

Nevenka Hrovatin
Jelena Zorić

**Analiza spodbujevalnih
dejavnikov in ovir za
izvajanje energetske
učinkovitih investicij v
podjetjih: primer slovenskih
predelovalnih dejavnosti**

Univerza v Ljubljani **EKONOMSKA** FAKULTETA
Založništvo

Znanstvene monografije Ekonomske fakultete

prof. dr. Nevenka Hrovatin, prof. dr. Jelena Zorić
Analiza spodbujevalnih dejavnikov in ovir za izvajanje energetske učinkovitih investicij v podjetjih: primer slovenskih predelovalnih dejavnosti

Založila: Univerza v Ljubljani Ekonomska fakulteta, Založništvo
Za založnika: dekanja prof. dr. Metka Tekavčič
Šifra: HRZ17ZM117

Uredniški odbor: doc. dr. Mojca Marc (predsednica), doc. dr. Mateja Bodlaj, lekt. dr. Nadja Dobnik, prof. dr. Marko Košak, prof. dr. Vesna Žabkar

Recenzenta: doc. dr. France Križanič
izr. prof. dr. Matej Švigelj

Lektorica: Danijela Čibej

Oblikovanje besedila: Darija Lebar
Oblikovanje naslovnice: Robert Ilovar

Tisk: Copis d.o.o., Ljubljana
Naklada: 30 izvodov (tisk na zahtevo)
Objava na spletnem naslovu: http://www.ef.uni-lj.si/zaloznistvo/raziskovalne_publikacije

Ljubljana, 2017

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

330.322

HROVATIN, Nevenka

Analiza spodbujevalnih dejavnikov in ovir za izvajanje energetske učinkovitih investicij v podjetjih : primer slovenskih predelovalnih dejavnosti / Nevenka Hrovatin, Jelena Zorić. - Ljubljana : Ekonomska fakulteta, Založništvo, 2017. - (Znanstvene monografije Ekonomske fakultete)

ISBN 978-961-240-318-8
1. Zorić, Jelena, 1977-
289008896

Vse pravice pridržane. Noben del gradiva se ne sme reproducirati ali kopirati v kakršni koli obliki: grafično, elektronsko ali mehanično, kar vključuje (ne da bi bilo omejeno na) fotokopiranje, snemanje, skeniranje, tipkanje ali katere koli druge oblike reproduciranja vsebine brez pisnega dovoljenja avtorja ali druge pravne ali fizične osebe, na katero bi avtor prenesel materialne avtorske pravice.

KAZALO

UVOD	1
1 ENERGETSKA UČINKOVITOST V SLOVENSKI INDUSTRIJI	5
1.1 Opredelitev energetske učinkovitosti	5
1.2 Trendi energetske učinkovitosti v slovenski industriji	6
1.3 Zakonske podlage za izboljševanje energetske učinkovitosti in doseganje ciljev	11
1.4 Javna sredstva za učinkovito rabo energije v industriji	16
2 TEORETSKA ANALIZA OVIR IN SPODBUJEVALNIH DEJAVNIKOV ENERGETSKO UČINKOVITIH INVESTICIJ	19
2.1 Opredelitev vrzeli v energetske učinkovitosti	19
2.2 Ovire za energetske učinkovite investicije	20
2.2.1 Opredelitev ovir	20
2.2.2 Sorrellova taksonomija ovir za energetske učinkovite investicije ..	22
2.2.3 Ostale taksonomije in novi pristopi	33
2.2.3.1 Predlog Cagna in soavtorjev za novo taksonomijo ovir	33
2.2.3.2 Ostali predlogi novih taksonomij ovir	41
2.3 Spodbujevalni dejavniki energetske učinkovitih investicij	46
2.3.1 Opredelitev spodbujevalnih dejavnikov	46
2.3.2 Taksonomija spodbujevalnih dejavnikov	47
3 EMPIRIČNE ŠTUDIJE O OVIRAH IN SPODBUJEVALNIH DEJAVNIH ENERGETSKO UČINKOVITIH INVESTICIJ	52
3.1 Pregled empiričnih študij	52
3.2 Sklepne ugotovitve o empiričnih študijah	75
3.2.1 Primerjava razlik med študijami	75
3.2.2 Najpomembnejše ovire in spodbujevalni dejavniki, ugotovljeni v empiričnih študijah	84
4 EMPIRIČNO PROUČEVANJE INVESTICIJ V ENERGETSKO UČINKOVITOST V SLOVENSKI PREDELOVALNI INDUSTRIJI ..	91
4.1 Opis modela in spremenljivk	91
4.2 Opis vzorca in virov podatkov	100
4.3 Rezultati	101
4.4 Primerjava rezultatov z drugimi empiričnimi študijami	105
SKLEP	108
LITERATURA IN VIRI	113

KAZALO TABEL

Tabela 1: Končna poraba energije po sektorjih (v tisoč tonah ekvivalentne nafte) in delež (v %) v Sloveniji v obdobju 2005–2012.....	10
Tabela 2: Sektorska razdelitev prihrankov končne energije, predvidena v AN URE 2008–2016 in AN URE 2020	15
Tabela 3: Ocena finančnih sredstev, potrebnih za izvajanje programov URE v obdobju 2004–2010 po sektorjih v ReNEP	16
Tabela 4: Potrebna javna finančna sredstva za izvedbo AN URE v obdobju 2008–2016	16
Tabela 5: Viri javnih sredstev za financiranje ukrepov AN URE 2020 po področjih (sektorjih)	17
Tabela 6: Taksonomija ovir energetske učinkovitosti Sorrella in soavtorjev..	24
Tabela 7: Klasifikacija ovir za energetske učinkovitost po Sorrellu (2004, in Sorrell et al., 2011) in Rohdinu ter soavtorjih (2007)	35
Tabela 8: Nova taksonomija ovir za energetske učinkovitost po Cagno et al. (2013).....	37
Tabela 9: Prilagoditev taksonomije Cagna in sodelavcev (2013) za empirično proučevanje	39
Tabela 10: Spodbujevalni dejavniki energetske učinkovitih investicij po Thollanderju in Ottossonu	50
Tabela 11: Klasifikacija spodbujevalnih dejavnikov glede na zahtevani ukrep in izvor dejavnika	51
Tabela 12: Empirične študije dejavnikov energetske učinkovitosti po avtorjih	76
Tabela 13: Najpomembnejše ovire, ugotovljene v empiričnih študijah	85
Tabela 14: Najpomembnejši spodbujevalni dejavniki, ugotovljeni v empiričnih študijah	89
Tabela 15: Opisne statistike spremenljivk.....	97
Tabela 16: Ocene modela	102
Tabela 17: Primerjava ugotovljenih spodbujevalnih dejavnikov in ovir v naši študiji z drugimi empiričnimi študijami	105

KAZALO SLIK

Slika 1: Stopnje rasti energetske intenzivnosti slovenske industrije v letih 2000–2010.....	9
Slika 2: Raven ovire in akterji	43
Slika 3: MCIR-okvir klasifikacije ovir.....	45
Slika 4: Klasifikacija ovir na podlagi MCIR okvira.....	46
Slika 5: Konceptualizem okvira politike spodbujanja energetske učinkovitosti v industriji	48
Slika 6: Analiza energetske učinkovitosti v danem podjetju s pomočjo MCIR okvira	49
Slika 7: Delež podjetij (v %) v predelovalni industriji v Sloveniji v obdobju 2005–2011, ki so največ investirali v posamezne vrste investicij.....	100

UVOD

Izboljševanje energetske učinkovitosti je eden izmed treh ciljev energetske politike Evropske unije (EU) do leta 2020, ki poleg tega cilja (opredeljenega kot 20-odstotno zmanjšanje porabe končne energije) zajema še povečanje uporabe obnovljivih virov energije za 20 % in znižanje emisij ogljikovega dioksida za 20 %. Cilji predstavljajo povprečne vrednosti za EU in se med državami članicami občutno razlikujejo. Energetska učinkovitost je bila spoznana kot največji energetski vir Evropske unije ter stroškovno najučinkovitejši način povečanja zanesljivosti oskrbe ter zniževanja emisij toplogrednih plinov. Ker je energetska učinkovitost konkurenčna, stroškovno učinkovita in široko razpoložljiva, predstavlja njeno *prvo gorivo* (angl. *first fuel*) (Energy Efficiency Financial Institutions Group, 2015, str. 6).

Zahtevanega povečanja energetske učinkovitosti ni mogoče doseči brez investicij vanjo. Leta 2012 so svetovne investicije v energetske učinkovitost v vseh sektorjih znašale 310 milijard ameriških dolarjev in so ena najhitreje rastočih tržnih priložnosti tako za investitorje kot za podjetja (Energy Efficiency Financial Institutions Group, 2015, str. 10). International Energy Agency (v nadaljevanju IEA) je ocenila, da znašajo potrebne investicije v industriji v letih 2014–2035 154 milijard ameriških dolarjev (Energy Efficiency Financial Institutions Group, 2015, str. 10), pri čemer bi njihova realizacija tako rekoč podvojila sedanji investicijski trend. Od energetsko učinkovitih investicij si je mogoče obetati tudi neposredne energetske donose, dodatne tokove v verigi vrednosti za zasebne investitorje kot tudi občutne javne koristi v obliki večje zaposlenosti, manjših emisij, povečane energetske zanesljivosti oskrbe, zmanjšanja uvozne energetske odvisnosti in izboljšanja javnih financ. Evropski načrt za energetske učinkovitost (Evropska komisija, 2011) je napovedal ustvarjanje dodatnih 2 milijonov delovnih mest iz tega naslova, prihranke v višini 1.000 evrov na evropsko gospodinjstvo in skupno letno znižanje emisij CO₂ v višini 740 milijonov ton. Velike možnosti za povečanje energetske učinkovitosti so tudi priložnost za finančne institucije, da ponudijo nove finančne proizvode za financiranje tovrstnih investicij in da s tem povečajo tudi svojo konkurenčnost. Čeprav energetske učinkovitost široko pripoznavajo kot zmagovalno (angl. *win-win*) priložnost za vse, so sedanji investicijski tokovi v energetske učinkovitost pod optimalnimi. Čeprav je evropska industrija v

energetski učinkovitosti vodilna v svetu, bi lahko povečanje teh investicij pospešilo povečanje njene globalne konkurenčnosti, zmanjšalo njeno izpostavljenost energetsko cenovni volatilnosti in povečalo stroškovne prihranke v vseh dejavnostih.

Zgoraj omenjena študija skupine finančnih strokovnjakov (Energy Efficiency Financial Institutions Group, 2015) daje določena skupna priporočila za ukrepe, ki naj bi povečali energetsko učinkovitost, vendar mora vsaka država sama zase pripraviti svoje akcijske načrte za povečanje energetske učinkovitosti in za njihovo uresničevanje. Zelo je pomembno, da oblikovalci ekonomske politike razumejo dejavnike, ki vplivajo na energetsko učinkovite investicije, in sicer tako zaviralne dejavnike kot tudi spodbujevalce. Njihovo odkrivanje in razumevanje igra ključno vlogo pri oblikovanju ustreznih ukrepov, tako tistih, za katere lahko poskrbijo tržni mehanizmi sami po sebi, kot tudi potrebnih institucionalnih spodbud in mehanizmov. Zaradi izjemnega pomena energetske učinkovitosti smo si v tem delu zastavili za cilj prav proučevanje teh dejavnikov v slovenski predelovalni industriji.

Delo smo razdelili na štiri vsebinska poglavja. Prvo poglavje je namenjeno analizi gibanja energetske učinkovitosti v slovenski industriji. Poglavje začnemo z opredelitvijo koncepta energetske učinkovitosti in njenega merjenja, kjer posebej opozarjamo na razliko med običajno uporabljeno mero, energetsko intenzivnostjo, in energetsko učinkovitostjo. Nato analiziramo trende energetske učinkovitosti v slovenski industriji primerjalno z ostalimi sektorji in z energetsko učinkovitostjo celotnega slovenskega gospodarstva. Ker izboljševanje energetske učinkovitosti ne poteka le na volonterski osnovi, temveč je podrejeno tudi zakonodajnim zahtevam EU, v posebnem podpoglavju analiziramo zakonodajne podlage v Sloveniji. Tu posebej izpostavimo vlogo slovenske industrije pri doseganju ciljev EU z vidika zahtevanih oziroma ocenjenih energetskih prihrankov in ukrepov, ki naj bi podpirali doseganje ciljev. Slovenija je za doseganje ciljev namenila tudi določena javna sredstva tako iz svojih proračunskih sredstev in zbranih prispevkov kot tudi iz davkov za ta namen, še zlasti pa iz skladov EU. Industrijskim podjetjem je namenila sorazmerno majhen delež sredstev v primerjavi z ostalimi sektorji, še zlasti v dveh zakonodajnih dokumentih s tega področja, ki sta začrtala cilje do leta 2016. Najbrž je to dejstvo mogoče povezati tudi s pričakovanji, da so energetsko učinkovite investicije v industriji tudi ekonomsko učinkovite, kar pomeni, da se prelijejo v

stroškovne prihranke, zato bodo podjetja že sama po sebi zainteresirana za njihovo izvedbo, ne da bi bilo treba vanje usmerjati večja javna sredstva.

Žal pa se je v praksi pokazalo, da pogosto ni tako in da energetske učinkovite investicije kljub ekonomski upravičenosti zaostajajo za potencialnimi možnostmi njihove izvedbe. Pojavlja se tako imenovana *vrzel* med potencialnimi energetske učinkovitimi investicijami in dejansko izvedenimi, kar so v znanstveni literaturi poimenovali kot *vrzel v energetske učinkovitosti* (angl. *energy efficiency gap*). Drugo poglavje je namenjeno podrobnemu proučevanju prav te vrzeli. Pritegnila je pozornost številnih raziskovalcev, ki so jo poskušali pojasniti z znanstvenega vidika in preverjati njeno veljavnost v praksi. Pojavili so se številni poskusi sistematizacije ovir za energetske učinkovitost, med katerimi si je pridobila največjo veljavnost taksonomija Sorrella in soavtorjev (2000, 2004), ki jo zato tudi podrobneje obravnavamo. Naš prikaz pa ne bi bil popoln, če bi zanemarili poskuse nadgradnje Sorrellove taksonomije in oblikovanja novejših taksonomij, med katerimi si podrobnejšo obravnavo zaslužijo poskus Cagna in soavtorjev (Cagno, Worrell, Trianni in Pugliese, 2013) ter poskusa opredelitve ovir B. S. Reddyja (2013) ter Chaija in Yea (2012).

Empirične študije pa so opozorile ne samo na pomembnost ovir, temveč tudi na pomembnost spodbujevalnih dejavnikov za energetske učinkovite investicije. Ta spoznanja so vodila v postavitve taksonomij spodbujevalnih dejavnikov. Analizirali bomo tako poskuse opredelitve nekaterih avtorjev kot tudi celovito opredelitev taksonomije, ki sta jo najprej oblikovala Thollander in Ottosson (2008) in nadgradila Cagno in Trianni (2013) z upoštevanjem avtorjev, na katere dejavniki delujejo, ter tudi z razlikovanjem, ali dejavniki delujejo od zunaj ali znotraj podjetja.

Veljavnost ekonomske teorije je mogoče preverjati le na podlagi dejanskih dogajanj v praksi, zato se bomo v tretjem poglavju lotili pregleda empiričnih študij, katerih cilj je bil ugotavljati pomen bodisi ovir bodisi spodbujevalnih dejavnikov oziroma obojih skupaj. Osredotočili se bomo na spremenljivke, ki so jih avtorji upoštevali v analizi, na metodologijo raziskave in način zbiranja podatkov ter na njihove ugotovitve o pomenu različnih dejavnikov. Pregled literature bomo dopolnili še s sintezo najpomembnejših ugotovljenih ovir in

spodbujevalnih dejavnikov po avtorjih študij, ki jih bomo kategorizirali v glavne skupine na osnovi prevladujočih taksonomij.

Sinteza najpomembnejših ugotovljenih ovir in spodbujevalnih dejavnikov v tretjem poglavju nam bo služila za osnovo opredelitve nabora spremenljivk v empiričnem delu naše raziskave, ki mu je namenjeno četrto poglavje. Osredotočili se bomo na vzorec slovenskih industrijskih podjetij v predelovalnih dejavnostih, ki služi za izvajanje vsakoletne ankete o investicijah. Anketa se letno izvaja tudi v drugih državah EU, vendar za razliko od slovenske zajema samo skupne investicije, ne pa tudi različnih kategorij investicij, vključno z investicijami v energetske učinkovitost. Osnovni namen naše analize je ugotoviti ovire in spodbujevalne dejavnike za investicije v energetske učinkovitost slovenskih podjetij. V analizi bomo združili različne mikro podatke na podlagi oddaljenega dostopa do podatkov Statističnega urada Republike Slovenije (v nadaljevanju SURS) z mikro podatki dveh drugih institucij. Dobljene rezultate bomo primerjali z ugotovitvami ostalih empiričnih študij in oblikovali tudi priporočila za vodenje ekonomske politike na področju investicij v energetske učinkovitost. Analizo zaokrožujemo s sklepom, v katerem povzemamo glavne ugotovitve naše raziskave.

1 ENERGETSKA UČINKOVITOST V SLOVENSKI INDUSTRIJI

1.1 Opredelitev energetske učinkovitosti

IAE opredeljuje, da je »nekaj bolj energetske učinkovito, če daje več storitev za enak energetski vložek« (OECD/IAEE, 2014 str. 18). Pogosto se za merjenje energetske učinkovitosti uporablja energetska intenzivnost, ki predstavlja porabo energije za določeno aktivnost ali proizvod (angl. *output*) na podpanožni oziroma podsektorski ravni in na področju končne rabe energije. Običajno energetska intenzivnost računamo kot porabljeno energijo na določen ekonomski indikator, najpogosteje kot porabljeno energijo na enoto bruto domačega proizvoda tako za posamezno panogo kot tudi za celotno gospodarstvo.

Energetska intenzivnost in njene izboljšave pa niso nujno posledica izboljšav v energetski učinkovitosti, saj obeh kategorij (energetske učinkovitosti in energetske intenzivnosti) ni mogoče enačiti. Energetska intenzivnost je namreč odvisna od mnogih dejavnikov, ne samo od ekonomske učinkovitosti. Ti dejavniki so struktura gospodarstva oziroma gospodarskih panog, vrsta industrijske proizvodnje, devizni tečaj, razpoložljivost energetskih storitev, velikost gospodarstva oziroma države, podnebje in obnašanje porabnikov. Spremembe v teh dejavnikih vplivajo na porabo energije na enoto proizvoda in s tem na energetska intenzivnost, pri čemer ni nujno, da se poraba energije spremeni. Na energetska učinkovitost torej lahko vplivajo mnogi neenergetski dejavniki, zato uporaba energetske intenzivnosti za merjenje energetske učinkovitosti lahko vodi do zavajajočih sklepanj.

Zaradi tega IAE priporoča uporabo dekompozicijske analize, ki loči med tremi komponentami vpliva na porabo energije: obseg dejavnosti (velikost bruto domačega proizvoda), struktura proizvodnje (v okviru dejavnosti, panog in podpanog) ter energetska intenzivnost. Dekompozicijska analiza omogoča kvantificirati prispevke vseh treh dejavnikov k energetski učinkovitosti, kar pomeni, da pomaga ločiti dejavnike energetske politike od drugih vplivov, ki z njo niso neposredno povezani.

Energetska učinkovitost se vedno meri pri končni porabi energije. Čeprav je najboljša mera poraba energije na enoto proizvoda/outputa, pa je zaradi pomanjkanja podatkov takšno merjenje možno le na ravni podpanog oziroma še najnatančneje na ravni industrijskih procesov, saj je pri višjih ravneh merjenja problem z združevanjem podatkov na skupno enoto. O problemih merjenja energetske učinkovitosti podrobneje razpravlja Patterson (1996), ki loči 4 različne mere energetske učinkovitosti, zapisane s splošnim obrazcem:

Energetska učinkovitost = koristni proizvod procesa/energetski input procesa (1)

Mere energetske učinkovitosti se razlikujejo glede na spremenljivke, ki jih upoštevamo v števcu in imenovalcu, in sicer zlasti, ali gre za naturalne ali denarne enote mere. S tega vidika ločimo naslednje mere (Patterson, 1996):

- termodinamične, ki upoštevajo samo uporaben proizvod (output) na enoto porabe energije za razliko od celotnega proizvoda;
- fizične – termodinamične, ki upoštevajo celoten proizvod (na primer tone ali kilometri) na enoto porabe energije;
- ekonomske – termodinamične (na primer bruto domači proizvod na enoto porabljene energije – za celotno gospodarstvo ali posamezne panoge) in
- ekonomske mere, kjer sta tako števec kot imenovalec izražena v ekonomskih kategorijah (na primer poraba energije (energetski input) v dolarjih in proizvod oziroma output (bruto domači proizvod) v dolarjih).

1.2 Trendi energetske učinkovitosti v slovenski industriji

Na velike potenciale energetske učinkovitosti v slovenski industriji so v svojem članku opozorili Al-Mansour, Merše in Tomsic (2003), ki so jih želeli tudi kvantificirati. Leta 2001 je industrija z okrog 30 % porabe energije zavzela drugo mesto med sektorji takoj za transportom. Vpliv povečanja energetske učinkovitosti so ocenili s simulacijo in primerjavo dveh modelov: referenčnega modela, v katerem se nadaljuje proizvodnja z obstoječimi procesi in tehnologijami, ter intenzivnega modela, v katerem se v proizvodnji vseh industrijskih izdelkov uporabljajo najboljše trenutno razpoložljive energetske učinkovite tehnologije. Porabo energije, energetske stroške in okoljevarstvene učinke so za oba scenarija ocenjevali za obdobje 1997–2020. Predpostavili so,

da je povpraševanje po energetsko učinkovitih tehnologijah mogoče spodbuditi z instrumenti, kot so (Al-Mansour et al., 2003, str. 429–430):

- dodatni davek na energijo (20 %) za storitvene dejavnosti in gospodinjstva,
- davčne oprostitve za izvajanje izboljšav v energetski učinkovitosti,
- finančne spodbude in subvencije za investicije v energetsko učinkovite ukrepe in tehnologijo ter
- intenzivni programi upravljanja s porabo (angl. *demand side management*).

Za oceno so uporabili orodje MESAP (angl. *Modular Energy System Analysis and Planning Environment*), ki ga je razvila Univerza v Stuttgartu za ocenjevanje srednjeročnih in dolgoročnih scenarijev ekonomskih politik za lokalne in regionalne ter globalne strategije energetskih in okoljevarstvenih sistemov. V okviru tega orodja se uporablja simulacijski model PlaNet za analizo in simulacijo energetskega povpraševanja in ponudbe, ki vključuje tudi energetske stroške in okoljevarstvene vplive. PlaNet je po svoji naravi računovodski tip linearnega simulacijskega modela. Slovensko industrijo so v skladu s Standardno klasifikacijo dejavnosti (NACE Rev. 1) modelirali v 14 skupinah. 170 industrijskih tehnoloških procesov in 60 izdelkov so nadalje razvrstili v 6 skupin¹ ter proučili porabo energije pri uporabi obstoječih procesov ter ob predpostavki uporabe vseh razpoložljivih energetsko učinkovitih tehnologij.

Predpostavili so rast fizičnega proizvoda v industriji za 2,4 % letno, kar je povprečje rasti različnih skupin, ki se spreminja od 1 % do 4,7 % letno. Rast fizičnega proizvoda aproksimira rast povpraševanja po energetskih storitvah in zaostaja za ocenjeno rastjo dodane vrednosti (3,6 %) v celotnem simulacijskem obdobju 1997–2020. Za investicijski kriterij v tehnologiji učinkovite rabe energije so uporabili tudi visoko 25-odstotno stopnjo donosa na investicije, ki vsebuje tako zaznavano nagrado za tveganje kot tudi transakcijske stroške. Visoko zahtevano stopnjo donosa je mogoče pojasniti z velikim pomanjkanjem finančnih sredstev za investicije v učinkovito rabo energije, kar velja še zlasti za tranzicijske države, ter posledično s kratko (3-letno) dobo vračanja investicije.

¹ Skupine so električni motorji, kompresirani zračni sistemi, električni procesi in naprave in druga uporaba električne energije, termični procesi, ogrevanje in neenergetska poraba.

Rezultati simulacije so pokazali, da so investicije v energetske učinkovite tehnologije upravičene tako z energetskega kot tudi z okoljskega vidika. Ob upoštevanju enakih makroekonomskih okoliščin (stopnje rasti fizičnega proizvoda in dodane vrednosti) je v scenariju z energetske učinkovitimi investicijami (intenzivni scenarij) poraba energije za 7,1 % nižja kot v scenariju z uporabo obstoječih tehnologij (referenčni scenarij), emisije CO₂ pa so za 9,8 % nižje. V intenzivnem scenariju so ocenjene emisije CO₂ leta 2020 nižje za 7,8 % v primerjavi z letom 1997.

Investicije v energetske učinkovite tehnologije so upravičene tudi z vidika stroškov energije. Čeprav se energetske stroški v obeh scenarijih leta 2020 povečajo glede na leto 1997, pa so v intenzivnem scenariju stroški energije kar za 11 % nižji kot v referenčnem scenariju, čeprav je treba v intenzivnem scenariju izvajati tudi ukrepe upravljanja s povpraševanjem. Stroški energije vključujejo tudi stroške investicij v energetske učinkovite tehnologije.

Omejitev študije je, da upošteva samo obstoječe tehnologije za povečanje energetske učinkovitosti in obstoječe ukrepe. Za pravilnejšo oceno bi morali upoštevati tudi morebitne nove tehnologije in ukrepe, ki v času študije še niso obstajali, zato po mnenju avtorjev »ni mogoče dvomiti, da bi nadaljnja analiza potrdila, da morajo intenzivne izboljšave energetske učinkovitosti v vseh sektorjih, vključno z industrijo, ostati visoka nacionalna prioriteta« (Al-Mansour et al., 2003, str. 437).

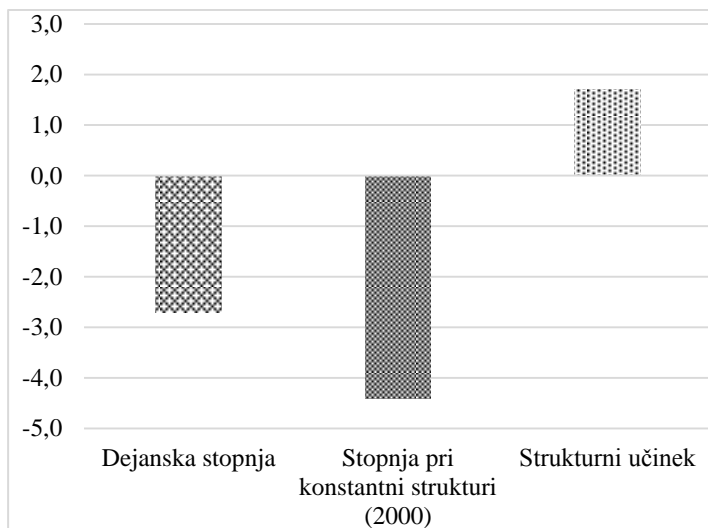
Povečevanje energetske učinkovitosti v industriji se je uresničevalo precej hitreje od napovedi. Al-Mansour (2011, str. 1874) je s pomočjo ODEX indeksa² ocenil, da se je energetska učinkovitost v industriji na podlagi izračuna za 10 panog že v obdobju 2000–2007 izboljšala za 15,5 %, kar pomeni 2,4-odstotno letno izboljšanje. S tem je prehitela izboljšanje skupne energetske učinkovitosti

² ODEX indeks je bil razvit v okviru ODYSSEE, projekta EU in nacionalnih agencij za učinkovito rabo energije držav članic EU (Al-Mansour, 2011, str. 1873). ODEX indeks agregira porabo energije posameznih panog na enoto porabe za izračun sektorske porabe tako, da upošteva uteži posameznih panog (delež porabe energije panoge v sektorski porabi končne energije) pri izračunu sektorske mere (na primer za industrijo, transport itd.). Sektorski indikatorji se nato podobno agregirajo za izračun porabe energije na enoto za celotno gospodarstvo. To mero omenja tudi smernica o učinkoviti rabi energije EU in smernica o storitvah.

v vseh sektorjih v Sloveniji (11,3 % oziroma 1,7 % letno) ter tudi v slovenskem transportu (7,1 % oziroma 1,1 % letno).

Tudi če vzamemo daljše obdobje 1990–2011, je industrija največ prispevala k izboljšanju energetske učinkovitosti. Energetska intenzivnost (poraba energije na enoto BDP) se je v Sloveniji v celotnem obdobju zmanjševala v povprečju po stopnji 1 % letno, še hitreje (s povprečno stopnjo 1,4 % letno) pa po letu 2000, vendar je Slovenija še vedno zaostajala za EU, kjer se je energetska intenzivnost zmanjševala po povprečni stopnji 1,6 % letno (Slovenia: Energy Efficiency Report, 2013, str. 3). Leta 2007 je energetska intenzivnost Slovenije kar za okrog 44 % presegala povprečje EU (Al-Mansour, 2011, str. 1873), zato je razumljivo, da Slovenija kljub hitrejšemu zmanjševanju ni mogla ujeti EU do leta 2011. Industrija je prispevala skoraj dve tretjini (66 %) k temu zmanjševanju.

Slika 1: Stopnje rasti energetske intenzivnosti slovenske industrije v letih 2000–2010



Vir: Prilagojeno po Slovenia: Energy Efficiency Report, 2013, str. 7.

V letih med 2000 in 2010 se je energetska intenzivnost v predelovalni industriji (brez rudarstva in gradbeništva) zmanjševala po stopnji 2,7 % letno (Slovenia: Energy Efficiency Report, 2013, str. 7 in slika 1). Če bi upoštevali konstantno strukturo proizvodnje iz leta 2000, pa bi bilo zmanjševanje še večje, to je 4,4 %

letno. Strukturni učinki so povečali energetska intenzivnost za 1,7 % na račun hitrejšega povečevanja proizvodnje energetska intenzivnih sektorjev v celotni strukturi proizvodnje in s tem njihovega deleža v industrijski dodani vrednosti.

Energetska intenzivnost se je različno spreminjala po sektorjih. Najbolj se je znižala v proizvodnji nekovinskih mineralnih proizvodov (4,9 % letno), medtem ko se je v jeklarski (2,8 % letno) in kemični industriji (2,6 % letno) zniževala skoraj tako kot povprečje industrije (2,7 % letno) (Slovenia: Energy Efficiency Report, 2013, str. 6).

Izboljševanje energetske učinkovitosti v industriji je tudi eden izmed razlogov, da se je delež tega sektorja v končni porabi energije zmanjševal od 33 % leta 2005 na 24 % leta 2012. Na nasprotni strani se je z razvojem terciarnega sektorja zelo (od 30 % v 2005 na skoraj 41 % v 2012) povečal delež prometa v končni porabi energije na Slovenskem (tabela 1).

Zniževanje energetske učinkovitosti v Sloveniji se ni zgodilo samo po sebi, saj je država sprejela več zakonskih podlag v skladu z zahtevami EU, da bi izpolnila zavezujoče cilje EU o izboljšanju energetske učinkovitosti.

Tabela 1: *Končna poraba energije po sektorjih (v tisoč tonah ekvivalentne nafte) in delež (v %) v Sloveniji v obdobju 2005–2012*

Sektor	2005		2010		2012	
	Poraba ¹⁾	Delež (%)	Poraba ¹⁾	Delež (%)	Poraba ¹⁾	Delež (%)
Energetski sektor	17	0,3	19	0,4	13	0,3
Predelovalne dejavnosti in gradbeništvo	1719	33,1	1277	25,2	1204	24,3
Promet	1543	29,7	1859	36,6	2023	40,8
Gospodinjstva	1197	23,0	1276	25,1	1187	23,9
Ostala poraba	498	9,6	542	10,7	488	9,9
Neenergetska raba	224	4,3	104	2,1	44	0,9
Končna poraba	5198	100,0	5077	100,0	4959	100,0

Opomba: ¹⁾ V tisoč tonah ekvivalentne nafte.

Vir: SURS, 2013b.

1.3 Zakonske podlage za izboljševanje energetske učinkovitosti in doseganje ciljev

V obdobju, ki ga zajemajo podatki v naši analizi (do 2012), je Slovenija sprejela štiri zakonodajne dokumente na področju energije, ki med drugim urejajo tudi učinkovito rabo energije:

- Resolucijo o strategiji rabe in oskrbe Slovenije z energijo (Ur. l. RS, št. 9/1996, v nadaljevanju ReSROE), sprejeto leta 1996 (v veljavi do 11. 6. 2004),
- Energetski zakon (Ur. l. RS, št. 79/1999) iz leta 1999,
- Resolucijo o nacionalnem energetskega programu (Ur. l. RS, št. 57/2004 (v nadaljevanju ReNEP),
- Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2008–2016 (Vlada Republike Slovenije, 2008; v nadaljevanju AN URE 2008–2016).

Leta 2014 je Slovenija še pred iztekom obdobja veljavnosti AN URE 2008–2016 sprejela nov, trenutno veljaven Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2014–2020 (Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, 2014; v nadaljevanju AN URE 2020).

Tako Resolucija o strategiji rabe in oskrbe Slovenije z energijo iz leta 1996 kot tudi Energetski zakon iz leta 1999 poudarjata pomen in spodbujanje učinkovite rabe energije, vendar ne postavljata konkretnih skupnih ciljev ter ciljev za posamezne sektorje. Ne določata niti ukrepov in instrumentov, potrebnih za spodbujanje učinkovite rabe energije. Resolucija predvideva veliko vlogo pristojnega ministrstva, ki mora med drugim vsaki dve leti pripraviti državni energetski program za spodbujanje učinkovite rabe energije. Lokalne skupnosti morajo v lokalne energetske zasnove vključevati tudi ukrepe za učinkovito rabo energije, na lokalni ravni pa naj bi bila vzpostavljena tudi energetske svetovna dejavnost.

Energetski zakon je oblikovanje natančnejših ukrepov učinkovite rabe energije prepustil nacionalnemu energetskega programu, spremembe zakona iz leta 2007 pa zahtevajo, da mora biti ta sprejet najkasneje do leta 2009, kot obveznost pa spremembe nalagajo tudi izvajanje ukrepov učinkovite rabe energije v stavbah. Na podlagi energetskega zakona so bili sprejeti številni predpisi, ki urejajo

izvajanje ukrepov učinkovite rabe energije in standardov (pravila za dodeljevanje sredstev za spodbujanje učinkovite rabe energije, pravila za alokacijo stroškov ogrevanja v večstanovanjskih stavbah, pravila o obveznem energetskega označevanju električnih naprav, pravila za učinkovito rabo energije v stavbah ter minimalni standardi energetske učinkovitosti za grelce tople vode in hladilnike).

Prve nacionalne in sektorske cilje na področju energetske učinkovitosti je začrtala Resolucija o Nacionalnem energetskega programu (ReNEP) leta 2004. Z njenim sprejetjem je prenehala veljati Resolucija o strategiji rabe in oskrbe Slovenije z energijo iz leta 1996. Za različne sektorje je ReNEP predvidela povečanje učinkovite rabe energije do leta 2010 glede na izhodiščno leto 2004 takole:

- industrija in storitveni sektor za 10 %,
- stavbe za 10 %,
- javni sektor za 15 % in
- promet za 10 %.

Za povečanje učinkovite rabe energije v industriji je ReNEP predvidela uporabo naslednjih instrumentov in ukrepov:

- »takso na obremenjevanje zraka z emisijami CO₂,
- vključitev v sistem trgovanja z emisijami CO₂ v EU,
- subvencioniranje investicij v učinkovito rabo energije (v nadaljevanju: URE) na osnovi olajšav pri plačilu takse CO₂,
- subvencioniranje investicij v inovativne energetske tehnologije,
- kredite z znižano obrestno mero za mala in srednja podjetja za investicije v energetske učinkovitost,
- vključevanje posebnih zahtev glede energetske učinkovitosti pri izdajanju celovitih okoljskih dovoljenj v skladu z direktivo Integrated Pollution Prevention Control (IPPC); priprava Best Available Techniques Reference Document (BREF) za energetske učinkovitost horizontalnih tehnologij in sisteme ravnanja z energijo,
- subvencioniranje energetskih pregledov in študij izvedljivosti investicij,
- demonstracijske projekte in promocijo energetskih tehnologij in postopkov in

- povečanje informiranosti, ozaveščenosti in usposobljenosti porabnikov energije in drugih ciljnih skupin (prireditve, priznanja, informativna gradiva, primeri najboljše prakse, tematske mreže)«.

Povečanje učinkovite rabe energije naj bi prispevalo k zniževanju stroškov za energijo in s tem povečevalo konkurenčnost slovenskih podjetij, gospodarstva in države, ustvarjale naj bi se nove poslovne priložnosti in odpirala nova delovna mesta, zmanjšali pa bi se tudi škodljivi vplivi na okolje.

Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2008–2016 (AN URE 2008–2016) je Slovenija sprejela na osnovi zahteve 14. člena Direktive 2006/32/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. aprila 2006 o učinkovitosti rabe končne energije in o energetskih storitvah ter o razveljavitvi Direktive Sveta 93/76/EGS, ki nalaga državam članicam obveznost, da dosežejo 9 % prihranka končne energije v 9 letih (od 2008 do 2016). Direktiva omogoča uveljavljanje tudi zgodnjih aktivnosti pred letom 1995 oziroma izjemoma pred 1991, vendar se Slovenija ni odločila za uveljavitev predhodnega obdobja. To je prvi od treh akcijskih načrtov, druga dva pa je bilo treba oblikovati leta 2011 in 2014.

Izhodiščno rabo energije iz obdobja 2001–2005 v obsegu 47.349 GWh letno naj bi v skladu z zavezo znižali do leta 2016 za najmanj 4261 GWh, kar naj bi Slovenija dosegla s sektorsko specifičnimi in horizontalnimi ter večsektorskimi ukrepi v gospodinjstvih, industriji, prometu in široki rabi. Cilj naj bi bil po oceni Slovenije celo premalo ambiciozen, saj naj bi izvajanje določenih horizontalnih ukrepov URE, ovrednotenih po enotni metodologiji EU, prispevalo k doseganju še večjih kumulativnih prihrankov.

Za industrijo so edini predvideni instrumenti finančne spodbude za učinkovito rabo energije. Ker je leta 2005 električna energija predstavljala 36 % porabe vse energije v industriji, od te pa se kar 50 % porabi za pogon elektromotorjev, so bile finančne spodbude namenjene za uvajanje naslednjih tehnologij za učinkovito rabo električne energije:

- energetske učinkovite elektromotorji,
- frekvenčna regulacija vrtljajev motorjev,
- energetske učinkovite črpalke in ventilatorji,
- energetske učinkovite sistemi za pripravo komprimiranega zraka,
- varčna razsvetljava.

Ocenjeni prihranek energije v industriji je bil 840 GWh, za kar bi namenili 15 milijonov javnih sredstev, in sicer kot nepovratna investicijska sredstva oziroma kot kredite s subvencionirano obrestno mero.

Slovenija je leta 2012 presegla vmesni ciljni prihranek energije v višini 2.367 GWh v obdobju 2008–2012 za 15 %, vendar ta prihranek še vedno ne zadošča za doseganje drugih ambicioznejših ciljev Slovenije, ki poleg učinkovite rabe energije zajemajo še zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in povečanje izrabe obnovljivih virov energije (Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, 2014). Prihranki so leta 2012 na vseh treh področjih za okrog 11 % (347 GWh) zaostajali za skupnimi cilji do leta 2020, zaostajanje pa je najbolj opazno v industriji in prometu. To zaostajanje pa bi bilo lahko še večje ob živahnejši gospodarski aktivnosti, ki se kaže v večji gospodarski rasti, večjih stanovanjskih površinah in večjem številu prevoženih kilometrov v prometu. AN URE 2020 namenja industriji veliko težo pri doseganju ciljev, saj je zaradi njenega visokega deleža v porabi energije v Sloveniji povečanje energetske učinkovitosti, ki zaostaja za povprečjem EU, »ključna prioriteta za doseganje podnebno energetskih ciljev Slovenije« (Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, 2014, str. 50). V industriji naj bi v skladu z AN URE 2020 do leta 2020 dosegli skoraj petino prihrankov končne energije (tabela 2). Delež industrije v prihrankih ostaja približno enak kot v AN URE 2008–2016, če ne upoštevamo večsektorskih in horizontalnih ukrepov v široki rabi in industriji.

AN URE 2020 predvideva naslednje ukrepe za povečanje učinkovite rabe energije v industriji (Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, 2014):

- **uvajanje sistemov upravljanja z energijo**, kar naj bi bilo osredotočeno še zlasti na velika podjetja v skladu z obveznim izvajanjem energetskih pregledov na štiri leta (ukrep zajema uvajanje naprednih meritev, informacijsko-telekomunikacijskih podpor, standarda ISO 50001 ter potrebno usposabljanje zaposlenih);
- **povečanje učinkovitosti rabe električne energije** z vgradnjo učinkovitih elektromotornih pogonov, razsvetljave, krmilno-regulacijske opreme in drugih naprav;
- **zmanjšanje porabe toplote ter izkoriščanje obnovljivih virov energije in odpadne toplote** (cilj ukrepa je optimizacija rabe in oskrbe s toploto z uvajanjem naprednih rešitev za izkoriščanje različnih oblik obnovljivih virov

energije, kot so sončna in geotermalna energija, lesna biomasa itd., ter odpadne procesne toplote;

- **povečanje soproizvodnje električne energije in toplote (SPTE) ter proizvodnje električne energije iz obnovljivih virov energije (OVE):** hidroelektrarne, vetrne in sončne elektrarne; ukrep vključuje posodobitev obstoječih in vgradnjo novih enot SPTE zlasti v procesno intenzivnih panogah (papirna, kemična, gumarska), na zemeljski plin ter OVE (lesna biomasa, bioplín čistilnih naprav in drugo);
- **razvoj in proizvodnja novih trajnostnih izdelkov in storitev:** energetske in snovno učinkovite tehnološke rešitve, tehnologije za izkoriščanje OVE, podpora IT (pametne meritve in omrežja, upravljanje z energijo in drugo).

Tabela 2: *Sektorska razdelitev prihrankov končne energije, predvidena v AN URE 2008–2016 in AN URE 2020*

Sektor	Prihranki končne energije AN URE 2008–2016 skupaj		Prihranki končne energije AN URE 2020 skupaj	
	GWh	Delež (%)	GWh	Delež (%)
Industrija	840	19,7	1.056	19,4
Promet	721	16,9	1.674	30,8
Gospodinjstva	1.165	27,3	1.357	25,0
Storitve	804	18,9	478	8,8
Proizvodnja električne energije iz negorljivih OVE	-	-	868	16,0
Večsektorski ukrepi v široki rabi in industriji	700	16,4	-	-
Horizontalni ukrepi v široki rabi in industriji	32	0,8	-	-
Skupaj	4.261	100,0	5.433	100,0

Vir: Vlada Republike Slovenije (2008, str. 12–13) in Ministrstvo za infrastrukturo in prostor (2014, str. 17).

Medtem ko se pri nekaterih ukrepih samo nadaljuje izvajanje na podlagi EZ-1, je treba določene ukrepe okrepiti s pomočjo operativnega programa izvajanja kohezijske politike v obdobju 2014–2020. To so zlasti finančne spodbude za majhna in srednja podjetja, finančne spodbude za velika industrijska podjetja za uvajanje sistemov za upravljanje z energijo in za druge ukrepe učinkovite rabe

energije ter za spodbujanje proizvodnje toplote iz obnovljivih virov energije v industriji.

1.4 Javna sredstva za učinkovito rabo energije v industriji

Tabele 3–5 prikazujejo oceno potrebnih javnih sredstev za izvajanje programov učinkovite rabe energije (URE) v različnih obdobjih, ki so jih predvideli predstavljeni zakonski dokumenti s področja učinkovite rabe energije v poglavju 1.3.

Tabela 3: *Ocena finančnih sredstev, potrebnih za izvajanje programov URE v obdobju 2004–2010 po sektorjih v ReNEP*

Sektor	Sredstva (1000 SIT)	Sredstva (1000 EUR)	Delež (%)
Gospodinjstva	5.100.000	21.282	63,0
Storitveni in javni sektor	1.500.000	6.259	18,5
Majhna in srednja podjetja	1.500.000	6.259	18,5
Skupaj	8.100.000	33.801	100,0

Opomba: Preračun SIT v EUR po uradnem menjalnem tečaju 1 EUR = 239,64 SIT.

Vir: Prirejeno po Resoluciji o Nacionalnem energetskega programu (ReNEP) (Ur. l. RS, št. 57/2004, tabela 13).

Tabela 4: *Potrebna javna finančna sredstva za izvedbo AN URE v obdobju 2008–2016*

Sektor/ukrep	Sredstva 2008–2016 (mio EUR)	Delež (%)
Gospodinjstva	120	31,6
Terciarni sektor	109	28,7
Industrija	15	3,9
Promet	39	10,3
Večsektorski ukrepi	38	10,0
Horizontalni ukrepi	31	8,2
Vodenje, izvajanje	28	7,4
Skupaj	380	100,0

Vir: Prirejeno po Vladi Republike Slovenije (2004, str. 115, tabela 19).

Tabela 5: Viri javnih sredstev za financiranje ukrepov AN URE 2020 po področjih (sektorjih)

Področja (sektorji)/viri	Skupaj 2015–2020 (mio EUR)	Delež (%)
Skladi EU in proračun RS – stavbe	219,4	31,8
Skladi EU in proračun RS – pametna omrežja	28,2	4,1
Skladi EU in proračun RS – drugi ukrepi (kakovost zraka)	6,3	0,9
Skladi EU in proračun RS – URE v sektorjih industrija in storitve	112,5	16,3
Podnebni sklad	80,5	11,7
Prispevek URE	242	35,1
Skupaj – zagotovljeni viri javnih sredstev	688,9	100,0
<i>Druga sredstva, ki prispevajo k URE</i>		
Skladi EU in proračun RS – razvoj	133,8	
Skladi EU in proračun RS – promet	229,5	

Vir: Prirejeno po Ministrstvu za infrastrukturo in prostor (2014, str. 71, tabela 28).

Čeprav neposredna primerjava med obdobji ni možna zaradi različnega zajetja sektorjev oziroma področij ter tudi zato, ker ukrepi v akcijskih načrtih deloma zajemajo tudi ukrepe za povečanje obnovljivih virov energije in za doseganje okoljskih ciljev, pa je mogoče potegniti osnovne zaključke o trendu gibanja skupnih javnih sredstev za energetske učinkovitost, sredstev za ta namen v industriji ter deležu industrije v skupnih sredstvih za energetske učinkovitost. Primerjava med obdobji s pomočjo tabel 3–5 kaže, da je prišlo do občutnega povečanja skupnih javnih sredstev za učinkovito rabo energije. Skupna javna sredstva za učinkovito rabo energije so se od ReNEP do AN URE 2008–2016 povečala za več kot desetkrat (od 33,8 mio EUR na 380 mio EUR), v AN URE 2020 pa za 1,8-krat. Zanimivo pa je, da so se v industriji, kjer so bila v ReNEP zajeta le majhna in srednja podjetja, sredstva v AN URE 2008–2016 glede na ReNEP povečala le za 2,4-krat. Najbrž je tako občutno manjše sorazmerno povečanje sredstev za industrijo mogoče pripisati tudi pričakovanjem, da bo industrija sama v večji meri financirala ukrepe učinkovite rabe energije na osnovi pričakovanj, »da bodo industrijo v to prisilile višje cene energentov ter okoljska zakonodaja, ki bo na podlagi celovitih okoljskih dovoljenj in prilagajanja industrijskih panog »BREF« referenčnim tehnologijam pripeljala do nižje porabe vseh vrst energije« (Resolucija o nacionalnem energetskem programu (ReNEP), Ur. l. RS, št. 57/2004).

Takšna pričakovanja so v skladu s predpostavko, da so energetske učinkovite tehnologije praviloma tudi ekonomsko učinkovite in bodo industrijska podjetja s ciljem maksimiranja profita sama poskrbela za financiranje tovrstnih investicij, zato je razumno nameniti manj javnih virov v ta namen. Zdi pa se, da se takšna pričakovanja niso v celoti uresničila, saj so se v AN URE 2020 skupna javna sredstva za učinkovito rabo energije povečala za 1,8-krat, za industrijo pa kar 7,5-krat (iz 15 mio EUR v AN URE 2008–2016 na 112,5 mio EUR), kar je jasno razvidno iz tabel 4 in 5. Povečal se je tudi delež industrije z zgolj 3,9 % v AN URE 2008–2016 na 16,3 % vseh javnih sredstev v AN URE 2020. Tudi nabor ukrepov se je razširil s takšnih, ki so bili vezani zgolj na prihranke pri električni energiji v industriji, na ukrepe za doseganje prihrankov pri toploti ter pri uvajanju sproizvodnje elektrike in toplote, poudarek pa je tudi na podpori razvoju in uvajanju novih tehnologij za URE, da bi povečali konkurenčnost industrije ter uvedli sisteme upravljanja z energijo.

Večji obseg sredstev za industrijo je morda tudi posledica spoznanja, da se podjetja kljub ekonomsko upravičenim investicijam v učinkovito rabo energije premalo odločajo za financiranje teh investicij iz lastnih in izposojenih virov. Takšno ravnanje je mogoče pojasniti z vrzeljo v ekonomski učinkovitosti, ki jo bomo natančneje pojasnili v naslednjem poglavju ter proučili tudi vzroke za njen nastanek. V empiričnem delu pa bomo na vzorcu slovenskih podjetij poskušali odkriti dejavnike, ki prispevajo k vrzeli v ekonomski učinkovitosti oziroma k njenemu odpravljanju.

2 TEORETSKA ANALIZA OVIR IN SPODBUJEVALNIH DEJAVNIKOV ENERGETSKO UČINKOVITIH INVESTICIJ

2.1 Opredelitev vrzeli v energetske učinkovitosti

Med prvimi sta na vrzel v energetske učinkovitosti že leta 1990 opozorila Hirst in Brown (1990) na osnovi spoznanja, da si ZDA lahko obetajo uresničenje le polovice možnih potencialov za izboljšanje energetske učinkovitosti v prihodnjih dvajsetih letih. Za te opuščene možnosti za doseganje denarnih prihrankov, za izboljšanje kakovosti okolja in za znižanje zunanjetrgovinskega primanjkljaja naj bi bile krive strukturne in tržne ovire, ki zavirajo uporabo stroškovno uspešnih energetske učinkovitih praks in ukrepov (Hirst in Brown, 1990).

Podobno kot Hirst in Brown (1990) tudi Howarth in Andersson (1993, str. 262) opozarjata na obstoj številnih priložnosti za znižanje porabe energije, ki jih je mogoče udejanjiti z uporabo tehnologij, ki so »stroškovno učinkovite v trenutnih ekonomskih razmerah, vendar niso v celoti uporabljene s strani obstoječih tržnih institucij«. S tem tudi Howarth in Andersson (1993) implicitno opozarjata na vrzel med potencialno in dejansko energetske učinkovitostjo, ki jo prav tako pripisujeta oviram, predvsem nepopolnim informacijam in transakcijskim stroškom kot vrstama tržnih ovir.

Čeprav so na vrzel v energetske učinkovitosti opozarjali že omenjeni avtorji, pa se v literaturi opredelitev vrzeli najpogosteje pripisuje Jaffeju in Stavinsu (1994, str. 804). Vrzel v energetske učinkovitosti sta opredelila kot vrzel »med dejansko in optimalno porabo energije«. Nadalje pojasnujeta, da »jedro razprave okrog vrzeli v učinkovitosti leži v različni interpretaciji tako imenovanega paradoksa počasne difuzije očitnih stroškovno uspešnih energetske učinkovitih tehnologij« (Jaffe in Stavins, 1994, str. 804). Po njunem mnenju je jasno, da se kompaktne lahke fluorescentne žarnice, izboljšani materiali za toplotno zaščito in energetske učinkovite naprave ne uporabljajo v večji meri, čeprav takšne tehnologije in procesi obstajajo, kalkulacija njihove neto sedanje vrednosti tudi kaže, da so stroškovno učinkovite, vendar »uživajo le omejen tržni uspeh« (Jaffe in Stavins, 1994, str. 804), kar je mogoče opredeliti kot vrzel v energetske

učinkovitosti. Za to anomalijo je, kot menita Jaffe in Stavins, mogoče okriviti tržne ovire, ki vključujejo vse dejavnike, ki k njej prispevajo. Sorrell (2004, str. 30), izhajajoč iz njune opredelitve, definira vrzel v energetske učinkovitosti kot »obstoj neizkoriščenih investicijskih priložnosti, ki se pri sedanjih cenah kažejo kot ekonomsko upravičene.«

B. S. Reddy (2007, str. 3) ravno tako ugotavlja, da je prisotna vrzel »med teoretskimi priložnostmi stroškovno učinkovitih energetskih investicij in ravnmi, ki se lahko dosežejo v praksi«. To vrzel pripisuje množici ovir, ki jih je po njegovem mogoče razdeliti na finančne, zakonodajne, organizacijske in informacijske, zavirajo pa investicije v energetske učinkovite tehnologije. Zaradi teh ovir je prodiranje energetsko učinkovitih tehnologij omejeno, čeprav se je pokazalo, da so te tehnologije ekonomsko stroškovno učinkovite.

Vrzel v energetske učinkovitosti so pravzaprav v različnih inačicah opredeljevali številni avtorji, ki so proučevali razloge za ta fenomen, ki pa v osnovi ne spreminjajo bistva omenjenih opredelitev. Med zadnjimi jo v svojem poskusu nove taksonomije ovir kot zgodovinski pojem omenjajo Cagno et al. (2013) kot neskladje med nezadostno uporabo energetsko učinkovitih tehnologij, tudi če so ekonomsko in okoljevarstveno atraktivne ter preproste za vpeljavo. Tako bomo vrzel v ekonomski učinkovitosti razumeli tudi v našem delu. Ker so raziskovalci vrsto let teoretično in empirično pozornost namenjali proučevanju ovir za energetske učinkovitost, bomo v nadaljevanju natančneje proučili taksonomije ovir s teoretskega vidika.

2.2 Ovire za energetske učinkovite investicije

2.2.1 Opredelitev ovir

Tako kot za vrzel v energetske učinkovitosti je v literaturi s področja energetske učinkovitosti tudi za ovire mogoče zaslediti vrsto različnih definicij, med katerimi pa ni bistvenih razlik. Precej jedrnata se zdi definicija Sorrella (2004, str. 25), ki je oviro opredelil kot »predvideni mehanizem, ki ovira odločitev ali obnašanje, ki se kaže tako za energetske učinkovite kot tudi za ekonomsko učinkovite«. Ovire po njegovem preprečujejo investicije v stroškovno uspešne energetske učinkovite tehnologije, za njihovo razumevanje pa je treba odgovoriti

na vprašanja, (1) za katero vrsto ovire gre (na primer transakcijski stroški, tveganje, pomanjkanje kapitala itd.), (2) na katere subjekte deluje ovira (na primer na podjetja, javne institucije, posameznike itd.) in (3) kaj lahko prepreči delovanje ovire (na primer nakup energetske učinkovite opreme, energetska obnova stavb, postavitev sistema spremljanja in nadzora itd.).

B. S. Reddy (2007, str. 12) pa je oviro opredelil kot »vplivni faktor (angl. *pull factor*), ki ovira investicije v energetske učinkovite tehnologije.« Ovire so po njegovem napoti zasebnim investicijam, tveganje pa je prepoznal kot posebno kategorijo ovir, ki ima verjetnostno porazdelitev. In nadalje, »ovire zmanjšujejo verjetnost, da privatni investitor sprejme pozitivne odločitve; potemtakem torej prispevajo k neodločitvi (angl. *a no-go decision*)« (B. S. Reddy, 2007, str. 13).

Ovire pa so nekateri avtorji na začetku tudi drugače poimenovali. Med prvimi omembami ovir je Velthuijsnova (1993, str. 153), ki je opazil, da obstajajo prepreke za uporabo energetske varčnih tehnologij, ki so v ekonomskem pogledu profitabilne (donosne). Ker na prvi pogled motijo racionalno obnašanje, kot ga predvideva ekonomska teorija, jih je poimenoval *moteči faktorji* (angl. *disturbing factors*). Bolj kot sama definicija ovir, ki jo nakazuje že ime, pa je pomembna njihova klasifikacija glede na to, da so se je teoretsko lotili številni avtorji.

Teoretična klasifikacija ovir za izvedbo ekonomsko učinkovitih investicij temelji na interdisciplinarnem pristopu, saj zajema tako ekonomske kot tudi organizacijske in druge poslovne znanosti. Tudi znotraj ekonomske discipline poskuša preseči okvir tradicionalne ortodoksne neoklasične ekonomske teorije, v okviru katere se naslanja predvsem na teorijo agentov in teorijo informacij, z združevanjem novejših dognanj tudi na področju ekonomske teorije obnašanja ekonomskih subjektov (angl. *behavioural economics*) in teorije transakcijskih stroškov oziroma nove institucionalne ekonomike. Poskusi klasifikacije ovir so se pojavili že pri klasifikacijah ovir za ukrepe stroškovno učinkovitega ohranjanje energije (angl. *energy conservation measures*). Tako Cagno et al. (2013) med tovrstnimi poskusi navajajo klasifikacijo Blumsteina, Kriegove, Schipperja in Yorka (1980), tretje poročilo IPCC (Intergovernmental Panel for Climate Change, 2003), Painulyja in B. S. Redyja (1996) in de Almeida, Fonseca, Falknerja in Bertoldija (2003).

Če se v našem prikazu osredotočimo zgolj na ovire za energetske učinkovite investicije, je treba med začetniki poskusov taksonomij ovir omeniti A. K. N. Reddyja (1991), ki pri klasifikaciji ovir izhaja predvsem iz tega, kdo (kateri ekonomski osebki) prvenstveno povzroča ovire za energetske učinkovite investicije. S tega vidika razlikuje med petimi skupinami: (1) ovire na strani uporabnikov, (2) ovire na strani proizvajalcev opreme, (3) ovire na strani podjetij, (4) ovire na strani finančnih institucij in (5) ovire na strani vlade (države). Med prvim resnejšim poskusom sodobne klasifikacije ovir pa velja omeniti Webra (1997), ki jih je razdelil na (1) institucionalne, (2) tržne, (3) organizacijske in (4) obnašalne oziroma vedenjske (angl. *behavioural barriers*). B. S. Reddy (2002) je klasifikacijo razširil in deloma združil z navedbo naslednjih kategorij: (1) finančno-ekonomske, (2) tehnične, (3) ovire zavedanja in informiranosti, (4) institucionalno-organizacijske, (5) regulatorne ter (6) kadrovske (angl. *personnel barriers*) in obnašalne.

Za ključno referenco pri klasifikaciji ovir v literaturi pa se navaja Sorrell s soavtorji³, zato jo natančneje pojasnujemo v nadaljevanju. Identifikacija ovir je za Sorrella in druge (2004) pomembna predvsem zato, da sprejmemo pravilne ukrepe ekonomske politike za njihovo odpravo, ki naj pripomore k premoščanju vrzeli v energetske učinkovitosti.

2.2.2 Sorrellova taksonomija ovir za energetske učinkovite investicije

Sorrell in soavtorji so v svoji taksonomiji združili elemente klasične ortodoksne ekonomske teorije, na osnovi katere sta pomemben prispevek podala že Jaffe in Stavins (1994), s teorijo transakcijskih stroškov in ekonomsko teorijo obnašanja ekonomskih osebkov. Predlagali so kategorizacijo ovir v 5 skupin, prikazanih v tabeli 6.

³ Sorrell, Schleich, Scott, O'Malley, Trace, Boede, Ostertag in Radgen (2000) in Sorrell, O'Malley, Schleich in Scott (2004) in Sorrell, Mallett in Nye (2011). Zaradi poenostavitve bomo taksonomijo v nadaljevanju poimenovali Sorrellova taksonomija ovir, saj se tako tudi običajno pojavlja v literaturi.

Tveganje

Glede na to, da je tveganje večdimenzionalno, je z vidika energetske učinkovitih investicij pomembno vedeti, ali je vpliv dejanskega ali zaznanega tveganja na energetske učinkovite investicije večji kot na ostale investicije. Med možnimi razlogi za večji vpliv je lahko ta, da je zaradi nezanesljivosti tehnologije tveganje okvar in prekinitev proizvodnje večje, kar lahko preseže pričakovane koristi energetske učinkovitih investicij. To tveganje je seveda mogoče zmanjšati z uporabo tehnologij, ki so preizkušene, široko uporabljene in priporočljive kot najboljša praksa. Naslednji razlog za večjo zahtevano donosnost energetske učinkovitih investicij zaradi večjega tveganja je, da so te nelikvidne in nepovratne v primerjavi z investicijami v finančne instrumente, kot so obveznice in delnice. Sorrell (2004) navaja, da to nasploh velja za investicije v stavbe in opremo, ki so praviloma nepovratne in jih je težko odprodati, zato je po njegovem težko pojasniti, zakaj bi morali zanje veljati strožji investicijski kriteriji. Koncept teorije realnih opcij (angl. *real option theory*) podobno razlaga, da energetske učinkovite investicije zaradi negotovosti glede cen energije, stroškov kapitala in tehničnih sprememb ter nepovratnosti investicij zahtevajo optimalno donosnost, ki je višja od napovedane s pomočjo konvencionalnih investicijskih modelov. Sprejemanje odločitev v sedanosti namesto njihovega odlaganja v prihodnost (ko se bodo negotovosti razjasnile) je opcija, ki ima svojo vrednost glede na stopnjo negotovosti investicijskih donosov. Ker pa ta opcija ni več mogoča, ko je investicijska odločitev sprejeta, moramo med stroške investicije vključiti tudi stroške te opcije. Zahtevana donosnost energetske učinkovitih investicij je torej odvisna od stopnje negotovosti prihodnjih donosov.

Sorrell (2004), ki se sklicuje na Sanstada, Blumsteina in Stofta (1995), spodbija veljavnost teorije realnih opcij iz treh razlogov. Prvič, ker se da modelsko dokazati, da multiplikator vrednosti opcije (angl. *option value multiplier*) hitro pada, ko se pričakovana stopnja donosa veča, zato je vpliv na zahtevano stopnjo donosa majhen.⁴ Drugič, model realnih opcij ne upošteva stroškov, ki nastanejo zaradi odloga investicij. Tako je na primer precej dražje posodabljanje ogrevalni sistem, ko je zgradba že zgrajena, kot pa vključiti energetske učinkovite rešitve že med gradnjo. In tretjič, model temelji na nerealnih predpostavkah

⁴ Poveča se na primer le s 15 % na 17,4 %.

tradicionalne ekonomske teorije o popolni informiranosti investitorjev o vseh možnih alternativah in o njihovi zmožnosti reševati zapletene optimizacijske probleme. Kljub temu pa Sorrell (2004) meni, da je poslovno, regulatorno ali tehnično tveganje v posameznih primerih energetske učinkovite investicije pomembno, zato ga je treba proučevati s študijami primerov.

Tabela 6: *Taksonomija ovir energetske učinkovitosti Sorrella in soavtorjev*

Ovira	Pojasnilo
Tveganje	Kratka doba vračila za energetske učinkovite investicije je lahko racionalni odziv na tveganje. Lahko je posledica dejstva, da te investicije pomenijo višje tehnično ali finančno tveganje kot druge ali pa da poslovna in tržna negotovost spodbuja krajše časovno obzorje.
Nepopolne informacije	Zaradi pomanjkanja informacij o energetske učinkovitih priložnostih se lahko spregledajo stroškovno učinkovite priložnosti. Nepopolne informacije lahko povzročijo, da neučinkoviti proizvodi izrinejo s trga učinkovite.
Skriti stroški	Tehnično-ekonomske ocene stroškov lahko spregledajo vpliv energetske učinkovitih tehnologij na znižanje koristnosti oziroma ne vključijo dodatnih stroškov, zato precenijo potencial za doseganje energetske učinkovitosti.
Dostop do kapitala (finančnih virov)	Nezadostnost internih virov v organizaciji ter težavnost pridobivanja dodatnega kapitala z najemanjem kreditov in izdajo delnic lahko omeji energetske učinkovite investicije. Interni postopki sprejemanja investicijskih odločitev in pravil ocenjevanja učinkovitosti investicij ter kratkoročnost spodbud za energetske menedžerje lahko ta problem še poglobijo.
Deljene spodbude (angl. <i>split incentives</i>)	Energetske učinkovite priložnosti se lahko zamudijo, če osebkni niso prejemniki koristi takšnih investicij. Primer so oddelki v organizaciji, ki niso odgovorni za učinkovito rabo energije, zato nimajo spodbud za izboljšanje energetske učinkovitosti.
Omejena racionalnost (angl. <i>bounded rationality</i>)	Ekonomski osebki se zaradi časovnih omejitev, pozornosti in omejene zmožnosti procesiranja informacij ne obnašajo v skladu s pričakovanji ekonomskih modelov oziroma ekonomske teorije, zato zanemarijo energetske učinkovite priložnosti kljub ustreznim informacijam in pravilnim vgrajenim spodbudam.

Vir: Sorrell (2004, str. 55) in Sorrell et al. (2011).

Nepopolne informacije

Informacije pri odločitvah, povezanih z energetske intenzivnostjo, je mogoče razporediti v tri kategorije (Sorrell, 2004):

1. informacije o trenutni porabi energije in njihova primerjava z ustreznimi benčmarki,
2. informacije o konkretnih energetske učinkovitih rešitvah, kot je na primer toplotna obnova ovoja stavb,
3. informacije o energetske porabi novih in obnovljenih stavb, proizvodnih procesov in kupljene opreme, ki omogoča izbiro energetske racionalnih odločitev.

Informacije o trenutni porabi energije zahtevajo informacije o računih (plačilih) za energijo, spremljanje porabe oziroma merjenje na nižjih ravneh (angl. *sub-metering*), uporabo računalniško podprtih informacijskih sistemov, čas za analizo podatkov o porabi in podobno. Vse to seveda zahteva ustrezne investicije ter povzroča stroške poslovanja, vključno s stroški osebja, kar je mogoče uvrstiti med transakcijske stroške.

Informacije o konkretnih energetske učinkovitih rešitvah zahtevajo dvoje: (1) oceno energetske učinkovitih priložnosti v organizaciji, na primer prek energetske pregledov, ki jih lahko izvedejo z notranjimi viri ali z zunanjimi izvajalci, kar je zopet povezano z organizacijskimi transakcijskimi stroški, in (2) informacije o energetske učinkovitih tehnologijah, ki bi morale obstajati na trgu. Pogosto pa jih za posamezne tehnologije trg ne zagotavlja dovolj ob ustrezni kakovosti in natančnosti, na primer zaradi problema javnih dobrin (velikih eksternih ekonomij, za katere se ponudnik storitve pri uporabnikih ne more poplačati).

Tudi informacije o energetske porabi je pogosto težko pridobiti. Potrebno je spremljanje porabe oziroma elektronsko izvajanje meritev na nižjih ravneh (angl. *sub-metering*), prilagoditev meritev za analizo zaradi različne stopnje izkoriščanja naprav, vremena itd. ter spremljanje porabe energije v daljšem časovnem obdobju.

Za trge energetske storitev so za razliko od trga energetske naprav značilne nesimetrične informacije med proizvajalci in uporabniki. Na trgih energetske

naprav je več velikih uveljavljenih proizvajalcev, energetska delovanje naprav pa je znano (energetske oznake), zato imajo naprave lastnosti *iskanih izdelkov* (angl. *search goods*). Cena igra pri njihovem izboru pomembno vlogo. Na trgu energetskih storitev je več majhnih in manj znanih ponudnikov, podobnih naprav z nestandardiziranimi značilnostmi in pomanjkljivimi informacijami o energetski porabi je veliko, zato jih je težko medsebojno primerjati. Lahko govorimo, da je trg energetskih storitev trg *izkustvenega blaga* (angl. *experience goods*). Ob teh dejstvih, ki vodijo do pomanjkljivih informacij o stroških delovanja, se uporabniki kaj lahko odločijo, da dajo prednost nizkim kapitalskim stroškom na škodo energetske učinkovitosti možnosti. Takrat prevlada *nasprotna izbira* (angl. *adverse selection*), podobno kot na Akerlofovem trgu avtomobilov druge roke. Energetske neučinkovite proizvodi izrinejo s trga energetske učinkovite. Podobno se lahko zgodi pri energetske učinkovitih hišah, za katere imajo nepremičninski agenti več informacij kot kupci, vendar ne vrednotijo dovolj energetskih prihrankov pri določanju vrednosti nepremičnin.

Možne rešitve za odpravo teh ovir niso enoznačne. Najpreprostejši so programi informiranja, ki jih je mogoče nadgraditi z vpeljavo obveznih minimalnih standardov energetske učinkovitosti. Poleg informacij pa je pomembno tudi ustrezno in verodostojno informiranje uporabnikov, pri čemer so pomembni tudi kanal posredovanja informacij (vir) ter njihova jasnost in preprostost. Pogosto so personalizirane informacije, prilagojene »na kožo uporabniku« (na primer energetske pregledi), ustrežnejše od splošnih javno dostopnih brezplačnih informacij.

Sklenemo lahko, da v zvezi z nepopolnimi informacijami, ki lahko povzročajo visoke transakcijske stroške in s tem poglobljajo vrzel v energetske učinkovitosti, ločimo štiri vrste problemov (Sorrell, 2004) in Sorrell s soavtorji (2011).

1. Pridobivanje informacij o energetske učinkovitosti z merjenjem in energetske pregledi je povezano z investicijami in transakcijskimi stroški, ki jih inženirsko-ekonomski modeli pogosto ne upoštevajo.
2. Stroški iskanja energetske učinkovitih storitev (povezanih z nabavo ustreznih proizvodov) so precej višji od stroškov iskanja energetske učinkovitih naprav, zato imajo nakupi naprav prednost.

3. Energetska učinkovitost ima značilnost *verodostojnega blaga* (angl. *credence good*), katerega kakovosti ni mogoče vnaprej preveriti, zato je še zlasti občutljiva za tržne nepopolnosti.
4. Nesimetrične informacije na trgu energetske storitve lahko povzročijo nasprotno izbiro, to je izbiro energetske neučinkovitega proizvodov.

Skriti stroški

Skriti stroški so v običajni literaturi iz energetske ekonomike opredeljeni kot stroški, ki niso vključeni v inženirsko-ekonomske modele. Glede na pojavnost v praksi gre za tri izvore skritih stroškov (Sorrell, 2004, str. 66).

1. Splošni stroški energetskega menedžmenta:
 - a) stroški dela strokovnjakov (energetskih menedžerjev),
 - b) stroški energetske informacijske sisteme (stroški zbiranja podatkov o energetski porabi in vzdrževanja merilnih sistemov na nižjih ravneh (angl. *sub-metering*), stroški analize podatkov in prilagoditev za pomembne dejavnike, stroški odkrivanja napak),
 - c) stroški energetske pregledov.
2. Stroški, povezani z odločitvami o izbiri posameznih tehnologij:
 - a) stroški (i) odkrivanja priložnosti, (ii) natančnega analiziranja in zasnove projektov ter (iii) izvedbe študije upravičenosti investicij,
 - b) stroški formalnih postopkov pridobivanja dovoljenj za kapitalne izdatke (investicije),
 - c) stroški specifikacij in izvedbe razpisov za izvedbo kapitalnih investicij za pridobitev proizvajalcev in pogodbenikov,
 - d) dodatni stroški dela vzdrževanja nove opreme,
 - e) stroški zamenjave osebja, zgodnjega upokojevanja ali preusposabljanja zaposlenih,
 - f) stroški prekinitev in težav (nevšečnosti).
3. Izgube koristnosti zaradi energetske učinkovite rešitve:
 - a) problemi z varnostjo, hrupom, delovnimi pogoji, kakovostjo storitev (na primer slabša razsvetljenost),
 - b) dodatno vzdrževanje in manjša zanesljivost delovanja naprav.

S teoretskega vidika pa je mogoče skrite stroške (pojasnjene z ekonomiko informacij in teorijo transakcijskih stroškov) skupiniti v štiri kategorije (Sorrell, 2004, str. 68):

1. skriti stroški proizvodnje, ki izvirajo iz značilnosti tehnologije, in specifični stroški mesta investicije (na primer stroški gradbenih del, priključevanja naprav na omrežje in vzpostavljanja pravilnega delovanja, prekinitve proizvodnje);
2. izguba koristnosti, ki izvira iz istih dejavnikov kot zgoraj (na primer povečan hrup, manjša kakovost storitev itd.);
3. tržni transakcijski stroški, ki izvirajo iz značilnosti primarnega in sekundarnega trga informacij ter organizacijskih postopkov zunanjih transakcij (stroški pridobivanja informacij o kakovosti, stroški priprave in izvedbe razpisov, stroški pogajanj in pravnih svetovanj);
4. organizacijski transakcijski stroški, ki izvirajo iz organizacijskih postopkov za notranje transakcije (stroški spremljanja in nadzora, stroški postavitve, vzdrževanja in delovanja informacijskih sistemov itd.).

Medtem ko skriti stroški v proizvodnji ne opravičujejo javne intervencije pri njihovem odpravljanju, pa tržni in organizacijski transakcijski skriti stroški puščajo prostor za organizacijske spremembe in ukrepe javne politike pri njihovem odpravljanju.

Za organizacije je daleč najpomembnejši skriti strošek energetskega menedžmenta. Ker naj bi se v Združenem kraljestvu okrog 5 % letnega stroška energije namenjalo za energetske učinkovite investicije, lahko zlasti v manjših podjetjih že plača energetskega menedžerja preseže ta znesek. Sicer pa se skriti stroški ugotavljajo z dvema pristopoma, kardinalnim in ordinalnim. Kardinalni pristop, ki se le redko uporablja, jih ugotavlja za posamezno energetske učinkovite investicije, ordinalni pristop pa odkriva primere, kjer so skriti stroški primerljivi tako pri energetske učinkoviti kot pri energetske neučinkoviti tehnologiji, vendar je bila slednja izbrana.

Dostop do kapitala

Dostop do kapitala je lahko za podjetja omejujoč dejavnik zaradi dveh razlogov:

- a) zaradi pomanjkanja lastnih finančnih virov, ki zahteva zunanje financiranje prek zadolževanja ali izdaje delnic, ter s tem povezanih težav, in
- b) zaradi zanemarjanja energetske učinkovitosti pri sprejemanju investicijskih odločitev z dodatnimi omejitvami za energetske učinkovite investicije, kot so na primer stroge zahteve za dobo vračanja.

Ovire za energetske učinkovite investicije nastopijo zaradi omejitve dostopa bodisi do notranjih bodisi do zunanjih virov financiranja. Pojasniti jih je mogoče s teoretsko in empirično literaturo s področja teorije principal-agent in deloma teorije transakcijskih stroškov, ki jih na kratko povzemamo v nadaljevanju.

Dostop do zunanjih virov financiranja

Čeprav je načeloma zunanje (dolžniško) financiranje cenejše od lastniškega in ima poleg tega davčne prednosti, pa to lahko postane manj privlačno za podjetja zaradi previsokega finančnega vzvoda (angl. *gearing*). Ker ima dolžniško financiranje prednost pri izplačilih pred lastniškim, so lahko lastniki izpostavljeni tveganju, da ne bodo poplačani v primeru poslabšanja poslovnega okolja, zato utegnejo zahtevati višjo donosnost kot kompenzacijo. Po drugi strani pa pri višji zadolženosti podjetij tudi kreditodajalci zahtevajo višje obrestne mere zaradi bojazni, da sredstva podjetij ne bodo zadostovala za poplačilo obveznosti v primeru stečaja. Tveganje kreditodajalcev je po eni strani večje v primeru večje specializiranosti sredstev (angl. *asset specificity*), po drugi pa v primeru večje stopnje poslovnega vzvoda (angl. *operating gearing*). Zaradi tega naj bi zunanje financiranje zniževalo tehtani povprečni strošek kapitala podjetja pri nizkem finančnem vzvodu, pri večjem pa ga zaradi omenjenega večjega finančnega tveganja zvišuje. Modigliani in Miller (1958) sta po drugi strani pokazala, da je tehtani povprečni strošek kapitala podjetja odvisen le od tveganja in prihodnjih donosov, ne pa tudi od finančnega vzvoda, vendar njun model temelji na nerealni predpostavki, da so transakcijski stroški na kapitalnih trgih ničelni, poleg tega pa tudi empirična dejstva kažejo na nepripravljenost podjetij, da bi finančni vzvod povečevala nad določeno mejo.

Tudi teorija principal-agent v kombinaciji z nesimetričnostjo informacij (Jensen, 1986) potrjuje zadržanost podjetij do pretiranega povečevanja finančnega vzvoda. Čeprav bi bilo to v interesu lastnikov, so menedžerji zadržani, saj povečano zadolževanje potegne za sabo večjo disciplino in pritisk nanje, ki se mu raje izognejo. Dodatne omejitve se pojavljajo še s strani kapitalskih trgov, saj je splošno opazno, da poskus podjetij po večanju finančnega vzvoda poslabšuje kreditni rang podjetij in znižuje cene delnic. Na osnovi teoretičnih in empiričnih dognanj je potemtakem mogoče skleniti, da podjetja (1) dajejo prednost notranjemu pred zunanjimi viri financiranja, (2) dajejo prednost dolžniškemu financiranju pred lastniškim (ker prvo bolj disciplinira menedžerje) in (3) se izogibajo visokemu finančnemu vzvodu.

Čeprav investicije v energetske učinkovitost zahtevajo sorazmerno majhen delež sredstev v primerjavi z vsemi potrebnimi investicijskimi sredstvi (zlasti v velikih podjetjih) in imajo zato zelo majhen vpliv na finančni vzvod, pa se običajno potrebe po zadolževanju in s tem povezano tveganje ocenjujejo za celotno podjetje in ne posebej samo za energetske učinkovite investicije. Lahko se torej zgodi, da finančne institucije omejijo podjetju vsa investicijska sredstva, vključno z energetske učinkovitimi investicijami. Zunanje zadolževanje je potemtakem ovira za energetske učinkovite investicije, čeprav je donosnost takšnih investicij precej večja od povprečnega tehtanega stroška kapitala podjetja.

Dostop do notranjih virov financiranja

Dva razloga naj bi bila odločilna za omejen dostop energetske učinkovitih investicij do notranjih virov financiranja: (1) podjetja so usmerjena k izvajanju strateških investicij (na primer v novo proizvodno enoto ali velike obnovitvene investicije), zato ne dajejo prednosti energetske učinkovitim investicijam kljub njihovi večji donosnosti, (2) te projekte ocenjujejo na podlagi dobe vračila investicije z visoko zahtevano donosnostjo namesto na osnovi neto sedanje vrednosti.

K takšni obravnavi energetske učinkovitih investicij prispevajo asimetrične informacije (na primer pri njihovi tveganosti in donosnosti) v povezavi s problemom principal-agent. Če se energetske učinkovite investicije izvajajo na ravni oddelkov, jih vrhnji menedžment celotnega podjetja težko nadzoruje in

preverja njihovo dejansko donosnost. Zaradi nezaupanja do ustreznega načrtovanja in posredovanja zanesljivih informacij s strani oddelčnih menedžerjev zahteva vrhnji menedžment zanje višjo donosnost, kar še zlasti velja za majhne energetske učinkovite investicije, kjer lahko transakcijski stroški »pojedo« večji del načrtovanih prihrankov. S tem se vrhnji menedžerji izogonejo moralnemu tveganju (angl. *moral hazard*).

Možna razlaga leži tudi v strateških prioritetah vrhnjih menedžerjev, ki se osredotočajo zlasti na strateške investicije, odločilne za preživetje in razvoj podjetij. Tudi napredovanje vrhnjih menedžerjev (njihove nagrade in prestiž na eni strani ter morebiten odpoklic ali zamenjava na drugi) je precej bolj odvisno od večjih, pomembnih investicij kot od relativno majhnih energetske učinkovitih investicijskih projektov, zato energetske učinkovite investicije glede na velike projekte zanemarjajo. Podjetja dajejo prednost drugim, navidezno obetavnejšim investicijskim priložnostim.

Deljene spodbude

Deljene spodbude se pojavljajo tako v podjetjih kot tudi v gospodinjstvih in v javnem sektorju, ko se zgradbe najemajo. Najemodajalci pogosto niso zainteresirani za energetske učinkovite investicije v stavbah, še zlasti če lahko stroške prevalijo na najemnike. Če gre za kratkoročnejše najeme, so tudi najemniki manj zainteresirani za energetske učinkovite investicije, saj so deležni le kratkoročnih koristi od znižanja energetskih stroškov.

V podjetjih je majhno zainteresiranost menedžerjev in njihovo nagnjenost k projektom s kratko dobo vračanja (namesto k upravičenim projektom na osnovi analize s pomočjo neto sedanje vrednosti oziroma diskontiranja prihodnjih denarnih tokov) mogoče pojasniti tudi s kratkoročnimi pogodbami menedžerjev in politiko rotacij. Kratkoročnost njihovih pogodb za opravljanje menedžerske funkcije pogojuje njihovo motiviranost za projekte s krajšo dobo vračanja.

Deljene spodbude so prisotne tudi zato, ker oddelki niso odgovorni za energetske stroške. Vpeljava takšne odgovornosti bi zahtevala namestitev števecv na nižjih oddelčnih ravneh (angl. *sub-metering*), zahtevala pa bi tudi dodatne stroške osebja in operativne stroške. Energetski menedžerji se lahko spoznajo na energetske učinkovite rešitve in imajo za to ustrezna znanja, vendar

pa morda ne poznajo energetske učinkovite rešitve na trgu. Podobno so lahko kupci energetske opreme in vzdrževalci nagnjeni k izbiri kapitalsko najcenejših rešitev, niso pa spodbujeni za izbiro opreme, ki ima nizke stroške delovanja, kar zopet prispeva k neučinkovitim rešitvam. Razkorak med odločitvami o izbiri opreme in odgovornostjo za energetske stroške je lahko prisoten tako pri izvajalcih vgradnje opreme, operaterjih, oblikovalcih in podizvajalcih pri izvedbi projektov, energetska prihranka pa so pogosto prenizki, da bi odtehtali transakcijske stroške, povezane z odpravo navedenega problema.

Omejena racionalnost

Tradicionalna ekonomska teorija predpostavlja racionalnost vseh ekonomskih osebkov, kar je v neskladju z njihovim dejanskim obnašanjem. Pravilo obnašanja ekonomskih osebkov je običajno omejena racionalnost, ki se pojavlja zaradi pomanjkanja časa, pozornosti in sredstev ter zmožnosti procesiranja informacij. Proučuje jo posebna veda ekonomije – ekonomika obnašanja (angl. *behavioural economics*). Zaradi navedenih lastnosti se ekonomski osebki obnašajo rutinsko in v skladu z obstoječimi navadami (t. i. pravilo palca – angl. *rule of thumb*) oziroma prevladuje inercija, kar vse vodi do neizvajanja energetske učinkovite investicijske projekta. Primeri rutine so uporaba dobe vračanja kot kriterij za investicijske projekte namesto donosnosti, izbira opreme po kriteriju zanesljivosti delovanja in stroškov vzdrževanja (neupoštevaje energetske porabo), uporaba standardizirane opreme pri gradnji namesto izbire učinkovite rešitve, sodelovanje z vedno istimi dobavitelji ter uporaba istih postopkov razpisov in načina izbire namesto najustrežnejših itd. Takšna rutina seveda zahteva manj informacij in znižuje transakcijske stroške, vendar je nefleksibilna in pomeni oviro za energetske učinkovite investicije.

Inercijsko obnašanje zavira spremembe, k čemur pripomore tudi dejstvo, da ljudje niso naklonjeni izgubam (angl. *loss averse*), saj vrednotijo pričakovane koristi slabše kot dejanske stroške potrebnih sprememb, ter dejstvo, da posamezniki pogosto niso naklonjeni tveganju (angl. *risk averse*), ki so povezana z negotovostjo glede delovanja tehnologije in njene zanesljivosti, kar povzroča negotovosti pri energetskih prihrankih. Težnja k »minimiziranju obžalovanja« prav tako daje prednost ohranjanju *statusa quo* pred uvedbo

potrebnih sprememb, kar tudi odvrča posameznike, institucije in podjetja od energetske učinkovitih izboljšanj.

2.2.3 Ostale taksonomije in novi pristopi

Rohdin in Thollander (2006) in Rohdin, Thollander in Solding (2007) so taksonomijo Sorrella in soavtorjev nadgradili s sistematizacijo ovir na podlagi sinteze teoretičnih dognanj številnih avtorjev in jih kategorizirali v štiri osnovne skupine: (1) ekonomske, ki jih ne povzročajo tržne nepopolnosti, (2) ekonomske, ki so rezultat tržnih nepopolnosti, (3) obnašalne in (4) organizacijske. Njihovo sintezo oziroma klasifikacijo ovir povzemata Trianni in Cagno (2012) in je prikazana v tabeli 7. Oboji pa se, sklicujoč na Webra (1997), strinjajo, da tudi ta klasifikacija dejavnikov ni nedvoumna.

2.2.3.1 *Predlog Cagna in soavtorjev za novo taksonomijo ovir*

Čeprav je nadgrajena taksonomija Sorrella in soavtorjev, predstavljena v tabeli 7, prevladujoča in v literaturi načeloma splošno sprejeta kot ključna referenca (Cagno et al., 2013, str. 292), pa so njeno resnejšo kritiko prispevali prav Cagno in soavtorji (2013) na osnovi treh argumentov: (1) ni zajela vseh elementov, (2) ovire se prekrivajo in (3) ni prepoznala njihovih implicitnih interakcij. Kot primere **manjkajočih elementov** pri ovirah na osnovi teorije in empiričnih študij navajajo naslednje:

- nesorazmerja v cenah energentov oziroma energetskih virov so tržna ovira, ker ne vsebujejo okoljskih in drugih družbenih stroškov;
- nizka razširjenost tehnologij je prav tako ovira, saj tehnologije niso v celoti razpoložljive, prav tako tudi ne usposabljanje in znanja za njihovo uporabo;
- težavnost dostopa do zunanjih znanj (izven podjetja), na katero so opozorile empirične študije;
- visoki začetni stroški investicije so tudi ovira, ki je ni mogoče enačiti s skritimi stroški in dostopom do kapitala;
- distorzije v fiskalnem in regulatornem okviru so posebna ovira, ki so jo izpostavili teoretiki in empirične študije;
- zasnava, da je podjetje že energetske učinkovito, je tudi ovira;

- nizka prioriteta energetskih zadev v podjetju (na primer zaradi nizkega deleža stroškov energije ali padca cen energije);
- tehnološko pogojene ovire so lahko zelo pomembne (na primer neuporabnost tehnoloških rešitev);
- pomanjkanje izkušenj in znanj pri evidentiranju energetsko učinkovitih priložnosti (zlasti v majhnih in srednjih podjetjih).

Prekrivanje ovir je na primer prisotno pri *nepopolnih informacijah*, ki jih Sorrell et al. (2004) opredelijo kot samostojno oviro, v resnici pa bi jih bilo treba opredeliti kot množico ovir, povezano s tokom informacij. Po eni strani se ovira *nepopolne informacije* prekriva s *skritimi stroški* (ko se pojavijo transakcijski stroški pridobivanja, analiziranja informacij in sprejemanja ustreznih ukrepov), po drugi strani pa se *nepopolne informacije* prekrivajo tudi z nepopolnostmi trga, ko so prisotne nesimetrične informacije, ki pripeljejo do nasprotno izbire, moralnega tveganja in deljenih spodbud.

Podobno prekrivanje se pojavi pri *omejeni racionalnosti*. *Nasprotna izbira* je lahko posledica *omejene racionalnosti*, če odločevalec ne pozna dovolj koristi različnih priložnosti, po drugi strani pa se *omejena racionalnost* lahko pojavi tudi v razmerju *principal – agent*, ko se zaradi pomanjkanja časa ali zmožnosti pavšalno presojajo investicijske priložnosti. Iz te razlage je jasno razvidno, da se *omejena racionalnost* kot obnašalna ovira prekriva z *močjo* kot organizacijsko oviro.

Pri ovirah pa se lahko pojavijo tudi medsebojne povezave (na primer vzročne povezave ali kombinirani oziroma skupni učinki), ki jih priznavajo že Sorrell et al. (2004, 2011), Cagno et al. (2013) pa jih poimenujejo implicitne interakcije. Te lahko povsem spremenijo učinek delovanja samo prve ovire (ali množice ovir) oziroma samo druge ovire (ali množice ovir).

Ovira *principal-agent* je na primer sestavljena iz dveh ovir: pomanjkanja instrumentov za nadzor agenta s strani principala in oportunističnega obnašanja agenta. Kombinirano delovanje obeh ovir lahko potegne za sabo zahteve po še višji donosnosti energetsko učinkovitih investicij.

Tabela 7: Klasifikacija ovir za energetske učinkovitost po Sorellu (2004, in Sorrell et al., 2011) in Rohdinu ter soavtorjih (2007)

Teoretični okvir	Teoretična ovira	Kratka razlaga
Ekonomske ovire – niso rezultat nepopolnosti trga	Heterogenost	Tehnologija je v splošnem ekonomsko učinkovita, vendar to ne velja v vseh primerih.
	Skriti stroški	Primeri skritih stroškov so splošni stroški, stroški zbiranja in analiziranja informacij, prekinitve proizvodnje, manjše udobje itd.
	Dostop do kapitala	Omejen dostop do zunanjega in notranjega kapitala.
	Tveganje	Izogibanje tveganju (angl. <i>risk-aversion</i>) je lahko razlog, da pri odločitvah prevlada doba vračanja.
Ekonomske ovire – tržne nepopolnosti	Nepopolne informacije	Pomanjkanje informacij.
	Deljene spodbude	Odločevalec nima koristi od energetskih prihrankov.
	Nasprotna izbira	Dobavitelji bolje poznajo lastnosti opreme kot kupci.
	Odnos principal – agent	Strogo spremljanje in nadzor agenta s strani principala.
Obnašalne ovire	Omejena racionalnost	Odločitve se sprejemajo »prek palca«.
	Vrsta informacij	Informacije morajo biti konkretne (specifične za določen projekt), vidne, jasne, preproste in personalizirane.
	Verodostojnost in zaupanje	Informacijski vir mora biti verodostojen in zaupanja vreden.
	Inercija	Posamezniki, ki zavirajo spremembe.
	Vrednote	Pomanjkanje ljudi s pravimi ambicijami (v vrhnjem menedžmentu).
Organizacijske ovire	Moč	Nizka raven razvitosti/statusa energetskega menedžmenta.
	Kultura	Pomanjkanje okoljevarstvenih vrednot.

Vir: Prirjeno po Rohdin et al. (2007) in Trianni in Cagno (2012).

Tudi *dostop do kapitala* je pod vplivom dveh ločenih ovir, na eni strani *investicijskih prioritet* kot obnašalne ovire (občutljivost odločevalcev za energetska učinkovitost) in na drugi strani *razpoložljivosti celotnega kapitala* kot ekonomske ovire.

Tudi na *pomanjkanje časa, pozornosti in kompetenc* je mogoče gledati kot na oviro pri sprejemanju kriterijev za ovrednotenje energetska učinkovitih investicij, po drugi strani pa se ti elementi tudi v skladu z definicijo Sorrella in soavtorjev (2000, 2004) kombinirajo z *omejeno racionalnostjo* kot obnašalno oviro.

Zaradi tega so Cagno et al. (2013) oblikovali novo klasifikacijo ovir, ki upošteva vsa dosedanja teoretična spoznanja in klasifikacije, znižuje število ovir na minimalno potrebno in si pri tem prizadeva doseči tako neprekrivanje ovir kot tudi izogibanje njihovi implicitni interakciji. Nova taksonomija klasificira ovire tudi glede na osebkke oziroma akterje, ki jih določena ovira prizadene, oziroma akterje, ki so odgovorni za pojav ovire. Nadalje pa so avtorji želeli prilagoditi novo taksonomijo tudi tako, da bo uporabna za empirično raziskovanje. S tem namenom so tudi posodobili Sorrellovo definicijo ovir, tako da je ovira »predvideni mehanizem, ki ovira odločitev ali obnašanje, ki se kaže tako za energetska učinkovito kot tudi za ekonomsko učinkovito brez potrebe, da se pojavi še ena ali več drugih ovir« (Cagno et al., 2013, str. 295). Nova klasifikacija ovir, prikazana v tabeli 8, grupira ovire ne samo glede na osebkke, na katere deluje, temveč najprej glede na to, ali so ovire povzročene znotraj podjetja (notranje ovire) ali izhajajo od zunaj (zunanje ovire).

Prednost nove klasifikacije oziroma, kot pravijo avtorji, klasifikacije na osnovi novega pristopa je vsekakor v tem, da izhaja tako iz teoretičnih definicij ovir kot tudi iz empiričnih ugotovitev študij na osnovi pregleda dosedanje literature s področja ovir za energetska učinkovitost. Pomembno je tudi, da so opozorili na razliko med dejanskimi ovirami (angl. *real barriers*), to je ovirami, ki resnično obstajajo, in zaznavanimi ovirami (angl. *perceived barriers*), to je ovirami, ki ne obstajajo nujno v stvarnosti, temveč njihov obstoj podjetje samo zaznava. Razkorak pa obstaja tudi med tem, kako močno je delovanje neke ovire v praksi in kako jo zaznava podjetje, tudi v primeru, ko je ovira tako dejanska kot zaznavana.

Tabela 8: Nova taksonomija ovir za energetske učinkovitost po Cagno et al. (2013)

Izvor	Akter/območje	Ovira
Zunanje	Trg	Distorzije cen energije
		Nizka razširjenost tehnologij
		Nizka razširjenost informacij
		Tržna tveganja
		Težavnost pridobivanja zunanjih znanj
	Država/politika	Pomanjkanje ustrezne regulacije
		Neustreznost fiskalne politike
	Dobavitelji opreme in storitev	Pomanjkanje zanimanja za energetske učinkovitost
		Dobavitelji brez najnovejših znanj
		Slabe komunikacijske sposobnosti
	Oblikovalci in proizvajalci	Neustrezne tehnične značilnosti
		Visoki začetni stroški
	Dobavitelji energije	Slabe komunikacijske sposobnosti
		Neustreznosti v energetski politiki
		Pomanjkanje zanimanja za energetske učinkovitost
	Dobavitelji kapitala	Stroški preverjanja kreditne zmožnosti
		Težavnost ugotavljanja kakovosti investicij
Notranje	Ekonomске	Nizka dostopnost kapitala
		Skriti stroški
		Tveganje, povezano z ukrepi
	Obnašalne	Pomanjkanje zanimanja za energetske učinkovitost
		Druge priložnosti (prioritete)
		Inercija
		Nepopolni kriteriji ocenjevanja (investicij)
		Pomanjkanje delitve ciljev
	Organizacijske	Nizek status energetske učinkovitosti
		Različni interesi
		Kompleksna veriga odločanja
		Pomanjkanje časa
	Ovire, povezane s kompetencami	Pomanjkanje notranjega nadzora
		Identificiranje neučinkovitosti
	Ozaveščenost	Izvajanje ukrepov
		Pomanjkanje ozaveščenosti ali brezbržnost (ignoranca)

Vir: Cagno et al. (2013, str. 296).

Cagno et al. (2013) so novo taksonomijo, prikazano v tabeli 8, prilagodili za empirično proučevanje ovir v podjetjih oziroma institucijah (tabela 9). Pri tem so upoštevali klasifikacijo ovir na zunanje in notranje ter dodali spekter vpliva glede na to, (1) ali gre za vpliv ovire na katero koli investicijo ali samo na energetske učinkovite investicije ter (2) ali ovira vpliva na energetske učinkovitost na splošno ali samo na določene energetske učinkovite investicije, ki so vezane samo na določene tehnologije. Pri vsaki oviri pa so določili tudi, na katero fazo v procesu sprejemanja odločitev vpliva: (1) na sam pojav zanimanja, (2) na raziskovanje neučinkovitosti in možnih priložnosti za izboljšave ter (3) na analizo investicij in potrebnih ukrepov. Pri zadnjem so uporabili prispevek Hasanbeigija, Menkeja in Du Ponta (2010) pri klasifikaciji ovir, kjer se podjetje lahko odloči za *status quo* (neinvestiranje), odločitev za investiranje pa vsebuje tri faze: (1) ozaveščenost oziroma spoznanje, da so priložnosti za energetske učinkovite investicije, (2) motivacijo zanje in (3) ukrepanje oziroma izvedbo. Pri spektru vpliva so omenjeni avtorji razdelali tri medsebojne vplive ovir: (1) vzročno-posledični vpliv, (2) sestavljeni vpliv in (3) skriti vpliv.

O vzročno-posledičnem odnosu (angl. *causal effect*) med ovirama A in B lahko govorimo, ko se povečano delovanje ovire B pojavi zaradi delovanja ovire A. Ovira A lahko povzroči nastanek ovire B ali jo samo spremeni, če ovira B že obstaja. Ker je učinek na oviro B lahko kasnejši oziroma odložen, lahko v skladu z dopolnjeno definicijo ovire po Cagnu in soavtorjih (2013) ovira B obstaja samostojno, to je neodvisno od ovire B, tudi ko ovira A že izgine. Kot primer lahko navedemo pomanjkanje zanimanja za energetske učinkovitost, ki lahko občutno vpliva na nepopolne kriterije za ocenjevanje investicij. Uporaba kriterijev, ki zanemarjajo življenjsko dobo investicije, pa lahko dodatno vpliva na inercijo kot oviro. Podobno je z obnašalnimi in kompetencijskimi ovirami, kot so na primer pomanjkanje zanimanja in druge priložnosti (prioritete). Te zavirajo razvoj potrebnih kompetenc za identificiranje energetskih neučinkovitosti in priložnosti in prispevajo k brezbriznosti (ignoranci), slednja pa k pomanjkanju zanimanja za energetske učinkovite investicije.

Tabela 9: Prilagoditev taksonomije Cagna in sodelavcev (2013) za empirično proučevanje

Ovire za empirično proučevanje (kategorija)	Ovira	Izvor: notranja (I) ali zunanja (E)	Faza v procesu odločanja	Spekter vpliva ovire	
				Na katero koli investicijo	Na energetsko učinkovito: splošno (G), na določen ukrep (D)
Tehnološko odvisne	Tehnologije so neustrezne	E	1, 3		D
	Tehnologij ni	E	1, 3		D
Informacijske ovire	Pomanjkanje informacij o stroških in koristih	E	2		D
	Nejasne informacije s strani dobaviteljev tehnologije	E	2		D
	Verodostojnost informacijskega vira	E	2		D
	Informacije v zvezi s sklepanjem energetskih pogodb	E	2		D
Ekonomske	Nizka dostopnost kapitala	I	1, 2, 3	1	G
	Investicijski stroški	E	3		D
	Skriti stroški	I/E	2, 3		D
	Tveganje, povezano z ukrepi	I/E	3		D
	Zunanja tveganja	E	1		G
Investicija ni dovolj donosna	I/E	3		D	
Obnašalne	Pomanjkanje zanimanja za energetsko učinkovite investicije	I	1		G
	Druge priložnosti (prioritete)	I	1		G
	Inercija	I	1	1	G
	Nepopolni kriteriji ocenjevanja	I	3	1	G
	Pomanjkanje delitve ciljev	I	3		G

Ovire za empirično proučevanje (kategorija)	Ovira	Izvor: notranja (I) ali zunanja (E)	Faza v procesu odločanja	Spekter vpliva ovire	
				Na katero koli investicijo	Na energetske učinkovito: splošno (G), na določen ukrep (D)
Organizacijske	Nizek status energetske učinkovitosti	I	2, 3		G
	Različni interesi	I	1		G
	Kompleksna veriga odločanja	I	2, 3		G
	Pomanjkanje časa	I	1, 3	1	G
	Pomanjkanje notranjega nadzora	I	3		G
Ovire, povezane s kompetencami	Identificiranje neučinkovitosti	I	1, 2		G/D
	Identificiranje priložnosti	I	1, 2		G/D
	Izvajanje ukrepov	I	3		G/D
	Težave pri pridobivanju zunanjih kompetenc	E	2		G/D
Osveščenost	Pomanjkanje osveščenosti ali brezbržnost (ignoranca)	I	1		G/D

Vir: Cagno et al. (2013, str. 301).

Sestavljeni učinek (angl. *composite effect*) se pojavi, ko ovira deluje le, če je prisotno delovanje drugih ovir. Na primer, sestavljeni učinek ovir A, B, C in Z se pojavi, ko se delovanje ovire Z pojavi samo, če delujejo ovire A, B in C. Na primer, vsaka zase od ovir, kot so *skriti stroški*, *visoki začetni stroški investicije* in *druge investicijske prioritete*, ne prepreči investicije, skupno delovanje vseh treh pa lahko sproži delovanje ovire *nizka dostopnost kapitala*, vplivajo pa lahko tudi na njeno velikost. Velja pa tudi obratno, da *nizka dostopnost kapitala* vpliva na zaznavano in dejansko velikost ovir *skriti stroški*, *visoki začetni investicijski stroški* in *druge investicijske prioritete*. V takšnem primeru se torej pojavi sestavljeni učinek delovanja ovir.

Skriti učinek (angl. *hidden effect*) se pojavi, ko se podjetje ne zaveda obstoja ovire A, temveč kot oviro zaznava drugo oviro, oviro B. Obstoj ovire A sproži učinek zaznave ovire B. Podjetje tako zmotno misli, da deluje ovira B, čeprav je

dejansko prisotna ovira A. Če bi podjetje poskušalo odstraniti oviro B, bi bil ta ukrep neučinkovit, ker je dejanska ovira A. Kot primer lahko navedemo oceno podjetja, da *energetsko učinkovita tehnologija* ni ustrezna, v resnici pa je ovira v *pomanjkanju znanja* v podjetju o obstoju najnovejših razpoložljivih tehnologij. Ne gre torej za oviro, da je tehnologija neustrezna, temveč za oviro pomanjkanje kompetenc pri ugotavljanju oziroma identificiranju investicijskih priložnosti.

Več skritih ovir je mogoče opaziti tudi pri zaznavi ovire, da investicija ni dovolj donosna. Pogosto se za njo skrivajo ovire, kot so nepopolni kriteriji ocenjevanja, pomanjkanje interesa in inercija ali podcenjevanje skupnega spektra koristi.

Predlog Cagna in sodelavcev (2013) o novi taksonomiji ovir energetsko učinkovitih investicij je relativno nov, testirali so ga le na vzorcu podjetij v severni Italiji, zato je, kot pravijo tudi sami, potreben nadaljnje empirične preverbe.

2.2.3.2 Ostali predlogi novih taksonomij ovir

Poleg predloga Cagna in soavtorjev (2013) se je v zadnjem času pojavilo še nekaj drugih predlogov, ki prav tako poskušajo spremeniti oziroma dopolniti obstoječo taksonomijo ovir. Vsekakor velja omeniti B. S. Reddyjev (2013) poskus izdelave nove taksonomije ovir, poimenovane M3T, ki prav tako upošteva akterje oziroma institucije, ki so odgovorne za nastanek ovir, in institucije, na katere ovira vpliva, ter ta pristop poveže s fazami izvajanja projekta. Ob upoštevanju teh vidikov ovire razporedi na mikro, mezo in makro ovire.

Mikro ovire se pojavijo na najnižji ravni, tj. v fazi oblikovanja projekta, in so specifične za ta projekt. Te ovire bi morali premagovati oblikovalci projekta (dizajnerji) s pomočjo ustreznih informacij, usposabljanja in pomoči strokovnjakov. Tako je na primer projekt izboljšanja energetske učinkovitosti, ki vključuje nekaj vasi ali mest, lahko donosnejši kot osamljen projekt ene vasi, saj so transakcijski in drugi stroški pri večjem projektu nižji zaradi izkoriščanja prihrankov obsega. Sodelovanje predstavnikov ciljne populacije (uporabnikov, proizvajalcev opreme, finančnih institucij) tudi lahko prispeva k večji donosnosti projekta. Na mikro ravni lahko že sprememba velikosti projekta, vključevanje

različnih deležnikov in spremembe zasnove projekta prispevajo k njegovi večji donosnosti in s tem k možnosti izvedbe.

Mezo ovire povzročajo organizacije, ki sodelujejo pri projektu. Te ovire so lahko skupne najrazličnejšim projektom. Premoščati jih je mogoče tako z učinkovito organizacijo, z razvojem človeških virov kot tudi z ustreznim obvladovanjem časa (angl. *time management*). B. S. Reddy (2013, str. 407) kot primere takšnih ovir navaja:

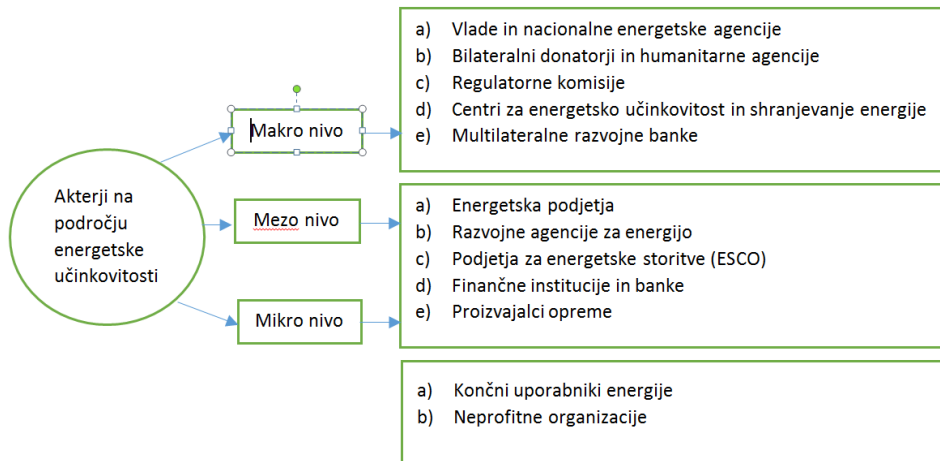
- agencija, ki izvaja energetske učinkovite investicije, je kadrovske podhranjena, preveč birokratska ali nima dovolj spodbud za promoviranje na primer energetske varčnih sistemov osvetlitve;
- majhne ciljne projektne skupine (na primer ruralna gospodinjstva) so premajhne, neizkušene in nimajo potrebnih finančnih virov;
- uporabniki nimajo izkušenj z določeno tehnologijo osvetlitve;
- institucije, pristojne za izvedbo, nimajo podrobnih informacij o geografskem območju, na katerem se bo projekt izvajal;
- državni organi lahko uzakonijo pravila in postopke, ki povečujejo stroške izvedbe projekta in/ali zmanjšajo možnosti njegove uresničitve.

Makro ovire pa se pojavijo na najvišji ravni, na trgu, na ravni države in v civilni družbi. Ker te ovire niso specifične za posamezen projekt ali organizacijo, jih tudi ni mogoče spremeniti ali odstraniti s spremembo projekta ali organizacije. Podobno kot Cagno in soavtorji (2013) tudi B. S. Reddy (2013) spoznava, da gre za zunanje ovire, zato je nanje težko vplivati, če seveda predpostavimo, da izvajalci projekta težko vplivajo na politiko, trge in kulturo. Ker bi njihovo spreminjanje lahko vplivalo na makroekonomske spremenljivke (na primer na višino cen električne energije, na subvencije in podobno), je običajno lažje spremeniti zasnovo projekta in njegove značilnosti kot pa ekonomsko politiko na področju cen električne energije ter na področju spodbud oziroma subvencij. Izvajalci projektov torej raje usmerjajo energijo v premagovanje oziroma nevtraliziranje vpliva makro ovir na projekt tako, da pridobivajo večje finančne subvencije oziroma da uporabijo bolj inovativne pristope pri oblikovanju projekta in njegovi organizacijski strukturi. Seveda bi bile koristi od odstranjevanja makro ovir mnogo večje kot od odstranjevanja mezo in mikro ovir, prav tako pa bi bil (predvsem dolgoročno gledano) močnejši tudi trajnostni učinek.

Za vsako raven ovir (makro, mezo in mikro) je B. S. Reddy (2013) poskušal najti akterje (osebke), ki te ovire povzročajo, in to povezavo med ovirami in akterji prikazal na sliki 2.

B. S. Reddy je osnovnim kategorijam ovir iz literature pripisal, ali so po svoji naravi makro, mezo ali mikro. Tehnološke ovire so po njegovem predvsem makro in mezo ter so lahko, kot spoznavajo tudi Cagno in soavtorji (2013), realne oziroma dejanske ali zaznavne ovire. Isto velja za finančne ovire, pri čemer se bolj nagibajo k makro ravni, saj so prvenstveno vlada, regulatorni organi in multilateralne razvojne banke odgovorni za njihovo odpravo. Zakonske ovire zajemajo zakone in regulative, zato so izključno makro ovire. Tudi tržne ovire, ki nastajajo zaradi tržnih nepopolnosti, so makro narave, saj mora ukrepe za njihovo odpravo sprejemati vlada. Institucionalne in organizacijske ovire sodijo na vse tri ravni in zahtevajo strukturne prilagoditve od zgoraj navzdol. Informacijske ovire so lahko prisotne pri akterjih na vseh treh ravneh, obnašalne ovire pa zajemajo nesprejemanje energetske učinkovitih tehnologij s strani uporabnikov in nevladnih organizacij, zato pripadajo mikro ravni.

Slika 2: Raven ovire in akterji



Vir: B. S. Reddy (2013, str. 413).

Omeniti velja tudi B. S. Reddyjevo (2013) spoznanje, da proces premagovanja ovir ni enoten, temveč vsebuje tri procese.

1. Odstranitev ovire, da ovire ni več tako za vse sedanje kot tudi za prihodnje projekte. Primer je sprememba zakonodaje, ki otežuje izvedbo energetsko učinkovitih projektov. Z vidika ekonomske politike je to seveda najučinkovitejši način premagovanja ovir.
2. Zmanjšanje ovire pomeni zmanjšanje njenega vpliva, čeprav ovira še vedno ostane. Primer je zvišanje tarif za električno energijo, ki pa še vedno ni dovolj za pokrivanje dolgoročnih mejnih stroškov. Ovira distorzije v cenah energije je s tem manjša, čeprav še vedno ni v celoti odpravljena.
3. Izogibanje oviri je prisotno, ko je oviro mogoče zaobiti za določene programe in projekte, ovira pa še vedno ostane za druge.

B. S. Reddyjeva taksonomija ovir glede na akterje je uporabna tudi z vidika premagovanja ovir. Prva dva procesa (odstranitev in zmanjšanje ovire) sta značilna predvsem za akterje, ki oviro povzročajo, medtem ko tretji proces (izogibanje oviri) uporablja zlasti akter (institucija, oseba), ki ga ovira prizadene in jo želi zaobiti. Prvi proces (odstranitev ovire) je najverjetneje najbolj težaven in najdražji, vendar je tudi stroškovno najučinkovitejši, saj je ovira odpravljena enkrat za vselej za vse projekte. V praksi pa se najpogosteje uporablja tretji pristop (izogibanje oviri), saj se mnoge agencije, ki izvajajo energetsko učinkovite investicije, ves čas srečujejo z istimi ovirami, ki jih poskušajo zaobiti oziroma zmanjševati. Takšen pristop je z vidika vodenja ekonomske politike neučinkovit, saj pomeni zapravljanje javnih sredstev. Prvi akter pri premagovanju ovir mora biti država (tako pri odpravljanju kot pri zmanjševanju ovir), včasih pa lahko tudi druge institucije pomagajo vplivati na ta proces na različne načine. Namesto lobiranja okorele države je včasih primerneje delovati v okviru zasebnega sektorja ali civilne družbe, če ta lahko vpliva na zmanjševanje oziroma odstranjevanje ovir.

Nov pristop h klasifikaciji ovir sta z drugega zornega kota prispevala tudi Chai in Yeo (2012). Za razliko od Cagna in soavtorjev (2013), ki klasificirajo ovire glede na izvor in akterje, ter B. S. Reddyja, ki deli ovire glede na raven od makro do mikro, Chai in Yeo (2012) razdelita ovire glede na faze uvajanja energetsko učinkovitih tehnologij: motivacija (angl. *motivation*), zmožnost

(angl. *capability*), izvajanje (angl. *adoption*) in rezultati (angl. *results*). Te faze povratno vplivajo na celoten proces, kar tvori MCIR okvir (slika 3).

Slika 3: MCIR-okvir klasifikacije ovir



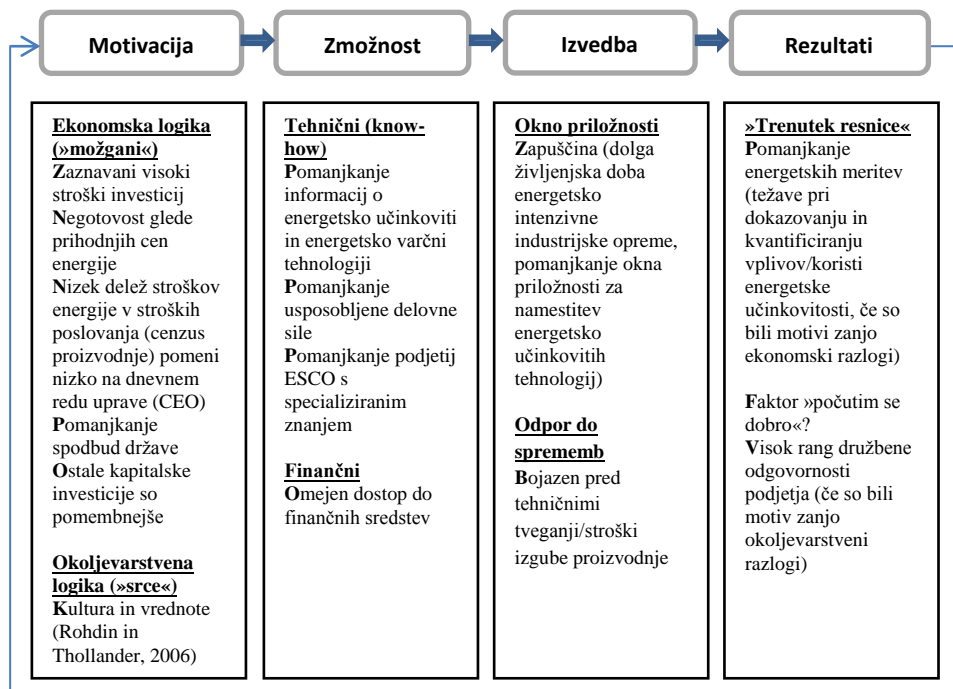
Vir: Chai in Yeo (2012, str. 468).

Chai in Yeo (2012) sta uporabila sistemski pristop pri klasifikaciji ovir, ki gradi na holistični vzajemni povezanosti med ovirami in njihovi soodvisnosti. Pri tem nadgrajujeta tri poskuse takšnega systemskega pristopa analize ovir v literaturi: (1) Wanga in soavtorjev (Wang, Wang in Zhao, 2008), ki so uporabili interpretativno strukturno modeliranje (angl. *Interpretive Structural Modeling* (ISM)) za analizo ovir na Kitajskem, (2) Nagesheyevega in Balanchandrovega (2006), ki sta uporabila analitični hierarhični proces (angl. *Analytical Hierarchy Process* (AHP)) za odkrivanje ovir v grozdih majhnih podjetij v Indiji, in (3) Hasanbeigija in soavtorjev (2010), ki so medsebojno odvisnost ovir uporabili za pojasnjevanje ovir na Tajskem.

Klasifikacijo ovir na podlagi MCIR okvira, ki sta jo Chai in Yeo sestavila na osnovi mešanice predhodnih teoretičnih in empiričnih spoznanj, prikazuje slika 4.

MCIR okvir omogoča tudi razumeti vlogo in odgovornosti glavnih deležnikov, kot so vlada in podjetja za energetske storitve (ESCO, angl. *energy service companies*), panožne organizacije in uporabniki pri spodbujanju energetske učinkovitosti, ter oblikovalcev ekonomske politike pri presojanju uspešnosti ukrepov za energetsko učinkovitost. V tem delu pa Chai in Yeo (2012) že nakazujeta tudi spodbujevalce ekonomske učinkovitosti, ki jih obravnavamo v naslednjem poglavju.

Slika 4: Klasifikacija ovir na podlagi MCIR okvira



Vir: *Chai in Yeo (2012, str. 468).*

2.3 Spodbujevalni dejavniki energetske učinkovitih investicij⁵

2.3.1 Opredelitev spodbujevalnih dejavnikov

V literaturi je podobno kot za ovire tudi za spodbujevalne dejavnike mogoče zaslediti več podobnih definicij. B. S. Reddy (2007, str. 12) pravi, da je »vsak faktor, ki omogoča izvajanje (upravičenost izvedbe) projekta in/ali poveča donosnost/zmanjša tveganje (verjetnost) investicije, mogoče jemati za spodbujevalca«. Thollander in Ottosson (2008, str. 26) pa sta spodbujevalne dejavnike opredelila nasprotno kot ovire, in sicer kot »različne vrste faktorjev, ki poudarjajo investicije v tehnologije, ki so oboje, energetske učinkovite in stroškovno uspešne«.

⁵ Spodbujevalne faktorje oziroma dejavnike bomo imenovali tudi spodbujevalci energetske učinkovitih investicij kot prevod angleškega izraza *drivers*.

Ker sta Trianni in Cagno (2013, str. 277) menila, da je kljub tem opredelitvam definicija spodbujevalnih dejavnikov še vedno nejasna, sta predlagala svojo: »Spodbujevalce je mogoče razumeti kot faktorje, ki omogočajo sprejetje obojega, energetske učinkovitih tehnologij in prakse, kar pomeni, da presegajo zgolj ozko pojmovanje investicij, saj vsebujejo tudi promocijo energetske učinkovite kulture in ozaveščenosti.« S tem sta torej razširila obseg spodbujevalnih dejavnikov od zgolj tistih, ki spodbujajo energetske učinkovite investicije, tudi na dejavnike, ki vplivajo na ozaveščenost o energetske učinkovitosti in na kulturo. Z vidika naše obravnave pa se bomo osredotočali predvsem na dejavnike, ki promovirajo energetske učinkovite investicije.

Pri definiciji spodbujevalnih dejavnikov je koristno omeniti tudi B. S. Reddyjevo (2007, str. 13) opazko, da »nekatero spremenljivke lahko istočasno delujejo kot spodbujevalni faktorji in kot ovire«. Podobno velja za ovire, ki jih je v posameznih državah mogoče obravnavati kot spodbujevalne dejavnike, v drugih pa kot ovire. Razumeti je torej mogoče, da so lahko tako ovire kot spodbujevalni dejavniki specifični za posamezno državo.

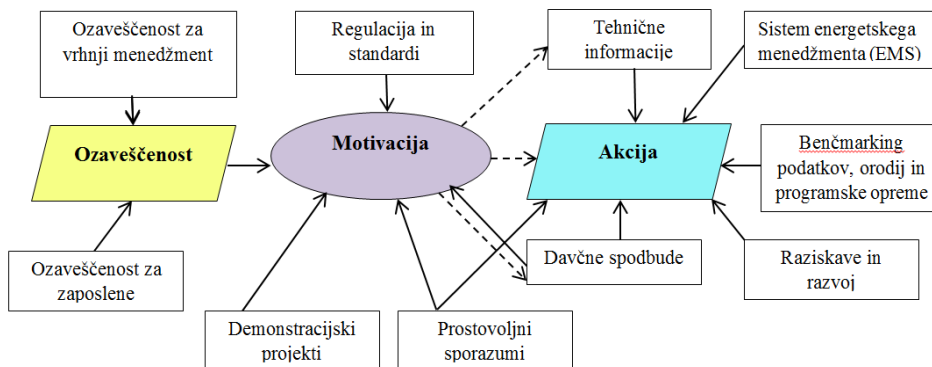
2.3.2 Taksonomija spodbujevalnih dejavnikov

Oblikovanje taksonomije spodbujevalnih dejavnikov je bilo v literaturi zagotovo zapostavljeno na račun številnih poskusov oblikovanja taksonomij ovir za energetske učinkovitost. Cagno et al. (2013) še leta 2013 opozarjajo, da je literatura omejena na majhno število empiričnih prispevkov in da so se šele pred nedavnim pojavili poskusi njihove klasifikacije, zato so po njihovem mnenju še vedno potrebne nadaljnje raziskave, da bi lahko izdelali taksonomijo ovir, ki bi omogočala tudi opredeliti odnose med spodbujevalci in ovirami. Čeprav obstajajo v literaturi trije resnejši poskusi opredelitve taksonomij (B. S. Reddy, 2007; Thollander in Ottosson, 2008; Cagno in Trianni, 2013), ki jih bomo spoznali v nadaljevanju, je treba med poskusi omeniti tudi prizadevanja Hasanbeigija in soavtorjev (2010) ter Chaija in Yea (2012).

Hasanbeigi in soavtorji (2010) so implicitno predlagali tri skupine spodbujevalnih dejavnikov, ko so iskali predloge za ekonomsko politiko in njene akterje pri premagovanju ugotovljenih ovir v industrijskih podjetjih na Tajskem. Ovire so razporedili med tri faze, ki so odločilne za izvajanje energetske učinkovitih investicij: (1) osveščenost (angl. *awareness*), (2) motivacija (angl. *motivation*) in

(3) akcija (izvedba investicije, angl. *action*). Dejavniki spodbujanja energetske učinkovitih investicij so za vsako fazo prikazani na sliki 5.

Slika 5: *Konceptualizem okvira politike spodbujanja energetske učinkovitosti v industriji*



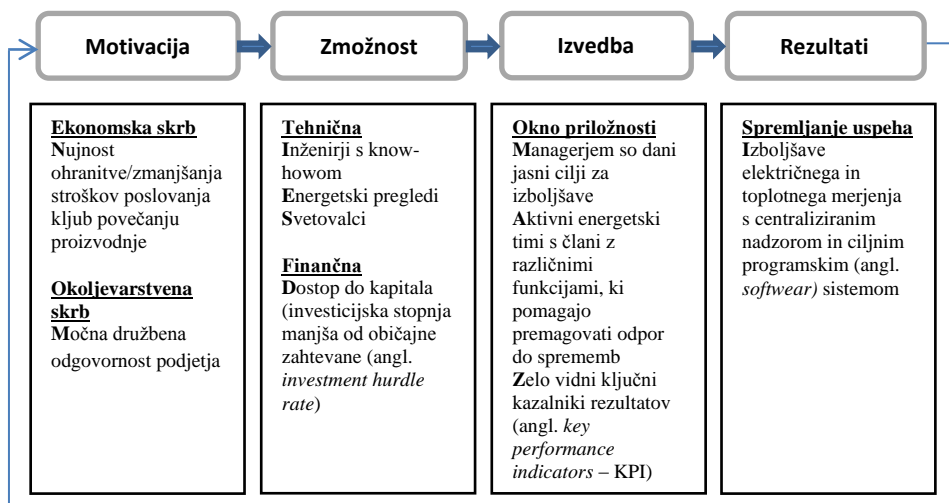
Vir: Hasanbeigi et al. (2010, str. 49).

Implicitni poskus predstavitve spodbujevalnih dejavnikov je mogoče prepoznati tudi v Chaijevem in Yeovem (2012) poskusu postavitve nove klasifikacije ovir, ko poskušata s pomočjo MCIR okvira prepoznati dejavnike, ki pripomorejo k učinkoviti izvedbi projektov (slika 6). Avtorja ugotavljata, da je raven izvajanja energetske učinkovitosti v organizaciji tako močna, kot je močan njen najšibkejši člen (Chai in Yeo, 2012, str. 470).

Chai in Yeo (2012) nadgrajujeta prispevek Hasanbeigija in soavtorjev (2010), ki so poskus opredelitve spodbujevalnih dejavnikov umestili v priporočila vodenja politik za premagovanje ovir za energetske učinkovitost. Med motivacijskimi dejavniki opozarjata na ekonomski vidik – potrebo po znižanju stroškov poslovanja, in na okoljevarstveni vidik – močno družbeno odgovornost podjetij. Med zmožnostmi omenjata tehnične (ustrezna inženirska znanja in osebje ter energetske pregledi) ter finančne – dostop do kapitala. Pri izvajanju so ključni dejavniki menedžerji, ki imajo jasen cilj izboljšav, in aktivni energetske timi, sposobni opravljati različne funkcije pri premagovanju odpora do sprememb, ter jasno vidni ključni kazalniki rezultatov (angl. *key performance indicators* – KPI). Pri rezultatih pa je ključen dejavnik spremljanja uspešnosti sistem

merjenja izboljšav s centraliziranim sistemom spremljanja in z ustreznimi računalniškimi programi.

Slika 6: Analiza energetske učinkovitosti v danem podjetju⁶ s pomočjo MCIR okvira



Vir: Chai in Yeo (2012, str. 470).

Za prvi resnejši poskus opredelitve spodbujevalnih dejavnikov gre zasluga B. S. Reddyju (2007), ki je svoja dognanja ponovno predstavil v članku leta 2013 (B. S. Reddy, 2013, str. 414). Prepoznal je obstoj šestih spodbujevalnih dejavnikov: ozaveščenost, znižanje cen tehnologij, zvišanje cen energije, tehnološka privlačnost (angl. *appeal*), neenergetske koristi in okoljevarstvena regulacija. B. S. Reddy je te dejavnike navedel kot primere, kar pomeni, da se je zavedal nepopolnosti klasifikacije. Cagno in Trianni (2013) sta opozorila, da so B. S. Reddyjevi spodbujevalni dejavniki strogo teoretični brez kakršnega koli empiričnega preverjanja o njihovem dejanskem vplivu na spodbujanje energetske učinkovitih investicij. Po njunem mnenju sta ključni prispevek k oblikovanju taksonomije prispevala Thollander in Ottosson (2008), ki sta se kot prva naslonila na predhodne študije pri ugotavljanju spodbujevalnih dejavnikov, ki sta jih razdelila v tri kategorije: (1) spodbujevalni dejavniki, povezani s trgov (tržni spodbujevalni dejavniki), (2) trenutne in potencialne energetske politike in

⁶ V Chai-Yeovi analizi je dano podjetje GlaxoWellcomeManufacturing (GWM).

(3) organizacijski in obnašalni dejavniki. Primere spodbujevalnih dejavnikov, ki sta jih identificirala na podlagi pregleda empiričnih študij in primerov iz prakse, prikazuje tabela 10.

Tabela 10: *Spodbujevalni dejavniki energetske učinkovitih investicij po Thollanderju in Ottossonu*

Kategorija	Spodbujevalni dejavnik
1. Tržni spodbujevalni dejavniki	Stroškovni prihranki zaradi prihrankov energije
	Nevarnost dviga cen energije
	Mednarodna konkurenca
	Financiranje tretje stranke (energetsko pogodbenišтво in ESCO)
2. Trenutne in potencialne energetske politike	Subvencije in ugodni krediti za energetske učinkovite investicije
	Podpora energetskih strokovnjakov pri izvajanju energetske učinkovitih investicij
	Energetski pregledi svetovalcev ali sektorskih združenj, financirani iz javnih sredstev
3. Organizacijski in obnašalni dejavniki	Zelena podoba podjetja (angl. <i>green image</i>)
	Ljudje s pravimi ambicijami (osebna predanost menedžerjev)
	Dolgoročna energetska strategija podjetja
	Sistemi upravljanja z okoljem (EMS – <i>Environmental Management Systems</i>)
	Izboljšani pogoji dela

Vir: *Thollander in Ottosson (2008)*.

Tretji poskus nadgradnje spodbujevalnih dejavnikov prihaja od Cagna in Triannija (2013). Obstoječo klasifikacijo sta dopolnila z dodatnimi spodbujevalnimi dejavniki, ki sta jih kategorizirala glede na izvor (v podjetju ali zunaj njega) ter glede na ukrepe, ki jih dejavnik zahteva (regulacija, ekonomija, informacija). Prikazujemo jih v tabeli 11. Med dodatnimi dejavniki sta ugotavljala vpliv velikosti podjetja, panoge, kompleksnosti verige in inovacijskih značilnosti. Klasifikacijo sta preverjala na vzorcu 71 majhnih in srednjih podjetij v italijanski pokrajini Lombardiji.

Tabela 11: *Klasifikacija spodbujevalnih dejavnikov glede na zahtevani ukrep in izvor dejavnika*

Spodbujevalni dejavnik	Potrebno dejanje (ukrep): regulacija (R), ekonomija (E), informacija (I)	Izvor: znotraj (W), zunaj (O)
Menedžerska občutljivost	I	W
Zunanji pritiski	R	O
Stranke	E	O
Informacije o ukrepih	I	W
Informacije o praksah	I	W
Nižji stroški svetovanj	E	W
Dostop do strokovnjakov za energetska učinkovitosti	I	W
Povečanje notranjih kompetenc	I	W
Pogodbe za prihranke energije	E	O
Podpore ali javno financiranje	E	O
Dolgoročne koristi	E	W
Nove rešitve	E	O
Napovedovanje regulatornih zadev	R	W
Velika ambicioznost in podjetniški duh	I	W

Vir: Cagno in Trianni (2013, str. 279).

Rezultate empiričnih študij o ovirah in spodbujevalnih dejavnikih analiziramo v naslednjem poglavju.

3 EMPIRIČNE ŠTUDIJE O OVIRAH IN SPODBUJEVALNIH DEJAVNIKIH ENERGETSKO UČINKOVITIH INVESTICIJ

3.1 Pregled empiričnih študij

Teoretične taksonomije ovir in spodbujevalnih dejavnikov so lahko le mrtva črka na papirju in same sebi namen, če jih ne preverjamo v praksi. Empirične študije z najrazličnejšimi pristopi so poskušale odkrivati dejavnike energetske učinkovitih investicij, čeprav je študij ovir, kot pravijo Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013), malo, še manj pa je po našem mnenju študij, ki bi proučevale obstoj spodbujevalnih dejavnikov. Za potrebe naše empirične analize smo analizirali najpomembnejše študije. Ugotavljali smo, na kakšnem vzorcu podjetij oziroma organizacij so bile študije narejene, kakšni sta bili metoda zbiranja podatkov in metoda analize, katere spremenljivke so avtorji uporabili in kakšne so bile njihove najpomembnejše ugotovitve. Natančen pregled študij z vsemi omenjenimi podatki, kot nam je znano, v literaturi doslej še ni bil narejen. Večina dosedanjih pregledov literature je temeljila na skupnem teoretičnem in empiričnem odkrivanju ovir in spodbujevalnih dejavnikov, ne da bi posebej ugotavljala, kako se teoretični dejavniki kažejo v praksi. Nekateri dosednji pregledi literature pa se niso omejili zgolj na odkrivanje ovir za energetske učinkovitost investicij, temveč so jih pomešali še z drugimi energetske učinkovitimi pristopi in prizadevanji. Ugotovitve, razporejene po avtorjih oziroma državah in časovno od najnovejših do najstarejših, prikazujemo v tabeli 12. Z analizo empiričnih študij v nadaljevanju bomo identificirali najpomembnejše dejavnike energetske učinkovitih investicij, ki jih bomo uporabili tudi za postavitev našega empiričnega modela v četrtem poglavju. Pregled najpomembnejših ovir in spodbujevalnih dejavnikov, ki so jih ugotovile empirične študije, povzemamo v tabelah 13 in 14.

Med prvimi študijami, ki so proučevale vrzel v energetske učinkovitosti, zagotovo velja omeniti **Velthuijsenovo (1993)**, ki se je lotila proučevanja ovir v 70 nizozemskih podjetjih (10 podjetij vsake od sedmih panog na področju kmetijstva, industrije in storitev), pri čemer je avtor v vzorec vključil po 5 velikih in 5 majhnih podjetij iz vsake panoge glede na število zaposlenih. Panoge so bile izbrane glede na ekonomski pomen, velikost porabe primarne

energije, obseg možnih izboljšav energetske učinkovitosti, ki so profitabilna in kriterije, ki se nanašajo na moteče dejavnike (ovire). Namenil se je proučevati vlogo tako zaznavanih kot dejanskih dejavnikov z ustrezno sestavo vprašanj v vprašalniku, čeprav temelji analiza pomembnosti ovir predvsem na zaznavanih dejavnikih. Analiziral je pomen sedmih motečih dejavnikov oziroma ovir: (1) majhen račun za energijo, (2) pomanjkanje informacij o tehnoloških priložnostih (drago pridobivanje informacij, nepreglednost informacij na trgu), (3) uvedba takšnih tehnologij ni ključni del poslovanja podjetja (angl. *core business*), (4) uvedba bi zahtevala dodatno delo in neprijetnosti, (5) organizacija ne zasleduje profitnega motiva, (6) obstoječa oprema ni dovolj stara oziroma iztrošena in (7) finančne omejitve (ker se vsa finančna sredstva porabijo za ostale investicijske priložnosti). Vsi dejavniki razen dveh (dodatno delo in neprijetnosti ter organizacija) ne zasledujejo profitnega motiva, so se pa izkazali kot ovire na podlagi odgovorov podjetij (zaznavane ovire).

Velthuisen je tudi preverjal, kako ovire ter poleg njih še velikost podjetja, konkurenca na trgu in elastičnost povpraševanja po proizvodih podjetja vplivajo na cenovno elastičnost energetske učinkovitosti. Meril jo je na dva načina: na podlagi odgovorov podjetij, kako bi se odzvala s porabo energije na 100-odstotno povečanje cen energije (zaznavana energetska učinkovitost, angl. *perceived energy efficiency*), in drugič kot dejansko izmerjeno (vpliv dejanskih sprememb cen energije na energetska učinkovitost) (dejanska energetska učinkovitost, angl. *revealed energy efficiency*). Cenovna elastičnost energetske učinkovitosti se razlikuje tako med podjetji v panogi kot med panogami, v povprečju je celo na srednji rok relativno nizka ter dejansko izmerjena blizu nič; podjetja z večjimi deleži stroškov za energijo v celotnih stroških pa imajo višje cenovne elastičnosti, kar pomeni, da so cene energije pomembne za obnašanje podjetij na področju energetske učinkovitosti.

Ena izmed prvih nam znanih študij, ki se je osredotočila predvsem na proučevanje vpliva značilnosti podjetij na energetska učinkovite investicije, je **študija DeCania in Watkinsa (1998)** za ZDA. Na vzorcu več kot 9.000 ameriških podjetij, ki kotirajo na borzi, od katerih se jih je 268 vključilo v program zelenega osvetljevanja (angl. *Green Lights Programme*) pod okriljem ameriške agencije za zaščito okolja (U. S. Environmental Protection Agency (EPA)), sta preverjala, katere značilnosti podjetij spodbujajo vključitev v omenjeni program. S tega vidika bi torej lahko to študijo jemali kot pionirsko pri

odkrivanju spodbujevalnih dejavnikov, za razliko od večine študij, ki so se osredotočile zlasti na odkrivanje ovir za vrzel v energetske učinkovitosti. Ta študija tudi med prvimi uporablja ekonometrični pristop (logit model) ter gradi na identificiranju dejanskih dejavnikov (angl. *revealed*) za razliko od zaznavanih (angl. *perceived, stated*).

Za odvisno spremenljivko sta uporabila sodelovanje v programu (vrednost 1) oziroma nesodelovanje (vrednost 0). Kot neodvisne spremenljivke pa sta vključila različne podatke ameriške agencije za trg vrednostnih papirjev (SEC Disclosure database) o številu zaposlenih, dobičku na delnico, o njegovi rasti v zadnjih letih ter napoved za prihodnost, zadolženost podjetja ter še nekatere druge finančne kazalnike, lastništvo podjetja ter slamnate spremenljivke za panogo in regijo.⁷

Njuna glavna ugotovitev je, da značilnosti podjetij vplivajo na verjetnost odločitev za vključitev v program. Pozitivni vpliv imajo spremenljivke število zaposlenih, dobiček na delnico, zgodovinska stopnja rasti dobička v panogi ter čisti dobiček na delnico. Statistično značilni vpliv sta pokazali tudi spremenljivki regija in panoga. Bolj verjetno je, da se v program vključijo podjetja iz gospodarskih javnih služb (angl. *utilities*). Negativne učinke pa izkazujejo prihodnja pričakovanja glede rasti dobičkov ter notranje lastništvo podjetij oziroma notranji nadzor. Nekateri finančni kazalci (zadolženost, kratkoročni koeficient, število delnic) pa se niso izkazali za statistično značilne.

Istega leta kot študija DeCania in Watkinsa je bila objavljena študija **B. S. Reddyja in Shresthe (1998)**, katere namen je bilo empirično ugotavljanje ovir za Indijo na vzorcu podjetij iz 40 industrijskih panog, 25 organizacij iz storitvene dejavnosti, 80 gospodinjstev in 15 strokovnjakov iz prakse. Prizadevala sta si odkriti ovire za energetske učinkovite tehnologije nasploh ter jih razvrščati, zlasti pa odkriti ovire še za investicije v posamezne energetske

⁷ Natančneje sta spremenljivke opredelila takole: število zaposlenih deljeno s sto; čisti dobiček na delnico (angl. *earnings per share*); rast dobička na delnico v zadnjih petih letih za podjetje in za panogo; dobiček v zadnjih dvanajstih mesecih, deljen s 1000; število delnic, deljeno z 1 milijardo; ocena rasti dobička v naslednjih petih letih; končna cena, deljena z dobički zadnjih 12 mesecev, deljeno s 100; vsota gotovine, tržnih vrednostnih papirjev in zalog, deljeno s kratkoročnimi obveznostmi ter deljeno s 100; neto dobiček po davkih, deljen z lastniškim kapitalom podjetja in deljeno s 100; delež delnic v lasti notranjih lastnikov ter zadolženost podjetja (razmerje dolg/kapital).

učinkovite tehnologije, na primer za energetske učinkovite motorje, fluorescentne žarnice, elektronski balast, energetske učinkovite hladilnike in ohlajevalce zraka. Tudi njuna študija temelji na odkrivanju zaznavanih in ne dejanskih ovir. Preverjala sta pomembnost naslednjih ovir, ki so jih anketiranci navedli v intervjujih: (1) pomanjkanje zadostnih informacij, (2) nerazpoložljivost tehnologij na trgu, (3) visoki začetni stroški, (4) majhni stroški za elektriko in posledično pomanjkanje spodbud, (5) negotovi prihranki, (6) nezainteresirani uporabniki in (7) problem z vzdrževanjem. Za najpomembnejše ovire so se na osnovi razvrščanja pokazali (1) pomanjkanje zadostnih informacij, (2) visoki začetni stroški, (3) nerazpoložljivost tehnologije na trgu, (4) negotovi prihranki in (5) nezainteresirani uporabniki.

Na osnovi rezultatov sta izpeljala priporočilo, da je informiranje uporabnikov o stroških in koristih tehnologij, o prihrankih ter tudi o možni podpori v obliki davčnih olajšav, rabatov in podobno za znižanje začetnih stroškov zaželeno pri spodbujanju uporabe energetske učinkovitih tehnologij.

Naslednjo študijo za Indijo sta izvedla **Nagesha in Balachandra (2006)** za dva grozda energetske intenzivnih indijskih majhnih podjetij: 1. grozd livarn v Belgaumu v Severni Karnataki in 2. grozd opekarn in proizvodnje ploščic. V obeh sta proučevala naključno izbranih 44 podjetij (v prvem od skupno 100 podjetij in v drugem od skupno 200). Tudi omenjena avtorja sta se lotila empiričnega proučevanja, ker spoznavata, da obstoječa literatura proučuje ovire predvsem s kvalitativnega vidika, primanjkuje pa empiričnih študij, ki bi dejansko odkrivale ovire in njihovo pomembnost. Uporabila sta analitični hierarhični proces (AHP) za večkriterijsko razvrščanje ovir. Ovire sta razporedila v pet kategorij: (1) osveščenost in informacijske ovire, (2) finančne in ekonomske ovire, (3) strukturne in institucionalne ovire, (4) regulatorne ovire in ovire ekonomske politike, (5) obnašalne in osebne (personalne) ovire. Drugi kriterij za njihovo razvrščanje v okviru metode AHP pa je bilo določanje naslednjih značilnosti ovir: (1) intenzivnost ovir, (2) enostavnost odstranjevanja ovir, (3) vpliv odstranitve ovir na energetske učinkovitost, (4) vpliv odstranitve ovir na ekonomsko uspešnost poslovanja. Ugotavljala sta zaznavane ovire in ne dejanskih, saj študija temelji na odgovorih "podjetnikov" v teh podjetjih (na osnovi Likertove lestvice), ki so po mnenju avtorjev najpomembnejši deležniki. Za daleč najpomembnejšo oviro se je izkazala skupina finančnih in ekonomskih ovir, kar avtorja pojasnjujeta zlasti s prisotnostjo naslednjih dejavnikov:

pomanjkanje investicijskih virov, majhna velikost podjetij in majhne proizvodne količine, lokalna razpoložljivost energetskega virov in močna tržna konkurenca, ki odvrta pozornost podjetnikov od energetske učinkovitosti zaradi nujnosti osredotočanja na druge dejavnosti (na primer na trženje, pogajanja z dobavitelji, pogajanja o cenah; gre torej za druge prioritete zaradi pomanjkanja časa za energetske učinkovitost).

Na drugem mestu po pomembnosti so obnašalne in osebne ovire, vendar s skoraj neopazno prednostjo pred zaznavo ostalih ovir. Obnašalne in osebne ovire zajemajo zlasti občutek nemoči podjetnikov, da bi lahko sami občutno prispevali k energetske učinkovitosti (zaradi majhnosti podjetij in sindroma "bodo že drugi to naredili", njihovega pomanjkanja znanja in energije ter prezasedenosti z drugimi dnevnimi nalogami in problemi (delavci, surovine itd.), kar jim jemlje čas ali interes za ukrepe na področju energetske učinkovitosti), zato dajejo prednost ohranjanju *statusa quo* pred spremembami, še zlasti ker se jim zdi izboljševanje energetske učinkovitosti tvegano.

Kronološko se je druga študija za Evropo (**de Groot, Verhoef in Nijkamp, 2001**) tako kot prva, Velthuisnova, izdelala prav tako za Nizozemsko. De Groot je s soavtorji (2001) ugotavljal tako ovire kot spodbujevalne dejavnike za energetske učinkovite investicije, in sicer na dva načina. Prvič je z anketo in na podlagi Likertove lestvice od 1 do 5 ugotavljal obstoj obeh vrst dejavnikov – ovir in spodbujevalnih dejavnikov. Drugič je s probit modelom (angl. *simple ordered probit*) ugotavljal, kako značilnosti podjetij in sektorjev vplivajo na zaznavo ovir pri podjetjih, pri čemer je izvedel ločene ocene modela za vsako oviro. Ovire je razdelil v tri skupine: (1) splošne (druge investicije so pomembnejše, obstoječa oprema ni zamortizirana, prenizki stroški energije, nizka prioriteta energetske učinkovitosti, zadostna učinkovitost obstoječih tehnologij, težavna izvedba investicij zaradi notranje organiziranosti, trenutno uvajanje novih tehnologij), (2) finančne (omejenost zunanjih in notranjih dejavnikov) in (3) negotovost (glede kakovosti novih tehnologij, tehnologija bo postala cenejša, počakati je treba na izkušnje kolegov, na spodbude, potencialna nezmožnost novih tehnologij, da zadovoljijo prihodnje standarde), spodbujevalne dejavnike pa na (1) tržno pogojene (neposredno nameščanje novih tehnologij s strani podjetij na področju gospodarskih javnih služb, zelena podoba podjetja in stroškovni prihranki zaradi nižje porabe energije) in na

(2) ukrepe ekonomskih politik (fiskalne spodbude, investicijske subvencije, posebne možnosti financiranja investicij, dolgoročni načrti).

Za vsa podjetja v vzorcu sta se kot najpomembnejši oviri pokazali večja pomembnost ostalih investicij in neamortiziranost obstoječe tehnologije, medtem ko se finančni dejavniki in tveganja niso izkazali za pomembne. Najpomembnejši spodbujevalni dejavnik pa so stroškovni prihranki zaradi nižje porabe energije.

Pokazale so se tudi panožne razlike z vidika pomembnosti posameznih ovir, prav tako pa na zaznavo ovir vplivajo značilnosti podjetij, kot so energetska intenzivnost podjetij, njihova investicijska dejavnost, profitabilnost, velikost podjetij, konkurenca na trgu in izvozna usmerjenost. Negotovost se pojavlja kot ovira za investiranje v energetske učinkovitost zlasti pri profitabilnih podjetjih; velika podjetja močneje zaznavajo splošne ovire, bolj konkurenčna podjetja pa močneje čutijo organizacijske ovire ter različne ovire negotovosti. S temi ugotovitvami se študija de Groota et al. (2001) navezuje na Velthuissonove (1993) ugotovitve, da so značilnosti podjetij pomembne za zaznavanje ovir.

Časovno je bila naslednja študija v Evropi na vzorcu 1.800 majhnih industrijskih in storitvenih podjetij ter organizacij narejena za Nemčijo (**Schleich, 2004**). Preverjane so bile zaznave petih ovir v podjetjih: (1) pomanjkanje časa, (2) pomanjkanje informacij o energetske porabi (odsotnost meritev energetske porabe, obdelave informacij, informacij o investicijah, energetskih stroških itd.), (3) pomanjkanje informacij o možnih ukrepih energetske učinkovitosti, (4) druge investicijske prioritete (zaradi zahtev po donosnosti, dobe vračanja, dostopa do kapitala itd.) ter (5) negotovost glede cen energije v prihodnosti in dilema najemodajalec/najemnik. Z zadnjo oviro je Schleich (2004) vključil teoretično oviro deljenih spodbud (angl. *split incentives*). Schleich (2004) je obstoj vsake ovire ekonometrično preverjal z logit in probit modeloma glede na značilnosti podjetij in glede na panožne razlike. Pojasnjevalne spremenljivke (značilnosti podjetij) so bile poraba energije (merjena s porabo energije na zaposlenega), velikost podjetja oziroma organizacije, ločene spremenljivke za izvajalca energetskega pregleda (energetski pregled je izvedlo elektroenergetsko podjetje ali panožno združenje ali inženirsko podjetje ali ostali) ter slamnate spremenljivke za panogo.

Rezultati so v skladu s pričakovanji pokazali, da energetske pregledi znižujejo zaznavane ovire za energetske učinkovitost, da pa pri tem niso vsi izvajalci enako učinkoviti. Inženirska podjetja so se izkazala za učinkovitejša kot panožna združenja ali podjetja v energetiki. Možna razlaga je, da so informacije, ki jih dajejo panožna združenja, presplošne, energetska podjetja pa so preveč usmerjena k cenam in zanemarjajo druge tehnološke priložnosti za znižanje stroškov energije.

Pomanjkanje časa se ni izkazalo za oviro pri večjih in energetske intenzivnejših podjetjih. V nasprotju s pričakovanji pri oviri pomanjkanje informacij o porabi ni razlik med energetske bolj in energetske manj intenzivnimi podjetji, so pa razlike med podjetji različne velikosti, saj manjša podjetja to oviro bolj zaznavajo kot večja. Glede drugih investicijskih prioritet ni razlik v zaznavanju različno velikih in različno energetske intenzivnih podjetij. Tudi pri negotovosti ni razlik pri zaznavanju ovire v bolj in manj energetske intenzivnih podjetjih, pač pa to oviro bolj zaznavajo majhna podjetja. Večja podjetja imajo najbrž več notranjih strokovnjakov, ki so sposobni obvladovati tveganja v zvezi z negotovostjo. Deljene spodbude oziroma dilema najemodajalec-najemnik pa je bolj prisotna v manjših in energetske manj intenzivnih podjetjih, najverjetneje zato, ker so velika podjetja običajno tudi lastniki svojih zmogljivosti.

V naslednjem članku, ki ga je Schleich pripravil skupaj z Gruberjem (**Schleich in Gruber, 2008**) na istem vzorcu podjetij, je poudarek na odkrivanju razlik med panogami pri zaznavanju ovir. Ovire so razdeljene v iste skupine kot pri članku iz leta 2004, pri čemer je dodana spremenljivka: organizacija avtomatično upošteva energetske učinkovitost pri novi opremi. Ocenjen je bil ekonometrični model (logit), kjer je dihotomna odvisna spremenljivka zavzela vrednost 1, če so organizacije izvedle vsaj polovico možnih energetske učinkovitih ukrepov. Ti so bodisi splošni za vse sektorje (na primer toplotna izolacija ovoja stavb nad minimalnimi zakonskimi zahtevami, toplotna izolacija oken, strehe in stropa kleti, avtomatsko izklapljanje gretja v nedelovnem času itd.), tem pa so bili dodani specifični ukrepi energetske učinkovitosti za posamezne sektorje.

Rezultati so pokazali, da organizacije v javni ali delni javni lasti (to je neprofitne organizacije) beležijo največ ovir, tiste z največjo porabo energije pa najmanj, čeprav se je poraba energije izkazala kot vir razlik med organizacijami pri ovirah

le v nekaj podpanogah. Deljene pristojnosti oziroma dilema investitor-uporabnik se je pokazala za značilno v več kot polovici podpanog, kar pomeni, da ni prisotna le v gospodinjstvih, temveč tudi v gospodarskih podjetjih ter v zasebnih in javnih organizacijah. Pomanjkanje informacij o porabi energije je bilo značilno v tretjini podpanog, pri čemer pa ni mogoče razlikovati, ali se ovira pojavlja zaradi odsotnosti merjenja ali zaradi drugih organizacijskih ovir. Druge investicijske prioritete so se pokazale za značilno oviro v lesarstvu, mesni industriji (mesarji), javni administraciji in bolnišnicah, najverjetneje zaradi pomanjkanja kapitala. Rezultati glede na velikost organizacije pa tudi zgovorno pričajo, da ukrepi za odpravljanje ovir ne smejo biti usmerjeni samo na majhne organizacije v podpanogah. Predvsem na majhna podjetja se je treba osredotočiti zlasti v kmetijstvu, pekarnah, mesnicah, popravjalnicah avtomobilov, čistilnicah in pralnicah, trgovinah, nekomercialnih organizacijah in šolah.

Schleich je študijo, ki sta jo naredila skupaj s sodelavcem Gruberjem, leto kasneje nadgradil (**Schleich, 2009**) in prav tako uporabil ekonometrično oceno (probit in logit modela). Pojasnjevalne spremenljivke (ovire) so enake kot v prejšnjem modelu, odvisni spremenljivki za oceno dveh različnih modelov pa sta dve. Prvič je za odvisno spremenljivko vzel vrednost 1, če so podjetja oziroma organizacije aktivno izvedle ali načrtovale vsaj 50 % ukrepov energetske učinkovitosti, ki so jih preverjali z anketo (na primer 5 od 9 ukrepov). V drugem modelu pa odvisna spremenljivka zavzame vrednost 1, če so anketirana podjetja oziroma organizacije dejansko izvedle vsaj 50 % od predvidenih ukrepov. Z obema modeloma je preverjal razlike tako na ravni panog kot tudi podpanog, kjer je za vsako panogo individualno ocenil vpliv spremenljivk (ovir). Model za panoge je prilagodil v model za podpanoge tako, da je vključil navzkrižne zmnožke ovir s slamnatimi spremenljivkami za panoge.

Na sektorski ravni se je pokazalo, da so statistično značilne ovire pomanjkanje informacij o energetske porabi, pomanjkanje časa zaposlenih, da bi analizirali potencialne za energetske učinkovitost, deljene pristojnosti (v primeru najetih prostorov), za spodbujevalni dejavnik pa visoka energetska poraba. Pokazalo se je tudi, da so ovire manj prisotne v velikih podjetjih, kar pomeni, da je velikost podjetij spodbujevalni dejavnik za energetske učinkovite investicije oziroma ukrepe. Večja podjetja so bolj nagnjena k izvajanju teh investicij. Po drugi strani pa se dejavniki (ovire), kot so pomanjkanje informacij o možnih ukrepih energetske učinkovitosti, finančno tveganje, vezano na negotove cene energije v

prihodnosti, in »organizacija avtomatsko upošteva energetska učinkovitost pri novi opremini«, niso izkazali za statistično značilne.

Rezultati so tudi pokazali, da obstajajo opazne razlike na ravni podpanog v primerjavi s panogami. Razlike so med drugim tudi posledica tega, da je v modelu za podpanoge statistično manj stopinj prostosti, kar povzroča večje standardne napake ocene, ki vplivajo na značilnost spremenljivk. Kljub temu pa ima večina statistično značilnih spremenljivk (razen ene) v modelih za podpanoge pravi predznak (glede na hipoteze), kar pomeni, da so rezultati obeh modelov (za panoge in podpanoge) konsistentni. Za vsako podpanogo sta običajno ena ali dve oviri statistično značilni, vendar ni nobenega jasnega pravila glede kombinacij ovir. V skladu s pričakovanji imajo energetska intenzivnejše panoge najmanj ovir, največ ovir pa obstaja v javni administraciji.

Zasluge Sorrella s soavtorji (2004) na področju vrzeli v energetska učinkovitosti niso samo pri oblikovanju ene najbolj odmevnih taksonomij, temveč segajo tudi na področje njihovega empiričnega testiranja. Preverjali so jih za tri sektorje (visokošolsko izobraževanje, pivovarstvo in strojna industrija) v treh državah: v Veliki Britaniji, na Irskem in v Nemčiji. V vsaki panogi in v vsaki državi so s pomočjo študije primera analizirali od 4 do 7 organizacij oziroma podjetij v okviru širše zastavljene raziskave o praksah energetskega menedžmenta. Pri ugotavljanju ovir so uporabili Likertovo lestvico od 1 do 5 in sledili taksonomiji, ki so jo sami razvili.

Pokazalo se je, da so najpomembnejše ovire skriti stroški (režijski stroški energetskega menedžmenta, ki vključujejo tudi stroške zaposlitve usposobljenih energetskega menedžerjev), pomanjkanje časa ter dostop do kapitala. Slednji zajema več elementov, in sicer pomanjkanje notranjih finančnih virov, odpor do pridobivanja dodatnih virov z zadolževanjem ali izdajo delnic ter nizko prioriteto energetske učinkovitosti pri presojanju in načrtovanju investicijskih projektov v podjetju. Za pivovarne v Veliki Britaniji in Nemčiji se je pokazalo, da so pomembna ovira tudi deljene pristojnosti (pomanjkanje informacij o energetska učinkovitih priložnostih, nabavniki opreme niso odgovorni za energetske stroške) ter poslovno in tehnično tveganje.

Istega leta kot študija Sorrella in soavtorjev se je pojavila študija za Madžarsko pod avtorstvom **Zilahyja (2004)**, ki si je prizadeval odkriti ovire za izvajanje

preventivnih okoljevarstvenih ukrepov. Podatke za osem energetsko intenzivnih podjetij je zbral s pomočjo osebnih intervjujev menedžerjev oziroma energetskih menedžerjev ter s pomočjo anketiranja do 10 zaposlenih v vsakem podjetju. Ovire je združil v naslednje skupine: (1) informacijske ovire ter ovire v procesu odločanja, (2) človeški dejavniki, (3) tehnične in (4) druge ovire.

Glavne ovire glede na število podjetij, v katerih se pojavljajo (po padajočem zaporedju), so visoki stroški investicij in nizki donosi, pomanjkanje finančnih virov, druge investicijske prioritete, problemi, povezani s človeškim dejavnikom, pomanjkanje osveščenosti, tržni pogoji in tehnične ovire. Kot pomembne pa so se pokazale še nekatere druge ovire, ki jih ni mogoče razporediti v nobeno od zgornjih skupin in so specifične za posamezno podjetje, kot na primer kratkoročno razmišljanje lastnikov in kratkoročno načrtovanje, konfliktni osebni interesi, slaba komunikacija, polno izkoriščanje proizvodnih kapacitet in podobno. Na podlagi izkušenj pri uvajanju energetsko učinkovitih projektov v več kot 30 madžarskih organizacijah pa je Zilahy tudi oblikoval zaključke, kateri so najpomembnejši spodbujevalni dejavniki energetsko učinkovitih investicij. Na prvem mestu je okoljevarstvena osveščenost kot najpomembnejši organizacijski dejavnik, ključno vlogo pa ima tudi motivacija menedžerjev in zaposlenih. Brez učinkovite podpore vrhnjega menedžmenta je zelo verjetno, da bodo tovrstni projekti neuspešni.

Leta 2008 sta se pojavili tudi dve študiji za Grčijo (Sardianou, 2008; Kounetas in Tsekouras, 2008). **Sardianou (2008)** je podatke zbral z osebnimi intervjuji menedžerjev 50 podjetij v energetsko najintenzivnejših panogah: kovinski, strojni, prehranski in proizvodnji pijač, kemični, papirni in tekstilni. Vzorec podjetij je slučajnostno izbral iz empirične raziskave 779 grških podjetij, pri čemer je bila stopnja odzivnosti 6,5-odstotna. Preverjal je 21 ovir iz dveh skupin: finančnih in tržnih ovir ter organizacijskih in človeških.⁸ Ocenil je dva

⁸ Ovire so bile omejen dostop do kapitala, visoki zaznavani stroški ukrepov, ki so usmerjeni v prihranke energije, počasna donosnost investicij (dolga doba vračanja), ostale investicije so pomembnejše, nepripravljenost delodajalcev, da plačajo usposabljanje zaposlenih za energetske prihranke, visoki transakcijski stroški, pomanjkanje prostora za proizvodnjo, pomanjkanje usposobljenega tehničnega kadra, zaposleni usmerjajo pozornost v vsakodnevne probleme, kratkoročno razmišljanje lastnikov in pomanjkanje znanja, težave pri vodenju pravih evidenc o porabi energije in stroških energije, negotovost glede prihodnjih cen energije, pomanjkanje informacij o donosnosti investicij v prihranke energije, birokratski

ekonometrična probit modela za vsako oviro: prvič obstoj ovire po panogah, kjer je bila odvisna spremenljivka zaznava ovire (1 – da, sicer 0) ter pojasnjevalne spremenljivke panožne slamnate spremenljivke, in drugič model z isto odvisno spremenljivko in s panožnimi značilnostmi kot pojasnjevalnimi spremenljivkami. Slednje so delež stroškov energije v celotnih stroških, investicijska stopnja (delež izvedenih investicij letno v celotnem dobičku panoge), izobrazba (delež zaposlenih v panogi s tehnično ali akademsko izobrazbo), število zaposlenih v panogi, število kvadratnih metrov industrijskega obrata ter število let poslovanja podjetja kot spremenljivka, ki meri starost podjetja.

Osnovna ugotovitev je, da obstajajo razlike v panožnem zaznavanju ovir. Empirični rezultati tudi potrjujejo ugotovitve prejšnjih študij, da panožne značilnosti vplivajo na odločitve za energetske učinkovite investicije. Energetsko intenzivnejše panoge zaznavajo dostop do kapitala (pomanjkanje kapitala) kot oviro. Panoge z večjo stopnjo investiranja obravnavajo druge investicije kot pomembnejše (druge investicijske prioritete), zaznavajo energetske učinkovite investicije kot investicije z visokimi stroški in menijo, da delodajalci niso pripravljeni usposobiti zaposlenih za investicije v energetske prihranke. V nasprotju s tem pa panoge z visoko investicijsko stopnjo ne zaznavajo negotovosti glede prihodnjih cen energije kot oviro. Energetsko intenzivne panoge pa zaznavajo tudi organizacijske ovire (pomanjkanje usposobljene tehnične delovne sile, težave pri usposabljanju zaposlenih o energetskih prihrankih in ukrepih) ter birokratske ovire pridobivanja finančne podpore iz javnih sredstev. Pričakovani rezultat je tudi, da so panoge z visoko usposobljenimi zaposlenimi bolj nagnjene k energetsko učinkovitim investicijam. Te panoge pa zaznavajo tudi organizacijske in človeške dejavnike kot ovire. Večje panoge (z več kvadratnimi metri površine prostorov) so tudi bolj informirane glede energetske učinkovitosti, zato manj zaznavajo informacijske ovire in pomanjkanje znanj.

Sardianou (2008) je ovire ugotavljal tudi s statistično analizo. Zanimalo ga je, kolikšen delež anketiranih zaznava določeno oviro. Na prvem mestu (z več kot 80 %) so birokratski postopki pri pridobivanju finančnih podpor iz javnih virov,

postopki pridobivanja državnih podpor, težave pri usposabljanju zaposlenih za ukrepe, industrijski obrat je že energetsko učinkovit, pomanjkanje *know-howa*, finančni viri se porabljajo za druge investicije, fluktuiranje energetskih cen, pomanjkanje informacij o energetsko učinkovitih priložnostih, omejena investicijska dejavnost.

takoj za njimi pa omejen dostop do kapitala, zaznavani visoki stroški energetske učinkovitih ukrepov, počasen pojav donosnosti investicije, druge investicijske prioritete in poraba finančnih virov za druge investicije.

Druga študija za Grčijo iz leta 2008 (**Kounetas in Tsekouras, 2008**) proučuje dejavnike energetske učinkovitih investicij na vzorcu 161 grških podjetij (od 298), ki so izvedla energetske učinkovite investicije. Podatke sta zbrala z anketo in osebnimi intervjuji, črpala pa sta jih tudi iz poslovne baze ICAP, ki vsebuje podatke iz poslovnih poročil podjetij. Ker sta želela ugotoviti dejavnike (spodbujevalne) energetske učinkovitih investicij in vpliv profitabilnosti podjetij na energetske učinkovite investicije, sta skupaj ocenila dve funkciji: funkcijo izvedbe energetske učinkovitih investicij in funkcijo profitabilnosti. V funkciji profitabilnosti je odvisna spremenljivka donosnost sredstev (angl. *return on assets* – ROA), izračunana kot triletno povprečje. Pri vključitvi pojasnjevalnih spremenljivk sta sledila tradicionalni paradigmi struktura-obnašanje-rezultati, na podlagi katere sta zajela dve meri tržne koncentracije, HHI indeks ter velikost podjetja oziroma tržni delež. Sledila pa sta tudi pristopu strateškega menedžmenta, na podlagi katerega sta vključila naslednje spremenljivke: inovativnost podjetja (slamnata spremenljivka), raziskovalno-razvojno dejavnost (slamnata spremenljivka), starost podjetja (kot mero drugih prednosti podjetja, ki jih je pridobilo s procesom učenja) ter kapitalna opremljenost dela (razmerje kapital – delo) kot mera tehnoloških prednosti podjetja (na primer avtomatizacije).

V funkciji, s katero sta preverjala dejavnike energetske učinkovitih investicij, pa sta na osnovi pregleda literature med pojasnjevalne spremenljivke zajela (1) tehnološke in ekonomske negotovosti, povezane z investirano tehnologijo (pričakovani stroški, obstoj drugih tehnologij, okoljevarstveni učinki, velikost subvencij, skriti stroški, finančne koristi energetske učinkovitih investicij), (2) makroekonomske in panožno specifične negotovosti (ocena vpliva na stroške dela, kapitala, materiala in druge stroške), (3) tveganja, povezana z energetske učinkovitimi investicijami (ocena pomembnosti stroškov prilagajanja pred izvedbo investicije in po njej, nepovratnosti investicije in omejenih informacij), (4) ovire (ocena pomembnosti 16 ovir, razporejenih v skupine: obnašalno-informacijske, organizacijske, institucionalne in finančne) ter (5) regulacija (pomen ovir: nacionalni energetski davek, energetski davek EU, maksimalna omejitev za porabo energije, tehnološki standardi). Med pojasnjevalne

spremenljivke pa so bile vključene še dodatne značilnosti podjetij: če so prejemniki subvencij, energetska poraba tehnologije (neprava spremenljivka) ter določeni produkti spremenljivk (na primer velikosti podjetja in starosti). Neprave spremenljivke (od 1 do 5, omenjene zgoraj) sta sestavila na podlagi anketiranja podjetij o zaznavanju ovir.

Osnovna ugotovitev študije je, da je odločitev podjetij, da izvedejo energetske učinkovite investicije, pozitivno povezana s profitabilnostjo podjetij, medtem ko je stopnja njihove uvedbe odvisna od specifičnih značilnosti podjetij. Na profitabilnost podjetij statistično značilno vplivajo vse pojasnjevalne spremenljivke razen velikosti podjetja. Vse spremenljivke (vključno s starostjo) vplivajo pozitivno, izjema je inovativnost, kar je seveda v nasprotju s pričakovanji.

Na uvedbo energetske učinkovitih investicij pozitivno vplivajo subvencije, regulacija, ekonomske in druge panožno specifične negotovosti, energetska poraba, tehnologije in tudi starost podjetja v povezavi z velikostjo. Po drugi strani pa ovire negativno vplivajo na verjetnost uvedbe energetske učinkovitih investicij. Presenetljivo je, da tudi profitne marže (ocena spremenljivke) negativno vplivajo na uvedbo, za subvencije pa velja, da imajo večji vpliv na uvedbo energetske učinkovitih investicij v manjših podjetjih.

Naslednja skupina štirih študij, ki so se pojavile približno v istem času kot za Nemčijo, proučuje dejavnike energetske učinkovitih investicij v švedskih podjetjih.

Prva izmed študij, ki sta jo izvedla **Rohdin in Thollander (2006)**, se je osredotočila na pridobivanje informacij o dejavnikih energetske učinkovitih investicij na osnovi študije primerov osmih največjih energetske neintenzivnih industrijskih podjetij v švedski občini Oskarshamn. Tudi ta študija temelji na ugotavljanju zaznavanih in ne dejanskih ovir. Pri ugotavljanju pomembnosti dejavnikov sta uporabila Sorrellovo taksonomijo (Sorrell, 2004) in razvrščanje od 0 do 2, dejavnike pa sta razdelila v skupine, kot prikazuje tabela 7. Sorrellovi taksonomiji sta sledila, čeprav sta se zavedala njene pomanjkljivosti, da je mogoče določen dejavnik razporediti v več skupin. Študija ugotavlja, da so najpomembnejše ovire stroški oziroma tveganje prekinitve proizvodnje ter s tem povezane neprijetnosti in sitnosti, pomanjkanje časa oziroma druge prioritete,

stroški pridobivanja informacij o energetske porabi kupljene opreme, ostale investicijske prioritete, pomanjkanje meritev (na nižjih ravneh) in deljene spodbude s podjetji ESCO.

Ta študija je tudi ena prvih (poleg na primer de Grootove in soavtorjev (2001)), ki ugotavlja, kateri so najpomembnejši spodbujevalni dejavniki za investicije. Med najvišje razvrščenimi so dolgoročne strateške energetske politike podjetja za zamenjavo energetske manj učinkovite opreme na ravni posameznih oddelkov, naraščajoče cene energije, potreba po ljudeh s pravimi ambicijami, ki imajo hkrati pristojnost odločanja in vplivanja na investicijske odločitve. V proučevanih podjetjih je bila to ena sama oseba, čeprav to seveda ne velja nujno za vsa podjetja. Zanimivo pa je, da se sistem energetskega menedžmenta (angl. *Environmental Management Systems* – EMS), v tem primeru izražen z okoljskim certifikatom ISO 14000, ni pokazal kot vplivni oziroma spodbujevalni dejavnik za energetske učinkovite investicije.

V naslednji študiji za Švedsko se je Rohdin skupaj s soavtorji (**Rohdin, Thollander in Solding, 2007**) lotil proučevanja zaznavanih ovir in spodbujevalnih dejavnikov v 28 švedskih livarnah z več kot 20 zaposlenimi, članicah Švedskega združenja livarn (Swedish Foundry Association), ki za razliko od podjetij v prvi študiji predstavljajo skupino energetske zelo intenzivnih podjetij. Uporabili so metodologijo študije primera na podlagi osebno izvedenih anket v podjetjih. Pred raziskavo so izvedli delavnico, kjer so skupaj s povabljenimi izvršilnimi direktorji razpravljali o ovirah in spodbujevalnih dejavnikih. Pri proučevanju ovir so se naslonili na Sorrellovo (2004) taksonomijo ovir, pri preverjanju spodbujevalnih dejavnikov pa na spoznanja iz delavnice. Uporabili so skalo s tremi vrednostmi (0 – zelo redko pomembna ovira, 0,5 – včasih pomembna ovira in 1 – zelo pomembna). Za daleč najpomembnejšo oviro se je izkazal dostop do kapitala, za njim pa tehnična tveganja, kot na primer tveganje prekinitve proizvodnje, sledi pomanjkanje kapitala za investicije, problemi pri pridobivanju informacij o energetske porabi kupljene opreme, ostale investicijske prioritete, možno slabo delovanje nove opreme itd. Pokazale so se tudi razlike v zaznavanju ovir lastniško različnih podjetij, z izjemo dostopa do kapitala. Medtem ko so za podjetja s kolektivno lastnino najpomembnejše ovire povezane z organizacijskimi problemi, so v zasebnih livarnah najpomembnejše ovire povezane z informacijami.

Najpomembnejši spodbujevalni dejavniki pa so ljudje s pravimi ambicijami in dolgoročne energetske strategije v podjetjih. Energetski svetovalci v podjetjih ali drugi podobni akterji so odločilni za premagovanje ovir v podjetjih, saj jih podjetja jemljejo za verodostojne in zaupanja vredne pri posredovanju ustreznih informacij in nudenju podpore za energetske učinkovite investicije. Med spodbujevalne dejavnike, ki so jih podjetja zaznala za včasih pomembna, pa se uvrščajo tudi sistem energetskega menedžmenta (EMS), okoljevarstvena podoba podjetja (angl. *environmental company profile*) ter mednarodna konkurenca.

V naslednji študiji sta Thollander in Rohdin skupaj z Mario Danestig (**Thollander, Danestig in Rohdin, 2007**) zajela 47 švedskih proizvodnih podjetij, ki so sodelovala v lokalnem panožnem energetskega programu za izvedbo energetske učinkovitih ukrepov v majhnih in srednjih podjetjih. Projekt, imenovan Highland, je trajal 15 let, zajel je 140 podjetij, od teh pa avtorji podrobneje proučevali 64 podjetij. Uporabili so iste spremenljivke (ovire in spodbujevalne dejavnike) kot v predhodnih študijah za Švedsko (Rohdin in Thollander, 2006; Rohdin et al., 2007). Prišli so tudi do podobnih ugotovitev. Najpomembnejše ovire, to je tiste, ki jih je zaznalo več kot 60 % podjetij, so pomanjkanje časa in druge prioritete oziroma prednostne naloge ter druge prioritete za kapitalne investicije. Ker je nizka prioriteta energetske povezanih zadev v podjetjih skupni imenovalec ovir, se avtorji zavzemajo za ustrezne politike, ki bi se usmerile na spodbujanje energetske učinkovitih investicij v majhnih in srednjih podjetjih. Najpomembnejši spodbujevalni dejavniki (po padajočem zaporedju) so dolgoročne strategije podjetij, ljudje z resničnimi ambicijami, okoljska podoba podjetja ter sistem energetskega menedžmenta (EMS) in tudi mednarodna konkurenca.

Zadnja v seriji raziskav za Švedsko je nastala leta 2008 (**Thollander in Ottosson, 2008**). Usmerila se je na proučevanje dejavnikov (ovir in spodbujevalcev) v proizvodnji celuloze in papirja, ki je ena izmed energetske najintenzivnejših panog. Švedska industrija papirja in celuloze porabi kar 50 % energije v industriji, v 60 podjetjih zaposluje okrog 27.500 delavcev in proizvaja okrog 6 % švedske agregirane dodane vrednosti. Anketni vprašalnik je bil po pošti poslan vsem podjetjem. Anketo je izpolnilo 40 papirnic, kar pomeni 68-odstotni odziv. Anketa je poskušala odkriti pomembnost zaznavanih dejavnikov na osnovi statistične analize – odstotka podjetij, ki zaznavajo določeno oviro oziroma spodbujevalni dejavnik. Vprašanja glede ovir so

podobna kot v prej omenjenih študijah za Švedsko, spodbujevalnih dejavnikov pa je 23 in sta jih avtorja razporedila v tri kategorije. Zaradi njihove obsežnosti in poskusa klasifikacije v tri kategorije (prikazane tudi v našem poglavju 2.3.2) je ta študija ena izmed prvih, ki se je resneje lotila proučevanja spodbujevalnih dejavnikov.

Največja ovira so tehnična tveganja, kot je na primer tveganje prekinitve proizvodnje, tveganje pa se je tudi pojavilo na sedmem mestu med ovirami, in sicer tveganje slabega delovanja kupljene opreme. Druga največja ovira pa je strošek ob prekinitvi proizvodnje v povezavi s sitnostmi in neprijetnostmi. Ta ovira se je prav gotovo pojavila zato, ker je zaustavitev kontinuirane proizvodnje povezana z visokimi stroški zaradi značilnosti proizvodnje. Tveganje in stroški, povezani s prekinitvami proizvodnje, se torej pojavljajo kot dve največji oviri. Tretja največja ovira je heterogenost, izražena kot mnenje, da tehnologija v podjetju morda ni ustrezna. Skupaj s peto največjo oviro, pomanjkanje dostopa do kapitala, se prvi trije dejavniki bolj ali manj uvrščajo v kategorijo ekonomskih ovir, ki niso povezane s trgov. Četrta največja ovira je pomanjkanje časa ali druge prioritete, kot zadnja med šestimi ovirami, ki jih zaznava več kot 60 % podjetij, pa je vitka organizacija (angl. *slim organization*).

Na prvem mestu med spodbujevalnimi dejavniki so stroškovni prihranki zaradi nižje porabe energije. Ostali spodbujevalci, zaznavani v več kot 70 % podjetij, so ljudje s pravimi ambicijami (zavzeti menedžerji), dolgoročne energetske strategije, bojazen pred naraščanjem cen energije, sistem certifikatov za električno energijo, švedski program za izboljšanje energetske učinkovitosti v energetske intenzivnih panogah (PFE), mednarodna konkurenca in sistem upravljanja z okoljem (EMS – *Energy Management Systems*).

V letih 2010–2012 so nastale tri študije za azijske države. **Hasanbeigi, Menke in du Pont (2010)** so proučevali vzorec podjetij, sestavljen iz treh podjetij v energetske intenzivni cementni industriji in trinajstih podjetij v tekstilni industriji. Kot večina ostalih študij so si pri izvedbi študije primerov pomagali z anketami, dopolnjenimi z delno strukturiranimi intervjuji strokovnjakov. V anketi in intervjujih so avtorji zajeli 5 sklopov vprašanj, med katerimi sta se dva nanašala na ovire in spodbujevalne dejavnike za energetske učinkovite investicije. Najpomembnejša ovira tako za podjetja v tekstilni in cementni industriji ter tudi za strokovnjake je, da se menedžerji bolj ukvarjajo s

proizvodnjo in drugimi zadevami kot pa z energetske učinkovitostjo. Pokazale so se tudi razlike med panogama, saj je v tekstilni industriji na drugem mestu negotovost glede stroškov in delovanja energetske učinkovitih tehnologij, kar je mogoče pojasniti tudi z večjim pomanjkanjem finančnih sredstev za investicije in zato s tovrstnimi skrbmi v teh podjetjih, medtem ko so v cementni industriji prve tri ovire povezane z zaskrbljenostjo menedžerjev glede stroškov energetske učinkovitih investicij, pomanjkanja časa zanje in z usmeritvijo njihove pozornosti na proizvodnjo. Najpomembnejši spodbujevalni dejavnik pa je za obe vrsti podjetij (in tudi za strokovnjake) znižanje proizvodnih stroškov zaradi znižanja stroškov energije, poleg tega pa za obe vrsti podjetij tudi izboljšanje varnosti in zdravja pri delu in kakovosti proizvodov. Izboljšanje skladnosti z okoljevarstvenimi standardi podjetij in dolgoročne strategije podjetij so za obe vrsti podjetij tudi med pomembnimi spodbujevalnimi dejavniki, čeprav so vidne razlike pri rangiranju. Za tekstilno industrijo je izboljšanje ugleda in podobe podjetja tudi pomemben spodbujevalni dejavnik.

Omeniti velja, da so se pri vrednotenju pomembnosti dejavnikov pokazale razlike tudi med zaznavami podjetij v panogi in med strokovnjaki. Tako so na primer za razliko od podjetij strokovnjaki prepričani, da je vizija menedžerjev in njihovo razumevanje energetske učinkovitosti ključni spodbujevalni dejavnik energetske učinkovitih investicij.

Kostka, Moslener in Andreas (2011, 2013) so proučevali razloge za vrzel v energetske učinkovitosti na vzorcu 480 kitajskih majhnih in srednjih zasebnih podjetij v kitajski provinci Zhejiang. Za pridobivanje podatkov so uporabili anketo na podlagi vprašalnika ter jih dopolnili z osebnimi intervjuji, ki so jih izvedli menedžerji lokalnih bank z menedžerji v vsakem podjetju iz vzorca. Ugotovili so, da zgolj manjšina podjetij aktivno uporablja ukrepe varčevanja z energijo. Le 21 % podjetij je namestilo energetske varčne naprave, le 4 % jih je najelo kredit za financiranje energetske učinkovitih ukrepov in le 3 % jih je imenovalo energetskega menedžerja. Po drugi strani pa se je pokazala velika potreba po teh investicijah, saj je kar 54 % podjetij razkrilo, da nameravajo nabaviti novo energetske učinkovite opremo ali zamenjati obstoječo.

Dejavnike so preverjali z ekonometričnim modelom navadnih najmanjših kvadratov (angl. *ordinary least squares* – OLS). Odvisno spremenljivko so izračunali na podlagi petih energetske učinkovitih dejavnosti, ki so jih merili kot

neprave spremenljivke z vrednostjo 0, če jih podjetje ni izvedlo, oziroma 1, če jih je. Dejavnosti so naslednje: podjetje (1) je že investiralo v energetske učinkovitost, (2) ima več kot en nameščen merilec porabe električne energije, (3) hrani račune za energijo več kot 3 leta, (4) ima kazalnik, s katerim meri energetske učinkovitost na ravni obrata, (5) ima kazalnik, s katerim meri energetske učinkovitost na ravni opreme. Tako oblikovana odvisna spremenljivka iz petih slavnatih oziroma nepravih (angl. *dummy*) spremenljivk lahko zavzame vrednosti od 1 do 5. Med pojasnjevalne spremenljivke sta vključila finančne, informacijske in organizacijske ovire ter naslednje značilnosti podjetij: dostop do kapitala, dostop do informacij, podjetje ima (nima) energetskega menedžerja, velikost podjetja, rast podjetja in starost, panoga, v kateri posluje, strošek energije in najem kredita za energetske investicije.

Informacijske ovire, kot je na primer dostop od informacij za energetske varčne naprave in prakse, so se izkazale kot najpomembnejše. Kar 40 % podjetij je izjavilo, da niso seznanjena z energetske varčnimi napravami in praksami. Presenetljivo pa je, da se finančne ovire (dostop do kapitala) ter ali ima podjetje energetskega menedžerja, niso izkazale za statistično značilne, so pa organizacijske in finančne ovire močnejše izpostavili intervjuvani strokovnjaki. Ti so za pomembne izpostavili še tri dodatne ovire: (1) vlogo družinskega lastništva podjetij, (2) ohlapno izvajanje regulacije in pomanjkanje podpore s strani države ter (3) pomanjkanje usposobljene delovne sile. Velikost podjetja tudi vpliva na odločitve, saj je statistična analiza pokazala, da bodo večja podjetja in podjetja z načrti za rast bolj verjetno izvedla energetske učinkovite investicije.

Naslednja študija, ki sta jo izdelala Chai in Yeo (2012), je uporabila metodologijo študije primera pri natančnejšem proučevanju ovir v 11 industrijskih podjetjih pretežno iz naftne in kemijske industrije in v 5 podjetjih za energetske storitve (ESCO), ki imajo bogate izkušnje na področju energetske učinkovitosti. Večina industrijskih podjetij in podjetij ESCO je multinacionalna ali njihovih podružnic. Delno strukturirane intervjuje sta opravila z različnimi zaposlenimi v podjetjih: z glavnimi menedžerji, menedžerji oddelkov, tehničnimi menedžerji, vodji oddelkov in podobno, pri ugotavljanju dejavnikov pa sta uporabila tudi druge dokumente, od letnih poročil podjetij do spletnih strani, javno objavljenih informacij in podobno. Podrobnejšo študijo primera sta

opravila v podjetju Glaxo Wellcome Manufacturing Pte Ltd. Singapore, GWM Singapore, v lasti multinacionalke GlaxoSmithKline (GSK).

Preverjala sta obstoj šestnajstih ovir, ki sta jih izbrala na podlagi pregleda teoretične literature in empiričnih študij, pri čemer sta klasifikaciji Sorrella in soavtorjev v prilagojeni inačici Rohdina et al. (2007) in Triannija in Cagna (2012) dodala še posebno skupino fizičnih ovir.⁹

Njuna osnovna ugotovitev je, da različne organizacije različno zaznavajo ovire. Majhna, manjša in srednja lokalna podjetja (MSP) bolj občutijo tehnične in finančne ovire kot velike organizacije. Spodbujevalni dejavniki (motivacija) za energetske učinkovite investicije so močnejši v podjetjih z večjim deležem stroškov energije v stroških poslovanja (na primer v podjetjih iz naftne in kemijske industrije) in v podjetjih z večjim občutkom za družbeno odgovornost. Večja podjetja so tudi hitrejša in uspešnejša pri izvajanju energetske učinkovitih investicij (imajo več časa, kadra, finančnih sredstev in tehničnih zmožnosti ter mednarodno mrežo za izvedbo primerjalnih študij), manjša podjetja pa lahko tovrstne slabosti in pomanjkanja obvladujejo z iskanjem pomoči pri podjetjih ESCO. Med najpomembnejšimi ovirami, ki jih zaznava večina podjetij in podjetij za energetske storitve, so strah, da bi prišlo do prekinitev proizvodnje, pomanjkanje podatkov, ki bi pokazali pozitivne donose izvajanja energetske učinkovitosti, in pomanjkanje znanj o energetske učinkoviti in energetske varčni opremi. Med najpomembnejšimi spodbujevalnimi dejavniki sta ekonomski (znižanje stroškov poslovanja) in okoljevarstveni (biti dober državljan). Na podlagi študij primerov in spoznanja o medsebojni odvisnosti ovir ter različne vloge ovir v različnih fazah sta Cahil in Yeo (2012) predlagala nov MCIR okvir za ovire (motivacija, zmožnost, izvedba, rezultati), ki smo ga predstavili v poglavju 2.2.3.2.

⁹ Ovire so bojazen pred tehničnimi tveganji, stroški prekinitev proizvodnje, zaznavani visoki stroški energetske učinkovitih investicij, ostale kapitalske investicije so pomembnejše, negotovost glede prihodnjih cen energije, pomanjkanje izkušenj s tehnologijo, pomanjkanje informacij o energetske učinkovitih in energetske varčnih tehnologijah, pomanjkanje osveščenosti zaposlenih, pomanjkanje usposobljene delovne sile, pomanjkanje energetske meritve, podjetjem ESCO primanjkuje specializiranega znanja (empirično dokazano), pomanjkanje dostopa do kapitala (sredstev), pomanjkanje državnih spodbud, šibke politike in zakonodaja, preveč deležnikov na strani države (empirično dokazano), odpor do sprememb, zakonodajni sistem (ravni učinkovitosti so strukturno pogojene ali posledica začetnih namestitvev in konstrukcijskih standardov) in pomanjkanje prostora (empirično dokazano).

Na vzorcih italijanskih podjetij so bile narejene tri študije, v katerih sta sodelovala avtorja več študij in novega poskusa taksonomij Trianni in Cagno. **Prva študija Triannija in Cagnoja (2012)** je proučevala ovire v 128 majhnih in srednjih italijanskih energetsko neintenzivnih podjetjih v severni Italiji, katerih stroški energije praviloma predstavljajo manj kot 2 % celotnih prihodkov. Čeprav je vzorec majhen in nereprezentativen, je po njunem mnenju eksplorativna študija pomembna za pridobivanje prvih spoznanj o ovirah za majhna in srednja podjetja. Za izhodišče proučevanja sta vzela taksonomijo Sorrella in soavtorjev, vendar sta jo prilagodila za empirično proučevanje tako, da je posamezno vprašanje lahko pokrivalo več dejavnikov taksonomije. Menila sta, da sta s takšno prilagoditvijo taksonomijo Sorrella in soavtorjev operacionalizirala za empirično proučevanje. Vključila sta naslednjih devet dejavnikov oziroma vprašanj: (1) pomanjkanje časa ali druge priložnosti, (2) pomanjkanje (javnega ali zasebnega) kapitala, (3) pomanjkanje notranjih tehničnih znanj, (4) težave pri pridobivanju zunanjih tehničnih znanj, (5) slabe informacije, ki jih imajo investitorji za sprejemanje odločitev o energetsko učinkovitih investicijah, (6) pomanjkanje osveščenosti zaposlenih (nasprotovanje spremembam in premajhna okoljska ozaveščenost), (7) pomanjkanje osveščenosti menedžerjev, (8) nizka donosnost energetsko učinkovitih investicij (druge prioritete za kapitalske investicije) ter (9) pomanjkanje informacij o energetsko učinkovitih priložnostih (informacije niso specifične, jasne, preproste in časovno ustrezno razpoložljive ali jih je premalo). Organizacijskih dejavnikov študija posebej ni zajela, ker so po mnenju avtorjev v skupini majhnih podjetij ti manj pomembni zaradi manjše kompleksnosti podjetij.

Pomembnost ovir sta merila z Likertovo lestvico od 1 (nepomembno) do 4 (zelo pomembno). Najpomembnejše ovire za podjetja so dostop do kapitala, pomanjkanje informacij ali nepopolne informacije o stroškovno učinkovitih energetsko učinkovitih ukrepih (investicijah) in oblika informacij (dejavnika 5 in 7, navedena zgoraj). Zanimivo pa je, da se osveščenost zaposlenih in menedžmenta ni pokazala kot ovira za energetsko učinkovite investicije.

Ovire sta preverjala tudi glede na različne značilnosti podjetij, kot so njihova velikost, panoga, v kateri poslujejo, in ali so v preteklosti podjetja že izvajala energetsko učinkovite investicije oziroma če so imela energetske preglede. Pokazalo se je, da srednja in velika podjetja manj trpijo zaradi pomanjkanja časa in notranjih znanj kot druga podjetja. To je mogoče pojasniti z bolj strukturirano

organizacijo (imajo na primer zaposlene, ki skrbijo za energetska učinkovitost). Z vidika panožnih razlik tekstilna panoga manj zaznava obstoj vseh ovir kot drugi sektorji. Podjetja, ki so v preteklosti že izvajala energetska učinkovite investicije, prav tako manj zaznavajo vsako od proučevanih ovir, čeprav to ni bilo potrjeno s statističnimi testiranjem.

Naslednja študija za severno Italijo, ki sta jo opravila Trianni in Cagno skupaj s sodelavcema (**Cagno, Trianni, Worrell in Pugliese, 2013**), prav tako proučuje ovire za energetska učinkovitost v majhnih proizvodnih podjetjih, tokrat le v 48. Podatke so zbrali z vprašalniki in delno strukturiranimi intervjuji. Proučevali so zaznavane in dejanske ovire ter razlike med njimi. Uporabili so nov pristop h klasifikaciji ovir oziroma novo taksonomijo, ki so jo razvili Cagno in sodelavci (2013) in smo jo natančneje predstavili v poglavju 2.2.3.1. in v tabeli 8. Tudi tu je za merjenje pomembnosti ovire uporabljena Likertova lestvica od 1 do 4. Zaznavane ovire so ugotovili na podlagi anketnih odgovorov podjetij, dejanske pa z dejanskimi podatki o energetska učinkovitih praksah in investicijah ter z drugimi podatki o podjetju na podlagi konstrukcije različnih kazalcev. Med 21 zaznavanimi ovirami so se za najpomembnejše izkazale ekonomske ovire (investicijski stroški za energetska učinkovite tehnologije, premajhna donosnost investicij in skriti stroški) ter informacijske ovire (energetske pogodbe, pomanjkanje informacij o tehnologijah ter o koristih in stroških), obnašalne ovire pa se podjetjem ne zdijo pomembne.

Pokazalo se je tudi, da obstaja razlika med zaznavanimi in dejanskimi ovirami, saj so med dejanskimi ovirami na prvem mestu pomanjkanje zanimanja za energetska učinkovitost in druge prioritete (priložnosti). Ko so proučevali pomembnost ovir v odvisnosti od značilnosti podjetij, so ugotovili, da so dejanske ovire manjše v podjetjih z večjo kompleksnostjo proizvodnje, večjo variabilnostjo povpraševanja in močnejšimi konkurenti. Razlike so tudi pri zaznavanih in dejanskih ovirah v podjetjih različne velikosti. Majhna podjetja se bolj kot srednja soočajo z dejanskimi ovirami, kot so nizka dostopnost kapitala in nepopolni kriteriji ocenjevanja investicij, kar pomeni, da si težje privoščijo te investicije in pogosteje uporabljajo ocenjevanje upravičenosti investicij »čez palec«. Ti rezultati potrjujejo ugotovitve pred tem omenjene študije (Trianni in Cagno, 2012), da majhnih in srednjih podjetij ni mogoče obravnavati enotno, temveč je treba uporabiti diferenciran pristop pri sprejemanju ukrepov za zmanjševanje vrzeli v energetska učinkovitosti. Za podjetja z višjimi stroški

energije pa velja, da imajo v splošnem nižje dejanske ovire kot ostala podjetja. Pomembna je tudi ugotovitev, da so ovire skoraj enako pomembne za vse faze procesa: za spodbuditev zanimanja za energetske učinkovitost, za zavedanje o priložnostih oz. poznavanje priložnosti in investicijsko analizo ter za samo izvedbo investicije.

Naslednja študij za Italijo, **Cagno in Trianni (2013)**, je, kot pravita avtorja, prva, ki proučuje spodbujevalne dejavnike v Italiji. Pri njihovem empiričnem proučevanju sta uporabila svojo klasifikacijo (tabela 11) na vzorcu majhnih in srednjih podjetij v severnoitalijanski pokrajini Lombardiji. Proučevala sta vpliv treh skupin dejavnikov z naslednjimi spremenljivkami, ki sta jih razdelila na notranje in zunanje:

- a) regulacija: zunanji pritiski, predvideni regulatorni ukrepi;
- b) ekonomski: uporabniki (stranke), nižji stroški svetovanja, pogodbe o energetske uspešnosti, javno financiranje in podpore, dolgoročne koristi, nove rešitve;
- c) informacije: razumevanje menedžerjev, informacije o ukrepih, informacije o praksah, dostop do strokovnjakov s področja energetske učinkovitosti, povečanje notranjih kompetenc, velika predanost (ambicije) in podjetniška miselnost.

Študija je pokazala, da so najpomembnejši spodbujevalni dejavniki podpore ali javno financiranje tehnologij, priložnost realizacije dolgoročnih koristi ter prihodnji zunanji pritiski (naraščajoče cene energije ali davki na emisije), medtem ko notranji dejavniki niso zaznavani kot najpomembnejši za povečanje energetske učinkovitosti. Dodatno sta proučevala tudi vpliv drugih značilnosti podjetij na investicije v energetske učinkovitost, kot so velikost podjetij in panoga, kompleksnost proizvodnje, spremenljivost povpraševanja, moč konkurentov, inovativnost trgov, na katerih poslujejo podjetja, spremenljivost proizvoda in portfelja procesov, inovativnost proizvoda ali procesov v primerjavi s konkurenti ter raziskovalno-razvojna dejavnost pri novih proizvodih, materialih in tehnologijah. Izkazalo se je, da velikost podjetij vpliva na zaznavanje spodbujevalnih dejavnikov. Majhna podjetja kot spodbujevalne dejavnike močnejše zaznavajo ljudi z resničnimi ambicijami in podjetniško miselnostjo, menedžersko zavzetost ter neposreden stik z informacijskim virom o tehnologijah in praksah.

Pomembne so tudi panožne razlike. Razlikovanje med podjetji v predelovalni dejavnosti primarnih kovin (angl. *primary metal*) in drugimi je pokazalo, da druga podjetja v večji meri vidijo energetske učinkovitosti kot priložnost za povečanje konkurenčnosti, saj bolj poudarjajo menedžersko zavzetost, zunanje pritiske in pogodbe za izvajanje energetskega pogodbenišтва. Zaradi panožnih razlik je treba prilagoditi ukrepe za spodbujanje energetske učinkovitosti značilnostim podjetij v različnih panogah. Tudi druge razlike vplivajo na različno zaznavo spodbujevalnih dejavnikov. Bolj inovativna podjetja so bolj proaktivna, tista z bolj kompleksno verigo vrednosti pa v energetski učinkovitosti vidijo priložnosti za povečanje konkurenčnosti.

Trianni in Cagno sta skupaj z drugima sodelavcema sodelovala še v eni študiji (**Trianni, Cagno, Thollander in Backlund, 2013**), v kateri so proučevali ovire, vendar so se tokrat osredotočili na 65 livarn, ki predstavljajo večinoma majhna in srednja podjetja v sedmih izbranih evropskih državah (Francija in Nemčija, Finska in Švedska, Poljska ter Italija in Španija). To panogo so izbrali, ker je po njihovem mnenju glede na porabo energije, število zaposlenih in podjetij ključna za evropsko gospodarstvo. Oprli so se na taksonomijo Sorrella in soavtorjev (2004, 2011), vendar so dejavnike operacionalizirali tudi s pomočjo prispevkov Rohdina in soavtorjev (2007) in jih pripisali samo eni teoretični oviri, čeprav bi jih bilo mogoče pripisati več oviram. Skupaj so pomembnost triindvajsetih ovir ugotavljali z Likertovo lestvico od 1 do 5. Ugotovili so, da sta glavni oviri pomanjkanje virov (bodisi časa bodisi kapitala) in nujnost zagotavljanja neprekinjenega poslovanja podjetja, ki se izraža kot bojazen (ovira) pred pojavljanjem skritih stroškov zaradi motenj in prekinitev proizvodnje ter tehničnih tveganj. Zanimivo pa je, da podjetja ovir, povezanih z notranjo organiziranostjo podjetja (nasprotja interesov, dolge verige odločanja, stroški zamenjave osebja, preusposabljanja in upokojevanja), ne zaznavajo kot pomembne, kar Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013) pojasnjujejo s tem, da podjetja ohranjajo *status quo*, ker jih je prizadela finančna in ekonomska kriza. Celoten vzorec so razdelili tudi glede na velikost podjetij, tip livarn, kompleksnost proizvodnih procesov in glede na to, ali imajo podjetja izkušnje z energetskimi pregledi v preteklosti ter glede na državo, v kateri imajo podjetja sedež. Na splošno se je pokazalo, da manjša podjetja močneje zaznavajo ovire kot večja. Kot večjo oviro zaznavajo zlasti pomanjkanje energetskih strokovnjakov in dostop do kapitala. Prav tako ovire močneje zaznavajo podjetja

s preprostejšimi proizvodnimi procesi. Možna razlaga je, da morajo podjetja s kompleksnejšimi proizvodnimi procesi skrbneje nadzorovati svoje delovanje in zaradi tega vpeljevati prakse energetskega menedžmenta, kar zmanjšuje zaznavanje ovir. Podjetja, ki imajo izkušnje z energetskimi pregledi, tudi bolj zaznavajo ovire, kar bi bilo mogoče pojasniti s tem, da so bolj seznanjena z energetskimi investicijami in s težavnostjo njihovega izvajanja. Če primerjamo razlike v pomembnosti ovir po državah, so švedska podjetja pokazala najmočnejše zaznavanje ovir, nemška podjetja pa najmanjše. Avtorji ugotavljajo, da bi potrebovali nadaljnje raziskovanje za odkrivanje možnih razlag za takšne razlike med državami.

3.2 Sklepne ugotovitve o empiričnih študijah

3.2.1 Primerjava razlik med študijami

Za boljši pregled empiričnih študij v tabeli 12 predstavljamo osnovne podatke o vzorcu podjetij in o državi, na katero se nanašajo, o načinu zbiranja podatkov in uporabljeni metodologiji. V tabeli 12 smo zavzeli kombiniran pristop, tako da smo študije deloma zajeli po kronološkem vrstnem redu, začenši z najstarejšo, deloma pa smo kronološki vrstni red kombinirali s študijami po državah oziroma avtorjih. Praviloma smo sledili vrstnemu redu pregleda študij v poglavju 3.1.

Že hiter pregled pokaže, da se študije med seboj precej razlikujejo po različnih kriterijih. Najprej lahko ugotovimo, da se razlikujejo **po namenu**. Večina študij želi odkriti samo pomembnost ovir, ki povzročajo vrzel v energetski učinkovitosti, manjšina študij pa si zastavlja za cilj odkriti in ugotoviti tudi pomembnost spodbujevalnih dejavnikov. Med študijami, ki so se usmerile tudi v proučevanje spodbujevalnih dejavnikov, vsekakor velja omeniti študije na vzorcih švedskih (Rohdin in Thollander, 2006; Rohdin et al., 2007; Thollander in Ottosson, 2008), grških (Kounetas in Tsekouras, 2008), italijanskih (Cagno in Trianni, 2013) in tajskih podjetij (Hasanbeigi et al., 2010), čeprav so se spodbujevalni dejavniki ugotavljali že prej (na primer de Groot et al., 2001). Pravzaprav precej študij kot nesistematičen stranski rezultat proučevanja omenja tudi spodbujevalne dejavnike, nekatere študije pa želijo še posebej raziskati pomen značilnosti podjetij in panožnih razlik na obstoj in težo ovir in/ali spodbujevalnih dejavnikov. Med študijami, ki so si posebej zastavile za cilj

proučevanje vpliva značilnosti podjetij, velja izpostaviti Velthuijsenovo (1993) študijo ter študijo de Groota et al. (2001).

Tabela 12: *Empirične študije dejavnikov energetske učinkovitosti po avtorjih*

Avtorji	Vzorec podatkov	Država	Vir podatkov	Metoda
Velthuijsen (1993)	70 nizozemskih podjetij iz 7 panog (kmetijstvo, industrija, storitve), po 5 velikih in 5 majhnih iz vsake panoge	Nizozemska	Intervjuji na osnovi vprašalnika (s preverjanjem zaznavanih z dejanskimi preferencami)	Statistična analiza, ekonometrična analiza (OLS) za analizo vpliva na cenovno elastičnost energetske učinkovitosti
DeCanio in Watkins (1998)	Več kot 9.000 podjetij, kotirajočih na borzi (proizvodna in storitvena), z najmanj 500 delničarji in najmanj 5 milijoni ameriških dolarjev sredstev (od tega 268 vključenih v program zelenega osvetljevanja)	ZDA	Podatki ameriške (ZDA) agencije za trg vrednostih papirjev (SEC Disclosure database (1993))	Ekonometrična analiza (model logit), za izračun manjkajočih vrednosti uporabljena maksimiranja pričakovane vrednosti in tehnika multiple imputacije
B. S. Reddy in Shrestha (1998)	40 slučajnostno izbranih panog (cement, gnojila, papir, železo in jeklo, nekovine, farmacija, strojništvo, tekstil, kemična industrija); 80 slučajnostno izbranih gospodinjstev (60 urbanih, 20 ruralnih), 25 ustanov v storitvenem sektorju (hoteli, trgovine itd.)	Indija (urbana področja Bombaja, Bangaloreja, Hyderabad in dve kmetijski področji Paturuvari Kandriga, Nellore, okrožje Andhra Pradesh in Sonapur v Maharashtri)	Anketa Strukturiran vprašalnik (o zaznavah)	Statistična analiza na podlagi razvrščanja ovir
Nagesha in Balachandra (2006)	2 grozda: 44 slučajnostno izbranih podjetij v grozdu livarn (od 100), Belgaum, Severna Kanataka, Indija 44 slučajnostno izbranih podjetij v grozdu opekarn in	Indija Prvi grozd Belgaum, Severna Kanataka Drugi grozd Belgaum, Severna Kanataka	Terenska anketa na podlagi vprašalnika Respondenti: podjetniki v izbranih podjetjih	Statistična analiza na podlagi razvrščanja ovir z uporabo analitičnega hierarhičnega procesa (AHP) za večkriterijsko razvrščanje

Avtorji	Vzorec podatkov	Država	Vir podatkov	Metoda
	proizvodnje ploščic (od 200) Malur, Južna Karnataka			
de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001)	135 podjetij v 9 nizozemskih energetsko najintenzivnejših panogah (kemija, primarne kovine, kovine in stroji, hrana, papir, vrtnarstvo, gradbeni materiali, tekstil)	Nizozemska	Anketa (slučajnostni izbor podjetij na podlagi registra gospodarske zbornice)	Statistična analiza pomembnosti dejavnikov na podlagi Likertove lestvice Ekonometrična analiza (ordinalni probit) za vsako oviro za preverjanje razlik v zaznavanju pomembnosti ovir med panogami in podjetji (glede na različne značilnosti podjetij)
Schleich (2004)	1.800 podjetij v 19 podpanogah, majhna industrijska, kmetijska, gradbena in trgovska podjetja, javna in zasebna storitvena podjetja/organizacije, vključujoč bolnišnice in javno administracijo (Geiger, Gruber in Megele, 1999)	Nemčija	Anketa (reprezentativni vzorec na ravni podpanog), osebni intervjuji s skoraj 3.000 menedžerji	Ekonometrične ocene: logit in probit modela za vsako vrsto ovir glede na značilnosti podjetij (poraba energije, velikost podjetja/organizacije, slamnate sprem. za panoge, vrsto podjetja, ki je izvedlo energetski pregled (EP) – elektroenergetsko podjetje, panožno združenje, inženirsko podjetje, ostali)
Schleich in Gruber (2008)	2.848 podjetij v 19 podpanogah, majhna industrijska, kmetijska, gradbena in trgovska podjetja, javna in zasebna storitvena podjetja/organizacije, vključujoč bolnišnice in javno administracijo (Geiger et al., 1999)	Nemčija	Anketa (reprezentativni vzorec na ravni podpanog), osebni intervjuji s skoraj 3.000 menedžerji	Ekonometrične ocene: model logit za vsako vrsto ovir za vsako od 19 panog ločeno

Avtorji	Vzorec podatkov	Država	Vir podatkov	Metoda
Schleich (2009)	Isti vzorec kot v Schleich (2004) in Schleich in Gruber (2008), 2.000 podjetij in organizacij v končnem vzorcu	Nemčija	Anketa (reprezentativni vzorec na ravni podpanog), osebni intervjuji s skoraj 3.000 menedžerji	Ekonometrične ocene ovir, ocena 2 modelov: 1) logit (in probit) za panoge in 2) logit (in probit) za vsako podpanogo
Rohdin in Thollander (2006)	8 največjih energetske neintenzivnih švedskih industrijskih podjetij	Švedska, občina Oskarshamn	Študije primerov na podlagi ankete, osebni delno strukturirani intervjuji in vprašalniki	Statistična analiza – razvrščanje pomembnosti ovir
Rohdin et al. (2007)	28 livarn z več kot 20 zaposlenimi, livarne, članice Švedskega združenja livarn	Švedska	Anketa – vprašalnik po e-pošti, 58 anket poslanih, 44 % odgovorov	Študije primerov, statistična analiza – razvrščanje ovir na podlagi Likertove lestvice (1–3)
Thollander, Danestig, Rohdin (2007)	47 proizvodnih podjetij, ki so sodelovala v lokalnem industrijskem energetske programu Highland za majhna in srednja podjetja	Švedska	Anketa (vprašalniki in intervjuji, poslani po pošti in zbrani s strani lokalnih energetskih svetovalcev) Anketa, uporabljena v predhodnih študijah Rohdin in Thollander (2006) in Rohdin et al. (2007).	Statistična analiza (odstotek podjetij, ki so identificirala določeno oviro oziroma spodbudo)
Thollander in Ottosson (2008)	40 podjetij v panogi papirja in celuloze (68-odstotna stopnja odgovorov)	Švedska	Anketa, poslana po pošti.	Statistična analiza (odstotek podjetij, ki so identificirala določeno oviro oziroma spodbudo).
Sorrell, Malley, Schleich in Scott (2004)	48 organizacij iz 3 panog: pivovarstvo, strojništvo in visokošolsko izobraževanje	Velika Britanija, Irska, Nemčija	Intervjuji s številnimi zaposlenimi ter anketa, poslana po pošti,	Študije primerov, statistična analiza na podlagi Likertove lestvice (1–5)

Avtorji	Vzorec podatkov	Država	Vir podatkov	Metoda
			analiza na podlagi dokumentov in intervjuji s panožnimi eksperti	
Zilahy (2004)	8 zasebnih podjetij v energetske intenzivnih panogah	Madžarska	Osebnih intervjujev z menedžerji ali energetskimi menedžerji, anketa (8–10 zaposlenih v vsakem podjetju)	Statistična analiza na podlagi števila podjetij, ki so izrazila določeno oviro
Sardianou (2008)	50 industrijskih podjetij v 6 energetsko najintenzivnejših panogah: kovinski, strojni, prehranski s pijačami, kemični, papirni in tekstilni (stopnja odzivnosti 6,5-odstotna: 50 od 779 podjetij)	Grčija	Osebnih intervjujev na podlagi ankete	Ekonomometrična študija: - probit model za panoge in za značilnosti panog za vsako oviro - statistična analiza (delež podjetij, ki zaznavajo vsako izmed ovir)
Kounetas in Tsekouras (2008)	161 grških industrijskih podjetij, ki so izvedla energetske intenzivne investicije in so prejela subvencije za izvedbo (54 % vseh)	Grčija	Anketa (vprašalnik in osebni intervjuji), poslovna baza ICAP za podatke o podjetjih iz letnih poročil	Ekonomometrična analiza – skupna ocena funkcije profitabilnosti in izvedbe energetsko učinkovitih investicij (angl. <i>incidental truncation model</i>), ocena z metodo največjega verjetja
Hasanbeigi, Menke, du Pont (2010)	3 podjetja iz energetske intenzivne panoge – cemente industrije (50-odstotna stopnja odgovorov) 13 podjetij iz energetske neintenzivne panoge – tekstilne industrije (46-odstotna stopnja odgovorov), podjetja,	Tajska	1) Študije primerov na podlagi ankete ter 2) delno strukturirani intervjuji s strokovnjaki iz različnih institucij, povezanih z energetsko učinkovitostjo v tajski	Statistična analiza zaznave pomembnosti ovir in spodbujevalnih dejavnikov na osnovi Likertove lestvice

Avtorji	Vzorec podatkov	Država	Vir podatkov	Metoda
	člani Institute of Industrial Energy (IIE), Federation of Thai Industry (FTI)		industriji	
Kostka, Moslener, Andreas (2011, 2013)	480 majhnih in srednjih podjetij	Kitajska, provinca Zhejiang	Anketa na podlagi vprašalnika in osebni intervjuji s strokovnjaki, ki so jih izvedli bančni menedžerji z enim menedžerjem v vsakem podjetju	Ekonometrična analiza na podlagi preseka podatkov z metodo najmanjših kvadratov (OLS) (zaznavane ovire)
Chai in Yeo (2012)	11 industrijskih podjetij (večina iz petrokemijske industrije), 5 podjetij ESCO, izkušenih v energetski učinkovitosti	Industrijska podjetja, multinacionalke ali njihove podružnice	Delno strukturirani intervjuji z menedžerji ter drugi dokumenti (poslovna poročila podjetij, spletne strani, brošure itd.)	Študije primerov, natančnejša študija podjetja Glaxo Wellcome Manufacturing Pte Ltd. Singapore, GWM Singapore (podružnica GlaxoSmithKline (GSK))
Trianni in Cagno (2012)	128 energetske neintenzivnih industrijskih majhnih in srednjih podjetij (MSP) (od 200), ki so sodelovala v raziskovalnem projektu na podlagi posebne metodologije, ki so jo razvili Cagno et al. (2010).	Severna Italija	Delno strukturirani intervjuji pred energetske pregledi; kratek vodeni vprašalnik v času energetskega pregleda	Statistična analiza odgovorov na podlagi Likertove lestvice (1–4)
Cagno in Trianni (2013)	71 MSP (majhna in srednje velika podjetja) 2013 Analiza spodbujevalnih dejavnikov	Lombardija, Italija	Telefonsko (in 18 neposrednih obiskov) Delno strukturirani intervjuji	Statistična analiza odgovorov (srednje vrednosti na podlagi Likertove lestvice 1–4), izračun korelacij med spremenljivkami

Avtorji	Vzorec podatkov	Država	Vir podatkov	Metoda
Trianni, Cagno, Worell, Pugliese (2013)	48 proizvodnih MSP (majhna in srednje velika podjetja) 2010	Lombardija, Italija	Terenske ankete – vprašalniki in delno strukturirani intervjuji	Statistična analiza odgovorov (srednje vrednosti na podlagi Likertove lestvice 1–4), izračun korelacij med spremenljivkami
Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013)	65 evropskih livarn (od 831), livarne za jeklo, železo, baker in aluminij Konec 2010, začetek 2011	Francija, Nemčija, Finska, Švedska, Poljska, Italija in Španija	Kombinacija poštnega, elektronskega in terenskega anketiranja Vprašalniki in delno strukturirani intervjuji	Statistična analiza na podlagi Likertove lestvice 1–5, izračun korelacij med spremenljivkami

Študije se razlikujejo tudi z vidika uporabljene **metodologije**. V osnovi bi jih lahko razdelili v tri skupine, pri čemer nekatere tudi kombinirajo te tri metodološke pristope:

- študije primerov,
- statistična analiza (najpogosteje na podlagi Likertove lestvice) in
- ekonometrične ocene.

Večina študij uporablja prva dva metodološka pristopa. Ekonometrične ocene modelov so uporabili naslednji avtorji: DeCanio in Watkins (1998), de Groot et al. (2001), Schleich (2004), Schleich in Gruber (2008), Schleich (2009), Sardanou (2008), Kounetas in Tsekouras (2008) in Kostka et al. (2011, 2013).

Pri ekonometričnih ocenah je običajno potreben večji vzorec podjetij kot pri študijah primerov in statističnih analizah, čeprav je bilo ponekod tudi pri ekonometričnih študijah uporabljeno manjše število opazovanj. Pri ekonometričnih ocenah je tudi možno ugotavljati vpliv različnih dejavnikov sočasno na odločitve za energetske učinkovite investicije ter testirati dejanski obstoj in pomen ovire zanje na bolj rigorozen način (statistična značilnost modelov in spremenljivk) kot pri statistični analizi odgovorov na podlagi Likertove lestvice. Pri uporabi statistične analize pa gre tudi za različne pristope pri ugotavljanju pomena dejavnikov. Avtorji so na primer uporabili razvrščanje,

ugotavljanje pomena ovire na podlagi števila odgovorov oziroma deleža odgovorov (delež podjetij, ki so oviro ocenila kot pomembno) in podobno.

Študije se razlikujejo tudi po tem, ali ugotavljajo **zaznavane** ali **dejanske** ovire oziroma spodbujevalne dejavnike v podjetjih. Večina študij ugotavlja zaznavane ovire (kaj podjetja oziroma različni deležniki menijo glede pomembnosti in prisotnosti ovir), le redke pa tudi dejanske ovire (kateri dejavniki so dejansko zavirali energetske učinkovite investicije v podjetjih). Študija Triannija in sodelavcev (Trianni, Cagno, Worell in Pugliese, 2013) je ena izmed redkih, ki poskuša posebej odkriti razlike med zaznavanimi in dejanskimi ovirami in tudi opozarja na ugotovljene razlike med njimi. Dejanske ovire proučujejo tudi študije Schleicha (2004, 2009) in Schleicha s sodelavcem (Schleich in Gruber, 2008), Velthuisa (1993), de Groota et al. (2001), Kounetasa in Tsekourasa (2008) ter Kostka et al. (2011). Ker se večina študij usmerja na proučevanje zaznavanih ovir, za katere pa študije ugotavljajo, da se razlikujejo od dejanskih, bi bilo treba v prihodnje več pozornosti usmeriti v odkrivanje dejanskih ovir in v ugotavljanje razlogov, zakaj se zaznavanje ovir pri deležnikih (na primer pri menedžerjih, zaposlenih, podjetjih ESCO in podobno) razlikujejo od dejansko ugotovljenih ovir. Pričakovati je, da bi poglobljeno vedenje o tem prispevalo k oblikovanju ustreznih ukrepov za odpravljanje vrzeli v energetske učinkovitosti.

Razlike so opazne tudi pri **zajetju držav**. Večina študij je v vzorec zajela podjetja v eni državi, pogosto tudi podjetja v eni ali nekaj regijah oziroma provincah ene države, redke pa so študije, ki zajemajo podjetja iz več držav. Pravzaprav sta v pregledu študij le dve, ki sta v vzorec vključili podjetja iz več držav: študija Sorrella s sodelavci (Sorrell, Malley, Schleich in Scott, 2004), ki je primerjala ugotovitve študij za tri panoge (visokošolsko izobraževanje, pivovarne in strojništvo) v treh državah (Velika Britanija, Irska in Nemčija), izdelanih z uporabo iste metodologije, in študija Triannija in sodelavcev (Trianni, Cagno, Thollander in Backlund, 2013), ki je proučevala livarne v šestih evropskih državah (Francija, Nemčija, Finska, Švedska, Poljska, Italija in Španija). Razlog je najbrž v tem, da bi istočasno proučevanje obnašanja v več državah zahtevalo povezovanje raziskovalcev v skupni raziskovalni projekt, ki bi omogočal zadostno koordinacijo z uporabo iste metodologije, da bi lahko prišli do primerljivih rezultatov. Za spodbuditev študij, ki bi primerjalno zajele podjetja iz več držav, bi bila zaželena podpora EU za proučevanje energetske

učinkovitosti v državah članicah, na primer v okviru raziskovalnega programa Obzorje 2020.

Naslednja opazna razlika je pri **vrsti podjetij** v vzorcu glede na **velikost, energetska intenzivnost, panožno pripadnost in sodelovanje** v različnih programih energetske učinkovitosti. Nekatere študije vključujejo samo velika podjetja, druge samo majhna oziroma majhna in srednja podjetja, medtem ko nekaj študij velikosti podjetij ne upošteva kot odločevalni dejavnik pri izboru podjetij. Obnašanje samo majhnih in srednjih podjetij so proučevale naslednje študije: Cagno in Trianni (2013); Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013); Trianni in Cagno (2012); Kostka et al. (2011, 2013) ter Thollander, Danestig in Rohdin (2007). V splošnem pa študije ugotavljajo, da obstajajo razlike v ovirah in spodbujevalnih dejavnikih med velikimi in majhnimi podjetji.

Med najbolj privlačnimi panogami so bile livarne (Rohdin et al., 2007; Trianni, Cagno, Thollander in Backlund, 2013) ter papirna in celulozna industrija (Thollander in Ottosson, 2008), sicer pa večina študij proučuje podjetja v predelovalni industriji od energetska najmanj do najbolj intenzivnih. Ponekod študije razlikujejo med podjetji tudi glede na njihovo lastniško strukturo.

Razlike so tudi v **velikosti vzorca**, ki se giblje od najmanjšega števila 8 podjetij do največjega števila 9.000 podjetij. Največji vzorec podjetij (9.000) sta zajela DeCanio in Watkins (1998), takoj za njima pa Schleich in soavtor (Schleich, 2004; Schleich in Gruber, 2008; in Schleich, 2009), ki sta vključila v proučevanje 2.800 podjetij.

Študije se razlikujejo tudi z vidika uporabe **teoretičnih taksonomij** dejavnikov. Največ jih sledi taksonomiji Sorrella in soavtorjev, nekatere uporabljajo nove pristope in poskuse klasifikacij, mnoge pa gradijo tudi na bolj pragmatičnih pristopih zaradi spoznanja o medsebojnosti povezanosti in vplivu ovir ter težavnosti razporejanja posamezne ovire v eno samo skupino. Tudi število dejavnikov, ki jih preverjajo, se močno razlikuje, prav tako način ugotavljanja njihove pomembnosti, kar smo že omenili, ko smo se dotaknili razlik v metodologiji.

Zaradi vseh navedenih razlik ni presenetljivo, da rezultati študije ugotavljajo obstoj in pomembnost različnih ovir in spodbujevalnih dejavnikov za energetska učinkovite investicije. Razlike v ugotovitvah torej ni mogoče pripisati le

razlikam v dejanskih dejavnikih, temveč tudi razlikam v zajetju podjetij v vzorec ter v uporabljeni metodologiji. Prav zato je vedenje na tem področju še vedno omejeno in mnogi avtorji ugotavljajo, da so potrebne nadaljnje študije po panogah, državah in vrstah podjetij (velikost in druge značilnosti), ki bi poglobile znanje o dejavnikih vrzeli energetske učinkovitosti ter prispevale k sprejetju ustreznih priporočil za ukrepe ekonomske politike.

3.2.2 Najpomembnejše ovire in spodbujevalni dejavniki, ugotovljeni v empiričnih študijah

Čeprav lahko študije pripeljejo do različnih ugotovitev o obstoju in pomenu dejavnikov energetske učinkovitosti v podjetjih in organizacijah, menimo, da so vseeno primerna osnova za identifikacijo najpogostejše ugotovljenih ovir in spodbujevalnih dejavnikov. V tabelah 13 in 14 prikazujemo ovire (tabela 13) in spodbujevalne dejavnike (tabela 14) po skupinah in študijah (avtorjih), ki so posamezne dejavnike identificirale kot najpomembnejše.

Če o pomenu ovir sodimo z vidika števila študij, ki so posamezni dejavnik identificirale kot pomemben zaviralni dejavnik za energetske učinkovite investicije, so na prvem mestu ekonomske ovire, in sicer najprej tiste, ki jih ne povzročajo tržne pomanjkljivosti, za njimi pa tiste, ki so pogojene s tržnimi pomanjkljivostmi. Največ študij je kot pomembno oviro ugotovilo pomanjkanje finančnih sredstev oziroma omejen dostop do kapitala, ki vključuje tako pomanjkanje notranjih virov kot probleme v zvezi s pridobivanjem zunanjih virov financiranja, bančnih kreditov ali drugih dodatnih investicijskih sredstev, zlasti z izdajo obveznic ali dokapitalizacijo. Pomembni skupini ovir pa sta tudi pomanjkanje časa za energetske učinkovite investicije ter druge prednostne naloge in druge investicijske priložnosti.

Med ekonomskimi ovirami, ki jih povzročajo pomanjkljivosti trga, so na prvem mestu informacijske ovire; najprej pomanjkanje informacij in znanj ter tudi premalo jasne informacije s strani dobaviteljev opreme, sledi pa jim slaba kakovost informacij o energetske učinkovitih priložnostih, kar bi bilo mogoče izboljšati z osveščanjem javnosti s pomočjo javnih institucij (ekoskladov, informacijskih kampanj s podporo ustreznih ministrstev itd.). Ta ugotovitev je povezana tudi z edino pomembnejšo organizacijsko oviro – s pomanjkanjem ustreznih energetskih strokovnjakov v podjetjih in znanj na področju energetske

učinkovitosti. Zanimivo pa je, da se odsotnost energetskih pregledov in energetskih menedžerjev v podjetju ni pojavila kot pomembnejša ovira. Prav tako so se obnašalne ovire pokazale za manj pomembne. V skladu s pričakovanji so se tudi značilnosti podjetij izkazale kot pomemben zaviralni dejavnik energetske učinkovitih investicij.

Tabela 13: *Najpomembnejše ovire, ugotovljene v empiričnih študijah*

OVIRE	OVIRE SO POMEMBNE	OVIRE NISO POMEMBNE
1. Ekonomske – niso rezultat pomanjkljivosti trga		
Pomanjkanje nagnjenosti k investiranju v energetska učinkovitost v primerjavi s celotno nagnjenostjo k investiranju	de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001) Sorrell et al. (2004) Rohdin in Thollander (2006) Thollander et al. (2007)	
Pomanjkanje zanimanja za energetska učinkovitost ¹⁾	Velthuijsen (1993) B. S. Reddy in Shrestha (1998) Trianni, Cagno, Worell, Pugliese (2013)	
Tehnična tveganja (na primer tveganje in stroški prekinitve proizvodnje)	Rohdin in Thollander (2006) Rohdin et al. (2007) Thollander in Ottosson (2008) Hasanbeigi et al. (2010) Chai in Yeo (2012)	Kounetas in Tsekouras (2008) ²⁾
Pomanjkanje časa ali druge prioritete	Sorrell et al. (2004) Nagesha in Balachandra (2006) Rohdin in Thollander (2006) Thollander et al. (2007) Thollander in Ottosson (2008) Schleich (2009) Hasanbeigi et al. (2010) Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	Schleich (2004) Schleich in Gruber (2008)
Pomanjkanje finančnih sredstev (dostopa do kapitala)	Velthuijsen (1993) Sorrell et al. (2000) Sorrell et al. (2004) Zilahy (2004) Nagesha in Balachandra (2006) Rohdin et al. (2007) Thollander et al. (2007) Thollander in Ottosson (2008) Sardianou (2008) Trianni in Cagno (2012) Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	Rohdin in Thollander (2006) de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001) Kostka et al. (2011, 2013)

Ovire	Ovire so pomembne	Ovire niso pomembne
(Zaznavani) visoki stroški energetske učinkovitih investicij	B. S. Reddy in Shrestha (1998) Nagesha in Balachandra (2006) Sardianou (2008) Zilahy (2004) Chai in Yeo (2012) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	Kounetas in Tsekouras (2008)
Skriti stroški	Sorell et al. (2004) Rohdin in Thollander (2006) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	
Ostale investicijske priložnosti	Velthuijsen (1993) de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001) Zilahy (2004) Rohdin in Thollander (2006) Rohdin et al. (2007) Thollander et al. (2007) Sardianou (2008) Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	Schleich (2004)
Negotovost glede prihodnjih cen energije	Schleich (2004) Sardianou (2008)	Schleich (2004) Schleich in Gruber (2008) de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001) Kounetas in Tsekouras (2008) Schleich (2009)
Počasno povračilo investicij v energetske učinkovitost	Zilahy (2004) Sardianou (2008)	
Ostale finančne in ekonomske ovire (narava konkurence, prihodnji tržni potenciali za proizvod)	Nagesha in Balachandra (2006)	
Nezastarelost opreme	Velthuijsen (1993) de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001)	
Profitabilnost	Kounetas in Tsekouras (2008) (negativni vpliv)	DeCanio in Watkins (1998)
Zadolženost (razmerje dolg/kapital)		DeCanio in Watkins (1998)
Značilnosti podjetij, ki vplivajo na profitabilnost (starost, kapitalska opremljenost dela, velikost, nizek obseg proizvodnje)	Kounetas in Tsekouras (2008) Nagesha in Balachandra (2006) (majhna podjetja, majhen obseg proizvodnje)	
Konkurenca (domača)	Nagesha in Balachandra (2006)	

Ovire	Ovire so pomembne	Ovire niso pomembne
Negotovosti (ekonomske, okoljske in tehnološke)	Hasanbeigi et al. (2010)	Kounetas in Tsekouras (2008) – nasprotni učinek
2. Ekonomske – pomanjkljivosti trga		
Pomanjkanje informacij, znanj (ter pogodb) o energetske varčni opremi/nejasne informacije dobaviteljev opreme	Velthuijsen (1993) Schleich (2004) Rohdin in Thollander (2006) Rohdin et al. (2007) Thollander et al. (2007) Sardianou (2008) Kostka et al. (2011, 2013) Chai in Yeo (2012) Trianni in Cagno (2012) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	Schleich (2004) Schleich in Gruber (2008) Schleich (2009)
Neobstoj tehnologije na trgu	B. S. Reddy in Shrestha (1998) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	
Slaba kakovost informacij o energetske učinkovitih priložnostih	Velthuijsen (1993) Rohdin in Thollander (2006) Rohdin et al. (2007) Thollander et al. (2007) Trianni in Cagno (2012) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	Schleich (2009)
Pomanjkanje meritev na nižjih ravneh	Rohdin in Thollander (2006) Rohdin et al. (2007) Thollander et al. (2007)	
Deljene spodbude in odnos principal – agent v povezavi z uporabo podjetij ESCO ter dilema investitor – uporabnik	Schleich (2004) Rohdin in Thollander (2006) Schleich in Gruber (2008) Schleich (2008)	Schleich (2004)
3. Obnašalne ovire		
Obnašalne ovire	Nagesha in Balachandra (2006)	Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)
4. Organizacijske ovire		
Notranja organizacija podjetij		Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013)
Notranja kontrola (lastništvo)	DeCanio in Watkins (1998)	
Vitka organizacija	Thollander et al. (2007) Thollander in Ottosson (2008)	
Pomanjkanje energetske strokovnjakov/znanj	Thollander et al. (2007) Rohdin et al. (2007) Sardianou (2008) Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)	

Ovire	Ovire so pomembne	Ovire niso pomembne
Energetski pregledi (odsotnost)	Schleich (2004)	Rohdin in Thollander (2006) Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013)
Energetski menedžer v podjetju		Kostka et al. (2011, 2013)
5. Fizične omejitve		
Neprimerna tehnologija v obratu	Thollander in Ottosson (2008)	

Opombe:

¹⁾ Ker je podjetje že energetsko učinkovito ali ima tako nizke stroške energije, da se ne splača investirati.

²⁾ Kounetas in Tsekouras (2008) sta ugotovila tudi skupni pozitivni vpliv šestnajstih ovir (kot ene same spremenljivke). Ovire sta razporedila v štiri skupine: obnašalno-informacijske, institucionalne, organizacijske in finančne.

Sklenemo lahko, da sta se od šestih teoretsko opredeljenih ovir v Sorrellovi taksonomiji (tabela 6) kot pomembni pokazali zlasti dve oviri: dostop do kapitala oziroma finančnih virov ter informacijske ovire (nepopolne informacije). Manjše število študij pa je za pomembne spoznalo tudi nekatere druge dejavnike iz teoretične taksonomije ovir.

Najpomembnejši spodbujevalni dejavniki prihajajo s trga. Občutna spodbuda za energetsko učinkovite investicije je prizadevanje podjetij, da bi z zniževanjem energetskih stroškov prispevala k stroškovnim prihrankom na ravni podjetja. Tudi tveganje in negotovost ter bojazen pred dvigom energetskih cen v prihodnosti ter konkurenca, zlasti mednarodna, močno spodbujajo podjetja, da se odločajo za energetsko učinkovite investicije.

Tabela 14: *Najpomembnejši spodbujevalni dejavniki, ugotovljeni v empiričnih študijah*

Spodbujevalni dejavniki	Ovire so pomembne (nepomembne)¹⁾
1. Spodbujevalni dejavniki, povezani s trgov	
Možnost realizacije dolgoročnih koristi	Cagno in Trianni (2013)
Znižanje stroškov zaradi znižanja porabe energije	Kounetas in Tsekouras (2008) Thollander in Ottosson (2008) Hasanbeigi et al. (2010) Chai in Yeo (2012)
Pričakovanja (bojazni, negotovosti) o naraščanju cen energije v prihodnosti	Rohdin in Thollander (2006) Thollander in Ottosson (2008) Kounetas in Tsekouras (2008) Cagno in Trianni (2013) <i>(de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001))</i>
(Mednarodna) konkurenca	Rohdin et al. (2007) Thollander in Ottosson (2008) Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013)
Konkurenca (druga podjetja uvedla energetske učinkovite tehnologije)	Sardianou (2008)
Ugled in podoba podjetja (družbena odgovornost podjetij)	Hasanbeigi et al. (2010) Chai in Yeo (2012)
Značilnosti podjetij	
Profitabilnost (PE-razmerje, dobiček na delnico)	DeCanio in Watkins (1998) <i>(Nasprotni učinek: Kounetas in Tsekouras (2008))</i>
Velikost	DeCanio in Watkins (1998) Kounetas in Tsekouras (2008) Chai in Yeo (2012) Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013)
Inovacije	Cagno in Trianni (2013) <i>(Nasprotni učinek: Kounetas in Tsekouras (2008))</i>
2. Sedanje in potencialne energetske politike	
Financiranje tehnologij in dotacije iz javnih virov	Cagno in Trianni (2013)
Zunanje financiranje – subvencije	Kounetas in Tsekouras (2008)
Programi izboljšanja energetske učinkovitosti v energetske intenzivnih panogah	Thollander in Ottosson (2008)
Energetski pregledi	Schleich (2004)

Spodbujevalni dejavniki	Ovire so pomembne (nepomembne)¹⁾
3. Organizacijski in obnašalni dejavniki	
Menedžerska vizija, zavzetost in predanost, dolgoročne strategije	Zilahy (2004) Rohdin in Thollander (2006) Rohdin et al. (2007) Thollander et al. (2007) Thollander in Ottosson (2008) Hasanbeigi et al. (2010)
Sistem certifikatov za električno energijo (ECS)	Thollander in Ottosson (2008)
Sistem upravljanja z okoljem (EMS), okoljska podoba podjetja	Thollander et al. (2007) Rohdin et al. (2007) Thollander in Ottosson (2008)
EMS-certifikati (ISO 14001)	<i>(Rohdin in Thollander (2006) Rohdin et al. (2007))</i>
Izboljšanje zdravja in varnosti delavcev	Hasanbeigi et al. (2010)
Izboljšanje kakovosti proizvodov	Hasanbeigi et al. (2010)
4. Regulacija (okoljska)	
Regulacija	Kounetas in Tsekouras (2008)
Davki na emisije	Cagno in Trianni (2013)
Skladnost z okoljevarstvenimi cilji podjetja	Hasanbeigi et al. (2010)

Opomba: ¹⁾ Študije, ki so ugotovile nepomembnost ovir, so navedene na koncu vsake kategorije v oklepaju in v poševnem tisku.

Enako pomembni kot tržni spodbujevalni dejavniki so tudi organizacijski in obnašalni. Menedžerska zavzetost in strateške usmeritve podjetij so ključni vzvod teh investicij, pomembni pa so tudi vzpostavljeni sistemi upravljanja z okoljem v podjetju in okoljska podoba podjetij. Zanimivo je, da se EMS-certifikati (na primer standard ISO 14001) niso pokazali kot pomembnejši spodbujevalni dejavnik. Izboljšani pogoji dela, predvideni v teoretični taksonomiji (tabela 10), so se izkazali za pomembne v eni študiji (kot izboljšanje zdravja in varnosti delavcev). V nasprotju s pričakovanji so tudi manj pomembne sedanje in potencialne energetske politike (subvencije, dotacije iz javnih virov), vključno z energetskimi pregledi. Podobno ima tudi okoljska regulacija omejeno vplivno moč, saj so le tri študije ugotovile, da je pomemben dejavnik.

Tako kot za ovire so tudi za spodbujevalne dejavnike pomembne značilnosti podjetij. Večja podjetja so bolj nagnjena k energetsko učinkovitim investicijam, medtem ko profitabilnost podjetij nima enoznačnega vpliva, tako kot tudi ne njihova inovativnost.

4 EMPIRIČNO PROUČEVANJE INVESTICIJ V ENERGETSKO UČINKOVITOST V SLOVENSKI PREDELOVALNI INDUSTRIJI

Naš namen pri odkrivanju dejavnikov energetske učinkovitih investicij je, da zajamemo oboje, tako ovire kot tudi spodbujevalne dejavnike. Pri tem se bomo deloma oprli na teoretične taksonomije, še bolj pa na empirične ugotovitve o obstoju in pomembnosti dejavnikov energetske učinkovitih investicij. Pri vključevanju pojasnjevalnih dejavnikov je pomembna omejitev tudi razpoložljivost podatkov. Za razliko od večine študij, ki so odkrivala predvsem zaznavane dejavnike, je pomembnost našega prispevka v tem, da bomo ugotavljali dejanske dejavnike, ker bomo proučevali dejansko obnašanje podjetij v izbranem obdobju na podlagi zbranih statističnih podatkov. Osredotočili se bomo na reprezentativni vzorec slovenskih podjetij v predelovalni industriji v obdobju 2005–2011. Ker obdobje vključuje tako predkrizna kot krizna leta, bomo lahko preverjali tudi vpliv krize na energetske učinkovite investicije kot možnega zaviralnega ali celo spodbujevalnega dejavnika. Vzorec podjetij s podatki in model ocenjevanja natančneje pojasnujemo v nadaljevanju.

4.1 Opis modela in spremenljivk

Za oceno vpliva dejavnikov bomo uporabili probit model. Odvisna spremenljivka IEE so investicije v energetske učinkovitost (racionalno rabo energije) za vsako podjetje i ($i = 1, \dots, n$) v določenem letu ($t = 1, \dots, T_i$), ki zavzame naslednje vrednosti:

$$IEE_{it} = \begin{cases} 1 & \text{če je podjetje } i \text{ investiralo v letu } t, \\ 0 & \text{če ni investiralo.} \end{cases} \quad (2)$$

Verjetnost, da bo podjetje izvedlo energetske učinkovite investicije, smo ocenili z probit modelom (Greene, 2000):

$$\Pr(IEE_{it} = 1 \mid \mathbf{x}_{it}) = \Phi(\mathbf{x}'_{it} \boldsymbol{\beta}), \quad (3)$$

kjer je \mathbf{x} vektor pojasnjevalnih spremenljivk, β vektor regresijskih koeficientov in $\Phi(\cdot)$ standardna normalna kumulativna porazdelitvena funkcija. Model je ocenjen z uporabo metode največjega verjetja (angl. Maximum Likelihood, ML).

Poleg navadnega probit modela z združenimi presečnimi podatki po posameznih letih (angl. *pooled probit model*) bomo pri ocenjevanju enačbe (3) uporabili tudi probit model slučajnih učinkov (angl. *random effects probit model*). V prvem modelu ne upoštevamo dejstva, da imamo opravka s panelnimi podatki, tj. večkratnimi opazovanji posameznih enot v različnih letih, oziroma predpostavljamo, da za podjetja specifični neopazovani učinki (angl. *unobserved firm-specific effects*) niso prisotni. Po drugi strani probit model slučajnih učinkov predpostavlja, da so specifični učinki podjetij prisotni, vendar niso korelirani s pojasnjevalnimi spremenljivkami, kar je razmeroma močna predpostavka in ne prinaša bistvenih prednosti pred navadnim probit modelom. Tretja možnost je uporaba probit modela fiksnih učinkov, kjer je opuščena predpostavka o neodvisnosti med specifičnimi učinki podjetij in pojasnjevalnimi spremenljivkami. Po drugi strani pa slednji model zaradi majhnega števila obdobj T v vzorcu vodi do nekonsistentnih ocen specifičnih učinkov podjetij in ta nekonsistentnost vpliva tudi na ocene regresijskih koeficientov β (angl. *incidental parameters problem*). Rešitev, ki dopušča prisotnost določene korelacije med specifičnimi učinki podjetij in pojasnjevalnimi spremenljivkami v modelu slučajnih učinkov, je mogoče najti v uporabi pristopa Mundlak-Chamberlain, kjer so v model kot kontrolne spremenljivke dodane povprečne vrednosti pojasnjevalnih spremenljivk po posameznih skupinah, v našem primeru po podjetjih (Wooldridge, 2002). Takšen popravek ni mogoč v primeru pojasnjevalnih spremenljivk, ki se skozi čas ne spreminjajo, saj rezultira v kolinearnosti. V našem primeru se izkaže, da navadni probit model in probit model slučajnih učinkov vodita do podobnih ocen koeficientov, medtem ko pristop Mundlak-Chamberlain, uporabljen na številskih spremenljivkah, ki v času variirajo, vodi do neznačilnih ocen členov za popravke. V nadaljevanju zato predstavljamo le rezultate prvih dveh modelov.

Pri izboru pojasnjevalnih spremenljivk smo želeli preveriti tako tiste, ki pozitivno vplivajo na odločitve za energetske učinkovite investicije, kot tiste, ki imajo negativen vpliv. Prve lahko obravnavamo kot spodbujevalce energetske

učinkovitih investicij, druge pa kot ovire. Na ta način smo tudi upoštevali spoznanja B. S. Reddyja (2007), da lahko določene spremenljivke delujejo v dvojni vlogi, kot ovire in spodbujevalci istočasno, seveda v različnih podjetjih in panogah, ter da se lahko tudi ovire v enih državah spreobrnejo v spodbujevalne dejavnike v drugih državah in obratno. Zaradi tega je izjemno pomembno, da delovanje dejavnikov preverjamo v različnih panogah (kot v primeru naše študije) in državah, saj nam bo le tako uspelo oblikovati ustrezna priporočila za vodenje politike spodbujanja tovrstnih investicij v različnih okoljih in za različna podjetja in institucije.

Na osnovi spoznanj tako teoretične kot empirične literature smo oblikovali štiri skupine pojasnjevalnih spremenljivk, ki utegnejo vplivati na energetske učinkovite investicije:

1. ekonomske spremenljivke – značilnosti podjetij,
2. ekonomske spremenljivke, povezane s trgov,
3. organizacijski in vedenjski dejavniki in
4. regulacija.

Ekonomске spremenljivke – značilnosti podjetij

Med značilnostmi podjetij smo zajeli naslednje spremenljivke:

- profitabilnost, merjena s čistim dobičkom na sredstva (*ROA*, angl. *return on assets*);
- zadolženost podjetij (*DEBT*, merjena z deležem dolgoročnih finančnih obveznosti v vseh virih sredstev) kot enega izmed pokazateljev dostopa do finančnih virov, ki lahko predstavlja potencialno oviro za energetske učinkovite investicije;
- raziskovalno-razvojna dejavnost podjetja (*RD* – neprava spremenljivka z vrednostjo 1, če so podjetja imela izdatke za R & R, sicer 0) kot pokazateljem inovativnosti podjetja;
- stroški energije (*ECOST*, merjeni z deležem stroškov energije v poslovnih odhodkih), saj se je težnja po znižanju stroškov podjetja z znižanjem stroškov energije pokazala kot eden izmed najpomembnejših spodbujevalnih dejavnikov energetske učinkovitih investicij;
- tržni delež podjetja (*MS*) kot aproksimacija za velikost podjetja;

- povečana investicijska dejavnost podjetij v tekočem letu glede na predhodno leto (*I_POS*, neprava spremenljivka z vrednostjo 1, če so podjetja povečala investicijsko dejavnost, sicer vrednost 0) ter
- ostale vrste investicij v:
 - zamenjavo stare opreme (*I_REPLACE*),
 - razširitev obstoječih zmogljivosti (*I_EXPAND*),
 - razširitev proizvodnje na nove proizvode (*I_NEW PROD*),
 - avtomatizacijo in mehanizacijo (*I_AUTO*),
 - uvajanje novih proizvodnih tehnologij (*I_TECH*),
 - ekološke sanacije (*I_CLEAN*),
 - večjo varnost pri delu (*I_SAFE*).

Ostale vrste investicij po posameznih skupinah smo vključili kot neprave spremenljivke z vrednostjo 1, če je podjetje izvedlo določeno vrsto investicij, oziroma 0, če podjetje ni izvedlo tovrstne investicije.

Ostale vrste investicij smo vključili z namenom, da bi preverili, ali so prisotne sinergije med ostalimi investicijami in energetske učinkovitimi investicijami oziroma ali gre za učinek izrinjanja investicij. Ali igrajo druge investicije vlogo ovir, so preverjali v vrsti študij (B. S. Reddy in Shrestha, 1998; Nagesha in Balachadra, 2006; Trianni, Cagno, Worell in Pugliese, 2013). Druge vrste investicij so lahko tudi aproksimacija za manjšo nagnjenost k investiranju v energetske učinkovite investicije v primerjavi s celotno nagnjenostjo k investiranju, kar se je pokazalo kot ovira za energetske učinkovite investicije v študijah de Groot et al. (2001), Sorrell et al. (2004), Rohdin in Thollander (2006) in Thollander et al. (2007).

Za vse vrste ekonomskih spremenljivk, ki izražajo značilnosti podjetij (z izjemo zadolženosti), pričakujemo pozitiven vpliv na izvajanje energetske učinkovitih investicij. Poleg zadolženosti lahko tudi profitabilnost poleg drugega meri tudi dostop do finančnih virov, tako notranjih kot zunanjih. Za obe spremenljivki so empirične študije pokazale tudi nasproten vpliv od pričakovanega. Zadolženost se na primer v študiji DeCania in Watkinsa (1998) ni izkazala za oviro, profitabilnost pa se je za pomembno oviro razkrila v študiji Kounetasa in Tsekourasa (2008). Tudi glede stroškov energije rezultati empiričnih študij niso enotni. Po eni strani so se pokazali kot ovira, in sicer v podjetjih z nizkimi stroški energije (Velthuisen, 1993), po drugi strani pa kot pomemben spodbujevalni

dejavnik, in sicer v podjetjih, kjer je znižanje stroškov energije orodje za zniževanje stroškov (Thollander in Ottosson, 2008; Hasanbeigi et al., 2010).

Ekonomске spremenljivke, povezane s trgov

V drugo skupino pojasnjevalnih spremenljivk (ekonomske spremenljivke, povezane s trgov) smo uvrstili naslednje dejavnike:

- izvozna usmerjenost (*EXPORT*), merjena kot vsota čistih prihodkov od prodaje podjetja v EU in izven EU, deljena s čistimi prihodki od prodaje (z drugimi besedami je to delež izvoznih prihodkov podjetja);
- ocena menedžerjev o vplivu prihodnjih gibanj na investicije (neprave spremenljivke):
 - ocena vpliva prihodnjega poslovanja podjetja, in sicer spodbudna pričakovanja o izboljšanju poslovnega stanja (*EXP_BC*),
 - ocena vpliva pozitivnih prodajnih pričakovanj in izkoriščenosti proizvodnih kapacitet (*DEMAND_F*),
 - ocena vpliva omejenih finančnih virov (*FIN_RES*),
 - ocena spodbudnega vpliva tehničnih dejavnikov (*TECH_F*, tehnološki razvoj, tehnični pogoji za pridobitev investicijskih dovoljenj, razpoložljivost kvalificirane delovne sile in njen odnos do tehnologij) ter
 - ocena vpliva morebitnih drugih omejevalnih dejavnikov (*OTH_RES*, davčna politika, možnost prenosa proizvodnje v tujino itd.);
- makroekonomske razmere, ki smo jih zajeli z nepravo spremenljivko za krizo (*CRISIS*, vrednost 1 za krizna leta 2009–2011, sicer 0).

Spremenljivko izvozna usmerjenost, ki meri izpostavljenost podjetja mednarodni konkurenci, smo zajeli, ker so empirične študije pokazale, da je izpostavljenost mednarodni konkurenci pomemben spodbujevalni dejavnik za energetske učinkovite investicije (Rohdin et al., 2007; Thollander in Ottosson, 2008; Trianni, Cagno, Worell in Pugliese, 2013), prav tako kot tudi konkurenčni pritiski drugih podjetij, ki uvajajo energetske učinkovite investicije (Sardianou, 2008). Ocene menedžerjev glede vpliva prihodnjih razmer na energetske učinkovite investicije smo vključili med pojasnjevalne spremenljivke, ker so se negotovosti glede prihodnjih razmer pokazale bodisi kot pomembna ovira ali kot spodbujevalni dejavnik. Nekaterne študije (Hasanbeigi et al., 2010) ugotavljajo, da so ekonomske, okoljske in tehnološke negotovosti pomembne ovire za

investicije. Po drugi strani pa študije ugotavljajo, da negotovosti in bojzani pred naraščanjem cen energije ni mogoče šteti za pomembnejšo oviro (Schleich in Gruber, 2008; de Groot et al., 2001; Kounetas in Tsekouras, 2008; Schleich, 2009). Izjema je študija Sardanou (2008). Da negotovosti niso nujno ovira, temveč da nasprotno poganjajo energetske učinkovite investicije, so tudi spoznanja študij naslednjih avtorjev: Rohdin in Thollander (2006), Thollander in Ottosson (2008), Kounetas in Tsekouras (2008) ter Cagno in Trianni (2013).

Organizacijski in obnašalni dejavniki

Tretja skupina dejavnikov zajema organizacijske dejavnike podjetja oziroma institucije in dejavnike, ki vplivajo na obnašanje posameznikov. Na osnovi razpoložljivih podatkov smo vključili dve spremenljivki:

- lastniški značaj podjetja (*OWN_F*) – prisotnost tujega kapitala, merjena z nepravo spremenljivko, ki zavzame vrednost 1, če je podjetje v delni ali večinski tuji lasti;
- spremenljivko, ki pokaže, ali ima podjetje sistem upravljanja z okoljem (*EMS – Environmental Management System*), kar smo merili s pridobljenim okoljskim certifikatom ISO 14001. Neprava spremenljivka (*ISO*) zavzame vrednost 1, če je podjetje pridobilo certifikat, in 0, če ga nima.

Čeprav se je pokazalo, da so lahko tudi drugi organizacijski in obnašalni dejavniki pomembne ovire (kot na primer pomanjkanje merjenja energetske učinkovitosti, pomanjkanje energetskih strokovnjakov ter znanj in izkušenj, neizvajanje energetskih pregledov in podobno) ali spodbujevalni dejavniki (ljudje, zavezani energetske učinkovitosti oziroma zavzeti in predani menedžerji, dolgoročne strategije podjetij, ki vključujejo skrb za okolje), jih nismo mogli vključiti v analizo, ker statistični podatki ne vsebujejo takšnih informacij.

Regulacija

Zadnja skupina vključuje dve vrsti pojasnjevalnih spremenljivk:

- strogost okoljevarstvene regulacije (*CO2REG*); merimo jo z nepravo spremenljivko, ki zavzame vrednost 1, če je panoga zavezana spoštovati

omejitve za emisije CO₂ kot del evropske sheme trgovanja z emisijami, in vrednost 0 v nasprotnem primeru;

- panožno spremenljivko za vključenost podjetja v določeno predelovalno panogo (*IND_10_11* do *IND_31*), merjeno z nepravo spremenljivko z vrednostjo 0 ali 1, ki po eni strani lahko odraža tudi razlike v regulatornih režimih med panogami, po drugi pa pokaže, katere panoge so bolj nagnjene k izvajanju energetske učinkovitih investicij. Panoge smo zajeli v skladu s Standardno klasifikacijo dejavnosti SKD 2008/NACE Rev. 2 (SURs, 2013a), v kateri predelovalna dejavnost vključuje panoge od C10 do C33. Ker je v nekaterih panogah zelo malo podjetij, smo nekatere združili, v dveh panogah pa ni bilo nobenega podjetja (C12 – proizvodnja tobačnih izdelkov in C19 – proizvodnja koksa in naftnih derivatov).

Opisne statistike spremenljivk so prikazane v tabeli 15. Skladno z zavezo o varovanju zaupnosti mikro podatkov, pridobljenih od SURs, o minimalnih in maksimalnih vrednostih spremenljivk ne poročamo. Kot je razvidno iz podatkov v tabeli 15, je v proučevanem obdobju v povprečju 15,6 % podjetij letno izvajalo energetske učinkovite investicije. Zanimivo je tudi, da so energetske učinkovite investicije (slika 7) pred krizo imele rahel trend upadanja (z izjemo leta 2008, ko je prišlo do vidne rasti), med krizo pa so se investicije celo povečale in leta 2011 dosegle skoraj takšen obseg kot leta 2005 (16,8 %). Iz slike 7 je tudi razvidno, da je v proučevanem obdobju največ podjetij investiralo v zamenjavo stare opreme, temu sledijo investicije v razširitev obstoječih zmogljivosti, avtomatizacijo in mehanizacijo ter investicije v razširitev proizvodnje na nove proizvode. Po drugi strani je opazno manjši delež podjetij investiral v energetske učinkovitost, ekološke sanacije in večjo varnost pri delu. Pričakovano so med krizo kot posledica upada povpraševanja najbolj upadle investicije v razširitev obstoječih zmogljivosti.

Tabela 15: Opisne statistike spremenljivk

Spremenljivka	Aritmetična sredina	Standardni odklon
<i>IEE</i>	0,1559	0,3628
<i>ROA</i>	0,0544	0,0797
<i>DEBT</i>	0,5334	0,2249
<i>RD</i>	0,2544	0,4356
<i>ECOST</i>	0,0365	0,0435
<i>MS</i>	0,0397	0,0811

Spremenljivka	Aritmetična sredina	Standardni odklon
<i>I_POS</i>	0,2341	0,4235
<i>I_REPLACE</i>	0,5428	0,4982
<i>I_EXPAND</i>	0,3147	0,4644
<i>I_NEW_PROD</i>	0,2100	0,4073
<i>I_AUTO</i>	0,2525	0,4345
<i>I_TECH</i>	0,1575	0,3643
<i>I_CLEAN</i>	0,1280	0,3342
<i>I_SAFE</i>	0,1529	0,3600
<i>EXPORT</i>	0,4903	0,3508
<i>CRISIS</i>	0,4258	0,4945
<i>EXP_BC</i>	0,2930	0,4552
<i>DEMAND_F</i>	0,0986	0,2981
<i>TECH_F</i>	0,0517	0,2214
<i>FIN_RES</i>	0,0876	0,2827
<i>OTH_RES</i>	0,3190	0,4661
<i>OWN_F</i>	0,1623	0,3688
<i>ISO</i>	0,2694	0,4437
<i>CO2REG</i>	0,0225	0,1483
<i>IND_10_11</i>	0,0878	0,2831
<i>IND_13_15</i>	0,1010	0,3013
<i>IND_16</i>	0,0686	0,2527
<i>IND_17</i>	0,0324	0,1771
<i>IND_18</i>	0,0268	0,1615
<i>IND_20_21</i>	0,0538	0,2257
<i>IND_22</i>	0,0621	0,2414
<i>IND_23</i>	0,0536	0,2252
<i>IND_24</i>	0,0378	0,1906
<i>IND_25</i>	0,1382	0,3451
<i>IND_26</i>	0,0439	0,2049
<i>IND_27</i>	0,0736	0,2612
<i>IND_28</i>	0,0913	0,2881
<i>IND_29_30</i>	0,0613	0,2400
<i>IND_31</i>	0,0453	0,2079
<i>IND_32</i>	0,0198	0,1394

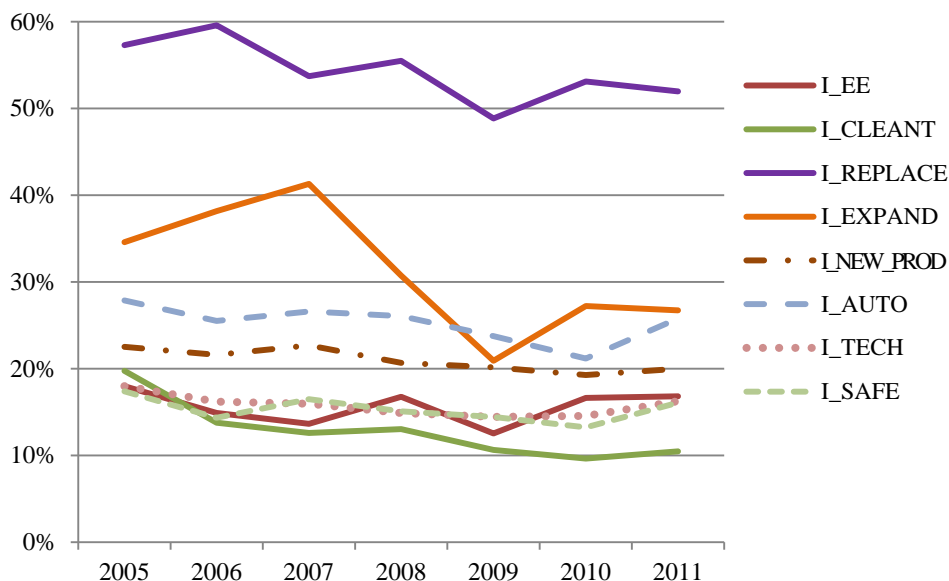
Legenda:

IEE – investicije v energetska učinkovitost

ROA – profitabilnost (ROA)

DEBT – zadolženost
RD – raziskovalno-razvojna dejavnost (inovativnost)
ECOST – stroški energije
MS – tržni delež
I_POS – povečana investicijska dejavnost
I_REPLACE – investicije v zamenjavo stare opreme
I_EXPAND – investicije v razširitev obstoječih zmogljivosti
I_NEW_PROD – investicije v razširitev proizvodnje na nove proizvode
I_AUTO – investicije v avtomatizacijo in mehanizacijo
I_TECH – investicije v uvajanje novih proizvodnih tehnologij
I_CLEAN – investicije v ekološke sanacije
I_SAFE – investicije v večjo varnost pri delu
EXPORT – izvozna usmerjenost
CRISIS – makroekonomske razmere (kriza), krizna leta 2009–2011 = 1
EXP_BC – ocena vpliva pričakovanj o prihodnjem poslovnem stanju podjetja
DEMAND_F – ocena vpliva ugodnih prodajnih pričakovanj
TECH_F – ocena vpliva tehničnih dejavnikov
FIN_RES – ocena vpliva omejenih finančnih virov
OTH_RES – ocena vpliva morebitnih drugih omejevalnih dejavnikov
OWN_F – lastništvo podjetja
ISO – podjetje ima (nima) certifikat(a) 14001 (podjetje ima = 1)
CO2REG – strogost okoljevarstvene regulacije
IND_10_11 – proizvodnja živil in pijač
IND_13_15 – proizvodnja tekstilij, oblačil, usnja, usnjenih in sorodnih izdelkov
IND_16 – obdelava in predelava lesa, proiz. iz lesa, plute, slame in protja, razen pohištva
IND_17 – proizvodnja papirja in izdelkov iz papirja
IND_18 – tiskarstvo in razmnoževanje posnetih nosilcev zapisa
IND_20_21 – proiz. kemikalij, kemičnih izdelkov ter farmacevtskih surovin in preparatov
IND_22 – proizvodnja izdelkov iz gume in plastičnih mas
IND_23 – proizvodnja nekovinskih mineralnih izdelkov
IND_24 – proizvodnja kovin
IND_25 – proizvodnja kovinskih izdelkov, razen strojev in naprav
IND_26 – proizvodnja računalnikov, elektronskih in optičnih izdelkov
IND_27 – proizvodnja električnih naprav
IND_28 – proizvodnja drugih strojev in naprav
IND_29_30 – proiz. motornih vozil, prikolic in polprikolic ter proiz. drugih vozil in plovil
IND_31 – proizvodnja pohištva
IND_32 – druge raznovrstne predelovalne dejavnosti

Slika 7: Delež podjetij (v %) v predelovalni industriji v Sloveniji v obdobju 2005–2011, ki so največ investirali v posamezne vrste investicij



Legenda:

I_EE – investicije v energetsko učinkovitost

I_CLEANANT – investicije v ekološke sanacije

I_REPLACE – investicije v zamenjavo stare opreme

I_EXPAND – investicije v razširitev obstoječih zmogljivosti

I_NEW_PROD – investicije v razširitev proizvodnje na nove proizvode

I_AUTO – investicije v avtomatizacijo in mehanizacijo

I_TECH – investicije v uvajanje novih proizvodnih tehnologij

I_SAFE – investicije v večjo varnost pri delu

4.2 Opis vzorca in virov podatkov

Vzorec podjetij vključuje 848 slovenskih podjetij v predelovalni dejavnosti v letih 2005–2011. Gre za neuravnotežen vzorec panelnih podatkov s skupnim številom 3.734 opazovanj. Vsa podjetja so bila vključena v vsakoletno anketo o investicijah, ki jo izvaja SURS in je del širše ankete EU o investicijah, ki letno poteka v vseh državah članicah. SURS mora pri izbiri podjetij izpolnjevati kriterij reprezentativnosti. Za zajem ostalih spremenljivk smo poleg ankete o

investicijah uporabili še dodatne podatkovne baze. Tako smo podatkovno bazo za oceno modela oblikovali z združevanjem podatkov iz štirih različnih podatkovnih baz:

1. Letna anketa o SURS o poslovnih tendencah – investicijah v predelovalnih dejavnostih
2. Podatki iz letnih poročil gospodarskih družb, ki jih vodi AJPES (Agencija za javnopravne evidence in storitve Republike Slovenije) na podlagi letnih poročil podjetij (AJPES, 2005–2011)
3. Letna anketa o raziskovalno-razvojni dejavnosti slovenskih podjetij, ki jo izvaja SURS
4. Podatki slovenskih podjetij o pridobitvi certifikata ISO 14001, ki jih ima Gospodarska zbornica Slovenije (GZS).

Do podatkov SURS smo lahko dostopali na osnovi odobrene prošnje za dostop do mikro podatkov (pogodba z Ekonomsko fakulteto Univerze v Ljubljani) na osnovi zaveze o čuvanju zaupnosti podatkov. Raziskavo smo izvajali v okviru raziskovalne skupine Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS) *Konkurenčnost, inovativnost, učinkovitost in trajnostni razvoj slovenskega gospodarstva v procesih razvoja EU*. SURS nam je odobril tudi uporabo rezultatov analize v raziskovalne namene.

4.3 Rezultati

Rezultati ocenjenega navadnega probit modela in probit modela slučajnih učinkov, prikazani v tabeli 16, potrjujejo naša pričakovanja, da ekonomski dejavniki, ki determinirajo značilnosti podjetij, pomembno vplivajo na izvajanje energetske učinkovitih investicij. To je skladno z ugotovitvami prejšnjih empiričnih študij (Velthuisen, 1993; DeCanio in Watkins, 1998; de Groot et al., 2001), ki so prav tako opozorile na vpliv značilnosti podjetij. K investicijam v energetske učinkovitost so zlasti nagnjena podjetja, ki imajo visoke stroške energije, pozitiven vpliv pa ima tudi tržni delež, ki se sicer izkaže za značilnega le v navadnem probit modelu.

Tudi nekatere druge vrste investicij statistično značilno vplivajo, čeprav vpliv vseh ni enosmeren. Medtem ko investicije v avtomatizacijo in mehanizacijo, v

okoljsko sanacijo ter v povečanje varnosti pri delu pozitivno vplivajo na verjetnost izvajanja energetske učinkovitih investicij, pa imajo investicije v razširitev obstoječih zmogljivosti negativen vpliv.

Tabela 16: *Ocene modela*

Spremenljivka	Navadni probit model			Probit model slučajnih učinkov		
	Reg. koef.		Std. napaka	Reg. koef.		Std. napaka
<i>ROA</i>	0,0390		0,3130	0,2173		0,3498
<i>DEBT</i>	-0,1033		0,1263	-0,1332		0,1570
<i>RD</i>	0,0856		0,0712	0,0989		0,0874
<i>MS</i>	0,6088	*	0,3491	0,5822		0,4454
<i>ECOST</i>	0,0233	***	0,0071	0,0247	***	0,0092
<i>I_POS</i>	0,0908		0,0645	0,1118		0,0718
<i>I_REPLACE</i>	0,0101		0,0560	-0,0077		0,0632
<i>I_EXPAND</i>	-0,1406	**	0,0625	-0,1417	**	0,0704
<i>I_NEW_PROD</i>	0,0919		0,0685	0,0987		0,0765
<i>I_AUTO</i>	0,3695	***	0,0597	0,3772	***	0,0676
<i>I_TECH</i>	0,0522		0,0740	0,0350		0,0826
<i>I_CLEAN</i>	0,6142	***	0,0715	0,6449	***	0,0806
<i>I_SAFE</i>	0,7240	***	0,0664	0,7817	***	0,0756
<i>EXPORT</i>	0,1601	*	0,0951	0,1558		0,1209
<i>EXP_BC</i>	-0,0803		0,0607	-0,0757		0,0686
<i>DEMAND_F</i>	0,2345	***	0,0890	0,2385	***	0,0990
<i>TECH_F</i>	0,1132		0,1189	0,1287		0,1321
<i>FIN_RES</i>	0,0714		0,1031	0,0886		0,1155
<i>OTH_RES</i>	0,0167		0,0588	0,0359		0,0663
<i>CRISIS</i>	0,0475		0,0566	0,0387		0,0620
<i>OWN_F</i>	0,1232	*	0,0765	0,1452		0,0970
<i>ISO</i>	-0,0319		0,0689	0,0042		0,0901
<i>CO2REG</i>	0,0940		0,1942	0,0969		0,2590
<i>IND_10_11</i>	0,5869	***	0,1309	0,7065	***	0,1704
<i>IND_13_15</i>	0,3150	***	0,1252	0,4022	***	0,1610
<i>IND_16</i>	0,1544		0,1441	0,2454		0,1847
<i>IND_17</i>	0,3071	*	0,1820	0,3825	*	0,2346
<i>IND_18</i>	-0,3011		0,2526	-0,2783		0,3074
<i>IND_20_21</i>	0,0879		0,1481	0,1260		0,1931
<i>IND_22</i>	0,1832		0,1426	0,2546		0,1830
<i>IND_23</i>	-0,0662		0,1641	-0,0580		0,2108
<i>IND_24</i>	0,1402		0,1673	0,2461		0,2168
<i>IND_25</i>	0,3269	***	0,1158	0,4355	***	0,1490
<i>IND_26</i>	0,0157		0,1827	0,0965		0,2240

Spremenljivka	Navadni probit model			Probit model slučajnih učinkov		
	Reg. koef.		Std. napaka	Reg. koef.		Std. napaka
IND_27	0,0725		0,1429	0,1054		0,1777
IND_29_30	-0,1856		0,1563	-0,1737		0,1977
IND_31	0,1397		0,1580	0,1911		0,2028
IND_32	-0,0653		0,2420	-0,0282		0,2943
(konstanta)	-1,7999	***	0,1417	-2,0242	***	0,1801
logL	-1383,8			-1362,4		

Opomba: *, **, *** – statistično značilno pri 10-, 5- in 1-odstotni stopnji značilnosti (dvostranski preizkus).

Takšni rezultati niso presenetljivi, saj je mogoče pričakovati, da bo podjetje pri iskanju in nameščanju naprednejše avtomatizirane opreme iskalo tudi priložnosti za znižanje energetske porabe, poleg tega pa je večja verjetnost, da je takšna oprema tudi energetsko učinkovitejša, saj je pri proizvodnji novejša in modernejše opreme vse večji poudarek na doseganju prihrankov energije. Tudi pri marsikdaj nujnih in zahtevanih investicijah v večjo varnost pri delu je mogoče pričakovati, da bodo podjetja hkrati iskala priložnosti za namestitve energetsko varčnejših naprav. S tega vidika je torej razumljivo, da so se tako investicije v avtomatizacijo kot investicije v večjo varnost zaposlenih izkazale za komplementarne energetske varčnim investicijam. Poleg tega so podjetja, ki izvajajo investicije v okoljsko sanacijo, prav tako bolj nagnjena k izvedbi energetsko učinkovitih investicij. Slednje prek znižanja porabe energije v podjetjih dodatno vplivajo na pozitivne okoljske učinke.

Po drugi strani pa je tudi nasproten učinek (učinek izrinjanja) mogoče pričakovati pri investicijah v razširitev obstoječih zmogljivosti. Pri teh so podjetja bolj nagnjena k nakupu opreme s podobnimi lastnostmi, kot je značilno za obstoječo tehnologijo, saj je lažje povezovati proizvodne procese, uporabiti obstoječe znanje in izkušnje in se izogniti naporu pri iskanju drugačnih tehnoloških rešitev, ki so lahko tvegane in drage zaradi potrebne prilagoditve obstoječih proizvodnih procesov in zaradi drugih skritih stroškov. Obstoječa oprema pa je najverjetneje energetsko manj učinkovita od alternativne ponudbe na trgu. Pri razširitvi obstoječih zmogljivosti je mogoče domnevati, da je lahko prisotnih kar nekaj ovir iz taksonomije Sorrella in soavtorjev (2004): nepopolne informacije, tveganje, skriti stroški, deljene spodbude (med vrhnjimi menedžerji in tehničnimi strokovnjaki) ter omejena racionalnost.

Izmed ekonomskih spremenljivk, povezanih s trgom, na investicije v energetske učinkovitost pozitivno vplivajo ugodna prodajna pričakovanja in izkoriščenosti proizvodnih kapacitet v podjetjih, kar je skladno s pričakovanji. Dodatno se kot značilna izkaže tudi izvozna naravnost podjetja, vendar le v navadnem probit modelu.

Med organizacijskimi dejavniki ima statistično značilen pozitiven vpliv samo prisotnost tujega lastništva podjetij, a še to zgolj v navadnem probit modelu. Domnevamo, da so podjetja s tujimi lastniki podrejena izrazito ekonomski logiki delovanja (Domadenik, Prašnikar in Svejnar, 2016), zato bi utegnili biti tudi bolj nagnjena k izvajanju ekonomsko donosnih investicij v energetske učinkovitost. Za nadaljnje sklepe bi potrebovali precej obširnejšo raziskavo.

Rezultati pa ne potrjujejo naših hipotez o vplivu nekaterih drugih dejavnikov na energetske učinkovite investicije, oblikovanih na podlagi teoretičnih taksonomij oziroma empiričnih ugotovitev. Med značilnostmi podjetij niti profitabilnost (ROA) niti zadolženost podjetij nimata statistično značilnega vpliva, kar pomeni, da dostop do kapitala ni pomembnejša ovira za investiranje v energetske učinkovite proučevanih slovenskih podjetij. Tudi raziskovalno-razvojna dejavnost ne pokaže značilnega vpliva na nagnjenost podjetij k investiranju v energetske učinkovitost. Podobno tudi pričakovanja menedžerjev glede finančnih omejitev v prihodnosti, tehničnih dejavnikov, poslovanja podjetja in drugih omejevalnih dejavnikov niso pokazala statistično značilnega vpliva.

Tudi okoljska naravnost podjetij, izkazana z imetjem certifikata ISO 14001, nima značilnega vpliva na energetske učinkovite obnašanje podjetij. Prav tako zunanja okoljska regulacija emisij CO₂ ne povečuje verjetnosti za energetske učinkovite investicije, vendar so se pokazale razlike med panogami, saj je v nekaterih panogah bolj verjetno, da bodo podjetja izvajala energetske učinkovite investicije. Panožne razlike so namreč lahko deloma tudi posledica regulatornih pritiskov. Rezultati kažejo, da je statistično značilno večja verjetnost za energetske učinkovite investicije v proizvodnji živil in pijač (C10 in C11), proizvodnji tekstilij, proizvodnji oblačil ter proizvodnji usnja, usnjenih in sorodnih izdelkov (C13–C15), proizvodnji papirja in izdelkov iz papirja (C17) ter v proizvodnji kovinskih izdelkov, razen strojev in naprav (C25).

Presenetljivo je tudi, da finančna kriza ni imela statistično značilnega vpliva na energetske učinkovite investicije. Pričakovali bi, da se bodo zaradi krize zmanjšale tovrstne investicije, vendar se, kot je razvidno že iz slike 7, to ni zgodilo. Zdi se, da podjetja v energetske učinkovite investicijah prepoznavajo tudi ekonomsko učinkovite investicije, ki se odražajo v znižanju stroškov, k čemur jih finančna kriza še bolj sili, zato podjetja tudi v kriznih časih najdejo vire in nadaljujejo napore za izvedbo energetske učinkovite investicij.

4.4 Primerjava rezultatov z drugimi empiričnimi študijami

Glede na to, da smo izvedli podroben pregled empiričnih študij z identifikacijo najpomembnejših dejavnikov, nas je na koncu zanimalo tudi to, ali se naši rezultati ujemajo z ugotovitvami drugih študij, čeprav se pri tem zavedamo, da so razlike v rezultatih lahko nastopile tudi zaradi razlogov, omenjenih v poglavju 3.2.1.

Tabela 17: *Primerjava ugotovljenih spodbujevalnih dejavnikov in ovir v naši študiji z drugimi empiričnimi študijami*

Vpliv	Študije s podobnimi ugotovitvami ¹⁾
Pozitivni vpliv	
Velika podjetja (velikost)	Trianni in Cagno (2012) Chai in Yeo (2012) Kostka, Moslener, Andreas (2011) de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001) Kounetas in Tsekouras (2008) (kombinirani učinek starosti in velikosti podjetja) DeCanio in Watkins (1998) (število zaposlenih) (<i>Trianni, Cagno, Thollander in Backlund (2013) (mešani rezultati)</i>)
Mednarodna konkurenca	Trianni, Cagno, Worell in Pugliese (2013) Thollander in Ottosson (2008) Thollander, Danestig, Rohdin (2007) Sardianou (2008) (uvredba energetske učinkovite tehnologije s strani konkurentov) de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001) Hasanbeigi et al. (2010) (domača konkurenca)

Vpliv	Študije s podobnimi ugotovitvami ¹⁾
Pozitivni vpliv	
Visoki stroški za energijo	Thollander in Ottosson (2008) (znižanje stroškov z znižanjem energetske stroškov) Chai in Yeo (2012) Sardianou (2008) Schleich, Gruber (2008) Velthuijsen (1993) Hasanbeigi, Menke, du Pont (2010) (znižanje stroškov proizvoda z znižanjem stroškov energije) (<i>de Groot, Verhoef in Nijkamp (2001)</i>)
Menedžerska pričakovanja o spodbudnem vplivu povpraševanja	Nagesha in Balachandra (2006)
Investicije v avtomatizacijo	Schleich (2009) (organizacija avtomatsko upošteva energetska učinkovitost pri novi tehnologiji)
Investicije v izboljšanje varnosti pri delu	Hasanbeigi, Menke, du Pont (2010)
Negativni vpliv	
Razširitev obstoječih zmogljivosti	-
Nima vpliva	
Profitabilnost	Kounetas in Tsekouras (2008) DeCanio in Watkins (1998)
Zadolženost	DeCanio in Watkins (1998)
Inovativnost (izdatki za RD)	(<i>Cagno in Trianni, 2013</i>)
Notranji nadzor (lastništvo) (domače lastništvo podjetij)	DeCanio in Watkins (1998)
Okoljevarstveni profil podjetja (EMS, ISO 14001)	Rohdin in Thollander (2006) (ISO 14001) Rohdin, Thollander, Solding (2007) (ISO 14001) (<i>Thollander in Ottosson (2008)</i> , <i>Thollander, Danestig, Rohdin (2007)</i>) (EMS)

Opomba: ¹⁾ Študije z nasprotnimi ugotovitvami so pri vsakem dejavniku navedene na koncu v oklepaju in v poševnem tisku.

Značilnosti podjetij, kot so velikost podjetja, izpostavljenost mednarodnim konkurenčnim pritiskom in zlasti visoki stroški za energijo ter težnja po njihovem zniževanju, da bi znižali celotne proizvodne stroške, so se pokazale za pomembne spodbujevalne dejavnike v vrsti empiričnih študij (tabela 17). Tudi notranji nadzor podjetij se je pokazal kot ovira (DeCanio in Watkins, 1998), podobno kot se je v našem primeru samo domače lastništvo podjetij.

Ker večina drugih študij ni proučevala vpliva ostalih investicij po kategorijah, temveč predvsem druge investicijske prioritete, vpliv drugih vrst investicij vsake zase težko primerjamo. Kljub temu smo v dveh študijah poleg naše tudi zasledili

pozitiven vpliv investicij v avtomatizacijo (Schleich, 2009) in v večjo varnost pri delu (Hasanbeigi et al., 2010). Profitabilnost in zadolženost podjetij, ki lahko merita tudi dostopnost kapitala za investicije kot potencialno oviro, nista pokazali vpliva še v dveh drugih študijah, ki med drugim med dejavnike zajemata tudi značilnosti podjetij (Kounetas in Tsekouras, 2008, ter DeCanio in Watkins, 1998). Po drugi strani se je inovativnost podjetij za razliko od naše študije izkazala za spodbujevalni dejavnik v študiji Cagna in Triannija (2013).

Okoljevarstvena naravnost podjetja je izkazala mešan vpliv na energetske učinkovite investicije v študiji Rohdina in Thollanderja (2006) ter Thollanderja s sodelavci (2007). Okoljski certifikat 14001 ni pokazal značilnega vpliva, medtem ko je v naslednjih dveh študijah, pri katerih je sodeloval tudi Rohdin (Thollander et al., 2007, ter Thollander in Ottosson, 2008), sistem okoljevarstvenega menedžmenta (EMS) deloval spodbujevalno na energetske učinkovite investicije.

SKLEP

Industrija zavzema pomembno mesto med sektorji v končni porabi energije v Sloveniji, čeprav se je njen delež od začetka tisočletja do leta 2012 zmanjšal od okrog 30 % na 24 % porabe energije. Industrija je med vsemi sektorji tudi največ prispevala k zniževanju energetske intenzivnosti, saj je bila povprečna stopnja zniževanja kar 2,7 % letno, če bi upoštevali enako strukturo industrijskih predelovalnih dejavnosti kot leta 2000, pa bi bilo zniževanje še hitrejše, po 4,4-odstotni letni stopnji. Čeprav so sprejeti zakonodajni dokumenti predvideli ukrepe in javna sredstva za povečevanje energetske učinkovitosti, pa so industrijska podjetja financirala energetske učinkovite investicije predvsem na lastno pobudo ter v okviru svoje finančne konstrukcije in pridobivanja virov. Vse do leta 2016 so bila temu namenjena sorazmerno majhna javna sredstva. Šele v AN URE 2020 je industrija pridobila večji kos kolača, saj so se predvidena javna sredstva glede na AN URE 2008–2016 povečala kar za 7,5-krat, njen delež v vseh javnih sredstvih pa za štirikrat. Razširil se je tudi obseg ukrepov z ožjega področja prihrankov pri električni energiji na prihranke pri toploti, na pospeševanje samostojnih proizvodnih enot za pridobivanje toplote in električne energije (SPTe), na uvajanje sistemov upravljanja z energijo ter na razvoj in proizvodnjo trajnostno naravnanih energetske učinkovitih tehnologij in proizvodov, ki bi hkrati s spodbujanjem energetske učinkovitosti pospeševali tudi mednarodno konkurenčnost slovenskih podjetij. Naša domneva je, da je k takšnemu povečanju sredstev prispevalo tudi spoznanje, da se energetske učinkovite investicije v industriji izvajajo prepočasi in zaostajajo za dejanskimi možnostmi njihove tudi ekonomsko učinkovite uporabe.

Razloge za zaostajanje energetske učinkovitih investicij, ki ga je znanstvena literatura prepoznala kot vrzel v ekonomski učinkovitosti, smo na podlagi pregleda znanstvene literature in empiričnih študij natančneje proučili v drugem poglavju. Naš prispevek je, da smo poskušali sistematično prikazati in analizirati poskuse taksonomij, uveljavljene taksonomije in njihove novejšje nadgradnje oziroma nove predloge tako ovir kot tudi spodbujevalnih dejavnikov. Osrednja taksonomija Sorrella in soavtorjev je na osnovi povezovanja tradicionalne neoklasične ekonomske teorije, teorije transakcijskih stroškov in teorije obnašanja skupinila ovire v šest osnovnih kategorij: tveganje, nepopolne informacije, skriti stroški, dostop do kapitala, deljene spodbude in omejena

racionalnost. Njihovo klasifikacijo so Rohdin et al. (2007) in Trianni in Cagno (2012) prilagodili in dopolnili tako, da so ovire nadalje skupinili v štiri širše kategorije: na ekonomske ovire, ki niso rezultat nepopolnosti trga, na ekonomske ovire, ki izvirajo iz nepopolnosti trga, ter na obnašalne in organizacijske ovire. Tudi ta klasifikacija se ni mogla izogniti pomanjkljivostim, saj ji ni uspelo zajeti vseh elementov. Spregledala je, da se ovire prekrivajo in da je treba prepoznati tudi implicitne interakcij ovir. Zato so se Cagno in soavtorji (2013) odločili za novo klasifikacijo ovir, ki naj bi odpravila zgornje pomanjkljivosti, poleg tega pa gradila tako na teoretskih spoznanjih kot tudi na rezultatih empiričnih študij in s tem združila znanstveni in praktični vidik. Klasifikacija Cagna in soavtorjev (2013) združuje ovire v kategorije tako z vidika akterjev (osebkov), na katere ovire delujejo, kot tudi glede na izvor ovir (zunanje, ki prihajajo izven podjetja, ter notranje, ki nastajajo znotraj podjetja). Razlikovali so tudi med splošnim vplivom ovire na vse energetske učinkovite investicije ter med specifičnim vplivom na samo določene investicije ter vplivom na faze investicijskega procesa. Novost je tudi, da so opozorili na vzročno-posledični vpliv ovir, na skriti učinek in na sestavljeni učinek vpliva ovir.

Kot nov poskus je treba prepoznati tudi B. S. Reddyjevo (2013) taksonomijo ovir v okviru pristopa M3T, upoštevajoč akterje in institucije ter faze izvajanja projekta, ki omogoča razporediti ovire na mikro, mezo in makro raven. Tudi Chai in Yeo (2012) se zavedata soodvisnosti ovir in njihove holistične povezanosti, zato uporabita sistemski pristop za postavitve MCIR okvira, ki ovire razporedi med faze uvajanja energetske učinkovitih tehnologij (motivacija, zmožnost, izvajanje in rezultati).

Oblikovanje teoretske klasifikacije spodbujevalnih dejavnikov je zaostajalo za ovirami, kar je mogoče pojasniti z dejstvom, da je bila pozornost pri pojasnjevanju vrzeli v energetske učinkovitosti sprva usmerjena predvsem v teoretsko pojasnjevanje ovir in njihovo prepoznavanje v praksi. Tudi tu so se pojavljali poskusi klasifikacij (B. S. Reddy, 2007) vse do osrednje celovitejše klasifikacije Thollanderja in Ottossona (2008), ki sta ovire razporedila v tri kategorije: tržni spodbujevalni dejavniki, trenutne in potencialne energetske politike ter organizacijski in obnašalni dejavniki.

Cagno in Trianni (2013), ki sta aktivno prispevala že k izdelavi nove taksonomije ovir, sta nadgradila tudi taksonomijo spodbujevalnih dejavnikov z dodajanjem dejavnikov in z novima klasifikacijama glede na izvor dejavnika (v podjetju ali zunaj njega) in glede na potrebne ukrepe (regulacija, ekonomija, informacija).

Naslednji pomembnejši prispevek našega dela je v natančnem pregledu in analizi empiričnih študij v tretjem poglavju, ki so ugotovljale pomembnost ovir in spodbujevalnih dejavnikov v praksi. Ugotovili smo, da se študije razlikujejo po vrsti dejavnikov, med katerimi velja izpostaviti predvsem različen namen (ugotavljanje samo ovir, spodbujevalnih dejavnikov ali obojega skupaj), uporabljeno metodologijo (študije primerov, statistična analiza, ekonometrični modeli), način pridobivanja podatkov (spletno, telefonsko ali pošto anketiranje, terenske ankete, poglobljeni intervjuji), zajetje podjetij v vzorec (glede na velikost, energetska intenzivnost, panožno pripadnost in sodelovanje v različnih programih energetske učinkovitosti) ter tudi po tem, ali gre za ugotavljanje dejanskih dejavnikov ali zgolj zaznavanih.

Študije so večinoma vključevale podjetja iz ene države, le dve študiji pa sta vključevali podjetja iz več držav (Sorrell, Malley, Schleich in Scott, 2004; Trianni, Cagno, Thollander in Backlund, 2013). Razlikujejo se tudi z vidika sledenja teoretskim taksonomijam. Nekatere jim zvesto sledijo, še več pa je tistih, ki prisegajo na pragmatični pristop, ker v večji meri dopušča upoštevanje medsebojne povezanosti, prepletanje dejavnikov in njihovo popolnejšo ter praktično naravnano zajetje. Zato je potrebna previdnost pri interpretaciji rezultatov o teži oziroma pomembnosti posameznih dejavnikov, saj bi bilo rezultate študij mogoče neposredno primerjati le, če bi vse študije temeljile na enaki uporabljeni metodologiji in enakih ostalih elementih raziskav, ki utegnejo povzročati razlike v rezultatih. Slej ko prej pa v znanosti odloča napovedna vrednost rezultatov raziskav – ali je torej mogoče na osnovi rezultatov raziskave napovedati učinke nekega dogodka na danem področju.

Najpogostejše ovire so pogojene z ekonomskimi dejavniki, tako s tistimi, ki jih povzročajo tržne pomanjkljivosti, kot z neodvisnimi od njih. Med ekonomskimi dejavniki so najpomembnejše ovire pomanjkanje finančnih sredstev ter ostale prioritete podjetij in investicijske priložnosti, pa tudi zaznavani visoki stroški energetske učinkovitih priložnosti. Pri ekonomskih dejavnikih, ki jih povzročajo

pomanjkljivosti trga, pa so zlasti pomanjkljive, nejasne in premalo kakovostne informacije o energetske učinkovitih tehnologijah in pomanjkanje ustreznih znanj. Na to oviro se navezuje tudi najpomembnejši dejavnik v skupini organizacijskih in obnašalnih ovir – pomanjkanje energetskih strokovnjakov in znanj za implementacijo energetske učinkovitih tehnologij.

Med spodbujevalnimi dejavniki so na prvem mestu ekonomski dejavniki, ki jih narekuje trg, na drugem pa organizacijski in obnašalni dejavniki. Med ekonomskimi dejavniki so posebno pomembna prihodnja tveganja, zlasti glede dviga cen električne energije, pomemben motivacijski dejavnik pa je tudi prizadevanje po znižanju stroškov, kjer znižanje stroškov energije služi kot sredstvo, ter tudi konkurenca, zlasti mednarodna.

Med organizacijskimi in obnašalnimi dejavniki so zlasti pomembni menedžerska zavzetost ter ustrezna vizija in strategija podjetja. Zanimivo je, da se v nasprotju s pričakovanji sistemi upravljanja z energijo (EMS) niso izkazali za posebej pomembne, prav tako pa tudi ne regulacijske zahteve. Za prisotnost in moč tako ovir kot tudi spodbujevalnih dejavnikov pa so pomembne tudi značilnosti podjetij.

V četrtem poglavju smo oblikovali ekonometrični probit model za preverjanje pomembnosti ovir in spodbujevalnih dejavnikov v slovenski predelovalni industriji v obdobju 2005–2011. Zajatje let pred ekonomsko in finančno krizo nam je omogočilo preveriti vpliv krize na energetske učinkovite investicije, česar ostale študije doslej še niso storile. Pojasnjevalne spremenljivke smo izbrali na podlagi znanstvenih taksonomij in rezultatov empiričnih študij, pri čemer smo bili omejeni z razpoložljivostjo sekundarnih podatkov. Združili smo podatke iz baz treh različnih institucij: SURS, GZS in AJPES. Reprezentativnost vzorca je zagotovljena z metodologijo, ki jo pri vsakoletni izbiri anketiranih podjetij uporablja SURS.

Naši rezultati potrjujejo ugotovitve mnogih študij, da so ekonomski dejavniki med najpomembnejšimi spodbujevalnimi dejavniki za energetske učinkovite investicije. Stroški energije, izpostavljenost mednarodni konkurenci in pričakovanja o ugodnem vplivu povpraševanja v prihodnosti so pomembni spodbujevalni dejavniki energetske učinkovitih investicij. V nasprotju z našimi pričakovanji pa zadolženost podjetij ne vpliva na energetske učinkovite

investicije, kar pomeni, da se dostop do kapitala ne pojavlja kot pomembna ekonomska ovira za podjetja v slovenski predelovalni industriji. Tudi profitabilnost podjetij (ROA) se ni izkazala za pomemben dejavnik, kar pomeni, da tudi notranji viri niso pomembna ovira za investicije v energetske učinkovitost.

Od organizacijskih dejavnikov ima lastništvo podjetij statistično značilen vpliv, saj so podjetja s tujim lastništvom bolj naklonjena izvajanju energetske učinkovitih investicij. Presenetljivo pa je, da se okoljska naravnost podjetij, izkazana s certifikatom ISO 14001, ni potrdila za spodbujevalni dejavnik, tako kot tudi ne okoljevarstvena regulacija.

Za razliko od drugih študij so naši podatki omogočili tudi preverjanje vpliva izvedenih investicij v preteklosti in ostalih investicij na energetske učinkovite investicije. Investicijska dejavnost v preteklosti deluje kot spodbujevalni dejavnik, pri ostalih vrstah investicij pa vpliv ni enosmeren in ne vedno statistično značilen. Medtem ko investicije v avtomatizacijo in mehanizacijo ter v povečanje varnosti pri delu vplivajo spodbujevalno, investicije v razširitev obstoječih zmogljivosti delujejo zaviralno.

Naša raziskava je pokazala, da na energetske učinkovite investicije ne vplivajo samo značilnosti podjetij, temveč tudi značilnosti panog. Usnjarska, papirna, kovinska panoga in proizvodnja pijač so bolj nagnjene k izvajanju energetske učinkovitih investicij kot druge panoge. Naše ocene so tudi pokazale, da ekonomska in finančna kriza ni zavrnila investicij v energetske učinkovitost, kar še dodatno potrjuje pomen ekonomskih dejavnikov (zniževanje stroškov, pritisk konkurence) za te investicije.

Naše ugotovitve so primerljive tudi z mnogimi študijami, ki jih posebej navajamo na koncu četrtega poglavja. Tudi naši rezultati nakazujejo, da je vrzel v energetske učinkovitosti bolj prisotna v majhnih in srednjih podjetjih, zato bi bilo treba ukrepe ekonomske politike usmeriti zlasti v ta podjetja. Čeprav so bile za odkrivanje ovir v majhnih in srednjih podjetjih narejene že številne študije, v zadnjem času zlasti za podjetja v severni Italiji, pa bi bilo zaradi posebnosti okolja, v katerem poslujejo, zaželeno natančneje proučiti ovire tudi v slovenskih majhnih in srednjih podjetjih.

LITERATURA IN VIRI

- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPES). (2005). *Letna poročila gospodarskih družb za leto 2005*. Ljubljana: AJPES.
- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPES). (2006). *Letna poročila gospodarskih družb za leto 2006*. Ljubljana: AJPES.
- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPES). (2007). *Letna poročila gospodarskih družb za leto 2007*. Ljubljana: AJPES.
- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPES). (2008). *Letna poročila gospodarskih družb za leto 2008*. Ljubljana: AJPES.
- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPES). (2009). *Letna poročila gospodarskih družb za leto 2009*. Ljubljana: AJPES.
- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPES). (2010). *Letna poročila gospodarskih družb za leto 2010*. Ljubljana: AJPES.
- Agencija Republike Slovenije za javnopravne evidence in storitve (AJPES). (2011). *Letna poročila gospodarskih družb za leto 2011*. Ljubljana: AJPES.
- Al-Mansour, F. (2011). Energy efficiency trends and policy in Slovenia. *Energy*, 36(4), 1868–1877.
- Al-Mansour, F., Merše, S., & Tomsic, M. (2003). Comparison of energy efficiency strategies in the industrial sector of Slovenia. *Energy*, 28(5), 421–440.
- Blumstein, C., Krieg, B., Schipper, L., & York, C. (1980). Overcoming social and institutional barriers to energy conservation. *Energy*, 5(4), 355–371.
- Cagno, E., & Trianni, A. (2013). Exploring drivers for energy efficiency within small- and medium-sized enterprises: First evidences from Italian manufacturing enterprises. *Applied Energy*, 104, 276–285.
- Cagno, E., Worrell, E., Trianni, A., & Pugliese, G. (2013). A novel approach for barriers to industrial energy efficiency. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 19, 290–308.
- de Almeida, A. T., Fonseca, P., Falkner, H., & Bertoldi, P. (2003). Market transformation of energy-efficient motor technologies in the EU. *Energy Policy*, 31(6), 563–575.
- de Groot, H. L. F., Verhoef, E. T., & Nijkamp, P. (2001). Energy saving by firms: Decision-making, barriers and policies. *Energy Economics*, 23(6), 717–740.

- DeCanio, S. J., & Watkins, W. E. (1998). Investment in energy efficiency: Do the characteristics of firms matter? *Review of Economics and Statistics*, 80(1), 95–107.
- Domadenik, P., Prašnikar, J., & Svejnar, J. (2015). Political Connectedness, Corporate Governance, and Firm Performance. *Journal of Business Ethics*. doi:10.1007/s10551-015-2675-4
- Energetski zakon (EZ). *Uradni list RS* št. 79/1999.
- Energy Efficiency Financial Institutions Group. (2015). *Energy Efficiency – the first fuel for the EU Economy. How to drive new finance for energy efficiency investments. Final Report Covering Building, Industry and SMES*. Najdeno 20. marca 2016 na spletnem naslovu <http://bpie.eu/publication/eefig-final-report/>.
- Evropska komisija. (2011). *Energy Efficiency Plan 2011*. Najdeno 5. marca 2016 na spletnem naslovu <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1407839592178&uri=CELEX:52011DC0109>.
- Geiger, B., Gruber, E., & Megele, W. (1999). *Energieverbrauch und Energieeinsparung in Gewerbe, Handel und Dienstleistung*. Heidelberg: Physica.
- Greene, W. H. (2000). *Econometric Analysis* (4th Ed). New Jersey: Prentice Hall International, Inc.
- Hasanbeigi, A., Menke, C., & Du Pont, P. (2010). Barriers to energy efficiency improvement and decision-making behavior in Thai industry. *Energy Efficiency*, 3(1), 33–52.
- Hirst, E., & Brown, M. (1990). Closing the efficiency gap: Barriers to the efficient use of energy. *Resources, Conservation and Recycling*, 3(4), 267–281.
- Howarth R. B., & Andersson, B. (1993). Market barriers to energy efficiency. *Energy Economics*, 15(4), 262–272.
- Jaffe, A. B., & Stavins, R. N. (1994). The energy-efficiency gap What does it mean? *Energy Policy*, 22(10), 804–810.
- Jensen, M. C. (1986). Agency cost of free cash flow: Corporate finance and takeovers. *American Economic Review*, 76(2), 323–329.
- Kostka, G., Moslener, U., & Andreas, J. G. (2011). Barriers to energy efficiency improvement: Empirical evidence from small-and-medium sized enterprises in China. *Working paper Series No. 178*. Frankfurt: Frankfurt School of Finance & Management.

- Kostka, G., Moslener, U., & Andreas, J. (2013). Barriers to increasing energy efficiency: Evidence from small-and medium-sized enterprises in China. *Journal of Cleaner Production*, 57, 59–68.
- Kounetas, K., & Tsekouras, K. (2008). The energy efficiency paradox revisited through a partial observability approach. *Energy Economics*, 30(5), 2517–2536.
- Ministrstvo za infrastrukturo in prostor. (2014). *Akcijski načrt za energetska učinkovitost za obdobje 2014–2020 (AN URE 2020)*. Ljubljana: Ministrstvo za infrastrukturo in prostor.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporate finance and the theory of investment. *American Economic Review*, 48(3), 261–297.
- Nagesha, N., & Balachandra, P. (2006). Barriers to energy efficiency in small industry clusters: Multi-criteria-based prioritization using the analytic hierarchy process. *Energy*, 31(12), 1969–1983.
- OECD/IEA. (2014). *Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Making*. Paris: IEA.
- Painuly, J. P., & Reddy, B. S. (1996). Electricity conservation programs: Barriers to their implementation. *Energy Sources*, 18(3), 257–267.
- Patterson, M. G. (1996). What is energy efficiency? Concepts, indicators and methodological issues. *Energy Policy*, 24(5), 377–390.
- Reddy, A. K. N. (1991). Barriers to improvements in energy efficiency. *Energy Policy*, 19(10), 953–961.
- Reddy, B. S. (2007). Barriers and Drivers to Energy Efficiency – A new taxonomical approach. *WP-2007-003*. Mumbai: Indira Gandhi Institute of Development Research (IGIDR), Mumbai.
- Reddy, B. S. (2013). Barriers and drivers to energy efficiency – A new taxonomical approach. *Energy Conversion and Management*, 74, 403–416.
- Reddy, B. S., & Shrestha, R. M. (1998). Barriers to the adoption of efficient electricity technologies: A case study of India. *International Journal of Energy Research*, 22(3), 257–270.
- Resolucija o Nacionalnem energetskega programu (ReNEP). *Uradni list RS* št. 57/2004.
- Resolucija o strategiji rabe in oskrbe Slovenije z energijo. *Uradni list RS* št. 9/1996.

- Rohdin, P., & Thollander, P. (2006). Barriers to and driving forces for energy efficiency in the non-energy intensive manufacturing industry in Sweden. *Energy*, 31(12), 1836–1844.
- Rohdin, P., Thollander, P., & Solding, P. (2007). Barriers to and drivers for energy efficiency in the Swedish foundry industry. *Energy Policy*, 35(1), 672–677.
- Sanstad, A. H., Blumstein, C., & Stoft, S. E. (1995). How high are option values in energy efficiency investments? *Energy Policy*, 23(9), 739–743.
- Sardianou, E. (2008). Barriers to industrial energy efficiency investments in Greece. *Journal of Cleaner Production*, 16(13), 1416–1423.
- Slovenia: Energy Efficiency Report*. (2013). Najdeno 20. maja 2016 na spletnem naslovu <https://library.e.abb.com/public/768ae140ad73d433c1257be9002b5a73/Slovenia.pdf>.
- Sorrell, S. (2004). Understanding Barriers to Energy Efficiency. V S. Sorrell, E. O'Malley, J. Schleich & S. Scott (2004). *The Economics of Energy Efficiency: Barriers to Cost-Effective Investment* (str. 25–93). Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Sorrell, S., Mallett, A., & Nye, S. (2011). Barriers to industrial energy efficiency: A literature review. *Working paper 10/2011*. Vienna, Brighton: UNIDO; University of Sussex, Energy research centre – science and technology policy research (SPRU).
- Sorrell, S., O'Malley, E., Schleich, J., & Scott, S. (2004). *The Economics of Energy Efficiency: Barriers to Cost-Effective Investment*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Sorrell, S., Schleich, J., Scott, S., O'Malley, E., Trace, F., Boede, U., Ostertag, K., & Radgen, P. (2000). *Reducing barriers to energy efficiency in public and private organizations*. Brighton: University of Sussex, Energy research centre – science and technology policy research (SPRU).
- Statistični urad Republike Slovenije (SURs). (2013a). *Revizija klasifikacije dejavnosti SKD 2008/NACE Rev. 2*. Najdeno 23. oktobra 2013 na spletnem naslovu <http://www.stat.si/klasje/>.
- Statistični urad Republike Slovenije (SURs). (2013b). *Statistični letopis Republike Slovenije 2013*. Ljubljana: Statistični urad Republike Slovenije.
- Thollander, P., & Ottosson, M. (2008). An energy efficient Swedish pulp and paper industry – exploring barriers to and driving forces for cost-effective energy efficiency investments. *Energy Efficiency*, 1(1), 21–34.

- Trianni, A., & Cagno, E. (2012). Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: Some empirical evidences. *Energy*, 37(1), 494–504.
- Trianni, A., Cagno, E., Thollander, P., & Backlund, S. (2013). Barriers to industrial energy efficiency in foundries: A European comparison. *Journal of Cleaner Production*, 40, 161–176.
- Trianni, A., Cagno, E., Worrell, E., & Pugliese, G. (2013). Empirical investigation of energy efficiency barriers in Italian manufacturing SMEs. *Energy*, 49, 444–458.
- Velthuisen, J. W. (1993). Incentives for investment in energy efficiency: An econometric evaluation and policy implications. *Environmental and Resource Economics*, 3(2), 153–169.
- Vlada Republike Slovenije. (2008). *Nacionalni akcijski načrt za energetska učinkovitost za obdobje 2008–2016 (AN URE 2008–2016)*. Ljubljana: Vlada Republike Slovenije.
- Wang, G., Wang, Y., & Zhao, T. (2008). Analysis of interactions among the barriers to energy saving in China. *Energy Policy*, 36(6), 1879–1889.
- Weber, L. (1997). Some reflections on barriers to the efficient use of energy. *Energy Policy*, 25(10), 833–835.
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press.