

UTJECAJ EUROPSKOG SUSTAVA TRGOVANJA EMISIJAMA NA REGULIRANA PODUZEĆA U HRVATSKOJ*

Irena RAGUŽ KRIŠTIĆ**

Kako bi postigla svoje klimatske ciljeve, Europska unija (EU) 2005. godine uspostavlja tzv. Europski sustav trgovanja emisijama (EU ETS), kojem Hrvatska pristupa svojim ulaskom u EU. Cilj ovoga rada jest utvrditi utjecaj uvođenja EU ETS-a 2013. godine na performanse hrvatskih poduzeća. U radu se, korištenjem dinamičke panel analize te analize prosječnog učinka tretmana na regulirana poduzeća, na podacima za razdoblje od 2008. do 2016. godine, istražuje utjecaj EU ETS-a na prihode i profite reguliranih poduzeća u Hrvatskoj. Rezultati analize robusno pokazuju da je regulacija u prve tri godine provođenja u Hrvatskoj u prosjeku imala značajan negativan učinak na prihode reguliranih poduzeća. Zaključci o učinku EU ETS-a na profite nisu robusni. Dinamička panel analiza robusno sugerira nepostojanje značajnog učinka EU ETS-a na profite. S druge strane, rezultati analize prosječnog učinka tretmana pokazuju negativan učinak EU ETS-a na profitne marže, ali i neodređen učinak na EBIT marže reguliranih poduzeća u Hrvatskoj.

Ključne riječi: *EU ETS, panel, prosječni učinak tretmana na tretiranog, prihodi, profiti*

* Ovaj rad djelomično je financirala Hrvatska zaklada za znanost, pod projektnim brojevima 7031 i 6785

** Doc. dr. sc. Irena Raguž Krištić Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet
(E-mail: iraguzkristic@efzg.hr)

1. UVOD

Nužnost okolišne regulacije proizlazi iz postojanja troškova za društvo uslijed negativnih eksternalija povezanih s ekonomskom aktivnošću. Kako bi postigla svoje klimatske ciljeve, Europska unija (EU) je stoga 2005. godine uspostavila tzv. Europski sustav trgovanja emisijama (EU ETS). Utvrđujući maksimalnu dopuštenu razinu emisija stakleničkih plinova, EU ETS dozvoljene emisije dijeli u tzv. dozvole (eng. „EU emission allowances“ tj. EUA) koje se potom alociraju reguliranim poduzećima, ili besplatno, ili putem aukcija. Tim dozvolama poduzeća mogu trgovati na tržištu, što rezultira određenom tržišnom cijenom dozvole i posredno, „prihvatljivom“ razinom emisija. Ta cijena služi kao signal koji omogućava smanjivanje emisija uz minimalne troškove za gospodarstva u kojima je ovaj oblik regulacije implementiran. Dakle, cilj EU ETS-a jest omogućiti internalizaciju troškova zagađenja, i to uz minimalne troškove za regulirana poduzeća i cjelokupna gospodarstva.

Danas EU ETS predstavlja najveći sustav trgovanja emisijama u svijetu. Obuhvaća preko 11.500 instalacija u 31 zemlji te pokriva oko 40% ukupnih emisija EU-a. EU ETS do sada se odvijao u tri faze. Prva, pilot faza trajala je od 2005. do 2007. godine, druga od 2008. do 2012., dok je treća faza započela 2013. godine i trajat će do 2020. godine. Ulaskom u Europsku uniju 2013. godine, Hrvatska također pristupa EU ETS-u i 53 instalacije u ukupno 35 poduzeća ulazi u ovaj sustav regulacije.

Od samih početaka EU ETS-a, međutim, postojale su velike bojazni od gubitka konkurentnosti reguliranih poduzeća na međunarodnim tržištima. Viši troškovi proizvodnje uzrokovani regulacijom mogli bi imati negativne učinke na regulirana poduzeća. S druge strane, Porterova hipoteza sugerira kako okolišna regulacija može pružiti poticaje za inovacijom te tako potaknuti ekonomski rast i konkurentnost, kako poduzeća, tako i samih zemalja (Porter i van der Linde, 1995.). Balassa (1962.) ističe kako se konkurentnost može definirati kao sposobnost poduzeća da prodaje na domaćem i inozemnim tržištima, te se, sukladno tome, može aproksimirati prihodima ili prodajom, a performanse poduzeća dodatno posebno ilustrira i kretanje njihovih profita. Postojeća literatura uglavnom se slaže kako u prva dva razdoblja trgovanja nisu uočeni značajniji negativni učinci EU ETS-a na performanse i konkurentnost reguliranih poduzeća. Međutim, *ex post* analiza učinaka trećeg razdoblja trgovanja na regulirana poduzeća još uvijek ne postoji. Ovaj rad stoga doprinosi postojećoj literaturi, kroz svoju analizu utjecaja EU ETS-a na performanse reguliranih poduzeća u trećem periodu trgovanja, koji je obilježen brojnim promjenama EU ETS-a, u prvom redu značajnim postrožavanjem regulacije.

Dodatni doprinos rada predstavlja i analiza performansi upravo hrvatskih poduzeća reguliranih EU ETS-om, što također do sada još nije učinjeno.

Cilj ovoga rada je, dakle, utvrditi je li EU ETS regulacija imala značajan učinak na performanse hrvatskih poduzeća u prve četiri godine provođenja u Hrvatskoj, kroz analizu prihoda i profita. Pritom se koriste dva metodološka pristupa: ekonometrijska dinamička panel analiza i procjena tzv. prosječnog učinka tretmana na regulirana poduzeća. Podatci obuhvaćaju 30 hrvatskih poduzeća pokrivenih EU ETS-om, u razdoblju od 2008. do 2016.

Rad je organiziran u pet poglavlja. Nakon uvoda, pruža se pregled postojeće literature. Slijedi detaljna razrada korištene metodologije i podataka. U četvrtom poglavlju analiziraju se dobiveni rezultati i njihova robusnost, a u zadnjem poglavlju iznose se osnovni zaključci rada.

2. PREGLED LITERATURE

Kada se poduzeće suoči s povećanjem troškova inputa, može birati između nekoliko opcija. Može apsorbirati troškove smanjujući profitne marže, smanjivati svoje troškove poboljšanjem učinkovitosti poslovanja, te, ukoliko je izvedivo, može prebaciti dodatne troškove na potrošače svojih proizvoda. Ukoliko niti jedna od ovih opcija za poduzeće iz nekog razloga nije izvediva ili dostupna, jedino što će poduzeću preostati jest smanjivanje proizvodnje i zaposlenosti, a moguće je i premještanje poduzeća u zemlje gdje su troškovi inputa niži. Povećanje troškova inputa upravo je ono što EU ETS čini. Naime, ukoliko se problem emisija stakleničkih plinova alternativno promatra u kontekstu inputa čistog zraka u proizvodni proces, čijim se „trošenjem“ stvaraju emisije, tada se novouvedena EU ETS regulacija zagađenja može analizirati upravo u kontekstu povećanja troškova inputa zraka. Stoga je široki spektar literature posvećen učincima EU ETS-a na ekonomske performanse, što uključuje indikatore poput profita, prihoda, proizvodnje, zaposlenosti i ostalih.

Postoji niz studija o izravnom učinku EU ETS-a na performanse reguliranih poduzeća, a većinu čini tzv. *ex ante* literatura. Ona, najčešće u okviru računalnih modela opće ravnoteže (eng. „Computable General Equilibrium“ ili CGE modela), simulira ponašanje poduzeća uslijed uvođenja i provođenja EU ETS-a pod različitim pretpostavkama. Njihovi zaključci uglavnom su u skladu s teorijom na koju se oslanjaju. Konkretnije, u načelu *ex ante* literatura zaključuje kako će poduzeća pod regulativom biti podložna većim teretima, iako EU ETS ima konkurentne prednosti u usporedbi s alternativnim scenarijima regulacije (Carbon Trust, 2004.). Što se tiče tzv. *ex post* studija, studija

koje analiziraju stvarne učinke koje već implementirani EU ETS ima na performanse reguliranih poduzeća, literatura je još uvijek poprilično oskudna, posebice u odnosu na trajanje EU ETS-a i njegov značaj u europskoj regulativi. U nastavku slijede neki od zanimljivijih radova na ovu temu, dok se ekstenzivniji pregledi odgovarajuće *ex post* literature mogu pronaći u radovima: Martin et al. (2012.), Martin et al. (2014.) te Healy et al. (2015.).

Na temelju postojeće literature može se zaključiti kako uglavnom postoji konsenzus o nepostojanju značajnijih negativnih učinaka na performanse i konkurentnost reguliranih poduzeća, uglavnom u prva dva razdoblja trgovanja (Martin et al., 2012., Healy et al., 2015.), iako postoji dosta heterogenosti u svim studijama i rezultatima, kako napominju Martin et al. (2014.). Tako Anger i Oberndorfer (2008.) analiziraju utjecaj relativne raspodjele emisijskih dozvola na konkurentnost (u obliku prihoda) i zaposlenost u njemačkim poduzećima od 2005. do 2006. Uz pomoć ekonometrijske cross-section analize pokazuju da u prvom razdoblju trgovanja relativna alokacija dozvola nije imala utjecaj na performanse i zaposlenost poduzeća. Abrell et al. (2011.) s pomoću panel analize istražuju učinak EU ETS-a na emisije stakleničkih plinova i performanse europskih poduzeća u razdoblju od 2005. do 2008. godine. Zaključuju kako je drugo razdoblje trgovanja donijelo smanjenje emisija u europskim poduzećima, no kako je EU ETS imao tek blagi učinak na njihove performanse. EU ETS nije imao učinak na dodanu vrijednost, zaposlenost niti na profite, iako su autori očekivali povećanje profita zbog besplatne dodjele dozvola i velike sposobnosti prebacivanja oportunitetnih troškova na potrošače. Uz 10% značajnosti, rezultati ukazuju na povećanje profita u poduzorku poduzeća kojima je alocirano više dozvola nego što im je bilo potrebno, dok su isti pali u poduzećima s manjkom dozvola. Također, učinci se razlikuju među sektorima. Međutim, generalni je zaključak kako regulirana poduzeća nisu pretrpjela značajne gubitke u promatranom razdoblju. S pomoću tzv. metode podudaranja najbližih susjeda (eng. „nearest-neighbor matching“), međutim, utvrđuju kako je EU ETS prouzročio mali, ali značajan pad zaposlenosti od 0,9 posto između 2004. i 2008. godine. Jaraitė i Kažukauskas (2013.) analiziraju utjecaj implementiranja sustava za promociju obnovljivih izvora energije te EU ETS-a na profitabilnost sektora proizvodnje električne energije u 24 europske zemlje u razdoblju od 2002. do 2010. Korištenjem združene metode najmanjih kvadrata (eng. „pooled ordinary least squares“), Mundlakovog (1978.) pristupa modeliranju slučajnih efekata te korištenjem dinamičke panel analize, autori zaključuju kako je u zemljama u kojima su implementirani sustavi za promociju obnovljivih izvora energije EU ETS imao pozitivan učinak na profitabilnost reguliranih poduzeća. Chan et al. (2013.) na temelju panela

poduzeća u industriji cementa, željeza i čelika te u energetskom sektoru u deset europskih zemalja između 2001. i 2009. godine analiziraju utjecaj EU ETS-a na jedinične materijalne troškove, zaposlenost i prihode te ne pronalaze nikakve negativne učinke tijekom promatranog razdoblja. Sartor (2012.), na temelju rezultata višestruke linearne regresije, niti u sektoru aluminija ne pronalazi učinke EU ETS-a na uvoz aluminija, što opet govori u prilog zaključcima kako EU ETS nije imao negativne učinke na konkurentnost. Wagner i Petrick (2014.) analiziraju utjecaj EU ETS-a na njemačka proizvodna poduzeća između 2005. i 2010. godine. Korištenjem pristupa razlika-u-razlikama (eng. „differences-in-differences“) u kombinaciji s tehnikama semiparametrijskog podudaranja (eng. „semiparametric matching techniques“) ne pronalaze dokaze da je EU ETS nepovoljno utjecao na konkurentnost, niti kroz zaposlenost i promet niti kroz izvoz reguliranih poduzeća. Pokazali su kako je smanjenje emisija proizašlo iz smanjivanja ugljične intenzivnosti proizvodnje, a ne samog smanjivanja proizvodnje. Commins et al. (2011.) analiziraju utjecaj energetskih poreza i EU ETS-a na ukupnu faktorsku produktivnost, zaposlenost, investicije i profite europskih poduzeća između 1996. i 2007. Njihovi nalazi ne podupiru stav da je EU ETS imao snažne štetne učinke na ekonomske rezultate reguliranih poduzeća.

Kao jedan od razloga zašto EU ETS (uglavnom u prva dva razdoblja trgovanja) nije imao značajnijih negativnih učinaka na poduzeća, kao što je već spomenuto, ističe se i sposobnost reguliranih sektora, posebice energetskog, da prebaci troškove EU ETS-a (što stvarne, što oportunitetne) na potrošače. Stoga su energetske intenzivni sektori bili u situaciji da ostvare ekstra profite od besplatne alokacije dozvola u prvom i drugom razdoblju trgovanja (Healy et al., 2015.). Primjeri istraživanja koja potvrđuju sposobnost različitih sektora, u prvom redu elektroenergetskog, da prebaci troškove EU ETS-a na potrošače jesu: Bunn i Fezzi (2007.), Perrels et al. (2006.), Sijm et al. (2006.) i drugi. Ipak, stupanj u kojem se to događa razlikuje se između sektora, u rasponu od niskih 30% za neke sektore, do iznimno visokih, više i od 100%, za druge (Laing et al., 2013.).

Ovaj rad, kroz analizu utjecaja EU ETS-a na performanse reguliranih poduzeća u trećem razdoblju trgovanja, koje do sada, prema dostupnim saznanjima, još nije analizirano, doprinosi postojećoj literaturi. Treće razdoblje trgovanja u EU ETS unijelo je brojne promjene. Te su promjene uglavnom usmjerene prema harmonizaciji funkcioniranja sustava u svim zemljama sudionicama, te značajnom postrožavanju regulacije. Postrožavanje se očituje u emisijskoj granici koja se iz godine u godinu kontinuirano smanjuje te u kontinuiranom smanjenju besplatnih alokacija emisijskih dozvola. Predviđeno je

da se 2020. godine 70% svih emisijskih dozvola alocira putem aukcija (u usporedbi s maksimalno 5% u prvom razdoblju trgovanja). Iz navedenih razloga, zaključci postojeće literature koji se odnose na prva dva razdoblja trgovanja, mogu se posve promijeniti u trećem razdoblju. Dodatni doprinos rada predstavlja i analiza performansi upravo hrvatskih poduzeća reguliranih EU ETS-om, što također još do sada nije učinjeno.

3. METODOLOGIJA I PODATCI

U radu se koriste dva metodološka pristupa analizi utjecaja EU ETS-a na performanse reguliranih poduzeća u Hrvatskoj. Prvi pristup je ekonometrijska dinamička panel analiza. Drugi pristup je procjena tzv. prosječnog efekta tretmana za regulirana poduzeća. U nastavku je dan detaljniji prikaz dvaju odabranih metodoloških pristupa analizi problema istraživanja ovoga rada te podatci korišteni u svakom od njih.

3.1. DINAMIČKI PANEL MODEL

U empirijskoj literaturi pokazano je kako postoji određeni stupanj perzistentnosti u performansama poduzeća. Primjerice, trenutna profitabilnost poduzeća može biti pod značajnim utjecajem prošlih ostvarenih profita (Jaraitė i Kažukauskas, 2013.). Zbog toga, kao i zbog očekivane endogenosti, u radu se koristi dinamička panel analiza utjecaja EU ETS regulacije na performanse reguliranih poduzeća. Primjenjuju se Arellano i Bover (1995.) te Blundell i Bond (1998.) pristupi koji nadograđuju originalni Arellano i Bond (1991.) procjenitelj, postižući procjenitelj veće preciznosti i boljih svojstava za ograničene uzorke. Konkretnije, opći autoregresivni model reda p u y_{it} , tj. AR(p) model, s regresorima $y_{i,t-1}, \dots, y_{i,t-p}$, te x_{it} je

$$y_{it} = \gamma_1 y_{i,t-1} + \dots + \gamma_p y_{i,t-p} + x'_{it} \beta + \alpha_i + \varepsilon_{it}, \quad t = p+1, \dots, T$$

Pritom je α_i fiksni efekt te se pretpostavlja da su regresori x_{it} nekorelirani s greškama relacije ε_{it} . Arellano-Bond procjenitelj pretpostavlja da je $E(y_{is} \Delta \varepsilon_{it}) = 0$ za $s \leq t-2$. Arellano i Bover (1995.) i Blundell i Bond (1998.) postavljaju dodatni uvjet da je $E(\Delta y_{i,t-1} \varepsilon_{it}) = 0$. Slični uvjeti mogu se koristiti i za ostale regresore u jednadžbi.

Navedena metodologija pretpostavlja nepostojanje autokorelacije, te se stoga u radu provodi Arellano-Bond testiranje nulte hipoteze o nepostojanju autokorelacije u prvim diferencijama grešaka. Ukoliko su ε_{it} serijalno nekorelirane, tada je $\Delta\varepsilon_{it}$ korelirana s $\Delta\varepsilon_{i,t-1}$, ali neće biti korelirana s $\Delta\varepsilon_{i,t-k}$ za $k \geq 2$.

Drugi test specifikacije modela koji se provodi u radu je Sarganov (1958.) test prekomjernih ograničenja (eng. „test of overidentifying restrictions“). On se provodi radi testiranja endogenosti u modelu, pri čemu nulta hipoteza testa tvrdi da su svi instrumenti korišteni u modelu opravdani.

Budući da korišteni model sadrži prekomjerna ograničenja, u radu se koristi procjena optimalnom GMM metodom (eng. „generalized method of moments“) koja pruža efikasnije procjenitelje od 2SLS (eng. „two stage least squares“) procjenitelja (Cameron i Trivedi, 2010.). Međutim, 2SLS procjenitelj u radu se dodatno koristi za provjeru robusnosti rezultata. Ujedno, sve procjene učinjene su na način da su heteroskedastično-konzistentne (White, 1980.).

U konkretnom modelu korištenom u radu, kao glavne zavisne varijable koje oslikavaju performanse poduzeća (y_{it}) koriste se prirodni logaritmi operativnih prihoda poduzeća i njihovih EBIT (eng. „earnings before interest and taxes“) marži, te je provedena i analiza robusnosti uzimajući u obzir vrijednost prodaje i profitne marže kao zavisne varijable. Vektor regresora x_{it} obuhvaća niz varijabli, od kojih su za analiziranje problema istraživanja najvažnija binarna varijabla za razdoblje pokrivenosti poduzeća EU ETS-om, za 2013. godinu, tj. godinu stupanja EU ETS-a na snagu te tzv. alokacijski faktor koji govori koliko je emisijskih dozvola alocirano u odnosu na stvarne emisije svakog poduzeća, svake godine. Alokacijski faktor veći od 1 sugerira da je poduzeće dobilo emisijskih dozvola više od njegovih potreba, dok alokacijski faktor manji od 1 sugerira da je poduzeće trebalo kupiti dodatne dozvole i potencijalno smanjiti određenu količinu svojih emisija kako bi ispoštivalo obveze nametnute EU ETS-om. Za godine prije EU ETS-a, alokacijski faktor za sva poduzeća postavljen je na 1, jer je poduzeće zapravo imalo „dozvolu“ zagađivati koliko je željelo, iako to razdoblje prilikom analize učinka alokacijskog faktora nije interpretativno zanimljivo. Stoga je u analizu uključena i interakcijska varijabla kojom se analizira utjecaj strogoće alokacije (alokacijskog faktora) isključivo tijekom razdoblja pokrivenosti poduzeća EU ETS-om. Potrebno je dodatno spomenuti, međutim, kako ne postoje dostupni podatci za emisije poduzeća prije uvođenja EU ETS-a, te su svi dostupni podatci o emisijama zapravo *ex post* prirode. Stoga i alokacijski faktor u neku ruku ima *ex post* karakter (Anger i Oberndorfer, 2008.). Osim navedenih varijabli, u vektoru regresora x_{it} nalaze se i dodatne kontrolne varijable. Tu je binarna varijabla za financijsku krizu, broj zaposlenih, vrijednost ukupne imovine kao indikator veličine poduzeća i vrijeme.

Tablica 1. Podatci korišteni u dinamičkoj panel analizi

Oznaka	Varijabla	Mjerna jedinica	Izvor
RT_e	Realni operativni prihod	Tisuće eura	AMADEUS
RS_e	Realna vrijednost prodaje	Tisuće eura	AMADEUS
EBITm	EBIT marža = udio operativnih prihoda umanjenih za operativne rashode u operativnim приходima	%	AMADEUS
PFM	Profitna marža = udio profita prije poreza u operativnim приходima	%	AMADEUS
Dets	Pokrivenost ETS-om	Binarna varijabla, =1 ukoliko ETS	CITL
AF	Alokacijski faktor	U periodu pokrivenosti ETS-om = alocirane emisijske dozvole / verificirane emisije; u periodu prije ETS-a =1	Konstruirana varijabla na temelju podataka CITL
DetsAF	Alokacijski faktor u periodu pokrivenosti ETS-om	=Dets * AF	Konstruirana varijabla
D13	2013. godina	Binarna varijabla, =1 ukoliko 2013. godina	Konstruirana varijabla
Dcris	Kriza	Binarna varijabla, =1 ukoliko ekonomska kriza u Hrvatskoj	Konstruirana varijabla na temelju podataka o realnom kvartalnom BDP-u s Eurostata
N	Zaposleni	Broj zaposlenih	AMADEUS
RTAe	Realna ukupna imovina	Tisuće eura	AMADEUS
t	Vrijeme	Poprima vrijednosti od 1 (za 2008. godinu) do 9 (za 2016. godinu)	Konstruirana varijabla

Dinamička panel analiza provedena je za 30 hrvatskih poduzeća pokrivene EU ETS-om, u razdoblju od 2008. do 2016. godine. Informacije o instalacijama pokrivenim EU ETS-om dobivene su od Europske komisije, točnije iz Community Independent Transaction Log-a (CITL). Informacije o instalacijama potom su preko adresa instalacija povezane s podacima o odgovarajućim

poduzećima (njih ukupno 35) i njihovim performansama iz AMADEUS baze podataka koja obuhvaća srednja, velika i vrlo velika poduzeća. Budući da za neka poduzeća ne postoje potpuni podatci za sve korištene varijable, pet poduzeća je zbog nedostatnih podataka isključeno iz analize. Varijable, oznake varijabli, mjerne jedinice ili načini konstrukcije te izvor(i) podataka navedeni su u Tablici 1.

Navedene varijable prvotno su logaritmirane te je provedeno testiranje jediničnog korijena ADF testom Fisherovog tipa (rezultati se nalaze u Tablici A1 u Dodatku). Nestacionarne varijable diferencirane su i kao takve uključene u empirijsku analizu.

3.2. PROCJENA PROSJEČNOG UČINKA TRETMANA ZA REGULIRANA PODUZEĆA

Procjena prosječnog učinka tretmana (eng. „average treatment effect“ ili ATE) ima svoj izvor u medicinskim istraživanjima (Rubin, 1974.), ali je u posljednje vrijeme značajan alat u ekonomskoj literaturi koja procjenjuje učinke različitih programa ili politika. Kako bi se izmjerio učinak nekog programa, u konkretnom slučaju EU ETS-a, od interesa nam je razlika u ishodima koja bi postojala sa i bez promatranog programa. Budući da za svako poduzeće ne postoje ishodi i sa i bez tretmana, ova metodologija pristupa procesu podudaranja (eng. „matching“), gdje se za svako poduzeće u programu pronalazi odgovarajuće, po određenim kriterijima slično poduzeće izvan programa te se potom uspoređuju njihovi ishodi. Osnovna pretpostavka ovog pristupa je da sudjelovanje jednog poduzeća u programu ne utječe na ishode poduzeća koja nisu u programu.

Standardna mjera koja se izračunava je tzv. prosječan učinak tretmana ili ATE (Rosenbaum i Rubin, 1983.) koji predstavlja očekivani učinak tretmana na nasumično izabrano poduzeće iz populacije:

$$\tau_{ate} = E(y_1 - y_0)$$

gdje su y_1 i y_0 ishodi sa i bez tretmana. Međutim, kritika ove mjere je u tome što uključuje i poduzeća koja nikada ne bi bila kvalificirana za sudjelovanje u programu. Iz tog razloga, kao bolja mjera učinka programa, koristi se tzv. prosječan učinak tretmana na tretiranog (eng. „average treatment effect on the treated“ ili ATT). Ova mjera pokazuje prosječan učinak programa na ona poduzeća koja zapravo u programu i sudjeluju, te se računa kao:

$$\tau_{att} = E(y_1 - y_0 | w = 1)$$

gdje $w = 1$ označava skupinu poduzeća u programu, dok se $w = 0$ odnosi na skupinu koja ne sudjeluje u programu (Wooldridge, 2010.).

Navedene mjere moguće je proširiti uvjetovanjem sličnosti poduzeća prema nekim njihovim važnim karakteristikama (x):

$$\tau_{att} = E(y_1 - y_0 | x, w = 1)$$

Na taj način, koristeći se primijećenim karakteristikama poduzeća i relevantnim ishodima prije samog programa, ukoliko ne postoje neke značajne neprimijećene i nemjerljive karakteristike, smanjuje se pristranost procjene. Pritom je važno napomenuti kako x ne može činiti varijabla (karakteristika) koja je i sama pod učinkom tretmana. Korištenje x -a je krucijalno, kako bi se zadovoljila pretpostavka o uvjetnoj nezavisnosti (eng. „conditional independence assumption“), koja kaže kako će različita poduzeća s istim karakteristikama (x) imati različite ishode jedino zbog programa (Abrell et al., 2011.).

Kako bi se prilikom procesa podudaranja, odnosno dodjeljivanja poduzeća izvan programa poduzeću pokrivenog EU ETS-om, smanjila pristranost i povećala vjerojatnost da će se pronaći „slična“ poduzeća, u radu se koristi tzv. podudaranje rezultata sklonosti (eng. „propensity score matching“). Tzv. rezultat sklonosti (eng. „propensity score“ ili PS) pritom je vjerojatnost sudjelovanja u programu kao funkcija karakteristika (x), odnosno

$$p(x) = P(w = 1 | x),$$

dok Rosenbaum i Rubin (1983.) pokazuju da pod određenim uvjetima vrijedi

$$E[y_0 | p(x), w = 1] = E[y_0 | p(x), w = 0],$$

što znači da je provođenje podudaranja na temelju rezultata sklonosti dovoljno i nije potrebno korištenje cijelog vektora karakteristika x .

Nužna pretpostavka za postupak podudaranja jest tzv. pretpostavka zajedničke potpore (eng. „common support assumption“ ili CSA), koja sugerira kako bi poduzeća jednakih karakteristika x trebala imati pozitivnu vjerojatnost da budu uključena u program, kao i pozitivnu vjerojatnost da ne budu. Odnosno, status sudjelovanja ne može biti predviđen na temelju karakteristika x .

$$0 < p(w = 1 | x) < 1$$

Postupak provođenja postupka podudaranja rezultata sklonosti započinje procjenom probit regresijskog modela kojem je svrha procijeniti vjerojatnost

da će opservacija s određenim karakteristikama spadati u jednu od dvije kategorije, u konkretnom slučaju grupu reguliranih ili grupu poduzeća nereguliranih EU ETS-om. Na temelju rezultata probit funkcije dobiva se vjerojatnost sudjelovanja poduzeća u ETS-u, zavisno o zadanim karakteristikama, odnosno rezultatu sklonosti. Potom se ATT procjenjuje kao:

$$\widehat{\tau}_{att} = \frac{1}{N_1} \sum_{i=1}^{N_1} \left(y_{1i} - \sum_{j=1}^{N_0} \omega_{ij} y_{0j} \right)$$

gdje su $i = 1, \dots, N_1$ sudionici u programu, $j = 1, \dots, N_0$ poduzeća isključena iz programa, a ω_{ij} ponderi, pri čemu je $\sum_{j=1}^{N_0} \omega_{ij} = 1$. To znači da se ponderirani

prosjeck ishoda svih poduzeća izvan programa oduzima od ishoda reguliranih poduzeća. Što je manja razlika u procijenjenim rezultatima sklonosti poduzeća $|p_i - p_j|$, odnosno što su sudionici i nesudionici sličniji, to će ponder biti veći. U radu se primjenjuju dva različita pristupa određivanja pondera: podudaranje najbližih susjeda (eng. „nearest-neighbour-matching“ - NNM) i Kernelov pristup podudaranju (eng. „Kernel-based matching“ - KBM). KBM se koristi kao osnovni pristup određivanju pondera u ovom radu, dok se NNM koristi kako bi se dodatno istražila robusnost rezultata dobivenih ovom metodom. Naime, podudaranje najbližih susjeda povezuje samo jedno poduzeće iz kontrolne grupe s jednim poduzećem pokrivenim EU ETS-om, i to kontrolno poduzeće odabire se tako da minimizira $|p_i - p_j|$. Tada je ponder poduzeća jednak 1, a ostala kontrolna poduzeća se ne uključuju. S druge strane, Kernelov pristup podudaranju koristi se nekolicinom ili svim poduzećima iz kontrolne grupe pa se na taj način u procjenu uključuju sve dostupne informacije, čime se smanjuje varijanca procjene.

Kvaliteta podudaranja potom se istražuje usporedbom situacije prije i nakon podudaranja te provjerom postoje li preostale razlike. Prikladan indikator jest pokazatelj smanjenja pristranosti pa se testira nulta hipoteza da je srednja vrijednost kontrolne varijable (x) ista u grupi reguliranih i nereguliranih poduzeća. Konačno, Sianesi (2004.) sugerira da se kvaliteta podudaranja procijeni tzv. pseudo R^2 -om. Pseudo R^2 je indikator koliko dobro karakteristike x objašnjavaju vjerojatnost sudjelovanja u ETS-u. Nakon provođenja procesa podudaranja ne bi trebale postojati systemske razlike u distribuciji varijabli u dvije grupe, pa bi pseudo R^2 idealno trebao biti što niži.

Tablica 2. Podatci korišteni u procjeni prosječnog učinka tretmana za regulirana poduzeća

Oznaka	Varijabla	Mjerna jedinica	Izvor
ETS	Pokrivenost ETS-om	=1 ukoliko je poduzeće pokriveno ETS-om od 2013.godine, =0 ukoliko nije	CITL
Age	Starost poduzeća	Starost poduzeća 2016.godine	AMADEUS
Size	Veličina poduzeća	=1 ukoliko je poduzeće srednje veliko, =2 ukoliko je veliko, =3 ukoliko je jako veliko	AMADEUS
NACEmain	Sektor	=1 ukoliko je poduzeće u sektoru C prema NACE Rev.2 klasifikaciji, =2 ukoliko je u sektoru D	AMADEUS
Region	Županija	Redni broj županije u kojoj se nalazi poduzeće; Županije su rangirane prema vrijednosti industrijske proizvodnje od najveće (1) do najmanje (21)	Konstruirano na temelju podataka o industrijskoj proizvodnji po županijama DZS-a
Foreign	Strano vlasništvo	=1 ukoliko je poduzeće u pretežno stranom vlasništvu (>51%), u suprotnom =1	Konstruirano na temelju podataka iz baze AMADEUS i FINA-e
RT	Realni operativni prihod	Tisuće eura	AMADEUS
RS	Realna vrijednost prodaje	Tisuće eura	AMADEUS
EBIT	EBIT marža	%	AMADEUS
PFM	Profitna marža	%	AMADEUS
RTA	Realna ukupna imovina	Tisuće eura	AMADEUS
RFA	Realna fiksna imovina	Tisuće eura	AMADEUS
N	Zaposleni	Broj zaposlenih	AMADEUS
RAvgNcost	Realni prosječni trošak zaposlenih	Tisuće eura	AMADEUS

Analiza prosječnog učinka tretmana na regulirana poduzeća u ovom radu provodi se nad već spomenutih 30 poduzeća u Hrvatskoj pokrivenih ETS-om, za koje postoje potpuni podatci, i 678 poduzeća koja nisu pokrivena ETS-om, a koja zadovoljavaju dva kriterija: imaju potpune podatke za varijable karakteristika x , te se nalaze u istim sektorima djelatnosti kao regulirana poduzeća. Izabrane karakteristike, tj. nezavisne varijable u probit modelu u ovom radu jesu veličina poduzeća, sektor djelatnosti, županija u kojoj je poduzeće smješteno, oblik vlasništva (strano ili domaće), starost poduzeća, te vrijednosti određenih pokazatelja prije uvođenja EU ETS-a. Konkretno, to su realni operativni prihod, realna vrijednost prodaje, EBIT marža, profitna marža, realna vrijednost ukupne imovine, realna vrijednost fiksne imovine, broj zaposlenih i realni prosječni trošak zaposlenih u razdoblju prije uvođenja programa. Zavisna varijabla u probit modelu binarna je varijabla pokrivenosti EU ETS-om. Sve varijable, njihove mjerne jedinice i izvor(i) prikazani su u Tablici 2.

Prikupljeni podatci obuhvaćaju razdoblje od 2008. do 2016. godine. Kao karakteristike poduzeća korišteni su podatci do 2013. godine, i to ili individualni godišnji podatci (npr. realni operativni prihod 2012. godine odnosno RT2012) ili prosjek razdoblja prije uvođenja EU ETS-a (npr. prosječni realni operativni prihod u razdoblju od 2008. do 2012., tj. RTpre2013). Slično, kao varijable ishoda mogu se koristiti podatci nakon 2013. godine (npr. RT2013 ili RTpost2013). Kako bi se uklonili vremenski - fiksni neopazivi efekti, oduzimaju se vrijednosti prije ETS-a i nakon ETS-a te se one u analizi koriste kao osnovne varijable ishoda jer su najbolji indikator učinka programa na promatranu varijablu nakon uvođenja EU ETS-a. Sve korištene varijable ishoda i njihov izračun prikazani su u Tablici 3. Kao što je vidljivo iz tablice, varijable ishoda koje se ovom metodom analiziraju promjene su realnog operativnog prihoda, realne vrijednosti prodaje, EBIT marže i profitne marže u odabranom razdoblju nakon uvođenja EU ETS-a u odnosu na odabrano razdoblje prije njegovog uvođenja.

Tablica 3. Varijable ishoda s izračunom

Promjena realnog operativnog prihoda	Promjena realne vrijednosti prodaje	Promjena EBIT marže	Promjena profitne marže
d_RT = RTpost2013 - RTpre2013	d_RS = RSpost2013 - RSpre2013	d_EBIT = EBITpost2013 - EBITpre2013	d_PFM = PFMpost2013 - PFMpre2013
d_RT_12_13 = RT2013 - RT2012	d_RS_12_13 = RS2013 - RS2012	d_EBIT_12_13 = EBIT2013 - EBIT2012	d_PFM_12_13 = PFM2013 - PFM2012
d_RT_12_14 = RT2014 - RT2012	d_RS_12_14 = RS2014 - RS2012	d_EBIT_12_14 = EBIT2014 - EBIT2012	d_PFM_12_14 = PFM2014 - PFM2012
d_RT_12_16 = RT2016 - RT2012	d_RS_12_16 = RS2016 - RS2012	d_EBIT_12_16 = EBIT2016 - EBIT2012	d_PFM_12_16 = PFM2016 - PFM2012
d_RT_08_14 = RT2014 - RT2008	d_RS_08_14 = RS2014 - RS2008	d_EBIT_08_14 = EBIT2014 - EBIT2008	d_PFM_08_14 = PFM2014 - PFM2008
d_RT_08_16 = RT2016 - RT2008	d_RS_08_16 = RS2016 - RS2008	d_EBIT_08_16 = EBIT2016 - EBIT2008	d_PFM_08_16 = PFM2016 - PFM2008

4. REZULTATI

4.1. REZULTATI DINAMIČKE PANEL ANALIZE

Rezultati cjelokupne dinamičke analize prikazani su u Tablici 4. Modeli 1 i 3 osnovni su modeli kojima se analizira utjecaj EU ETS-a i strogosti regulacije (putem alokacijskog faktora) na prihode, dok modeli 2, 4, 5 i 6 služe za provjeru robusnosti dobivenih rezultata prve skupine modela. Na temelju dobivenih rezultata modela 1, vidljivo je kako je razdoblje nakon 2013., kada se uvodi EU ETS u promatrana poduzeća, povezano s, u prosjeku, 0,17% nižim realnim prihodima. Zanimljiv je zaključak ovoga modela kako je povećanje alokacijskog faktora, tj. dodjela većeg broja emisijskih dozvola od stvarnih emisija poduzeća također u prosjeku povezana sa smanjenjem realnih prihoda. Budući da se standardno u literaturi veći alokacijski faktor povezuje s manjom strogošću regulacije, ovaj rezultat se na prvi pogled čini iznenađujućim. Kako bi se uklonila potencijalna pristranost rezultata uslijed promatranja alokacij-

skog faktora u razdoblju prije EU ETS-a, procijenjen je i model 3 u koji je uključena interaktivna varijabla *DetsAF* kojom se željelo iz razmatranja isključiti razdoblje prije ETS-a, te se analizira utjecaj alokacijskog faktora isključivo u razdoblju pokrivenosti ETS-om. Međutim, granični učinak alokacijskog faktora u tom razdoblju iznosi, uz 10% signifikantnosti, i dalje -0,006 kao i u modelu 1. Povećanje alokacijskog faktora za 0,01 odnosno 1% povezano je s prosječnim smanjenjem realnih prihoda za 0,00006%. Razlog ovakvog kretanja može se pronaći u samoj konstrukciji alokacijskog faktora. Naime, stroža regulacija u vidu manjeg broja dozvola (u brojniku) predstavlja trošak za poduzeća i ne ulazi u izračun prihoda. Međutim, povećanje ostvarenih emisija (u nazivniku) također će smanjiti AF, ali proizlazi iz veće proizvodne djelatnosti poduzeća koja su povezana s većim operativnim prihodima. Moglo bi se stoga reći kako u ovom slučaju AF ne bi bilo ispravno interpretirati kao pokazatelj strogosti regulacije, kao što se to činilo u dosadašnjim istraživanjima na ovu temu.

Svi modeli za provjeru robusnosti potvrđuju ove zaključke. Regulacija EU ETS-om u prosjeku je imala nepovoljan učinak na prihode reguliranih poduzeća u Hrvatskoj pa je veća alokacija emisijskih dozvola u odnosu na ostvarene emisije iste godine imala značajan, ali iznimno malen negativan učinak na realne prihode.

Što se ostalih varijabli u modelu prihoda tiče, analiza pokazuje da su tekući realni operativni prihodi najbolje objašnjeni prošlim prihodima. Uz 10% značajnosti, pozitivnu ulogu u ostvarivanju većih realnih prihoda ima i ukupna imovina poduzeća, ujedno indikator veličine poduzeća. Zanimljiv je nalaz i kako je razdoblje krize u Hrvatskoj pozitivno djelovalo na operativne prihode ove specifične skupine poduzeća.

Osim analize prihoda, u radu je analiziran i utjecaj regulacije EU ETS-om na profite reguliranih poduzeća. Osnovni su modeli u tom kontekstu modeli 7 i 9, dok modeli 8, 10, 11 i 12 služe za provjeru robusnosti dobivenih rezultata osnovnih dvaju modela. Njihovi rezultati također su prikazani u Tablici 4. Rezultati modela 7 ukazuju na zaključak kako razdoblje nakon uvođenja EU ETS-a nije imalo značajan utjecaj na profite reguliranih poduzeća i taj se rezultat pokazao robusnim. Veći alokacijski faktor je, s druge strane, u modelu 7 u prosjeku povezan s većim profitima poduzeća, ali taj rezultat nije robusan. Primjerice, ukoliko se analizira utjecaj alokacijskog faktora samo u razdoblju regulacije EU ETS-om (model 9), vidljivo je kako u tom razdoblju veličina alokacijskog faktora nema značajnu ulogu u profitabilnosti reguliranih poduzeća, dok je u modelu 11 dobivena značajna negativna veza između alokacijskog faktora i profitne marže, bez kontroliranja za ETS period.

Tablica 4. Rezultati modela dinamičke panel analize

MODEL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
VARUJABLE	IRT_e	IRT_e	IRT_e	IRT_e	IRS_e	IRS_e	EBITmargin	EBITmargin	EBITmargin	EBITmargin	PFM	PFM
IRT_e = L,												
	0.910***	0.911***	0.910***	0.911***								
	(0.042)	(0.039)	(0.042)	(0.039)								
t	0.057***	0.060***	0.057***	0.060***	0.050***	0.050***	-4.824	-2.826	-4.824	-2.826	11.77**	11.77**
	(0.022)	(0.019)	(0.022)	(0.019)	(0.018)	(0.018)	(5.779)	(6.430)	(5.779)	(6.430)	(5.472)	(5.472)
Dets	-0.169***	-0.186***			-0.173**		26.36	15.00	26.36	15.00	-28.91	
	(0.085)	(0.068)			(0.082)		(22.80)	(26.90)	(22.80)	(26.90)	(28.43)	
Detsis	0.093**	0.097***	0.093**	0.097***	0.051	0.051	-31.33**	-31.89**	-31.33**	-31.89**	-4.493	-4.493
	(0.038)	(0.034)	(0.038)	(0.034)	(0.042)	(0.042)	(14.40)	(15.24)	(14.40)	(15.24)	(14.04)	(14.04)
D13	-0.022	-0.036	-0.022	-0.036	-0.004	-0.004	15.00	14.87	15.00	14.87	35.27*	35.27*
	(0.058)	(0.049)	(0.058)	(0.049)	(0.056)	(0.056)	(17.82)	(19.56)	(17.82)	(19.56)	(20.71)	(20.71)
AF	-0.006***	-0.006***	0.163*	0.180***	-0.007***	0.167**	0.384***	0.417***	-25.97	-14.59	-0.188**	28.72
	(0.001)	(0.001)	(0.085)	(0.068)	(0.002)	(0.082)	(0.121)	(0.125)	(22.75)	(26.86)	(0.095)	(28.43)
dN	0.416	0.365*	0.416	0.365*	0.497*	0.497*	4.500	34.29	4.500	34.29	2.392	2.392
	(0.277)	(0.220)	(0.277)	(0.220)	(0.290)	(0.290)	(40.19)	(27.62)	(40.19)	(27.62)	(28.53)	(28.53)
dRTAe	0.302*	0.303*	0.302*	0.303*	0.401*	0.401*	30.86	31.89	30.86	31.89	46.29	46.29
	(0.165)	(0.166)	(0.165)	(0.166)	(0.210)	(0.210)	(19.67)	(34.99)	(19.67)	(34.99)	(36.61)	(36.61)
DetsAF			-0.169**	-0.186***		-0.173**			26.36	15.00		-28.91
			(0.085)	(0.068)		(0.082)			(22.80)	(26.90)		(28.43)
IRS_e = L,					0.854***	0.854***						
					(0.062)	(0.062)						
EBITmargin = L,							0.130*	0.144	0.130*	0.144		
							(0.078)	(0.097)	(0.078)	(0.097)		
IRT_e							50.24*	54.70**	50.24*	54.70**	23.27	23.27

MODEL	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
PFM = L _t							(26.21)	(24.52)	(26.21)	(24.52)	(16.01)	(16.01)
											0.557***	0.557***
											(0.102)	(0.102)
Konstanta	0.650 (0.468)	0.641 (0.424)	0.480 (0.511)	0.454 (0.450)	1.285* (0.658)	1.112 (0.694)	-383.5 (280.8)	-425.9* (253.5)	-357.1 (274.1)	-410.9* (249.6)	-230.2 (173.7)	-259.1 (176.3)
Broj promatranja	234	234	234	234	234	234	229	229	229	229	229	229
Broj poduzeća	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Metoda procjene	GMM	2SLS	GMM	2SLS	GMM	GMM	GMM	2SLS	GMM	2SLS	GMM	GMM
Arellano-Bond test: Prob > z												
Red 1	0.009***	0.004***	0.009***	0.004***	0.020**	0.020**	0.004***	0.000***	0.004***	0.000***	0.003***	0.003***
Red 2	0.311	0.257	0.311	0.257	0.592	0.592	0.966	0.692	0.966	0.692	0.644	0.644
Sargan test: Prob > chi2	0.164	0.405	0.164	0.405	0.229	0.229	0.716	0.877	0.716	0.896	0.379	0.379

Napomena: Robusne standardne greške u zagradama, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Od kontrolnih varijabli u modelima profita, ističe se uloga prošle vrijednosti profita i njezina pozitivna koreliranost s tekućim profitima. Osim toga, rezultati pokazuju kako je razdoblje krize u Hrvatskoj u prosjeku imalo negativan utjecaj na profitabilnost promatranih poduzeća. Zanimljiv je nalaz kako je razdoblje krize u Hrvatskoj imalo značajan pozitivan utjecaj na realne operativne prihode poduzeća te istovremeno negativan utjecaj na profite. Razlog za to najvjerojatnije leži u rastućim cijenama energenata u Hrvatskoj u gotovo čitavom razdoblju krize (Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, 2017.) koji u konkretnoj skupini poduzeća čine veliki udio troška proizvodnje i smanjuju profite. Istovremeno, povećanje troškova proizvodnje dovelo je i do porasta cijena proizvoda i povećanja operativnih prihoda.

4.2. REZULTATI PROCJENE PROSJEČNOG UČINKA TRETMANA ZA REGULIRANA PODUZEĆA

Osnovni rezultati procjene prosječnog učinka EU ETS-a na regulirana poduzeća u Hrvatskoj prikazana su Tablicom 5. Tablica pokazuje rezultate usporedbe višegodišnjih razdoblja prije i nakon 1.siječnja 2013. godine, te rezultate usporedbe 2012. i 2013. godine, dobivene Kernelovim pristupom podudaranju (KBM).

Na temelju dobivenih rezultata za realne operativne prihode, vidljivo je kako su u razdoblju prije uvođenja EU ETS-a regulirana poduzeća u prosjeku imala za 5510,77 tisuća eura veći prosječni godišnji operativni prihod u odnosu na povezana neregulirana poduzeća. Međutim, u razdoblju nakon uvođenja EU ETS-a, regulirana poduzeća u prosjeku imaju za 3261.43 tisuće eura manji prosječni godišnji operativni prihod u odnosu na povezana neregulirana poduzeća. To znači da je sudjelovanje reguliranih poduzeća u EU ETS-u u prosjeku smanjilo njihov prosječni godišnji operativni prihod za 8772,20 tisuće eura. Sličan se rezultat dobiva i analizom promjene realnog operativnog prihoda 2013. godine u odnosu na 2012. Iz Tablice 5 vidljivo je kako je prosječni učinak EU ETS-a na regulirana hrvatska poduzeća u tom razdoblju iznosio -7809.24 tisuće eura.

Negativan prosječan učinak EU ETS-a na performanse, u vidu prihoda reguliranih poduzeća u Hrvatskoj, potvrđen je i ukoliko se promotri utjecaj na realnu vrijednost prodaje u istim razdobljima (d_RS i d_RS_12_13). Dodatno, robusnost rezultata potvrđuju i analize drugih izabranih razdoblja, kao i rezultati dobiveni alternativnom metodom i metodom podudaranja najbližih susjeda (NNM), prikazanima u Tablici 6.

Rezultati prosječnog učinka EU ETS-a na profite reguliranih poduzeća nisu jednako robusni kao prethodni rezultati dobiveni analizom prihoda. Na-

ime, usporedbom prosječne godišnje EBIT marže u višegodišnjem razdoblju prije uvođenja EU ETS-a i prosječne godišnje EBIT marže u razdoblju nakon uvođenja EU ETS-a reguliranih poduzeća, u odnosu na povezana neregulirana poduzeća, dolazi se do zaključka o pozitivnim učinku EU ETS regulacije (1.3%), no usporedbom 2012. i 2013. godine vidljiv je njezin negativan učinak na marže reguliranih poduzeća (-3.8%). Isto tako, analiza profitnih marži u dva osnovna razdoblja promatranja (d_PFM i d_PFM_12_13) govori o negativnim učincima EU ETS-a na profite reguliranih poduzeća.

Da je nemoguće izvući jedinstven i nedvosmislen zaključak po pitanju utjecaja EU ETS-a na profite reguliranih poduzeća u Hrvatskoj, vidljivo je i iz Tablice 6, gdje rezultati značajno variraju ovisno o korištenom metodološkom pristupu i razdoblju promatranja, te se utoliko zaključak dinamičke panel analize o nepostojanju značajnog učinka na profite poduzeća čini opravdanim.

Tablica 5. Rezultati procjene prosječnog učinka tretmana za regulirana poduzeća Kernelovim pristupom podudaranju (KBM)

Varijabla	ATT	S.E.	T-stat
d_RT	-8772.200	3619.848	-2.42
RTpre2013	5510.766	9076.991	0.61
RTpost2013	-3261.434	9604.909	-0.34
d_RS	-9030.369	3645.371	-2.48
RSpre2013	5072.114	8763.022	0.58
RSpost2013	-3958.255	9174.671	-0.43
d_EBIT	1.300	2.096	0.62
EBITpre2013	-0.455	3.020	-0.15
EBITpost2013	0.845	2.081	0.41
d_PFM	-0.534	2.252	-0.24
PFMpre2013	-0.703	3.125	-0.22
PFMpost2013	-1.237	2.350	-0.53
d_RT_12_13	-7809.239	2869.549	-2.72
RT2012	1849.326	8777.280	0.21
RT2013	-5959.912	7775.809	-0.77
d_RS_12_13	-7266.031	2845.886	-2.55
RS2012	1836.572	8449.951	0.22
RS2013	-5429.459	7419.992	-0.73
d_EBIT_12_13	-3.798	1.779	-2.13
EBIT2012	1.713	2.567	0.67
EBIT2013	-2.085	3.026	-0.69
d_PFM_12_13	-5.779	2.697	-2.14
PFM2012	1.556	2.748	0.57
PFM2013	-4.223	3.480	-1.21

Tablica 6. Analiza robusnosti prosječnog učinka tretmana na regulirana poduzeća

Period analize	Rezultat sklonosti (PS)	Prosječni učinak tretmana na regulirana poduzeća (ATT)												CSA			Pseudo R2			Kvaliteta podudaranja: $p > t $		
		RT (fis. EUR)			RS (fis. EUR)			EBIT (%)			PFM (%)			KBM	NNM	NNM	KBM	NNM	NNM	KBM	NNM	
		KBM	NNM	NNM	KBM	NNM	NNM	KBM	NNM	NNM	KBM	NNM	NNM									KBM
pre2013- post2013	0.037	-8772.2	-6021.92	-6028.62	-9030.37	1.3	1.80	-0.53	-1.18	0.92	1	0.029	0.223	>0.05 za sve varijable								
2012-2013	0.043	-7809.24	-6563.95	-4505.88	-7266.03	-3.80	-5.23	-5.78	-11.38	0.857	1	0.049	0.376	>0.05 za sve varijable								
2012-2014	0.043	-12100.3	-43978.1	-40938.8	-12210.9	-3.47	-6.66	-5.85	-15.02	0.8	1	0.049	0.416	>0.05 za sve varijable								
2012-2016	0.043	-11099.9	-86358.8	-83695	-11547.1	0.53	-1.34	-1.69	-9.85	0.79	1	0.072	0.429	>0.05 za sve varijable								
2008-2014	0.041	-23650.2	-31599.5	-28727	-23935.1	-2.35	1.07	-5.21	-0.35	0.79	1	0.036	0.301	>0.05 za sve varijable								
2008-2016	0.040	-20605.6	-72864.6	-70513.4	-21430.8	2.63	8.61	-0.70	7.36	0.785	1	0.048	0.293	>0.05 za sve varijable								

U konačnici, valja spomenuti i kako su u Tablici 6 navedeni svi pokazatelji kvalitete procjene. U drugom stupcu naveden je rezultat sklonosti, odnosno prosječna vjerojatnost sudjelovanja u EU ETS-u za sva poduzeća u uzorku, a ona se, neovisno o razdoblju analize, kreće oko 4%. Nadalje, osim već analiziranih prosječnih učinaka EU ETS-a za regulirana poduzeća (ATT), navedena je i vjerojatnost poduzeća jednakih karakteristika da budu uključena u EU ETS, za koju nužna pretpostavka zajedničke potpore (CSA) zahtijeva da bude između 0 i 1. Vidljivo je kako KBM pristup tu pretpostavku zadovoljava, dok za NNM ona ne vrijedi, što sugerira kako izabrani KBM pristup jest prikladniji za ovu analizu. Pseudo R^2 još je jedan indikator kvalitete procjene koji govori koliko dobro karakteristike x objašnjavaju vjerojatnost sudjelovanja poduzeća u ETS-u. Nakon provođenja procesa podudaranja ne bi trebale postojati systemske razlike u distribuciji varijabli u dvije grupe, pa bi pseudo R^2 idealno trebao biti što niži. I prema tom pokazatelju, KBM pristup se opet nameće kao bolji, čak štoviše, odličan izbor. Kvaliteta podudaranja potom se istražuje testiranjem nulte hipoteze da je srednja vrijednost svake kontrolne varijable (x) ista u grupi reguliranih i nereguliranih poduzeća. Ovaj pokazatelj upućuje na iznimno visoku kvalitetu podudaranja obaju korištenih metodoloških pristupa.

5. ZAKLJUČAK

Cilj ovoga rada bio je utvrditi utjecaj uvođenja EU ETS-a 2013. godine na performanse hrvatskih poduzeća. U radu je stoga, korištenjem dinamičke panel analize te analize prosječnog učinka tretmana na regulirana poduzeća, na podacima od 2008. do 2016. godine, istražen utjecaj EU ETS-a na prihode i profite reguliranih poduzeća u Hrvatskoj. Doprinos rada postojećoj literaturi očituje se u analizi trećeg razdoblja trgovanja EU ETS-a, koja do sada nije učinjena. Također, po prvi put analizira se učinak EU ETS-a na hrvatska poduzeća. Ujedno, podatci na razini poduzeća omogućavaju da se izbjegne problem agregacije. I konačno, u odnosu na postojeću literaturu na ovu temu, ovaj rad pruža značajnu analizu robusnosti dobivenih rezultata, posebice u metodološkom pristupu procjene prosječnog učinka tretmana na regulirana poduzeća.

Dobiveni rezultati dinamičke panel analize robusno pokazuju kako je regulacija EU ETS-om u prosjeku imala značajan negativan učinak na prihode reguliranih poduzeća u Hrvatskoj te kako u prosjeku nije postojao značajan utjecaj na njihove profite. Međutim, problem ove korištene metodologije jest nemogućnost razdvajanja učinka uvođenja EU ETS-a i ulaska Hrvatske u EU, koji se događaju iste godine. Iz tog se razloga pristupa drugoj metodologiji,

procjeni prosječnog učinka tretmana za regulirana poduzeća. Ovom metodologijom uspoređuju se varijable performansi poduzeća u razdoblju nakon uvođenja EU ETS-a (i ulaska u EU) za sva regulirana i neregulirana poduzeća, te se umanjuje dvojba o učinku ulaska u EU na dobivene rezultate jer su se obje skupine poduzeća našle u EU u isto vrijeme. Dobiveni prosječni učinak EU ETS-a na regulirana poduzeća je robusno potvrdio negativan prosječan učinak EU ETS-a na prihode reguliranih poduzeća u Hrvatskoj, dok rezultati prosječnog učinka EU ETS-a na profite reguliranih poduzeća nisu jednako robusni, iako većina rezultata također sugerira moguće negativne učinke na profite.

Ovo istraživanje suočeno je s nekoliko ograničenja koja valja istaknuti. Prvo, dinamička panel analiza provedena je nad relativnom malim brojem reguliranih poduzeća u Hrvatskoj, što je ograničilo upotrebu kontrolnih varijabli, kao i većeg broja instrumenata. I drugo, prilikom provođenja postupka podudaranja u analizi prosječnog učinka EU ETS-a na regulirana poduzeća, kao jedna od značajnih karakteristika poduzeća, promatran je tek osnovni sektor djelatnosti prema NACE Rev.2 klasifikaciji kojoj pripada regulirano poduzeće. Idealno bi bilo podudaranje temeljiti na preciznijoj sektorskoj klasifikaciji, međutim, stoga što je veliki broj reguliranih poduzeća jedini u nekom užem sektoru djelatnosti, podudaranje na temelju takvih preciznijih karakteristika nije bilo ostvarivo.

Buduća istraživanja učinaka EU ETS-a trebala bi se usmjeriti na sva poduzeća regulirana EU ETS-om u Europi te analizu učinka trećeg razdoblja trgovanja na njihove performanse. Na taj način mogli bi se usporediti učinci na hrvatska i ostala europska poduzeća. Također, s obzirom na značajne promjene dizajna EU ETS-a u trećem razdoblju, bilo bi zanimljivo u zemljama u kojima se EU ETS duže provodi istražiti u kojoj se mjeri učinci EU ETS-a razlikuju u trećem u odnosu na drugo razdoblje trgovanja.

LITERATURA

1. Abrell, J., Ndoye Faye, A., Zachmann, G., Assessing the impact of the EU ETS using firm level data (*No. 2011/08*), *Bruegel working paper*, 2011.
2. Anger, N., Oberndorfer, U., Firm performance and employment in the EU emissions trading scheme: An empirical assessment for Germany, *Energy Policy*, Vol.36, No.1., 2008., str. 12.-22.
3. Arellano, M., Bover, O., *Another look at the instrumental variable estimation of error-components models*. *Journal of econometrics*, Vol.68, No.1, 1995.,str. 29.–51.
4. Balassa, B., Recent developments in the competitiveness of American industry and prospects for the future. u: *Factors Affecting the United States Balance of Payments*,

- Joint Economic Committee—Congress of the United States., Washington, DC, 1962., str. 27.–54.
5. Blundell, R., Bond, S., Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of econometrics*, Vol.87, No.1, 1998., str. 115.–143.
 6. Bunn, D. W., Fezzi, C., Interaction of European Carbon Trading and Energy Prices. *FEEM Working Paper No. 63.2007.*, 2007., Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=993791> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.993791>
 7. Cameron, A. C., Trivedi, P. K., *Microeconometrics using stata (Vol. 2)*. College Station, TX: Stata press, 2010.
 8. Chan, H. S. R., Li, S., Zhang, F., Firm competitiveness and the European Union emissions trading scheme. *Energy Policy*, Vol.63, 2013., str.1056.-1064.
 9. Commins, N., Lyons, S., Schiffbauer, M., Tol, R. S., Climate policy & corporate behavior. *The Energy Journal*, 2011., str. 51.-68.
 10. Carbon Trust, *The European emissions trading scheme: implications for industrial competitiveness*, 2004., [dostupno na: <http://www.carbontrust.co.uk/publications/publicationdetail.htm?productid=CT-2004-04>, pristupljeno: 28.05.2018.]
 11. Healy, S., Schumacher, K., Stroia, A., Slingerland, S., Review of literature on EU ETS Performance: A literature review and gap analysis of policy evaluations, Öko-Institut Working Paper, (2), 2015.
 12. Jaraitė, J., Kažukauskas, A., The profitability of electricity generating firms and policies promoting renewable energy. *Energy Economics*, Vol.40, 2013., str. 858.-865.
 13. Laing, T., Sato, M., Grubb, M., Combetti, C., Assessing the effectiveness of the EU Emissions Trading System. *Centre for Climate Change Economics and Policy*, 2013.
 14. Martin, R., Mirabelle, M., Wagner, U., An evidence review of the EU emissions trading system, focussing on effectiveness of the system in driving industrial abatement, report for the *Department of Energy and Climate Change*, 2012.
 15. Martin, R., Muûls, M., Wagner, U. J., The Impact of the EU ETS on Regulated Firms: What is the Evidence after Nine Years?, 2014. [dostupno na SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2344376> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2344376>, pristupljeno: 28.05.2018.]
 16. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, *Energija u Hrvatskoj 2016., Godišnji energetski pregled*, Zagreb, 2017.
 17. Mundlak, Y., On the pooling of time series and cross section data. *Econometrica*, Vol. 46, 1978., str. 69.–85.
 18. Perrels, A., Honkatukia, J., Mälkönen, V., Impacts of the European Emission Trade System on Finnish Wholesale Electricity Prices, *Discussion Papers 405*, VATT Institute for Economic Research, 2006.
 19. Porter, M., van der Linde, C., Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, September–October, 1995., str. 120.–134.
 20. Rosenbaum, P.R., D. B. Rubin, The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects, *Biometrika*, Vol. 70, 1983., str. 41.-55.
 21. Rubin, D. B., Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Non randomized Studies, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 66, 1974., str. 688.-701.
 22. Sargan, J.D., The estimation of economic relationships using instrumental variables, *Econometrica*, Vol. 26, 1958., str. 393.-415.

23. Sartor, O., Carbon Leakage in the Primary Aluminium Sector: What Evidence after 6.5 Years of the EU ETS?. *USAAE Working Paper No. 13-106.*, 2013. [dostupno na: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2205516> ili <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2205516>, pristupljeno: 28.05.2018.]
24. Sijm, J., Neuhoff, K., Chen, Y., CO2 cost pass-through and windfall profits in the power sector. *Climate policy*, Vol.6, No.1, 2006., str. 49.-72.
25. Wagner, U., Petrick, S., The Impact of Carbon Trading on Industry: Evidence from German Manufacturing Firms, *Beiträge zur Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik 2014: Evidenzbasierte Wirtschaftspolitik - Session: Industrial Organization III*, No. C11-V3, 2014. [dostupno na: <http://hdl.handle.net/10419/100472> , pristupljeno: 28.05.2018.]
26. White, H., A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, Vol. 48, 1980.,str. 817.-838.
27. Wooldridge, J. M., *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press, 2010.

DODATAK

Tablica A1. Rezultati ADF testa jediničnog korijena

Model	trend+demean	drift+demean	demean
Varijabla			
IRT_e	-5.7002***	-7.1135***	-4.2470***
IRS_e	-5.1389***	-7.4483***	-3.5122***
EBITmargin	-4.8011***	-8.9659***	-6.8745***
PFM	-7.0609***	-8.4739***	-4.5249***
IN	2.1026	-5.4060***	0.9204
IRTAe	-0.3779	-5.6379***	0.284
IRNcost_e	-3.9064***	-4.5105***	2.0992

Napomena: *** označava značajnost uz 1% odnosno nepostojanje jediničnog korijena (stacionarnost) promatrane varijable u promatranom modelu.