

ANALIZA EFIKASNOSTI MODELA RADA PRIMENOM ANALIZE OBAVIJANJA PODATAKA

Milena Popović¹, Bisera Andrić Gušavac², Dragan Pamučar³

Rezime: Uobičajeni model rada, pod uticajem pandemije Covid 19, zamenjen je mogućnošću da zaposleni od kuće obavljaju posao koji su do tada radili sa svog radnog mesta, a kompanije su vremenom svoje poslovanje potpuno prilagodile novonastalim uslovima. Iz tog razloga sve su veće naznake da će rad od kuće ostati prisutan i u budućnosti, odnosno u kojoj meri će svaka od organizacija zadržati novonastali model rada – da li će potpuno preći na njega, da li će ga kombinovati sa starim, uobičajenim modelom ili će se pak vratiti isključivo na rad sa radnog mesta. U ovom radu korišćena je Analiza obavljanja podataka za ispitivanje efikasnosti definisanih modela rada. Analiza je urađena za 20 različitih modela rada za tri ulaza i dva izlaza. Za ocenu efikasnosti korišćen je klasičan ulazno orijentisan CCR DEA model, na osnovu koga su dobijeni relativno efikasni i neefikasni modeli rada. Za neefikasne modele rada su analizirani uzroci neefikasnosti.

Ključne reči: Analiza obavljanja podataka (DEA), model rada, efikasnost, pandemija

WORK MODEL EFFICIENCY ANALYSIS USING THE DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Milena Popović¹, Bisera Andrić Gušavac², Dragan Pamučar³

Abstract: The usual work model, under the influence of the Covid 19 epidemic, has been replaced by the possibility for employees to do work from home, which until then they did from their office, and the companies completely adapted their operations to the new conditions. For this reason, there are increasing indications that work from home will remain present in the future, i.e. to what extent each of the organizations will keep the newly created work model - will they completely switch to it, will they combine it with the old, usual model or will return exclusively to work from the workplace. In this paper, Data Envelopment Analysis was used to examine the effectiveness of defined work models. The analysis was done for 20 different work models for three inputs and two outputs. The classic input-oriented CCR DEA model was used for efficiency assessment, based on which relatively efficient and inefficient work models were obtained. For inefficient work models, the causes of inefficiency were analyzed.

Key words: Data Envelopment Analysis (DEA), work model, preferences, efficiency, pandemic

1. UVOD

Uobičajeni model rada zaposlenih, koji je do 2019. godine jedini bio zastupljen i čije se promene nisu dovodile u pitanje, podrazumevao je rad 5 dana u nedelji, po 8 sati dnevno iz kancelarije, odnosno sa radnog mesta koje kompanija obezbedi. Međutim, velika epidemija virusa Covid 19 pogodila je ceo svet i primorala kompanije da svoje poslovanje [1], na adekvatan način, prilagode novonastaloj situaciji. Glavna mera u sprečavanju širenja virusa Covid 19 zahtevala je smanjenje kontakata između pojedinaca što je i izazvalo najveće promene u poslovnom svetu. Pre epidemije, većina radnika je imala malo radnog iskustva na daljinu, niti su oni ili njihove organizacije bili spremni da podrže ovu praksu [2]. U tom cilju kompanije su bile primorane da modifikuju dosadašnji model rada i da razviju i organizuju rad od kuće.

Pandemija je uticala na mnoge društveno-ekonomske oblasti zemalja širom sveta što je dovelo do značajnih poteškoća u proizvodnji i poslovanju preduzeća [3]. Kompanije su vremenom svoje poslovanje potpuno prilagodile novonastalim uslovima, jer su uvidele su da promena modela rada ne utiče u velikoj meri na adekvatno i nesmetano obavljanje posla. Upravo iz tog razloga sve su veće

¹Doc. dr, Univerzitet u Beogradu Fakultet organizacionih nauka, e-mail: milena.popovic@fon.bg.ac.rs

²Doc. dr, Univerzitet u Beogradu Fakultet organizacionih nauka, e-mail: bisera.andric.gusavac@fon.bg.ac.rs

³Prof. dr, Univerzitet u Beogradu Fakultet organizacionih nauka, e-mail: dragan.pamucar@fon.bg.ac.rs

18. KONFERENCIJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM RIZIK I BEZBEDNOSNI INŽENJERING

naznake da će rad od kuće ostati prisutan i u budućnosti. Pitanje je samo u kojoj meri će svaka od organizacija zadržati novonastali model rada - da li će potpuno preći na njega, da li će ga kombinovati sa starim, uobičajenim modelom ili će se pak vratiti isključivo na rad sa radnog mesta.

Cilj ovog rada je utvrđivanje relativno efikasnih modela rada kao i ključnih uzroka relativno neefikasnih. Za ovaj deo istraživanja korišćena je Analiza obavljanja podataka (DEA metoda). Osnovu DEA metode čine jedinice čija se efikasnost ispituje – DMU (*Decision Making Unit*). Jedinice su opisane određenim brojem ulaza i izlaza na osnovu čijih vrednosti se procenjuje relativna efikasnost odnosno neefikasnost svake od njih. Takođe, primenom ove metode utvrđuje se koliko svaka od definisanih DMU treba da smanji određeni ulaz i/ili poveća određeni izlaz kako bi postala efikasna. Rezultati istraživanja doprineće kompanijama odnosno njihovim poslodavcima da na osnovu iskazanih preferencija i stavova svojih zaposlenih procene kako je najbolje da svoje poslovanje odvijaju u budućnosti.

Rad je organizovan na sledeći način: u drugom poglavlju dat je CCR DEA model. U trećem poglavlju prikazana je studija slučaja i rezultati. U poslednjem poglavlju izložena su zaključna razmatranja.

2. CCR DEA MODEL

Čarns i koautori [4] su predložili osnovnu DEA model sa pretpostavkom konstantnog prinosa na obim (CCR DEA ratio model) kojim se se za svaku DMU k ($k = 1, 2, \dots, n$) rešava zadatak (1):

$$\begin{aligned}
 (Max) \quad h_k &= \sum_{r=1}^s u_r y_{rk} \\
 p.o. \\
 \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} &= 1 \\
 \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} &\leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \\
 u_r &\geq \varepsilon, \quad r = 1, 2, \dots, s \\
 v_i &\geq \varepsilon, \quad i = 1, 2, \dots, m
 \end{aligned} \tag{1}$$

gde su:

x_{ij} – iznos ulaza i -te vrste, za j -tu DMU;

y_{rj} – iznos izlaza r -te vrste, za j -tu DMU;

h_k – relativna efikasnost k -te DMU;

n - broj DMU koje treba porediti;

m - broj ulaza;

s - broj izlaza;

u_r - težinski koeficijent za izlaz r ;

v_i – težinski koeficijent za ulaz i .

3. ANALIZA EFIKASNOSTI MODELA RADA

Analiza je urađena za 20 različitih modela rada (Tabela 1.). Modeli rada su definisani na osnovu različitih vrednosti parametara: vreme provedeno u prevozu do posla, radna atmosfera, lekarski pregledi, prekovremeni rad i visina plate. Za ocenu efikasnosti korišćen je klasičan ulazno orijentisan CCR DEA model. Kao ulazi u model definisani su sledeći parametri:

- Vreme provedeno u prevozu
- Radna atmosfera
- Lekarski pregledi

Vreme provedeno u prevozu odnosi se na broj minuta koje zaposleni provede u putu do svog posla. Ukoliko radi kombinovano ili u kancelariji, minimalno vreme koje zaposleni provede u prevozu jeste 15 minuta (u slučaju da je radni prostor blizu mesta stanovanja), dok maksimalno vreme iznosi 2 sata odnosno 120 minuta (u slučaju da je radni prostor dosta udaljen od mesta stanovanja). Ukoliko zaposleni radi isključivo od kuće vreme koje provodi u prevozu do posla jednako je nuli te je ovaj parametar isključen iz dalje analize.

Radna atmosfera je parametar koji je neizostavni deo ove analize, a opisan je vrednostima 1 i 10. Jedinica označava negativnu atmosferu na poslu i rad pod pritiskom, dok se najviša ocena odnosi na prijatnu i pozitivnu radnu atmosferu.

Lekarski pregledi predstavljaju aspekt čiji se značaj ne dovodi u pitanje, pogotovu sada u post – Covid periodu. Upravo zato je veoma bitno da li, i koji oblik, lekarskih pregleda kompanija obezbeđuje svojim zaposlenima. Za potrebe ove analize lekarski pregledi ogledaju se u novčanoj sumi koju kompanija obezbeđuje za određeni tip lekarskih pregleda. Tako imamo 3 sledeća tipa:

- Sistematski pregled – koji iznosi 1.375 dinara na mesečnom nivou
- Privatno zdravstveno osiguranje – koje iznosi 6.500 dinara na mesečnom nivou
- Plaćanje uz regularnu prijavu – koje iznosi 416,67 dinara na mesečnom nivou.

Definisana su sledeća dva izlazna parametra:

- Prekovremeni rad
- Plata

Parametar prekovremeni rad odnosi se na novčanu naknadu koju zaposleni dobija ukoliko radi preko ugovorom definisanog radnog vremena. Prema zakonu zaposleni ne može da radi duže od 48 sati nedeljno, uključujući i prekovremeni rad. Shodno tome, maksimalna naknada koju zaposleni može da dobije za prekovremeni rad, na mesečnom nivou, iznosi 12.480 dinara. Sa druge strane ukoliko ostvari minimalan broj sati prekovremenog rada naknada iznosi 3.120 dinara mesečno.

Plata je parametar koji se odnosi na Radno vreme. Radno vreme se odnosi na smene u kojima se rad odvija – rad uvek u prvoj smeni, uvek u drugoj smeni ili smenski rad. Kao takav nije pogodan za analizu efikasnosti modela rada te je preveden u platu koju bi zaposleni dobijao na mesečnom nivou ukoliko se njegov rad odvija na jedan od sledeća tri načina:

- Rad samo u dnevnoj smeni – 57.600 dinara mesečno
- Rad samo u noćnoj smeni – 51.840 dinara mesečno
- Rad i u dnevnoj i u noćnoj smeni – 63.360 dinara mesečno.

3.1. Analiza dobijenih rezultata

Kao što je već naglašeno, u sprovedenom istraživanju DMU predstavljaju različiti modeli rada čija se efikasnost ispituje. Svaki model rada opisan je sa po tri ulaza i dva izlaza koji uzimaju određene vrednosti iz definisanog opsega. Generisani podaci za primenu u DEA metodi dati su u Tabeli 1.

18. KONFERENCIJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM
RIZIK I BEZBEDNOSNI INŽENJERING

Tabela 1 – Ulazni podaci za sprovođenje DEA analize

DMU	Vreme provedeno u prevozu	Radna atmosfera	Lekarski pregledi	Prekovremeni rad	Plata
Model rada 1	29,35	1	1375	2832,24	57600
Model rada 2	102,08	1	1375	2650,41	57600
Model rada 3	70,09	10	1375	2650,41	57600
Model rada 4	90,64	10	6500	2532,86	57600
Model rada 5	89,14	1	6500	2995,80	63360
Model rada 6	56,23	10	1375	2196,67	51840
Model rada 7	36,61	1	1375	1630,09	57600
Model rada 8	71,37	1	1375	2023,78	63360
Model rada 9	124,07	10	416,67	1494,17	57600
Model rada 10	19,67	1	6500	1736,52	63360
Model rada 11	24,68	1	416,67	1416,71	63360
Model rada 12	53,71	10	6500	895,01	51840
Model rada 13	84,79	10	416,67	2083,85	63360
Model rada 14	17,91	1	416,67	2443,04	51840
Model rada 15	79,26	1	416,67	2485,47	63360
Model rada 16	46,03	10	1375	1630,09	51840
Model rada 17	33,77	10	1375	1232,31	51840
Model rada 18	48,62	1	416,67	2368,93	51840
Model rada 19	21,39	10	1375	2221,86	63360
Model rada 20	76,59	1	1375	1003,32	63360

3.1.1. Rezultati osnovnog CCR DEA modela

Kada se sagleda postavljeni model za analizu efikasnosti različitih modela rada zaključuje se da se primenom ulazne orijentacije CCR DEA modela dobijaju rešenja bolja za analizu i tumačenje te je u ovom istraživanju fokus na tom modelu. Shodno tome, cilj je maksimizacija ulaza potrebnih za proizvodnju tražene količine izlaza.

Primenom ulazno orijentisanog CCR DEA modela dobijeni su sledeći rezultati (Tabela 2).

Tabela 2 – Relativne efikasnosti i rang svakog modela rada

DMU	Indeks efikasnosti	Rang
Model rada 1	1	1
Model rada 2	0,9669	11
Model rada 3	0,3313	17
Model rada 4	0,2161	20
Model rada 5	1	1
Model rada 6	0,3184	19
Model rada 7	0,9136	13
Model rada 8	1	1
Model rada 9	0,9091	14
Model rada 10	1	1
Model rada 11	1	1
Model rada 12	0,3211	18
Model rada 13	1	1
Model rada 14	1	1
Model rada 15	1	1
Model rada 16	0,3878	16
Model rada 17	0,5251	15
Model rada 18	0,9613	12
Model rada 19	1	1
Model rada 20	1	1

18. KONFERENCIJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM RIZIK I BEZBEDNOSNI INŽENJERING

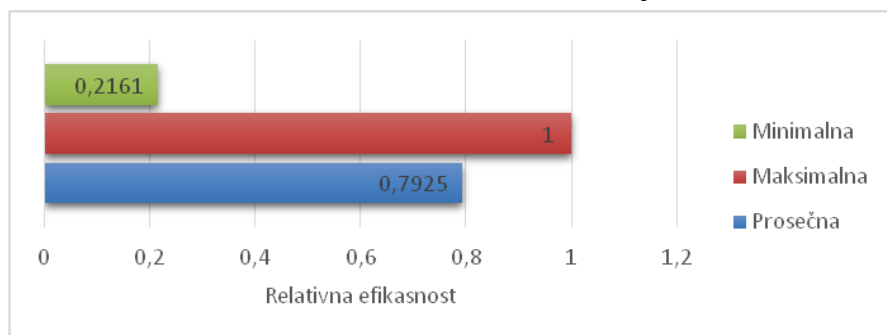
Relativno efikasan model rada je onaj kome je indeks efikasnosti jednak 1. Sumiranjem rezultata uviđamo da je tačno polovina definisanih modela rada relativno efikasna odnosno relativno neefikasna. Tačnije, 10 modela je relativno efikasno dok je ostalih 10 relativno neefikasno. Relativno efikasni modeli rada su sledeći:

- Model rada 1 – zaposleni provodi oko 30 minuta u prevozu do posla, radi u negativnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđen sistematski pregled, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 2.832,2 dinara mesečno i radi samo u dnevnoj smeni;
- Model rada 5 - zaposleni provodi oko 90 minuta u prevozu do posla, radi u negativnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđeno privatno zdravstveno osiguranje, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 2.995,8 dinara mesečno i radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni;
- Model rada 8 - zaposleni provodi oko 70 minuta u prevozu do posla, radi u negativnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđene sistematske lekarske preglede, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 2.023,7 dinara mesečno i radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni;
- Model rada 10 - zaposleni provodi oko 20 minuta u prevozu do posla, radi u negativnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđeno privatno zdravstveno osiguranje, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 1.736,52 dinara mesečno i radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni;
- Model rada 11 - zaposleni provodi oko 30 minuta u prevozu do posla, radi u negativnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđene lekarske preglede uz regularnu prijavu, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 1.416,71 dinara mesečno i radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni;
- Model rada 13 - zaposleni provodi oko 90 minuta u prevozu do posla, radi u pozitivnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđene lekarske preglede uz regularnu prijavu, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 2.083,85 dinara mesečno i radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni;
- Model rada 14 - zaposleni provodi oko 20 minuta u prevozu do posla, radi u negativnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđene lekarske preglede uz regularnu prijavu, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 2.443,04 dinara mesečno i radi samo u noćnoj smeni;
- Model rada 15 - zaposleni provodi oko 80 minuta u prevozu do posla, radi u negativnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđene lekarske preglede uz regularnu prijavu, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 2.485,47 dinara mesečno i radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni;
- Model rada 19 - zaposleni provodi oko 20 minuta u prevozu do posla, radi u pozitivnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđene sistematske lekarske preglede, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 2.221,86 dinara mesečno i radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni;
- Model rada 20 - zaposleni provodi oko 75 minuta u prevozu do posla, radi u negativnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđene sistematske lekarske preglede, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 1.003,32 dinara mesečno i radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni.

Svi ostali modeli rada procenjeni su kao relativno neefikasni što znači da se kod njih može smanjiti neki od ulaza bez povećanja izlaza ili smanjenja bilo kog drugog ulaza. Kao najmanje relativno efikasan model rada istakao se Model rada 4 koga karakteriše sledeće: zaposleni provodi 90,64 minuta (približno sat i po vremena) u prevozu do posla, radi u pozitivnoj radnoj atmosferi, ima obezbeđeno privatno zdravstveno osiguranje, za prekovremeni rad dobija novčanu naknadu od 2.532,8 dinara mesečno i radi samo u dnevnoj smeni.

Svaka od relativno neefikasnih jedinica odnosno svaki relativno neefikasni model rada ima jedan ili više relativno efikasnih modela rada kome treba da teži kako bi i on sam bio relativno efikasan. Model rada 14 je uzorna jedinica za najveći broj drugih modela – 5 njih. Iza njega se nalaze modeli 1, 10, 11 i 13. Sa druge strane, svaki relativno efikasan model rada je uzoran samom sebi što znači da nema lažno efikasnih modela rada. Prosečna, minimalna i maksimalna relativna efikasnost sumiranjem rezultata svih modela rada date su na Slici 1.

18. KONFERENCIJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM RIZIK I BEZBEDNOSNI INŽENJERING



Slika 1 – Minimalna, maksimalna i prosečna relativna efikasnost

Na osnovu dobijenih rezultata može se videti prosečna, minimalna i maksimalna vrednost za svaki od pojedinačnih ulaza odnosno izlaza i njihova korelacija (Tabela 3).

Tabela 3 – Prosečne, minimalne i maksimalne vrednosti za svaki ulaz odnosno izlaz i korelacija

	Vreme u prevozu	Radna atmosfera	Lekarski pregledi	Prekovremeni rad	Plata
Prosečna	58,8051103345	5,05	2112,50000001	2026,18033844	58176
Minimalna	17,91893832	1	416,6666667	895,0079248	51840
Maksimalna	124,0775783	10	6500	2995,808724	63360
Vreme u prevozu	1	0,173484923	0,049981429	0,15942383	0,1875772
Radna atmosfera		1	0,076338625	-0,217379221	-0,350877771
Lekarski pregledi			1	0,005778458	0,072568057
Prekovremeni rad				1	0,1152051
Plata					1

Nije prisutna visoka korelacija niti između jednog parametra, naprotiv, korelacije su veoma niske, što je dobro jer nema parametara koje je potrebno izbaciti iz analize. Najveća korelacija zapaža se između vremena provedenog u prevozu i plate što se donekle može povezati, s obzirom da zaposleni dobijaju određeni dodatak na platu kako bi pokrili troškove puta kao što su gorivo ili karte za prevoz te ukoliko duže putuju dobiće i veći dodatak na platu.

S obzirom da su vrednosti izravnavajućih promenljivih odnosno vrednosti dualnih promenljivih za svaku relativno efikasnu DMU jednake nula može se zaključiti da među njima nema lažno efikasnih. Sa druge strane, relativno neefikasni modeli rada imaju određenu konkretnu vrednost izravnavajuće promenljive što možemo da sagledamo u Tabeli 4.

Tabela 4 – Vrednosti izravnavajućih promenljivih za relativno neefikasne modele rada

DMU	Indeks efikasnosti	Rang	Vreme provedeno u prevozu	Radna atmosfera	Lekarski pregledi	Prekovremeni rad	Plata
Model rada 2	0,9669	11	53,289	0	0	0	0
Model rada 3	0,3313	17	0	2,22	0	0	0
Model rada 4	0,2161	20	0	1,082	70,772	0	0
Model rada 6	0,3184	19	0	1,97	0	227,7	0
Model rada 7	0,9136	13	0	0	0	0	0
Model rada 9	0,9091	14	35,714	0	0	400,236	0
Model rada 12	0,3211	18	0	0	0	1049,022	0
Model rada 16	0,3878	16	0	1,696	0	710,126	0
Model rada 17	0,5251	15	0	1,155	0	941,205	0
Model rada 18	0,9613	12	0	0	0	0	3536,78

18. KONFERENCIJA SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM RIZIK I BEZBEDNOSNI INŽENJERING

Ove konkretne vrednosti izravnavajućih promenljivih označavaju za koliko relativno neefikasni modeli rada treba da povećaju svoje izlaze i/ili smanje svoje ulaze kako bi bili relativno efikasne, odnosno koliko neiskorišćenih resursa svakog ulaza i/ili izlaza imaju. Jedino model rada 18 ima neiskorišćenih novčanih resursa u pogledu plate koju na mesečnom nivou dobijaju zaposleni, tako da on može za 3.536,7 dinara da poveća platu. Model rada 4 jedini ima prostora da smanji novčanu naknadu za lekarske preglede za 70,7 dinara što bi značilo da će ona iznositi 6.429,2 dinara umesto trenutnih 6.500 dinara. Izuzetak koji se ističe jeste model rada 7 koji iako je relativno neefikasan ima vrednosti izravnavajućih promenljivih 0 za sve attribute. Zaključuje se da je ovaj model iskoristio sve svoje resurse te da njegova maksimalna efikasnost koju može da dostigne iznosi trenutnih 0,9136.

4. ZAKLJUČAK

Kao rezultat sprovedene DEA analize, dobijena je podela definisanih modela rada na relativno efikasne i relativno neefikasne. Deset modela rada je relativno efikasno dok je druga polovina relativno neefikasna. Interesantno je da kod skoro kod svih relativno efikasnih modela rada, rad se obavlja u negativnoj atmosferi i pod pritiskom. Iz toga zaključujemo da ipak za efikasno obavljanje posla nije poželjno raditi u previše lagodnoj i opuštenoj radnoj atmosferi koja bi možda previše skretala pažnju i negativno uticala na produktivnost. Različite su podele oblika obezbeđenih lekarskih pregleda te to zavisi od modela do modela, a poželjno je da se novčana naknada za prekovremeni rad na mesečnom nivou kreće preko 1.500 dinara, kao i da zaposleni ima mogućnost da radi i u dnevnoj i u noćnoj smeni s obzirom da se takav oblik pokazao kao najefikasniji.

Budući pravci istraživanja ovog rada odnosiće se na sprovođenje Super – Radial CCR DEA modela za rangiranje 10 relativno efikasnih modela rada, i Non – controllable DEA modela, gde će se iz analize isključiti ulaz - vreme provedeno u prevozu do posla, kako bi se videlo da li skraćivanje vremena koje zaposleni provode na putu do posla utiče na efikasnost modela rada.

5. LITERATURA

- [1] Stalmachova, K.; Chinoracky, R.; Strenitzerova, M. (2021): Changes in Business Models Caused by Digital Transformation and the COVID-19 Pandemic and Possibilities of Their Measurement-Case Study. *Sustainability*, 14(1), 127.
- [2] Wang, B.; Liu, Y.; Qian, J.; Parker, S. K. (2021): Achieving effective remote working during the COVID-19 pandemic: A work design perspective. *Applied psychology*, 70(1), 16-59.
- [3] Nguyen, H. K.; Vu, M. N. (2021): Assess the impact of the COVID-19 pandemic and propose solutions for sustainable development for textile enterprises: An integrated data envelopment analysis-binary logistic model approach. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(10), 465.
- [4] Charnes, A.; Cooper, W. W.; Rhodes, E.: (1978). Measuring Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2 (6), 429-444.