

# Analiza efikasnosti bankarskog sektora u Republici Hrvatskoj za vrijeme pandemije uzrokovane COVID-19 virusom

---

**Pletikosić, Stjepan**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, Faculty of economics Split / Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:124:806973>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-06**

*Repository / Repozitorij:*

[REFST - Repository of Economics faculty in Split](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**EKONOMSKI FAKULTET**

**DIPLOMSKI RAD**

**ANALIZA EFIKASNOSTI BANKARSKOG SEKTORA U  
REPUBLICI HRVATSKOJ ZA VRIJEME PANDEMIJE  
UZROKOVANE COVID-19 VIRUSOM**

**Mentor:**

**Izv. prof. dr. sc. Lana Kordić**

**Student:**

**Stjepan Pletikosić**

**Split, rujan, 2023**

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Stjepan Pletikosić,  
(ime i prezime)

izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je navedeni rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja na objavljenu literaturu, što pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio navedenog rada nije napisan na nedozvoljeni način te da nijedan dio rada ne krši autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije korišten za bilo koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Split, 03.09.2023. godine

Vlastoručni potpis : \_\_\_\_\_



## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Problem i predmet istraživanja .....	1
1.2. Svrha i ciljevi istraživanja .....	3
1.3. Istraživačke hipoteze .....	3
1.4. Metodologija istraživanja .....	4
1.5. Doprinis istraživanja .....	4
1.6. Struktura diplomskog rada.....	4
2. HRVATSKI FINANCIJSKI SUSTAV .....	6
2.1. Obilježja hrvatskog financijskog sustava .....	6
2.2. Uloga financijskog sustava u gospodarstvu RH .....	8
2.3. Pregled dosadašnjih istraživanja efikasnosti hrvatskih banaka .....	11
3. METODOLOGIJA MJERENJA EFIKASNOSTI .....	16
3.1. Pojam i vrste efikasnosti.....	16
3.2. Različiti pristupi mjerenju efikasnosti - Parametarske i neparametarske metode mjerenja efikasnosti.....	19
3.2.1. Stohastička granična analiza ( <i>Stochastic Frontier Analysis</i> , SFA).....	20
3.2.2. Analiza slobodnog raspoređivanja resursa ( <i>Free Disposal Hull</i> , FDH) .....	21
3.3. Analiza omeđivanja podataka.....	23
3.3.1. Charnes – Cooper – Rhodesov model (CCR) .....	24
3.3.2. Banker - Charner – Cooper model (BCC).....	26
3.4. Malmquist indeks .....	27
4. ANALIZA EFIKASNOSTI ODABRANIH BANAKA METODOM AOMP .....	29
4.1. Definiranje uzorka .....	29
4.2. Specifikacija AOMP modela .....	31
4.3. Rezultati analize .....	32
5. RASPRAVA.....	35

6. ZAKLJUČAK .....	36
LITERATURA.....	37
SAŽETAK.....	41
SUMMARY .....	42

# 1. UVOD

## 1.1. Problem i predmet istraživanja

Banke imaju jednu od najznačajnijih uloga u gospodarstvima svijeta. Banke primaju štednje i depozite od pravnih i fizičkih osoba koje imaju viškove novca te ga plasiraju putem različitih vrsta kredita i sl. sredstava do pravnih i fizičkih osoba kojima je taj novac potreban za realizaciju poslovnih ideja, izgradnju obiteljskih objekata i sl. Na taj način banke daju veliki doprinos gospodarskom razvoju zemalja. Glavna funkcija banke proizlazi iz prikupljanja sredstava, te pružanja raznih usluga koje su najčešće financijskog karaktera, navode Gregurek i Vidaković (2011). Prema Cvetkovska i Forova Čiković (2021), banke su temelj financijskim sustavima zemalja u razvoju i stoga učinak banaka od presudnog je značaja za stabilnost financijskog sustava. Financijski sustavi svih zemalja svijeta su u posljednjih nekoliko godina suočeni s značajnim gospodarskim, tehnološkim, političkim i demografskim promjenama. Takve nagle promjene su najznačajniji utjecaj imale kod bivših socijalističkih zemalja, gdje je došlo do snažnih i razornih financijskih krahova koji su zahtijevali, restrukturiranje i tranziciju pogođenih zemalja. Takve značajne promjene su uzdrmale i Hrvatsko bankarsko tržište koje je tek nakon uspješno provedene privatizacije postalo stabilnije i konkurentnije, navode Davidović et al. (2019).

Bankarski sustav Republike Hrvatske u pogledu kapitala nalazi se unutar deset najbolje kapitaliziranih bankarskih sustava na svijetu. U Hrvatskoj posluje 20 banaka i 3 stambene štedionice u kojima je zaposleno više od 20 tisuća ljudi koji su u velikom broju stručnjaci u svojim područjima (Hrvatska udruga banaka, 2021).

Uzimajući u obzir da je efikasnost važno pitanje kod zemalja u razvoju ovim radom će se ispitati efikasnost bankarskog sektora u Republici Hrvatskoj koristeći se Analizom omeđivanja podataka (AOPM, engl. *Data Envelopment Analysis, DEA*). Prema Šporčić et al. (2008) AOMP je deterministička neparametarska metodologija određivanja relativne efikasnosti usporedivih jedinica/donositelja odluke s obzirom na sličnu tehnologiju rada i obavljanje sličnih zadataka. AOMP je u posljednje vrijeme postala jedna od najpopularnijih metoda kada je riječ o mjerenju efikasnosti, mnogi su je koristili u svojim znanstvenim istraživanjima, kao na primjer u Berg i sur. (1993), Brockett i sur. (1997), Vujčić i Jemrić (2001), Davidović i sur. (2019), Jardas Antonić i sur. (2019), Visković i Kordić (2020), Cvetovska i Čiković (2021) i još mnogi drugi u različitim područjima znanstvenog istraživanja.

Kod mjerenja efikasnosti stavljamo u omjer inpute i outpute u operativnim radnjama neke banke (na mikro razini) ili bankarskog sektora (na makro razini). Veću efikasnost će imati proces koji omogućuje veći output po jedinici inputa ili manji input po jedinici outputa.

Optimalna razina efikasnosti je dosegnuta kada je uz minimalnu količinu inputa dosegnuta maksimalna jedinica outputa, ili u drugom slučaju kada je dosegnut maksimalni output po jedinici inputa.

U istraživanju Vujčić i Jemrić (2002) analizirala se efikasnost banaka u tranziciji, uzimajući u obzir veličinu banke, vlasničku strukturu, datum osnivanja i kvalitetu imovine, za razdoblje od 1995. do 2000. godine, zbog toga što su u to vrijeme bile dostupne relativno pouzdane bilance banaka i makroekonomsko okruženje je bilo stabilno. Došlo se do zaključka da su banke u stranom vlasništvu bile efikasnije u odnosu prema domaćim bankama. Kasniji proces rehabilitacije u velikim državnim bankama doveo je do poboljšanja efikasnosti cjelokupnog bankarskog tržišta u zemlji. Uzimajući u obzir veličinu ustanovljeno je da su velike i male banke u velikoj mjeri efikasnije u odnosu na srednje banke, s tim da su velike banke lokalno efikasne, a male banke globalno efikasne. Iz AOMP isto tako proizlazi da broj zaposlenih i dugotrajna imovina čine najznačajniji uzrok neefikasnosti među državnim i stranim u odnosu na strane i nove banke.

Prema analizi Deskar Škrbić (2018) za Hrvatsku udruhu banaka (HUB), AOMP tehničke efikasnosti bankarskih sustava u novim državama članicama Europske unije (EU) i jugoistočnoj Europi se pokazalo da je hrvatski bankarski sustav tehnički efikasan u odnosu na slabije razvijene postsocijalističke ekonomije. Međutim, ako se gleda hrvatski bankarski sustav u širem europskom okviru pojavljuje se tehnička neefikasnost. Ovom analizom se došlo do spoznaje da općenito tehničku efikasnost ili neefikasnost treba razmatrati kao zasebnu cjelinu u odnosu na koncept financijske stabilnosti, a to se pokazalo na primjerima latvijskog i ciparskog sustava koji su kao tehnički efikasni sustavi prošli kroz ozbiljne financijske krize. Hrvatski bankarski sustav je fokusiran na maksimalizaciju tehničke efikasnosti uz ograničavanje financijske stabilnosti. Stoga, prostor za poboljšanjem funkcioniranja sustava treba sagledati u vanjskim okvirima kao npr. ne-tehničkim poboljšanjima institucionalnog okvira i politika.

Cvetkoska i Čiković (2021) korištenjem AOMP stavljaju u odnos efikasnost poslovnih banaka u Republici Sjevernoj Makedoniji i Republici Hrvatskoj prema operativnom (dohodovnom) pristupu. Promatranje se odnosilo na period od pet godina, od 2015. godine do 2019. godine. Uzorak je obuhvatio promatranje 11 makedonskih banaka i 19 hrvatskih banaka u godini. Analiza je dovela do zaključka da su 4 makedonske (36,3%) i 8 hrvatskih (42,1%) banke relativno efikasne u cjelokupnom promatranom periodu, od toga 3 makedonske velike i 5 velikih hrvatskih. Isto tako u promatranom

razdoblju je ukupno 8 banaka relativno neefikasno, od toga 3 makedonske (27,2%) i 5 hrvatskih (26,3%). U hrvatskoj neefikasne banke spadaju u skupinu srednjih banaka, dok su makedonske u skupini malih banaka. Oba sektora su u prosjeku pokazala relativno visoku efikasnost, 91,08% makedonski i 90,94% hrvatski bankarski sektor.

Na temelju dosadašnjih istraživanja, moguće je zaključiti da postoje razlike između banaka različite veličine i vlasništva s obzirom na dosegnutu razinu efikasnosti, što pak utječe na ukupni ekonomski razvoj zemlje. Dodatno, na efikasnost banaka utječe pravni i institucionalni okvir unutar kojeg djeluju kao i gospodarska kretanja u okruženju.

Nastavno na prethodno navedeno, a uvažavajući okruženje u kojem posluju, predmet istraživanja je analiza relativne tehničke efikasnosti bankarskog sektora u Republici Hrvatskoj za vrijeme pandemije uzrokovane COVID-19 virusom, te utjecaj veličine banke na veličinu promjene relativne tehničke efikasnosti za vrijeme pandemije uzrokovane COVID-19 virusom.

## **1.2. Svrha i ciljevi istraživanja**

Svrha istraživanja je kritički analizirati utjecaj pandemije uzrokovane COVID-19 virusom, na promjenu relativne tehničke efikasnosti u hrvatskom bankarskom sektoru.

Pritom su ciljevi istraživanja:

- proučiti relevantnu literaturu iz područja poslovanja banaka,
- kritički analizirati metodologiju za mjerenje efikasnosti,
- provesti empirijsko istraživanje,
- dati preporuke menadžmentu banaka;

## **1.3. Istraživačke hipoteze**

Na temelju definiranog predmeta i problema istraživanja, te definirane svrhe i cilja istraživanja postavljene su sljedeće istraživačke hipoteze koje će se potvrditi ili opovrgnuti nakon provedenog istraživanja:

*H1: Pandemija COVID-19 pridonijela je povećanju relativne tehničke razine efikasnosti hrvatskih banaka.*



*H2: Veličina banke utjecala je na veličinu promjene relativne tehničke efikasnosti u uvjetima pandemije COVID-19*

Za testiranje navedenih hipoteza bit će promatran cjelokupni bankarski sustav RH u razdoblju prije i za vrijeme pandemije COVID-19.

#### **1.4. Metodologija istraživanja**

Za pripremu teorijskog dijela rada, provelo se istraživanje za stolom. Kao izvor podataka koristila se znanstvena i stručna literatura iz područja bankarskog sustava, poslovanja financijskih institucija, metodologije mjerenja efikasnosti i sl. Isto tako su se koristili i stručni članci, zakonodavni okviri i propisi, godišnja izvješća HNB-a te ostala javno dostupna izvješća.

Zadatak ovog diplomskog rada je istražiti utjecaj pandemije COVID-19 na efikasnost bankarskog ustava Republike Hrvatske, a kako bi uspjeli dokazati navedeno koristila se AOMP, odnosno Malmquist indeks, na panel podacima. Pritom se za definiranje ulaznih i izlaznih varijabli primijenio operativni pristup. Kao ulazne varijable koristili su se kamatni i nekamatni troškovi, opći i administrativni troškovi, a kao izlazne varijable kamatni i nekamatni prihodi, te prihodi od provizija i naknada.

#### **1.5. Doprinos istraživanja**

Doprinos ovog istraživanja ogleda se u analizi utjecaja pandemije uzrokovane COVID-19 virusom na poslovanje, odnosno promjenu relativne tehničke efikasnosti hrvatskih banaka. Korištenje panel podataka, kao i operativni pristup u odabiru inputa i outputa, čine doprinos literaturi. Nadalje, poseban osvrt na veličinu banaka, dodatan je doprinos literaturi gdje nije postignut konsenzus među autorima o utjecaju veličine banke na promjene u relativnoj tehničkoj efikasnosti.

#### **1.6. Struktura diplomskog rada**

Diplomski rad je strukturiran kroz 6 tematskih poglavlja uključujući uvod i zaključak.

U uvodnom dijelu rada definiran je problem i predmet istraživanja i ciljevi koji se žele ostvariti. Također su postavljene i istraživačke hipoteze koje će se u daljnjem nastavku rada prihvatiti kao istinite ili odbaciti. Navedena je metodologija istraživanja, te doprinos. Drugi dio je teoretski vezan uz hrvatski financijski sustav koji je bankovno orijentiran. Treće poglavlje je teoretski vezano uz metodologiju

mjerenja efikasnosti, dok se četvrto poglavlje odnosi na empirijsko istraživanje. U petom poglavlju se nalazi rasprava gdje ćemo sažeti i interpretirati dobivene rezultate u odnosu na sve ono što je poznato u dostupnoj literaturi. U zaključnom poglavlju je dana sinteza svih činjenica i spoznaja koje proizlaze iz teorijskog dijela kao i empirijskog istraživanja, ukazano je na ograničenja istraživanja te su dane preporuke za daljnja istraživanja.

Popis literature, sažetak na hrvatskom i engleskom jeziku uz ključne riječi, navedeni su na kraju rada.

## **2. HRVATSKI FINANCIJSKI SUSTAV**

Financijski sustav neke zemlje čine njezina valuta, financijski tokovi, financijska tržišta, financijska infrastruktura, financijske i nefinancijske institucije te regulatorna tijela koja nadziru rad financijskih institucija. Osnovna zadaća financijskog sustava je alokacija resursa, odnosno proces preobrazbe štednji u ulaganja, a samim time rast gospodarstva te povećanje razine cjelokupnog društvenog bogatstva (Hrvatska narodna banka, 2015).

Financijski sustav Republike Hrvatske je orijentiran na bankarsko poslovanje, točnije na kreditne institucije koje su najdominantnije, dok financijska tržišta u Republici Hrvatskoj još uvijek nisu dovoljno razvijena. Regulaciju rada hrvatskih kreditnih institucija obavlja Hrvatska Narodna Banka (HNB).

### **2.1. Obilježja hrvatskog financijskog sustava**

Razvoj bankarskog sektora u Republici Hrvatskoj za razliku od razvoja u drugim zemljama praćen je raznim specifičnostima koje proizlaze iz promjena državnog statusa. Hrvatska do 1990. godine nije bila samostalna država, već je bila u sustavu više državnih jedinica, što je kasnije zahtijevalo brze promjene u cilju prilagođavanja hrvatskim interesima jer je u Hrvatskoj razvoj bankarstva uvijek bio ograničen interesima država kojih je Hrvatska bila članica. Naime, nakon Drugog svjetskog rata, uspostavom socijalizma kao novog političko-ekonomskog uređenja dolazi do likvidacije privatnih banaka. Dolazi do napuštanja tržišnih principa u cjelokupnom gospodarstvu pa tako i u bankovnom poslovanju, te se prelazi na administrativno-centralističko planiranje što dovodi do toga da bankarstvo postaje isključivo državno. Bankarstvo u socijalističkom sustavu postaje instrument za ostvarenje planskih ciljeva socijalističke države. Međutim, česte promjene bankarskog sustava koje su bile karakteristične za socijalizam, nisu dale željene rezultate, bankarski sustav je u tom periodu bio neučinkovit, samostalnost banaka bila je u velikoj mjeri ograničena političkim utjecajem, poslovne banke su pod velikim utjecajem lokalnih političkih vlasti i sl. (Gregurek M., Vidaković N., Bankarsko poslovanje, 2013.)

U svom istraživanju Družić (2001) navodi da razlog neučinkovitog bankarskog sustava u samom početku njegova nastanka, nije samo naslijeđe socijalističkog sustava, već je jedan od razloga i način na koji je izvršena pretvorba i privatizacija, a nakon svega navedenog uslijedio je i rat u državi. U procesu pretvorbe i privatizacije banke se među prvima pretvaraju u dionička društva, a problem u procesu privatizacije proizlazi iz tog što poduzeća koja osnivaju banke ujedno čine najveće dužnike tih istih banaka, a prilikom osnivanja nisu prebijane uplate za osnivački ulog i dugovanja prema banci.

Takav način privatizacije postaje model provođenja privatizacije, te na taj način korist imaju pojedinci dok se dugovi i nenaplaćena potraživanja gomilaju. Završetkom privatizacije i pretvorbe, banke pod pritiskom od strane poduzeća koja imaju vlasnički udio, ali u nekim slučajevima i od strane političkih krugova nastavljaju s kreditiranjem nesolventnih poduzeća i rizičnih kredita. Nakon 1993. godine, osim privatizacije i pritiska od strane vlasnika banaka na uprave banaka na području kreditiranja, veliki utjecaj na bankarski sustav imaju fiskalna, monetarna i tečajna politika. Kombinacija navedenih politika dovodi u težak položaj poduzeća, a zatim dovodi u pitanje funkcionalnost bankarskog sustava.

Zbog sve učestalijih problema u financijskom sustavu, Vlada RH kao odgovor na nastale probleme 1994. godine donosi, a 1995. godine provodi, Zakon o sanaciji i restrukturiranju banaka. Sukladno Zakonu o sanaciji i restrukturiranju banaka (1994) Članak 2. definira sljedeće ciljeve sanacije i restrukturiranja: smanjenje troškova poslovanja, kamata i naknada banaka; vlasnička transformacija banaka na nove dioničare, posebno domaće i inozemne privatne osobe, koji nisu značajniji korisnici kredita banaka i za koje se može očekivati da su zainteresirani za uspješno poslovanje banke; dodatna kapitalizacija banaka u cilju njihovog osposobljavanja za uspješno poslovanje; provođenje kvalitetnih promjena u upravljanju bankama; isključenje iz upravljanja značajnih dužnika banaka; te sprječavanje daljnjeg kreditiranja loših dužnika banaka.

Hrvatska udruga banaka (2015) u svojoj analizi navodi da su prema Zakonu o sanaciji i restrukturiranju u prvom krugu sanirane Privredna banka Zagreb d.d., Slavonska banka Osijek d.d., Riječka banka d.d. i Splitska banka d.d., sve najveće banke u državi osim Zagrebačke banke d.d., koja je uspjela održavati zadovoljavajuću razinu solventnosti te nije trebala sanaciju. Kasnije su još sanirane Dubrovačka banka d.d. i Croatia banka d.d.. Zakon o sanaciji je prestao vrijediti 31. svibnja 2000. godine. Nakon provedene sanacije pa do danas od šest saniranih banaka, tri i danas posluju, Privredna banka Zagreb d.d. i Splitska banka d.d. kao članovi velikih svjetskih bankarskih grupacija i Croatia banka d.d. koja je ostala u državnom vlasništvu. Privredna banka Zagreb d.d. je od 2007. godine članica grupacije Intesa Sanpaolo S.p.A., a Splitska banka d.d. je od 2018. godine članica OTP grupacije. Danas na području Republike Hrvatske (RH) posluje 20 banaka, uz gore navedene tu su još Addiko bank d.d, Agram banka d.d., Banka Kovanica d.d, Erste&Steiermarkische Bank d.d., Hrvatska poštanska banka d.d, Imex banka d.d., Istarska kreditna banka Umag d.d., J&T banka d.d., Karlovačka banka d.d., Kentbank d.d., Nova hrvatska banka d.d., Partner banka d.d., Podravska banka d.d., Raiffeisenbank Austria d.d., Samoborska banka d.d., Slatinska banka d.d. i Zagrebačka banka d.d..

Prema podacima Hrvatske udruge banaka (2015) Hrvatski bankarski sustav se nalazi među deset najbolje kapitaliziranih bankarskih sustava na svijetu, uz stopu adekvatnosti od 25%. Gregurek M. i Vidaković N. (2013) navode da stopa adekvatnosti prikazuje sposobnost banaka da apsorbira

gubitke, tj. što je viši kapital banke veći je kapacitet za apsorpciju gubitaka nastalih lošim plasmanima. Hrvatske banke kreditno su spremne podržati i financirati svaki solidan projekt i odgovoriti na nepredvidive ekonomske šokove. Snaga bankarskog sektora RH se mogla vidjeti nakon financijske krize 2008. godine, u vrijeme kada su mnoge banke u Europi bile primorane koristiti državne pomoći, Hrvatske banke su bile među rijetkima kojima pomoć nije trebala.

Krajem 2019. godine dolazi do pandemije uzrokovane COVID-19 virusom koja je imala snažan utjecaj na cjelokupan život na zemlji, pa tako i na financijski sustav RH. Ovom pandemijom je zahvaćen svaki ekonomski segment, od cijena nafte i inflacije do osobne potrošnje, opskrbnih lanaca, proizvodnje i zaposlenosti. Najznačajnija posljedica pandemije jest iznenadni zastoј gospodarskih i socijalnih aktivnosti, popraćen turbulencijama na međunarodnim financijskim tržištima.

Hrvatska je 10. srpnja 2020. primljena u Europski tečajni mehanizam ili ERM II (engl. *The Exchange Rate Mechanism II*) u kojem mora biti najmanje dvije godine kako bi mogla ući u eurozonu te na taj način uvela euro kao svoju službenu valutu. Ulaskom u ERM II Hrvatska se obvezuje da će fluktuacije domaće valute držati unutar granica od  $\pm 15\%$  u odnosu na određeni središnji tečaj (7,53450 kn) domaće valute prema euru (Obadić, Tica, 2016), što stvara još jedan dodatan izazov za bankarski sektor RH u doba pandemije uzrokovane COVID-19 virusom.

Prema podacima iz Hrvatske narodne banke (2019) u predpandemijskoj 2018. godini, nakon šest godina pada ili stagnacije imovina banaka osjetno je porasla, banke u Hrvatskoj su efikasne gledajući udjel troškova u prihodima banaka (engl. *Cost income ratio*) koji iznosi 50,73%, stopa profitabilnosti je na razini prosjeka među usporedivim zemljama i iznosi 1,40%, depoziti domaćih sektora zamjetno su porasli, posebice depoziti stanovništva, poboljšava se kvaliteta kredita, udio loših kredita pao je ispod 10%, u isto vrijeme dobit banaka porasla je za 44,4% zahvaljujući manjim troškovima kreditnog rizika, stopa ukupnog kapitala smanjila se pod utjecajem jačanja poslovnih aktivnosti banaka i rasta izloženosti kreditnom riziku.

## **2.2. Uloga financijskog sustava u gospodarstvu RH**

Financijski sustav prema Rose i Hudgins (2015) ima ulogu potaknuti pojedinca na štednju i institucije da štede i prenijeti tu štednju onim pojedincima i institucijama koje planiraju investirati u nove projekte. Proces poticanja štednje i pretvaranja štednje u investicije uzrokuje rast gospodarstva, stvaranje radnih mjesta i porast životnog standarda. Nadalje navode kako financijski sustav pruža različite usluge koje su ključne u životu ljudi, a to su usluge plaćanja koje omogućavaju trgovinu i tržišta (kreditne i debitne kartice, internet stranice i sl.), usluge zaštite od rizika za one koji štede i žele ulagati

(police osiguranja i ugovori o financijskim izvedenicama), usluge likvidnosti (pretvaranje imovine u trenutno raspoloživu kupovnu moć) i kreditne usluge za one kojima su potrebni krediti kao potpora dohotku.

Vidučić et al. (2018) definiraju financijski sustav kao skup institucija, tržišta, pojedinaca, regulacije i tehnika kojima se trguje vrijednosnicama. Isto tako navode da je osnovna funkcija financijskog sustava njegovo prenošenje sredstava od štedno suficitnih na štedno deficitne sektore, odnosno osiguranje sredstava za financiranje ulaganja u kapitalna dobra i kratkotrajnu imovinu. Također ističu važne uloge pružanja usluga plaćanja, osiguranja likvidnosti i trgovine rizikom. Uloga, organizacija i razvijenost financijskog sustava se razlikuje u zemljama. Naime, u nacionalnom financijskom sustavu mogu se razlikovati financijski sustavi orijentirani burzama, odnosno u kojima se daju prednosti tržištu vrijednosnica, te financijski sustavi orijentirani bankama, odnosno u kojima se daju prednosti tržištu banaka. Primjer financijskog sustava orijentiranog na burze jest sustav SAD-a i Velike Britanije, dok su primjeri bankarski orijentiranog sustava Njemačka, Hrvatska, Francuska i Japan.

Mishkin S. Frederic i Eakins G. Stanley (2005) navode kako financijski sustav pripada skupini najjače reguliranih sektora gospodarstva. Prema njihovom mišljenju vlada regulira tržišta zbog tri glavna razloga: zbog povećanja informacija koje stoje na raspolaganju ulagačima, osiguranja stabilnosti financijskog sustava i povećanja kontrole provođenja monetarne politike.

U svojim istraživanjima Delić i Dumančić (2016) istražuju utjecaj razvijenosti financijskog sustava na gospodarski rast zemalja srednje i istočne Europe, te navode da razvoj financijskog sustava ima veliki utjecaj na gospodarski rast odabranih jedanaest zemalja. Došli su do zaključka da je bankarski sektor najznačajniji dio financijskog sustava analiziranih zemalja te je snažan pogon u poticanju njihovog ekonomskog rasta. Došli su do zaključka da je jedna od glavnih razlika razvijenijih zemalja zapadne Europe u odnosu na zemlje srednje i istočne Europe to što zemlje zapadne Europe većinom karakteriziraju financijski sustav temeljen na tržištu vrijednosnica, dok su financijski sustavi srednje i istočne Europe većinom bankocentrični.

Kao što je već prije navedeno okosnica financijskog sustava Republike Hrvatske su kreditne institucije kao i u većini zemalja Europe. Republika Hrvatska je dosta toga preuzela iz njemačkog pravnog i financijskog sustava. Neometano funkcioniranje kreditnih institucija u Republici Hrvatskoj uređuje i nadzire Hrvatska narodna banka.

Od 01. siječnja 2023. godine zakonsko sredstvo plaćanja u Republici Hrvatskoj je valuta euro kao zajednička valuta država članica europodručja. Hrvatska narodna banka (2015) navodi da u platnom sustavu Republike Hrvatske fizičke i pravne osobe obavljaju sve bezgotovinske platne transakcije u tuzemstvu i inozemstvu preko pružatelja platnih usluga, najčešće preko poslovnih banaka,

dok poslovne banke svoje međusobne bezgotovinske transakcije obavljaju preko HNB-a. Funkcioniranje platnog prometa u Republici Hrvatskoj uređeno je nizom propisa, među njima najpoznatiji Zakon o platnom prometu (2018) i Zakon o elektroničkom novcu (2010).

Na novčanom tržištu trguje se slobodnim novčanim sredstvima i kratkoročnim financijskim instrumentima. Poslovne banke da bi osigurale sredstva pozajmljuju novčana sredstva za potrebe likvidnosti na tzv. Međubankovnom tržištu. Na deviznom tržištu banke spajaju domaću potražnju za inozemnom valutom i inozemnu potražnju za domaćom valutom. Osim banaka na deviznom tržištu djeluju i ovlaštene mjenjači, čije poslovanje regulira HNB, a nadzire Ministarstvo financija – Financijski inspektorat.

Ulaganjem u instrumente vlasništva i duga kojima se trguje na tržištu kapitala bave se pravne i fizičke osobe, s posredništvom brokera. Takva vrsta trgovine se odvija na Zagrebačkoj burzi, a za urednu namiru transakcija kupnje i prodaje vrijednosnih papira zaduženo je Središnje klirinško depozitarno društvo ili skraćeno SKDD. Hrvatska udruga Oracle korisnika (2014) definira SKDD kao društvo koje posluje kao središnji depozitorij vrijednosnih papira odnosno registar nematerijaliziranih vrijednosnih papira gdje se u obliku elektroničkih zapisa vode podaci o izdavateljima, vrijednosnim papirima, računima vrijednosnih papira i imateljima vrijednosnih papira kao i drugi podaci predviđeni zakonom. Njezin rad nadzire Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga (HANFA).

Prema udjelu pojedinog posrednika u imovini financijskog sustava, najzastupljenije su financijske institucije u Republici Hrvatskoj kreditne institucije, među kojima se ističu banke. Na hrvatskom tržištu osim poslovnih banaka posluju i jedna stambena štedionica, Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR), koja ima ulogu razvojne i izvodne banke te kreditne institucije iz ostalih zemalja EU-a. U novije vrijeme, financijski sustavi razvijenijih zemalja obogaćeni su pojavom i razvojem novih tipova posredovanja, a jedan od njih jest financijsko posredovanje putem mirovinskih fondova, koje trenutno spada u grupu važnijih financijskih posrednika. Uz obvezne i dobrovoljne mirovinske fondove tu su još osiguravajuća društva, investicijski i novčani fondovi te društva za leasing i faktoring koja nemaju toliko važnu ulogu u financijskom posredovanju. Kao i kod SKDD, poslovanje svih vrsta ne bankovnih financijskih posrednika regulira i nadzire HANFA.

Isto tako Hrvatska narodna banka (2015) navodi da uz HNB i HANFU nadzor i regulaciju za nesmetano funkcioniranje financijskog sustava važne su i druge financijske institucije, kao npr. Hrvatska agencija za osiguranje depozita (HAOD), čija je osnovna funkcija zaštita deponenata od gubitka depozita u slučaju propasti kreditne institucije, tu je i Uprava Ministarstva financija za gospodarstvo i financijski sustav, koja priprema zakonske prijedloge s područja financijskog poslovanja. Interese bankarskog sektora kod nadzorno-regulatornih institucija, kao i u javnosti, zastupaju Hrvatska

udruga banaka (HUB) i Udruženje banaka pri Hrvatskoj gospodarskoj komori (HGK). Od ostalih institucija specijaliziranih za pružanje usluga sudionicima na financijskim tržištima te u redovitom poslovanju možemo navesti Hrvatski registar obveza po kreditima (HROK), Središnji registar osiguranika (Regos) te Financijsku agenciju (Fina).

### **2.3. Pregled dosadašnjih istraživanja efikasnosti hrvatskih banaka**

Prvo istraživanje na ovu temu u Hrvatskoj proveli su Kraft i Tirtiroglu 1998. godine koristeći stohastičku funkciju za procjenu efikasnosti hrvatskih banaka u razdoblju od 1994. godine do 1995. godine. U svom istraživanju autori prema podacima za 1994. godinu i 1995. godinu procjenjuju efikasnost i efikasnost razmjera za stare i nove banke, te državne i privatne banke i dolaze do zaključka da nove banke imaju nižu razinu efikasnosti i neefikasnije su u pogledu razmjera u odnosu na stare privatizirane i stare državne banke, ali da su nove, privatne banke veoma profitabilne. Isto tako ističu da se u Hrvatskoj javlja negativan, ali mali statistički značajan odnos između profitabilnosti i učinkovitosti. Navode da je razlog tomu ograničena konkurencija u bankarskom sektoru, problemi pri pokretanju novih banaka, te privatizacija koja je odrađena u korist privatnih interesa.

Jemrić i Vujčić (2002) provode istraživanje koristeći AOMP. Dva modela koja su koristili i kojima se mjeri efikasnost hrvatskih poslovnih banaka su: CCR i BCC model. Oba modela se koriste s dva različita pristupa u procjeni relativne efikasnosti banaka, a to su operativni i posrednički pristup. Autori koriste podatke o hrvatskim bankama u razdoblju od 1995. do 2000. godine, za koje su dostupne relativno pouzdane bilance banaka i razdoblje u kojem je makroekonomsko okruženje bilo stabilno. Kriterije koje koriste prilikom segmentacije bankarskog tržišta su: veličina banke, vlasnička struktura, datum osnivanja i kvaliteta imovine. Korištenjem operativnog pristupa CCR i BBC modela došli su do zaključka da su banke u stranom vlasništvu u prosjeku bile najefikasnije, te da su nove banke efikasnije od starih, koje su često bile opterećene starim dugovanjima. Uzimajući u obzir veličinu banke, manje banke su globalno efikasne, a velike banke su lokalno efikasne. Koristeći se posredničkim pristupom u svom istraživanju CCR i BBC modela dolaze do zaključka da su tehnički efikasnije banke koje imaju, u prosjeku, manje nenaplativih kredita. Ova tvrdnja vrijedi i za operativni i posrednički pristup. U godini prije bankarske krize nije se toliko gledalo na korelaciju tehničke efikasnosti i nenaplativosti kredita, ali kako se stanje u bankarskom sektoru konsolidira, dolazi se do tog zaključka. Unatoč konsolidaciji i izjednačavanju na bankarskom tržištu i dalje postoji grupa banaka s visokom razinom nekvalitetnih kredita, a niskom tehničkom efikasnošću. Isto tako navode da je privatizacija banaka i otvaranje bankarskog tržišta bio veoma dobar potez za cjelokupni bankarski sustav. Dolazi do razvoja novih bankarskih proizvoda i proširenja bankarskih usluga. Slabije banke zbog nemogućnosti poslovanja ili



propadaju ili se pripajaju stranim bankarskim grupacijama, te na taj način osnažuju svoj položaj. Prema njima na globalnom konkurentom tržištu niska prosječna (relativna) efikasnost jednostavno nije održiva ravnoteža.

Deskar Škrbić (2018) provodi istraživanje za Hrvatsku udruhu banaka o efikasnosti bankarskog sektora u novim državama članicama Europske unije (EU) i jugoistočnoj Europi. Istraživanje se provodi koristeći AOMP kao i kod istraživanja koje su proveli Jemrić i Vujčić, međutim u ovom radu se koriste pokazatelji financijske strukture i financijskog razvoja kako bi se usporedila ekonomska efikasnost bankarskih sustava država najšireg europskog okvira koji obuhvaća članice EU i odabrane zemlje jugoistočne Europe, a to su Bosna i Hercegovina, Srbija, Crna Gora, Makedonija i Kosovo. Hrvatski bankarski sustav stavlja se u usporedbu s bankarskim sustavima drugih novih članica i cijelom EU, ali i sa slabije razvijenijim zemljama jugoistočne Europe. U istraživanju se koriste strukturni financijski pokazatelji, a dijele se na fizičke i financijske. Pokazatelji koji se koriste odabrani su iz *Global Financial Development Database (GFDD)* Svjetske banke, koji obuhvaćaju indikatore financijske dubine kao što su omjeri depozita i kredita i BDP-a te pokazatelje pristupa kreditima i fizičke dostupnosti kao što su udjeli poduzeća koja imaju kredite, raširenost kreditnih kartica i sl. Istraživanje obuhvaća razdoblje od 2005. do 2015. godine koje je dovoljno dugo da obuhvati i period kreditnog boom-a, udar gospodarske financijske krize iz 2008. godine, te period sporog oporavka bankarskih sustava nakon krize. Rezultati provedenog istraživanja pokazuju da je hrvatski bankarski sustav tehnički efikasan u okviru sustava slabije razvijenijih post-socijalističkih zemalja, dok uzimajući u obzir širi europski okvir, koji uključuje i razvijenije zemlje, dolazi do pojave tehničke neefikasnosti. Prema pristupu od strane inputa, stupanj neefikasnosti je procijenjen na 22% do 30%, zavisno o korištenoj input varijabli (troškovi ili depoziti). To znači da bi se za toliko manjim angažmanom inputa, za dane outpute, hrvatski bankarski sustav pomaknuo na granicu proizvodne efikasnosti u sve-europskom okviru. Autor navodi da prostor za poboljšanje funkcioniranja sustava treba tražiti više na strani vanjskih faktora nego unutarnjih tehničkih karakteristika sustava. Poboljšanja institucionalnog okvira za poslovanje kao npr. instituti prisilne naplate, stečaja i likvidacije, vjerojatno će dati bolje učinke od politika jačanja konkurencije. Isto tako navodi da je jedan vanjski faktor pokazao značajnu vezu s koeficijentima efikasnosti: što je veći omjer kredita državi i BDP-a, efikasnost je manja. Prema njemu je mogući kanal utjecaja koji objašnjava ovu vezu istiskivanje: čvršće povezivanje banaka i države znači da, uz dana ukupna bilančna ograničenja, krediti državi umanjuju tehničku efikasnost. To se događa ukoliko se unutarnji resursi banki alociraju odnosno odvrću s privatnih tržišta prema tržištu instrumenata javnog duga na kojem se komotnije posluje s mnogo većim jediničnim vrijednostima posla.

Kordić i Visković (2018), naglašavajući kako je hrvatski financijski sustav bankovno orijentiran, analiziraju efikasnost hrvatskih banaka u 2016. godini, kako bi se utvrdila relativna efikasnost banaka,

primjeri dobrog poslovanja te postavile ciljane vrijednosti ulaznih i izlaznih faktora za relativno neefikasne banke. Pritom koriste CCR i BCC AOMP modele orijentirane na minimiziranje ulaznih podataka, s ciljem utvrđivanja ukupne tehničke efikasnosti, „čiste“ tehničke efikasnosti i efikasnosti po obujmu poslovanja te za definiranje ulaznih i izlaznih varijabli koriste operativni pristup. Navode kako se, zbog postojanja efikasnosti po obujmu djelovanja, ukupna i „čista“ tehnička efikasnost kreću između 0,88 i 0,91. Grupa velikih banaka efikasnija je od srednje velikih i malih banaka, dok se razlika u vlasništvu banaka nije pokazala statistički značajnom.

Davidović et al. (2019) u svom istraživanju dinamike efikasnosti hrvatskog bankarskog sektora koriste kamatne i nekamatne troškove kao ulazne varijable, a kamatne i nekamatne prihode kao izlazne varijable. Implementiran je više-proizvodni pristup s ciljem utvrđivanja relativnih rezultata efikasnosti jedinica odlučivanja, kao i super-efikasnosti prethodno utvrđenih relativno efikasnih. Ispituje se utjecaj krize na trendove efikasnosti hrvatskih banaka, zajedno s učinkom članstva u EU. Skup podataka sastoji se od podataka na razini banaka izdvojenih iz službenih izvješća HNB-a, koji pokrivaju razdoblje od 2006. do 2015. godine. Da bi mogli procijeniti trendove efikasnosti uzrokovane krizom, autori istraživanja dodatno su podijelili uzorak u dva naknadna razdoblja pretkrizno (2006. – 2009.) i postkrizno (2010. – 2015.). Procijenjen je i utjecaj ulaska u EU na trendove efikasnosti. Ukupna ocjena efikasnosti određena je korištenjem cijelog uzorka (svih banaka). Kako bi se izračunali rezultati grupe banaka, izdvojeni su pojedinačni rezultati iz rezultata cijelog uzorka, banke su grupirane u skladu s različitim kriterijima, a zatim su izračunani rezultati za sve grupe. Što se tiče ocjena efikasnosti na razini grupe, banke su dodatno odabrane prema veličini, relativnoj tržišnoj snazi, vlasničkoj strukturi i podrijetlu kapitala. Istraživanje je pokazalo da je kriza imala štetan utjecaj na hrvatsko gospodarstvo, a ukupna ocjena efikasnosti je smanjena za oko 3%, te da je bankarstvo imalo velike koristi od članstva u EU, imajući u vidu da je ukupna ocjena efikasnosti porasla za oko 25%. Posebno se ističu rezultati za pojedine skupine. Naime, tržišni lideri su daleko efikasniji od konkurentske margine, a postoji značajna pozitivna razlika u učinkovitosti između velikih, srednjih i malih banaka. Sukladno navedenom, došlo se do zaključka da hrvatske banke iskorištavaju ekonomiju razmjera te da je bankarsko tržište dominantno oblikuje vodeće banke. Autor isto tako navode da su srednje i velike banke povećale su svoju efikasnost u godinama nakon krize, što implicira da su fleksibilnije na brze tržišne promjene izazvane nepovoljnim vanjskim šokovima. Male i velike banke su imale koristi od pristupanja EU, dok su srednje banke bilježile istu prosječnu ocjenu efikasnosti kao i prije članstva u EU. Konkretno, velike banke su poboljšale svoju ocjenu efikasnosti za oko 8%, ali male banke su najviše profitirale (prosječna ocjena efikasnosti porasla za oko 45%) zbog izoliranih malih tržišta zajedno s povećanom operativnom efikasnošću.

U istraživanju provedenom od strane Učkar i Petrović (2021) o efikasnosti banaka u RH efikasnost se procjenjuje na uzorku od 20 hrvatskih banaka, a istraživanje se odnosi na period od 2014. do 2019. godine. Za posrednički pristup su se koristile informacija o bilancama banka, a za operativni pristup su se koristili podaci o računima dobiti i gubitku banaka. Metoda istraživanja je kao i u prethodnim istraživanjima DEA metodologija. Rezultati do kojih se došlo provođenjem DEA metodologije su uspoređeni s financijskim pokazateljima u skladu s glavnom hipotezom (H1) u smislu da su velike banke učinkovitije od malih ili srednjih banaka u Hrvatskoj. Kao zaključak provedenog istraživanja se navodi da su velike banke efikasnije u odnosu na male i srednje banke, pri čemu općenito četiri najveće banke na hrvatskom tržištu posluju s natprosječnom efikasnošću. Uzimajući u obzir rezultate istraživanja, napravljen je izračun pokazatelja učinka kao što su povrat na imovinu (ROA) i povrat na kapital (ROE). Pokazatelji efikasnosti su u prosjeku veći za četiri najveće banke u uzorku, dok su manje volatilni. Stoga i efikasnost procijenjena neparametarskom metodom kao što je AOMP i tradicionalni pokazatelji efikasnosti pokazuju da su veće banke efikasnije. Isto tako rezultati ukazuju na to da se ukupna efikasnost poboljšala u promatranom razdoblju prema posredničkom pristupu, dok je operativni pristup pokazao blagi pad prosječne efikasnosti.

U svom istraživanju Cvetkoska i Čiković (2022) navode da banke imaju vitalnu ulogu u gospodarstvu svake zemlje, a njihova važnost izrazito je naglašena u zemljama u razvoju, u kojima se financijski sustav karakterizira kao sustav temeljen na bankama. Stoga je prema njihovim navodima mjerenje uspješnosti važno za održavanje stabilnosti financijskog sustava. Autorice su u svom radu mjerile efikasnost poslovnih banaka u Hrvatskoj u periodu od 11 godina, točnije od 2009. do 2019. godine koristeći neparametarsku AOMP metodologiju. Na temelju dobivenih rezultata dolaze do zaključka da prosječna efikasnost hrvatskog bankovnog sustava iznosi 92%. Četiri banke su relativno efikasne u analiziranom razdoblju, a to su Erste & Steiermaerkische Bank d.d., Hrvatska poštanska banka d.d., Privredna banka Zagreb d.d. i Zagrebačka banka d.d., dok je Croatia banka d.d. identificirana kao najmanje efikasna banka sa srednjom ocjenom efikasnosti od 77 % u analiziranom razdoblju. Osim navedenih, analizirano je još sedam banaka koje pokazuju značajne promjene u rezultatima u promatranom razdoblju, a za one koje su u 2019. godini bile relativno neefikasne navedena su mjerila i ciljevi za poboljšanje. Navode da njihovi nalazi pružaju vrijedne informacije regulatorima, kreatorima politika i upravama banaka kako bi poduzeli odgovarajuće radnje za održavanje stabilnosti ključnih subjekata u financijskom sustavu Republike Hrvatske.

Visković, Kordić i Miletić (2022) provode istraživanje koje ima za cilj analizirati promjenu ukupne faktorske produktivnosti hrvatskih banaka za razdoblje od 2013. do 2020. godine. U ovom istraživanju autori mjere efikasnost hrvatskog bankarskog sektora tijekom osam godina pomoću Malmquist - AOMP mjere efikasnosti pod pretpostavkom varijabilnih povrata na razmjer i korištenjem

input orijentiranog AOMP modela. Cilj je također bio utvrditi utjecaj krize pandemije COVID-19 na efikasnost banaka, s osvrtom na učinak veličine. Rezultati koji su dobiveni u istraživanju otkrivaju da je ukupna promjena faktorske produktivnosti hrvatskih banaka porasla za 2,2 % zbog povećanja tehničke efikasnosti, ali i zbog povećanja tehnološke promjene. Navode da su najveći razlozi povećanju produktivnosti inovacije u procesu pružanja bankovnih usluga. S obzirom na učinke krize pandemije COVID-19 u 2020., ukupna faktorska produktivnost porasla je za 3 %, zbog povećanja tehničke efikasnosti koja predstavlja upravljačku efikasnost, ali uglavnom zbog povećanja tehnoloških promjena. Na temelju dobivenih rezultata autori navode da je povećanje ukupne promjene faktorske produktivnosti u 2020. godini veće je od prosječnog povećanja produktivnosti u cijelom analiziranom razdoblju, posebice u pogledu tehničke efikasnosti. Navode da je kriza pandemije COVID-19 dodatno ubrzala utrku za efikasnošću. Isto tako navode da su prema provedenom istraživanju velike i male banke povećale svoju učinkovitost, ali da je napredak malih banaka znatno manji u odnosu na velike banke. Ističu da su velike banke zbog veće mogućnosti ulaganja u IT, ponajviše u digitalizaciju, postigle poboljšanja efikasnosti zahvaljujući tehnološkim promjenama, dok su male banke poboljšale svoju efikasnost, prvenstveno kroz poboljšanja upravljanja, ali i kroz tehnološke inovacije. Međutim, ukupna faktorska produktivnost srednjih banaka se smanjila što potvrđuju upitne mogućnosti ulaganja u IT sektor. Navode da su male banke općenito tehnički neefikasnije zbog upravljačke neefikasnosti i neefikasnosti razmjera, u usporedbi s velikim i srednjim bankama koje su u prosjeku čisto tehnički efikasne. Male banke iako su u 2020. povećale svoju tehničku efikasnost, još uvijek nisu došle na granicu relativne efikasnosti koju su postavile velike i srednje banke. Naglašavaju da male banke još uvijek mogu ostati na tržištu i da uspijevaju održati održivu efikasnost tijekom vremena. Ističu da bi se u vremenu kada izazovi efikasnosti, kao što su konkurencija, očekivanja dionika i nedavne krize nikad nisu bili veći, male banke trebaju fokusirati na menadžerska i na tehnološka poboljšanja.

### 3. METODOLOGIJA MJERENJA EFIKASNOSTI

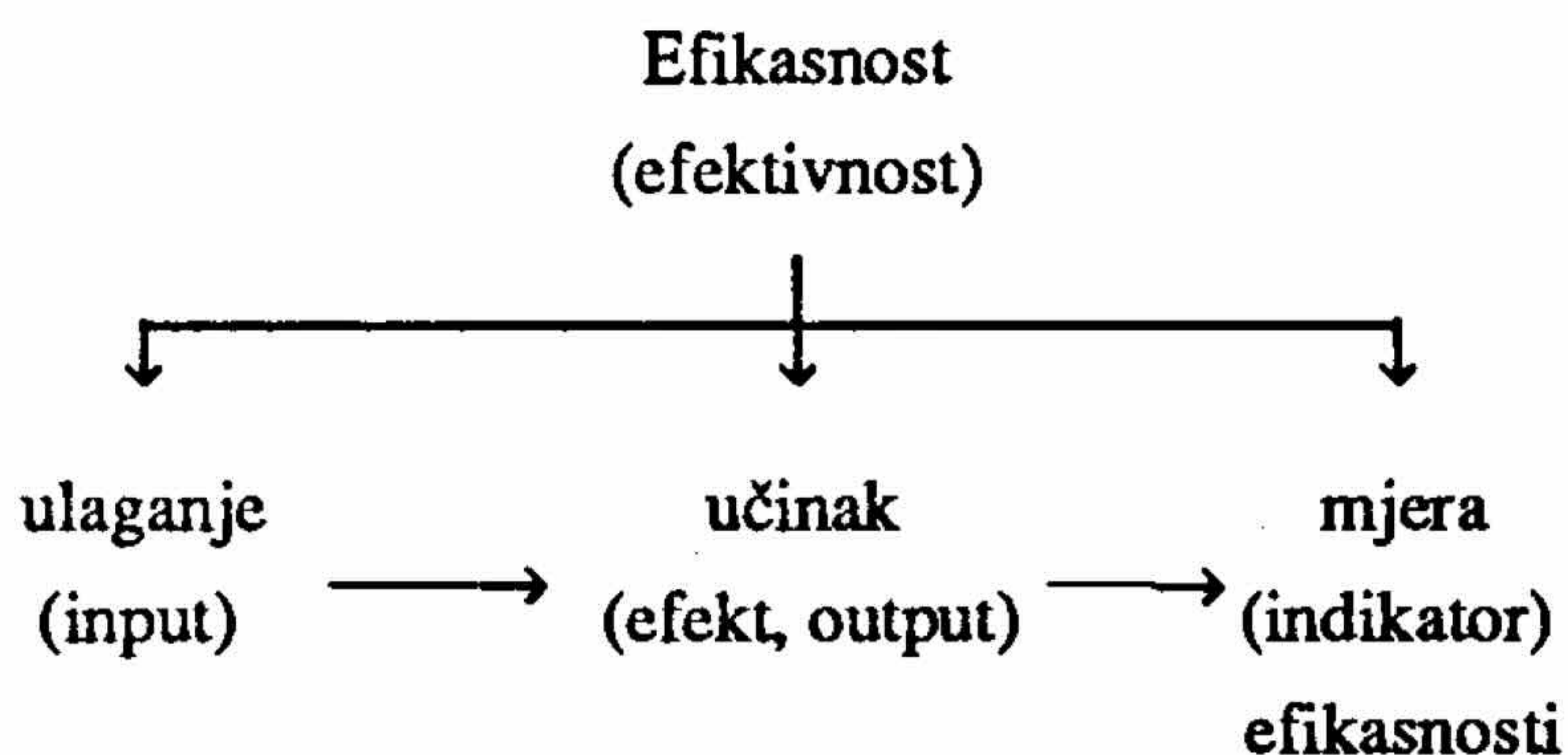
#### 3.1. Pojam i vrste efikasnosti

Riječ efikasnost dolazi od lat. – franc. riječi *efficax*, što znači uspješan, djelotvoran. Arbula Blecich (2015) navodi da je pojam efikasnost zapravo posuđenica u hrvatskom jeziku koja potječe od engleskog pojma „*efficiency*“. Koristi se u raznim područjima djelatnosti, od obrazovanja, ekonomije, sporta, energetike, medicine, i sl.. Efikasnost možemo definirati kao mjeru koja prikazuje odnos iskorištenih inputa (ulaznih jedinica, sredstava) i ostvarenih outputa (izlazni rezultat, proizvod). Cilj je da se sa što manje uloženi inputa (sredstava) dobije što više outputa. Optimalne vrijednosti za inpute i outpute su one vrijednosti koje poduzeće, banka i sl. može ostvariti iskorištavajući svoj maksimalni potencijal. Kada subjekt uspije sa što manje uloženi inputa ostvariti što više outputa, možemo reći da je on efikasan. Možemo reći da je efikasnost u današnje vrijeme bitna odrednica suvremenih ekonomija iz razloga što su želje neograničene, a dobra ograničena, pa proizlazi da ekonomija treba pronaći način da dobra proizvodi na najefikasniji način.

Rabar (2021) u svom istraživanju prema definiciji efikasnosti prema Cooperu, Seifordu Toneu navodi da se efikasnost može definirati kao odnos ostvarene koristi i korištenih resursa, isto tako ističe definiciju prema Druckeru, koji definira efikasnost kao obavljanje zadatka na pravi način.

Pađen (1978) definira efikasnost kao mjerilo koje pokazuje do kojeg stupnja neka alternativa ostvaruje svoj cilj. Ekonomska efikasnost izražava pozitivnost napora koji su uloženi u proces reprodukcije. Ona će biti veća onoliko koliko je veća produktivnost rada, ekonomičnost i rentabilnost.

Baban (1991) se osvrnuo na djelo J. Tintora „Uvod u ekonomsku analizu poslovanja OOUR-a“ kako bi objasnio pojam efikasnosti. J. Tintor za efikasnost ističe da se ona može shvatiti na tri načina, a to su jednostavan, sistemski i realan način. Kod jednostavnog načina definiranja polazi se od neposredne veze efikasnosti i rezultata te efikasnost izražava stupanj ostvarivanja predviđenog rezultata rada poslovanja. Sistemsko shvaćanje stavlja u odnos ostvareni rezultat i veliki broj ekonomskih faktora kao što su npr. ulaganja, stopa inflacije, cijena rada, i sl., pa se efikasnost gleda kroz ocjenu najpovoljnijeg odnosa faktora u odnosu na rezultat. Prema realnom shvaćanju efikasnost dolazi od više udruženih manjih sistema koji postaju cjeline, u svrhu ostvarenja boljih rezultata, cjeline nižeg reda su podsistemi koji rade sami za sebe kao dio velikih sistema.



**Slika 1. Međuovisnost varijabli efikasnosti**

Izvor: Baban 1991.

Na slici 1. prikazana je međuovisnost varijabli efikasnosti. Mjera efikasnosti je zavisna varijabla, a ulaganje i učinak su nezavisne varijable. Ulaganje i učinak određuju koja mjera efikasnosti će biti korištena.

Banton (2022) navodi da se pojam efikasnost odnosi na najvišu razinu izvedbe za koju se koristi najmanja količina inputa da bi se postigla najviša razina outputa. Naglašava da efikasnost zahtijeva reduciranje inputa (energija, osobno vrijeme i sl.) koji se koriste u proizvodnji ili ostvarenju nekog određenog rezultata. Efikasnost je mjerljiva i možemo ju mjeriti uz pomoć raznih metoda kao što ćemo vidjeti u nastavku rada. Visoka razina efikasnosti smanjuje potrošnju inputa kao što su fizički materijal, vrijeme, energija i sl. u svrhu postizanja željenog rezultata. Isto tako navodi da efikasnost nastaje smanjenjem otpada u svrhu proizvodnje određenog broja dobara ili usluga. Efikasnost je važna jer su inputi ograničeni.

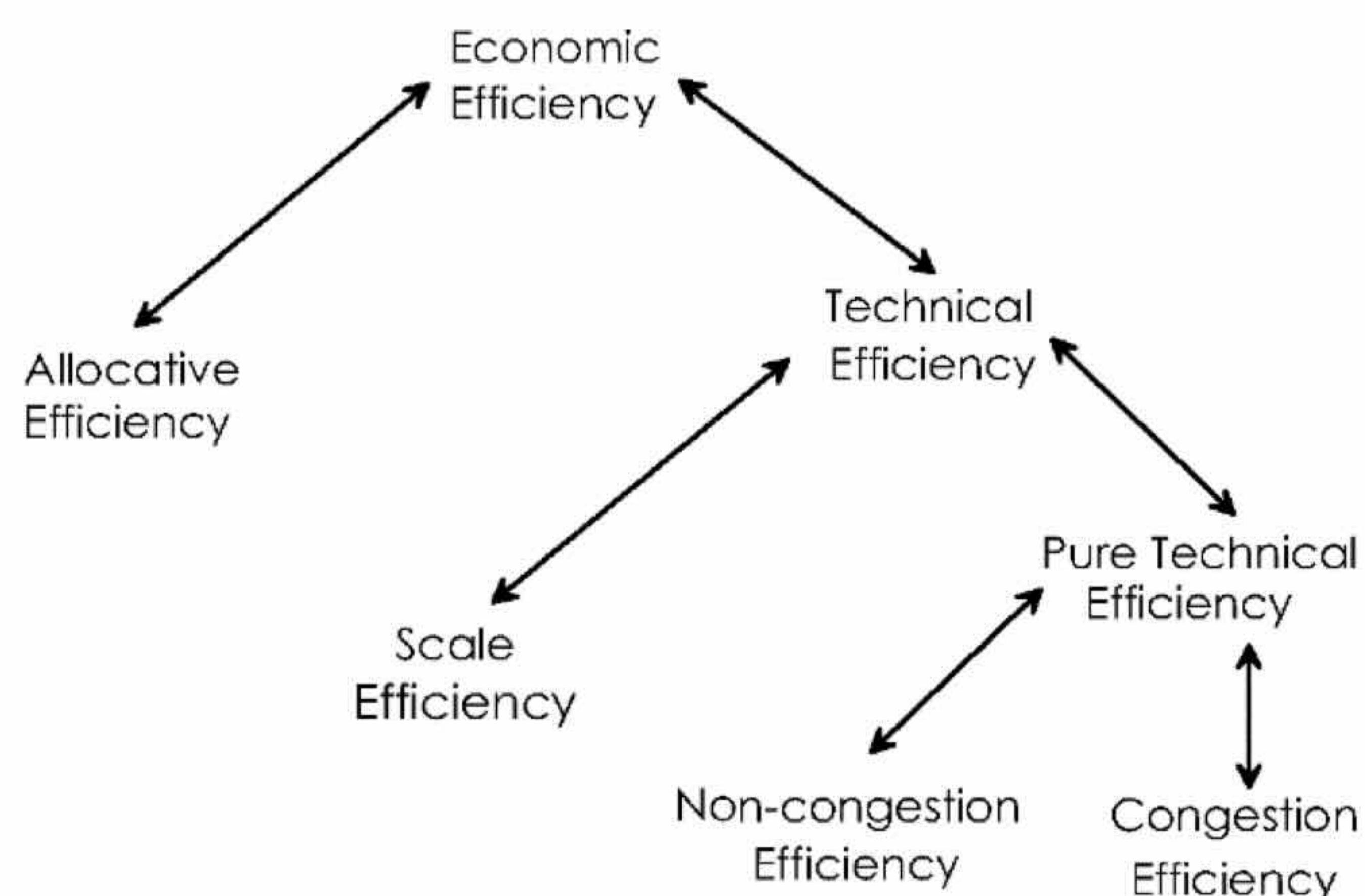
Arbula Blecich (2015) se osvrće na djelo Webster, Keenedy i Johnson na temu „*Comparing Techniques for Measuring the Efficiency and Productivity of Australian Private Hospitals*“ gdje autori ističu postojanje velikog broja različitih vrsta efikasnosti i njihovu međusobnu povezanost. Benić (1995) navodi dvije različite vrste efikasnosti, a to su potrošačka efikasnost i proizvodna efikasnost. Potrošačka efikasnost je stanje u kojem je nemoguće poboljšati položaj nekog potrošača, a da se ne pogorša položaj nekog drugog potrošača, dok je proizvodna efikasnost stanje u kojem je nemoguće relocirati inpute za proizvodnju više od jednog proizvoda, a da se ne smanji proizvodnja drugog proizvoda.

Troskot i Primorac (2005) se u svom istraživanju na temu „Mjerenja efikasnosti i produktivnosti hrvatskih banaka“ osvrću na navode Farrell-a koji tvrdi da se efikasnost poduzeća (banke) sastoji od dvije komponente, a to su tehnička efikasnost, koja odražava sposobnost poduzeća da iz raspoložive razine resursa ili inputa ostvaruje maksimalnu razinu outputa, odnosno nekog dobra, i alokativna efikasnost koja odražava sposobnost poduzeća (banke) da se koristi optimalnom količinom inputa s

obzirom na njihovu cijenu i tehnologiju koja se koristi u proizvodnji. Farrell navodi da se tehnička i alokativna efikasnost tada kombiniraju u mjeru ukupne ekonomske efikasnosti.

Mandl et al. (2008) navode da tehnička efikasnost mjeri čisti odnos između inputa i outputa uzimajući u obzir granične mogućnosti proizvodnje. Ističu da svaki oblik tehničke efikasnosti nema ekonomski smisao, te se u takvim slučajevima javlja alokativna efikasnost, koja sa dobom uvodi troškove i koristi. Alokativna efikasnost odražava vezu između optimalne kombinacije inputa uzimajući u obzir troškove i koristi te postignuti output. Autori navedenu tvrdnju pojašnjavaju na primjeru organizacije škole za učenike, gdje je potrebna različita kombinacija inputa, kao npr. učitelji, knjige i infrastruktura. Efikasnost bi se mogla maksimalizirati optimalnom kombinacijom navedenih inputa. Mjerenje alokativne efikasnosti bi trebalo pružiti detaljne informacije o specifičnostima obrazovnog sustava zemlje u kojoj se organizira nastava, trebala bi dati informacije o cijenama inputa kao što su plaće profesora i cijena knjiga i sl. Visoka ocjena analize tehničke efikasnosti za svaki pojedinačni input ne znači efikasno funkcioniranje navedenog sustava, ukoliko bi alternativne kombinacije inputa rezultirale većim outputom.

Arbula Blečić (2015) kreće od ekonomske efikasnosti, koju dijeli na alokativnu i tehničku. Prema navodima autorice alokativna efikasnost postoji kod optimalne raspodjele dobara i usluga i mjeri se na posredan način stavljanjem u odnos troškovne i tehničke efikasnosti. Tehničku efikasnost definira prema Nunamakeru kao mjeru ili mogućnost neke jedinice ili donosioca odluke da proizvede maksimalnu količinu outputa s raspoloživom količinom inputa ili da se proizvede postojeću količinu outputa, a da pritom koristi minimalnu količinu inputa u svrhu izbjegavanja gubitaka. Navodi da se tehnička efikasnost često koristi u analizi omeđivanja podataka (AOMP), jer se navedenom analizom ona i mjeri.



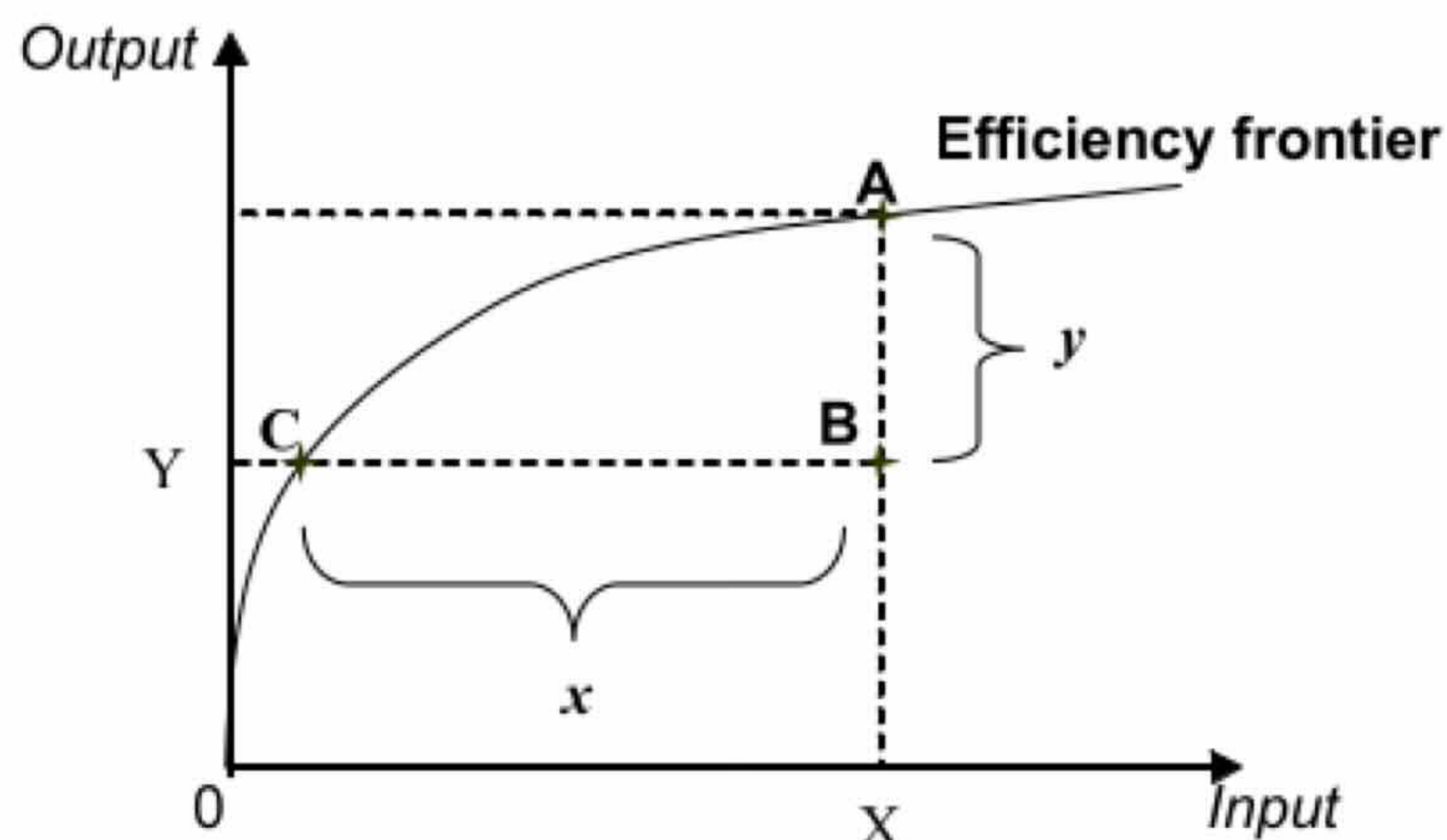
**Slika 2. Razvrstavanje ekonomske efikasnosti na podvrste**

Izvor: Webster, R., Kennedy, S., Johnson, L. (1998): Comparing Techniques for Measuring the Efficiency and Productivity of Australian Private Hospitals, Working paper in Econometrics and Applied Statistics, Australian Bureau of Statistics, No. 98/3

Kao što je vidljivo na slici 2. tehnička efikasnost se sastoji od efikasnosti obujma i čiste tehničke efikasnosti.

### 3.2. Različiti pristupi mjerenju efikasnosti - Parametarske i neparametarske metode mjerenja efikasnosti

Pristup mjerenju efikasnosti parametarskim i neparametarskim metodama podrazumijeva koncept granice efikasnosti. Kao što je vidljivo na slici 3. točke A, B i C su donositelji odluka (DO) koje uz određeni input proizvode ili ostvaruju određenu razinu outputa. Na slici možemo vidjeti da DO A u odnosu na D B ostvaruje više outputa (ordinata)  $y$  uz upotrebu iste količine inputa (apscisa)  $x$ , te se DO A nalazi na granici efikasnosti kao i DO C koja ostvaruje istu količinu outputa  $y$  kao i DO B, ali uz znatno manju količinu inputa  $x$ . DO koje se nalaze na granici efikasnosti, a to su DO pod točkama A i C za koje vrijedi da se uz određenu količinu inputa ostvaruje maksimalna količina outputa.



**Slika 3. Prikaz koncepta granice efikasnosti**

Izvor: Ulrike Mandl & Adriaan Dierx & Fabienne Ilzkovitz, (2008), "The effectiveness and efficiency of public spending," European Economy - Economic Papers 2008 - 2015 301, Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission.

Nastankom pojma granice efikasnosti javljaju se različite tehnike procjena oblika granice efikasnosti te se većina tehnika mjerenja efikasnosti može podijeliti na parametarske i neparametarske metode. Temeljna razlika između parametarskog pristupa i neparametarskog pristupa jest da parametarske granične funkcije zahtijevaju da se funkcijski oblik granice efikasnosti definira prije događaja ili lat. ex-ante navode Mandl et al. (2008).



Isto tako Mandl et al. (2008) navode da je prednost parametarskog pristupa u tome što nije osjetljiv na statističke smetnje, dok je neparametarski pristup osjetljiviji na greške u mjerenjima, statističkim smetnjama i egzogenim utjecajima.

Prednost neparametarskog pristupa je u tom što omogućava korištenje više outputa i ne treba prije događaja definirati funkcijski oblik granice efikasnosti kao što je slučaj kod parametarskog pristupa. Kod neparametarskog pristupa rezultati analize uvelike ovise o sastavu i veličini uzorka kao i o odabiru inputa i outputa.

Kod parametarskog pristupa razlikujemo stohastičku graničnu analizu (*Stochastic Frontier Analysis, SFA*), granični pristup (*Thick Frontier Approach, TFA*) i pristup slobodne distribucije (*Distribution Free Approach, DFA*), dok kod neparametarskog pristupa razlikujemo analizu slobodnog raspoređivanja resursa (*Free Disposial Hull, FDH*) i analizu omeđivanja podataka (AOMP, engl. *Data Envelopment Analysis, DEA*).

U ovom dijelu rada, kao primjer, objasnit će se stohastičku graničnu analizu od parametarskih i kod neparametarskih analizu slobodnog raspoređivanja resursa, dok će analiza omeđivanja podataka, odnosno Malmquist indeks biti detaljno pojašnjeni u nastavku rada.

### **3.2.1. Stohastička granična analiza (*Stochastic Frontier Analysis, SFA*)**

Prema Coelli et al. (2005) analiza stohastičke granice je metoda koja mjeri efikasnost promatranih entiteta. Pripada u skupinu parametarskih pristupa mjerenja efikasnosti.

Godine 1970. deterministički model granice proizvodnje koji se do tada koristio proširuje se, najprije je neke ekstenzije napravio Afrait (1972), nakon njega Aigner et al. (1977) i Meeusen i Van den Broeck (1977). Proširili su model na način da bi u proces analize uzeli tehničku neučinkovitost i sve greške mjerenja i statističke smetnje. Razvili su statistički i teoretski pouzdanu metodu za mjerenje efikasnosti koja dopušta nepredvidivim događajima da daju doprinos varijacijama.

Naime, polazište koncepta je pretpostavka postojanja funkcije koja uz nekakav input daje maksimalan mogući output. Za npr.  $i$ -tu banku:

$$y_i = f(x_i, \beta).$$

U ovom slučaju  $y_i$  označava maksimalni output koji se može postići s  $x_i$  vektorom inputa, dok  $\beta$  vektor označava nepoznanicu koju treba procijeniti. Dodajući nasumičnu varijablu član  $u_i$  koji predstavlja tehničku neefikasnost koja je veća ili jednaka nuli dobije se

$$y_i = f(x_i, \beta) - u_i.$$

Dodavanjem simetrične nasumične varijable  $v_i$  uzimaju se u obzir pojave statističkih smetnji kao i svi događaji izvan kontrole promatrane jedinice (Kokkinou, 2009):

$$y_i = f(x_i, \beta) - u_i + v_i.$$

U slučaju Cobb-Douglas-ove funkcije proizvodnje, jednog inputa i jednog outputa, model uzima prirodne logaritme i postaje (Coelli et al., 2005):

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln x_i - u_i + v_i$$

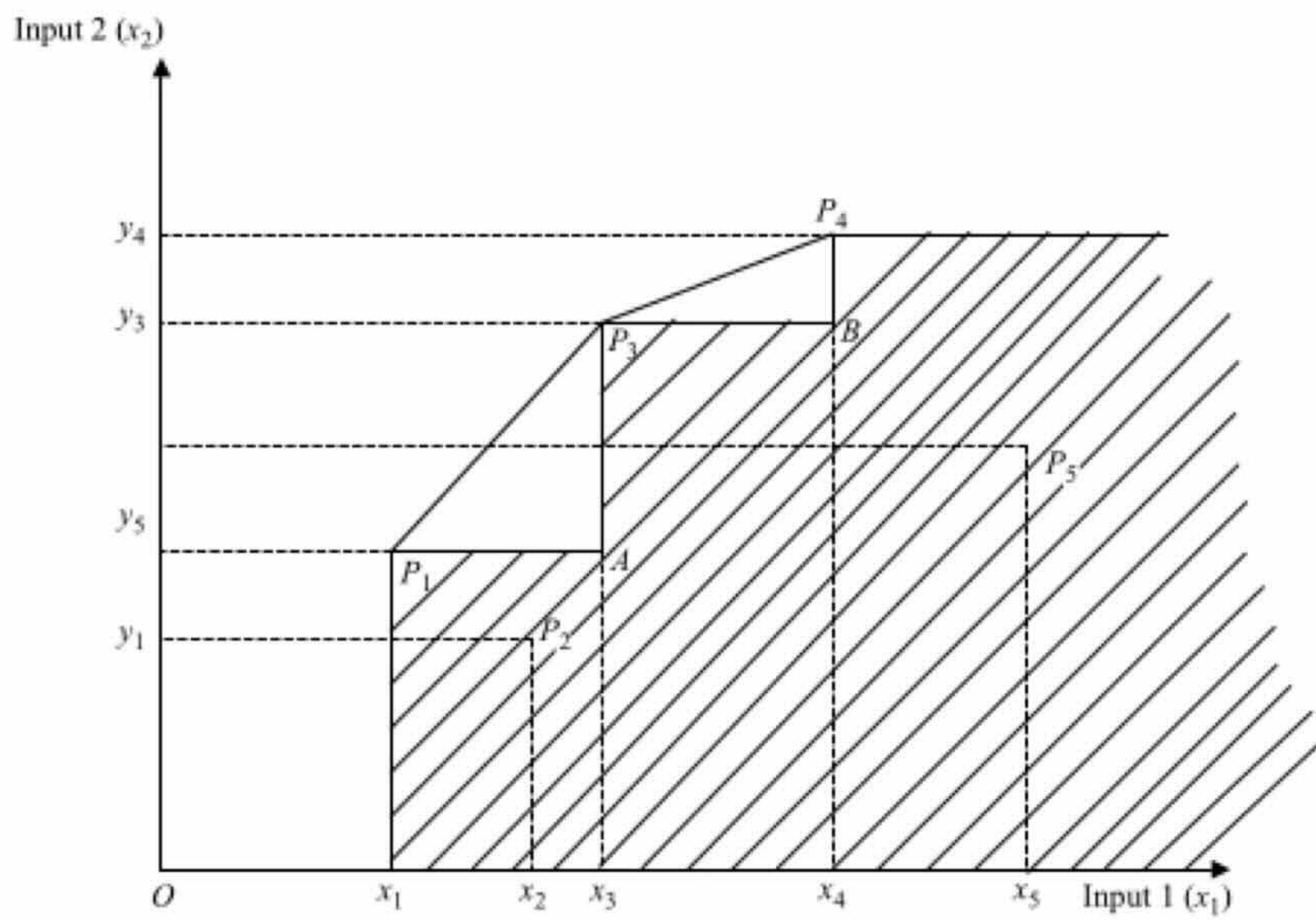
Tako dobijemo stohastičku granicu efikasnosti, koja dopušta da svaka devijacija od nje ima komponentu neefikasnosti i komponentu koja je izvan utjecaja proizvođača.

### 3.2.2. Analiza slobodnog raspoređivanja resursa (Free Disposal Hull, FDH)

Lim i Lee (2014) u svom istraživanju definiraju analizu slobodnog raspoređivanja resursa (u nastavku FDH) kao neparametarsku metodu mjerenja efikasnosti proizvodnih jedinica ili jednom riječju jedinica za donošenje odluka. Model FDH je zapravo nastao modifikacijom standardnog DEA modela kojeg ćemo objasniti u sljedećem poglavlju ovog rada.

Ray (2004) navodi da FDH model zadržava pretpostavke o raspoloživosti inputa i outputa, ali odbacuje pretpostavku konveksnosti proizvodnog skupa, te se po tome razlikuje u odnosu na DEA model.

Prema navodima Bogetofta i Otta (2009) FDH model postupno nastaje proširenjem koncepta *free disposability*, kojeg možemo interpretirati kao situaciju kada se raspolaže s viškom inputa, a ta se pretpostavka naziva besplatnom raspoloživošću inputa. Pojam podrazumijeva da se s  $x$  inputa može proizvesti  $y$  outputa, tada se s istom količinom inputa može proizvesti i manje outputa.



**Slika 4. Granica efikasnosti prema analizi slobodnog raspoređivanja resursa**

Izvor: Ray, S. C. (2004.) Data envelopment analysis: theory and techniques for economics and operations research. Cambridge university press.

### 3.3. Analiza omeđivanja podataka

Metodologija analize omeđivanja podataka (AOMP, engl. *DEA, Data Envelopment Analysis*) je 1978. godine prvi put evidentirana u literaturi, a njezini autori su Charnes, A., Cooper W.W., Rhodes, E.. Naime, autori su svoj rad temeljili na radu Farrela (1957) koji prvi empirijski izmjerio proizvodnu efikasnost. Prema navodima Martić et al. (2009) ta se metoda koristi za procjenu relativne efikasnosti određenog broja entiteta koji koriste zajednički skup nerazmjernih outputa.

Batur i Nikolić (2015) u svom radu definiraju AOMP kao neparametarsku metodu za mjerenje relativne efikasnosti donositelja odluka (DO, engl. *DMU, decision-making unit*) pojedinačnih ekonomskih jedinica. Navode da metoda daje rezultate efikasnosti za svakog DO uključenog u homogen proizvodni proces kao što su poduzeća ili morske luke.

Šporčić et al. (2008) u svom istraživanju navode da AOMP kao metoda uspješnosti organizacijskih ciljeva u šumarstvu, osim što predstavlja relativnu metodološku novinu u šumarskom sektoru, opravdava se njezinom pogodnošću većeg broja poduzeća. Prema njima je AOMP metoda ekstremne točke koja uspoređuje svaku proizvodnu jedinicu samo s onom najboljom. Autor definira navodeći da središte analize stoji u pronalasku najbolje virtualne proizvodne jedinice za svaku realnu jedinicu, te ako je virtualna jedinica bolja od originalne, tada je originalna neuspješna.

AOMP je posebno dizajnirana tehnika za mjerenje efikasnosti koja omogućuje jednoznačno rangiranje razmatranih jedinica (u ovom radu je riječ o bankama) na temelju različitih kriterija. Lukač i Nevalić (2012) definiraju AOMP kao metodologiju koja primjenjuje matematičko programiranje na empirijske podatke o zajedničkim inputima i outputima entiteta, koje nazivamo donositeljima odluke (DO), kako bi se utvrdila njihova relativna efikasnost. Metoda AOMP se koristi u profitnom i neprofitnom sektoru, a prvi se put koristila u svrhu analize proizvodnih jedinica, a protekom vremena postaje zastupljenija u različitim sektorima, pa je danas neizostavna u područjima zdravstva, agronomije, prometa, obrazovanja, bankarstva, transporta, stanogradnje, sporta i sl..

Kod AOMP-a se javljaju dva modela mjerenja efikasnosti, to su CCR model, odnosno *Charnes – Cooper – Rhodes* model i BCC model, odnosno *Banker – Charnes - Cooper* model. Primjenom navedenih modela rješava se problem matematičkog programiranja za svakog donositelja odluke te se donosi odluka o njegovoj efikasnosti. Ukoliko je donositelj odluke neefikasan njegova projekcija na granici efikasnosti otkriva i izvore i iznose (ne)efikasnosti, pokazujući kako bi trebalo izmijeniti inpute i outpute da bi bio efikasan.

U nastavku rada bit će objašnjeni matematički modeli za analizu efikasnosti CCR model i BCC model. Osnovna razlika između tih modela sastoji se u pretpostavljenoj transformaciji inputa u outpute.

### 3.3.1. Charnes – Cooper – Rhodesov model (CCR)

CCR model je model AOMP koji je najpoznatiji, a time ujedno i najkorišteniji. Bogović (2014) u svom radu navodi da je CCR model vjerojatno najčešće korišten model i najpoznatiji AOMP model koji je zasnovan na pretpostavci konstantnih prinosa, što znači da svaka izvedivost aktivnosti ( $xy$ ) povlači aktivnosti  $(x_t, y_t)$  za svaki pozitivan broj  $t$ . Charnes, Cooper i Rhodes su prvi predstavili ovaj model 1978. godine. Cooper et al. (2006) navode da se u modelu za svaku jedinicu DO nastoji maksimalizirati  $h_k$  (relativna učinkovitost) na način da se svakoj varijabli odabranih pokazatelja dodjeljuje težinski koeficijent koji joj najviše odgovara. Dodjelom najpovoljnijih težinskih koeficijenata svakoj varijabli dobiju se virtualni ulazi i izlazi (inputi i outputi). Koristeći linearno programiranje potrebno je pronaći negativne težinske koeficijente tako da se maksimizira omjer virtualni output/virtualni input, uz ograničenja da njihov ne može biti veći od jedan za svakog promatranog DO. Ukoliko relativna učinkovitost jedinice DO iznosi 1, znači da je ta jedinica realno učinkovita, ukoliko je manja od 1, tada je jedinica realno neučinkovita, a vrijednost relativne učinkovitosti pokazuje koliko je potrebno reducirati potrošnju inputa ili reducirati output kako bi ta jedinica postala učinkovitija.

Prikaz u Tablici 1 je jednostavan primjer analize osam organizacija s jednim inputom i jednim outputom koja će nam poslužiti radi lakšeg razumijevanja osnova metode analize omeđivanja podataka.

**Tablica 1: Primjer AOMP s jednim inputom i jednim outputom**

DO	A	B	C	D	E	F	G	H
ULAZ (ZAPOSLENICI)	2	3	3	4	5	5	6	8
IZLAZ (PRODAJA)	1	3	2	3	4	2	3	5

Izvor: Cooper, 2005.

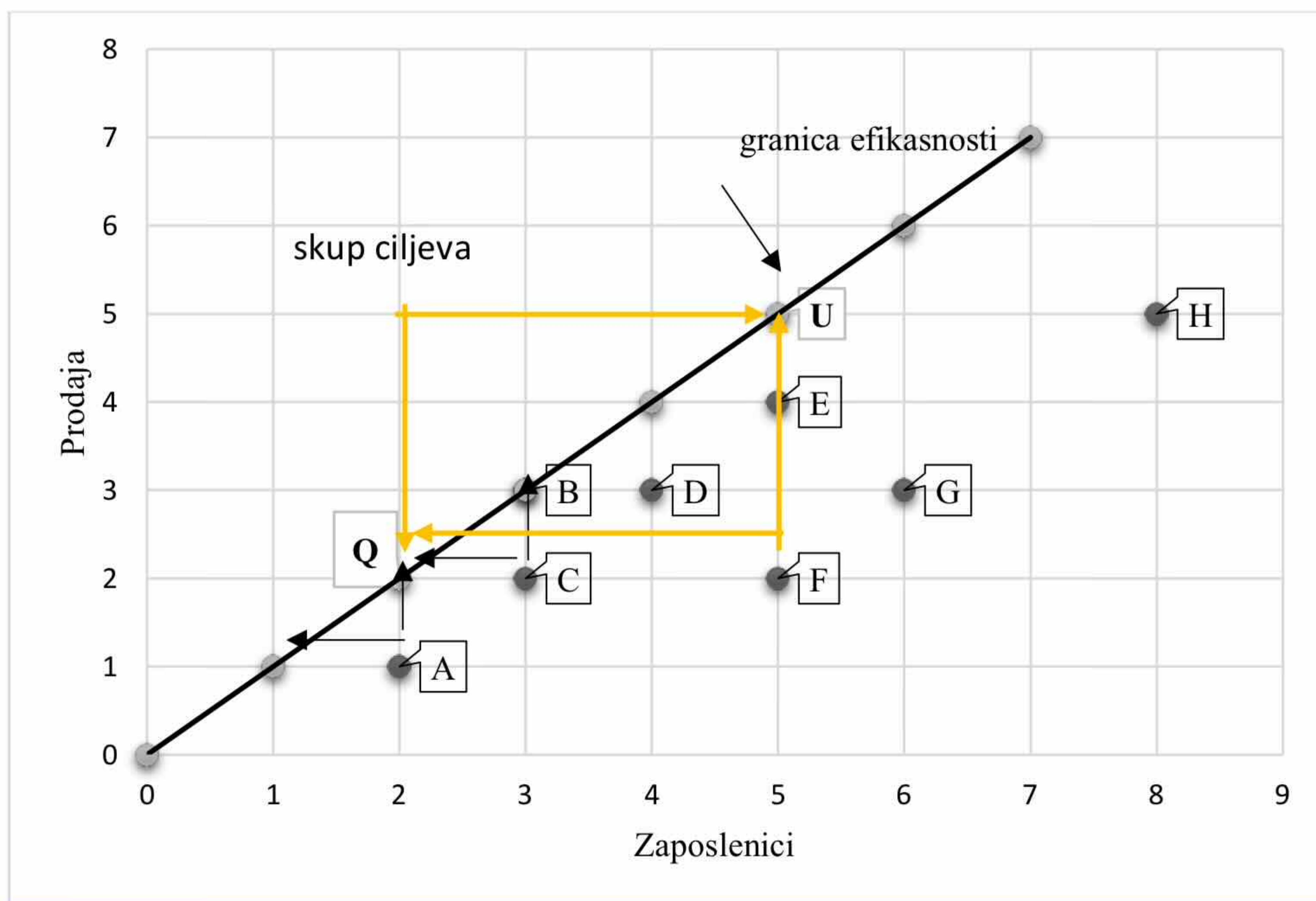
Metodom linearnog programiranja izračunata je relativna efikasnost DO u odnosu na druge iz skupa analiziranih i svakom neefikasnom je ponuđen referentni partner (engl. *benchmarking*), kao što je prikazano u Tablici 2.

**Tablica 2: Rezultati CCR efikasnosti**

DO	A	B	C	D	E	F	G	H
Efikasnost (CCR)	0,500	1,000	0,667	0,750	0,800	0,400	0,500	0,625
Referentni DO	B	B	B	B	B	B	B	B

Izvor 1: Cooper, 2005.

Iz tablice je vidljivo kako je DO „B“ efikasan i zbog toga je u referentnom skupu za sve ostale promatrane DO-a kao primjer efikasnosti.



**Grafikon 1: Grafički prikaz primjera AOMP**

Izvor: Prikaz autora

Grafikon 1 nam prikazuje geometrijski performanse u koordinatnom sustavu i granicu efikasnosti koju u ovom primjeru predstavlja pravac koji prolazi kroz ishodište kroz točku B. Na ovoj slici je vidljivo da se točka B nalazi na granici efikasnosti, odnosno skup svih mogućih efikasnih kombinacija određen je točkom B te pravcem iz ishodišta, što znači da je ona najefikasnija u usporedbi s ostalima, a ostale bi trebale mijenjati razinu ulaza ili izlaza (inputa ili outputa). Na primjer relativna učinkovitost za entitet A=0,5 sugerira smanjenje zaposlenih (ulaza) na 1 ( $2 \cdot 0,5 = 1$ ) za ostvarenje iste razine outputa ili povećanje inputa na 2 ( $1 \div 0,5 = 2$ ) s istom razinom prodaje (izlaza). Isto tako gledajući relativnu efikasnost za C koja iznosi 0,667 sugerira smanjenje zaposlenika na 2 ( $3 \cdot 0,667 = 2$ ) ili povećanje prodaje na 3 ( $2 \div 0,667 = 3$ ).

Iz navedenog primjera je vidljivo da se AOMP metodom na osnovi podataka o ulazu i izlazu ocjenjuje je li neki donositelj odluka (DO) efikasan ili nije u odnosu na ostale DO-a koji su obuhvaćeni analizom. Neefikasne jedinice DO-a se nalaze ispod granice efikasnosti, a njihova projekcija na granicu efikasnosti postiže se smanjenjem ulaza ili povećanjem izlaza. Za DO „F“ točka Q predstavlja projekciju na granicu efikasnosti prema ulazno usmjerenom CCR modelu, a točka U prema izlazno usmjerenom CCR modelu.

### 3.3.2. Banker - Charner – Cooper model (BCC)

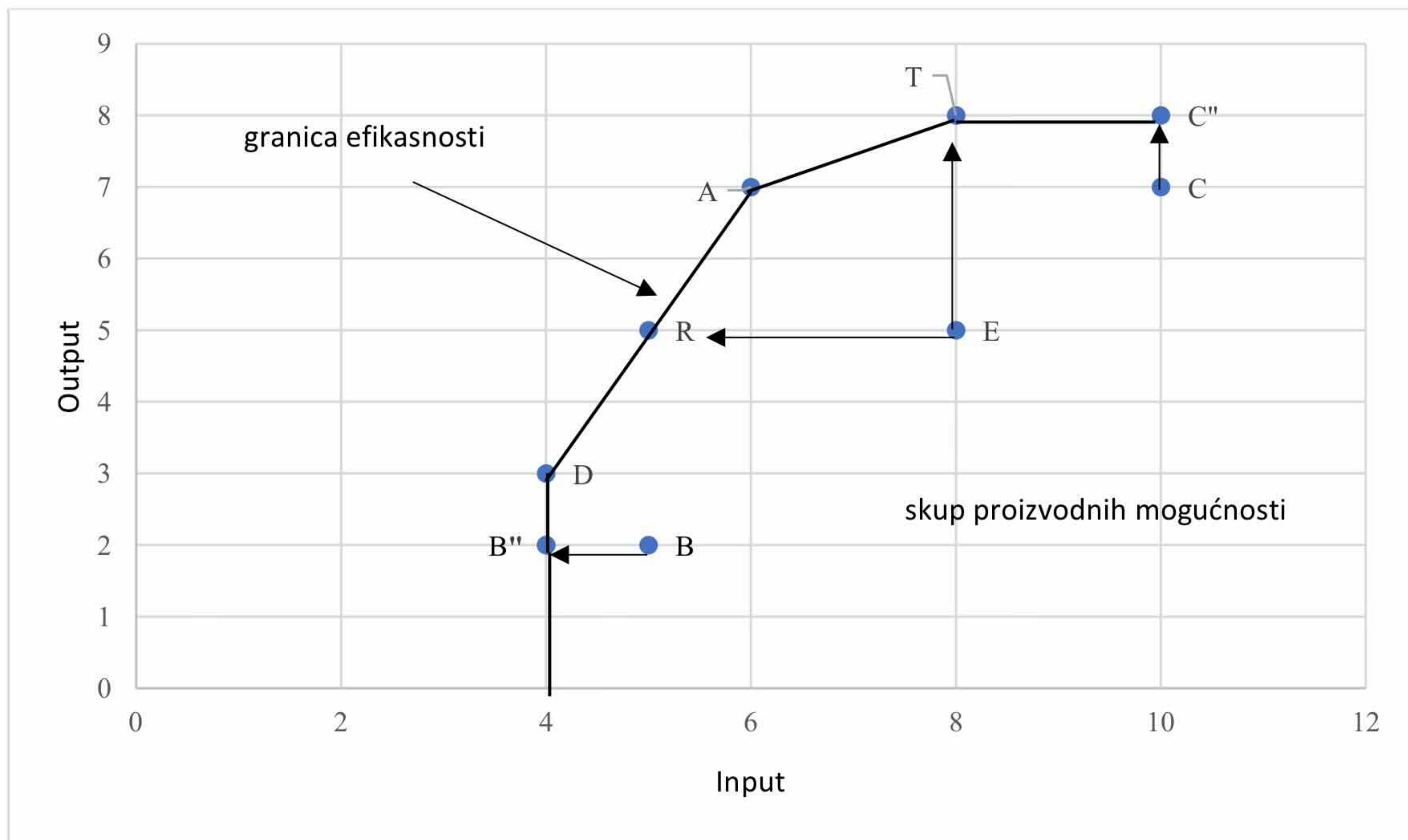
Općenito se u literaturi kao razlika između CCR modela i BCC modela navodi uvjet konveksnosti, koji implicira varijabilne prinose na opseg. BCC model AOMP-a koristimo u slučaju rastućeg ili opadajućeg prinosa, kada proporcionalna promjena varijable ulaza rezultira više ili manje proporcionalnim povećanjem izlaza. Model BCC je zapravo nadogradnja modela CCR, naime 1984. godine Banker, Charnes i Cooper nadograđuju postojeći model prezentirajući varijabilne prinose i outputu usmjeren model (BCC model). BCC modelom se mjeri čista tehnička efikasnost, model nam daje mjeru efikasnosti koja ne uzima u obzir utjecaj opsega poslovanja tako što se ta  $j$ -ta jedinica DO-a uspoređuje samo s jedinicama identičnog opsega navodi Bogović (2014). BCC modelom se analizira efikasnost jedinica koje ostvaruju varijabilni prinos (*eng. variabel returns to scale, VRS*), dok se u modelu CCR analizirala efikasnost jedinica koje ostvaruju konstantni prinos (*eng. constant return to scale, CRS*).

Rajiv et al. (2004) navodi da DO koji definiraju granicu efikasnosti dodatna varijabla definira prirodu poslovanja na sljedeći način:

- ako je vrijednost  $u_* = 0$  onda se BCC model svodi na CCR model, a  $DO_k$  posluje s konstantnim prinosom s obzirom na opseg poslovanja,
- ako je vrijednost  $u_* \leq 0$   $DO_k$  posluje s neopadajućim prinosom s obzirom na opseg poslovanja,
- ako je vrijednost  $u_* \geq 0$   $DO_k$  posluje s nerastućim prinosom s obzirom na opseg poslovanja.

Objašnjenje oznaka:

- $u_*$  - dodatna varijabla koja definira utjecaj opsega poslovanja
- $k$  - jedinica DO
- $DO$  – donositelj odluke



**Grafikon 2: Grafički prikaz granice efikasnosti BCC modela**

Izvor: Prikaz autora

Na grafikonu 2 je vidljivo da su efikasni DO jedinice „A“ i „D“ označeni na konveksnoj liniji koju ilustrira primjer analize efikasnosti. Neefikasne jedinice DO-a se nalaze ispod granice efikasnosti, a njihova projekcija na granicu efikasnosti se može postići regulacijom inputa ili regulacijom outputa. Npr. za jedinicu DO-a „E“ točka R predstavlja projekciju na granicu efikasnosti ako DO za istu razinu outputa koristi manje inputa, a točka T bi bila učinkovita ako DO proizvede veći broj outputa ne mijenjajući količinu inputa.

### 3.4. Malmquist indeks

U svom istraživanju Višić i Kordić (2021) navode, kako bi se mogla izmjeriti efikasnost određenog vremenskog razdoblja kroz presjeke i varijabilne podatke koristiti se DEA analiza prozora (WDEA) i Malmquist indeks produktivnosti (MI). Naime, DEA analiza je stacioniranog karaktera, a korištenjem ovih dviju analiza otklanja se ta slabost. Za razliku od prosječnih podataka, koji daju brzi pregled proizvođača i njihove efikasnosti, podaci panela pružaju vjerodostojnije dokaze o njihovoj izvedbi prateći svakog proizvođača kroz sekvencijska razdoblja.

Isto tako u svom radu navode, kako su WDEA analizu prvi predstavili Charnes i Cooper (1985.), pri čemu je relativna efikasnost mjerena za modele s malom veličinom uzorka tijekom vremena. Analiza ocjenjuje učinak jedinica za donošenje odluka tijekom vremena tretirajući je kao različitu cjelinu u svakom razdoblju, tj. Omogućuje usporedbu svakog donosioca odluke sa samim sobom i drugim donosiocima odluke. Isto tako navode kako se analiza WDEA može koristiti pri rješavanju problema na



nižim stupnjevima slobode kod DEA, kada je broj donosioca odluke manji od broja outputa i inputa. S druge strane, MI pruža priliku za usporedbu efikasnosti banaka iz jednog razdoblja u drugo. MI je predložio Malmquist 1953., a zatim su ga kasnije razvili Cave et. al. 1982. kao indeks produktivnosti, a konačno su ga razvili Fare et al. 1994 kao Malmquist-DEA za mjerenje performansi. MI može razložiti ukupnu mjeru efikasnosti na dvije komponente, jednu koja mjeri promjenu tehničke efikasnosti (EFFCH), te drugu koja mjeri tehnološke promjene (TECHCH). Točnije, prva komponenta mjeri promjenu tehničke efikasnosti iz jednog razdoblja u drugo, tj. Mjeri kako je donositelj odluke uspio dohvatiti korak s granicom relativne efikasnosti. Dok druga komponenta mjeri promjene efektivne granice iz jednog perioda u drugi. Analizirajući te dvije komponente moguće je utvrditi jesu li identificirane promjene iz jednog razdoblja u drugo rezultat čistog poboljšanja efikasnosti, tehnoloških promjena u pružanju usluga (jesu li povezane s nekakvom inovacijom u proizvodnom procesu, koja je uzrok pomaka granice efikasnosti) ili su posljedica obaju promjena.

Za procjenu različitih vrsta efikasnosti, točnije za procjenu tehnološke promjene koja se ne može procijeniti pomoću WDEA, za ovu analizu odabran je MI. Naime, kada postoji neefikasnost, relativno kretanje bilo kojeg danog donositelja odluke tijekom vremena ovisi i o njegovu položaju u odnosu na odgovarajuću granicu i položaj same granice efikasnosti.

## 4. ANALIZA EFIKASNOSTI ODABRANIH BANAKA METODOM AOMP

### 4.1. Definiranje uzorka

U posljednjih 20 godina mnoge su tranzicijske zemlje prošle kroz procese privatizacije i restrukturiranja cjelokupnog gospodarstva pa tako i bankarskog sektora. Proces privatizacije obilježen je pripajanjem domaćih banaka, koje su bile nelikvidne i nesolventne, u vlasništvo stranih banaka, što je rezultiralo konkurentnijim tržištem, tehnološkim napretkom, boljim upravljanjem rizicima i općenito većom efikasnošću. Takav proces se odvijao u Hrvatskoj. Međutim, u tom periodu je došlo do propadanja i sanacije mnogih banaka. Broj banaka se protekom godina smanjivao, 1997. godine u Hrvatskoj je poslovalo 61 banka, da bi nakon financijske krize 2008. godine brojka pala na 45 banaka, te 2023. godine nakon pandemije virusa COVID-19 broj banaka koje su aktivne je 18. Većina propalih banaka bile su male banke, koje se nisu mogle nositi s višim standardima središnje banke i financijskom krizom, što je kasnije rezultiralo nižom profitabilnošću i njihovim zatvaranjem ili pripajanjem. Dok su male banke mahom propadale, velike su dominirale tržištem kroz cijelo razdoblje. Na taj način se tržište koncentriralo, gotovo zanemarujući važnost malih banaka u bankarskom sustavu.

Iz navedenih tvrdnji proizlazi nekoliko pitanja – Utječe li veličina banke na veličinu promjene relativne tehničke efikasnosti za vrijeme pandemije COVID-19? Je li pandemija razlog nestanka malih banaka na tržištu? Mogu li male banke održati razinu efikasnosti na razini velikih banaka? Možemo li reći da je pandemija pridonijela povećanju relativne razine efikasnosti hrvatskih banaka?

Teorija općenito objašnjava više razine efikasnosti velikih banaka u pogledu ekonomije razmjera i opsega. Ekonomija razmjera ili ekonomija veličine opadanja jediničnih troškova s porastom obujma proizvodnje podrazumijeva da se resursi banke koriste efikasnije u proizvodnji više jedinica istog paketa usluga. Davidović et al. (2019) ističe da su Hrvatske dominantnije banke iskorištavaju ekonomiju razmjera, te ih to čini otpornijima na različite vanjske šokove. Ekonomije opsega odnose se na smanjenje prosječnog troška na način da se neki inputi efikasnije koriste za proizvodnju više proizvoda ili pružanje više usluga, a ne samo jednog proizvoda ili usluge. Uzimajući objektivnije bankarski sustav, možemo zaključiti da su velike banke efikasnije u odnosu na male banke zbog rasta opsega koji samim time vodi do redukcije troškova. Rastom opsega, fiksni troškovi se raspoređuju na veći broj proizvoda ili usluga, te na taj način smanjuju troškove i banku čine profitabilnijom (Rose i Hudgins, 2010). Teoriju, da su velike banke efikasnije u svojim radovima potvrđuju Drake i Hall (2003.), Hughes et al.(2001.), Hasan i Marton (2003), Jemrić i Vučić (2002.), Učkar i Petrović (2021.).

Uzimajući u obzir krizu pandemije COVID-19, Carletti et al. (2020.) ukazuju na banke srednje veličine i ističu da će one imati problem jer neće upravljati troškovnom efikasnošću i IT ulaganjima koja

su ključna u doba pandemije virusa COVID-19, kada dolazi do smanjenje ljudskih kontakta, te se rad prebacuje na rad na daljinu putem računala i raznih inovativnih programa. U tom novom okruženju, digitalizacija će dobiti značajan poticaj, a novi igrači će biti izazov bankama, što znači da će banke trebati povećati svoju efikasnost. Pandemija virusa COVID-19 dovela je do nagle potrebe digitalizacije poslovanja u svim ljudskim djelatnostima, pa tako i u bankarskom sektoru. Nakon uvođenja digitalizacije, bankarski sektor se kontinuirano fokusirao na zadovoljavanje potreba i očekivanja klijenata, te smanjenju troškova. Novi trend poslovanja zahtjeva ulaganja u IT sektor, pa se postavlja pitanje, hoće li male i srednje banke pratiti obujam ulaganja u IT, dok velikim bankama to ne bih trebalo predstavljati problem, navode Korzeb i Nieidziolka (2020) u svojim istraživanjima na uzorku od 13 poljskih banaka.

Pregledom literature o pandemijama i njihovom utjecaju na bankarski sustav, dolazi se do zaključka da je ova vrsta istraživanja još uvijek u razvoju, pa ovaj rad pokušava doprinijeti analizirajući djelovanje pandemije COVID-19 na efikasnost bankarskog sektora u Hrvatskoj. Isto tako je bitno naglasiti da su istraživanja za zemlje srednje i istočne Europe rijetka, a rezultati istraživanja ovise o mnogim faktorima, kao npr. o zemljama koje se nalaze u uzorku, razdoblju provođenja istraživanja, mjerenju efikasnosti i metodologiji koja se koristi u radu. Na temelju svega navedenog postoji potreba za daljnjim istraživanjem ovog područja.

Stoga je cilj ovog rada je analizirati utjecaj pandemije uzrokovane COVID-19 virusom, na promjenu relativne tehničke efikasnosti u hrvatskom bankarskom sektoru za razdoblje 2017. – 2022., te utvrditi da li veličina banke utječe na veličinu promjene relativne tehničke efikasnosti u uvjetima pandemije COVID-19. Hrvatska narodna banka je do 2019. godine izdavala biltene o bankama u kojima su bili navedeni financijski izvještaji svih aktivnih banka u promatranom razdoblju što je bio izvor za jedan dio podataka, dok su ostali podaci prikupljeni iz godišnjih financijskih izvještaja za svaku banku koja je obuhvaćena analizom. Kako je u promatranom periodu došlo do pripajanja i zatvaranja nekih banaka, iste nisu obuhvaćene analizom, već su analizirani podatci 18 banaka koje su aktivne od početka do kraja promatranog razdoblja kako bi se zadovoljila pravila korištene metodologije, tj. jedinica (banka) ulazi u uzorak samo ako se svi njezini promatrani podaci razlikuju od 0. Naime, Malmquist DEA indeks (MI) koristi se za analizu promjene efikasnosti profitnih banaka u Hrvatskoj u razdoblju od 2017. – 2022. godine.

Nadalje, varijable u ovoj studiji odabrane su na način da predstavljaju efikasnost banaka promatrane s aspekta ulaganja. Naime, output je prikazan kroz prihode od kamata i nekamatne prihode, te prihode od provizija i naknada, a kako bi se pratio proces proizvodnje, koriste se inputi kroz troškove, točnije trošak kamata, troškove provizija i naknada, te opće i administrativne troškove.

## 4.2. Specifikacija AOMP modela

Prema Blecich (2015) efikasnost možemo definirati kao mjeru koja prikazuje odnos iskorištenih inputa (ulaznih jedinica, sredstava) i ostvarenih outputa (izlazni rezultat, proizvod). Prema tome, aktivnost je efikasna ako se uz korištenu razinu inputa proizvodi veća razina outputa ili ako za određenu količinu outputa koristi manje inputa. Efikasnost se odnosi na korištenje minimalne razine inputa za određeni broj outputa, a uključuje i dimenziju kvalitete. Sedam godina nakon prve definicije efikasnosti, Farell je definirao kako mjeriti efikasnost. Unatoč stalnom poboljšavanju metodologije mjerenja efikasnosti, Farell-ova učinkovita primjena na javnim uslugama je ostala konceptualni izazov.

Za razliku od stohastičkog pristupa, kojemu je cilj određivanje apsolutne efikasnosti promatrane jedinice u odnosu na idealiziranu usporedbu sa standardima, matematičko programiranje analizira relativnu efikasnost u odnosu na druge jedinice unutar iste mreže. Kako bi se procijenila relativna učinkovitost, AOMP je najčešće korišten alat za linearno programiranje. Određivanjem relativne efikasnosti sva odstupanja granice se tretiraju kao neučinkovita. Nadalje, ne zahtjeva posebne funkcije pružanja usluga. Naime, formulacija proizvodnje temelji se na inputima i outputima, gdje su neparametarske baze i sloboda obrade višestrukih inputa i outputa različite jedinice, rješavaju problem mjernih podataka potrebnih za ekonometrijski pristup. Zbog svega navedenog, AOMP je postala dominantan pristup mjerenju efikasnosti u mnogim gospodarskim sektorima, te se tako koristi i u ovom istraživanju.

Prvi korak AOMP pristupa je odabir modela za procjenu efikasnosti. Vrste AOMP modela mogu se definirati na temelju mjerila i orijentacije modela. Osnovni modeli su Charnes-Cooper-Rhodes (CCR) model (1978) i Banker-Charnes-Cooper (BCC) model (1984). CCR model pretpostavlja konstantnu stopu supstitucije između inputa i outputa (CRS), dok BCC model pretpostavlja postojeću ekonomiju razmjera (VRS). Oba modela mogu biti usmjerena na maksimiziranje outputa ili minimiziranje inputa.

Kako banke imaju veću razinu kontrole nad inputima nego nad rezultatima, odnosno outputima, iz razloga što radije pružaju usluge koristeći svoje resurse na najjeftiniji način, analiza zahtjeva implementaciju AOMP modela usmjerenog na unos. Štoviše, većina istraživanja koja se bavi s efikasnošću bankarskog sektora koriste isključivo model orijentiran na inpute. Nadalje, na osnovi dosadašnjih istraživanja koja upućuju na postojanje varijabilnih prinosa, i ovom istraživanju se koristi samo BCC model.

Naposljetku, Malmquist DEA indeks (MI) pruža priliku za usporedbu efikasnosti banaka iz jednog razdoblja u drugo, navodi Prior (2006). Prema Ozcan (2008), MI indeks je preložio Malmquist

1953., a zatim su ga razvili Cave et al. 1982. godine kao indeks produktivnosti, a konačno su ga razvili Fare et al. 1994. kao Malmquist – DEA mjera učinka. Malmquist indeks može razložiti ukupnu mjeru efikasnosti na dvije komponente, jednu koja mjeri promjenu tehničke efikasnosti (EFFCH), a drugu koja mjeri promjenu tehnologije (TECHCH). Točnije, prva komponenta mjeri promjenu tehničke efikasnosti iz jednog razdoblja u drugo, tj. mjeri kako je DO uspio uhvatiti korak s relativno efikasnom granicom. Nadalje, druga komponenta mjeri promjene efikasne granice iz jednog razdoblja u drugo. Analizom te dvije komponente moguće je utvrditi jesu li identificirane promjene iz jednog razdoblja u drugo posljedica čistog poboljšanja efikasnosti, tehnoloških promjena u pružanju usluga (jesu li povezane s određenom inovacijom u proizvodnom procesu, koja je uzrokovala pomak granice efikasnosti) ili su posljedica obaju promjena.

### **4.3. Rezultati analize**

U ovom istraživanju procijenit će se ukupnu promjenu faktorske produktivnosti u periodu od 2017. do 2022. godine. Točnije, Malmquist indeks se ispituje korištenjem ulazno orijentiranog BCC modela, tj. uz pretpostavku varijabilnih prinosa. Nadalje, ukupna mjera faktorske produktivnosti se rastavlja na tehničku promjenu efikasnosti i tehnološke promjene. Tablica 3 prikazuje prosjeke efikasnosti MI za 18 aktivnih hrvatskih banaka za cijelo razdoblje 2017.-2022.. Odnosno, osim predstavljanja ukupnih promjena faktorske produktivnosti (TFPCH), u tablici 3 je prikazana promjena tehničke efikasnosti (EFFCH) i tehnološke promjene (TECHCH).

Tijekom analiziranog razdoblja promjena ukupne faktorske produktivnosti hrvatskog bankarskog sektora je na 1,0988 što predstavlja povećanje produktivnosti. Naime, vrijednosti MI i njegovih komponenti mogu biti veće od jedan, jednake jedinici ili manje od jedan,. Kada je vrijednost veća od jedan označava napredak, kada je jednaka jedinici, nema promjene, a kada je manja od jedan, označava nazadovanje. Nadalje, navedeno povećanje produktivnosti proizlazi, manjom mjerom, iz povećanja tehničke efikasnosti, a poglavito iz povećanja tehnoloških promjena. Naime, EFFCH je bio 1,0105, dok je TECHCH uspostavljen na 1,0872. Najveći porast produktivnosti ostvarila je Karlovačka banka d.d. što je povezano s povećanjem tehnoloških promjena u referiranju pružanja usluga na inovaciju, tj. Karlovačka banka d.d. pomiče granicu efikasnosti na višu razinu. Za razliku od Karlovačke banke d.d. koja je zabilježila najveći rast produktivnosti, Addiko Bank d.d. bilježi najveći pad produktivnosti (TFPCH=0,9178). Naime, Addiko Bank d.d. je povećao tehnička efikasnost koja odražava učinak sustizanja (EFFCH iznosi 1,0120), ali prethodno spomenuti pad produktivnosti rezultat je smanjenja tehnoloških promjena, odražavajući pad inovacija (TECHCH iznosi 0,0984).

**Tablica 3: Ukupna promjena faktorske produktivnosti profitnih banaka u Hrvatskoj, 2017 - 2022.**

DMUs	EFFCH	TECHCH	TFPCH	DMUs	EFFCH	TECHCH	TFPCH
Addiko Bank d.d.	1,0120	0,9084	0,9178	Karlovačka banka d.d.	1,0000	1,2464	1,2464
Banka Kovanica d.d.	1,0000	0,9708	0,9708	OTP banka Hrvatska d.d.	1,0000	1,1277	1,1277
Croatia banka d.d.	1,0496	1,1334	1,1978	Partner banka d.d.	1,0224	0,9869	1,0097
Erste & Steiermarkische Bank d.d.	0,9920	1,0093	0,9971	Podravska banka d.d.	1,0300	1,0354	1,0649
Hrvatska poštanska banka d.d.	1,0000	1,1152	1,1152	Privredna banka Zagreb d.d.	1,0000	1,1576	1,1576
IMEX banka d.d.	1,0012	1,1790	1,1821	Raiffeisenbank Austria d.d.	1,0041	1,2045	1,2198
Istarska kreditna banka Umag d.d.	1,0000	1,2032	1,2032	SBERBANK d.d.	1,0276	0,9437	0,9686
J & T banka d.d.	1,0000	1,1688	1,1688	Slatinska banka d.d.	1,0063	1,1586	1,1654
KENTBANKA d.d.	1,0432	1,0390	1,0838	Zagrebačka banka d.d.	1,0000	0,9813	0,9813
				<b>Mean</b>	<b>1,0105</b>	<b>1,0872</b>	<b>1,0988</b>

Izvor: Izračun autora

U Tablici 4 prikazana je agregatna srednja promjena produktivnosti za 18 aktivnih hrvatskih banaka za svaku godinu u periodu od 2017. do 2022. godine.

**Tablica 4: Promjena ukupne faktorske produktivnosti u razdoblju 2017.-2022.**

Year	EFFCH		TECHCH		TFPCH	
	Mean	% change	Mean	% change	Mean	% change
2018	0,9993	-0,0672	1,1144	11,4433	1,1134	11,3417
2019	1,0188	1,8806	1,1475	14,7517	1,1691	16,9072
2020	1,0274	2,7428	1,0121	1,2056	1,0426	4,2561
2021	1,0045	0,4500	1,0773	7,7261	1,0818	8,1783
2022	1,0023	0,2294	1,0846	8,4622	1,0870	8,7028
Overall mean	1,0105	1,0471	1,0872	8,7178	1,0988	9,8772

Izvor: Izračun autora

Kao što je vidljivo iz posljednjeg retka posljednjeg stupca, produktivnost je u cjelokupnom bankarskom sektoru u prosjeku porasla za 9,88% u promatranom razdoblju. To je rezultat povećanja tehnoloških promjena do 8,72% i rasta tehničke efikasnosti sustava za 1,05%. Navedena povećanja su najvećim dijelom potaknuta inovacijama u procesu pružanja bankovnih usluga svojim klijentima koji granicu relativne efikasnosti podižu na višu razinu. Točnije, hrvatske banke su poboljšale svoju tehnologiju tijekom analiziranog razdoblja, samim time su povećale svoju tehničku efikasnost. Najznačajnije povećanje produktivnosti zabilježeno je u 2019. godini u odnosu na 2018. godinu, a razlog ovom porastu je povećanje tehnološke promjene za 14,75% čime je granica pomaknuta na višu razinu. U promatranom razdoblju je dolazilo do fluktuacija faktorske produktivnosti u odnosu na 2019. godinu, u 2020. je zabilježen najniži porast faktorske produktivnosti u iznosu od 4,25%.

Kako bi se analizirala promjena ukupne faktorske produktivnosti u vrijeme pandemije COVID-19 prema veličini banke, sve banke u uzorku grupirane su u tri kategorije, male (11 banaka), srednje (4 banke) i velike (3 banaka), a njihove agregatne vrijednosti Malmquist DEA indeksa i njegovih komponenti prikazane su u tablici 5.

**Tablica 5: Promjena ukupne faktorske produktivnosti tijekom pandemije (2018.-2022.), za hrvatske banke grupirane po veličini**

BANKE	EFFCH		TECHCH		TFPCH	
	Mean	% change	Mean	% change	Mean	% change
Velike	0,9990	-0,0955	1,0882	8,8175	1,0890	8,8950
Srednje	1,0040	0,4013	1,0504	5,0427	1,0536	5,3573
Male	1,0164	1,6386	1,0968	9,6838	1,1147	11,4671

Izvor: Izračun autora

Prema podacima koji su vidljivi u tablici, generalno poboljšanje je vidljivo kod svih banaka, međutim najznačajnije povećanje je kod malih banaka, koje su povećale svoju faktorsku produktivnost pretežito zbog inovativnosti. Kod malih banaka vidljiv je najznačajniji stupanj povećanja faktorske produktivnosti (TFPCH=1,1147), dok je najniži kod srednjih banaka (TFPCH=1,0536). Rezultat rasta faktorske produktivnosti kod malih banaka rezultat je povećanja tehničke efikasnosti (EFFCH=1,0164) i tehnoloških promjena (TECHCH=1,0968). Isto kao i kod malih banaka, vidljiv je rast faktorske produktivnosti i kod velikih banaka (TFPCH=1,0890), razlog rasta faktorske produktivnosti je produkt rasta tehnoloških promjena (TECHCH=1,0882) unatoč padu tehničke efikasnosti (EFFCH=0,9990). Provedenom analizom došlo se do zaključka da su male banke za vrijeme pandemije uzrokovane virusom COVID-19 ubrzale proces digitalizacije, što je doprinijelo razvoju inovativnosti, te na taj način smanjenju troškova poslovanja i prilagođavanju potrebama klijenata. Rezultat analize ukazuje na fleksibilnost malih banaka u odnosu na velike i srednje, one se zbog svoje veličine lakše prilagođavaju vanjskim šokovima, kao što je utjecaj pandemije na bankarski sektor.

## 5. RASPRAVA

Analizom se došlo do zaključka da je pandemija virusa COVID-19 pridonijela povećanju relativne razine tehničke efikasnosti hrvatskih banaka. Naime faktorska produktivnost sektora je porasla ( $TEFPC=1,0988$ ), kako zbog povećanja prosječne tehničke efikasnosti ( $EFFCH=1,0106$ ), tako i zbog većeg povećanja tehnološke promjene ( $TECHC=1,0872$ ). Razlog navedenim povećanjima dogodio se zahvaljujući velikom broju novih trendova u procesu pružanja bankovnih usluga, te pružanja usluga uz najmanje moguće troškove resursa koje banka koristi u procesu. Rezultati istraživanja su time potvrdili prvu hipotezu, pa možemo reći da je pandemija COVID-19 pridonijela povećanju relativne razine efikasnosti hrvatskih banaka.

Analizom efikasnosti bankarskog sektora Deskar Škrbić (2018) ističe da na efikasnost bankarskog sektora značajan utjecaj imaju pravni i institucionalni okviri unutar kojega banke djeluju, međutim, ovaj rad ukazuje da značajan utjecaj imaju i mnogi vanjski šokovi, kao i stupanj digitalizacije poslovanja (ulaganja u IT sektor). Isto tako u svom radu Visković, Kordić i Miletić (2022) navode da je kriza pandemije COVID-19 dodatno ubrzala utrku za efikasnošću. Samim time rad ukazuje da bi uprava i menadžment banaka trebali maksimalizirati svoja ulaganja u IT sektor, digitalizaciju, te inovaciju svojih usluga i proizvoda.

Drugi zadatak istraživanja bio je istražiti utjecaj veličine banke na veličinu promjene relativne tehničke efikasnosti u uvjetima pandemije uzrokovane virusom COVID-19. Provedenim istraživanjem se došlo do zaključka da su najznačajniji porast faktorske produktivnosti imale male banke koje su se lakše prilagodile utjecaju vanjskih šokova na cjelokupan bankarski sektor. Razlog zbog kojeg su se male banke lakše prilagodbe je fleksibilnost malih banaka u odnosu na velike i srednje banke, iako su i velike i srednje banke imale pozitivan trend rasta, taj rast je u usporedbi s malim bankama bio značajno manji. Male i srednje banke su u promatranom razdoblju ubrzale proces digitalizacije i inovativnosti. Isto tako, procesom digitalizacije, smanjuju troškove poslovanja, te svoje poslovanje prilagođavaju očekivanjima klijenata. Istraživanjem se došlo do zaključka da je veličina banke imala utjecaja na veličinu promjene relativne tehničke efikasnosti u uvjetima pandemije uzrokovane COVID-19 virusom, te je prihvaćena i druga hipoteza ovog rada.

Kao ograničenje istraživanja ističe se neuključivanje u analizu ostalih vanjskih utjecaja na promjenu efikasnosti analiziranih banaka, stoga se kao preporuka za buduća istraživanja nameće korištenje AOMP u dva koraka (engl. two-stage DEA). Na taj način bi rezultati ove analize bili input u drugom koraku, gdje bi u panel analizi prikazivali zavisnu varijablu, a vanjski čimbenici skup nezavisnih varijabli.



## 6. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je analizirati utjecaj pandemije uzrokovane COVID-19 virusom, na promjenu relativne tehničke efikasnosti u hrvatskom bankarskom sektoru za razdoblje 2017.-2022., koristeći Malmquist – DEA indeks, temeljen na BCC modelu orijentiranom na inpute. Malmquist DEA indeks u usporedbi s DEA analizom, koja je stacionarnog karaktera i daje snimku pružatelja usluga i njihove efikasnosti, pruža pouzdanije dokaze prateći učinak svakog pružatelja kroz sekvencijska razdoblja.

Rezultati istraživanja su otkrili da je ukupna promjena faktorske produktivnosti hrvatskog bankarskog sektora porasla za 9,88%, kako zbog povećanja tehnološke promjene ( $TECHCH=1,0872$ ), tako i manjim dijelom zbog povećanja tehničke efikasnosti ( $EFFCH=1,0105$ ). Do navedenog povećanja je došlo zahvaljujući najviše inovacijama u procesu pružanja bankovnih usluga. Iz tablice je vidljivo da je najniža razina tehničke efikasnosti bila u 2018. godini ( $EFFCH=0,9993$ ), dok je u 2020. bila najviša ( $EFFCH=1,0274$ ), isto tako možemo vidjeti da je razina tehnoloških promjena u 2019. godini bila na najvišoj razini ( $TECHCH=1,1475$ ), dok je najniža bila u 2020. godini ( $TECHCH=1,0121$ ). Kod faktorske produktivnosti najveće povećanje je bilo u 2019. godini ( $TFPCH=1,1691$ ), razlog tomu je značajan rast ulaganja u inovacije, što je samim time rezultiralo i povećanjem efikasnosti. Najniža razina faktorske produktivnosti zabilježena je u 2020. godini ( $TFPCH=0,8561$ ), a razlog tome je niska razina tehnoloških promjena, što znači nižu razinu ulaganja u inovacije i digitalizaciju.

Isto tako promatrajući veličinu banaka, analizom se došlo do zaključka da su male banke u promatranom periodu ubrzale proces digitalizacije i provođenja inovacija u poslovanju. Navedene promjene su rezultirale povećanjem relativne tehničke efikasnosti, što je dovelo do smanjenja troškova poslovanja i prilagođavanja potrebama klijenata. Rezultat analize ukazuje i na veću fleksibilnost malih banaka u odnosu na velike banke, manje banke se lakše i brže prilagođavaju promjenama. Na temelju rezultata istraživanja možemo zaključiti da je veličina banke imala utjecaja na veličinu promjene tehničke efikasnosti u uvjetima pandemije uzrokovane COVID-19 virusom.

Pandemija je imala značajan utjecaj na sve sfere ljudskog života, pa tako i na ekonomiju, sport, gospodarstvo, obitelj i sl., samim time i na bankarski sustav svih zemalja svijeta, pa tako i bankarski sustav RH. Uz sve negativne konotacije koje se vežu uz pandemiju, postoje i pozitivne stvari koje je ona sa sobom donijela. Navedeno se odnosi na proces digitalizacije, koji je u posljednjih nekoliko godina napredovao u svim segmentima, pa tako i u bankarskom sektoru. Nagle promjene i zabrane kretanja koje je pandemija donijela, nagnale su banke da ubrzaju proces digitalizacije i uvođenja raznih inovacija, koje su se kasnije pokazale korisnima i samim time uzdignule bankarske usluge na višu razinu.

## LITERATURA

### Internet:

1. Alpha Capitalis, Analiza troškova i koristi (Cost-benefit analiza), raspoloživo na: <https://alphacapitalis.com/2018/06/13/analiza-troskova-i-koristi-cost-benefit-analiza/> [12.06.2023.]
2. Bantone, C., (2022): *Efficiency: What It Means in Economics, the Formula To Measure It*, Investopedia, raspoloživo na: <https://www.investopedia.com/terms/e/efficiency.asp> [11.06.2023.]
3. Hrvatska narodna banka (2015): Financijski sustav RH, {Internet}, raspoloživo na: <https://www.hnb.hr/temeljne-funkcije/financijska-stabilnost/uloge-i-suradnja/financijski-sustav-rh>, [27.03.2023.],
4. Hrvatska udruga banaka (2015): O bankarstvu u RH, raspoloživo na: <https://www.hub.hr/hr/o-bankarstvu-u-rh>, [01.06.2023.]
5. Hrvatska udruga Oracle korisnika (2014): Srednje klirinško depozitarno društvo d.d., raspoloživo na: <https://www.hroug.hr/HrOUG-udruga/Clanovi/Sredisnje-klirinsko-depozitarno-drustvo-d.d> [06.06.2023.]

### Knjige:

1. Bogetoft, P., i Otto, L. (2010.): *Benchmarking with Dea, Sfa, and R* (Vol. 157). Springer Science & Business Media,
2. Coelli, T. J. et al. (2005.): *An introduction to efficiency and productivity analysis*. Springer Science & Business Media,
3. Gregurek M., Vidaković, N. (2013): *Bankarsko poslovanje*, Visoko učilište EFFECTUS – visoka škola za financiranje i pravo, Zagreb,
4. Lukač, Z. i Nevalić, L. (2012): *Operacijska istraživanja*, Zagreb, Element, str 21.
5. Mishkin S. F., Eakins G. S., (2005): *Financijska tržišta i institucije*, MATE d.o.o., Zagreb,
6. Obadić A., Tica, J. (2016): *Gospodarstvo Hrvatske*, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb,
7. Ray, S. C. (2004.) *Data envelopment analysis: theory and techniques for economics and operations research*. Cambridge university press,
8. Rose S. Peter, Hudgins C. Sylvia (2015): *Upravljanje bankama i financijske usluge*, 8. izdanje, MATE d.o.o., Zagreb,
9. Vidučić et al. (2018): *Financijski menadžment X*. izdanje, RRiF – plus, d.o.o. za nakladništvo i poslovne usluge, Zagreb,

## Članci i publikacije:

1. Arbula Blecich, A. (2015). 'Vrednovanje efikasnosti i efektivnosti visokoobrazovnih institucija ekonomskog usmjerenja u funkciji povećanja njihove kvalitete', Disertacija, Sveučilište u Rijeci, Ekonomski fakultet,
2. Baban, Lj. (1991). 'Mjerenje efikasnosti privređivanja— preduvjet za njeno povećanje', *Ekonomski vjesnik*, IV(1), str. 15-23. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/228540> (Datum pristupa: 11.06.2023.)
3. Batur, T., i Nikolić, J. (2016). 'Mjerenje efikasnosti luka i terminala', *NAŠE MORE*, 63(2 Supplement), str. 61-64. <https://doi.org/10.17818/NM/2016/2.8>
4. Benić, Đ. (1995). 'Statistička i dinamička analiza efikasnosti gospodarskog sustava', *Ekonomski vjesnik*, VIII(1), str. 5-15. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/227625> (Datum pristupa: 11.06.2023.)
5. Bogović, T. (2014). 'Ocjena učinkovitosti upravljanja hrvatskim gradovima metodom omeđivanja podataka (AOMP)', Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike, citirano: 19.07.2023., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:211:386247>
6. Carletti, E., Claessens, C., Fatás, A. & Vives, X., 2020. The Bank Business Model in the Post-COVID-19 World, Centre for Economic Policy Research, ISBN: 978-1-912179-34-3
7. Davidović et al., (2019) Dinamika učinkovitosti hrvatskog bankarskog sektora: DEA istraga, *Ekonomski istraživanja-Ekonomski istraživanja*, 32:1, 33-49
8. Delić, A., Dumančić, L., (2016): Utjecaj razvijenosti financijskog sustava na gospodarski rast zemalja srednje i istočne Europe, *Ekonomski pregled*, 67 (6) 535-556. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/file/259611> [Datum pristupa: 06.06.2023.]
9. Deskar Škrbić, M. (2018) Efikasnost bankarskih sustava u novim državama članicama EU i jugoistočnoj Europi. *Hrvatska udruga banaka: HUB analiza*, 63.
10. Družić, G. (2001): 'BANKARSKI SUSTAV', *Ekonomski pregled*, 52(3-4), str. 293-313. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/28712> (Datum pristupa: 28.05.2023.)
11. Evan Kraft, E., Tirtiroğlu, D., (1998): Bank Efficiency in Croatia: A Stochastic-Frontier Analysis, *Journal of Comparative Economics*, Volume 26, Issue 2, 282-300, Preuzeto s: <https://doi.org/10.1006/jcec.1998.1517>. [Datum pristupa: 07.06.2023.]
12. Fotova Čiković, K., i Cvetkoska, V. (2022). 'How efficient are banks in Croatia?', *Ekonomski vjesnik*, 35(1), str. 139-150.
13. Hrvatska narodna banka (2019), Polugodišnja informacija, *Polugodišnja informacija o financijskom stanju, stupnju ostvarenja stabilnosti cijena i provedbi monetarne politike za drugo polugodište 2018.*,

14. Hrvatska udruga banaka (2015), HUB analiza, *Sanacije banaka u Hrvatskoj: 15 godina kasnije*, broj 51,
15. Jemrić, I. & Vujčić, B. (2002) Efficiency of Bank in Croatia: A DEA Approach. *Comparative Economic Studies*, XLIV (2,3), 169-193.
16. Kokkinou, A. (2009.): Stochastic frontier analysis: Empirical evidence on Greek productivity. University of Glasgow, UK.
17. Kordić, L., Visković, J. (2018). Investigating efficiency of croatian banking sector - further steps towards more efficient banks / Ispitivanje efikasnosti hrvatskog bankarskog sektora - daljnji koraci prema efikasnijim bankama, 1023-
18. Korzeb, Z., & Niedziółka, P., 2020. Resistance of commercial banks to the crisis caused by the COVID-19 pandemic: the case of Poland. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 15(2), pp. 205–234.
19. Lim, B.L., Lee, K., & Lee, C. (2014). Free Disposal Hull ( FDH ) Analysis for Efficiency Measurement: An update to dea.
20. Martić, M., Novaković, M., i Baggia, A. (2009.) Data envelopment analysis basic models and their Utilization. *Organizacija*, 42(2), 37-43.
21. Ozcan, Y. A. (2008). Health care benchmarking and performance evaluation: An assessment using data envelopment analysis (DEA). New York: Springer. doi:10.1007/978-0-387-75448-2
22. Pađen, J.(1977): Metode prostorno-prometnog planiranja, Informator, Zagreb 1978., str. 275;
23. Primorac, M., i Troskot, Z. (2005). 'Measuring the Efficacy and Productiveness of Croatian Banks with the Malmquist Index of Change in Total Factor Productivity', *Financial theory and practice*, 29(4), str. 309-325. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/5993> (Datum pristupa: 10.06.2023.)
24. Prior, D. (2006). Efficiency and total quality management in health care organizations: A dynamic frontier approach. *Annals of Operations Research*, 145(1), 281–299. doi: 10.1007/s10479-006-0035-6
25. Rabar, D. (2021). 'Višekriterijski model za mjerenje usporedne efikasnosti dokovanja broda u gradnji : doktorska disertacija', Disertacija, Sveučilište u Rijeci, Tehnički fakultet, citirano: 07.06.2023., <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:190:898853>
26. Rajiv D. Banker D. R., Cooper W. W., Seiford L., Thrall M. R., Zhu J.(2004.): Returns to scale in different DEA models, *European Journal of Operational Research* 154, str. 345–362
27. Šporčić, M., et al. (2008). 'Analiza omeđivanja podataka kao metoda efikasnosti – mogućnosti primjene u šumarstvu', *Nova mehanizacija šumarstva*, 29(1), str. 51-59. Preuzeto s: <https://hrcak.srce.hr/36777>
28. Tan-Torres Edejer, T., Baltussen, R., Adam, T., Hutubessy, R., Acharya, A., Evans, D. B., & Murray, C. J. L. World Health Organization, (2003). *Making choices in health: Who guide to cost-*

*effectiveness analysis*. Retrieved from website: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42699>  
(Datum pristupa: 12.06.2023.)

29. Učkar, D., i Petrović, D. (2021). 'Efficiency of banks in Croatia', *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci*, 39(2), str. 349-379.
30. Ulrike Mandl & Adriaan Dierx & Fabienne Ilzkovitz, (2008), "The effectiveness and efficiency of public spending," *European Economy - Economic Papers 2008 - 2015 301*, Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission. <https://ideas.repec.org/p/euf/ecopap/0301.html> (Datum pristupanja: 13.06.2023.)
31. Ulrike Mandl & Adriaan Dierx & Fabienne Ilzkovitz, (2008), "The effectiveness and efficiency of public spending," *European Economy - Economic Papers 2008 - 2015 301*, Directorate General Economic and Financial Affairs (DG ECFIN), European Commission. <https://ideas.repec.org/p/euf/ecopap/0301.html> (Datum pristupanja: 13.06.2023.)
32. Visic, J., Kordić, L. (2021). Patterns of productivity changes in nursing homes by using Malmquist DEA Indeks, *CRORR*, vol. 12, no. 2, 151-160.
33. Visković, J., Kordić, L. & Miletić, M. (2022) Banking Sector Race to Efficiency during the COVID-19 Pandemic Crisis in Croatia: Does the Size Matter?. *International Journal of Business and Economic Sciences Applied Research*, 15 (2), 16-24

#### **Zakoni:**

1. Narodne Novine, 1994. Zakon o sanaciji i rekonstrukciji banaka, NN 44/1994
2. Narodne Novine, 2018. Zakon o platnom prometu, NN 66/2018
3. Narodne Novine, 2010. Zakon o elektroničkom novcu, NN 139/2010

## SAŽETAK

Na temelju dosadašnjih istraživanja, moguće je zaključiti da postoje razlike između banaka različite veličine i vlasništva s obzirom na dosegnutu razinu efikasnosti, što pak utječe na ukupni ekonomski razvoj zemlje. Dodatno, na efikasnost banaka utječe pravni i institucionalni okvir unutar kojeg djeluju kao i gospodarska kretanja u okruženju. Nastavno na prethodno navedeno, a uvažavajući okruženje u kojem posluju, predmet istraživanja je analiza relativne tehničke efikasnosti bankarskog sektora u Republici Hrvatskoj za vrijeme pandemije uzrokovane COVID-19 virusom u periodu 2017. – 2022. godine. Analiza je provedena koristeći AOMP, odnosno Malmquist indeks. Rezultati istraživanja pokazuju da je hrvatski bankarski sektor doživio povećanje ukupne faktorske produktivnosti za 9,88% u analiziranom razdoblju, pri čemu je rast tehničke efikasnosti (1,05%) praćen rastom tehnoloških promjena (8,72%). Tehnološke inovacije pomaknule su granice relativne efikasnosti na višu razinu. Pritom veličina banke je imala utjecaja na veličinu promjene relativne tehničke efikasnosti. Dok banke različite veličine ostvaruju poboljšanje efikasnosti, u tome prednjače male banke (TFPCH=1,1147)), uslijed rasta tehnoloških promjena (TECHCH=1,0968) i tehničke efikasnosti (EFFCH=1,0164), razlog poboljšanju je lakša i brža prilagodba malih banaka promjenama u odnosu na velike i srednje banke.

Ključne riječi: efikasnost banaka, Malmquist indeks, Hrvatska

## SUMMARY

Based on previous research, it is possible to conclude that there are differences between banks of different sizes and ownership with regard to the achieved level of efficiency, which in turn affects the overall economic development of the country. In addition, the efficiency of banks is affected by the legal and institutional framework within which they operate, as well as the economic trends in the environment. Following on from the above, and respecting the environment in which they operate, the subject of the research is the analysis of the relative technical efficiency of the banking sector in the Republic of Croatia during the pandemic caused by the COVID-19 virus in the period 2017.-2022. The analysis was performed using the AOMP analysis, and the measure chosen for this analysis is the Malmquist index. The results of the research show that the Croatian banking sector experienced an increase in total factor productivity by 9,88% in the analyzed period, whereby the decline in technical efficiency (1,05%) was compensated by the growth of technological changes (8,72%). Technological innovations moved the limits of relative efficiency to a higher level. At the same time, the size of the bank had an impact on the size of the change in relative technical efficiency. While banks of different sizes achieve efficiency improvement, small banks are leading in this (EFFCH=1,10164), due to growth of technological changes (TECHCH=1,0968) and technical efficiency (EFFCH=1,0164), the reason for the improvement is the easier and faster adaptation of small banks to changes compared to large and medium-sized banks.

Keywords: bank efficiency, Malmquist index, Croatia