Vlastakis & Kellard, 2024). Dejstvo je, da se merilo negotovosti cene nafte, ki smo ga uporabili v raziskavi, razlikuje od drugih meril negotovosti cene nafte po tem, da temelji na kabelskih novicah. To pomeni, da je velikost negotovosti cene nafte odvisna tudi od velikosti poročanja ameriških kabelskih televizijskih mrež o negotovosti cene nafte, to pa od 101 dejavnika. To ne pomeni, da merilo, ki sta ga razvila Romih in Ravnak (2024), ni zanesljivo, ampak samo, da meri negotovost cene nafte, ki temelji na poročanju ameriških kabelskih televizijskih mrež o negotovosti cene nafte. Upoštevati moramo, da ima vsako merilo negotovosti svoje prednosti in slabosti, zaradi česar je priporočljivo uporabljati različna merila negotovosti.

V raziskavi smo se omejili tudi na sorazmerno kratko obdobje, v katerem je prišlo do povečanja proizvodnje nafte v ZDA, kar je dejavnik, ki ga moramo upoštevati pri analizi (prim. Pažický, 2021).

5 Sklep

Namen tega poglavja je bil analizirati vpliv šoka negotovosti cene nafte na ameriško gospodarstvo. S pomočjo uporabe lokalnoprojekcijskega modela smo ugotovili, da nenadno in nepričakovano povečanje negotovosti cene nafte značilno ne vpliva na ameriško gospodarstvo, razen na ceno nafte, pa še to komaj opazno, kar se ne sklada z našimi pričakovanji. Tako predlagamo, da se opravijo dodatne raziskave, ki bi naše ugotovitve potrdile ali ovrgle.

Viri

- Abiad, A., & Qureshi, I. A. (2023). The macroeconomic effects of oil price uncertainty. *Energy Economics*, 125, 106839. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106839>
- Apostolakis, G. N., Floros, C., Gkillas, K., & Wohar, M. (2021). Financial stress, economic policy uncertainty, and oil price uncertainty. *Energy Economics*, 104, 105686. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105686>
- Che, M., Wang, L., & Li, Y. (2024). Global economic policy uncertainty and oil price uncertainty: Which is more important for global economic activity. *Energy*, 310, 133305. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.133305>
- Elder, J., & Payne, J. E. (2024). Oil price uncertainty shocks and the gender gap in the U.S. unemployment. *Energy Economics*, 131, 107338. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107338>
- Elder, J., & Serletis, A. (2010). Oil price uncertainty. *Journal of Money, Credit and Banking*, 42(6), 1137–1159. <https://www.jstor.org/stable/40784879>
- Hong, J., Crichton, W., Zhang, H., Fu, D. Y., Ritchie, J., Barenholtz, J., ... & Fatahalian, K. (2021). Analysis of faces in a decade of US cable TV news. V *KDD'21: Proceedings of the 27th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery & Data Mining* (str. 3011–3021). <https://doi.org/10.1145/3447548.3467134>
- Huang, W., & Mollick, A. V. (2020). Tight oil, real WTI prices and U.S. stock returns. *Energy Economics*, 85, 104574. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104574>
- Painter, D. S. (2012). Oil and the American century. *The Journal of American History*, 99(1), 24–39. <http://www.jstor.org/stable/41510299>
- Pažický, M. (2021). Oil price shock in the US and the euro area – evidence from the shadow rate and the term premium. *Review of Economic Perspectives*, 21(3), 309–346. <https://doi.org/10.2478/revecp-2021-0014>

Romih, D., & Ravnak, I. (2024). Na kabelskih novicah temelječi indeks negotovosti cene nafte: primer uporabe umetne inteligence v praksi. V N. Hrovatin, M. Švigelj & J. Zorić (ur), *4. konferenca SAE s področja energetske ekonomike* (135–139). Ekonomska fakulteta. <https://konference.ef.uni-lj.si/saee2024/zbornik/>

StataCorp. (2023a). *Stata 18 base reference manual*. Stata Press. <https://www.stata.com/manuals/r.pdf>

StataCorp. (2023b). *Stata statistical software: Release 18*. StataCorp LLC.

Śmiech, S., Papież, M., Rubaszek, M., & Snarska, M. (2021). The role of oil price uncertainty shocks on oil-exporting countries. *Energy Economics*, 93, 105028. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.105028>

Thorbecke, W. (2019). Oil prices and the U.S. economy: Evidence from the stock market. *Journal of Macroeconomics*, 61, 103137. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2019.103137>

Triantafyllou, A., Vlastakis, N., & Kellard, N. (2024). *Oil price uncertainty and the macroeconomy*. SSRN. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4790038>

U.S. Energy Information Administration. (2024). *U.S. field production of crude oil (thousand barrels per day)*. U.S. Department of Energy. <https://www.eia.gov/dnav/pet/hist/LeafHandler.ashx?n=pet&s=mcrfpus2&f=a>

Priloga

Slika P1: Rezultati določitve števila odlogov (zaslonska slika)

Lag-order selection criteria

Sample: 2011m1 thru 2024m9

Number of obs = 165

Lag	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-1336.87				7.96976	16.265	16.3032	16.3592
1	-428.754	1816.2	25	0.000	.000179	5.56065	5.78989	6.12537
2	-311.985	233.54	25	0.000	.000059	4.4483	4.86857*	5.48362*
3	-283.964	56.042	25	0.000	.000057	4.41168	5.02298	5.9176
4	-250.023	67.881	25	0.000	.000051*	4.30331*	5.10565	6.27982
5	-235.13	29.787	25	0.232	.000058	4.42582	5.41918	6.87292
6	-208.201	53.858	25	0.001	.000057	4.40243	5.58683	7.32014
7	-187.58	41.241	25	0.022	.000061	4.45552	5.83095	7.84382
8	-174.112	26.937	25	0.359	.000072	4.59529	6.16175	8.45419
9	-151.661	44.901	25	0.009	.000076	4.62619	6.38369	8.95569
10	-123.228	56.866	25	0.000	.000075	4.58458	6.53311	9.38468
11	-93.9455	58.565*	25	0.000	.000074	4.53267	6.67223	9.80337
12	-75.6173	36.656	25	0.062	.000083	4.61354	6.94413	10.3548

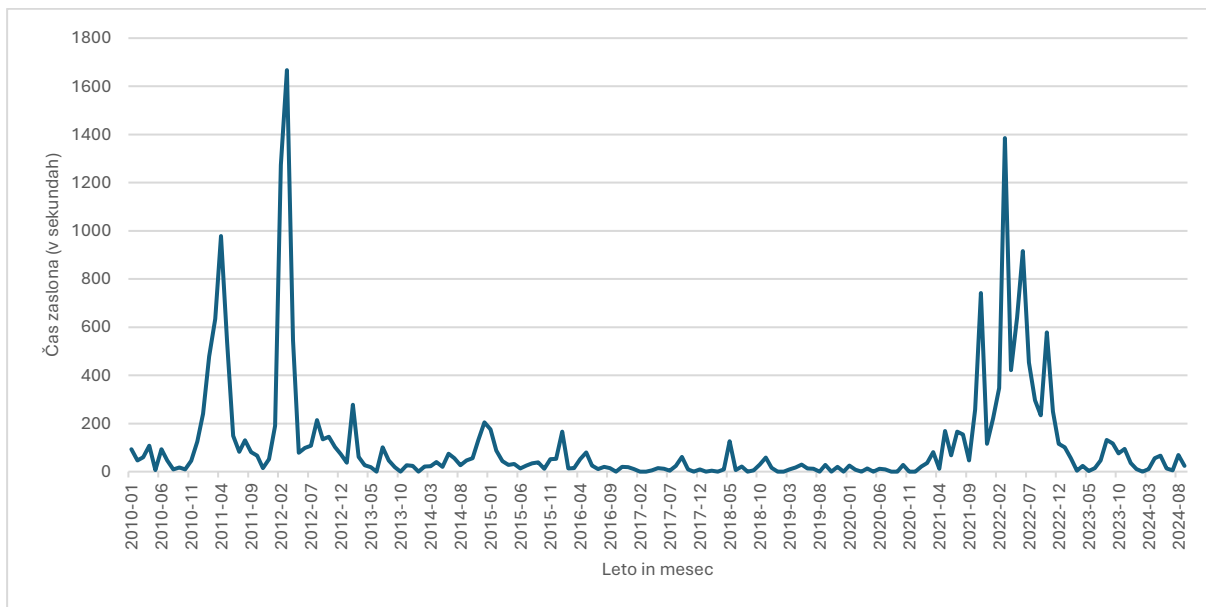
* optimal lag

Endogenous: opu ln_op ffer ur ln_ip

Exogenous: _cons

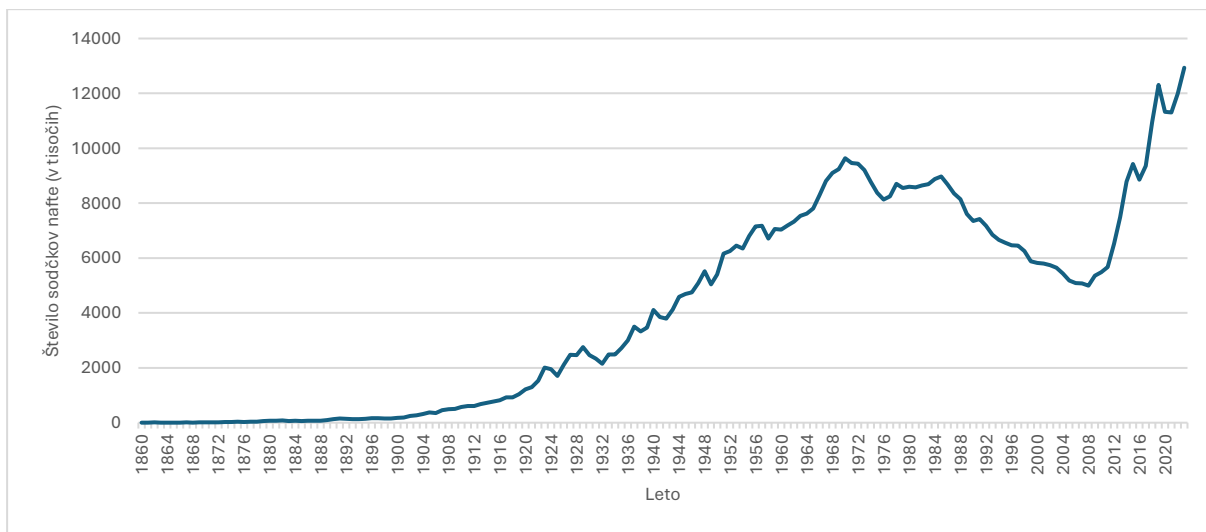
Vir: StataCorp (2023b), lastni izračuni.

Slika P2: Gibanje časa zaslona o negotovosti cene nafte od januarja 2010 do septembra 2024



Vir podatkov: Hong idr. (2021), lastni izračuni.

Slika P3: Gibanje proizvodnje nafte v ZDA od leta 1860 do 2023



Vir podatkov: U.S. Energy Information Administration (2024).

VPLIV GEOPOLITIČNEGA TVEGANJA NA SISTEMSKI STRES V AMERIŠKEM IN KITAJSKEM FINANČNEM SISTEMU

Viš. pred. mag. Sabina Taškar Beloglavec 

Asist. Nejc Fir, Univerza v Mariboru, Slovenija 

Doc. dr. Dejan Romih, Univerza v Mariboru, Slovenija 

Povzetek: V tem prispevku nas zanima, ali in kako nenadno in nepričakovano povečanje indeksa geopolitičnega tveganja vpliva na sestavljeni kazalnik systemskega stresa v finančnem sistemu. Rezultati raziskave kažejo, da je odziv systemskega stresa v finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja odvisen od njegove narave. Ugotovili smo, da šok geopolitične akcije vpliva na povečanje systemskega stresa v ameriškem in kitajskem finančnem sistemu, šok geopolitične grožnje pa ne, kar je koristna informacija za ameriške in kitajske oblikovalce politike. Ugotovili smo tudi, da šok geopolitičnega tveganja v Združenih državah Amerike vpliva na povečanje geopolitičnega tveganja na Kitajskem, s krajšim zamikom pa tudi na systemski stres v kitajskem finančnem sistemu.

Ključne besede: finančni sistem, geopolitično tveganje, systemski stres, Združene države Amerike

Cobiss: 1.08

1 Uvod

Geopolitični dogodki, ki smo jim priča, kot sta vojni med Rusijo in Ukrajino ter med Izraelom in Hamasom (Hezbollahom), povzročajo potrebo po merjenju, opazovanju in spremljanju geopolitičnega tveganja ter ugotavljanju njegovih vzrokov in posledic. V tem prispevku nas zanima, ali in kako šok geopolitičnega tveganja vpliva na systemski stres v ameriškem in kitajskem finančnem

sistemu. Pri tem geopolitično tveganje definiramo kot tveganje napetosti v odnosih med dvema ali več državami, terorizma ali vojne (Caldara & Iacoviello, 2022), sistemski stres pa kot sistemsko tveganje, ki se je uresničilo (Holló, Kremer & Lo Duca, 2012). Raziskave (Demir in Danisman, 2021; Dieckelmann idr., 2024; Hodula idr., 2024; Phan, Tran & Iylke, 2022) kažejo, da lahko geopolitični dogodki, kot so vojne in spopadi, vplivajo na realni in finančni sektor, zlasti v državah, ki se vojskujejo ali spopadajo.

Dieckelmann idr. (2024) so ugotovili, da lahko nenadno in nepričakovano povečanje geopolitičnega tveganja vpliva na zmanjšanje potrošnje, proizvodnje in investiranja, kar lahko negativno vpliva na gospodarstvo. To so ugotovili tudi Demir in Danisman (2021), Hodula idr. (2024) ter Phan, Tran in Iylke (2022), ki se strinjajo, da lahko poslabšanje geopolitičnega položaja v svetu vpliva na povečanje negotovosti ter posledično na poslabšanje razmer v realnem in finančnem sektorju. Tako je pomembno, da centralne banke opazujejo in spremljajo geopolitični položaj v svetu. To velja zlasti za ameriško in kitajsko centralno banko, saj je stabilnost ameriškega in kitajskega finančnega sistema pomembna za stabilnost svetovnega finančnega sistema.

Ta prispevek je strukturiran tako, da ima pet poglavij. V drugem poglavju podajamo opis metode, v tretjem rezultate, v četrtem razpravo, v petem pa sklep.

2 Metode

V raziskavi, katere rezultate podajamo v naslednjem poglavju, uporabljamo vektorski avtoregresijski model (angl. *vector autoregressive model*), v nadaljevanju model VAR, in lokalnoprojekcijski model (angl. *local-projection model*), v nadaljevanju model LP, z dvema spremenljivkama: indeksom geopolitičnega tveganja (angl. *geopolitical risk index*) (gpr), s katerim merimo geopolitično tveganje, in sestavljenim kazalnikom sistemskega stresa (angl. *composite indicator of systemic stress*, CISS) (ciss), s katerim merimo sistemsko tveganje v finančnem sistemu. V raziskavi uporabljamo tudi modela VAR in LP s tremi spremenljivkami (geopolitično akcijo, geopolitično grožnjo, sistemskim stresom), s katerima dopolnjujemo rezultate raziskave. Podatke o indeksu geopolitičnega tveganja (za Kitajsko in ZDA) smo dobili na spletni strani <https://www.matteoiacoviello.com/gpr.htm>, podatke o CISS-u (za Kitajsko in ZDA) pa na spletni strani Evropske centralne banke (ECB).

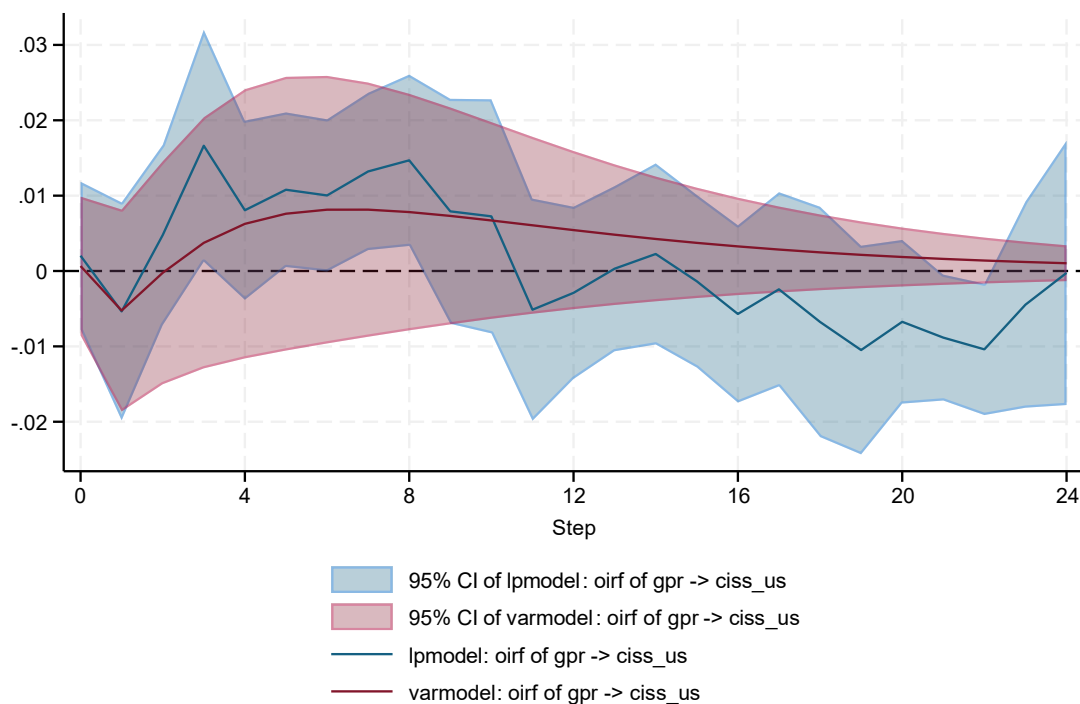
3 Rezultati

V tem poglavju podajamo rezultate raziskave, za katere menimo, da omogočajo vpogled v vzročno zvezo med geopolitičnim tveganjem na eni strani in sistemskim stresom v finančnem sistemu na drugi strani, s čimer dopolnjujemo literaturo o vzrokih sistemaškega stresa v finančnem sistemu in posledicah geopolitičnega tveganja. Najprej podajamo rezultate analize vzročne zveze med geopolitičnim tveganjem in sistemskim stresom v ameriškem finančnem sistemu, nato rezultate analize vzročne zveze med geopolitičnim tveganjem in sistemskim stresom v kitajskem finančnem sistemu, potem pa rezultate analize prenosa šoka geopolitičnega tveganja iz ZDA na Kitajsko.

3.1 Analiza vzročne zveze med geopolitičnim tveganjem in sistemskim stresom v ameriškem finančnem sistemu

Slika 1 kaže odziv sistemaškega stresa v ameriškem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja. Iz grafa ortogonalizirane impulzno-odzivne funkcije (angl. *orthogonalised impulse-response function*, OIRF), ki smo ga dobili na podlagi modela VAR, je razvidno, da nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitičnega tveganja za en standardni odklon značilno ne vpliva na vrednost CISS-a za ZDA, kar pomeni, da med obema pojavama ni vzročne zveze. To pa ne velja za graf OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela LP, kjer po nekaj mesecih nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitičnega tveganja značilno pozitivno vpliva na vrednost sistemaškega stresa v ameriškem finančnem sistemu.

Slika 1: Odziv sistemskega stresa v ameriškem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja

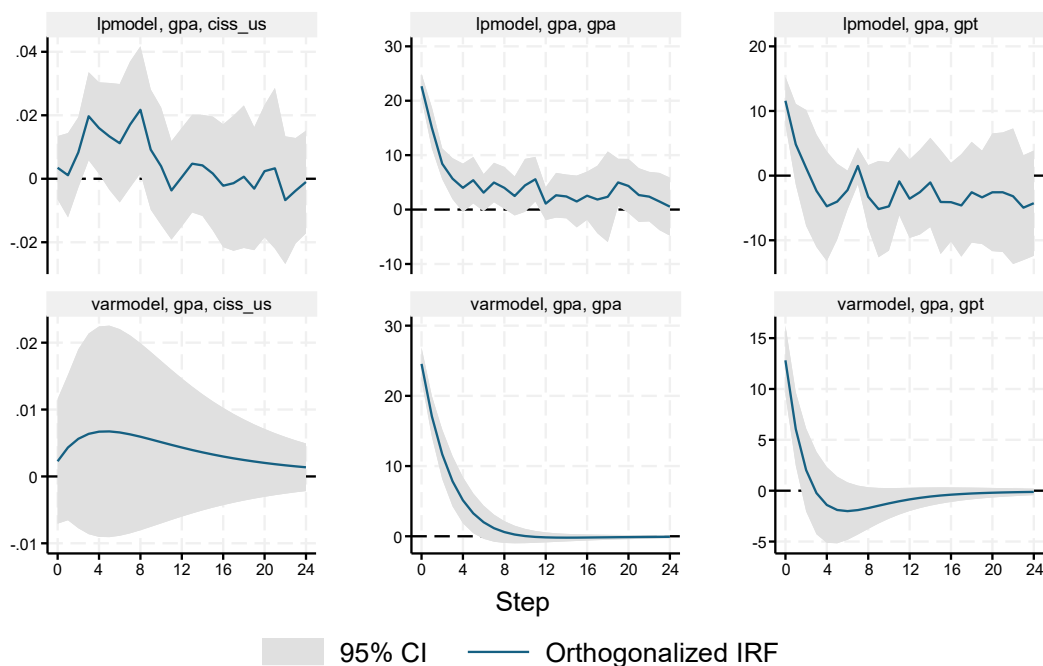


Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

Zanimalo nas je tudi, ali se rezultati razlikujejo glede na to, ali gre za geopolitično akcijo ali geopolitično grožnjo. Slika 2 kaže odziv sistemskega stresa v ameriškem finančnem sistemu na šok geopolitične akcije. Iz grafa OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela VAR, je razvidno, da nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitične akcije za en standardni odklon značilno ne vpliva na vrednost CISS-a za ZDA, kar pomeni, da med obema pojavoma ni vzročne zveze. To pa ne velja za graf OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela LP, kjer po nekaj mesecih nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitične akcije značilno pozitivno vpliva na vrednost sistemskega stresa v ameriškem finančnem sistemu.

Slika 2: Odziv spremenljivk na šok geopolitične akcije: primer ZDA

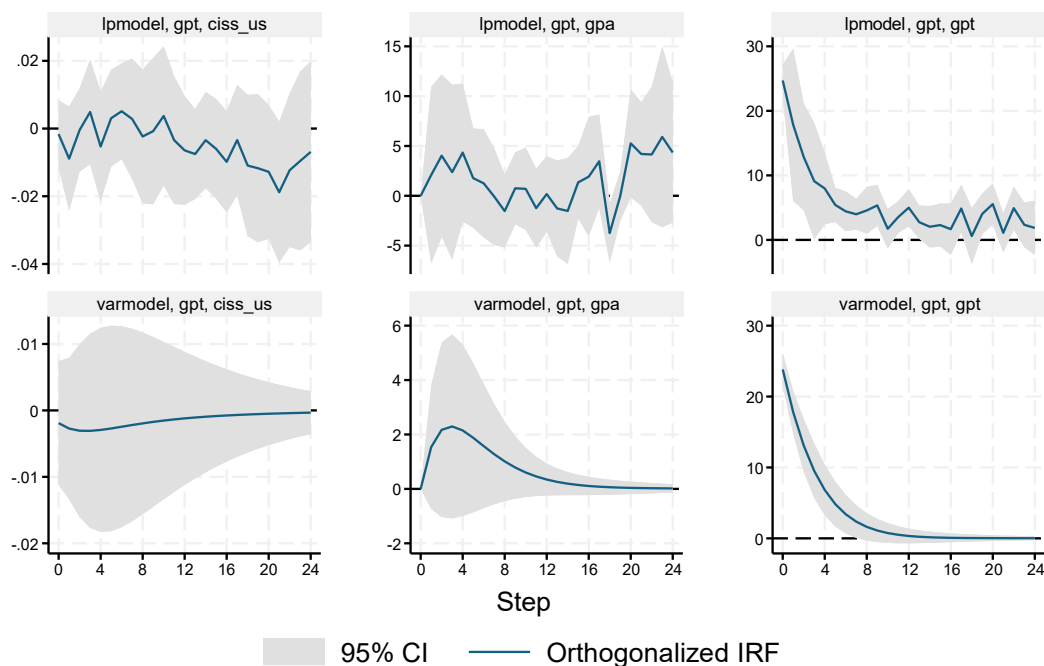


Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

Slika 3 kaže odziv sistemskega stresa v ameriškem finančnem sistemu na šok geopolitične grožnje. Iz grafa OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela VAR, je razvidno, da nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitične grožnje za en standardni odklon značilno ne vpliva na vrednost CISS-a za ZDA, kar pomeni, da med obema pojavoma ni vzročne zveze. To velja tudi za graf OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela LP.

Slika 3: Odziv spremenljivk na šok geopolitične grožnje: primer ZDA

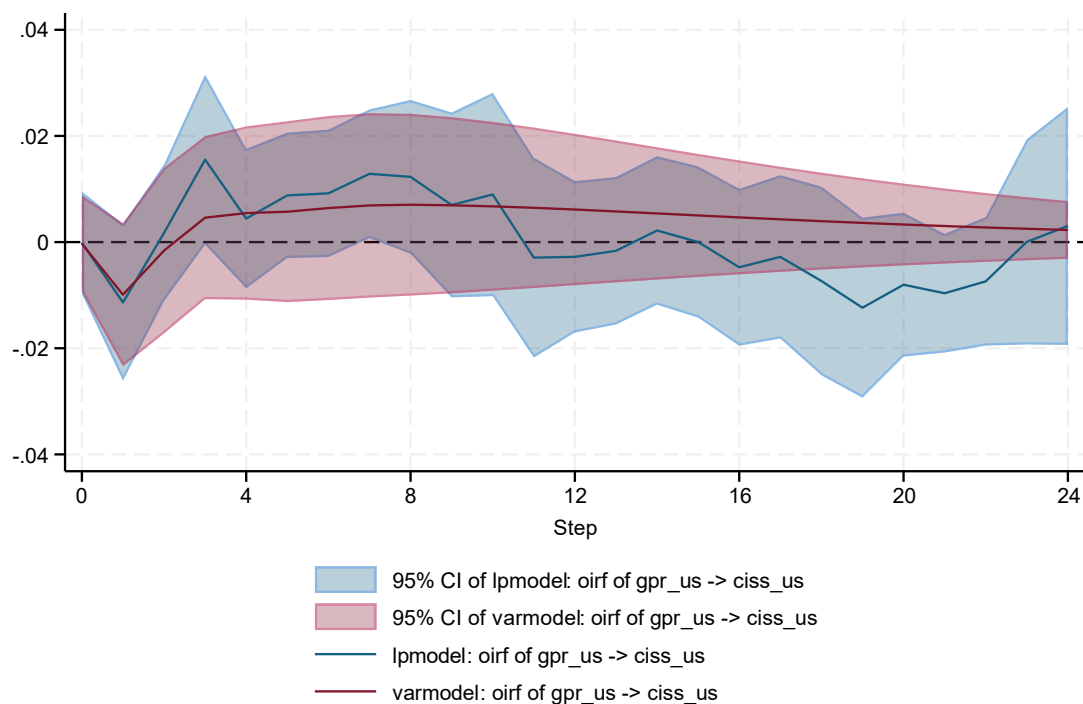


Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

Zanimalo nas je tudi, ali in kako šok geopolitičnega tveganja v ZDA vpliva na sistemski stres v ameriškem finančnem sistemu. Slika 4 kaže odziv sistema stresa v ameriškem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja v ZDA. Iz grafa OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela VAR, je razvidno, da nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitičnega tveganja za en standardni odklon značilno ne vpliva na vrednost CISS-a za ZDA, kar pomeni, da med obema pojavoma ni vzročne zveze. To pa ne velja za graf OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela LP.

Slika 4: Odziv sistemskega stresa v ameriškem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja v ZDA



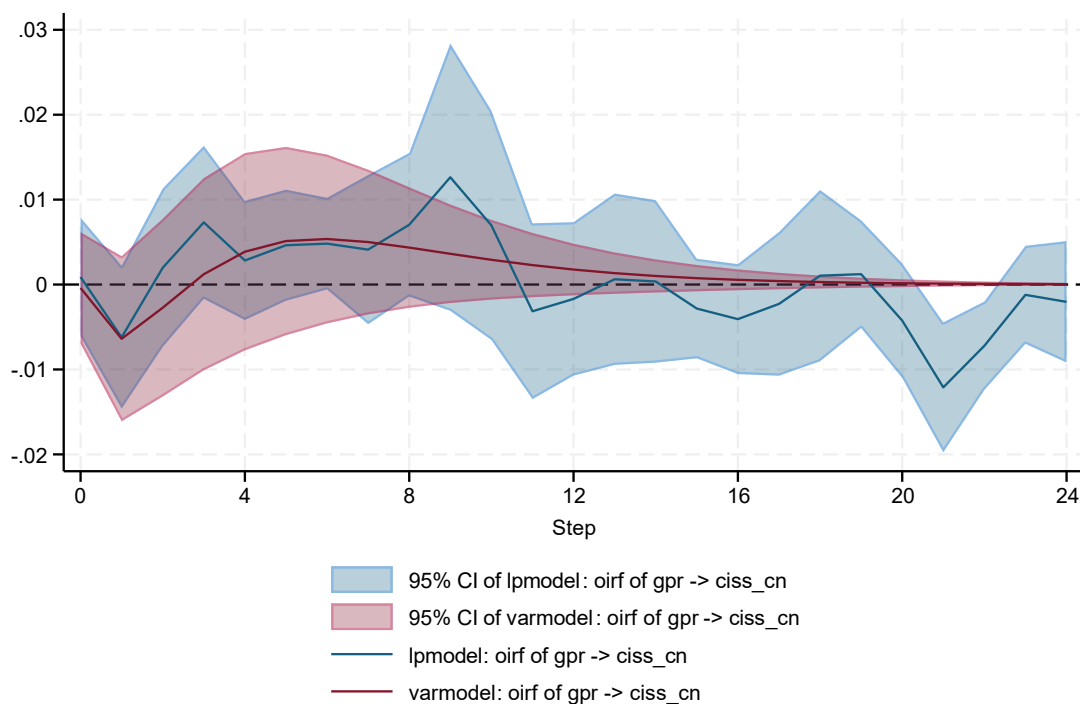
Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

3.2 Analiza vzročne zveze med geopolitičnim tveganjem in sistemskim stresom v kitajskem finančnem sistemu

Slika 5 kaže odziv sistemskega stresa v kitajskem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja. Iz grafa OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela VAR, je razvidno, da nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitičnega tveganja za en standardni odklon značilno ne vpliva na vrednost CISS-a za Kitajsko, kar pomeni, da med obema pojavoma ni vzročne zveze. Značilen negativen odziv sistemskega stresa v kitajskem finančnem sistemu na nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitičnega tveganja proti koncu proučevanega obdobja je težko pojasniti v skladu z ekonomsko teorijo.

Slika 5: Odziv sistemskega stresa v kitajskem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja

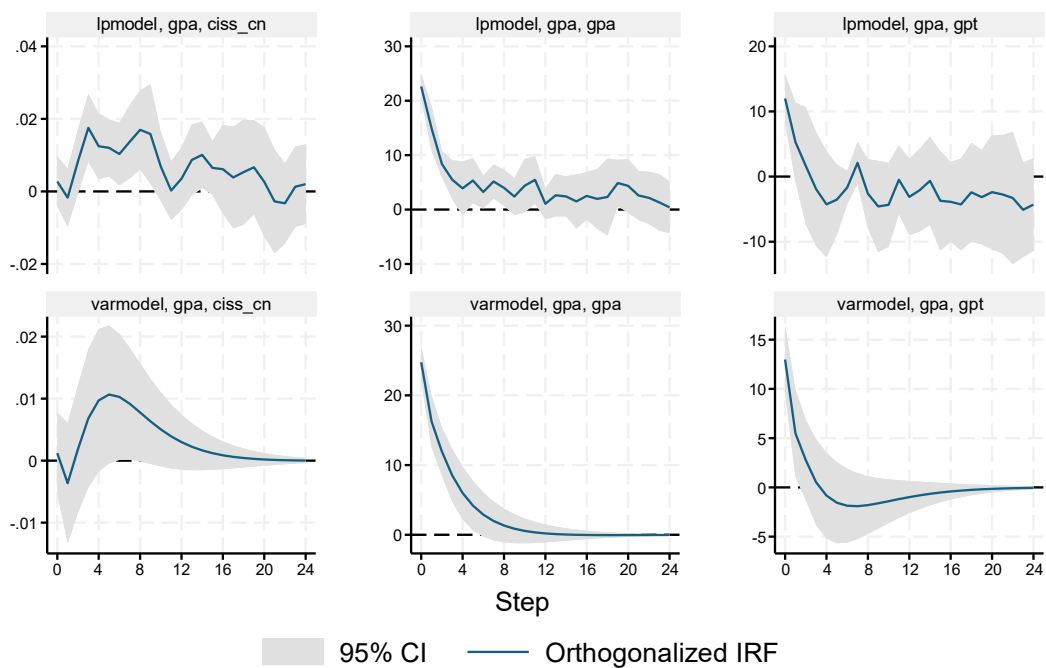


Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

Zanimalo nas je tudi, ali se rezultati razlikujejo glede na to, ali gre za geopolitično akcijo ali geopolitično grožnjo. Slika 6 kaže odziv sistemskega stresa v kitajskem finančnem sistemu na šok geopolitične akcije. Iz grafa OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela VAR, je razvidno, da po nekaj mesecih nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitične akcije za en standardni odklon značilno pozitivno vpliva na vrednost CISS-a za Kitajsko. To velja tudi za graf OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela LP, kjer po nekaj mesecih nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitične akcije značilno pozitivno vpliva na vrednost sistemskega stresa v ameriškem finančnem sistemu. To pa ne velja za šok geopolitične grožnje (gl. sliko 7).

Slika 6: Odziv spremenljivk na šok geopolitične akcije: primer Kitajske

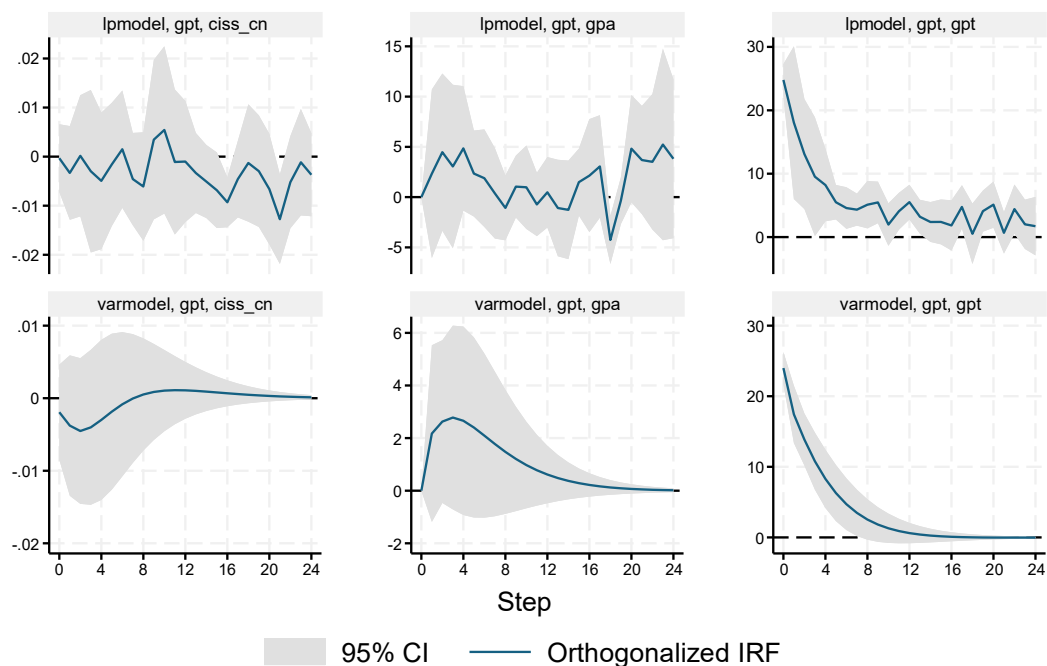


Graphs by irfname, impulse variable, and response variable

Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

Slika 7: Odziv spremenljivk na šok geopolitične grožnje: primer Kitajske

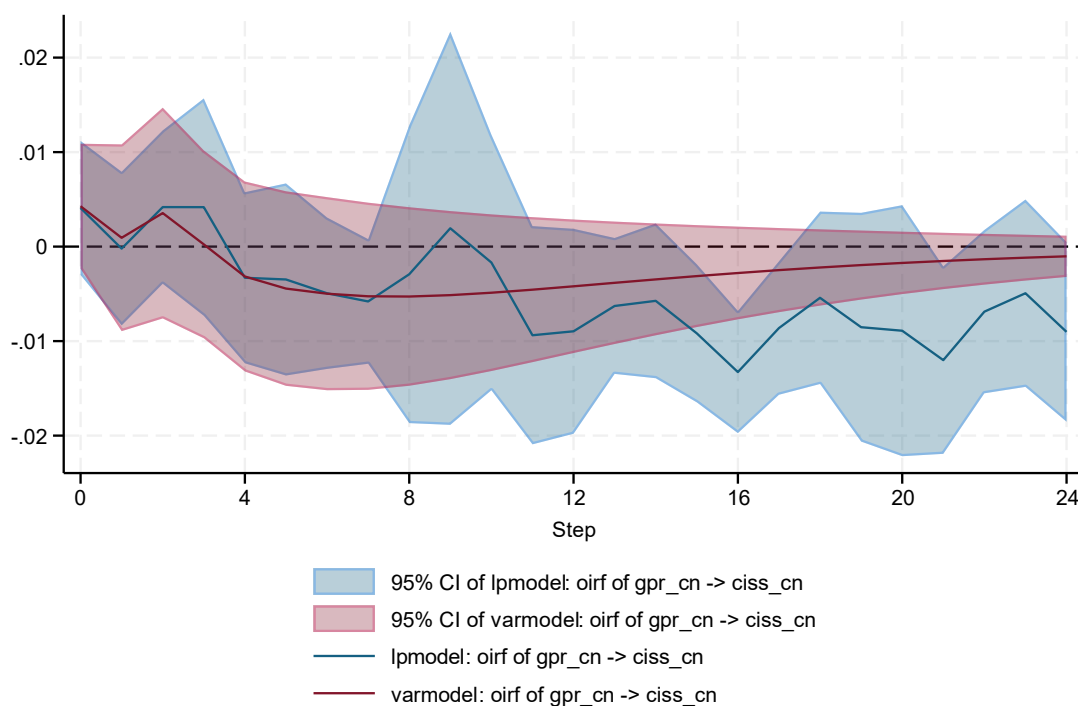


Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

Zanimalo nas je tudi, ali in kako šok geopolitičnega tveganja na Kitajskem vpliva na sistemski stres v kitajskem finančnem sistemu. Slika 8 kaže odziv sistema stresa v kitajskem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja na Kitajskem. Iz grafa OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela VAR, je razvidno, da nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitičnega tveganja za en standardni odklon značilno ne vpliva na vrednost CISS-a za Kitajsko, kar pomeni, da med obema pojavoma ni vzročne zveze. To pa ne velja za graf OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela LP.

Slika 8: Odziv sistemskega stresa v kitajskem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja na Kitajskem

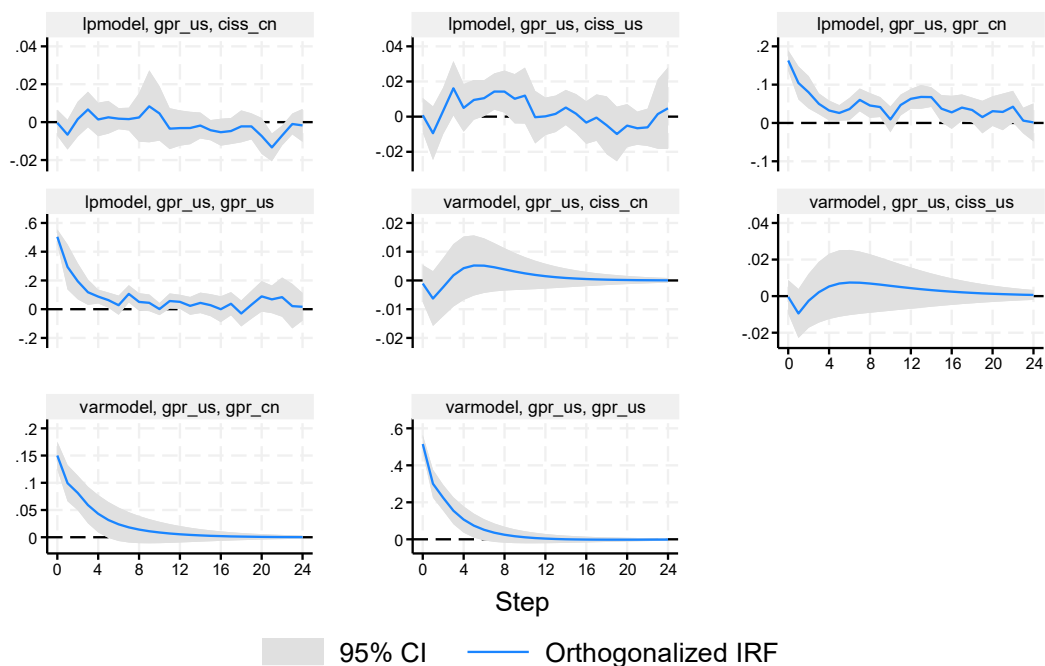


Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.
Vir podatkov: Lastni izračuni.

3.3 Analiza prenosa šoka geopolitičnega tveganja iz ZDA na Kitajsko

V tem poglavju analiziramo prenos šoka geopolitičnega tveganja iz ZDA na Kitajsko, pri čemer uporabljamo modela VAR in LP s štirimi spremenljivkami: *gpr_us*, *ciss_us*, *gpr_cn*, *ciss_cn*. Slika 9 kaže odziv spremenljivk na šok geopolitičnega tveganja v ZDA. S slike 9 je razvidno, da nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitičnega tveganja v ZDA za en standardni odklon značilno pozitivno vpliva na vrednost indeksa geopolitičnega tveganja na Kitajskem. Iz grafa OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela VAR, pa je razvidno, da nenadno in nepričakovano povečanje vrednosti indeksa geopolitičnega tveganja v ZDA za en standardni odklon značilno ne vpliva na vrednost CISS-a za Kitajsko. To pa ne velja tudi za graf OIRF, ki smo ga dobili na podlagi modela LP.

Slika 9: Odziv spremenljivk na šok geopolitičnega tveganja v ZDA



Graphs by irfname, impulse variable, and response variable

Opomba: Os x kaže čas v mesecih po šoku, os y pa odziv opazovane spremenljivke na šok skozi čas v enotah opazovane spremenljivke.

Vir podatkov: Lastni izračuni.

4 Razprava

Dejstvo je, da obstaja potreba po merjenju, opazovanju in spremljanju geopolitičnega tveganja, ki lahko negativno vpliva na gospodarstvo (realni in finančni sektor). To smo lahko videli na primeru eskalacije rusko-ukrajinske vojne, ki je vplivala na povečanje finančnega stresa v Rusiji in Ukrajini, pa tudi v nekaterih drugih državah (Qureshi idr., 2022; Romih, 2024). Eskalacija rusko-ukrajinske vojne, zlasti pa grozljivi prizori iz Buče in nekaterih drugih ukrajinskih mest, so marsikoga šokirali. Finančne sankcije, ki so jih nekatere države sprejele zoper Rusijo, kot je izključitev nekaterih ruskih bank iz mednarodnega finančnega sporočilnega sistema, so zamajale ruski finančni sektor in posledično vplivale na povečanje finančnega stresa v Rusiji. Izkazalo se je, da sta tudi mir in sodelovanje dejavnika finančne stabilnosti, na kar opozarjajo tudi drugi avtorji.

Ruski napad na Ukrajino, izraelski napad na Hamas (Palestino) in zaostrovanje odnosov med Kitajsko in Tajvanom so sprožili razpravo o odpornosti finančnega sistema na geopolitično tveganje. V tem prispevku smo se omejili na ameriški in kitajski finančni sistem, pri čemer smo ugotovili, da

ni povsem jasno, ali in kako nenadno in nepričakovano povečanje indeksa geopolitičnega tveganja za en standardni odklon vpliva na sistemski stres v ameriškem in kitajskem finančnem sistemu. Izkazalo se je, da je odziv sistema stresa v ameriškem in kitajskem finančnem sistemu na šok geopolitičnega tveganja odvisen od narave geopolitičnega tveganja, pa tudi da šok geopolitične akcije vpliva na povečanje sistema stresa v ameriškem in kitajskem finančnem sistemu, šok geopolitične grožnje pa ne, kar je koristna informacija za ameriške in kitajske oblikovalce politike. Ugotovili smo tudi, da šok geopolitičnega tveganja v ZDA vpliva na povečanje geopolitičnega tveganja na Kitajskem, s krajšim zamikom pa tudi na sistemski stres v kitajskem finančnem sistemu.

5 Sklep

Namen tega prispevka je bil analizirati vzročno zvezo med geopolitičnim tveganjem in sistemskim stresom v finančnem sistemu. Zanimalo nas je zlasti, ali in kako šok geopolitičnega tveganja vpliva na sistemski stres v ameriškem in kitajskem finančnem sistemu. Na podlagi analize smo ugotovili, da geopolitična grožnja v okviru geopolitičnega tveganja ne vpliva na sistemski stres v finančnem sistemu, geopolitična akcija (uresničitev geopolitične grožnje) pa, in sicer pozitivno. To se je pokazalo tudi med rusko-ukrajinsko vojno, ki se je začela februarja 2014 in razširila februarja 2022. Vojna (geopolitična akcija) je namreč vplivala na povečanje sistema stresa v ruskem in ukrajinskem finančnem sistemu. Pri tem velja, da je na stanje v Rusiji vplivala zlasti izključitev nekaterih ruskih bank iz sistema SWIFT.

Literatura

Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). Measuring geopolitical risk. *American Economic Review*, 112(4), 1194–1225. <https://doi.org/10.1257/aer.20191823>

Demir, E., & Danisman, G. O. (2021). The impact of economic uncertainty and geopolitical risks on bank credit. *The North American Journal of Economics and Finance*, 57, 101444. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101444>

Dieckelmann, D., Kaufmann, C., Larkou, C., McQuade, P., Negri, C., Pancaro, C., & Röbler, D. (2024). *The impact of geopolitical risks on financial stability*. V ECB Financial Stability Review, May 2024 (str. 92–103). <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/fsr/ecb.fsr202405~7f212449c8.en.pdf>

Hodula, M., Janků, J., Malovaná, S., & Ngo, N. A. (2024). *Geopolitical risks and their impact on global macro-financial stability: Literature and measurements* (CNB Working Paper No. 8/2024). Czech National Bank. <https://www.cnb.cz/en/economic-research/research-publications/cnb-working-paper-series/Geopolitical-Risks-and-Their-Impact-on-Global-Macro-Financial-Stability-Literature-and-Measurements/>

Nguyen, T. C., & Thuy, T. H. (2024). Bank wholesale funding in an era of rising geopolitical risk. *The World Economy*, 47, 4306–4330. <https://doi.org/10.1111/twec.13620>

NguyenHuu, T., & Örsal, D. K. (2024). Geopolitical risks and financial stress in emerging economies. *The World Economy*, 47, 217–237. <https://doi.org/10.1111/twec.13529>

Phan, D. H. B., Tran, V. T., & lyke, B. N. (2022). Geopolitical risk and bank stability. *Finance Research Letters*, 46(Part B), 102453. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102453>

Qureshi, A., Rizwan, M. S., Ahmad, G., & Ashraf, D. (2022). Russia–Ukraine war and systemic risk: who is taking the heat? *Finance Research Letters*, 48, 103036. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103036>

HIBRIDNO DELO V SLOVENSKIH ORGANIZACIJAH

Izr. prof. dr. Andrej Kohont, Univerza v Ljubljani, Slovenija 

Povzetek: V prispevku na temelju empiričnih podatkov obravnavamo hibridno delo v slovenskem okolju ter izzive, ki jih prinaša na individualni in organizacijski ravni. V izhodišču najprej opredelimo hibridno delo, v nadaljevanju pa v središče obravnave postavimo organizacijsko podporo hibridnemu delu v okviru delovnih zahtev in virov. Rezultati kažejo, da je hibridno delo v slovenskih organizacijah v razmahu in predstavlja utečen način dela. Na drugi strani z vidika potrebe po sodelovanju in krepitev organizacijske kulture predstavlja izziv, ki ga organizacije naslavlajo z različnimi načini organizacije dela, nadzora in krepitev vodenja ter sodelovanja. Pri tem je ključno sporočilo, da so za uspešno hibridno delo potrebni odzivnost in ustrezna opora vodij ter sodelovanje v živo. Pozitivni učinki hibridnega dela so po mnenju zaposlenih vidni predvsem na področju uravnoveženosti zasebnega in delovnega življenja – omogočajo večjo avtonomijo glede kraja opravljanja dela in prispevajo k umiku v domač prostor, ko to zahteva vsebina dela. Če je omenjenega dela preveč, se pri zaposlenih pojavljajo preobremenjenost, stres, občutek izoliranosti in nezmožnost usklajevanja dela ter ostalih področij življenja. Predstavljene so tudi različne dobre prakse organizacijske podpore hibridnemu delu, ki so delodajalcem in zaposlenim lahko v pomoč ter priporočila za nadaljnje raziskovanje.

Ključne besede: hibridno delo, organizacijska podpora, vodje, izzivi, kakovost dela

Cobiss: 1.08

1 Uvod

Cilj prispevka je analizirati načine hibridnega dela, ki se izvajajo v slovenskih organizacijah, na podlagi strukturiranih intervjujev z delavci in vodji.

Najprej opredelimo značilnosti hibridnega dela z vidika delavcev in vodij, kar je v obstoječi literaturi še redko. Drugič podajamo analizo hibridnega dela z vidika njegovega obsega, delovnih obremenitev, počutja delavcev ter usklajevanja dela in družine. Tretjič poudarjamo pomen organizacijske podpore delavcem in vloge vodij v hibridnem delovnem procesu z namenom zmanjšanja negativnih učinkov na počutje in predanost delavcev ter opredeljujemo dobre delovne prakse, ki bi jih lahko organizacije uporabljale v prihodnosti. Na temelju analize pridobljenih empiričnih podatkov predstavljamo stanje in izzive na področju hibridnega dela v slovenskih organizacijah in nazadnje podajamo priporočila za strokovnjake, delavce in organizacije, ki lahko služijo tudi za nadaljnje raziskovanje.

2 Pregled literature

Hibridno delo je kombinacija (virtualnega) dela na daljavo in dela v tradicionalnem prostoru delodajalca (Cook idr., 2020; Kaiser idr., 2022; Xie idr., 2019). Delavcu omogoča kombinacijo opravljanja dela z oddaljene lokacije in iz prostorov delodajalca oz. razdelitev opravljanja dela med dom in prostor delodajalca (Lake, 2024). Hibridno delo razdelimo v štiri kategorije. Prva je nerekonstruirano delo, ki v osnovi ni hibridno in označuje proces dela, v katerem so se delavci po pandemiji vrnili h klasičnemu načinu dela. Druga je nadzorovano hibridno delo, ki je osredotočeno na pravila, prakse in vloge, ki veljajo na klasičnem delovnem mestu kot osnove za izvedbo dela na daljavo. Pri tej obliki dela se največkrat določi dneve v tednu, ko je mogoče delati doma, in dneve, ko je zapovedano delo v prostorih delodajalca. Tretja je prožno hibridno delo, ki se osredotoča na naloge v delovnem procesu in ne na pravila in vloge ter delavcem ponuja več avtonomije in izbire. Četrta je pametno zrelo hibridno delo, ki je podobno prožnemu hibridnemu delu, vendar ima močan poudarek na preobrazbi in inovacijah ter virtualizaciji dela kot osrednjem načelu (Lake, 2024; Hopkins, 2023).

Pri odločitvi za najprimernejši model za organizacijo so ključni naslednji dejavniki: potreba po fizični prisotnosti delavca na določeni lokaciji, obseg in kompleksnost interakcij z delavci ter uporaba delovnih sredstev, strojev in opreme, ki so determinirani z lokacijo (Gratton, 2022), koliko delavcev si želi delati od doma in kako pogosto bi radi delali od doma (Alexander idr., 2020).

Halford (2005) izpostavlja, da hibridno delo spremeni naravo in organizacijo dela, obenem pa spreminja naloge in vloge v domačem, organizacijskem in virtualnem prostoru. Golden in Gajendran (2019) v tej zvezi izpostavljata, da pisarniško delo v prostorih delodajalca krepi interakcije,

mreženje in povezanost med delavci in skupinami, prispeva k bolj kreativnim rešitvam, novincem je v pomoč pri uvajanju v organizacijo ter ostreje postavi mejo med delovnim in ostalimi področji življenja. Na drugi strani pa lahko delo od doma delavcem ponuja možnost hkratne skrbi za družino in dom, s čimer (lahko) prispeva k večji prožnosti na področju delovnega in zasebnega življenja, skrajšuje čas in stroške vožnje na delo in je lahko (ali pa sploh ne) vir miru, udobja in koncentracije za delo. Predotova in Vargas Llave (2021) pa dodajata, da virtualni svet ne more v celoti nadomestiti vezi, ki jih spletemo osebno, hkrati pa velja, da je ob manj pogostih fizičnih stikih težje ohranjati kohezivnost in identifikacijo z delovno skupino (Fiol & O'Connor, 2005). Dosedanje študije in njihova sinteza (več o tem v Kohont & Ignjatović, 2022) so razkrile raznolike prednosti, slabosti ter kontradiktornosti dela na daljavo in hibridnega dela za delavce in delodajalce/organizacije.

Pomemben in aplikativen koncept pri naslavljanju slabosti hibridnega dela je zaznana organizacijska podpora v okviru teorije zahtev in virov (Bakker & Demerouti, 2017) in se nanaša na obseg, v katerem organizacije nagrajujejo delavce za njihov trud, jim pomagajo, ko to potrebujejo, naredijo njihovo delo zanimivo in jim zagotavljajo ustrezne delovne pogoje (Rhoades & Eisenberger, 2002). Raziskave kažejo, da so delavci, ki jim je zagotovljena organizacijska podpora, organizaciji bolj pripadni, zadovoljnejši pri delu, delovno uspešnejši, zanje je značilna nižja fluktuacija, so bolj pozitivno razpoloženi, čutijo povečan entuziazem, imajo željo po pomoči drugim in ustvarjajo vire, ki lahko nevtralizirajo stresorje na delovnem mestu (Aubé idr., 2007; Eisenberger idr., 2001; Pannaccio & Vandenberghe, 2009; Riggie idr., 2009).

3 Metode

Značilnosti hibridnega dela v Sloveniji predstavljamo na temelju 75 strukturiranih intervjujev z delavci in vodji, ki delajo hibridno. Uporabili smo naključni vzorec in anketirance povabili k intervjuju prek LinkedIna, pri čemer smo uporabili pristop snežne kepe. V vzorcu intervjuvancev je 71 % žensk in 29 % moških. 83 % jih dela v zasebnem sektorju, od teh 41 % v velikih podjetjih. 31 % intervjuvancev je vodij. 53 % jih je v starostnih razredih 36–55 let in imajo pretežno višjo ali visokošolsko izobrazbo. Vsebino intervjujev smo zapisali in prepise vsebinsko analizirali z iterativno analizo, da bi odkrili podobnosti in razlike v odgovorih. Nato smo prepise intervjujev kodirali. V prvem nizu kodiranja smo uporabili tehniko aksialnega (odprtega) kodiranja (Fick, 2018; Saunders, 2019).

4 Rezultati

Intervjuvanci so povedali, da jih več kot polovica (52 %) hibridno dela dva dni na teden, dobra četrtnina (27 %) pa tri dni na teden. Delovne aktivnosti beležijo z vsakodnevnimi poročili o delu in s sistemi beleženja prisotnosti, dogovorjen pa imajo tudi čas pričakovane dostopnosti. Večina respondentov (55 %) tudi pravi, da sta pobuda in želja po hibridnem delu pretežno na njihovi strani. To še posebej (kot pogoj za sklenitev zaposlitve) izpostavljajo mlajši intervjuvanci. V raziskavi so bili izpostavljeni naslednji pozitivni vidiki hibridnega dela: je bolj sproščeno, delavcem omogoča prilagajanje delovnega časa in posledično lažje usklajevanje zasebnega in delovnega življenja, daje jim več časa, ki ga lahko preživijo z družino, ali jim omogoča lažje usklajevanje z usposabljanjem in študijem ob delu. Izpostavljajo, da hibridni način dela temelji na močnem medsebojnem zaupanju med delavcem in delodajalcem ter skrbi obeh za nemoteno izvajanje delovnega procesa. Ključno vlogo pri tem igra enakost pogojev za delo v prostorih delodajalca in doma.

Respondenti poročajo o različnih oblikah podpore hibridnemu delu, od pisnih navodil za delo od doma ter skupinskih in individualnih načrtih aktivnosti do spletnih usklajevalnih sestankov in sestankov v živo ob točno določenih dnevih in urah ter obenem vedno hibridno. Glede na naravo delovnih procesov oz. nalog v organizacijah obstajajo različni načini organizacije dela: a) delavci sami prilagajajo svoj delovni urnik, torej kdaj bodo delali od doma in kdaj v prostorih delodajalca, pri čemer se lahko vsak teden držijo istega urnika ali pa ga spreminjajo po lastni želji, in b) za delo od doma je potreben dogovor z vodjo.

V zelo veliki večini imajo delodajalci posluh za usklajevanje delovnih in družinskih obveznosti, ki jih tako delavci usklajujejo brez večjih težav. Pomembno vlogo pri organizaciji dela in komunikaciji z delavci imajo vodje. Organizacijska podpora (hibridnemu) delu se izraža tudi z načini razvoja za delo potrebnih kompetenc, mentoriranjem, možnostmi prenosa znanja ter sodelovalnega dela in izmenjave idej. Respondenti poročajo, da kljub uvedbi hibridnega dela večina teh aktivnosti poteka v živo.

Intervjuvanci med izzivi izpostavljajo, da stik z delavci in iskanje rešitev preko komunikacijskih orodij ne more v celoti nadomestiti stika v živo. Pretežno se tudi strinjajo, da h krepitvi stikov, vključnosti in enakosti vseh prispeva dogovor o obsegu hibridnega dela. Obenem opažajo, da so usklajevanja z ostalimi oddelki na daljavo lahko napornejša in dolgotrajnejša od tistih v živo. Izpostavljajo tudi slabše pogoje dela od doma in potrebo po oddaljenem dostopu do dokumentov.

Intervjuvanci še poročajo, da je pri delu od doma mestoma njihov delovni čas daljši, saj delo opravljajo tudi po uradnem koncu delovnika, skozi cel dan, kar močno posega v njihov zasebni čas in onemogoča usklajevanje delovnega in zasebnega življenja. Nekateri opažajo motnje zbranosti, ki so povezane z monotonim delom, ali pa se znajdejo pod večjim pritiskom, ker morajo ob koncu poročati o delu in imajo nenehen občutek, da ne delajo dovolj učinkovito. Posledično si vzamejo manj odmorov, kar njihov stres in delovni napor le še povečuje. Mestoma sta zaradi domačih opravil, ki jih opravljajo hkrati z delom, motena njihova koncentracija in osredotočenost. Mnogi intervjuvanci poudarjajo potrebo po pogovoru v živo, ki prispeva h gradnji odnosov med člani ekipe ter izmenjavi idej in skrajša odzivni čas delavcev, še posebej ko gre za razreševanje kompleksnejših zadev ali za potrebo po usklajenem skupinskem delovanju, razpravi in hitrem reagiranju. Kljub predstavljenim izzivom bi velika večina (72 intervjuvancev) še naprej delala hibridno.

5 Razprava in sklep

Pogosta pojavnost dela od doma med pandemijo covid-19 in pospešena digitalizacija delovnih procesov sta spremenila naravo, izvedbo in organizacijo dela, s čimer je hibridno delo postalo običajna praksa. Organizacija hibridnega dela in načini opore, ki prispevajo k njegovi uspešni in učinkoviti izvedbi, so se optimizirali, hkrati pa se na nove razmere odziva tudi institucionalni, delovno-pravni okvir, recimo z zagotavljanjem pravice do odklopa in podrobnejše ureditve teledela.

Rezultati raziskave, ki smo jo opravili, potrjujejo, da sta za kakovostno izvajanje hibridnega dela ključni organizacijska kultura, ki temelji na zaupanju med delodajalcem (vodjo) in delavcem, ter organizacijska podpora, ki zagotavlja enakost delovnih pogojev v prostorih delodajalca in doma. Za njuno uspešno implementacijo je potrebna proaktivna vloga strokovnjakov oz. oddelka menedžmenta človeških virov (Trullen idr., 2016), ki mora na eni strani ponuditi oporo vodjem in delavcem, na drugi strani pa z organizacijskemu kontekstu primernim obsegom hibridnega dela oblikovati pogoje, ki bodo v organizaciji zagotavljali uspešno izmenjavo znanja, ustvarjanje kreativnih rešitev in delovanje ekip ter krepili sodelovalno in kohezivno organizacijsko kulturo. Večina respondentov v raziskavi sicer ne poroča o večjih težavah s hibridnim delom, izpostavlja pa, da skupnega oz. skupinskega iskanja rešitev v živo ne moreta v celoti nadomestiti sodelovanje na daljavo in udobje domačega naslonjača. Rezultati potrjujejo, da je hibridni model dela treba uvažati premišljeno, upošteva je značilnosti organizacijske kulture, specifičnosti delovnega procesa in potreb delavcev, in sicer z oblikovanjem kontekstualno odzivnih načinov organizacijske podpore, kar odpira tudi prostor za nadaljnje raziskave.

Literatura

- Alexander, A., de Smet, A., & Mysore, M. (2020). *Reimagining the post-pandemic workforce*. McKinsey Quarterly. <https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/reimagining-the-post-pandemic-workforce>
- Aubé, C., Rousseau, V., & Morin, E. M. (2007). Perceived organizational support and organizational commitment. *Journal of Managerial Psychology*, 22(5), 479–495. <http://doi.org/10.1108/02683940710757209>
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2017). Job demands–resources theory: Taking stock and looking forward. *Journal of Occupational Health Psychology*, 22(3), 273–285. <http://doi.org/10.1037/ocp0000056>
- Cook, J., Mor, Y., & Santos, P. (2020). *Three cases of hybridity in learning spaces: Towards a design for a Zone of Possibility*. *British Journal of Educational Technology*, 51, 1155–1167. <https://doi.org/10.1111/bjet.12945>
- Eisenberger, R., Armeli, S., Rexwinkel, B., Lynch, P. D., & Rhoades, L. (2001). Reciprocation of perceived organizational support. *Journal of Applied Psychology*, 86(1), 42–51. <http://doi.org/10.1037/0021-9010.86.1.42>
- Fick, U. (2018). *An introduction to qualitative research*. London: Sage Publications.
- Fiol, C. M., & O'Connor, E. J. (2005). Identification in face-to-face, hybrid, and pure virtual teams: Untangling the contradictions. *Organization Science*, 16(1), 19–32. <http://doi.org/10.1287/orsc.1040.0101>
- Golden, T. D., & Gajendran, R. S. (2019). Unpacking the role of a telecommuter's job in their performance: Examining job complexity, problem solving, interdependence, and social support. *Journal of Business and Psychology*, 34(1), 55–69. <http://doi.org/10.1007/s10869-018-9530-4>
- Gratton, L. (2022). *Redesigning work: How to transform your organisation in make hybrid work for everyone*. UK: Penguin Random House.
- Halford, S. (2005). Hybrid workspace: Re-spatialisations of work, organisation and management. *New Technology, Work and Employment*, 20(1), 19–33. <http://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2005.00141.x>
- Hopkins, J., & Bardoel, A. (2023). The future is hybrid: How organisations are designing and supporting sustainable hybrid work models in post-pandemic Australia. *Sustainability*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/su15043086>
- Kaiser, S., Suess, S., Cohen, R., Mikkelsen, E. N., & Pedersen, A. R. (2022). Working from home: Findings and prospects for further research. *German Journal of Human Resource Management*, 36(3), 205–212. <http://doi.org/10.1177/23970022221106973>
- Kohont, A., & Ignjatović, M. (2022). Organizational support of working from home: Aftermath of COVID-19 from the perspective of workers and leaders. *Sustainability*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/su14095107>

Lake, A. (2024). *Beyond hybrid working: A smarter and transformational approach to flexible working*. London and New York: Routledge. <http://doi.org/10.4324/9781003288930>

Panaccio, A., & Vandenberghe, C. (2009). Perceived organizational support, organizational commitment, and psychological well-being: A longitudinal study. *Journal of Vocational Behavior*, 75(2), 224–236. <http://doi.org/10.1016/j.jvb.2009.06.002>

Predotova, K., & Vargas Llave, O. (2021). *Workers want to telework but long working hours, isolation and inadequate equipment must be tackled*. Eurofound. <https://www.eurofound.europa.eu/en/resources/article/2021/workers-want-telework-long-working-hours-isolation-and-inadequate-equipment>

Rhoades, L., & Eisenberger, R. (2002). Perceived organizational support: A review of the literature. *Journal of Applied Psychology*, 87(4), 698–714. <http://doi.org/10.1037/0021-9010.87.4.698>

Riggle, R. J., Edmondson, D. R., & Hansen, J. D. (2009). A meta-analysis of the relationship between perceived organizational support and job outcomes: 20 years of research. *Journal of Business Research*, 62(10), 1027–1030. <http://doi.org/10.1016/j.jbusres.2008.05.003>

Saunders, M. N. K., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019). *Research methods for business students*. London: Pearson Education Limited.

Trullen, J., Stirpe, L., Bonache, J., & Valverde, M. (2016). The HR department's contribution to line managers' effective implementation of HR practices. *Human Resource Management Journal*, 26(4), 449–470. <http://doi.org/10.1111/1748-8583.12116>

Xie, J. L., Elangovan, A. R., Hu, J., & Hrabluik, C. (2019). Charting new terrain in work design: A study of hybrid work characteristics. *Applied Psychology*, 68(3), 479–512. <http://doi.org/10.1111/apps.12169>

Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o delovnih razmerjih (ZDR-1D). (2023). Uradni list RS, 102-01/23-15/26.

ŠTUDIJA PRIMERA ODKRIVANJA ZNANJA V DIGITALNIH SLEDEH POSLOVNIH APLIKACIJ S POMOČJO RUDARJENJA PROCESOV

Izr. prof. dr. Gregor Polančič, Univerza v Mariboru, Slovenija  

Povzetek: Upravljanje poslovnih procesov je uveljavljena metodologija, katere poglobitni namen je izboljšanje organizacijskih procesov z uporabo različnih tehnik in tehnologij, ki v veliki meri temeljijo na modelih procesov. Pogoj za uspešno upravljanje je zato zagotavljanje veljavnih in kakovostnih modelov, kar pa je v praksi težko doseči, saj so ti pogosto zaradi človeških dejavnikov nepopolni, nepravilni oz. neažurni.

S povečanjem stopnje digitalizacije in avtomatizacije poslovnih procesov se je v zadnjih letih močno uveljavil na podatkih temelječ pristop upravljanja procesov, ki jih v obliki digitalnih sledi generirajo poslovne informacijske rešitve. Za tehnike in tehnologije, ki omogočajo navedeno, se je uveljavil termin rudarjenje procesov, s podpornimi orodji pa je možno procese vizualizirati, analizirati, ovrednotiti, medsebojno primerjati, odkrivati morebitna odstopanja in drugo.

V prispevku so predstavljeni osnove rudarjenja procesov ter pomen dnevnikov dogodkov in naprednih algoritmov za odkrivanje, preverjanje skladnosti in izboljšave procesov. Osrednji del prispevka je demonstracija zmožnosti sodobnih orodij za rudarjenje procesov, ki temeljijo na dnevniku dogodkov, pridobljenem iz poslovnega informacijskega sistema.

Ključne besede: rudarjenje procesov, upravljanje poslovnih procesov, poslovna informacijska rešitev, procesna inteligenca, digitalizacija, proces odobritve posojila

Cobiss: 1.08

1 Uvod

Vsaka organizacija stremi k doseganju poslovnih ciljev, kar vključuje ustvarjanje vrednosti za stranke, povečanje prihodkov, izboljšanje operativne učinkovitosti in trajnostni razvoj. Pomembno sredstvo za doseganje navedenega je ustrezna skrb za procese organizacije. Navedeno lahko dosežemo z metodologijo upravljanja poslovnih procesov (angl. *business process management*), ki predstavlja skupek uveljavljenih praks, tehnik in tehnologij za kontinuirano izboljševanje in prilagajanje poslovnih procesov.

Številne dejavnosti »tradicionalnega« upravljanja poslovnih procesov temeljijo na modelih procesov, ki služijo različnim namenom, kot so: analiziranje procesov, komuniciranje o procesih, digitalizacija procesov in spremembe oz. izboljšave procesov. Ker v takšnih primerih odločitve upravljanja poslovnih procesov v veliki meri temeljijo na modelih procesov, je poglobitni izziv zagotavljanje njihove veljavnosti (angl. *validity*), kar pomeni, da modeli predstavljajo dejanske procese oz. njihovo operativno izvajanje in jih opisujejo v celoti (angl. *completeness*) (Dumas idr., 2018).

V praksi se je izkazalo, da je ravno zagotavljanje skladnosti modelov procesov pogosto šibek člen njihovega upravljanja. Zaradi nenehnih sprememb v poslovnem okolju se poslovni procesi kontinuirano spreminjajo in prilagajajo. Modeli poslovnih procesov tako hitro postanejo neskladni z dejansko izvajanimi procesi, kakor tudi s tehničnim in organizacijskim okoljem, v katerem se izvajajo. Modeliranje poslovnih procesov je prav tako podvrženo človeškim dejavnikom, saj je močno odvisno od spretnosti, znanj in razpoložljivosti analitika, kar vpliva na izdelane modele procesov. Tradicionalno odkrivanje in modeliranje procesov je drago in časovno potratno tudi zaradi vrzeli v poslovnem znanju deležnikov in pomanjkanja objektivnih validacij modelov (Kerremans idr., 2020). Modeli so zato pogosto nepopolni (ne opisujejo celotnega procesa), neskladni (ne predstavljajo dejanskega procesa) ali nepravilni (ne upoštevajo pravil diagramskega jezika, npr. BPMN, in so zato nerazumljivi tako za ljudi kot za izvajalna okolja). Poslovne odločitve, ki se sprejemajo na neustreznih modelih procesov, postanejo hitro neoptimalne ali celo napačne.

Z višanjem stopnje digitalizacije in avtomatizacije (procesov) so se pojavile priložnosti za reševanje omenjenih izzivov z bolj neposrednim upravljanjem dejansko izvajanih procesov na osnovi podatkov, ki jih poslovne informacijske rešitve generirajo v poslovnih operacijah (angl. *business operations*). Te podatke je možno z usmerjenimi tehnikami rudarjenja podatkov (angl. *data mining*) pretvoriti v obliko, ki je uporabna za sprejemanje odločitev upravljanja procesov. Besedna

zveza »rudarjenje procesov« (angl. *process mining*) označuje družino podatkovno vodenih tehnik za analizo poslovnih procesov z uporabo podatkov o dogodkih, pridobljenih iz informacijskih sistemov, kot so sistemi ERP in sistemi za upravljanje odnosov s strankami (CRM). Rudarjenje procesov predstavlja uspešen primer prehoda akademskih zamisli in rešitev v poslovna okolja (Kerremans idr., 2020).

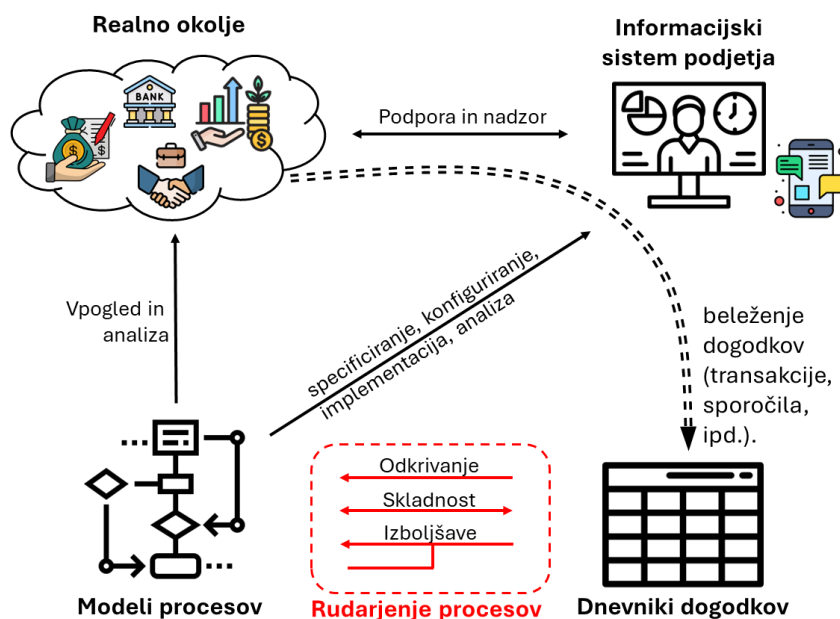
Cilj prispevka je z uporabo metode študije primera demonstrirati in evalvirati zmožnosti sodobnih orodij za rudarjenje procesov, in sicer na osnovi referenčnega dnevnika dogodkov izvedbe procesa »vloge za posojilo«.

2 Osnove rudarjenja procesov

Rudarjenje procesov je krovni izraz, ki predstavlja kombinacijo podatkovnega rudarjenja in tehnik upravljanja procesov, ki uporabljajo napredne algoritme, strojno učenje in statistične metode za analizo podatkov o dogodkih z namenom analizirati poslovne operacije, vse od celovitih procesov do posameznih dejavnosti procesov.

Slika 1 prikazuje rudarjenje procesov v širšem delovanju organizacije. Poslovni procesi, ki se izvajajo v organizaciji skozi interakcije med zaposlenimi, strankami in drugimi deležniki, ustvarjajo velike količine podatkov. Procesni so tudi vse bolj podprti in nadzorovani s poslovnimi informacijskimi sistemi, ki hranijo podatke o izvajanju procesov v digitalni obliki. Te je mogoče uporabiti za izdelavo dnevnikov dogodkov, katerih ključni gradniki oz. atributi so ponazorjeni v tabeli 1. Pridobljene dnevnike dogodkov je mogoče uporabiti za tri osnovne namene rudarjenja procesov: odkrivanje procesa, preverjanje skladnosti procesa in izboljšanje procesa. Odkrivanje se začne z dnevniki dogodkov in ustvari model procesa. Preverjanje skladnosti primerja obstoječi model z dnevnikom dogodkov in s tem izpostavi ujemanja in odstopanja med modelom procesa in dnevnikom dogodkov. Tehnika izboljšave se uporablja za razširitev, izboljšavo ali popravilo modela procesa, npr. za izvajanje simulacij.

Slika 1: Koncept delovanja rudarjenja procesov



Vir: De Roock in Martin (2022).

Rudarjenje procesov med drugim poslovnim uporabnikom omogoča, da identificirajo ozka grla, nepotrebne ponovitve opravil, odstopanja in vire odpadkov v svojih procesih ter odkrijejo priložnosti za optimizacijo delovanja in povečanje pozitivnih poslovnih rezultatov.

V zadnjem desetletju je rudarjenje procesov dozorelo in na trg poslalo širok nabor orodij za poslovno inteligenco in upravljanje poslovnih procesov. Rudarjenje procesov se danes uporablja v skoraj vseh industrijskih sektorjih, vključno z bančništvom in finančnimi storitvami, telekomunikacijami, energetiko, zdravstvom, logistiko in proizvodnjo (Kerremans idr., 2020).

2.1 Dnevniki dogodkov

Za analizo poslovnega procesa s tehnikami rudarjenja procesov je treba iz informacijskega sistema pridobiti dnevnik dogodkov (Aalst, 2016), ki beleži izvajanje procesa. Dnevnik dogodkov je mogoče pridobiti iz skoraj katerega koli informacijskega sistema podjetja, naj bo to iz sistemov ERP ali CRM, kot so SAP, Dynamics, Salesforce ali ServiceNow, ali iz vertikalno specializiranih sistemov, kot so sistemi za izvajanje proizvodnje, sistemi za upravljanje zavarovanj, sistemi za upravljanje bolnišnic itd.

Tabela 1: Preprosti dnevnik dogodkov

Številka primera	Aktivnost	Vir (oseba/oddelek)	Časovni žig
3001	Oddaja vloge	Stranka	13. 2. 2024, 8.30
3001	Preverjanje kreditne sposobnosti	Kreditni oddelek	13. 2. 2024, 9.00
3001	Ocena vloge	Posojilni svetovalec	13. 2. 2024, 10.00
3001	Zahteva za dodatne dokumente	Posojilni svetovalec	13. 2. 2024, 11.30
3001	Prejem dodatnih dokumentov	Stranka	13. 2. 2024, 14.00
3001	Končni pregled	Vodja	13. 2. 2024, 15.30
3001	Potrditev posojila	Vodja	13. 2. 2024, 16.00
3001	Izplačilo posojila	Finančni oddelek	14. 2. 2024, 9.00
3002	Oddaja vloge	Stranka	13. 2. 2024, 8.45
3002	Preverjanje kreditne sposobnosti	Kreditni oddelek	13. 2. 2024, 9.15
3002	Ocena vloge	Posojilni svetovalec	13. 2. 2024, 10.45
3002	Odbijanje posojila	Vodja	13. 2. 2024, 12.00
3003	Oddaja vloge	Stranka	13. 2. 2024, 9.00
3003	Preverjanje kreditne sposobnosti	Kreditni oddelek	13. 2. 2024, 9.30
3003	Ocena vloge	Posojilni svetovalec	13. 2. 2024, 10.30
3003	Zahteva za dodatne dokumente	Posojilni svetovalec	13. 2. 2024, 11.15
3003	Prejem dodatnih dokumentov	Stranka	13. 2. 2024, 13.45
3003	Ponovno preverjanje podatkov	Kreditni oddelek	13. 2. 2024, 14.30
3003	Končni pregled	Vodja	13. 2. 2024, 16.00
3003	Odbijanje posojila	Vodja	13. 2. 2024, 16.30

Vir: Lastni.

Dnevnik dogodkov, kot je ponazorjen v tabeli 1, vsebuje niz zapisov dogodkov procesa odobritve posojila, kjer je vsak zapis dogodka sestavljen iz naslednjih atributov:

- številka primera ali ID primera (angl. *case ID*), ki predstavlja enolični identifikator primera (instance), kot je npr.: ID stranke;
- časovni žig (angl. *time stamp*), ki predstavlja trenutek, ko je bil dogodek zabeležen v sistemu;
- aktivnost: oznaka, ki se nanaša na izvedeno dejavnost (v tem primeru je sedem različnih oznak dejavnosti, in sicer: pregled vloge, pregled zgodovine posojil, ocena premoženja,

ocena tveganja posojila, ocena primernosti, zavrnitev vloge in priprava sprejemnega paketa);

- vir: član osebja, povezan z izvajanjem aktivnosti (v tem primeru je šest različnih zaposlenih, vključenih v dogodke);
- vrsta transakcije, ki predstavlja status aktivnosti in v našem primeru (gl. tabela 1) ni eksplicitno zabeležena, zato se predpostavi, da se dogodek zabeleži ob zaključku aktivnosti.

Kot alternativa dnevnikom dogodkov se v zadnjem času uveljavlja tudi podpora t. i. tokovom dogodkov (angl. *event stream*), ki za razliko od dnevnikov predstavljajo sprotne, neprekinjene podatke, kjer se dogodki zajemajo in obdelujejo, ko se zgodijo. Medtem ko dnevnik dogodkov zagotavlja retrospektiven vpogled za analizo na podlagi dokončanih dogodkov, tok dogodkov omogoča sprotno spremljanje in prilagajanje procesov na podlagi sprotnih podatkov.

2.2 Algoritmi

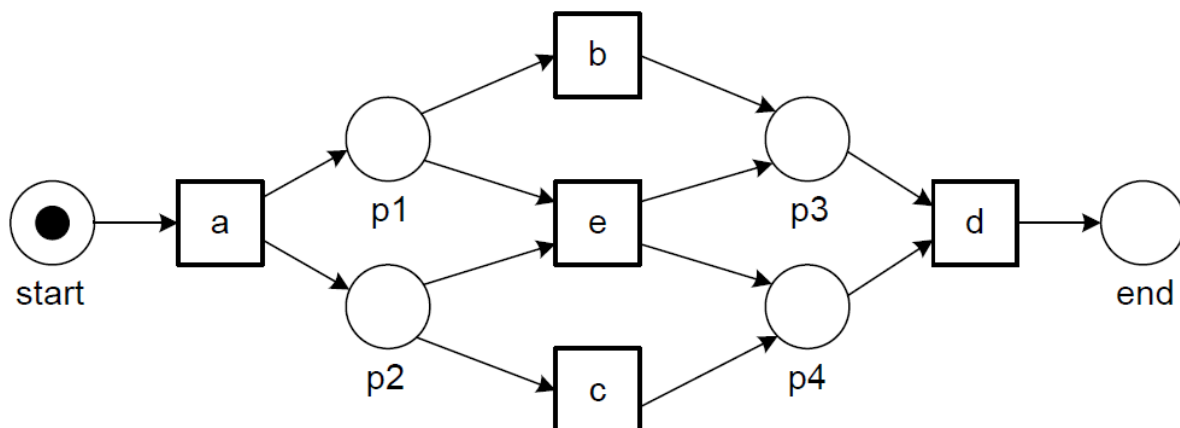
Kot je razvidno s slike 1, predstavlja dnevnik dogodkov (ali tok dogodkov) vhod v algoritme rudarjenja procesov. Za potrebe odkrivanja ter preverjanja skladnosti in izboljšav modelov procesov uporablja rudarjenje procesov zapletene in napredne algoritme, ki lahko temeljijo na hevristikah, mehki logiki (angl. *fuzzy logic*), strojnem učenju (angl. *machine learning*) in genetskih algoritmihi.

Med osnovne algoritme odkrivanja procesov spada algoritem Alfa, ki analizira relacije urejenosti med pari dogodkov v sledih (angl. *traces*) dnevnika dogodkov, kot so: neposredni naslednik (angl. *direct successor*), vzročnost (angl. *causality*), sočasnost (angl. *concurrency*) in ekskluzivnost (angl. *exclusiveness*). Rezultat algoritma α je mreža delovnega toka, ki ohranja omenjene relacije dnevnika dogodkov L , kar zapišemo kot: $\alpha(L)$ (Aalst, 2016).

Slika 2: Algoritem Alfa

$$L_1 = [\langle a, b, c, d \rangle^3, \langle a, c, d, b \rangle^2, \langle a, e, d \rangle^4]$$

$$\alpha(L_1)=$$

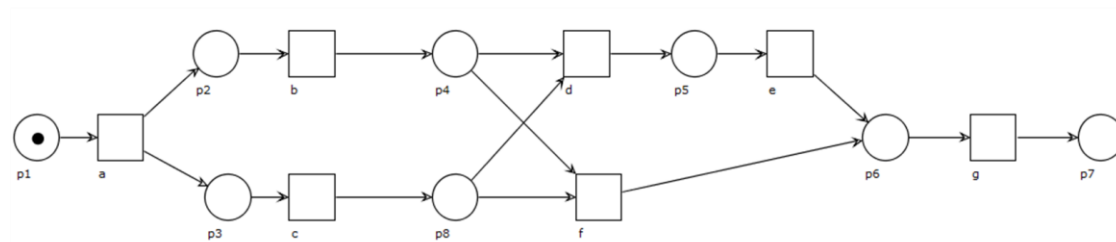


Vir: Lastni.

Druga skupina algoritmov je npr. namenjena preverjanju skladnosti, ki kvantificirajo odstopanja med zapisi v dnevniku dogodkov (tj. realno obnašanje procesa) in predpisanim modelom procesa. Na primer: preverjanje skladnosti na osnovi ponovitve izvedbe žetona (angl. *token-based replay*) natančno prešteje, kateri primerki procesa odstopajo od predpisane izvedbe in v kolikšni meri. Slika 3 ponazarja takšno metodo preverjanja skladnosti modela procesa (ponazorjen s Petrijevo mrežo) glede na njegovo dejansko izvedbo (L). Kvantifikacija je nato izvedena v tabelarni obliki, kjer se na osnovi primerjave dnevnika dogodkov z modelom procesa preštejejo veljavni in neveljavni koraki izvedbe.

Slika 3: Kvantifikacija veljavnih in neveljavnih korakov izvedbe procesa

$$L = [\langle a, b, c, d, e, g \rangle^{100}, \langle a, b, c, d, f, g \rangle^{10000}, \langle a, c, b, d, e, g \rangle^1, \langle a, c, b, d, f, g \rangle^1]$$



Sled	Porabljeni ž. (c)	Proizvedeni ž. (p)	Manjkajoči ž. (m)	Preostali ž. (r)
$\langle a, b, c, d, e, g \rangle^{100}$	$8 \times 100 = 800$	$8 \times 100 = 800$	$0 \times 100 = 0$	$0 \times 100 = 0$
$\langle a, b, c, d, f, g \rangle^{10000}$	$9 \times 10000 = 90000$	$8 \times 10000 = 80000$	$2 \times 10000 = 20000$	$1 \times 10000 = 10000$
$\langle a, c, b, d, e, g \rangle^1$	$1 \times 8 = 8$	$1 \times 8 = 8$	$0 \times 1 = 0$	$0 \times 1 = 0$
$\langle a, c, b, d, f, g \rangle^1$	$1 \times 9 = 9$	$1 \times 8 = 8$	$1 \times 2 = 2$	$1 \times 1 = 1$

Vir: Lastni.

Z uporabo funkcije prileganja (angl. *fitness*) se nato poda vrednost, ki predstavlja stopnjo ujemanja izvedbe procesa z modelom procesa v odstotkih oz. na intervalu [0,1].

$$fitness(\sigma, N) = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{m_{N,\sigma}}{c_{N,\sigma}} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{r_{N,\sigma}}{p_{N,\sigma}} \right)$$

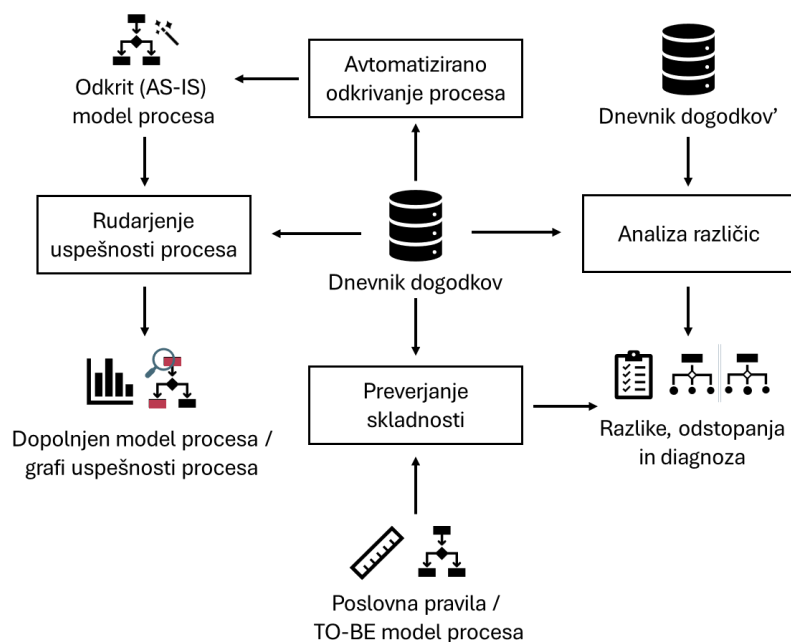
3 Zmožnosti orodij za rudarjenje procesov

Sodobna orodja za rudarjenje procesov so postala zelo napredna in ponujajo širok nabor funkcionalnosti, ki organizacijam omogočajo procesno inteligenco (angl. *process intelligence*) oz. boljše razumevanje, spremljanje in optimizacijo poslovnih procesov; med drugim omogočajo:

- razumevanje, kako se izvajajo poslovne operacije na osnovi generiranih »AS-IS« diagramov procesov, ki temeljijo na podatkih o dogodkih, ki jih beleži informacijski sistem organizacije;
- analiziranje podatkov, z namenom, da se identificirajo točke trenja v poslovnem procesu in se jih poveže s ključnimi kazalniki uspešnosti (angl. *key performance indicators*);
- razumevanje, kaj prispeva k želenim in neželenim rezultatom procesa, npr. različne dejavnosti, ki prispevajo k naročilom, ki so dostavljena pravočasno, v primerjavi z naročili, ki so dostavljena z zamudo;
- prepoznavanje neskladnega vedenja, razumevanje temeljnih vzrokov odstopanj in kvantificiranje vplivov teh odstopanj na uspešnost procesa;
- napovedovanje prihodnje uspešnosti procesa v različnih scenarijih, tako da lahko ekipe sprejemajo boljše odločitve in bolje razvrstijo prednostna prizadevanja za avtomatizacijo in izboljšanje procesov.

Pridobivanje zgornjega znanja o procesih je možno s štirimi osnovnimi zmožnostmi orodij za rudarjenje procesov (gl. sliko 4): avtomatizirano odkrivanje procesov, rudarjenje uspešnosti procesov, preverjanje skladnosti in analiza različic.

Slika 4: Zmožnosti rudarjenja procesov



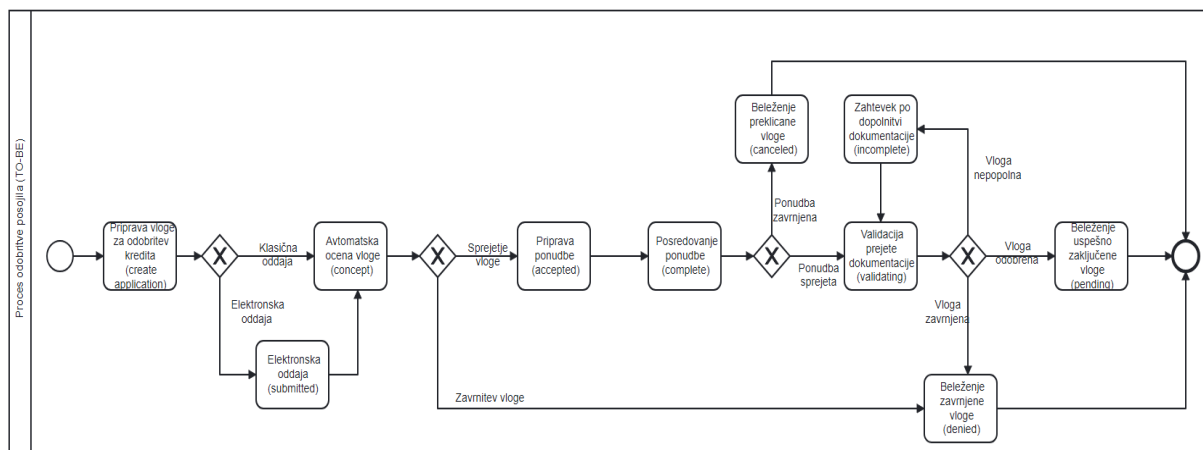
Vir: Lastni.

4 Demonstracija rudarjenja procesov

V nadaljevanju je predstavljena demonstracija zmožnosti rudarjenja procesov z uporabo orodja Apromore (www.apromore.com), ki temelji na referenčnem in anonimiziranem dnevniku dogodkov izvedbe procesa »vloge za posojilo« nizozemske finančne ustanove (van Dongen, 2017), kot je podrobneje predstavljen v Blevi idr. (2017).

Predpisani proces (TO-BE) za odobritev posojila (gl. sliko 5) se začne s pripravo vloge, ki se lahko odda elektronsko ali fizično v poslovalnici. Sledi avtomatsko preverjanje vloge, ki se lahko že v tej fazi tudi zavrne. V primeru, da je vloga primerna, banka pripravi ponudbo in jo posreduje stranki. Proces ima tri možne zaključke, dva od njih sproži stranka. Ta ponudbo izbere ali zavrne. Tretji izid sproži banka, ki lahko vlogo v primeru, da je neustrezna, zavrne.

Slika 5: BPMN-model procesa odobritve posojila (TO-BE)



Vir: Lastni.

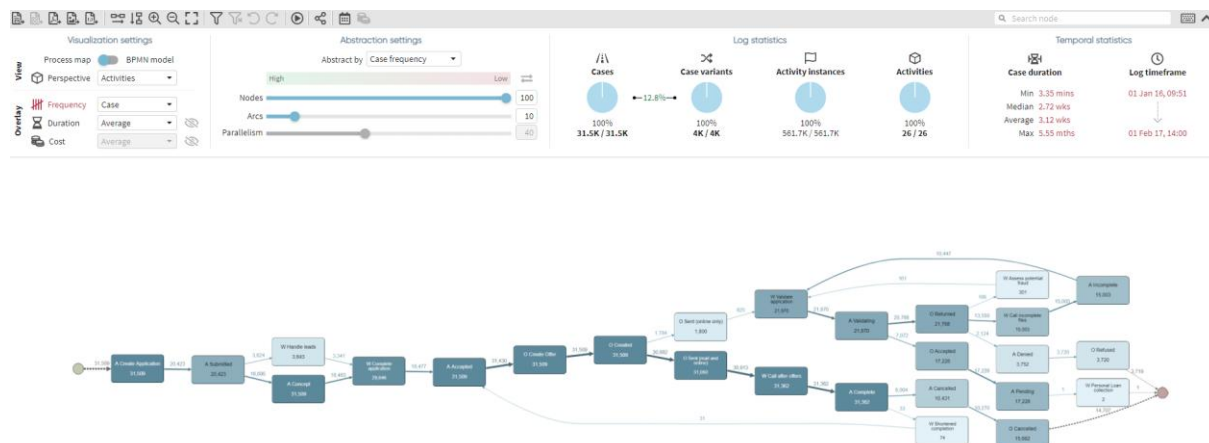
4.1 Avtomatizirano odkrivanje procesov

Kot je razvidno s slike 4, avtomatizirano odkrivanje procesov zajame dnevnik dogodkov in ustvari model »AS-IS«, ki natančno nakazuje, kako dejanski proces deluje, in omogoča primerjavo s tem, kako podjetje želi, da proces deluje. Aplikacije za rudarjenje procesov podjetjem omogočajo vizualizacijo procesa in razumevanje, kje so težave in kako je mogoče proces izboljšati z avtomatizacijo ali drugimi prizadevanji za izboljšanje.

Avtomatizirano odkrivanje procesov prikazuje dejanski potek procesa, točke, kjer se sprejemajo odločitve, kje se izvajajo posegi, kdo jih izvaja, kje potekata predelava in odvečno delo ter kje poteka predaja med zaposlenimi. Korak avtomatiziranega odkrivanja procesov je ključnega pomena za doseganje preglednosti procesa, kar je pogoj za izdelavo načrta za izboljšanje procesa.

Slika 6 prikazuje z rudarjenjem procesov odkriti model procesa odobritve posojila, ki je generiran na osnovi 31.500 primerkov izvedbe omenjenega procesa.

Slika 6: Zaslonski posnetek algoritmično pridobljenega diagrama procesa odobritve posojila (AS-IS)



Vir: Lastni.

Iz uporabniškega vmesnika in diagrama (gl. sliko 6) so neposredno razvidni določeni statistični podatki o izvedbi procesa, kot so: število variant izvedbe procesa (varianta predstavlja vse sledi procesa z istim zaporedjem aktivnosti, v danem primeru je 4000 variant), število različnih aktivnosti (v našem primeru 26), minimalni, povprečni in najdaljši čas izvedbe primerka procesa, število ponovitev posameznih aktivnosti in kvantifikacija relacij neposrednih naslednikov (tj. dveh zaporednih aktivnosti).

Zaradi kompleksnosti realnih procesov (gl. sliko 7), predvsem z vidika števila variacij izvedb enega procesa, so tudi procesne mape kompleksne, zato orodja nudijo možnosti abstrakcije pridobljenih modelov, in sicer se najpogosteje omejuje prikaz glede na pogostost izvedbe aktivnosti ali povezav (npr. prikaz najpogosteje ali najredkeje izvedenih variant procesa).

Slika 7: Zaslonski posnetek dejanske kompleksnosti izseka realnega procesa odobritve posojila

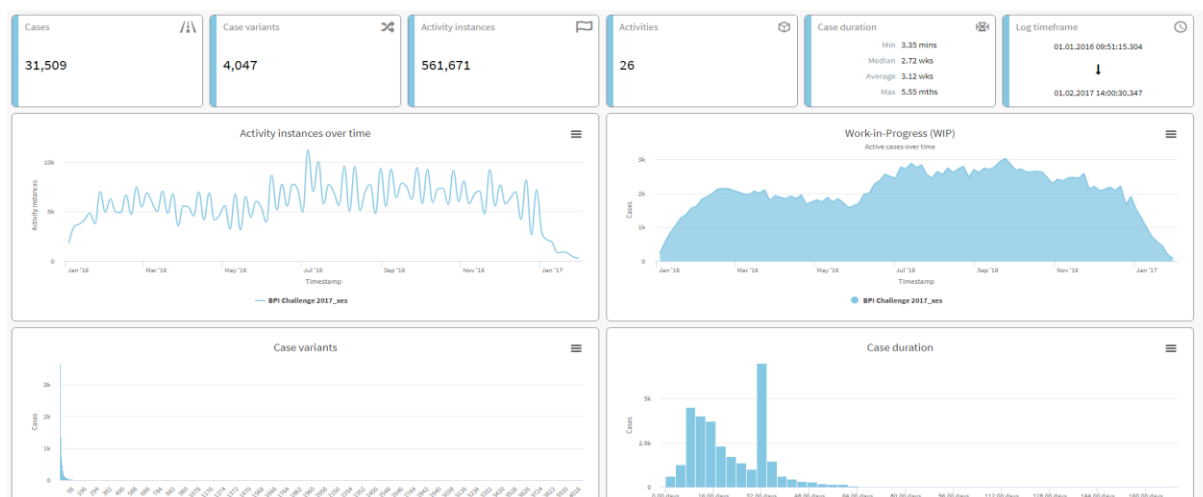


Vir: Lastni.

4.2 Rudarjenje uspešnosti procesov

Z rudarjenjem uspešnosti procesov (angl. performance mining) pridobimo dodatne (kvantitativne) informacije o modelih procesov, ki lahko vodijo v njihove izboljšave (gl. sliko 4). Rezultat rudarjenja uspešnosti so grafi uspešnosti (gl. sliko 8) in modeli procesov, ki so dopolnjeni z informacijami, kot so: trajanje aktivnosti ali pogled na procese z vidika določenega vira.

Slika 8: Zaslonski posnetek grafov uspešnosti procesa odobritve posojila



Vir: Lastni.

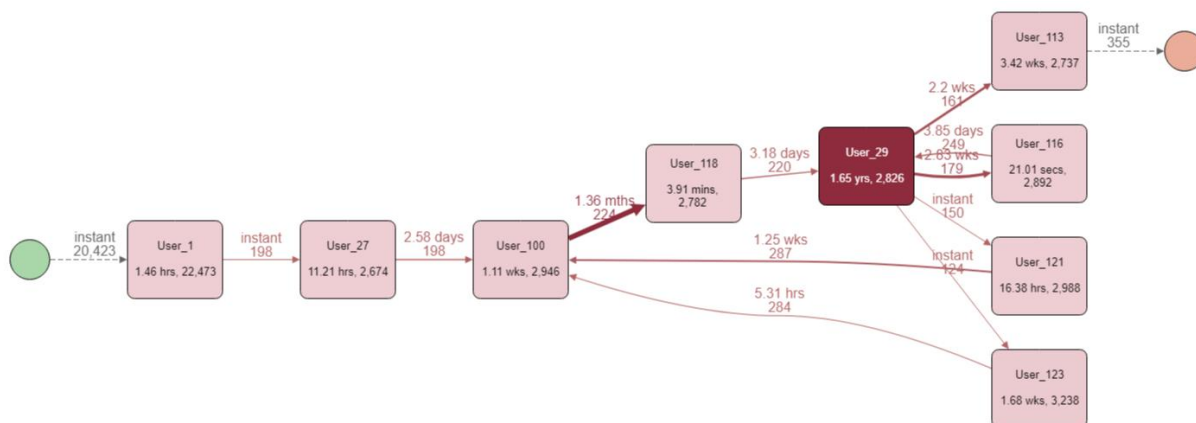
Z rudarjenjem uspešnosti lahko pridobimo odgovore na vprašanja, kot so:

- Kje v procesu so ozka grla (angl. bottleneck)? (1) Aktivnost je počasna, zato predstavlja

ozko grlo; (2) vse vhodne povezave v aktivnost so počasne, zato je najverjetneje ozko grlo vir, ki mu je dodeljena izvedba aktivnosti; in (3) počasna je predaja dela (angl. handoff) med dvema viroma.

- Kateri viri (zaposleni) so v procesu preobremenjeni in podobremenjeni? Če dnevnik dogodkov beleži tudi vire, ki so bili zadolženi za izvedbo aktivnosti, lahko rudarjenje procesov generira mrežo odvisnosti med viri, ki sodelujejo pri izvedbi procesa. Na sliki 9 so npr. ponažorjeni najpogostejše vključeni človeški s podatkom o skupnem obsegu ponavljajočega se dela. Iz diagrama je razvidno, da ima daleč največji obseg ponavljajočega se dela »User_29«, in sicer 1,65 leta. Prav tako je v diagramu izpostavljena počasna predaja dela med »User_100« in »User_118«, ki v primeru 224 instanc izvedbe procesa traja v povprečju 1,36 meseca.
- Kje v procesu se izvajajo ponovitve opravil? Rudarjenje procesov lahko prepozna ponovitve izvajanj opravil, parov opravil ali širših zank, ki potencialno predstavljajo redundantno ali jalovo delo.

Slika 9: Zaslonski posnetek diagrama virov procesa s prikazom obsega ponavljajočega se dela



Vir: Lastni.

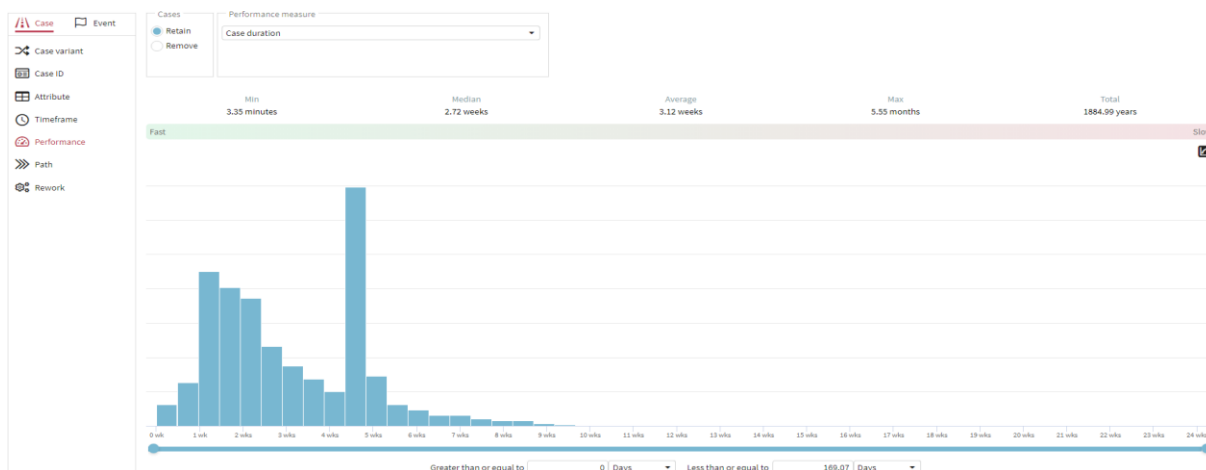
4.3 Preverjanje skladnosti

Preverjanje skladnosti (angl. conformance checking) omogoča primerjavo izvajanega modela (oz. dnevnika dogodkov) z definiranimi poslovnimi pravili ali definiranim modelom procesa (angl. prescribed process model) (gl. sliko 4) in je s tem relevantno za usklajevanje poslovanja z zahtevami in presojanje poslovanja (angl. auditing). Primeri poslovnih pravil, ki se lahko preverjajo, so:

- Omejitve kontrolnega toka, kot je analiza izvajanja obveznih aktivnosti (npr.: odobritve zahtevkov ali obvezna kontrola kakovosti). V primeru odobritve kredita je tako iz predpisane modela procesa (gl. sliko 5) razvidno, da se mora prejeta dokumentacija vedno validirati. Analiza skladnosti dejanskega procesa pokaže, da validacija vloge neposredno sledi dokumentaciji v 98,41 %.
- Omejitve nivoja storitev oz. SLA (angl. service level agreement), kot je najdaljši dovoljeni čas izvajanja aktivnosti, podprocesa ali procesa.
- Omejitve virov, kot je »ločevanje dolžnosti« (npr. ista oseba ne sme izvesti dveh zaporednih aktivnosti).
- Identifikacija redkih primerkov izvedbe, ki so potencialno neskladni s poslovnimi pravili.

Rezultat analize preverjanja skladnosti je seznam odstopanj od pravil ali definiranega modela procesa. Slika 10 prikazuje število izvedb primerkov procesa vloge za posojilo glede na njihovo trajanje. Iz grafa je razvidno, da se največ, to je 6961 primerkov procesa, zaključi v okvirno enem mesecu.

Slika 10: Zaslonski posnetek filtriranega prikaza modela procesa odobritve posojila



Vir: Lastni.

Če predpostavimo, da je v SLA opredeljeno, da je rok za dokončanje procesa 30 dni, lahko z ustrezno konfiguracijo filtrov v orodju pridobimo le podatke, ki ustrezajo takšnemu pogoju ali ne. V našem primeru je 20.500 primerov procesa (65 %) skladnih s tem pravilom. Primerki, ki ustre-

zajo SLA, oz. primerki, ki temu ne ustrezajo, se lahko nato še podrobneje analizirajo, kot je predstavljeno v naslednjem podpoglavju.

4.4 Analiza različic procesov

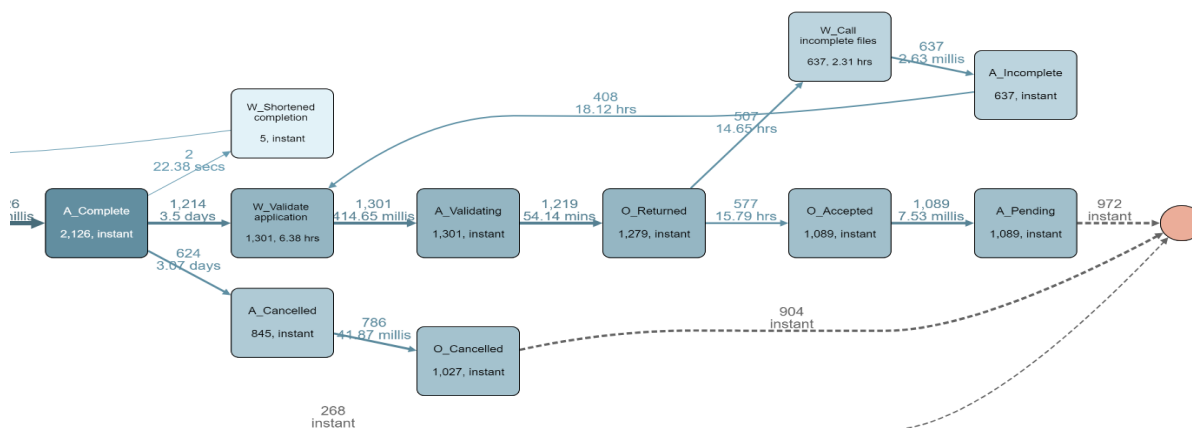
Analiza različic (angl. variant analysis) temelji na primerjavi dveh ali več različic dnevnikov dogodkov istega procesa (gl. sliko 4), ki tako predstavljajo različne variante procesa (npr. primerjava vseh primerkov procesa, ki so se uspešno zaključili glede na neuspešne). Primerjava variant procesov poda vpogled na vprašanja tipa »Zakaj?«, npr.:

- Zakaj se določeni primerki procesa (ki smo jih združili v eno izmed variant procesa) izvajajo hitreje kot drugi?
- Zakaj se določeni primerki procesa uspešno zaključijo, medtem ko se drugi zaključijo neuspešno?
- Zakaj je vir, ki je vključen v izbrano varianto procesa, manj učinkovit kot drugi?

Odgovore na zgornja vprašanja lahko pridobimo z enim izmed naslednjih pristopov analize različic procesov: (1) analizo metrik uspešnosti (angl. performance measures) različic procesov; (2) analizo različic procesov glede na čas izvedbe (npr. analiza in primerjava različic procesov, ki so se izvajali pred in med pandemijo); (3) analiza različic procesov glede na lastnosti primerkov (npr. vrsta izdelka, segment kupcev, geografsko področje ipd.).

Na naslednjih dveh slikah (gl. slike 11 in 12) je prikaz strukture končnega dela procesa odobritve posojila, katerega primerki se izvedejo v manj kot sedmih dnevih (7,1 % vseh primerkov procesa), in strukture končnega dela procesa odobritve posojila, katerega primerki trajajo več kot dva meseca (0,8 % vseh primerkov procesa).

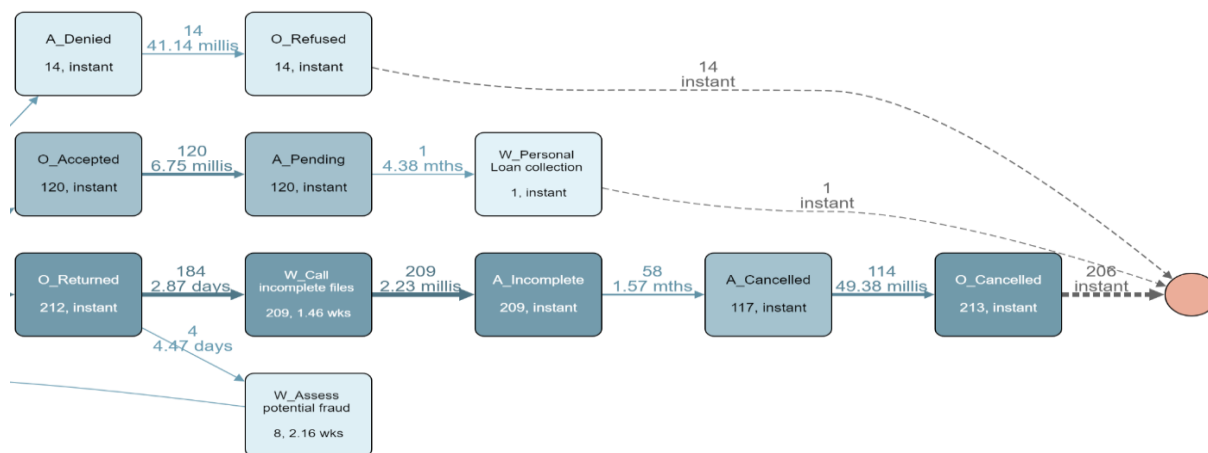
Slika 11: Zaslonski posnetek strukture hitrih primerkov procesa odobritve posojila



Vir: Lastni.

Iz primerjave slik je razvidno, da se v primeru hitrih izvedb procesa (gl. sliko 11) ta zaključuje v aktivnosti »pending«, ki predstavlja pozitiven zaključek procesa, v primeru počasnih izvedb procesa (gl. sliko 12) pa se ta zaključuje z aktivnostjo »cancel«, ki predstavlja s strani stranke zavrnjeno ponudbo posojila.

Slika 12: Zaslonski posnetek strukture počasnih primerkov procesa odobritve posojila



Vir: Lastni.

5 Sklep

Digitalna preobrazba in optimizacija poslovanja sta prepleteni s tehnološkimi inovacijami, ki morajo zagotavljati hiter in veljaven vpogled v delovanje organizacij, temelječ na realnih podatkih, na

način, ki je razumljiv vsem vpletenim. Med ključne tehnike za doseganje navedenega spada rudarjenje procesov, ki izkorišča močno povezanost med fizično in informacijsko resničnostjo (digitalni dvojček) poslovanja, v kateri se poslovni dogodki beležijo v realnem času in so uporabljeni za usmerjanje, prilagajanje in nadzor poslovnih procesov. Rudarjenje procesov postaja del rutine večjih podjetij razvitih držav, k čemur je pripomogel tudi širok nabor t. i. »enterprise-ready« orodij za rudarjenje procesov. Ta so dostopna različnim vrstam in potrebam organizacij in omogočajo relativno nizek vstopni prag v aktivnosti rudarjenja procesov. Slabost vpeljave orodij je pogosto, da so ta v podjetjih implementirana v omejenem obsegu, zato ne pokrivajo celotnega poslovanja (Polančič & Kocbek Bule, 2022).

V prispevku je predstavljena študija primera rudarjenja konkretnega poslovnega procesa z uporabo sodobnega orodja za rudarjenje procesov. Na osnovi demonstracije uporabe orodja je možno sklepati, da ob predpostavki kakovostnih dnevnikov dogodkov izvedbe poslovnega procesa sodobna orodja zagotovijo procesno inteligenco, ki podaja odgovore na številna ključna vprašanja upravljanja poslovnih procesov.

Poglavitna izziva širše vpeljave rudarjenja procesov ostajata kakovost podatkov in človeški dejavniki. Izkušnje kažejo, da je okoli 80 % časa potrebnega za lociranje, izbiranje, pridobivanje in transformacijo podatkov, pogosto pa omenjene aktivnosti odkrijejo tudi težave s kakovostjo podatkov, ki jih je treba odpraviti neodvisno od rudarjenja procesov. Človeški dejavniki so pogosto povezani z nepoznavanjem področja rudarjenja procesov in »strahom« pred odkritjem dejanskih procesov, ki bi lahko poudarili pomanjkljivo vodenje, neučinkovitosti ali neskladnosti med operativnim delovanjem in predpisi (Polančič & Kocbek Bule, 2022).

Literatura

Aalst, W. M. P. van der. (2016). *Process mining: Data science in action* (2nd ed.). Springer.

Blevi, L., Delporte, L., & Robbrecht, J. (2017). Process mining on the loan application process of a Dutch financial institute. V *BPI Challenge* (str. 328–343). https://ais.win.tue.nl/bpi/2017/bpi2017_winner_professional.pdf

De Roock, E., & Martin, N. (2022). Process mining in healthcare – An updated perspective on the state of the art. *Journal of Biomedical Informatics*, 127, 103995. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2022.103995>

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of business process management*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56509-4>

Kerremans, M., Searle, S., Srivastava, T., & Iijima, K. (2020). Market guide for process mining. Gartner.

<https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-24ARMY34&ct=201002&st=sb>

Polančič, G., & Kocbek Bule, M. (2022). Stanje in trendi na področju rudarjenja procesov. *Uporabna Informatika*, 30(1).
<https://doi.org/10.31449/upinf.162>

van Dongen, B. (2017). *BPI Challenge 2017* (Version 1) [Media types: application/x-gzip, text/xml]. Eindhoven University of Technology. <https://doi.org/10.4121/UUID:5F3067DF-F10B-45DA-B98B-86AE4C7A310B>

Van Zelst, S. J., Buijs, J. C. A. M., Vázquez-Barreiros, B., Lama, M., & Mucientes, M. (2020). Repairing alignments of process models. *Business & Information Systems Engineering*, 62(4), 289–304. <https://doi.org/10.1007/s12599-019-00601-7>

