



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
UNIVERSITY OF BANJA LUKA

ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
FACULTY OF TECHNOLOGY



mr Đorđe (Milan) Vojinović

**Razvoj scenarija održivog razvoja procesne
industrije u smislu odgovora na klimatske
promjene na primjeru Bosne i Hercegovine**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Banja Luka, septembar 2022. godine



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
UNIVERSITY OF BANJA LUKA

ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
FACULTY OF TECHNOLOGY



mr Đorđe (Milan) Vojinović

**Development of scenario for sustainable
development in processing industry as response
to climate change on the example of Bosnia and
Herzegovina**

DOCTORAL DISSERTATION

Banja Luka, September 2022.

“Predictions are difficult, especially about the future.”

attributed to Niels Bohr

“Essentially, all models are wrong, but some are useful.”

George E. P. Box,

Empirical Model-Building and Response Surfaces (1987),

co-authored with Norman R. Draper

Zahvaljujem se mentorima i članovima komisije na izuzetnom strpljenju i pomoći prilikom izrade ove disertacije.

*Svima Vama koji ste bili uz mene i s nestrpljenjem očekivali ovaj rad **VELIKO HVALA!***

*mojim Dušici i Vesni,
roditeljima*

BIBLIOGRAFSKI PODACI

Mentori	<i>dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor, Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu</i> <i>dr Petar Gvero, redovni profesor, Mašinski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci</i>
Naslov disertacije	<i>Razvoj scenarija održivog razvoja procesne industrije u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine</i>
Sažetak	<i>U Bosni i Hercegovini klimatske promjene se sve više smatraju pitanjem od ključnog strateškog značaja, naročito od strane domaćih vlasti i akademske zajednice. Vizija razvoja države je da do 2030. godine BiH bude održiva i napredna 'zelena ekonomija'. Provođenje mjera smanjenja emisija gasova staklene bašte je zaista prava prilika i šansa da se, uz međunarodnu stručnu i finansijsku pomoć, pokrene tehnološka tranzicija. U BiH, kroz konsultativne aktivnosti je identifikovano više prioritetnih sektora za prilagođavanje klimatskim promjenama i njihovo ublažavanje. "Backcasting" pristup, imajući u vidu njegov opisni karakter i osobinu rješavanja problema u samom začetku, mnogo je pogodniji za rješavanje dugoročnih problema i nuđenje dugoročnih održivih rješenja. Cilj ovog rada je da u odabranim sektorima, naročito u procesnoj industriji, primjenom backcasting pristupa identifikuje optimalne scenarije koje se mogu primjeniti u BiH i njihovom analizom kroz proces višekriterijumskog modelovanja (MCDM), primjenom DEXi programskog alata, ocijeni njihovu prihvaljivost i mogućnosti njihove upotrebe u BiH.</i>
Ključne riječi	<i>klimatske promjene, održivi razvoj, backcasting, procesna industrija, modelovanje</i>
Naučno polje	<i>Hemijsko inženjerstvo</i>
Uža naučna oblast	<i>Procesno inženjerstvo</i>
Klasifikaciona oznaka	<i>T 350</i>
Licenca Kreativne zajednice	<i>Autorstvo - nekomercijalno (CC BY-NC)</i>
Institucija	<i>Tehnološki fakultet Univerziteta u Banjoj Luci</i>

BIBLIOGRAPHIC DATA

Doctoral Supervisors	<i>dr Mirjana Kijevčanin, full professor, Faculty of Technology and Metallurgy, University of Belgrade</i> <i>dr Petar Gvero, full professor, Faculty of Mechanical Engineering, University of Banja Luka</i>
Title of Doctoral Dissertation	<i>Development of scenario for sustainable development in processing industry as response to climate change on the example of Bosnia and Herzegovina</i>
Summary	<i>In Bosnia and Herzegovina, climate change is increasingly considered as a matter of key strategic importance, especially by local authorities and the academic community. The State development vision is that by 2030 Bosnia and Herzegovina (B&H) will be a sustainable and progressive 'green economy'. Implementation of measures for reduction of greenhouse gases emission is optimal opportunity and chance to start, with international professional and financial help, technological transition. In B&H, through consultative activities, priority sectors for adaptation and mitigation to climate changes were identified. Backcasting approach, having in mind its descriptive character and the characteristic of problem solving at the very beginning, is much more convenient for solving long-term problems and offering long-term sustainable solutions. The aim of this paper is the identification of the optimal scenario, using the backcasting approach, in the selected sectors, especially in processing industry, that can be applied in B&H, and their analysis through the Multi-Criteria Decision Modeling (MCDM), by application of DEXi software, to evaluate their acceptability and the possibilities of their use in B&H.</i>
Key words	<i>climate change, sustainable development, backcasting, processing industry, modeling</i>
Scientific area	<i>Chemical engineering</i>
Scientific field	<i>Processing engineering</i>
CERIF Classification	<i>T 350</i>
Creative Commons License	<i>Attribution-Noncommercial (CC BY-NC)</i>
Institution	<i>Faculty of Technology, University of Banja Luka</i>

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. ODRŽIVI RAZVOJ I KLIMATSKE PROMJENE u BiH	5
2.1. Održivi razvoj	5
2.1.1. Definicije održivog razvoja	5
2.1.2. Projektovanje održivih industrijskih procesa	7
2.2. Klimatske promjene u Bosni i Hercegovini	10
2.3. Promjene klimatskih uslova u Bosni i Hercegovini	14
2.3.1. Modeli klimatskih promjena u Bosni i Hercegovini	17
2.4. Pravci djelovanja u smislu odgovora na klimatske promjene	23
2.4. Izazovi održivog razvoja i klimatskih promjena	26
2.4.1. Ograničenja i nedostaci	29
2.4.1.1. Institucionalna ograničenja	30
2.4.1.2. Finansijska ograničenja	31
2.4.1.3. Ograničenja u ljudskim resursima	32
2.4.1.4. Nauka i istraživanja	33
3. PREGLED ISTRAŽIVANJA	35
3.1. Razvoj i modelovanje scenarija	35
3.1.1. Tehnike razvoja/generisanja scenarija	48
3.1.2. Tehnike razvoja/generisanja scenarija korištenjem backcasting-a	49
3.1.3. Istorijski razvoj backcasting-a kroz razvoj učesničkog pristupa	51
3.1.4. Moduli za okvir učesničkog backcastinga	58
3.1.5. Višekriterijumska (MCDA) analiza kao alat za donošenje odluka	61
3.1.6. Rizici, nesigurnosti proračuna, analiza osjetljivosti i postojanosti (robusnosti)	72
4. HIPOTEZE, CILJ I ZADACI RADA	77
5. MATERIJALI I METODE RADA	79
5.1. Opis Dexi programskog paketa/alata	84
5.2. Dodjeljivanje ocjena kriterijumima i indikatorima	86
5.3. Dodjeljivanje ocjena rizicima i nesigurnostima	90
5.4. Odabir kriterija i indikatora	95
5.5. Opis scenarija	98
5.6. Donošenje odluke	101
5.7. Struktura modela primjenjenog za odabir održivih scenarija u oblasti procesne industrije	108
6. REZULTATI I DISKUSIJA	110
6.1. Rezultati osnovnog DEXi modela	111
6.2. Rezultati DEXi modela sa povećanom težinom/učešćem rizika i nesigurnosti u modelu	120
7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE	127
8. LITERATURA	130

9. PRILOZI	150
10. BIOGRAFIJA SA BIBLIOGRAFIJOM	151
11. IZJAVE AUTORA	155

LISTA OZNAKA I SKRAĆENICA

Skraćenice

WCED	<i>World Commission on Environment and Development Svjetska komisija za zaštitu životne sredine i razvoj Ujedinjenih Nacija</i>
GHG	<i>Green House Gases Gasovi staklene bašte</i>
SDG	<i>Sustainable Development Goals Ciljevi održivog razvoja</i>
MDG	<i>Millenium Development Goals Milenijumski razvojni ciljevi</i>
UNDP	<i>United Nations Development Programm Razvojni program Ujedinjenih nacija</i>
UNFCCC	<i>UN Framework Climate Change Convention UN Okvirna konvencija o klimatskim promjenama</i>
EEA	<i>European Environment Agency Evropska agencija za životnu sredinu</i>
BiH; RS, FBiH	<i>Bosna i Hercegovina, Republika Srpska, Federacija Bosne i Hercegovine</i>
BDP	<i>Bruto društveni proizvod</i>
OCD	<i>Organizacije civilnog društva</i>
EU	<i>European Union Evropska Unija</i>
RCM	<i>Regional Climate Model Regionalni klimatski model</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change Međdržavni panel o klimatskim promjenama</i>
DJF, MAM, JJA, SON	<i>godišnje sezone: Decembar-Januar-Februar; Mart-April-Maj; Juni-Juli-Avgust, Septembar-Oktobar-Novembar</i>
FTA	<i>Fault tree analysis Analiza stabla grešaka</i>
MCDA	<i>Multi-criteria Decision Analysis Višekriterijumska analiza odluka</i>
MCDM	<i>Multi-criteria Decision Modelling Višekriterijumsko modelovanje odluka</i>
Oznake	
GWP	<i>Global Warming Potential Potencijal globalnog zagrijavanja(kg)</i>
SW	<i>Solid Waste Čvrsti otpad(kg)</i>
EN	<i>Energy intensity Energetski intenzitet (MJ)</i>
EP	<i>Expenditure on environmental protection Izdaci za zaštitu životne sredine (novčana jedinica)</i>
EM	<i>Employment contribution Doprinos za zapošljavanje, bez dimenzija</i>
ID	<i>Income Distribution Raspodjela prihoda, bez dimenzija</i>
CAGRa	<i>Compound Annual Growth Rate Stvarna godišnja stopa rasta komponente, bez dimenzija</i>
CAGRr	<i>Compound Required Annual Growth Rate Potrebna godišnja stopa rasta komponente, bez dimenzija</i>
CR	<i>Compound Ratio Odnos rasta komponente, bez dimenzija</i>

LISTA TABELA

Tabela 1. Osnovne razlike između scenarija, prognoza i vizija.....	35
Tabela 2. Opis modula za okvir učesničkog backcastinga.....	58
Tabela 3. Okvirni indikatori održivog razvoja za industriju.....	67
Tabela 4. Vrijednosti stope rasta indikatora i kategorije ocjenjivanja.....	88
Tabela 5. Vrijednosti stope smanjenja indikatora i kategorije ocjenjivanja.....	89
Tabela 6. Matrica rizika.....	92
Tabela 7. Tumačenje matrice rizika.....	93
Tabela 8. Rezultati evaluacije scenarija.....	115

LISTA SLIKA

Slika 1. Tri stuba održivog razvoja.....	6
Slika 2. Konvencionalno projektovanje.....	7
Slika 3. „Zeleno“ projektovanje	8
Slika 4. Promjena godišnjih temperatura za scenarije RCP8.5, A2 i A1B, za buduće periode 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100 u odnosu na referentni period 1971-2000.....	18
Slika 5. Promjena indeksa TX25 na godišnjem nivou i za ljetnu sezonu (JJA), u dana/godini, za periode 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100 u odnosu na period 1971-2000, prema scenariju buduće klime RCP8.5.....	19
Slika 6. Promjena godišnjih količina padavina za scenarije RCP8.5, A2 i A1B, za buduće periode 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100 u odnosu na referentni period 1971-2000.....	20
Slika 7. Buduće koncentracije gasova sa efektom staklene bašte za četiri različita scenarija	23
Slika 8. Mogući scenariji razvoja u BiH	24
Slika 9. Ciljevi održivog razvoja	29
Slika 10. Podjela scenarija prema kategorijama	39
Slika 11. Grafički prikaz predviđajućih scenarija/direktnih studija.....	46
Slika 12. Grafički prikaz opisnih scenarija.....	46
Slika 13. Grafički prikaz normativnih scenarija	47
Slika 14. Poređenje metoda razvijanja scenarij	48
Slika 15. Grafički prikaz backcasting metodologije/procesa.....	52
Slika 16. Logička matrica učesničkog backcastinga i unutrašnje veze između modula	61
Slika 17. Šematski prikaz procesa odlučivanja.....	64
Slika 18. Matrica integracije MCDM u učesnički backcasting.....	82
Slika 19. Grafikon načina upravljanja otpadom	97
Slika 20. Trend količine prerađenog otpada	98
Slika 21. Stablo atributa sa opisom indikatora, kriterija i rizika koji opisuju strategiju razvoja procesne industrije definisanu prema održivom razvoju i klimatskim promjenama.....	107
Slika 22. Stablo odluka sa unijetim vrijednostima.....	108
Slika 23. Šema razvijenog modela za izbor optimalnog scenarija u sektoru procesne industrije	109
Slika 24. Težine kriterija u osnovnom DEXi modelu.....	112
Slika 25. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju niskog rizika	113
Slika 26. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju umjerenog rizika.....	113
Slika 27. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju veoma visokog rizika.....	114
Slika 28. Rezultati evaluacije scenarija	117
Slika 29. Rezultati evaluacije u obliku 4-komponentnih grafikona	119
Slika 30. Rezultati evaluacije u obliku 9-komponentnih grafikona	120
Slika 31. Težine kriterija uz povećanu vrijednost rizika i nesigurnosti	121
Slika 32. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju niskog rizika uz povećanu težinu rizika.....	122
Slika 33. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju umjerenog rizika uz povećanu težinu rizika.....	122
Slika 34. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju veoma visokog rizika uz povećanu težinu rizika.....	123
Slika 35. Rezultati evaluacije scenarija uz povećanu težinu rizika.....	124

1. UVOD

Termin „održivi razvoj“ kao takav je odnedavno prisutan i prvi put se pominje u dokumentu „Naša zajednička budućnost“ (još poznatog pod nazivom Brundtlandski izvještaj) koji je razrađen od strane Svjetske komisije za zaštitu životne sredine i razvoj Ujedinjenih Nacija (WCED - World Commission on Environment and Development), te objavljen 1987. god (WCED, UN, 1987). Pri osnivanju ove komisije, na Generalnoj skupštini UN-a je priznato da su po prirodi problemi životne sredine svjetski i određeno je da je u opštem interesu svih nacija da se uspostave politike za održivi razvoj. U izvještaju je uključeno sazivanje Samita o Zemlji 1992. god. u Rio de Žaneiru i osnivanje Komisije o održivom razvoju. Napredak na razvijanju koncepata održivog razvoja je ubrzan po objavljivanju ovog dokumenta. Godine 1992. lideri država učesnica na Samitu o Zemlji su razvile okvir Brundtlandskog izvještaja¹ da bi napravili sporazume i konvencije o ključnim problemima poput klimatskih promjena, pretvaranja travnjaka i žbunovitih predjela u pustinje i krčenja šuma.

Brundtlandska komisija je prepoznala tri elementa za koje su rekli da moraju biti u ravnoteži kako bi se osigurao održivi razvoj. Ta tri elementa, takođe poznata i kao „tri stuba“ održivog razvoja su: ljudi, planeta i profit. Drugim riječima, nagon ka ekonomskom prosperitetu (profit) ne smije prevagnuti nad razumnim upravljanjem životnom sredinom (planeta), niti smije da bude na štetu članova društva (ljudi). Drugačije rečeno, sva tri elementa moraju biti razmatrana u isto vrijeme (Shepherd , G., 2004).

Izazovi klimatskih promjena i globalne ekonomske krize utiču na tradicionalne modele razvoja, i to naročito u Evropi. Pojavljuje se novi model razvoja koji doprinosi iskorjenjivanju siromaštva i održivom ekonomskom rastu, jačanju socijalne inkluzije, unapređenju ljudskog blagostanja i kreiranju mogućnosti zapošljavanja, pri čemu se održava i zdravo funkcionisanje ekosistema planete Zemlje. Na konferenciji Ujedinjenih nacija o održivom razvoju koja je održana u Rio de Žaneiru, u Brazilu, u junu 2012. godine, svjetski lideri su prepoznali novonastajuće modele koji su definisani pojmom ‘zelene ekonomije’.

¹ Više detalja o istorijatu ovog procesa se može naći na https://www.sd-commission.org.uk/pages/history_sd.html

U sklopu konteksta klimatskih promjena, 'zelena ekonomija' je viđena kao koncept koji se zasniva na uvođenju:

- mjera prilagođavanja na klimatske promjene, uključujući pripreme za neželjene posljedice i iskorišćavanje mogućnosti nastalih kao posljedice klimatske varijabilnosti i promjena klime koje nisu mogle biti izbjegnute; i
- mjera za ublažavanje klimatskih promjena, kojim se smanjuju emisije gasova staklene bašte (GHG gasova) putem unaprijedene energetske i materijalne efikasnosti, kao i putem uvođenja obnovljivih izvora energije.

Investiranja i usluge koje se podrazumijevaju kod naprijed navedenih mjera već su generisale nova radna mjesta u Evropi i drugim regijama, i zajedno sa zdravstvenim sektorom predstavljaju glavne generatore ekonomskog rasta.

Na Samitu o održivom razvoju, koji je održan septembra 2015. godine, države članice Ujedinjenih nacija usvojile su Program održivog razvoja do 2030. godine, koji sadrži **17 ciljeva održivog razvoja** sa ciljem iskorjenjivanja siromaštva, borbe protiv neravnopravnosti i nepravde i rješavanja pitanja klimatskih promjena do 2030. godine. Ciljevi održivog razvoja, koji se nazivaju i Globalnim ciljevima, predstavljaju nadgradnju Milenijumskih razvojnih ciljeva (MDGs) - osam ciljeva borbe protiv siromaštva na koje se svijet obavezao da će postići do 2015. godine. Milenijumski ciljevi, usvojeni 2000. godine, obuhvataju veliki broj pitanja, uključujući borbu protiv siromaštva, gladi, bolesti, neravnopravnosti polova i osiguravanje vode i sanitarnih uslova života. Globalni ciljevi i širi program održivosti idu mnogo dalje od Milenijumskih ciljeva i bave se osnovnim uzrocima siromaštva i univerzalnom potrebom razvoja na dobrobit svih ljudi. **Akcija za klimu (cilj 13)** jedan je od 17 globalnih ciljeva koji čine Program održivog razvoja do 2030. godine. Za napredak na više ciljeva istovremeno ključan je integrisani pristup. Ostvarivanje ovog cilja, u okviru integrisanog pristupa, će zahtijevati značajne promjene u sferi mjera politike i ulaganje u resurse u okviru segmenta klimatskih promjena u BiH (UNDP BiH, 2017).

Post-industrijska revolucija je prepoznala energetska infrastrukturu kao vitalnu komponentu ekonomskog rasta i razvoja (Garg i drugi, 2015). Nažalost, takva revolucija sa sobom nosi i posljedice za cjelokupnu klimu. Jedna od njih je rast emisije GHG gasova i njihova povećana koncentracija u atmosferi (Seljom i drugi, 2011). U Izvještaju Međunarodne agencije za

energiju iz 2015. godine, ustanovljeno je da proizvodnja električne i toplotne energije najviše doprinosi globalnim emisijama (I. Statistics, Int Energy Agency, 2017).

Stvaranje efikasnih energetske sistema je među savremenim globalnim akcijama, kao što je Pariški sporazum o klimatskim promjenama iz 2016. godine. Svijet nastoji da ograniči globalno zagrijavanje na manje od 2 °C dok je cilj smanjenje od 1.5 °C prije 2100 (UNFCCC, The Paris Agreement). Zemlje Evropske unije su imale cilj da se transformišu u nisko-emisionu ekonomiju do 2050. godine na taj način što će smanjiti emisije za 80% u odnosu na baznu 1990 godinu (EU Commission, 2018). Među ostalim zemljama koje su prihvatile ovakve obaveze su i Australija, Brazil Kanada, Japan i druge . Iako su ove prihvaćene vrijednosti smanjenja emisija pohvaljene s jedne strane, one se takođe smatraju ambicioznim s druge strane. Na primjer, predviđaju se povećani zahtjevi za električnom energijom zbog toplijih ljeta i hladnijih zima. (Mima i drugi, 2015, Labriet i drugi, 2015, Dowling, 2016), što dalje dovodi u pitanje obrazloženje kojim se očekuje smanjenje emisije GHG gasova na kojima počiva proizvodnja električne energije. Od novembra 2018. godine² ovaj plan je unaprijeđen u smislu da se do 2050. godine postigne neutralnost emisija GHG gasova, odnosno nulta stopa emisija, koji bi uz potrebne i ostvarive tehnološke, ekonomske, ekološke i socijalne promjene mogli biti izvodljivi.

Veliki broj evropskih (ali ne samo evropskih) država, a među njima i Bosna i Hercegovina, se ubraja u red država koje su pod značajnom prijetnjom od klimatskih promjena, a koje imaju malo resursa za rješavanje pratećih problema i koje su relativno nerazvijene u smislu međunarodne saradnje u ovoj oblasti. Članice Aneksa I Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC), budući da je riječ o nerazvijenim ili zemljama u razvoju, zbog svojih ograničenih finansijskih i drugih mogućnosti trpe značajne posljedice klimatskih promjena, vrlo je važno da one analiziraju scenarije razvoja i u skladu s tim definišu politike održivog razvoja, koje će sadržavati mjere prilagođavanja/adaptacije i mitigacije/ublažavanja. Jasno je da svaki scenarij pruža određene razvojne mogućnosti. Te šanse zavise od strategija razvoja pojedinih država i uklapanja, odnosno neuklapanja tih strategija u globalne scenarije razvoja.

Ova doktorska disertacija bi istraživanjem razvoja različitih tipova scenarija, njihovim razvojem i primjenom na procesnu industriju u BiH trebala da posluži kao polazna tačka za druge istraživače i naučnike u BiH koji bi primjenom istih metoda scenarija u svojim

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773>

naučnim disciplinama, sektorima i oblastima istraživanja mogli ponuditi odgovore na gore navedena otvorena pitanja i prijedloge.

Problem izbora optimalnog scenarija razvoja procesne industrije³ u smislu odgovora na klimatske promjene je višestruko kompleksan i uključuje niz parametara: ekonomske i političke faktore, socijalne faktore, ekološke zahtjeve i mnoge druge.

Upotreba obnovljivih izvora energije i provođenje mjera energetske efikasnosti trebalo bi da dovedu do smanjenja energetske zavisnosti države i poboljšanja u kvalitetu životne sredine, ali i do povećanja konkurentnosti privrede BiH. Dobro osmišljeni programi, koji tek treba da se urade, predložiće mjere čija implementacija će rezultirati razvojem privrede.

Provođenje mjera smanjenja emisija GHG gasova je zaista prava prilika i šansa da se, uz međunarodnu stručnu i finansijsku pomoć, pokrene tehnološka tranzicija. Međutim, problem je u mnogobrojnim barijerama: od neznanja i nepovjerenja pa do neadekvatne pravne regulative. Stoga je pogodno da se izvrši demonstracija tehnologija u BiH, sa svim njihovim aspektima: tehničkim, ekonomskim, ekološkim, tržišnim, pravnim i socijalnim. Veoma je važno da se nakon početka implementacije uvođenja neke tehnologije ustanovi praćenje, kako bi se pratili rezultati i uklanjale sve poteškoće kod novih projekata.

³ Jednu od najboljih definicija o tome šta je procesna industrija koja se može naći, dao je profesor dr Martin Bogner, profesor u penziji Mašinskog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, na kongresu o procesnoj industriji 2002. godine.

“Mnogo je jednostavnije objasniti šta nije procesna industrija. To nije saobraćaj, proizvodnja mašina, alatki i nije teška industrija, dok praktično sve ostalo jeste u ovoj oblasti. Gde god imamo proizvodnju, od prehrambene, hemijske, metalurgije - sve se to smatra procesnom industrijom. Dakle, u procesnoj industriji inženjeri se ne bave, da jednostavno objasnim, recepturom za izradu testa nego opremom i mašinama koje su potrebne za taj sistem”.

2. ODRŽIVI RAZVOJ I KLIMATSKE PROMJENE U BIH

2.1. Održivi razvoj

2.1.1. Definicije održivog razvoja

Postoje različite definicije održivog razvoja. Ovo znači da takođe postoje i različiti načini njegovog posmatranja. Sve definicije održivog razvoja zahtijevaju da vidimo svijet kao sistem – sistem koji povezuje prostor i sistem koji povezuje vrijeme.

Održivi razvoj se koncentriše na poboljšanje kvaliteta života za sve stanovnike Zemlje bez povećanja upotrebe prirodnih bogatstava izvan mogućnosti životne sredine da ih beskonačno snabdijeva.

Jedna od najčešće korištenih definicija je:

"Održivi razvoj je razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjih generacija bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. On unutar sebe sadrži dva ključna koncepta: koncept potreba, naročito osnovnih potreba siromašnih u svijetu, kojima treba dati najviši prioritet; i zamisao ograničenja nametnuta stanjem tehnologije i društvene organizacije za mogućnost životne sredine da zadovolji sadašnje i buduće potrebe."

(Naša zajednička budućnost, takođe poznat i pod nazivom Brundtlandski Izvještaj)

(WCED, UN, 1987)

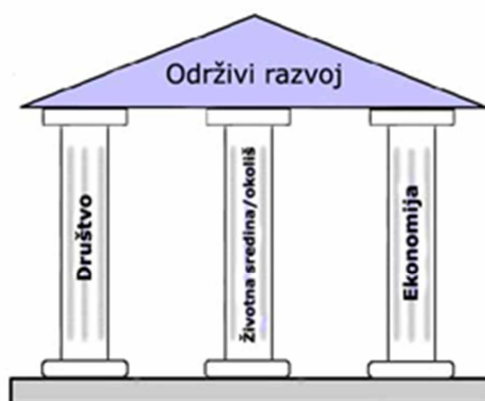
Pored toga, često se u literaturi može naći i sljedeća definicija:

"Održivi razvoj je dinamičan proces koji omogućava svim ljudima da ostvare svoj potencijal i da poboljšaju kvalitet svog života na načine koji istovremeno štite i unapređuju sisteme podrške života Zemlje." *(Forum za budućnost)*

(Vojinović i drugi, 2015)

Prema klasičnoj definiciji koju je WCED dao 1987. godine, (WCED, UN, 1987) razvoj je održiv ako „zadovoljava potrebe sadašnjosti bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe“. Obično se podrazumijeva da bi ovu „međugeneracijsku“ jednakost bilo nemoguće postići u odsustvu današnje socijalne jednakosti, ili ako ekonomske aktivnosti nekih grupa ljudi nastave da ugrožavaju dobrobit ljudi koji pripadaju drugim grupama ili žive u drugim dijelovima svijeta.

Brundtlandska komisija je prepoznala tri elementa za koje su rekli da moraju biti u ravnoteži kako bi se osigurao održivi razvoj. Ta tri elementa, takođe poznata i kao „tri stuba“ održivog razvoja su: ljudi, planeta i profit. Drugim riječima, nagon ka ekonomskom prosperitetu (profit) ne smije prevagnuti nad razumnim upravljanjem životnom sredinom (planeta), niti smije da bude na štetu članova društva (ljudi). Drugačije rečeno, sva tri elementa moraju biti razmatrana istovremeno.



Slika 1. Tri stuba održivog razvoja

(WCED, 1987)

Ekonomski razvoj

Ljudi širom svijeta zaslužuju najbolji životni standard koji je održiv. Poboljšanje medicinske njege, higijene, obrazovanja i omogućavanja ljudima da ih podupru dobrim životnim standardom zahtijeva stvaranje bogatstva ekonomskom aktivnošću. Takođe, održiva ekonomija mora biti konkurentna na svjetskom tržištu. Proizvodi koji ne mogu da se kupe, jer su preskupi, ne mogu biti održivi, čak i ako nisu štetni za životnu sredinu.

Zaštita životne sredine

Planeta Zemlja ima ograničenu količinu resursa. Svima nam je potreban čist vazduh, čista voda i zemljište da bismo na njoj živjeli, te takođe dovoljno produktivnosti da bismo obezbijedili hranu dobrog kvaliteta za sve. Održive ljudske aktivnosti nastoje da zaštite životnu sredinu Zemlje kako bi bili sigurni da nije narušena za buduće generacije. Trenutni problemi uključuju globalno zagrijavanje, prekomjerno izlovljavanje ribe u morima i krčenje šuma na kopnu.

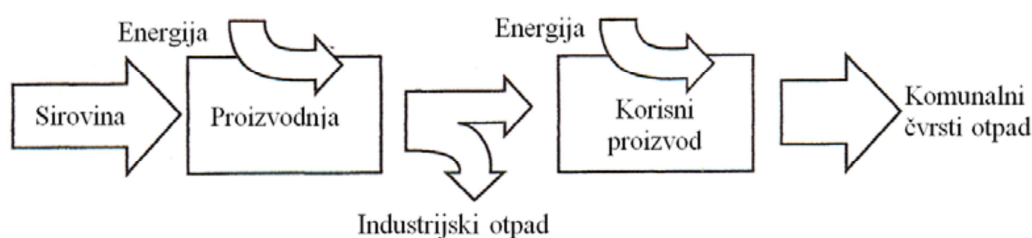
Društveni razvoj

Da bi nam budućnost bila održiva, potrebe ljudi isto tako moraju biti zadovoljene. U takve potrebe spadaju stvari poput dostupnosti medicinske njege, prikladnog stanovanja, hrane i higijene. Osim toga, ljudi će imati želju da imaju što viši mogući životni standard i to treba postići na način koji ne ugrožava ili iskorištava druge. Održivi razvoj se bavi ovim potrebama promovisanjem jednakosti, obrazovanja i učešća lokalnih zajednica.

Krajnji cilj održivog razvoja je da se stvore i održavaju prosperitetnim društveni, ekonomski i ekološki sistemi. Ovi sistemi su blisko vezani: izobilje i sigurnost zajednice zavise od usluga ekosistema. Štaviše, ljudi mogu transformisati ekosisteme u manje ili više željena stanja. Čovječanstvo prima mnoge usluge od ekosistema, poput čiste vode i vazduha, proizvodnje hrane, goriva i ostalo. Ipak, ljudsko djelovanje može obnoviti ekosisteme koji ne mogu da pružaju ovakve usluge, sa posljedicama za živote ljudi, ranjivost i sigurnost, što sve zajedno predstavlja gubitak brzog oporavka.

2.1.2. Projektovanje održivih industrijskih procesa

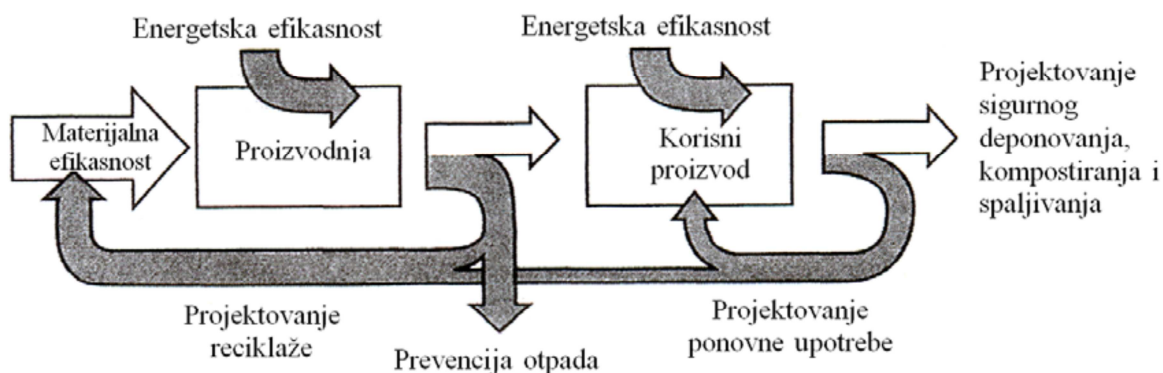
U smislu održivosti, održivo projektovanje bi predstavljalo spoj održivosti i inovacija u projektovanju. To je projektovanje koje integriše, analizira i poboljšava životnu sredinu, socijalne i ekonomske faktore životnog vijeka proizvoda. U WCED izvještaju iz maja 2007. godine vezano za održivost razvoja, ukazuje se na neophodnost da se sadašnje potrebe čovječanstva na globalnom, ali i regionalnom i nacionalnim nivoima zadovolje bez korišćenja resursa koji su namijenjeni budućim generacijama. Koncept održivosti se prikazuje na prirodnim ekosistemima. Ovi sistemi funkcionišu kao poluzatvoreni ciklusi sa povratnom spregom i mijenjaju se lagano, brzinom koja dopušta prirodnu adaptaciju. Za razliku od njih kretanje materijala je samo u jednom pravcu od sirovina prema eventualnom proizvodu ili eventualno njihovom odlaganju kao industrijskom ili komunalnom otpadu (slika 2.).



Slika 2. Konvencionalno projektovanje

(Knjiga 4, Održive tehnologije i hemijska industrija, TEMPUS projekat, TF Novi sad, 2013)

Radi postizanja održivosti razvoja moraju se dogoditi promjene, odnosno održivost razvoja zahtijeva promjene. Kada se proizvodi i sam proces proizvodnje mijenjaju, onda se i ukupan uticaj na okruženje redukuje. Ukoliko se primjenjuje tzv. „zeleno projektovanje“ ono se odnosi na efikasno korišćenje materijala i energije, redukciju toksičnog otpada, ponovno korišćenje i recikliranje materijala (slika 3.).



Slika 3. „Zeleno“ projektovanje

(Knjiga 4, Održive tehnologije i hemijska industrija, TEMPUS projekat, TF Novi sad, 2013)

U industrijskom (tehnološkom) procesu, koji se sastoji od procesnih jedinica povezanih interkonekcijama (tokovi materije i energije), obično se vrši hemijska i/ili fizička transformacija polaznih sirovina u finalne proizvode. Polazne sirovine najčešće predstavljaju prirodne resurse, a finalni proizvodi se proizvode u cilju zadovoljavanja potreba tržišta i društva. U današnje vrijeme globalizacije, modernizacije i stalnog porasta ljudske populacije, i zadovoljavanja njihovih potreba, dolazi do povećane proizvodnje različitih finalnih proizvoda, pri čemu se postiže sve veća potrošnja polaznih sirovina i veće iskorištavanje prirodnih resursa. Nakon korištenja finalnih proizvoda, od strane društva, obično se generiše otpad koji se odlaže u okolinu. Takođe, u tehnološkom procesu, gdje se proizvode finalni proizvodi, generišu se otpadni tokovi (čvrsti, tečni, gasoviti) koji se ispuštaju u okolinu (Ahmetović i Ibrić, 2011a).

Za uspješno odvijanje tehnološkog procesa, pored sirovina, u proces je potrebno uvoditi i određenu količinu energije. Ta energija može da bude mehanička/električna, toplotna (para, topla voda) i rashladna (rashladna voda, rashladni medij). Da bi se proizvela navedena energija ponovo se troše prirodni resursi kao što su ugalj, nafta, prirodni gas, voda i sl. U procesu generisanja energije potrebne za odvijanje procesa, a i zadovoljavanja potreba društva (npr. toplotna energija za centralno grijanje, električna energija za svakodnevnu

upotrebu) dolazi do nastajanja otpadnih tokova koji se emituju u okolinu. U skladu sa navedenim, otpadni tokovi koji se ispuštaju u okolinu nastaju od strane:

- a) tehnološkog procesa odnosno procesne industrije;
- b) sistema za generisanje energije;
- c) tržišta odnosno društva.

U cilju zaštite životne sredine potrebno je količinu otpadnih tokova (otpada) svesti na najmanju moguću mjeru (Komiyama H, Kraines S., 2008). Idealan slučaj bi bio kada bi se izvršila recirkulacija i ponovo korištenje svih otpadnih tokova u sistemu (zero-waste koncept), a iz njega ispuštali tokovi koji ne zagađuju okolinu. Recirkulacijom i ponovnim korištenjem jednog dijela nastalih otpadnih tokova u znatnoj mjeri se smanjuje zagađenje okoline. Iz recikliranog otpada se može proizvesti energija koja se može ponovo koristiti u sistemu. Takođe, u cilju povećanja iskorištenja procesa u tehnološkom procesu se vrši recirkulacija i ponovo korištenje neizreagovane sirovine. U skladu s navedenim, smanjuje se količina sirovina odnosno prirodnih resursa potrebnih za odvijanje tehnološkog procesa kao i generisanje energije, te se na taj način postiže održivost sistema. Da bi se smanjilo zagađenje okoline, otpadni tokovi se prije njihovog ispuštanja u okolinu najčešće prečišćavaju (*end-of-pipe* tretman). Međutim, danas se prednost daje preventivnom sprečavanju nastajanja zagađenja na samom izvoru (izbor i korištenje ekološki prihvatljivih sirovina) u odnosu na primjenu tzv. "*end-of-pipe*" tretmana otpadnih tokova (Ahmetović i saradnici, 2010).

S obzirom da centralni interes procesnih (hemijskih) inženjera predstavlja tehnološki proces, jedan od izazova koji se postavlja pred inženjere je ostvarivanje što većeg kapaciteta proizvodnje uz prihvatljive troškove u odnosu na jedinicu proizvoda. Pored ostvarivanja ekonomske efikasnosti procesa, novi izazov koji se danas postavlja pred procesne inženjere je i povećanje ekološke efikasnosti (održivosti) procesa (održivi razvoj). Održivi razvoj podrazumijeva iskorištavanje postojećih prirodnih resursa od strane današnjeg društva tako da se ne ugrozi mogućnost budućih generacija da zadovolje svoje potrebe (Dimian, 2003). Takođe, održivi razvoj predstavlja integralni ekonomski, tehnološki, socijalni i kulturni razvoj koji je usklađen s potrebama zaštite i unapređenja okoline. U procesno inženjerskom smislu, održivi razvoj podrazumijeva razvoj (sintezu) i projektovanje ekološko prihvatljivih tehnoloških procesa (Allen i Shonnard, 2002). Projektovanje (dizajniranje) ekološko održivih tehnoloških procesa predstavlja jedan od najvažnijih zadataka procesnih (hemijskih) inženjera. Ti zadaci obuhvataju kreativno rješavanje problema i timski rad.

Pri razvoju novih procesnih postrojenja ili modifikaciji postojećih postrojenja koriste se osnovna znanja iz hemijskog inženjerstva, ekonomike, zaštite okoline. Za realizaciju projektnih zadataka najčešće se koriste različiti kompjuterski alati. Projektni problemi su u većini slučajeva "otvoreni" problemi sa nekompletnim informacijama o njima pa je pri rješavanju takvih problema potrebno donositi odluke pri različitim stadijima razvoja procesa (Biegler i saradnici, 1997). Pored toga, projektovanje održivih tehnoloških procesa je kompleksna i raznolika aktivnost. Projektovana postrojenja obično imaju životni vijek od nekoliko decenija u kome se kontinuirano analiziraju, modifikuju i poboljšavaju u cilju bolje efikasnosti. Projektovanje procesa se sastoji u razvoju ne samo jedinstvenog procesa, nego skupa različitih procesnih alternativa iz kojih se odabire optimalna alternativa sa stanovišta efikasnosti iskorištavanja materijala/energije i zadovoljavanja ekoloških kriterija. To je danas u svijetu, a biće sigurno još dugo i u budućnosti, jedan od aktuelnih istraživačkih izazova i zadataka koji se postavlja pred procesne inženjere i istraživače. Motiv za razvoj i projektovanje novog procesa može da bude novi proizvod pri čemu se istovremeno ima minimalno ispuštanje otpadnih tokova u okolinu ili se čak otpadni tokovi ne ispuštaju u okolinu (zero-waste koncept). Motivi za modifikaciju ili rekonstrukciju postojećeg procesa mogu da budu različiti i od njih zavise i potrebne intervencije. Ti motivi mogu biti: povećanje kapaciteta, smanjenje radnih (pogonskih) troškova, poboljšanje sigurnosti procesa, smanjenje odnosno minimiziranje ispuštanja otpadnih tokova i materija iz procesa. U svim slučajevima razvoj novog procesa mora da prati zakonsku regulativu i ograničenja na dozvoljeni sadržaj kontaminanata koji se ispuštaju u okolinu uključujući i sve elemente koji utiču na klimatske promjene. Drugim riječima, razvoj i projektovanje procesa treba da sadrži komponentu ekonomsko-ekološke efikasnosti procesa.

2.2. Klimatske promjene u Bosni i Hercegovini

Vrlo je važno da zemlje koje znatno osjećaju posljedice klimatskih promjena, među kojima je i Bosna i Hercegovina, analiziraju scenarije razvoja i u skladu s tim definišu politike održivog razvoja, koje će sadržavati mjere prilagođavanja i ublažavanja (UNDP BiH, 2020). Unutar BiH, klimatske promjene se sve više smatraju pitanjem od ključnog strateškog značaja, naročito od strane domaćih vlasti i akademske zajednice.

Vizija razvoja države je da do 2030. godine Bosna i Hercegovina bude održiva i napredna 'zelena ekonomija' (UNDP 2020). Jasno je da je u ovom slučaju vizija razvoja urađena kao

željeni cilj koji je postignut konsenzusom različitih aktera u procesu odlučivanja u BiH, a koji je upravo u skladu sa principima backcasting pristupa razvoja scenarija održivog razvoja.

Kada u posmatranoj budućnosti Bosna i Hercegovina uđe u Evropsku uniju (EU), ona će kao zemlja članica vjerovatno imati niske emisije, visok kvalitet života za sve, očuvane prirodne ekosisteme, održivo upravljanje prirodnim resursima i visok nivo otpornosti na klimatske promjene. Sve veći nivoi energetske efikasnosti, veća upotreba obnovljive energije i poboljšana energetska i transportna infrastruktura i usluge dovešće do privlačenja međunarodnih investicija, otvaranja novih radnih mjesta i poslovnog preduzetništva u ekonomiji baziranoj na efikasnoj upotrebi resursa. Negativni uticaji klimatskih promjena biće minimizirani kroz smanjivanje nivoa osjetljivosti i iskorišćavanje mogućnosti koje donose klimatske promjene (UNDP BiH, 2013, 2020). Za razliku od brojnih drugih problema u oblasti zaštite životne sredine, uticaj klimatskih promjena nije geografski povezan sa njihovim uzrocima. Dakle, iako Bosna i Hercegovina spada među zemlje koje imaju najnižu vrijednost emisija gasova staklene bašte po glavi stanovnika u Evropi (pet tona ekvivalenta ugljen-dioksida po glavi stanovnika godišnje; približno pola vrijednosti prosjeka EU) (UNDP BiH, 2013, 2020)., već su primjećene klimatske promjene. Bosna i Hercegovina je posebno osjetljiva na klimatske promjene zbog svoje geografske pozicije, ekonomske važnosti sektora poljoprivrede i šumarstva, kao i zbog svog ograničenog kapaciteta za prilagođavanje na klimatske promjene. Ljetne temperature su u nekim mjestima porasle za 1,2⁰ C tokom proteklih decenija, promijenjeni su i režimi padavina, a evidentan je i porast ekstremnih situacija (kratkotrajne bujične poplave, dugi intervali visokih temperatura, porast broja „tropskih“ noći i mnogi drugi).

Svaki rast temperature u Bosni i Hercegovini će vjerovatno imati izrazito štetne uticaje, naročito zato što su prognozirane više temperature povezane sa smanjenom količinom padavina i višim stopama isparavanja u unutrašnjim dijelovima BiH. Prosječan rast temperature veći od 2°C rezultiraće skupim procesom prilagođavanja na klimatske promjene, i uticajima koji će da nadmaše kapacitet prilagodljivosti velikog broja ekoloških sistema (kao što su područja visokih planina i područja nizinskih hrastovih šuma), kao i visokim rizikom opsežnih ireverzibilnih efekata koji uključuju i istrebljenje nekih endemskih vrsta (European Union EG Science Paper, 2008). Klimatološki prognostički modeli predviđaju povećanje prosječnih godišnjih temperatura za 2-4⁰ C do kraja ovog vijeka, s porastom ljetnih temperatura i do 4,8⁰ C. Ovakva situacija zahtijevaće fundamentalne promjene u poljoprivredi, šumarstvu i pristupima u obradi i upravljanju zemljištem. Predviđeno

smanjenje godišnjih padavina za 30% i smanjenje ljetnih padavina u području Posavine i na jugu Bosne i Hercegovine (Đurđević, 2012) do 50%, imaće negativne implikacije na poljoprivredu i šumarstvo. Ove dvije najvažnije privredne grane učestvuju sa 12% u bruto domaćem proizvodu Bosne i Hercegovine, zapošljavaju 20% radne snage i imaju presudnu ulogu u ruralnom razvoju. Promjene u režimu padavina takođe će uticati na oblast korišćenja hidroenergije, a bez adekvatnih mjera prilagođavanja na ove promjene moguća je situacija u kojoj potrebe zemlje za energijom neće moći da budu zadovoljene. Predviđene promjene pružaju kako određene mogućnosti tako i izazove za razvoj turizma, i to u oblastima zaštite ekosistema i upravljanja zaštićenim područjima. Očekuje se da će klimatske promjene, a posebno povećane ljetne temperature, da imaju implikacije na zdravlje ljudi, uključujući negativan uticaj na starije osobe i osobe oboljele od kardiovaskularnih bolesti. Efektivne mjere prilagođavanja na klimatske promjene su neophodne kako bi se smanjile ove ranjivosti i povećala otpornost stanovništva i najvažnijih privrednih sektora uključujući i procesnu industriju.

U Bosni i Hercegovini je već počela primjena mjera za rješavanje problema vezanih za klimatske promjene. BiH je ratifikovala Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija za klimatske promjene (UNFCCC) u septembru 2000. godine. Prvi, drugi i treći nacionalni izvještaj završeni su u periodu 2009-2017. godine (UNDP BiH, 2009, 2012, 2017). Isti su usvojeni na nivou entiteta te od strane Savjeta ministara, i kao takvi su dostavljeni Sekretarijatu UNFCCC. Međutim, dosadašnji strateški pristup nije sadržavao integrisane mjere za ublažavanje uticaja klimatskih promjena niti mjere za prilagođavanje na klimatske promjene. Bez koordinisanih i planskih pristupa prilagođavanju na klimatske promjene, Bosna i Hercegovina će se suočavati sa ekonomskim posljedicama i negativnim uticajima na životnu sredinu (UNDP BiH, 2009, 2012, 2017). Ukoliko se strateške aktivnosti ne preduzmu sad, povećaće se troškovi budućih mjera prilagođavanja na klimatske promjene .

Iako su mjere za ublažavanje klimatskih promjena neophodne da bi se minimizovali uticaji klimatskih promjena i da bi se osiguralo da se tim promjenama može upravljati, prilagođavanje na klimatske promjene je takođe neophodno da bi se osiguralo da Bosna i Hercegovina smanji rizike i osjetljivost društva i ekonomije na klimatske promjene, kao i da bi se maksimalizovale mogućnosti koje iz tih promjena proizlaze.

Bosna i Hercegovina ima niske vrijednosti emisije po glavi stanovnika, ali je i BDP po glavi stanovnika takođe nizak kada se uporedi sa ostalim zemljama u Evropi. U tom smislu, Bosna

i Hercegovina u ovom trenutku još uvijek nije opredijeljena za značajna kvantitativna smanjenja emisija. Uz neizvjesnost oko trenutnog nivoa i budućih projekcija emisija gasova staklene bašte, teško je postaviti smislene ciljeve za ublažavanje klimatskih promjena, na primjer – odstupanje od redovnog načina obavljanja aktivnosti.

Neke projekcije predviđaju da bi nivoi emisija mogli da budu na vrhuncu oko 2025. godine, kada budu uvedene nove tehnologije, međunarodne politike i politike EU. Međutim, u srednjoročnom smislu, emisije gasova staklene bašte će nastaviti da rastu, iako sporije nego u periodu od 2001. do 2010. godine. Ključni izazov je u tome da se prelazak na niskoemisionu privredu iskoristi tako da se postignu ciljevi brzog poboljšanja ekonomske situacije i socijalne kohezije. U ovom procesu postoji potencijal za ekonomski rast i otvaranje novih radnih mjesta koji bi bili rezultat investiranja u smanjenje emisija za sektore električne energije, zgradarstva, prevoza kao i u procesima prilagođavanja procesne industrije novonastalim promjenama.

Postoje značajne potrebe za istraživanjima radi boljeg razumijevanja prilagođavanja na klimatske promjene i pristupa prilagođavanja.

Kod ublažavanja klimatskih promjena, prvi prioritet treba da bude uključivanje nacionalnih istraživača u tekuća međunarodna istraživanja u vezi emisija gasova staklene bašte i metoda njihovog smanjenja. Potrebno je više istraživanja u vezi sa:

- emisijom iz različitih sektora u Bosni i Hercegovini;
- potencijalima ublažavanja ovih sektora;
- troškovima i koristima aktivnosti ublažavanja;
- pristupima i tehnologijom za energetske efikasnost;
- društvenim i šemama potrošnje koje utiču na emisije i mjere ublažavanja;
- ulogama i uticajima ravnopravnosti polova;
- društveno-ekonomskim modeliranjem.

Interakcije nauke i politike su ključne u razvoju i sprovođenju strategija prilagođavanja. Neophodno je da se strategije klimatskih promjena zasnivaju na pouzdanim naučnim dokazima. Snažan naučni dokaz dugoročnih promjena u klimatskom sistemu i vezanih posljedica osigurava da se klimatske promjene predstavljaju kao naučno definisan problem politika. Preovlađujući naučni dokazi prikupljeni u posljednjim dekadama su stavili klimatske promjene visoko na agendu širom južne Evrope radi boljeg razumijevanja ugroženosti sektora, regija i pojedinaca. Trenutno finansiranje naučnog istraživanja i razvoja je manje od

0,5% BDP-a, što ograničava obim pouzdanosti dostupnih informacija. Interakcija između nauke i politika za prilagođavanje na klimatske promjene je puna izazova. Često je teško reći gdje su granice između pouzdanih naučnih analiza, nagađanja i razvoja politika. Globalna klima je jako složen i višeslojan sistem iako se klimatske promjene smatraju neupitnim, postoji i veliki dio nerazjašnjenih pitanja u vezi sa stopom i rasponom budućih promjena. Prema tome, razvoj politike treba da balansira ove neizvjesnosti u vezi s određenim promjenama, uz saznanje da će se promjena definitivno desiti. U tom slučaju, nedjelovanje nije održiv ishod politike (UNDP BiH, 2013, 2020).

2.3. Promjene klimatskih uslova u Bosni i Hercegovini

Klimatske promjene i povećana učestalost i intenzitet ekstremnih klimatskih događaja uslovile su povećane pritiske u sektorima poljoprivrede, vodoprivrede, zdravstva, šumarstva i turizma, te upravljanju vodnim resursima i zaštićenim područjima. Povećana je varijabilnost vremenskih uslova, zabilježenih u svim godišnjim dobima, s brzim promjenama koje se događaju tokom kratkih razdoblja (pet do deset dana) iz izazito hladnog u toplo vrijeme, ili iz perioda izrazito velikih količina padavina u ekstremno sušne periode. Od 2000. godine, Bosna i Hercegovina je suočena sa nekoliko značajnih ekstremnih klimatskih i vremenskih epizoda koje su uslovile značajne materijalne i finansijske deficite, kao i gubitke ljudskih života. Ekstremne klimatske pojave u Bosni i Hercegovini su sve učestalije. Od posljednjih 15 godina, šest su bile veoma do ekstremno sušne (2003, 2007, 2008, 2011, 2012, 2013). Takođe, veoma su česte godine s velikim do katastrofalnim poplavama (2001, 2002, 2009, 2010, 2014). Ekstremne klimatske pojave su naročito izražene tokom sedam posljednjih godina (tokom 2009. i 2010. zabilježene su velike poplave, u 2011, 2012. i 2013. desile su se velike suše i talasi s visokim/tropskim temperaturama, početkom 2012. talas velike hladnoće, te pojava olujnih vjetrova polovinom 2012). Dva najznačajnija događaja su svakako suša iz 2012, i poplave tokom 2014, kada su u aprilu i maju 2014. zabilježene rekordne kišne serije (preko 420 mm) u sjevernom dijelu zemlje, koje su uslovile katastrofalne poplave u slivnom području Vrbasa i Bosne, te na području Semberije (UNDP BiH, 2016)..

Prema godišnjem indeksu globalnog prilagođavanja (GAIN Index) za 2021. Bosna i Hercegovina zauzima 79. mjesto u svijetu i među posljednjima u Europi, prema njihovoj osjetljivosti i spremnosti na odgovor na klimatske promjene (<http://index.gain.org/>).

Kada je u pitanju rješavanje problema uticaja klimatskih promjena na budući razvoj Bosne i Hercegovine, razvijeni su modeli predviđanja klimatskih promjena bazirani na podacima

prosječnih vrijednosti i statističkim raspodjelama, te slučajnom scenariju njihove pojave u kontinuiranom vremenskom razdoblju.

Regionalni klimatski modeli (Regional Climate Model - RCM) su najčešće korišćeni alati za regionalizaciju rezultata (eng. dynamical downscaling) globalnih klimatskih modela (General Circulation model – GCM) i procjenu promjene regionalnih klimatskih uslova u budućnosti u zavisnosti od različitih scenarija mogućeg povećanja koncentracija gasova staklene bašte (Giorgi i drugi., 2001). Metodom regionalizacije se omogućava dobijanje relevantnih informacija o budućoj klimi na odgovarajućim prostornim i vremenskim razmjerama koje su neophodne za realizaciju studija uticaja i ranjivosti, posebno kada su one fokusirane na regionalne i podregionalne domene (Jacob i drugi., 2007).

Regionalni model NMMB je nehidrostatički model atmosfere koji se pored operativne upotrebe za prognozu vremena u nacionalnoj meteorološkoj službi SAD (Janjić, 2003; 2005; Janjić i Gall, 2012) koristi i u mnogim istraživačkim institucijama u Evropi i Americi (Peres i drugi., 2011, Đurđević i Krzić, 2013). Činjenica da je NMMB model nehidrostatički omogućava njegovu primenu u integracijama sa izuzetno visokim horizontalnim razlaganjima ispod 10 km (razmjerama tipičnim za konvektivne procese). Integracije ovako visokih horizontalnih razlaganja omogućavaju bolje simuliranje odgovarajućih atmosferskih nehidrostatičkih procesa izuzetno važnih u razvoju konvektivnih sistema koji su najčešći uzrok ekstremnih akumulacija padavina u kratkim vremenskim intervalima, posebno u toku toplijeg dijela godina (Đurđević i Krzić, 2013). Integracije NMMB modela urađene su u okviru projekta ORIENTGATE (<http://www.orientgateproject.org>, Đurđević i drugi., 2014).

Regionalni klimatski model EBU-POM je potpuno povezani atmosfersko-okeanski model (Đurđević i Rajković, 2008; Đurđević i Rajković, 2010). Atmosferska komponenta modela je Eta model a okeanska komponenta je Prinstonski model okeana (eng. Princetone ocean model – POM). Rezultati ovog modela bili su i osnova za analizu uticaja i ranjivosti socio-ekonomskih sektora na promjenu klime (Cupać i drugi., 2013).

Modelom NMMB urađena je regionalizacija klimatskog scenaria RCP8.5 (Moss i drugi., 2008) definisanim u petom izvještaju Međuvladinog panela za klimatske promjene (IPCC – AR5), dok je EBU-POM modelom urađena regionalizacija scenarija A1B i A2 (Nakićenović i Swart, 2000) definisanim u četvrtom izveštaju Međuvladinog panela za klimatske promjene (IPCC – AR4). Horizontalna rezolucija modela NMMB iznosila je 8 km, a rezolucija EBU-POM modela 25 km. Za referentni period izabran je period 1970-2000 dok su integracije

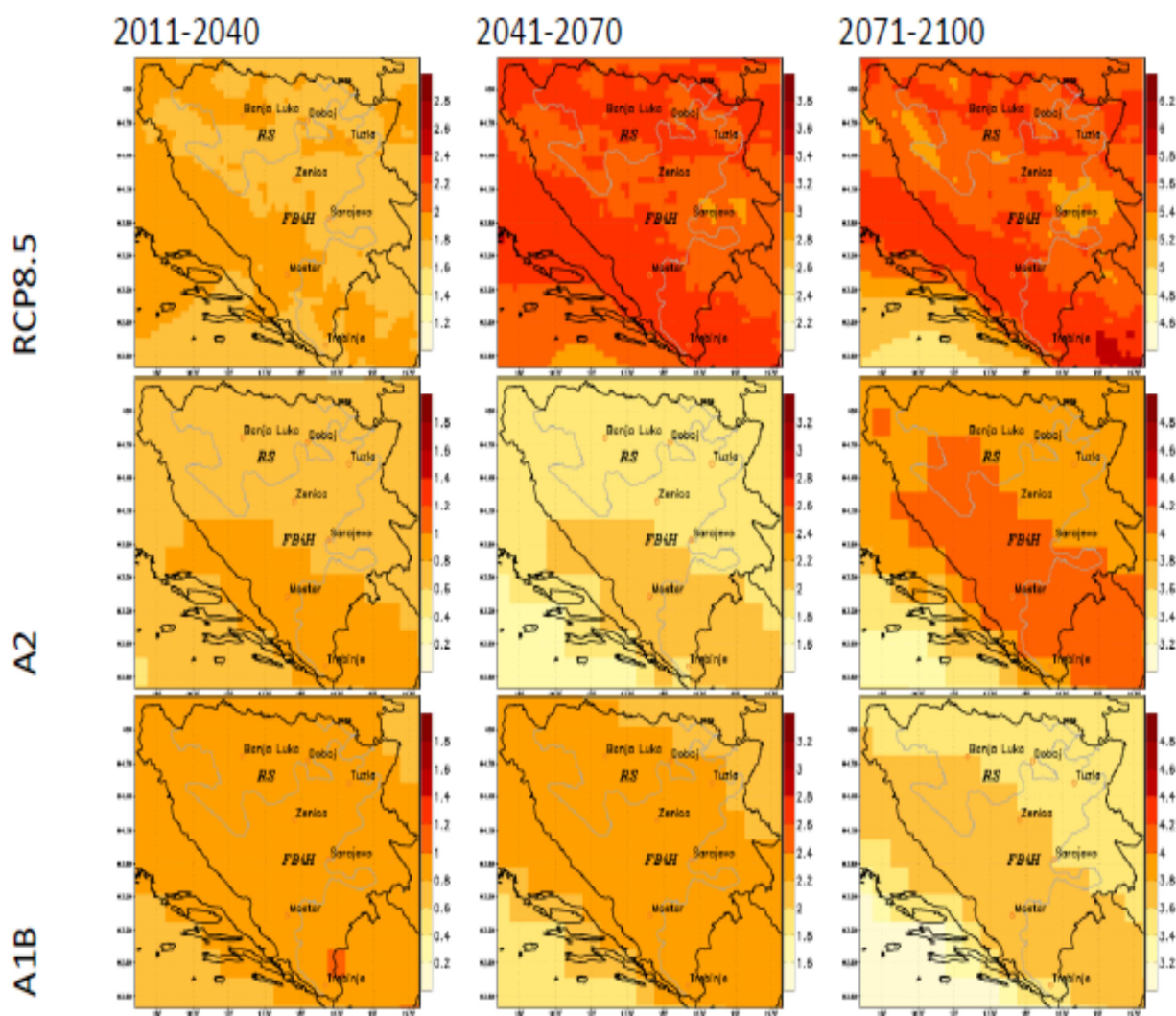
buduće klime pokrivala period 2011-2100. Za granične uslove u integraciji RCP8.5 scenarija korišćeni su rezultati globalnog klimatskog modela CMCC-CM (Scoccimarro i drugi. 2011) dok su za granične uslove za scenarija A1B i A2 korišćeni rezultati globalnog klimatskog modela ECHAM5 (Roeckner i drugi. 2003).

Kao polazna tačka za identifikaciju prioriteta sektora za smanjenje emisija u procesu izrade ove doktorske disertacije uzeti su Inventar GHG gasova i podaci iz Prve, Druge, Treće i Četvrte nacionalne komunikacije. Inventari su urađeni na osnovu IPCC klasifikacije sektora, gdje su ključni sektori energetika, industrijski procesi, poljoprivreda, promjena korišćenja zemljišta i šumarstvo, i otpad.

2.3.1. Modeli klimatskih promjena u Bosni i Hercegovini

Prema III i IV Nacionalnom izvještaju BiH (UNDP BiH, 2017, 2021) na teritoriji Bosne i Hercegovine mogu se očekivati značajne promjene klimatskih uslova u budućnosti posebno u slučaju klimatskih scenarija koja ne predviđaju sprovođenje odgovarajućih mjera mitigacije. Do kraja ovog vijeka moguća promjena srednje godišnje temperature, u odnosu na period 1961-1990, je u opsegu od 2.4 do 4 °C, u zavisnosti od odabranog scenarija i dijela teritorije. Promjene srednje godišnje akumulacije padavina kreću se u opsegu od 0 do -30%, u odnosu na isti referentni period, pri čemu je veći deo teritorije okarakterisan negativnom anomalijom (Cupac i drugi., 2013). Zaključak koji se nameće je da u slučaju, globalne emisije gasova staklene bašte zadrže osmotreni trend iz posljednjih nekoliko decenija, klima Bosne i Hercegovine bi u srednjem mogla postati toplija i aridnija u odnosu na klimatske uslove iz sredine dvadesetog vijeka. Pored promjena u višegodišnjim srednjim vrijednostima temperature i padavina buduće promjene će usloviti i promjene u ekstremnim vrijednostima klimatskih promjenljivih. Više izvještaja i istraživanja ukazuje na moguće nepovoljne promjene u intenzitetu i učestalosti ekstremnih padavina (EEA, 2012; SREX, 2012; IPCC, 2013) u mogućim budućim izmijenjenim klimatskim uslovima. U ovom dijelu rada su analizirane promjene ekstremnih dnevnih padavina kroz analizu promjena odgovarajućih klimatskih indeksa, za tri moguća scenarija buduće klime.

Na slici 4. prikazan je porast srednjih godišnjih temperatura za tri vremenska horizonta, 2011-2040, 2041-2070. i 2071-2100. i tri razmatrana scenarija RCP8.5, A2 i A1B. Do kraja XXI vijeka sva tri scenarija pokazuju kontinuirani porast temperature na teritoriji Bosne i Hercegovine. Prema scenariju RCP8.5 porast temperature u prvom tridesetogodišnjem periodu je u opsegu od +1.6 do +2 °C da bi za poslednji tridesetogodišnji period ovaj opseg iznosio od +5.4 do +5.6 °C. Porast temperatura je nešto manji prema scenarijima A2 i A1B. U prva dva tridesetogodišnja perioda anomalija temperature je veća prema scenariju A1B i za period 2011-2040. je oko +1 °C, dok je za period 2041-2070. anomalija oko +2.4 °C. Za poslednji tridesetogodišnji period prema scenariju A2 opseg anomalije je od +3.8 do +4.2 °C. Ovi rezultati su u saglasnosti sa koncentracijama gasova staklene bašte koji su predviđeni pojedinim scenarijima, s obzirom da su najveće koncentracije na kraju vijeka definisane scenarijom RCP8.5, zatim A2 i konačno prema scenariju A1B koncentracije gasova staklene bašte do kraja ovog vijeka bi bile najniže u poređenju sa RCP8.5 i A2.

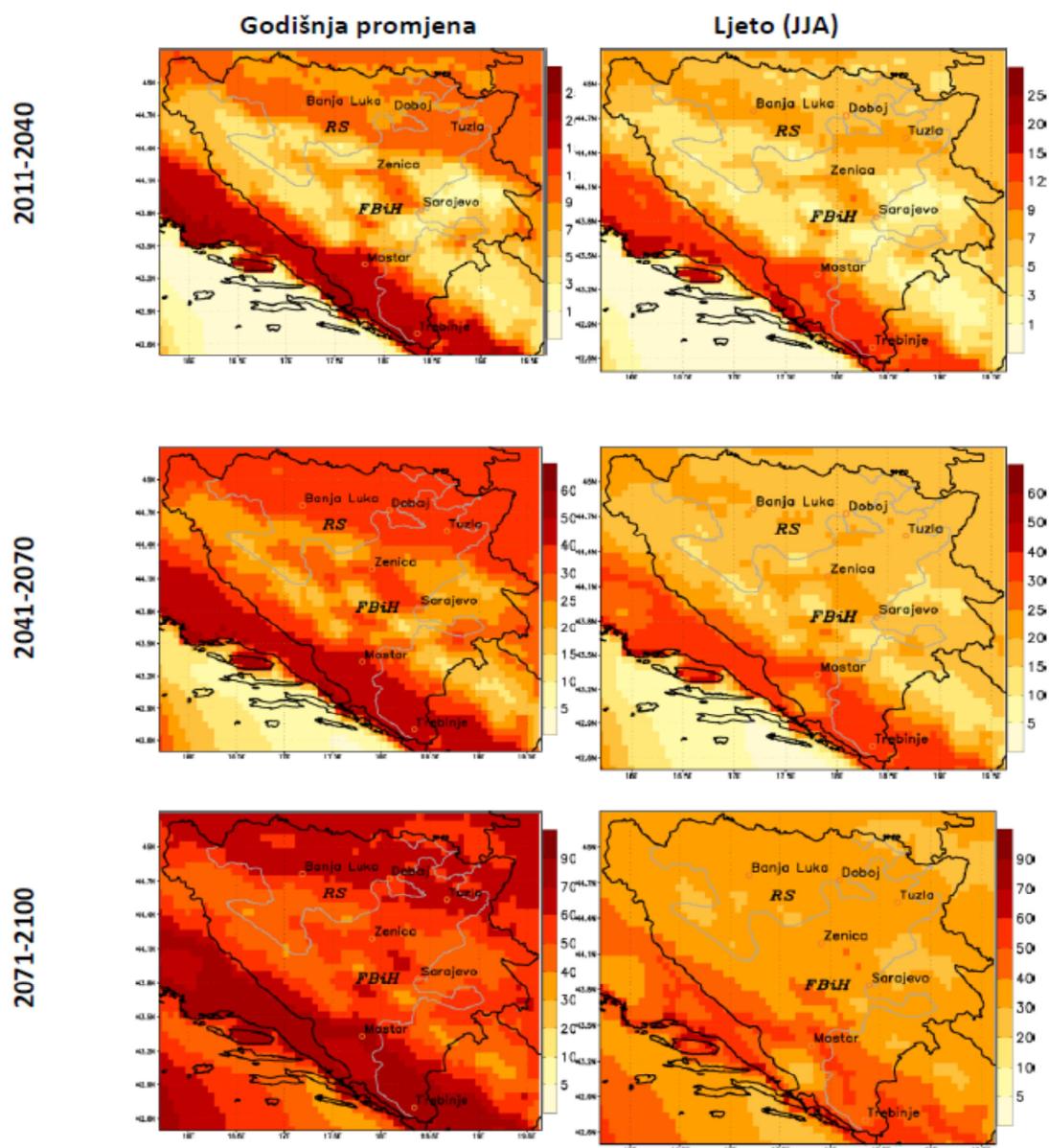


Slika 4. Promjena godišnjih temperatura za scenarije RCP8.5, A2 i A1B, za buduće periode 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100 u odnosu na referentni period 1971-2000.

Za period 2011-2040, promjene sezonskih srednjih temperatura za sezone DJF i SON su oko 2,2°C dok je promjena za sezone MAM i JJA u opsegu od 1,2 do 1,6 (Scenario RCP8.5). Za preostala dva perioda 2041-2070. i 2071-2100, razlika između promjena temperature za sezone DJF i SON, i JJA je manja, tako da za period 2071-2100. promjene su u opsegu od 5,2 do 6 °C. Promjena za sezonu MAM za period 2071-2100. je manja u odnosu na ostale sezone i opsegu je od 4.6 do 5 °C.

Na slici 5. prikazane su promjene indeksa ljetni dani (dani sa maksimalnom temperaturom većom od 25 °C) izražene u dana/godini, na godišnjem nivou i za sezonu JJA u odnosu na period 1971-2000. Za period 2011-2040. promjena indeksa na godšnjem nivou je od 5 dana, u dijelovima teritorije sa većom nadmorskom visinom, zatim oko 10 dana u sjevernim krajevima, i preko 15 dana na jugu zemlje. Za sezonu JJA ove promjene se kreću od 3 do 12

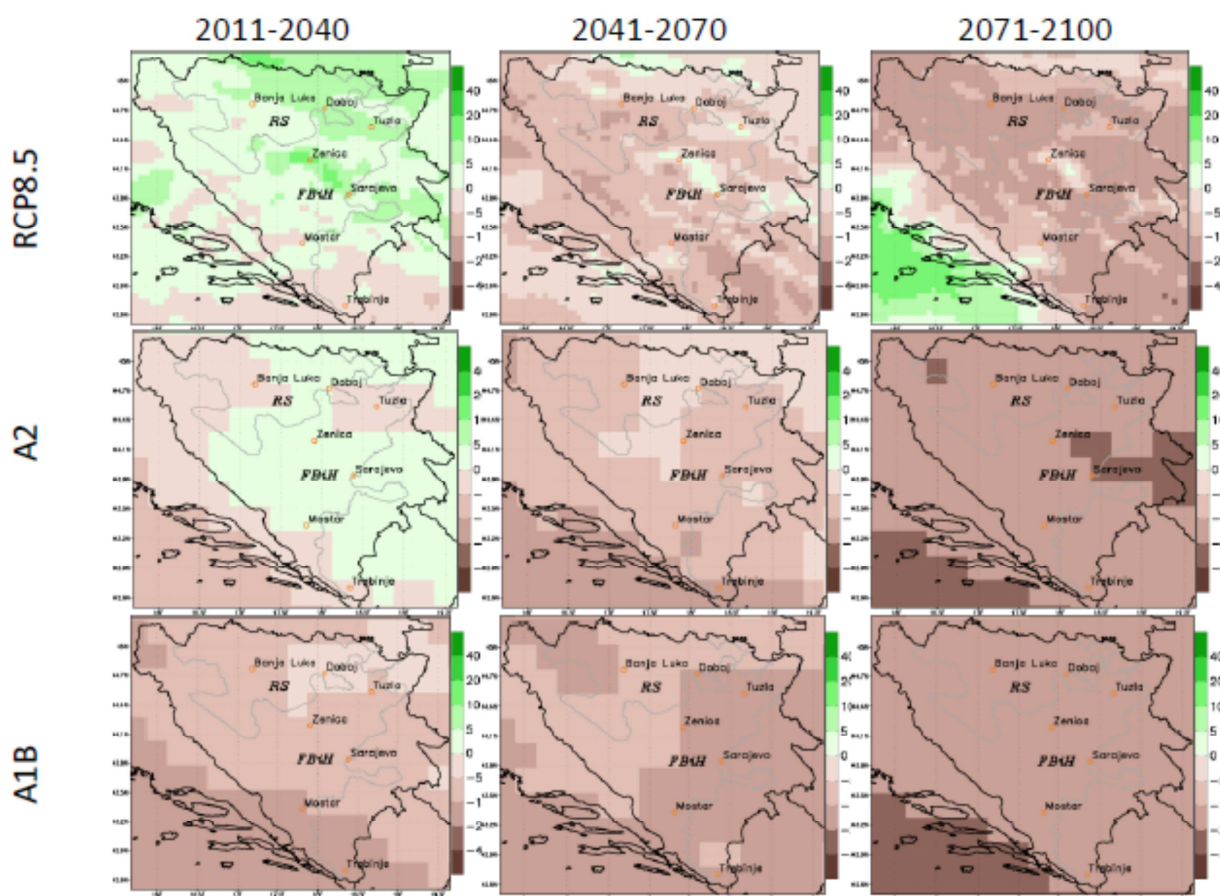
dana. Za period 2041-2070 promjene su opsegu od 15 do 40 dana sa sličnom geografskom raspodjelom. Sjeverni dijelovi teritorije imaju promjenu od oko 30 dana, dok na jugu teritorije promjene su i preko 40 dana. Sezona JJA ima promjene u opsegu od 10 do 30 dana. Za posljednji period, 2071-2100. promjene su opsegu od 40 do 90 dana na godišnjem nivou i u ovom periodu razlika između sjevernih i južnih dijelova je manje izražena. Za sezonu JJA promjena je oko 30 dana na većem dijelu teritorije dok je na jugu veća do 40 dana.



Slika 5. Promjena indeksa TX25 na godišnjem nivou i za ljetnu sezonu (JJA), u dana/godini, za periode 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100 u odnosu na period 1971-2000, prema scenariju buduće klime RCP8.5.

Na slici 6. prikazane su promjene srednjih godišnjih i srednjih sezonskih akumuliranih padavina, u %, na teritoriji Bosne i Hercegovane za tri buduća vremenska horizonta, 2011-

2040, 2041-2070. i 2071-2100. Prema scenariju RCP8.5 u odnosu na referentni period 1971-2000. Samo za budući period 2011-2040 veći dio teritorije ima pozitivnu anomaliju godišnjih padavina, pri čemu najveći dio teritorije ima anomaliju od +5 %. Za buduće periode 2041-2070. i 2071-2100. skoro na cijeloj teritoriji očekuje se negativna anomalija. Za period 2041-2070 veći dio teritorije ima negativnu anomaliju od -10 % dok za period 2071-2100. anomalija je od -10 do -20 % na većem dijelu teritorije. Sezone DJF i SON imaju kvalitativno slične anomalije za sva tri buduća perioda sa približno istim površinama sa pozitivnom i negativnom anomalijom. Anomalije na većem dijelu teritorije su opsegu od -10 do +10%. Sezone MAM i JJA okarakterisane su smanjenjem količine padavina za dalje vremenske horizonte, što je posebno izraženo za sezonu JJA, za koju za period 2071-2100. približno trećina teritorije (južni delovi) ima negativnu anomaliju veću od -40 %.



Slika 6. Promjena godišnjih količina padavina za scenarije RCP8.5, A2 i A1B, za buduće periode 2011-2040, 2041-2070 i 2071-2100 u odnosu na referentni period 1971-2000.

Prema scenariju A2 (Slika 6. slike u sredini) za budući period 2011-2040. veći dio teritorije ima pozitivnu anomaliju godišnjih padavina, pri čemu najveći deo teritorije ima anomaliju od +5 %. Za buduće periode 2041-2070. i 2071-2100. skoro na cijeloj teritoriji očekuje se

negativna anomalija. Za period 2041-2070. veći dio teritorije ima negativnu anomaliju od -10 % dok za period 2071-2100. anomalija je od -10 do -20 % na većem dijelu teritorije. Sezone DJF, SON i MAM imaju kvalitativno slične anomalije za budući period 2011-2040 sa pozitivnom anomalijom padavina na većem dijelu teritorije Bosne i Hercegovine. Sezona JJA ima negativnu anomaliju za sve vremenske horizonte, što je posebno izraženo za period 2071-2100. sa približno polovinom teritorije koja ima negativnu anomaliju veću od -40 %. Za razliku od RCP8.5 scenarija za period 2071-2100. sve sezone na skoro cijeloj teritoriji imaju negativnu anomaliju padavina u odnosu na referentni period.

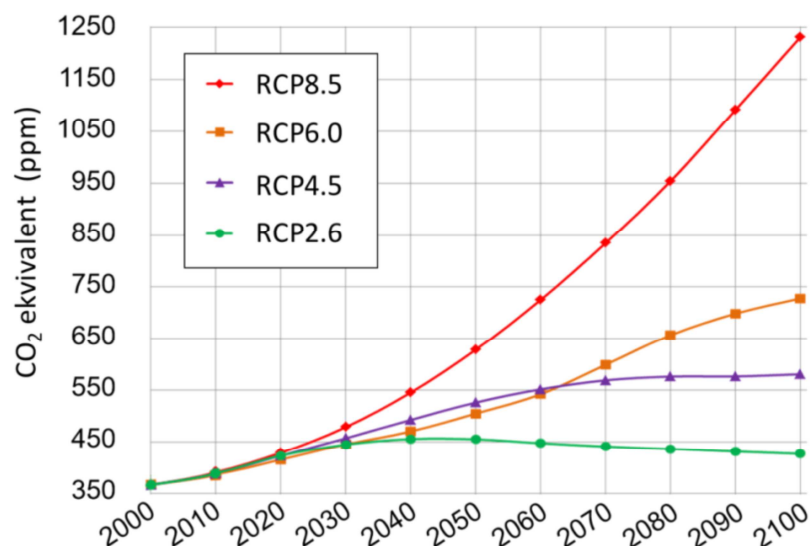
Za razliku od predhodna dva analizirana scenarija, prema scenariju A1B (Slika 6. slike dolje) prvi razmatrani tridesetogodišnji period 2011-2040. ima negativnu anomaliju srednjih godišnjih padavina u odnosu na referentni period 1970-2000. U slučaju predhodna dva scenarija anomalija srednjih godišnjih padavina u ovom periodu bila je pozitivna na većem dijelu teritorije Bosne i Hercegovine. Slično prethodno razmatranim scenarijima i prema ovom scenariju najveći deficiti su za sezonu JJA koja je posebno izražena za vremenske periode 2041-2070. i 2071-2100, kada je na cijeloj teritoriji anomalija veća od -20%.

Prikazani rezultati za tri analizirana klimatska scenarija pokazuju da bi u uslovima toplije klime na teritoriji Bosne i Hercegovine kao posljedice konstantnog povećanja koncentracija gasova staklene bašte, došlo do inteziviranja ekstremnih padavina. Čak i u situaciji da godišnje anomalije budu negativne u odnosu na referentni klimatski period, promjene indeksa ekstremnih padavina ukazuju da može doći do porasta u dnevnim akumulacijama u danima sa većim padavinama od 20 mm odnosno većim od 95-og percentila. U pojedinim slučajevima i porast ukupnih padavina tokom dana sa eksteremnim padavinama može imati pozitivnu anomaliju na značajnom dijelu teritorije, sa promjenom i do nekoliko desetina procenata za pojedine sezone u odnosu na referentni period.

U IV Nacionalnom izvještaju (UNDP BiH, 2021) dodatno su prikazani rezultati projekcija buduće klime za Bosnu i Hercegovinu, na osnovu različitih scenarija budućih koncentracija gasova staklene bašte. Razmatrani scenariji budućih koncentracija su scenariji RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 i RCP8.6 koji su definisani u Petom izvještaju *IPCC-a*⁴. Osnovu za analizu mogućih budućih promjena klime čine procjene promjena osnovnih klimatskih veličina: srednje dnevne temperature, minimalne dnevne temperature, maksimalne dnevne temperature i dnevne akumulacije padavina na godišnjem i sezonskom nivou, za četiri sezone - decembar-

⁴ <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/>

januar-februar (DJF), mart-april-maj (MAM), jun-jul-avgust (JJA) i septembar-oktobar-decembar (SON). Pored ovih rezultata, prikazane su i promjene odabranih klimatskih indeksa, kao indikatora mogućih promjena u intenzitetu i učestalosti ekstremnih vremenskih i klimatskih događaja, koji mogu izazvati negativne konsekvence u funkcionisanju prirodnih ekosistema i različitih društveno-ekonomskih sektora, kao što su poljoprivreda, šumarstvo, vodni resursi, zdravlje ljudi, biodiverzitet, ekosistemske usluge itd. Sve buduće promjene su prikazane za period od 2016. do 2100. godine i to u odnosu na referentni klimatski period 1986–2005, koji je korišćen kao referentni i u posljednjem Petom izvještaju Međuvladinog panela za klimatske promjene. Poseban fokus stavljen je na tri buduća dvadesetogodišnja perioda, period *bliske budućnosti* 2016–2035, *sredine dvadeset prvog vijeka* 2046–2065. i *kraja dvadeset prvog vijeka* 2081–2100, koji su takođe bili odabrani za prikaz rezultata u Petom izvještaju Međuvladinog panela za klimatske promjene. Kako promjena koncentracije gasova staklene bašte u atmosferi dovodi do stvaranja energetskeg disbalansa u klimatskom sistemu Zemlje, uvedena je numerička oznaka scenarija, koja ukazuje na veličinu ovog disbalansa izraženog u W/m^2 . Tako bi, prema scenariju RCP8.5, energetskeg disbalans na kraju ovog vijeka iznosio $8,5 W/m^2$, prema scenariju RCP6.0 disbalans bi bio $6,0 W/m^2$, prema RCP4.5 scenariju $4,5 W/m^2$ i prema RCP2.6 scenariju $2,6 W/m^2$. Scenariji RCP2.6 i RCP4.5 pretpostavljaju da će u budućnosti, uslovno govoreći, doći do stabilizacije koncentracija gasova staklene bašte, dok će prema scenarijima RCP8.5 i RCP6.0 njihova koncentracija nastaviti rasti, odnosno pratiti trendove osmotrene u prošlosti (Slika 14). Scenarij RCP2.6 čak pretpostavlja da bi u drugoj polovini ovog vijeka koncentracija gasova staklene bašte mogla opadati, što bi zahtijevalo da antropogene emisije u jednom trenutku postanu jednake nuli, tako da bi potencijalni ponori gasova mogli da dovedu do smanjivanja njihove koncentracije. U tom smislu, scenarij RCP2.6 se može smatrati „optimističnim“, dok sa druge strane scenarij RCP8.5, prema kome koncentracije rastu do vrijednosti približno 1250 ppm (ekvivalentnog CO_2), može se smatrati „pesimističnim“, ili kako se još kolokvijalno naziva „*business as usual*“ scenarij, s obzirom na to da bi prema ovom scenariju energetske politike pojedinačnih zemalja, prvenstveno u smislu korišćenja fosilnih goriva, ostale nepromijenjene i u budućnosti. Preostala dva scenarija mogu se smatrati opcijama koje se nalaze negdje između ova dva ekstrema.



Slika 7. Buduće koncentracije gasova sa efektom staklene bašte za četiri različita scenarija

2.4. Pravci djelovanja u smislu odgovora na klimatske promjene

Bosna i Hercegovina se pridružila Sporazumima iz Kopenhagena i Pariza, dajući podršku i doprinos globalnom imperativu stabilizacije koncentracija emisija gasova staklene bašte u skladu sa scenarijem ‘porasta temperature za 2 stepena’. Prvi korak u tranziciji prema putu niskoemisionog razvoja je bila izrada Strategije niskoemisionog razvoja. Strategija omogućava pristup finansijskim sredstvima neophodnim za brz početak djelovanja, kao i dugoročnoj finansijskoj pomoći koju su prema Sporazumu iz Kopenhagena razvijene zemlje posvetile podršci zemljama u razvoju u provođenju strategija niskoemisionog razvoja i mjera za ublažavanje klimatskih promjena. Strategija predstavlja okosnicu pristupa u provođenju, određivanju konkretnih koraka i vremenskih rokova, kao i uslova za praćenje, mjerenje, izvještavanje i verificiranje ostvarenih rezultata, te mehanizam daljeg unapređenja, zasnovan na lekcijama naučenim tokom njenog provođenja.

Kod ublažavanja klimatskih promjena, prvi prioritet treba da bude uključivanje nacionalnih istraživača u tekuća međunarodna istraživanja u vezi emisija gasova staklene bašte i metoda njihovog smanjenja. Potrebno je više istraživanja u vezi sa:

- **emisijom iz različitih sektora u Bosni i Hercegovini;**
- **potencijalima ublažavanja ovih sektora;**
- **troškovima i koristima aktivnosti ublažavanja;**
- **pristupima i tehnologijom za energetska efikasnost;**

- društvenim i šemama potrošnje koje utiču na emisije i mjere ublažavanja;
- ulogama i uticajima ravnopravnosti polova;
- društveno-ekonomskim modelovanjem.

Postoje i mogućnosti za istraživanje i razvoj energetske efikasnosti i tehnologija obnovljivih izvora energije koji se mogu potencijalno proizvesti i sprovesti u Bosni i Hercegovini. Proizvodnja ovih tehnologija u BiH značajnijim aktiviranjem procesne industrije umjesto uvoza istih imaće pozitivan uticaj na ekonomiju. Industrijska tradicija u Bosni i Hercegovini, kao i snažna osnova u sirovinama (za drvo, metal i minerale), pruža dobru osnovu za ovakav razvoj. Oblasti tehnološkog razvoja koje najviše obećavaju su one koje se odnose na energetske efikasne zgrade, uključujući i one koje koriste domaće drvo za građevinski materijal i efikasnije korišćenje drveta za energiju, komponenti i opreme za hidroenergiju i energiju vjetra.

Prema analizi postojeće situacije, može se reći da postoje dva glavna pravca duž kojih bi se mogli definisati mogući scenariji razvoja (UNDP BiH, 2013, 2020). Prvi se odnosi na nivo energetske efikasnosti i održivosti, a drugi na distribuciju investicija u proizvodnji električne energije između proizvodnje na uglj i proizvodnje pomoću obnovljivih izvora energije. Mogući scenariji su prikazani na slici:



Slika 8. Mogući scenariji razvoja u BiH

Izvor: Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu, 2013, 2020.

Opis ovih mogućih scenarija je sljedeći (UNDP BiH, 2013, 2020). :

- Zamka resursa i siromaštva: Bosna i Hercegovina i dalje nastavlja da snažno zavisi od uglja koji koristi za svoju proizvodnju električne energije i zagrijavanje građevinskih objekata. Izgrađene su moderne termoelektrane veće efikasnosti i nižih emisija, ali potražnja za energijom i cijene energije rastu. Domaćinstva i industrija, koji ne mogu da sebi priušte investiranje u energetska efikasnost, plaćaju sve veće troškove energije, naročito nakon što sektor energije uđe u sistem EU ETS (EU Emission Trading System- Sistem trgovanja emisijama Evropske unije) i bude morao da plaća kvote emisija;
- Iscrpljivanje šuma, rijeka i predjela: Bosna i Hercegovina privlači ozbiljne investicije u hidroenergiju, biomasu i energiju vjetra, koje čine značajan udio u snabdijevanju energijom. Istovremeno, područja u kojim se vadi ugalj propadaju i neophodna im je državna pomoć za restrukturiranje. Zbog niske energetske efikasnosti, potražnja za energijom raste brže od ponude, što dovodi do prekomjerne eksploatacije prirodnih resursa, kao što su šume, rijeke, zemljište i biodiverzitet uopšte. Ovo uzrokuje dodatne probleme u prilagođavanju na klimatske promjene, a smanjuju se i kvalitet života te turistički potencijal zemlje;
- Rast kroz tržišta energije: Bosna i Hercegovina privlači investicije u sektor eksploatacije uglja sa uvezenom tehnologijom, čime se značajno poboljšava efikasnost i smanjuju specifične emisije. Radni vijek rudnika uglja je produžen za još jednu generaciju, čime se omogućuje postepena rekonstrukcija privrede uz niske troškove. Istovremeno, mjere energetske efikasnosti u domaćinstvima i industriji održavaju nivo potražnje za energijom ispod nivoa ponude, a troškove energije na razumnom nivou. Bosna i Hercegovina izvozi struju u druge zemlje EU i na taj način može da sebi priušti neophodne kvote emisije u EU ETS;
- Rast kroz nove tehnologije i usluge: Postignuta je transformacija sektora energije tako što je kombinovano investiranje u obnovljivu energiju i energetska efikasnost. Na ovaj način se stvaraju nove poslovne mogućnosti i radna mjesta, koja nadomještaju izgubljena radna mjesta u rudarskim regijama. Pojavljuju se proizvodnja visoke tehnologije, usluge i finansijske institucije, što povećava izvoz industrijskih proizvoda i usluga. Potražnja za energijom i cijene energije su stabilne; domaćinstva i industrija nisu izloženi rastućim cijenama ugljenika ili nestalnosti globalnih tržišta energije.

Osnovni zadatak modelovanja i izbora scenarija održivog razvoja procesne industrije jeste pronalaženje kompromisa s obzirom na značaj pojedinačnih karakteristika, a kroz definisanje skupa prihvatljivih rješenja za moguću implementaciju. Problem izbora scenarija održivog razvoja procesne industrije je višestruko kompleksan i uključuje niz parametara: ekonomske i političke faktore, socijalne faktore, ekološke zahtjeve i mnoge druge. Radi toga, pri razvoju i izboru optimalnog scenarija održivog razvoja neophodno je koristiti modele i metode koje uzimaju u obzir sve gore navedene parametre te kao konačan rezultat daju optimizovan model održivog razvoja procesne industrije. Doprinos ove disertacije ogleda se u analizi i kreiranju modela i scenarija održivog razvoja baziranog na primjeni i testiranju inovativne “backcasting” metodologije na primjeru Bosne i Hercegovine čime će se dobiti modeli i scenariji održivog razvoja u odabranim sektorima procesne industrije, koji će se moći na jednostavan način realizovati u praksi.

Generalno gledajući, dobijeni rezultati bi trebali doprinijeti promociji upotrebe “backcasting” metodologije u procesu optimizacije i donošenja odluka prilikom razvijanja modela i scenarija održivog razvoja, naročito u oblasti klimatskih promjena, te stvaranju novih i poboljšanju već postojećih praksi, uz još užu interakciju s računarskim tehnikama, radi stvaranja što kvalitetnijih modela i scenarija održivog u svim sektorima.

2.4. Izazovi održivog razvoja i klimatskih promjena

Održivi razvoj bi se vjerovatno mogao nazvati „ravnopravnim i uravnoteženim“, što znači, da bi razvoj mogao neograničeno trajati, trebalo bi da se uravnoteže interesi različitih grupa ljudi, unutar iste generacije i među generacijama, i to istovremeno u tri glavna međusobno povezana područja - ekonomsko, socijalno i ekološko. Dakle, održivi razvoj se odnosi na pravičnost, definisanu kao jednake mogućnosti za blagostanje, kao i na sveobuhvatnost ciljeva. Očigledno je da je balansiranje toliko različitih ciljeva razvoja ogroman izazov za svaku zemlju. Na primjer, kako uporediti pozitivnu vrijednost veće nacionalne sigurnosti sa negativnom vrijednošću usporenog ekonomskog rasta (gubitak posla i prihoda) i neke, možda nepovratne, štete po životnu sredinu? Ne postoji strogo naučni metod za vršenje takvih procjena i poređenja. Međutim, vlade moraju redovno donositi takve odluke. Ako takve odluke odražavaju interese većine, moraju se donijeti na najdemokratskiji i učesnički način. Ali čak i u slučaju ovakvog donošenja odluka, postoji veliki rizik da dugoročni interesi naše djece i unuka završe bez računa, jer buduće generacije ne mogu glasati za sebe. Stoga, da bi se osiguralo da buduće generacije nasljeđe neophodne uslove za obezbjeđivanje sopstvene

dobrobiti, naše današnje vrijednosti moraju biti tako formirane da odražavaju i njihove interese. Izazov dodatno komplikuje činjenica da su u današnjem međusobno zavisnom svijetu mnogi aspekti održivog razvoja zapravo međunarodni ili čak globalni. S jedne strane, mnoge odluke donijete na nacionalnom ili čak lokalnom nivou zapravo imaju međunarodne posljedice - ekonomske, socijalne i ekološke. Kada su ove posljedice negativne, situacija se ponekad naziva „izvoz neodrživosti“. S druge strane, nacionalne politike, koje se sprovode u praksi, su često neadekvatne za efikasno suočavanje sa mnogim izazovima održivosti. Stoga međunarodna saradnja na širokom spektru takozvanih prekograničnih i globalnih problema održivog razvoja postaje neophodna i nužna (Soubbotina T, 2004).

Od početka industrijalizacije, ekonomski razvoj u većini zemalja je praćen rastom potrošnje fosilnih goriva, pri čemu se sve više uglja, nafte i prirodnog gasa koristi u fabrikama, elektranama, korištenjem kao gorivo za motorna vozila i potrošnjom u domaćinstvima. Dobijene emisije ugljen-dioksida (CO₂) pretvorile su se u najveći izvor gasova sa efektom staklene bašte - gasova koji zadržavaju infracrveno zračenje sa zemlje u svojoj atmosferi i stvaraju rizik od globalnog zagrijavanja. Budući da su ekološki sistemi na planeti Zemlji složeni, tačno vrijeme i stepen do kojeg će ljudske ekonomske aktivnosti promijeniti klimu planete još uvek nisu tačno definisani. Očekuje se da će razvijene zemlje preuzeti vodeću ulogu u spriječavanju globalnih klimatskih promijena iako će ih, prema sadašnjim stopama rasta razvoja, za manje od 20 godina zemlje u razvoju verovatno nadmašiti kao glavni emiteri ugljen-dioksida. S druge strane, biće potrebno mnogo duže od 20 godina da bi se potrošnja energije po stanovniku u zemljama u razvoju mogla uporediti sa onom u današnjim razvijenim zemljama. Dakle, u smislu pravičnosti, današnje siromašne zemlje imaju svako pravo da i dalje zagađuju atmosferu. Pravo pitanje je da li bi bilo pametno da sljede model razvoja koji se već pokazao neodrživim? I da li je tačno da se pitanja vezana za životnu sredinu ne mogu rješavati bez ometanja ekonomskog rasta siromašnih zemalja? Dobar primjer daje Kina (koja nije potpisnica Kjoto protokola), koja je u periodu 1996–2000. uspjela da poveća svoj BDP za 36 %, istovremeno smanjujući emisiju ugljen-dioksida, uglavnom kroz industrijsko restrukturiranje i poboljšanja efikasnosti goriva. Mnogi analitičari vjeruju da što prije zemlje u razvoju iskoriste prednosti čistijih tehnologija i efikasnijih načina proizvodnje i upotrebe energije, to će biti bolje za njihove dugoročne razvojne izgleda (Soubbotina T, 2004)..

Vlade zemalja u razvoju i nerazvijenih zemalja su najvažniji akteri u razvojnom procesu i nijedna količina strane pomoći ne može biti efikasna u zemlji u kojoj je vlada korumpirana ili

ne sprovodi dobre politike koje omogućavaju rast nacionalnih ekonomija. Međutim, čak i vlade koje istinski teže ubrzanju razvoja svojih zemalja suočavaju se sa puno teških izbora, makar samo zato što moraju da djeluju sa ograničenim resursima. Iako je razvoj po svojoj prirodi sveobuhvatan proces promjena, vlade moraju, ipak, identifikovati i fokusirati se na ona područja u kojima njihovo ograničeno djelovanje može napraviti najveću dobrobit. Pored nadoknade neuspjeha koji se mogu javiti ovakvim djelovanjem, uključujući i one u oblasti zaštite životne sredine, vlada takođe može igrati važnu ulogu u koordinaciji svih učesnika - privatnih firmi, javnih agencija i udruženja građana - u okviru nacionalnih strategija održivog razvoja. Vlada može da pomogne različitim segmentima društva da dođu do zajedničke vizije srednjoročne i dugoročne budućnosti zemlje, da izgradi široki nacionalni konsenzus o načinima za ostvarivanje ove vizije i omogući svim učesnicima da djeluju u skladu sa svojim socijalnim odgovornostima. Formulisanje sveobuhvatnih nacionalnih razvojnih prioriteta i koordinacija njihovog postizanja je presudan zadatak koji se nikada ne može povjeriti privatnom sektoru ili bilo kojim pružaocima pomoći koji dolaze iz inostranstva (razne razvojne agencije, konsultanske kuće i slično) (Soubotina T, 2004).

Razmatrajući pitanja razvoja, svaka zemlja se suočava sa mnogim izazovima i odlukama. Ove odluke se donose svakodnevno na više ili manje koordinisane i manje ili više demokratske načine, imajući u vidu dugoročnu ili kraću perspektivu. Oni povlače za sobom velike rizike ili velike koristi za čitave nacije, ali kao i u svakom izboru i u ovom izboru ima puno neizvjesnosti. Učenje iz istorijskog iskustva, kako nacionalnog, tako i globalnog, možda je najbolji način da se ova nesigurnost svede na minimum. Iskustvo mnogih zemalja pokazuje da politike mogu biti dugoročno održive samo ako ih većina stanovništva razumije i podržava. Samo u slučaju kada promjene koje ove politike donose nisu u suprotnosti sa vrijednostima većine ljudi i osećajem pravičnosti, tekući proces promjena može se široko priznati kao razvoj (Soubotina T, 2004).

Ujedinjene nacije su na samitu održanom septembra 2015. godine usvojile rezoluciju A/RES/70/1 – Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Agenda 2030. je univerzalna strategija i od država potpisnica se očekuje da mobilišu sve resurse kako bi ciljevi bili ostvareni do 2030. godine. Agenda 2030, sa svih 17 ciljeva i 169 povezanih potciljeva, uključuje tri dimenzije održivog razvoja: ekonomski rast, socijalnu inkluziju i zaštitu životne sredine.



Slika 9. Ciljevi održivog razvoja

Ovi ciljevi se nazivaju Ciljevi održivog razvoja (Sustainable Development Goals - SDGs), takođe poznati kao "Globalni ciljevi", univerzalni su poziv na akciju smanjenja/nestanka siromaštva, zaštite planeta i osiguravanja da svi ljudi uživaju u miru i blagostanju. Ovih 17 ciljeva baziraju se na uspjehu Milenijumskih razvojnih ciljeva, a među ostalim prioritetima uključuju nova područja kao što su klimatske promjene, ekonomska nejednakost, inovacije, održiva potrošnja, mir i pravda. Ciljevi su međusobno povezani – te će često ključ uspjeha u jednom uključivati rješavanje problema koji su češće povezani s drugim. SDG ciljevi djeluju u duhu partnerstva i pragmatizma kako bi sada donijeli ispravne odluke za poboljšanje života, na održiv način, za buduće generacije. Oni pružaju jasne smjernice i podciljeve koje sve zemlje trebaju slijediti u skladu sa svojim vlastitim prioritetima i izazovima u svijetu uopšte. Oni se bave osnovnim uzrocima siromaštva i ujedinjuju cijelo čovječanstvo kako bismo napravili pozitivnu promjenu i za ljude i za planetu.

2.4.1. Ograničenja i nedostaci

U ovom dijelu dat je pregled ograničenja i prepreka u vezi sa institucionalnim, pravnim, finansijskim i tehničkim kapacitetima, kao i kapacitetima u ljudstvu u BiH koji utiču na provođenje obaveza pod Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC).

Informacije o ovim preprekama i ograničenjima zasnovane su na prethodnim studijama i projektima u BiH, kao i na rezultatima analiza sektora u ranije pripremljenim studijama i dokumentima.

Neke od predloženih mjera podrazumjevaju provođenje različitih oblika istraživanja i izgradnju sistema praćenja uticaja klimatskih promjena, te je za njihovu realizaciju neophodna i odgovarajuća podrška. S tim u vezi obezbjeđivanje izvora finansiranja predstavlja jedan od prvih koraka prilikom provođenja mjera. Drugi pravac poteškoća ogleda se u nedovoljno razvijenim istraživačkim kapacitetima, koji se bave problematikom ublažavanja i prilagođavanja na klimatske promjene i nedovoljnom istraženošću uticaja klimatskih promjena, kao i u definisanju uloga različitih aktera koji se bave ovim pitanjima. Upravo sa razvijanjem istraživačkih kapaciteta potrebno je raditi i na promociji značaja klimatskih promjena, a poseban zadatak predstavlja očuvanje uspostavljenog sistema i kapaciteta i jačanju njihovih vrijednosti.

2.4.1.1. Institucionalna ograničenja

U skladu sa Dejtonskim sporazumom, implementacija politika o životnoj sredini u BiH je u nadležnosti entiteta dok je u Distriktu Brčko nadležna vlada Distrikta. Međuentitetsko tijelo za životnu sredinu/okoliš BiH osnovano je odlukama entitetskih vlada, a na osnovu usvojenih zakona, čiji zadatak je usklađivanje i koordinacija politike o životnoj sredini na nivou Bosne i Hercegovine. Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine je odgovorno, zajedno sa entitetskim ministarstvima, za međunarodne obaveze BiH u oblasti zaštite životne sredine, dok odgovornost za obaveze prema UNFCCC-u i razvoj nacionalnih izvještaja leži na Nacionalnoj kontakt instituciji BiH prema UNFCCC-u odnosno Ministarstvu za prostorno planiranje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske.

Nadležnost državne uprave u pitanjima životne sredine je prilično ograničena i smanjena na funkcije koje su uglavnom vezane za međunarodnu saradnju i neophodnu koordinaciju. Postoji očit nedostatak i vertikalne i horizontalne saradnje i koordinacije između kompetentnih institucija, a ti mehanizmi su od posebnog značaja za međunarodne i nacionalne aktivnosti. Glavni nedostatak je nemogućnost uprave da nadgleda i uređuje multilateralne sporazume o životnoj sredini.

U BiH ne postoji sveobuhvatno nadgledanje životne sredine i sistem prikupljanja podataka, što rezultira nedostatkom sistema informacija o zaštiti životne sredine. Za sada različite

podatke prikupljaju različite institucije bez dovoljno razvijene koordinacije i jedinstvene baze podataka. Nedovoljno je razvijena razmjena podataka i komunikacija između institucija koje prikupljaju podatke i viših vladinih agencija, niti ima razmjene informacija o postojećim podacima. Iako postoje neki podaci o stanju životne sredine, oni su ili zastarjeli ili nekompletni i neupotrebljivi. Postojeći podaci o životnoj sredini, kao i opšti statistički podaci, teško se ili se uopšte ne razmjenjuju među entitetima, što otežava stvaranje kompletne slike o vezi između razvojnih aktivnosti i stanja životne sredine, ili indikatorima koji podržavaju proces odlučivanja na nivou države.

2.4.1.2. Finansijska ograničenja

Do sada pripremljenje i usvojene strategije, među kojima se izdvajaju Strategije prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja kao i Strategije ublažavanja klimatskih promjena obrađene u Prvom i Drugom dvogodišnjem izvještaju Bosne i Hercegovine o emisiji GHG gasova, zahtijevaju dodatna finansijska sredstva neophodna za uspješno sprovođenje, koja nadmašuju trenutno dostupna sredstva u Bosni i Hercegovini. Strategije sadrže mogućnosti za razvoj, a mnoge aktivnosti koje su predložene ekonomski su održive bez dodatne podrške. Potrebno finansiranje koje je identifikovano za sprovođenje strategija je povezano sa detaljnim planiranjem, izgradnjom kapaciteta, isprobavanjem novih pristupa, modelima istraživanja i razvoja, komunikacija i kofinansiranje. Sve ovo je neophodno za djelotvorno usvajanje "zelenog ekonomskog" pristupa (UNDP BiH, 2016).

U Bosni i Hercegovini su aktivni Fond za zaštitu životne sredine i energetske efikasnost Republike Srpske (od 2002) i Fond za zaštitu okoliša FBiH (od 2003), kao finansijske institucije za prikupljanje i distribuciju sredstava za zaštitu životne sredine/okoliša, ali oni u primjeni još uvijek ne daju efekte koji se od njih očekuju. U Republici Srpskoj novi Zakon o Fondu za zaštitu životne sredine i energetske efikasnosti usvojen je u novembru 2011. i uveo je novinu da se iz ovog Fonda izdvajaju i sredstva za podršku realizaciji projekata iz oblasti energetske efikasnosti, a Fond je preimenovan u Fond za zaštitu životne sredine i energetske efikasnost Republike Srpske.

Očekuje se da će ograničeno finansiranje biti dostupno iz gore spomenutih domaćih javnih izvora u skorijoj budućnosti. Tako će finansiranje aktivnosti biti strukturirano između privatnog sektora, stanovništva, preduzeća, banaka itd., klasičnih donatora i fondova Evropske unije koji su razvijeni u procesu pristupa i kroz finansijske mehanizme u okviru Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama – UNFCCC (uključujući

Zeleni klimatski fond-GCF, Fond prilagođavanja na klimatske promjene, tržišne mehanizme). Tamo gdje je moguće, aktivnosti će da uključe privatni sektor, privatno-javna partnerstva, lokalne zajednice i OCD.

Najznačajnije mogućnosti finansiranja su IPA fondovi Evropske unije i Zeleni klimatski fond Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama. Sredstva iz ovih resursa će biti potrebna kao podrška sprovođenju. Ostalo potencijalno finansiranje podrazumijeva GEF, EC FP8 i bilateralno donatorsko finansiranje. Inovativni partnerski odnosi će se razviti sa multilateralnim agencijama za finansiranje koje trenutno revidiraju razvojnu pomoć u kontekstu razvoja koji je otporan na klimatske promjene. Osim toga, pošto je većina naprijed navedenih aktivnosti povezana sa infrastrukturnim razvojem, mogu se tražiti zajmovi Svjetske banke i Evropske banke za rekonstrukciju i razvoj (UNDP BiH, 2016) .

Finansije će se tražiti iz privatnog sektora, u smislu infrastrukturnih investicija i prednosti iz poslovnih prilika koje nude neke od mjera. Biće identifikovane mogućnosti kofinansiranja, javno-privatnog partnerstva i ekonomskih aktivnosti u društvenim preduzećima.

2.4.1.3. Ograničenja u ljudskim resursima

Međunarodno iskustvo je pokazalo da su izrada i sprovođenje različitih strategija za ublažavanje i prilagođavanje na klimatske promjene često ograničeni nizom institucionalnih složenosti i horizontalnim pitanjima.

Institucije upravljanja u Bosni i Hercegovini su uspostavljene u vrijeme kada su pitanja klimatskih promjena bila od male važnosti. Usljed složene prirode, prilagođavanje na klimatske promjene se ne uklapa uvijek u različite sektore, odjele ili ministarstva. Do danas, pitanja klimatskih promjena su bila periferna za većinu institucija u BiH. Institucije u Bosni i Hercegovini (i drugim zemljama) suočavaju se s izazovima koji smanjuju kapacitete prilagođavanja i mogućnost sprovođenja i daljeg razvoja strategija prilagođavanja. Ključni problemi su kontradiktorni i preklapajući mandati, slaba koordinacija i nedostatak djelotvornog dogovora.

Administrativni kapaciteti u sektoru životne sredine, a time i evidentnih klimatskih promjena u Bosni i Hercegovini i dalje su slabi. Tijela koja se bave pitanjima životne sredine nemaju kapacitete za primjenu i provedbu zakonodavstva na entitetskom, kantonalnom i lokalnom nivou. Nije došlo do unapređenja administrativnih kapaciteta za rješavanje pitanja klimatskih promjena, za koja ne postoje ni kadrovi niti dodijeljena sredstva.

Klimatske promjene su pitanje koje država ne treba da rješava samostalno. Uspjeh usvojenih strategija za ublažavanje i prilagođavanje na klimatske promjene će da zavisi od organizacija, lokalnih zajednica i privrede koja će se pripremati za promjenu klime i sprovođenje odgovarajućeg odgovora.

Vlast u BiH na svim nivoima mora da iznese ovaj problem, da obezbijedi vođstvo i podršku i podsticajno okruženje, ali u suštini mora da saraduje sa partnerima u lokalnoj zajednici, u državi, kao i sa međunarodnim partnerima. Mjere prilagođavanja i ublažavanja klimatskih promjena treba da se integrišu u okvire planiranja lokalne uprave i strukture upravljanja i da se radi na poboljšanju kapaciteta prilagođavanja klimatskim promjenama na tom nivou.

Pored navedenog, civilno društvo je do sada imalo ograničene mogućnosti za angažovanje u Bosni i Hercegovini (naročito OCD i organizacije na nivou lokalne zajednice) zbog finansijskih razloga i nedostataka u ljudskim resursima i političkim ograničenjima. Međunarodne nevladine organizacije su dominirale u proteklom periodu u oblasti bavljenja pitanjima klimatskih promjena u Bosni i Hercegovini. Ovo treba da se ratifikuje uvećanim angažmanom civilnog društva i vlasništva aktivnostima ublažavanja i prilagođavanja na terenu na lokalnom nivou.

2.4.1.4. Nauka i istraživanja

Interakcije nauke i politike su ključne u razvoju i sprovođenju strategija ublažavanja i prilagođavanja. Neophodno je da se strategije klimatskih promjena zasnivaju na pouzdanim naučnim dokazima. Snažan naučni dokaz dugoročnih promjena u klimatskom sistemu i vezanih posljedica osigurava da se klimatske promjene predstavljaju kao naučno definisan problem politika. Preovlađujući naučni dokazi prikupljeni u posljednjim dekadama su stavili klimatske promjene visoko na agendu širom južne Evrope radi boljeg razumijevanja ugroženosti sektora, regija i pojedinaca.

Trenutno finansiranje naučnog istraživanja i razvoja je manje od 0,5% BDP-a, što ograničava obim pouzdanosti dostupnih informacija. Interakcija između nauke i politika za prilagođavanje na klimatske promjene je puna izazova. Često je teško reći gdje su granice između pouzdanih naučnih analiza, nagađanja i razvoja politika.

S druge strane, postoji veliki udio nesigurnosti u vezi s promjenom klime. Globalna klima je jako složen i višeslojan sistem i, iako se klimatske promjene smatraju neupitnim, postoji i veliki dio nerazjašnjenih pitanja u vezi sa stopom i rasponom budućih promjena. Prema tome,

razvoj politike treba da balansira ove neizvjesnosti u vezi s određenim promjenama, uz saznanje da će se promjena definitivno desiti. U tom slučaju, nedjelovanje nije održiv ishod politike.

Postoje značajne potrebe za istraživanjima radi boljeg razumijevanja prilagođavanja na klimatske promjene i pristupa prilagođavanja. Ključni zahtjev u razumijevanju i upravljanju klimom je meteorološki monitoring. Potrebno je ugraditi poboljšani sistem nadgledanja vremenskih prilika u BiH. Treba da se desi i proces izgradnje kapaciteta hidrometeoroloških zavoda Republike Srpske i Federacije Bosne i Hercegovine. Time će se obezbijediti ključni klimatski podaci za BiH, koja će zauzvrat omogućiti razvoj pouzdanog agroklimatskog prostornog planiranja u skladu sa različitim klimatskim scenarijima. Složeno istraživanje suše (agroklimatski indeks, kišne i suve serije) će da omoguće razvoj efikasnih strategija za prilagođavanje poljoprivrede na klimatske promjene (UNDP BiH, 2016).

Modelovanje treba da se dalje razvija za promjene koje su inicirane klimatskim pomacima i smjenama. Modeli treba da se razvijaju za prinose osnovnih usjeva (kukuruz, pšenica i krompir), uticaje na šume, ljudsko zdravlje, snabdijevanje vodom i biodiverzitet. Potrebno je razviti i kreirati hidrološke modele za različite klimatske scenarije u cilju podrške strategiji upravljanja rizikom i mjerama ublažavanja klimatskih promjena. To će omogućiti da se strategije za prilagođavanje za vodne resurse dodatno elaboriraju. Hidrološki sistem nadgledanja treba da se razvije za zemlju u cjelini, što će zauzvrat da omogući razvoj mapa i tabela rizika za opasnosti od poplava, kako bi se izbjegle katastrofalne posljedice koje su pogodile Bosnu i Hercegovinu u više navrata tokom 2014. godine.

3. PREGLED ISTRAŽIVANJA

3.1. Razvoj i modelovanje scenarija

Izučavanje i projektovanje budućnosti se sastoji od širokog spektra studija i pristupa, a područje je nazvano „vrlo nejasno multi-disciplinarno područje“ (Marien, 2002). Jedan od najosnovnijih, iako osporavanih koncepata u ovom polju je „scenario“. Može označavati i opise mogućih budućih stanja i opise razvoja. (Borjeson i drugi, 2006).

Kada se govori o scenarijima razvoja i scenarijskom planiranju uključujući i planiranje održivog razvoja, naša razmišljanja su usmjerena prema viziji o budućnosti našeg društva u cjelini i svih njegovih elemenata potrebnih za ispunjavanje uslova koji vode ka održivom razvoju jednog društva u cjelini. Postavlja se pitanje jesu li su sve vizije i opisi budućnosti scenariji? Kako definišemo scenarije i za što nam sve scenariji mogu služiti? Nekoliko odgovora istaknutih stručnjaka i naučnika iz ovog područja dao je Lindgren u svom radu, a za koje još uvijek možemo reći da su aktuelni (Lindgren, 2003):

- 1) Scenariji su interni pogled na mogući izgled budućnost (Porter, 1985.)
- 2) Alati uz pomoć kojeg se koriste nečija saznanja o alternativnim budućim okolnostima, a po kojima bi trebalo djelovati (Schwartz, 1991.)
- 3) Dio strateškog planiranja potpomognut tehnologijama i alatima koji se bave upravljanjem budućim nesigurnostima (Ringland, 1998.)
- 4) Sistemska metoda za skiciranje mogućeg izgleda budućnosti u kojoj bi organizacijske odluke bile ispravno donesene (Shoemaker, 1995.)

Iz ovih definicija vidljivo je da scenariji nisu prognoze u smislu opisivanja relativno očekivane projekcije sadašnjeg na neko buduće stanje. Nisu takođe ni vizije koje su zapravo željeno buduće stanje. Scenariji daju odgovor na pitanje: Što će se dogoditi ako...? Scenariji imaju određene zajedničke karakteristike, te je tako svaki scenarij fokusiran na rješenje nekog problema, donošenje neke odluke ili strategije, ili usvajanje nekog plana.

Tabela 1. Osnovne razlike između scenarija, prognoza i vizija

(Lindgren, 2003)

SCENARIJI	PROGNOZE	VIZIJE
Moguće, održive budućnosti	Vjerovatne budućnosti	Željena budućnost
Zasniva se na nesigurnosti	Zasniva se na vjerovatnim	Zasniva se na postojećim

	varijablama	varijablama
Prikazuje rizike	Prikriva rizike	Prikriva rizike
Kvantitativni ili kvalitativni	Kvantitativni	Uglavnom kvantitativni
Potreba za znanjem da bi se donijela odluka	Potreba za smjelošću u procesu odlučivanja	Ohrabrivanje
Rijetko se koristi	Koristi se svakodnevno	Koristi se relativno često
Prednost u srednjoročnim i dugoročnim perspektivama kao i kod visokih stepena nesigurnosti	Prednost u kratkoročnim procjenama, a takođe i kod niskih stepeni nesigurnosti	Funkcionišu kao okidači za dobrovoljne promjene

Predložene su različite klasifikacije u pokušajima da se oblast projektovanja budućnosti olakša za proučavanje. Klasifikacije mogu biti važni alati za komunikaciju, razumjevanje, upoređivanje i razvoj metoda za projektovanje budućnosti (Borjeson i drugi, 2006). Bez zajedničkog jezika među istraživačima, svi ti zadaci postaju mnogo teži. Ne postoji konsenzus o klasifikacijama scenarija. Međutim, nekoliko klasifikacija odražava stav da projektovanje budućnosti istražuju moguće, vjerovatne i/ili poželjnije budućnosti. Na primjer, Amara (Amara, 1981) djeli studije budućnosti u tri kategorije. Marien (Marien, 2002) dodaje kategorije „identifikovanje sadašnjih trendova“, „panoramski pogled“ i „ispitivanje svih ostalih“. S druge strane, Masini (Masini, 1993) identifikuje tri pristupa: ekstrapolaciju, utopiju i viziju.

Utopijski pristup uključuje i pozitivnu i negativnu budućnost i karakteriše ga razlika u odnosu na vjerovatnu. Vizionarski pristup ima veze sa načinom na koji bi mogle nastati utopije. Dreborg (Dreborg, 2004) identifikuje tri načina razmišljanja: prediktivno, moguće i vizionarsko. Svakom od njih, Dreborg dodeljuje metodologije za proučavanje budućnosti. Predviđanje, spoljni scenariji i povratno prikazivanje primjeri su metodologija koje su sasvim „čisti“ oblici predviđajućeg, eventualnog i vizionarskog načina razmišljanja. U drugoj klasifikaciji, zasnovanoj na Habermasu, različite projekcije budućnosti se razlikuju po funkciji generisanog znanja: tehničko, hermeneutičko/praktično i emancipatorsko (Mannermaa, 1986; Sandber, 1976; Slaugther, 1988). Tehničke studije se fokusiraju na

objektivne trendove. Hermeneutičke studije imaju za cilj povećanje zajedničkog razumjevanja društvene stvarnosti, dok emancipatorske studije imaju za cilj proširenje opaženog obima opcija.

Kasnije je Mannermaa predstavio drugu klasifikaciju (Mannermaa, 1991): opisnu, scenarijsku paradigmu i evolucionu. Opisni u ovom slučaju znači isto što i tehnički. U scenarijskoj paradigmi, glavna svrha ne leži u predviđanju, već u konstruisanju nekoliko različitih budućnosti i puteva do njih. Evolucijski pristup usvaja stav o društvu koje se razvija u fazama sa dobrom predvidljivošću u kombinaciji sa fazama haotičnih razdvajanja. Ovde je izazov napraviti buduće procjene u razdvajanjima i prognozirati u linearnim fazama. Inayatullah (Inayatullah, 1991) identifikuje tri perspektive budućih studija: prediktivno-empirijsku, kulturno-interpretativnu i kritičko-post-strukturalističku. Kulturno-interpretativna perspektiva uključuje naglasak na razumjevanju, pregovaranju i djelovanju u cilju postizanja željene budućnosti. U kritičkoj perspektivi inspirisanoj Foucault-om, fokus je na analizi istorijskog konteksta i odnosa moći i na isticanju poteškoća u izjavama u vezi sa budućim razvojem događaja.

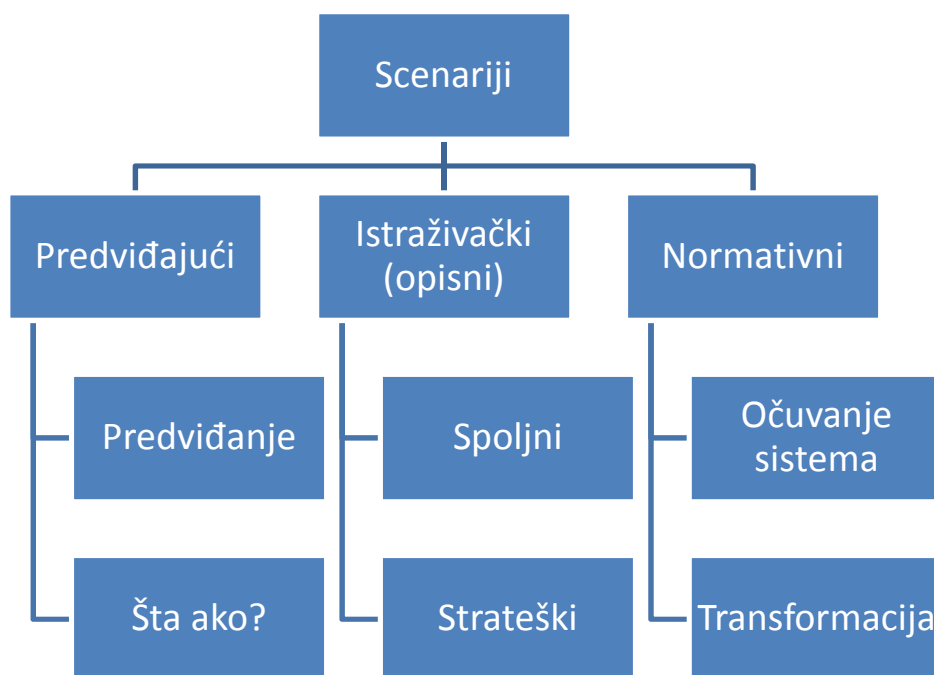
Bell (Bell, 2000) je formirao tri epistemologije: pozitivizam, kritički realizam i post-pozitivizam. Prva je slična Amarovom "vjerovatnom", a treća pokazuje sličnosti sa Inajatullahovim kritičkim post-strukturalnim pristupom. Drugi predstavlja pristup gde je cilj pronaći objektivno dobro. Fokus je na procjeni različitih mogućih budućnosti prema objektivnim činjenicama. Tapio i Hietanen (Tapio, Hietanen, 2002) uključuju šest paradigmi u svoju klasifikaciju: pozitivizam, optimistični humanizam, pluralistički humanizam, anketa o demokratiji, kritički pragmatizam, relativistički pragmatizam i demokratski anarhizam. Paradigme su definisane pogledom na znanje i vrijednosti, kliznom skalom od pozitivnog uverenja u objektivnost do odbijanja bilo kakvih političkih preporuka od strane demokratskog anarhista, zbog verovanja da je svo znanje pristrasno i da su sve vrijednosti previše subjektivne. Van Notten i sar. (van Notten i sar., 2003) podijelili su scenarije na sveobuhvatne teme. To su Cilj projekta (zašto?), Dizajn procesa (kako?) i Sadržaj scenarija (šta?). Cilj projekta može biti istraživačka podrška ili podrška odlukama, dizajn procesa intuitivan ili formalan, a sadržaj scenarija složen ili jednostavan. Sveobuhvatne teme se zatim mogu dalje dodatno razrađivati i za svaku od njih se može uraditi detaljna analiza u zavisnosti od raspoloživih ulaznih podataka, razvijene vizije, broja i vrste učesnika u procesu i mnogih drugih faktora i uticaja.

Različite klasifikacije prije svega imaju svoje zasluge. Može biti jako korisno imati više klasifikacija projektovanja budućnosti, jer različite klasifikacije i njihovo korištenje mogu da razviju različite vizije i različite ciljeve i na taj način omogućava se poređenje istih i odabir optimalne za društvo u cjelini.

Scenariji moraju biti logički strukturirani s jakom povezanošću glavnih varijabli u analizi. Sam proces izrade mora biti izuzetno fleksibilan i sposoban da se prilagodi potrebama svake novonastale situacije. Grupa koja je izradila određeni scenarij mora s tim scenarijem biti povezana i zaista vjerovati da je on u zadanim uslovima najbolji mogući. Analiza scenarija se bazira na pretpostavci da je budućnost nepoznata i da sve pretpostavke treba preispitati, ukoliko se želi doći do kvalitetne slike o mogućem predstojećem razdoblju (Borjeson i drugi, 2006).

Nekoliko od devet gore predstavljenih klasifikacija samo predstavljaju varijante kategorija vjerovatne, moguće i poželjnije. U ovom radu se koristimo ovom osnovnom klasifikacijom jer smatramo da ove kategorije odražavaju tri u osnovi različita načina razmišljanja o budućnosti (Dreborg, 2004).

Razlikujemo tri osnovne kategorije studija scenarija. Klasifikacija se zasniva na glavnim pitanjima za koja se vjeruje da bi ih korisnik možda želio postaviti o budućnosti. To su: **Šta će se desiti ?**, **Šta se može dogoditi?** i **Kako se može postići određeni cilj ?**. Ovo se dalje razrađuje tako što se za svaku kategoriju pretpostavlja da sadrži dva različita tipa scenarija, kao što je prikazano na slici niže. Oni se razlikuju po različitim pristupima pitanjima koja definišu kategorije (Borjeson i drugi, 2006).



Slika 10. Podjela scenarija prema kategorijama

(Borjeson i drugi, 2006)

Pored glavnih pitanja navedenih gore, postoje još dva aspekta u sistemu koji se proučava i koji smatramo posebno važnim pri karakterizaciji scenarija. Prvi od njih je koncept strukture sistema, pod kojim podrazumijevamo veze i odnose između različitih dijelova sistema, kao i granične uslove koji upravljaju razvojem sistema. Kada je moguće izgraditi matematički model sistema koji se proučava, jednačine koje opisuju taj matematički model predstavljaju tumačenje strukture sistema (može biti, na primjer, linearno ili nelinearno). Drugi važan aspekt sistema je razlika između unutrašnjih i spoljnih faktora. Pod unutrašnjim faktorima podrazumijevamo faktore kojima upravlja učesnik, dok su spoljni faktori van djelokruga uticaja učesnika. Na prvo od gornjih pitanja: „Šta će se dogoditi“?, odgovaraju predviđajući scenariji. Ovi scenariji sastoje se od dva različita tipa, koja se razlikuju prema uslovima koje postavljaju nad onim što će se dogoditi. Predviđanja odgovaraju na pitanje: „Šta će se dogoditi“? pod uslovom da se vjerovatni razvoj događaja odvija? Šta ako scenariji odgovore na pitanje: „Šta će se dogoditi“, pod uslovom nekih navedenih događaja? Cilj predviđajućih scenarija je pokušaj predviđanja šta će se dogoditi u budućnosti (Borjeson i drugi, 2006).

Pojmovi vjerovatnoće i sličnosti usko su povezani sa predviđajućim scenarijima, jer pokušaj da se predvidi šta će se dogoditi u budućnosti na ovaj ili onaj način mora se odnositi na (subjektivno) procijenjenu vjerovatnoću ishoda. Predviđajući scenariji se prvenstveno izrađuju kako bi se omogućilo planiranje i prilagođavanje situacijama za koje se očekuje da

će se dogoditi. Korisni su planerima i investitorima, koji treba da se nose sa predvidivim izazovima i iskoriste predvidive mogućnosti. Predviđanja se takođe mogu koristiti da bi se donosioci odluka upoznali sa problemima koji će vjerovatno nastati ako je ispunjen neki uslov za razvoj. Predviđanja se obično daju u okviru jedne strukture predviđenog sistema, tj. pretpostavlja se da će zakoni koji uređuju razvoj sistema preovladavati tokom relevantnog vremenskog perioda. Istorijski podaci mnogo puta igraju važnu ulogu pri kreiranju scenarija. Fokus je na uzročnostima, koje na postepen način dovode do ishoda. Predviđanja takođe mogu da se ostvare sama od sebe. Predviđeni rast saobraćaja može, na primjer, dovesti do izgradnje više puteva, što podstiče povećanje prometa. Samoispunjavajući aspekt predviđanja omogućava da se koriste i za dugoročno planiranje i ulaganja u infrastrukturu. Međutim, činjenica da predviđanja mogu doprinijeti očuvanju prošlih i sadašnjih trendova takođe može otežati promjenu neželjenih trendova (Borjeson i drugi, 2006) .

Predviđanja⁵ su uslovljena onim što će se dogoditi ako se desi najvjerovatniji događaj, tj. prilikom izrade prognoze⁶ osnovna pretpostavka je da je rezultujući scenario najvjerovatniji događaj. Predviđanja daju jedan referentni rezultat koji može biti praćen rezultatima tipa „visoko“ i „nisko“, ukazujući na raspon. Prognoze se mogu koristiti kao pomoć za planiranje, na primjer, u poslovnom okruženju (Makridakis i sar., 1998). U takvim slučajevima se predviđaju spoljni faktori. To mogu biti ekonomski događaji, prirodni fenomeni i organizaciona statistika. Te prognoze najviše odgovaraju kratkoročno, kada neizvesnost u razvoju spoljnih faktora nije prevelika. Tu se postavlja pitanje šta ako scenariji istražuju šta će se dogoditi u uslovima nekih određenih događaja u bliskoj budućnosti koji su od velike važnosti za budući projektovani događaj. Navedeni događaji mogu biti spoljni događaji, interne odluke ili i spoljni događaji i interne odluke. Šta bi se moglo reći ako se scenariji sastoje od grupe prognoza, pri čemu je razlika između prognoza više nego pitanje stepena u pogledu jedne egzogene promenljive. Razlike su više poput „bifurkacije“⁷ gdje je događaj tačka bifurkacije. Razlika je osnovna i očigledna, npr. „Da“ ili „Ne“ na važnom referendumu. Nijedan od scenarija se ne smatra nužno najvjerovatnijim razvojem događaja. Rezultirajući scenariji šta ako, dakle, odražavaju šta će se dogoditi pod uslovom da se dogodi jedan od dva ili više događaja. Sličan slučaj je kada se skupovi odluka ili ishodi prikupljaju u paketima ili

⁵ Predviđanje predstavlja misaonu razradu mogućih ishoda određenog dešavanja

⁶ Prognoza je predviđeno znanje nekog događaja ili procjena njegovog vjerovatnog razvoja u budućnosti

⁷ Bifurkacija (od latinske riječi *bifurcus* – „razveden“) je pojava kada se tok rijeke račva/rascijepi u dva dijela koja se kasnije ne spajaju i najčešće odlivaju u dva različita hidrogeografska sliva. U našem slučaju, bifurkaciju možemo posmatrati kao razvrstavanje, odnosno odabir jednog ili drugog rješenja koja vode potpuno različitim ciljevima.

paketima politika. Tačka bifurkacije je u takvim slučajevima manje značajna, ali ako su razlike između rješenja od vitalnog značaja za dalji razvoj proučavanog sistema, još uvek je riječ o scenarijima šta ako. Takozvani vjerovatni scenariji, u kojima se procenjuju vjerovatnoće nekih važnih ishoda, a zatim prate prognoze za svaki ishod, mogu se smatrati još jednom posebnom vrstom scenarija „Šta ako?“ (Borjeson i drugi, 2006) . O klasifikaciji scenarija i njihovom razvoju i primjeni će više biti riječi u daljnjem tekstu ovog rada.

U World Energy Outlook 2002 (OECD/IEA, 2002) prilagođavanja parametara energetskeg modela (modelovanje je urađeno za sve oblike proizvodnje, korištenja i transporta energije, uključujući i odgovarajuće emisije) ponekad se vrše kako bi se uzele u obzir očekivane strukturne promjene u ne tako dalekoj budućnosti. Svrha projekcija je da analizira mogući razvoj energetskih tržišta (OECD/IEA, 2002). Dva skupa pretpostavki koriste se kao ulaz u model; scenario pod nazivom Referentni scenario i scenarij pod nazivom OECD Alternativni politički scenario. Pretpostavke scenarija uglavnom se zasnivaju na istorijskim vrijednostima i trendovima. Razlika između njih je u tome što Alternativni politički scenario OECD-a uključuje nove politike o ekološkim pitanjima, a referentni samo postojeće (OECD/IEA, 2002). Stoga je na ovom mjestu World Energy Outlook 2002 naveden kao primjer predviđajućih „šta“ scenarija. Prednost u definisanju „šta“ scenarija je ta što je ishod različitog karaktera od ishoda za uobičajene prognoze. Iz perspektive korisnika, potpuno je druga stvar rukovati prognozom sa osjetljivošću i baviti se rezultatom koji se sastoji od potpuno različitih ishoda.

Istraživački (opisni) scenariji su definisani činjenicom da odgovaraju na pitanje: „Šta se može dogoditi“? Razlikujemo dve vrste, spoljne i strateške scenarije. Spoljni scenariji odgovaraju na pitanje korisnika: Šta se može dogoditi sa razvojem spoljnih faktora? Strateški scenariji odgovaraju na pitanje: Šta se može dogoditi ako delujemo na određeni način? Cilj istraživačkih scenarija je istražiti situacije ili događaje za koje se smatra da se mogu dogoditi, obično iz različitih perspektiva. Tipično se razrađuje niz scenarija kako bi se obuhvatio širok spektar mogućih događaja. U ovom slučaju, istraživački scenariji liče na scenarije šta ako, ali istraživački scenariji su razrađeni sa dugim vremenskim rasponom kako bi izričito dozvolili strukturne, a time i dublje promjene. Dalje, istraživački scenariji češće uzimaju polazište u budućnosti, u poređenju sa scenarijima šta ako, koji se obično razvijaju iz trenutne situacije. Međutim, dugoročna predviđanja, označena kao scenariji bez iznenađenja, često se koriste kao referentni scenariji u takvim studijama (Borjeson i drugi, 2006) .

Istraživački scenariji mogu pomoći u istraživanju razvoja događaja koji bi ciljna grupa na ovaj ili onaj način mogla uzeti u obzir. To može biti u situacijama kada je struktura za izgradnju scenarija nepoznata, npr. u vrijeme brzih i neregularnih promjena ili kada mehanizmi mogu dovesti do neke prijeteće buduće situacije nisu u potpunosti poznati. Istraživački scenariji mogu biti korisni i u slučajevima kada korisnik može imati prilično dobro znanje o tome kako sistem trenutno radi, ali je zainteresovan za istraživanje posljedica alternativnog razvoja. Istraživački scenariji su uglavnom korisni u slučaju strateških pitanja (van der Heijden, 1996). Spoljni scenariji se fokusiraju samo na faktore koji su van kontrole relevantnih učesnika. Obično se koriste za informisanje o razvoju strategije planskog entiteta. Politike nisu dio scenarija, ali scenariji pružaju okvir za razvoj i procjenu politika i strategija. Spoljni scenariji tada mogu pomoći korisniku da razvije robusne strategije, tj. strategije koje će preživjeti nekoliko vrsta spoljašnjeg uticaja. Spoljni scenariji mogu se proizvesti sa prilično širokom ciljnom grupom, jer su ovako generisani scenariji često prilično opšti, npr. globalni energetske ili klimatske scenariji.

Kada je, na primjer, riječ o određenim vrstama klimatskog modelovanja, ishod zavisi od pretpostavki o tome kako atmosfera i more apsorbuju gasove prisutne u atmosferi. Potpuno različiti razvoji su mogući u zavisnosti od toga kako ti ekosistemi reaguju. Rezultat tada predstavlja osnovu za diskusije o različitim mjerama. Spoljni scenariji se takođe mogu izraditi u okviru određene kompanije ili organizacije. Neke prednosti spoljnih scenarija su u tome što otvaraju mogućnost pronalazjenja fleksibilnih i prilagodljivih rješenja za učesnika čiji je uticaj na spoljne faktore mali. Jedan specifičan način da se to postigne je upotreba planiranja scenarija, metodologije koja je u početku imala za cilj stvaranje poslovnih strategija koje su robusne u nizu različitih mogućih budućih razvoja (van der Heijden, 1996; Wack, 1985). Spoljni scenariji takođe mogu učiniti organizaciju prihvatljivijom za slabe signale radikalnih promjena u učesnikovom okruženju. Dalje, spoljni scenariji, kao u procesu planiranja scenarija, pokazali su sposobnost da doprinesu stvaranju zajedničkog razumijevanja u organizacijama i kada se susretnu ljudi različitog porijekla i sa različitim ciljevima (van der Heijden, 1996).

Strateški scenariji uključuju mjere politike od strane planiranog korisnika scenarija da se izbori sa spornim problemom. Cilj strateških scenarija je opisati niz mogućih posljedica strateških odluka. Strateški scenariji usredsređeni su na unutrašnje faktore (tj. na faktore na koje mogu uticati) i uzimaju u obzir spoljne aspekte. Oni opisuju kako posljedice odluke mogu varirati u zavisnosti od budućeg razvoja. U ovim scenarijima ciljevi nisu apsolutni, već

su definisane ciljne promjenljive. Obično se ispituju različite politike i proučava njihov uticaj na ciljne promjenljive. Strateški scenariji nisu relevantni samo za donosiocce odluka, oni su korisni i kao inspiracija za zainteresovane strane, poput političkih analitičara ili istraživačkih grupa.

Na konačno pitanje, „Kako se može doći do određenog cilja“?, odgovaraju normativni scenariji. Normativni scenariji sastoje se od dva različita tipa, koja se razlikuju po načinu na koji se tretira struktura sistema. Očuvanje scenarija odgovara na pitanje: „Kako se cilj može postići prilagođavanjem trenutnoj situaciji“? Scenariji transformacije odgovaraju na pitanje: „Kako se može postići cilj“, kada prevladavajuća struktura blokira neophodne promjene? U slučaju normativnih scenarija, studija ima izričito normativna polazišta, a fokus interesovanja je na određenim budućim situacijama ili ciljevima i kako bi se oni mogli ostvariti. Kada se čini da je cilj moguće postići unutar preovlađujuće strukture sistema, pristup očuvanju scenarija bi bio prikladan. S druge strane, ako je pretvaranje u strukturno drugačiji sistem neophodno kako bi se postigao cilj, scenariji transformacije mogu biti korisni. U pristupu transformišućeg scenarija, ideja o modelovanju strukture sistema često se odbacuje. Smatra se da trendovi idu u pogrešnom smjeru i da je trenutna struktura dio problema. U normativnim scenarijima očuvanja, zadatak je otkriti kako se određeni cilj može efikasno ispuniti, što efikasno obično znači isplativo (Borjeson i drugi, 2006) .

To se može postići bilo kojim modelovanjem optimizacije, ili na kvalitativniji način. Jedan od primjera kada se to radi na kvalitativan način je regionalno planiranje, gde je polazna osnova za novi plan često grupa ciljeva koji se tiču ekoloških, socijalnih, ekonomskih i kulturnih faktora. Tada planeri ili stručnjaci donose sud o tome koji je najefikasniji put za postizanje određenog cilja ili nekoliko ciljeva. Ovaj put bi se mogao smatrati očuvanjem normativnog scenarija. Takvi scenariji nisu optimizacija u matematičkom smislu, već samo „zadovoljavanje“.

U studijama transformacije scenarija, poput backcastinga, polazna tačka je cilj na visokom nivou i visoki prioritet, ali čini se da je ovaj cilj nedostižan ako se kontinuirani razvoj nastavi (Hojer, 2000). Marginalno prilagođavanje trenutnog razvoja nije dovoljno, a za postizanje cilja neophodan je prekid trenda. Rezultat studije backcastinga tipično je niz slika budućnosti koje ispunjavaju ciljeve, a koje predstavljaju rješenje društvenog problema, zajedno sa raspravom o tome koje bi promjene bile potrebne da bi se do njih došlo. Priprema se za prilično dugu vremensku perspektivu od 25-50 godina (Robinson, 1990). Dreborg (Dreborg,

1996) naglašava važnost razrađenih slika budućnosti kao temelja za raspravu o ciljevima i donošenje odluka u procesima oblikovanja politika. Hojer i Mattson (Hojer, Mattson, 2000) vjeruju da je svrha unapređenja u podsticanju traženja novih puteva na kojima se može odvijati razvoj. Hojer (Hojer, 2000) tvrdi da razlika između spoljnih i unutrašnjih faktora nije važna u backcastingu. Zadržavanje svih faktora u samoj situaciji u stvari može pomoći da se prikažu faktori koji mogu biti presudni za postizanje ciljeva, što je jedna od ideja studije o backcastingu. Stoga se sva rješenja drže otvorenima i ne nameću se ograničenja tako što se neki faktori u početku definišu kao spoljni (Hojer, 2000).

Iz perspektive korisnika, važna razlika između backcastinga i optimizacije scenarija je u tome što scenariji optimizacije služe za pronalaženje efikasnih rešenja, dok se scenariji backcastinga fokusiraju na pronalaženje opcija koje zadovoljavaju dugoročne ciljeve. Problem sa backcasting pristupom je taj što može rezultovati skupim kratkoročnim odlukama i što se dugoročni cilj ili dostupne opcije mogu promijeniti prije nego što se postigne ciljna godina. Optimizacija ima potencijalni nedostatak što životni ciklus investicije može biti mnogo duži od vremenskog perioda za koji su ključni aspekti investicionih odluka (poput tehnologije i cijena goriva) predvidljivi i da kratkoročne investicione odluke mogu da se suprotstave ispunjenju dugoročnih ciljeva. Zbog toga može biti razumno odabrati backcasting i ne optimizovati scenarije kada se dugoročni cilj smatra važnijim od kratkotrajne efikasnosti i/ili kada korisnik smatra da je dugoročni cilj lakše predvidjeti od cijena goriva, itd. Ako je obrnuto, optimizacijski scenariji su bolji od backcastinga.

Za primjer mogu poslužiti dva izvještaja IPCC-a sa samog početka bavljenja scenarijima kako bi pokazali kako se cijeli proces razvijao. Da bi obuhvatili širok spektar različitih mogućih promjena, u scenarijima emisija opisana su četiri kvalitativna svjetska scenarija (IPCC, 2000). Oni pokazuju djelimično različite pokretače razvoja i, prema tome, moraju biti klasifikovani kao strukturno različiti. Stoga su oni istraživačkog karaktera. Izvještaj se zatim fokusira na podsisteme koji generišu emisije GHG gasova. Ovde je nekoliko istraživačkih timova sa različitim modelima emisija analiziralo emisije u odgovarajućim svjetskim scenarijima. Modeli predstavljaju djelimično različita tumačenja struktura sistema. Razlog za ovaj pristup je taj što postoji strukturna nesigurnost u pogledu mehanizama koji generišu emisije. Dakle, scenariji emisija koji su rezultirali bili su strukturno različiti. Na osnovu kvalitativnih svjetskih scenarija, svaka grupa je napravila svoje kvantifikacije relevantnih egzogenih promjenljivih koje se unose u modele. Stoga su se rezultujući scenariji emisija

različitih timova obično razlikovali i kao rezultat različitih interpretacija egzogenih⁸ promjenljivih vrijednosti i različitih interpretacija strukture sistema. Da bi se omogućilo razdvajanje ovih efekata, svim timovima je naloženo da koriste zajednički skup egzogenih vrijednosti promjenljivih kao referentni slučaj, pored izvršavanja na osnovu sopstvenih interpretacija ulaznih podataka. Na ovaj način, izvještaj uključuje istraživačke scenarije kako bi se izborili sa strukturnom nesigurnošću, kao i analizu osjetljivosti kako bi se izborili sa neizvjesnostima vezanim za ulazne podatke. Čini se razumnim reći da pristup IPCC-a (IPCC, 2000) kombinuje metodologije šta-šta-scenarija i istraživačke spoljne scenarije. Scenariji emisija ne uključuju nikakve posebne politike smanjenja emisija.

U IPCC izvještaju Scenariji ublaživanja (IPCC, 2001), prvom koji se bavi scenarijima ublaživanja klimatskih promjena, takve politike dodaju se scenarijima emisija sa ciljem postizanja stabilizacije koncentracije CO₂ u atmosferi na ciljanim nivoima. Jasno navedeni cilj stabilizacije koncentracije CO₂ čini ove scenarije normativnim. Neke od grupa za izradu scenarija koristile su modele za optimizaciju, optimizujući skup tehnoloških i političkih mjera zasnovanih na ograničenju koncentracije emisije CO₂. Dva tima za modelovanje koristila su rekurzivne simulacione modele, dok su drugi timovi koristili druge tipove integrisanih modela. Stoga su sve grupe koristile pristup modelovanja, ali samo jedna trećina je koristila model optimizacije. Jedan od glavnih rezultata ovog izvještaja bio je identifikacija robusnih opcija klimatske politike kroz različite kvalitativne i kvantitativne scenarije (IPCC, 2001), a u klasifikaciji koju smo naveli oni su bili tipa očuvanja scenarija.

Prema Marien-u (Marien, 2002), predviđanje budućnosti u većem broju slučajeva pripada samo jednoj od kategorija vjerovatnih, mogućih i poželjnijih, koje približno odgovaraju trijadi predviđajuće, istraživačke (opisne) i normativne opisane u ovom radu. Međutim, prema Robinson-u (Robinson, 2003), postoji tendencija da studije koriste složenije metodologije. Slučaj IPCC je dobra ilustracija mješovite izuzetno složene metodologije koja pokriva predviđajuće, istraživačke i normativne elemente, kao i kvalitativne i kvantitativne pristupe.

⁸ Egzogene vrijednostipredstavljaju sve one vrijednosti koje su nastale usljed vanjskih uticaja, bez uticaja djelovanja čovjeka

Imajući u vidu sve gore navedeno konačno možemo zaključiti da klasifikaciju scenarija možemo sumirati kao:

- Predviđajuću/direktnu studiju (predskazujući, eng. predictive),
- Opisnu (istraživački, eng. exploratory),
- Normativnu (eng. normative).

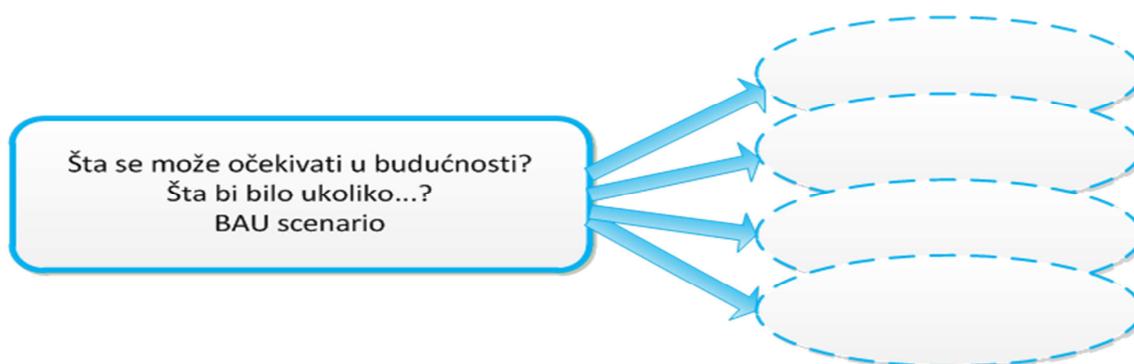
Predviđajući scenariji (direktna studija) razmatraju kraći vremenski period, oslanjajući se na određene podatke. Najčešće se koriste za planiranje poslovanja i ovakva vrsta scenarija ne uzima u obzir nikave vanjske uticaje, već samo prati postojeće trendove i tokove.



Slika 11. Grafički prikaz predviđajućih scenarija/direktnih studija

(Vojinović i drugi, 2015)

Opisni scenariji predstavljaju nastavak postojećih trendova, uvažavajući **postojeće** stanje, legislativu, raspoložive resurse, ali uzimajući u obzir i određene vanjske uticaje i trendove. Ovakva vrsta scenarija daje odgovore na pitanje: „Šta bi bilo ukoliko bi se desilo ...?“ Do najjednostavnijeg scenarija ovog tipa se dolazi ekstrapolacijom istorijskih podataka do kojih se došlo u ranijim istraživanjima, mjerenjima, različitim analizama (uključujući i socio-ekonomske), naučnim i istraživačkim radovima.

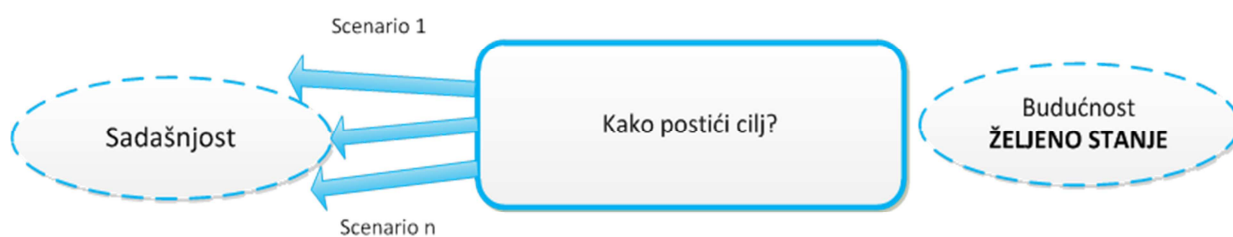


Slika 12. Grafički prikaz opisnih scenarija

(Vojinović i drugi, 2015)

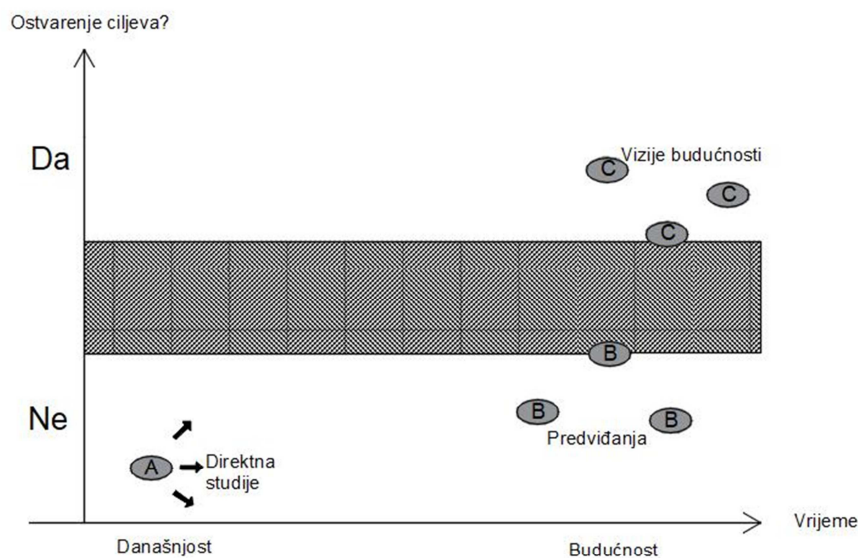
Potencijalni problemi koji se mogu javiti prilikom razvijanja ovakvog tipa scenarija su neočekivane promjene u vanjskim uticajima ili trendovima kao što na primjer mogu biti uvođenje novih i/ili odbacivanje postojećih tehnologija, uvođenje novih obavezujućih zakonskih mjera i sl.

Normativni scenario je scenario koji opisuje put do željenog unaprijed definisanog cilja. Upravo taj željeni cilj je ključna i neophodna informacija za kreiranje scenarija. Ovakva vrsta scenarija daje odgovor na pitanje: „Kako postići cilj“? Odnosno šta je sve potrebno i na koji način uraditi da bi se stiglo do željenog cilja. Ovakva vrsta scenarija uključuje nekoliko scenarija koji vode ka željenom cilju. Analizom i poređenjem svakog od njih, bira se optimalni i kao takav predlaže kao konačno rješenje. Različiti su metode i alati koji se koriste radi kreiranja ovog tipa scenarija, ali je svakako jedna od najpotpunijih ona kojom se bavi backcasting pristup sa pripadajućim metodama i alatima.



Slika 13. Grafički prikaz normativnih scenarija
(Vojinović i drugi, 2015)

Pokušavajući da uporedimo ove tri metoda, možda je najjednostavnije da se poslužimo sljedećom slikom:



Slika 14. Poređenje metoda razvijanja scenarija

(A. Phdungsilp, 2011)

Na x-osi je predstavljen vremenski okvir na koji se odnosi određeni scenarij, dok y-osa daje odgovor na pitanje o ispunjenju željenog cilja. Tačkom A su predstavljene studije i scenariji dobijeni pomoću predviđajuće metode, tačka B prikazuje scenarije koji su dobijeni predviđanjem, odnosno korištenjem opisnih scenarija. Tačke C na slici daju sliku u budućnosti, odnosno predstavlja scenarije i studije koji su dobijeni korištenjem normativnih scenarija, odnosno backcasting pristupom. Jasno je vidljivo od kojeg tipa odabranih scenarija možemo očekivati da postigne željene rezultate odnosno da se ostvari viziju budućnosti društva u cjelini koja je usaglašena kao zajednički cilj.

Proces razvoja scenarija uključuje različite dijelove ili elemente, tj. postoji niz zadataka koji se mogu identifikovati u studijama scenarija. Prvo, postoji element koji se sastoji od generisanja ideja i prikupljanja podataka. Drugo, postoji element integracije gde se dijelovi kombinuju u cjeline. Treće, postoji element provjere konzistentnosti scenarija.

3.1.1. Tehnike razvoja/generisanja scenarija

Tehnike razvoja/generisanja scenarija su tehnike obrade i prikupljanja ideja, znanja i pogleda u vezi sa nekim dijelom budućnosti. Primjeri takvih tehnika su radionice, paneli i ankete.

Intervjui ili dijelovi intervjuja mogu biti elementi svih ovih tehnika. Takve tehnike mogu se koristiti za generisanje dodatnih informacija kvantitativnim modelima. Takođe se mogu koristiti za generisanje i pregled struktura modela, pretpostavki, ulaznih podataka, proračuna modela i rezultata modela (Unger, 2003). U predviđajućim scenarijima, faza generisanja je prilično podređena. Za scenarije „Šta ako?“, neke tehnike generisanja mogu biti korisne pri istraživanju događaja koje studija treba uzeti u obzir prilikom odgovaranja na pitanje „Šta će se dogoditi pod uslovom nekih navedenih događaja?“. U istraživačkim scenarijima, faza generisanja je veoma važna. Tehnike generisanja poput radionica su se često koristile u planiranju scenarija (van der Heijden, 1996). Postoje i ambiciozne studije koje kombinuju narativne priče sa nekoliko modela različite dinamike, npr. gore već spomenuti IPCC-ovi scenariji emisija. Ovdje se tehnika radionice koristi za generisanje ideja kao i za integraciju. Tehnike generisanja u istraživačkim strateškim scenarijima mogu se koristiti i za generisanje opcija za strateške odluke i za istraživanje posljedica unaprijed definisanog skupa mogućih odluka.

Svi normativni scenariji rade prema nekoj vrsti cilja. Kada se koriste generišuće tehnike u scenarijima očuvanja, paneli bi mogli da pomognu u akumuliranju znanja i mogle bi se napraviti ankete kako bi se prikupila mišljenja ljudi o tom pitanju. Radionice i paneli mogu takođe povećati prihvatanje rezultata i proširiti znanje među zainteresovanim stranama uključenim u proces. U normativnim scenarijima transformacije, kao što su scenariji u backcasting studijima, promjene potrebne za postizanje tog cilja su duboke. Stoga su tehnike generisanja osnova backcasting studija.

3.1.2. Tehnike razvoja/generisanja scenarija korištenjem backcasting-a

Backcasting studij/pristup je započeo još ranih 70-tih godina prošlog vijeka i originalno je razvijen kao alternativa za tradicionalne metode predviđanja i planiranja (J. Quist, P. Vergrag, 2011). Originalni fokus je bio na analizi politika za energetske planiranje, a kasnije i za ispitivanje održivih rješenja u budućnosti, dok su segmenti učešća zainteresovanih strana i postizanja ciljeva kroz implementaciju akcionih planova postali značajan dio ovakvog pristupa početkom XXI vijeka. Time je omogućeno da ovakav pristup počne da se koristi i na nivou organizacija, lokalnih zajednica, regiona, u industriji i ostalim sferama društvenog razvoja, kao i na nivou država te na globalnom nivou. Međutim, backcasting pristup nije jedini pristup koji koristi opisne ili poželjne vizije budućnosti, već ga je moguće prepoznati i

u drugim pristupima koji kombinuju opisne scenarije sa učešćem zainteresovanih strana. Na taj način, backcasting pristup može da se posmatra na više načina:

- kao filozofski koncept,
- kao studija i kao pristup,
- kao metodologija,
- te kao interaktivni proces između učesnika.

Takođe može biti korišten kao analiza, te kao specifičan korak gledanja unazad (od željene budućnosti) u cijelom procesu planiranja. Sve ovo znači da se backcasting koristi da odredi da li je riječ o konceptualnom ili holističkom modelu, nivou socioloških i međuučesničkih procesa, nivou ukupnog pristupa i metodologija koje sadrže višestruke korake, metode i instrumente kao i nivo specifičnih koraka, metoda i instrumenata unutar takvih pristupa i metodologija.

Takođe, iako je ovakav pristup opisan kao fazni (korak po korak) i na neki način linearan on to svakako nije. Moguće je ponavljanje pojedinih ciklusa, a postoji i međusobni uticaj dvije faze (koraka) koje prate jedna drugu. Nadalje, backcasting proces ima dinamičku prirodu, što znači da u jednom trenutku može doći do promjene glavnih aktera. Backcasting je normativan po prirodi i problemski orijentisan, multidisciplinarnan i uključuje učešće svih zainteresovanih aktera, što ga čini čak i transdisciplinarnim. Zainteresovani akteri su jako važni, ne samo zbog njihovog specifičnog znanja vezanog za sadržaj, nego i dobijanja saglasnosti za dobijene rezultate i realizaciju predloženih aktivnosti.

Oni koji koriste backcasting pristup moraju imati na umu da on ima mnogo širi potencijal za upotrebu, zbog njegovih osobina i opisne prirode. Mnogi autori se takođe bave širim konceptualnim i metodološkim pitanjima “backcasting-a”, uključujući i učenje (ili neučenje, zavisno od postojećih dominirajućih stavova) o samoj budućnosti, pitanjima širenja procesa na veću grupu potencijalnih korisnika i kako promijeniti hegemoniju dominirajućih stavova. S druge strane, Robinson (Robinson i drugi, 2011) naglašava da backcasting nije nužno samo o željenim budućnostima koje se nastoje postići, već takođe i mogućnost analize do kog nivoa se mogu izbjeći neželjene budućnosti. Tako je na primjer u periodu do 2000. godine u Švedskoj korištenjem backcasting pristupa i njegove višestruke mogućnosti primjene urađen niz studija i razvojnih politika koje nisu samo politike razvoja već uključuju i određene konceptualne promjene. Neke od ovih studija se odnose na obnovljive izvore energije i njihovo korištenje, promjenu transportnog sistema, promjene u upravljanju kompanijama i još

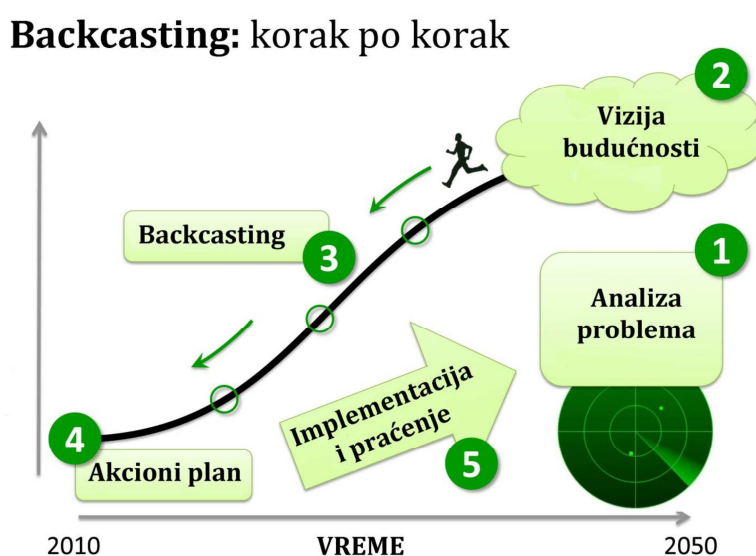
mnoge druge. Znajući na kome se nivou razvoja danas nalazi ova zemlja, nema sumnje da je na vrijeme prepoznata korist ovog pristupa i njegova višestruka primjena dala je više nego očekivane rezultate. Backcasting pristup, imajući u vidu njegov opisni karakter i osobinu rješavanja problema u samom začetku, je mnogo pogodniji za rješavanje dugoročnih problema i nuđenje dugoročnih održivih rješenja. Nadalje, backcasting studije treba da obezbijede donosiocima odluka kao i javnosti u cijelosti prihvatljive i interesantne slike budućnosti cijelog društva na kojima treba da se formira mišljenje za kvalitetno donošenje odluka. Scenariji projekta (u našem slučaju, scenariji održivog razvoja) koji koristi backcasting pristup treba da ponude širok opis rješenja koja treba da se uzmu u razmatranje prilikom usvajanja konačnih opcija različitih budućnosti. Backcasting pristup je posebno obećavajući u slučajevima kompleksnih problema, potreba za radikalnim promjenama, u slučajevima kada su dominantni trendovi dio problema, te vanjskim uticajima koji ne mogu na zadovoljavajući način biti riješeni na trenutnom tržištu. Problemi održivog razvoja jasno kombinuju sve gore navedene osobine, te je onda jasno zbog čega se primjena backcasting pristupa sa početnog energetskeg sektora proširila na sve sektore održivog razvoja

3.1.3. Istorijski razvoj backcasting-a kroz razvoj učesničkog pristupa

Ono što u savremenom svijetu podrazumijevamo pod backcasting pristupom, podrazumijeva tzv. učesnički backcasting pristup, odnosno zahtijeva učešće svih zainteresovanih aktera u procesu planiranja, kako je to već i navedeno na samom početku ovog poglavlja. Prelaz na učesnički backcasting pristup koji je podrazumijevao široko učešće svih zainteresovanih strana je počeo u Holandiji u ranim 90-im godinama prošlog vijeka, prvo u vladinom programu održivog tehnološkog razvoja, a kasnije i u EU programu „SusHouse“ (Strategies towards the Sustainable Household) koji se implementirao od 1998. do 2000. godine, a koji su se bavili sličnom tematikom (Vergragt, Green, 2001). Obje ove inicijative su bile fokusirane na postizanje ispunjenja održivosti domaćinstava u 5 evropskih zemalja (Njemačka, Mađarska, Italija, Holandija i Velika Britanija). Metodologija projekta uključivala je radionice sa zainteresovanim stranama, izgradnju scenarija orijentisanih prema cilju, procjenu okruženja, ekonomije i potrošače te formulisanje strategije u dalekoj budućnosti, koristeći backcasting pristup koji je uključivao široko učešće zainteresovanih aktera, vizije budućnosti ili opisne scenarije, kao i korištenje kreativnosti za prevazilaženje umnih ograničenja i postojećih paradigmi. Implementacija ova dva projekta je maksimalno koristila različite radionice, kreativne metode, opisne scenarije, ocjene scenarija kao i backcasting analize i može se uzeti kao prvi učesnički backcasting pristup.

Učesnički backcasting je okvir za dugoročno planiranje koji uključuje razvoj poželjne buduće vizije, praćen analizom povratnog toka da bi se razvio put ka ovoj viziji i, ako je potrebno, kratkoročni akcioni plan za pokretanje implementacije puta (Quist, 2007; Jansen, 2003; Robinson, 1982). Karakteriše ga uključivanje širokog spektra zainteresovanih strana, dugoročna orijentacija, normativnost i orijentacija na postizanje konsenzusa među akterima (Dreborg, 1996; Quist, 2007; Robinson i drugi, 2011). Učesnički backcasting je posebno pogodan za one infrastrukturne sektore koji zahtijevaju konsenzus o dugoročnim politikama, tj. za sektore sa visokim rizicima od tehnološke blokade i velikom društvenom složenosti. Tržišni mehanizmi u takvim sektorima uglavnom nisu u stanju da stvore društveni optimum, pa su stoga učešće i konsenzus veoma važni za pripremu odgovarajućih opšteprihvaćenih planova, istovremeno sprečavajući negativne sporedne efekte i sukobe. Učesnički backcasting je primjenljiv u svim sektorima, mada se najčešće koristi u energetskom sektoru, posebno na sektor grijanja. Prečišćeni okvir učesničkog backcastinga koji je predstavio Quist (Quist, 2007) uključuje pet koraka, i to:

1. Korak 1. Orijehtisanje prema strateškom problemu.
2. Korak 2. Razvoj održivih vizija budućnosti ili scenarija.
3. Korak 3. Backcasting analiza.
4. Korak 4. Izrada, analiza i definisanje kasnijih aktivnosti uz izradu akcionog plana.
5. Korak 5. Uključivanje rezultata i generisanje kasnijih aktivnosti i implementacija.



Slika 15. Grafički prikaz backcasting metodologije/procesa

(Quist, 2007)

Osobine učesničkog backcasting pristupa koji se smatraju ključnim:

- normativnost kroz razvoj poželjne buduće vizije
- dugoročno opredjeljenje
- omogućavanje učešća i postizanje konsenzusa
- omogućavanje uključivanja formalnog i konceptualnog modeliranja.

Učesnički backcasting je već pokazao dobar potencijal za integraciju učesničkih procesa i različitih formalnih i kvantitativnih metoda. Studije o backcastingu/učesničkom backcastingu pružaju dragocjena otkrića u pogledu napretka ugrađenih metoda (uključujući analitičke, participativne, dizajnerske i upravljačke vrste metoda) i uvida u efekte participativnih procesa. Na primjer, procjenu uticaja i posljedica različitih scenarija putem višekriterijumske analize opisali su Anderson i sar. (2008) i Mander i sar. (2008). Povećanu pouzdanost u učesničkom backcasting integrisanju sa Delphi metodom objavili su Zimmermann i sar. (2012) kao i metodu za dizajniranje backcasting scenarija sa fokusom na prilagodljive energetske budućnosti predlažu Kishita i sar. (2017).

U nekim slučajevima backcasting je urađen u saradnji sa stručnjacima, a ponekad i širim obuhvatom zainteresovanih učesnika, ali sa malim stepenom njihovog učešća. Sa druge strane imamo i druge studije koje su backcasting proces koristile sa visokim nivoom učešća zainteresovanih strana. Na primjer, Doyle i Davies (2013) zaključili su da backcasting procesi imaju pozitivan uticaj na učenje zainteresovanih strana; Carlsson-Kaniama i sar. (2008) raspravljaju o uticaju dizajna backcastinga na kvalitet rezultata; Sisto i sar. (2016) izveštavaju o pozitivnom efektu backcastinga na demokratizaciju kreiranja politike; Neuvonen i Ache (2017) pokazuju potencijal backcastinga za postizanje strateškog učenja među zainteresovanim stranama i mnogi drugi.

Raznolikost backcasting pristupa se ogleda i u načinu i nivou učešća zainteresovanih strana, primjene drugih metoda u okviru backcasting-a, teme koja se obrađuje i opsega razmatranja (npr. lokalno, regionalno, nacionalno), a takođe postoje razlike i u pogledu toga da li je fokus na uticaju (Quist i drugi. 2011) ili raznovrsnosti (Cuppen, 2012). No bez obzira na raznolikost, ključni element backcasting-a je generisanje i procjena vizije željene budućnosti. U tom smislu, svi različiti tipovi backcasting-a mogu da se posmatraju kao članovi porodice jednog pristupa (metodologije) u predviđanju, koji kao zajedničku osobinu imaju to da se pomoću njih razvijaju poželjne slike budućnosti.

Osnovni elementi učesničkog (engl. "participatory") backcasting-a su:

1. uključenost zainteresovane javnosti (zainteresovanih strana) i dijalog,
2. zajedničko formiranje željenih vizija budućnosti i
3. podizanje nivoa znanja zainteresovanih strana kroz učešće u procesu, interakciju, razvijanje vizije i procenu vizije (Quist & Vergragt 2006, Quist 2007).

Backcasting nije samo interdisciplinarni⁹ pristup, već je i transdisciplinarni¹⁰ po svojoj prirodi, u smislu da uključuje zainteresovane strane, njihovo znanje i njihove vrijednosti. U okviru backcasting metodologije postoje tri grupe zahtjeva: normativni zahtjevi, procesni zahtjevi i zahtjevi vezani za znanje. Normativni zahtjevi se odražavaju na potrebe vezane za ciljeve u okviru vizije budućnosti. Procesni zahtjevi se odnose na uključenost zainteresovanih strana i stepen njihovog uticaja na način na koji se pitanja, problemi i potencijalna rešenja definišu i rješavaju u backcasting studiji. Zahtjevi vezani za znanje služe da se definišu potrebe za naučnim i nenaučnim znanjem neophodnim u procesu i kasnijoj implementaciji rješenja, kao i da bi se značaj te dve vrste znanja mogao uporediti. Uz to, moguće je uočiti različite ciljeve u backcasting studijama, koji ne samo da se odnose na promjenljive vezane za proces, nego i na promjenljive vezane za sadržaj ili na lepezu ostalih promjenljivih, poput razvoja znanja i metodologije. Uopšte uzev, u okviru backcasting-a heterogenost zainteresovanih strana je visoka, zbog toga što su obično uključeni predstavnici zainteresovanih strana iz različitih sfera, poput biznisa, naučno-istraživačkih krugova i vlasti, uz kasnije uključivanje šire javnosti i javnih interesnih grupa. Uprkos tome što su koraci u linearnom rasporedu, vrlo su mogući iterativni postupci ili vraćanje na prethodne korake tokom procesa.

Literatura dostupna o backcasting-u govori u prilog o potrebnoj značajnijoj orijentaciji prema cilju. Ipak, treba imati na umu da je fokus pristupa stavljen na povezivanje cilja sa željenim budućim stanjem.

⁹ Interdisciplinarni pristup podrazumijeva korištenje ili oslanjanje na više naučnih disciplina

¹⁰ Transdisciplinarnost predstavlja kombinaciju disciplinarnog i nedisciplinarnog, formalnog i neformalnog znanja i možemo reći da je praktično jedini način pristupanja sve složenijim pitanjima, problemima i društvenim kontekstima nauke. Transdisciplinarnost omogućava interakciju između formalne nauke i društva u cjelini

Sa metodološkog stanovišta, međutim, relativno malo znanja je pruženo da bi se odgovorilo na pitanje kako osmisliti scenarije za planiranje prilagodljivih budućnosti na sistematski način. Da bi se riješilo ovo pitanje, prikladan je backcasting pristup, jer je prilagodljivost normativna i čini se da podrazumijeva drastične i diskontinuirane promjene od sadašnjosti (Dreborg, 1996; Kuist, 2007; Robert i drugi, 2002). Ideja backcasting-a je da se odrede buduće vizije i povuku putevi nazad od tih vizija do sadašnjosti (Dreborg, 1996; Robinson, 1990).

Ako se traži poželjna budućnost, scenariji za povratne informacije olakšavaju istraživanje tehnologije i političkih opcija koje treba poduzeti kako bi se dostigla ta budućnost (Kishita i drugi, 2016). Iako je određeni broj naučnika razvio metode i alate za izgradnju scenarija za povratnu analizu, prakse backcasting scenarija su generalno još uvijek u stalnom razvoju i neprekidnom dopunjavanju (Upham i drugi, 2016; Wilkinson, 2009). Posebno, ovo je slučaj kada se kreiraju backcasting scenariji za prilagodljive budućnosti. Stoga je ključno pitanje kako sistematski dizajnirati backcasting scenarije za prilagodljive budućnosti u laboratorijskom okruženju, pritom angažujući i istraživače i zainteresovane strane. Svrha saradnje između raznih aktera (npr. istraživača iz različitih disciplina, kreatora politike i građana) je da podstakne uzajamno učenje i koprodukciju znanja i vrijednosti za stvaranje zajedničkih budućih vizija (Lang i drugi, 2012; Svart i drugi, 2012). Ovaj rad ima za cilj da razvije metod za dizajniranje backcasting scenarija za zamišljanje prilagodljivih budućnosti, koje uključuju vizije i puteve prilagodljivih sistema. Treba napomenuti da, iako je primarni fokus ovog rada na procesnoj industriji u BiH, cilj nam je da predložimo uopštenu metodu koja je primjenjiva na bilo koju vrstu sistema ili sektora/oblasti koja je ili ranjiva ili nastoji da se adaptira na evidentne klimatske promjene koje se neizbježno dešavaju i kojih smo svjedoci. Generalno, razvoj scenarija se sastoji od niza aktivnosti, kao što su generisanje ideja, integracija ideja, prikupljanje podataka, simulacije i procjena, a osim toga, ove aktivnosti su iterativne kako bi se kompletirali scenariji (Borjeson i drugi, 2006; Kishita i drugi, 2016). Za sistematsko razmišljanje o prilagodljivoj budućnosti definišemo proces dizajniranja scenarija koji se sastoji od dvije faze: prva faza je da se opišu budućnosti kolapsa zbog spoljnih šokova, a druga faza je da se opišu prilagodljive budućnosti koje izbjegavaju ili ublažavaju stanja kolapsa pretpostavljene u prvoj fazi. Backcasting se često koristi za razmatranje drastične promjene u odnosu na sadašnje, dijelom zato što poželjne energetske budućnosti moraju zadovoljiti dugoročne ciljeve smanjenja CO₂ (npr. smanjenje od 25% do 2030) a životni vijek energetske infrastrukture je relativno duži (npr. 40 do 50 godina).

Mnogi istraživači su predložili metode za razvoj backcasting scenarija (npr. Banister i drugi, 2000; Carlsson-Kaniama i drugi, 2008; Mander i drugi, 2008; Mizuno i drugi, 2012; Quist i Vergragt, 2006). Robinson, 1990; Svenfelt i drugi, 2011).

Jedna od najpoznatijih metoda je Robinsonova metoda (Robinson, 1990), koja je definisala proces izrade backcasting scenarija u šest koraka:

- (1) određivanje svrhe razvoja scenarija,
- (2) određivanje ciljeva, ograničenja i ciljeva,
- (3) opisivanje sadašnjeg sistema,
- (4) određivanje egzogenih varijabli backcasting-a,
- (5) analiza scenarija (uključujući razvoj scenarija) i
- (6) sprovođenje analize uticaja

U oblasti nauka o održivom razvoju, učesnički pristup se često primjenjuje u dizajniranju backcasting scenarija jer je demokratsko donošenje odluka veoma važno u trenutnom dizajniranju državnih politika (Carlsson-Kaniama i drugi, 2008; Giurco i drugi, 2011; Kasemir i dr. , 2003; Kates i drugi, 2001; Komiiama i Takeuchi, 2006; Robinson i drugi, 2011; Svart i drugi, 2004).

Vrijednost učesničkog pristupa u dizajniranju scenarija uključuje promovisanje međusobnog razumijevanja i zajedničkog sticanja novih znanja između istraživača i zainteresovanih strana kako bi se riješili stvarni problemi u društvu (Kasemir i drugi, 2003; Lang i drugi, 2012). Stoga se učesnički proces široko koristi za predviđanje poželjne budućnosti (McKee i drugi, 2015; Wiek i Ivaniec, 2014). U procesu dizajniranja učesničkog scenarija, različita stručnost koju pružaju istraživači različitih disciplina i raznoliki pogledi i lokalno znanje koje pružaju zainteresovane strane odražavaju se u scenarijima. Kada se participativni backcasting pristup koristi u dizajniranju scenarija, postoje dva problema koja treba prevazići u odgovoru na istraživačko pitanje:

- a) Proces dizajniranja backcasting scenarija za prilagodljive budućnosti još nije formalizovan. Neki istraživači su predložili da se backcasting scenariji mogu koristiti za analizu kako se neželjene promjene mogu izbjeći ili odgovoriti na njih (npr. Quist, 2007; Robinson, 1990). Kao relevantnu metodu, Wright i Goodvin (2009) su se

dotakli ideje o korišćenju FTA analize (Fault tree analysis- Analiza stabla grešaka¹¹) da rade unazad od ciljeva. Međutim, potencijal izrade scenarija povratnog prikazivanja u kontekstu prilagodljivosti nije dovoljno ispitan pomoću studija slučaja.

b) U procesu dizajniranja scenarija različiti učesnici imaju različita znanja o skoro identičnim pitanjima (Robinson i drugi, 2016). To dovodi do poteškoća u postizanju zajedničkog razumijevanja među uključenim učesnicima procesa, kao i u osiguravanju unutarne konzistentnosti unutar scenarija (Kishita i drugi, 2016). Prevazilaženje ovog problema se postiže konsenzusom među učesnicima i stvaranjem zajedničke vizije koja ne mora biti strogo naučna ili iskazana normativno kroz određene brojne vrijednosti, već može biti iskazana kao jednostavna rečenica u smislu želje ili zamišljene budućnosti.

Učesnički backcasting je okvir za dugoročno planiranje koji uključuje definisanje poželjne vizije budućnosti, koju prate backcasting analize, koje objašnjavaju putanju prema rješenju ostvarivanja vizije i ukoliko je potrebno, kratkoročni akcioni plan koji treba da inicira implementaciju ove putanje (Quist, 2007; Jansen, 2003; Robinson, 1982). Karakteriše ga širok spektar učesnika u procesu, dugoročna orijentacija, normativnost, i orijentacija prema konsenzusu koji mora biti postignut između svih učesnika (Dreborg, 1996; Quist, 2007; Robinson i drugi, 2011).

Učesnički backcasting je naročito primjenljiv za one infrastrukturne sektore koji zahtijevaju konsenzus oko dugoročnih politika, npr. sektora u kojima postoje veliki rizici u tehnološkom smislu (primjer su nuklearne elektrane ili termoelektrane na ugalj) kao i onih koji imaju jako visoku socijalnu osjetljivost (primjer su derivacione mini hidroelektrane).

Tržišni mehanizmi u takvim sektorima uopšteno nisu u mogućnosti da kreiraju ovakav socijalni optimum, te je stoga učešće svih aktera i postizanje opšteg konsenzusa veoma važno radi zadovoljenja opšteg dobra pri tom spriječavajući neželjene popratne efekte, sukobe, potencijalne konflikte kao i eventualne nastupe uvijek nezadovoljnih pojedinaca. Ovo se odnosi i može biti primjenjeno na sve sektore, ali je naročito važno u energetsom sektoru sa posebnim naglaskom na sektor grijanja, sektor saobraćaja/mobilnosti, sektor poljoprivrede kao i na sektor trgovine/ lanac snabdijevanja (Quist i drugi., 2011). Učesnički backcasting je već pokazao znatan potencijal za integraciju učesničkih procesa i formalnih naučnih i

¹¹ Analiza stabla grešaka je deduktivna, od vrha do dna (top-down) analiza grešaka u kojoj se analizira neželjeno stanje sistema korištenjem Boolean-ove logičke matrice u smislu kombinovanja niza događaja na nižem novou da bi se postigao željeni cilj.

eksperimentalnih kvantitativnih i kvalitativnih metoda. Različite studije o učesničkom backcastingu daju vrijedne rezultate u smislu poboljšanja korištenja klasičnih metoda (uključujući analitičke, učesničke, projektantske, upravljačke i druge) i poboljšanje efekata korištenjem učesničkih procesa.

Na primjer, Doyle i Davies (2013) su zaključili da učesnički backcasting ima pozitivan uticaj na učenje svih učesnika u procesu; Carlsson-Kanyama drugi, (2008) su analizirali uticaj učesničkog backcasting procesa na kvalitet rezultata; Sisto i drugi (2016) su objavili izvještaj o pozitivnim efektima učesničkog backcasting procesa u opštoj demokratizaciji društva i procesu donošenja odluka, kao i mnogi drugi radovi iz različitih oblasti. Nadalje, u nekim ranijim studijama, istraživačka grupa sa KTH iz Štokholma, je postigla ohrabrujuće rezultate korištenjem unaprijeđenog učesničkog backcastinga kao jedinstvenog okvira koji integriše koristi analitičko-kvantitativne metode u kombinaciji sa efektima učesničkog procesa (Pereverza i drugi, 2017; Živkovic i drugi, 2016).

3.1.4. Moduli za okvir učesničkog backcastinga

Predloženi moduli za okvir učesničkog backcastinga (K. Pereverza i drugi, Modular participatory backcasting: A unifying framework for strategic planning in the heating sector, *Energy Policy* 124 (2019) 123–134), uključuju 13 modula onako kako ih je Quist objasnio u petostepenom pristupu učesničkom backcastingu o čemu je ranije govoreno u ovom radu (Quist, 2007) koristeći definicije modula predložene od strane Baldwin-a i Clark-a (Baldwin, C.Y., Clark, K.B., 2000.). Moduli za učesnički backcasting su razvijeni na bazi prethodnih iskustava korištenja učesničkog backcastinga u različitim uslovima, uključujući i studije slučaja opisane u literaturi i ranijim radovima različitih autora, kao i određene zahtjeve prema planiranim okvirima i aktivnostima. To na primjer uključuje prepoznavanje granica u kojima se djeluje u određenom sektoru, uloge različitih učesnika u definisanju problema, istraživanje mogućih raspoloživih tehnika u zadanom sektoru kroz analizu različitih scenarija i drugo.

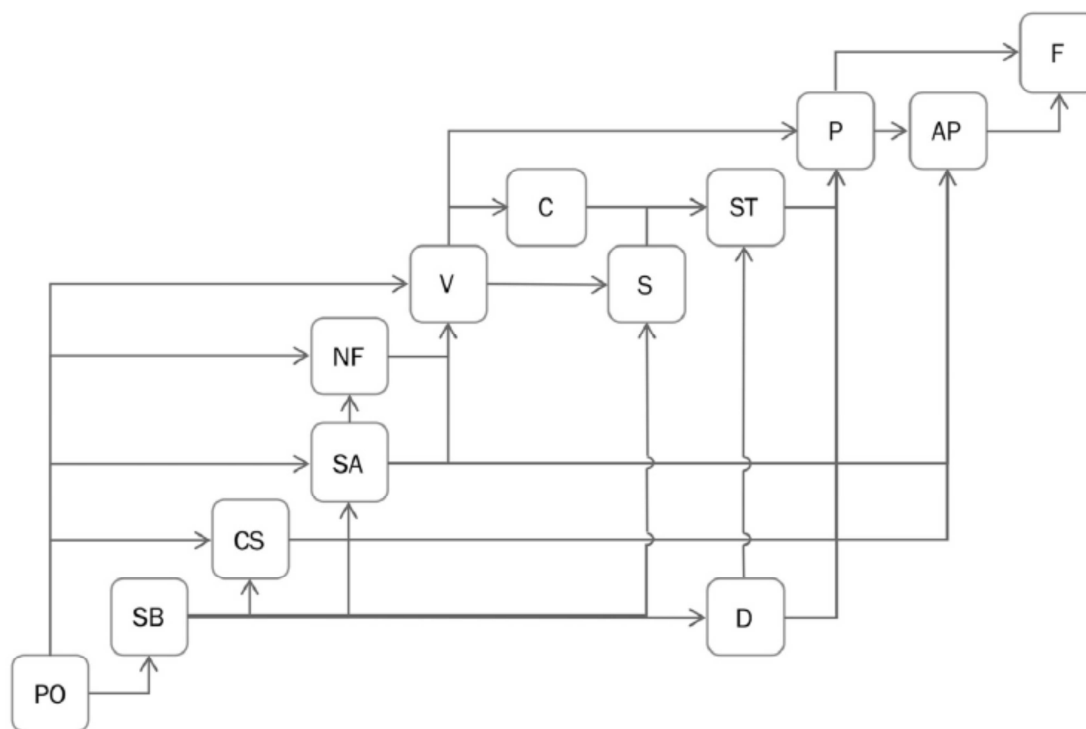
Tabela 2 opisuje svaki modul učesničkog backcastinga, njegov primarni cilj kao i potencijalne metode koji se mogu primjeniti u okviru predviđenog modula.

Tabela 2. Opis modula za okvir učesničkog backcastinga

(K. Pereverza i drugi. Modular participatory backcasting: A unifying framework for strategic planning in the heating sector, *Energy Policy* 124 (2019) 123–134)

Modul	Cilj/rezultat	Ulazne informacije	Primjer metode
Orijentacija prema problemu/PO (Problem orientation)	Formulacija I specifikacija problema u nutar sektora o kome je riječ	-	Analiza trendova, održiva procjena trenutnih rješenja
Granice sistema/SB (System boundaries)	Opis različitih socio-tehničkih granica sistema pored već formulisanog problema (npr. Prostor, vrijeme, socio-politički uslovi)	PO	Opis Sistema baziran na procesima, pristup životnog ciklusa
Trenutna situacija/CS (Current situation)	Analiza trenutnog stanja posmatranog Sistema/sektora	PO, SB	Statistika, dijagrami
Analiza zainteresovanih strana/SA (Stakeholder analysis)	Definisanje ključnih učesnika koji mogu uticati na problem ili mogu biti podvrgnuti uticaju definisanog problema	PO, SB	Analiza uticaja učesnika, njihovih uloga i snage da utiču na rješenja
Potrebe i odnosi/NF (Needs and functions)	Ispitivanje trenutnog i budućeg funkcionisanja sistema i socio-ekonomskih potreba koje trebaju biti ispunjene	PO, SA	Postavljanje pitanja "Šta?"
Vizija/V (Vision)	Kreiranje poželjne vizije budućnosti	PO, NF, SA	Razmjena iskustava, "brainstorming"
Kriteriji/C (Criteria)	Definicija i kvantifikacija kriterija koji učestvuju u viziji	V	"brainstorming", kvantifikacija
Rješenja/S (Solutions)	Generisanje svih mogućih rješenja	V, SB	Razmjena iskustava, morfološke

			metode
Spoljašnji faktori/D (Drivers)	Identifikacija spoljašnjih uticaja koji mogu imati uticaja na sistem, identifikacija trendova i ključnih nesigurnosti	SB	“brainstorming”, analiza uticaja koji utiču na nesigurnost sistema, modelovanje
Testiranje rješenja/ST (Solution testing)	Izbor odgovarajućih rješenja za eventualnu primjenu/implementaciju	S, C, D	Testiranje kriterija, ocjena sistema i testiranje osjetljivosti, testiranje održivosti, modelovanje
Putanja prema rješenju/P (Pathway)	Identifikacija i elaboracija identifikovanih promjena koje su nužne i potrebne u smislu postizanja željene vizije a prema odabranim rješenjima	CS, SA, ST, V	“brainstorming”, modelovanje
Akcionni plan/AP (Action plan)	Kreiranje kratkoročnog akcionog plana koji vodi ostvarenju dizajniranih rješenja	CS, SA, P	Tehnike upravljanja projektima
Povratne informacije/F (Follow-ups)	Priprema aktivnosti u skladu sa eventualnim povratnim informacijama kao i interni monitoring implementacije i praćenja projektnih rezultata	P, AP	“brainstorming”, praćenje implementacije, monitoring, intervjui



Slika 16. Logička matrica učesničkog backcastinga i unutrašnje veze između modula (K. Pereverza i drugi. Modular participatory backcasting: A unifying framework for strategic planning in the heating sector, *Energy Policy* 124 (2019) 123–134)

U slučaju da neki od modula nisu precizno definisani, ali obezbeđuju ulazne informacije za druge module tada se oni i implementiraju ranije u procesu, kao što je prikazano na slici 9. Dodatno, učesnički backcasting može biti implementiran kroz niz ponavljanja, dozvoljavajući reviziju i poboljšanje rješenja do kojih se došlo u ranijim razmatranjima.

U našem slučaju, backcasting posmatramo kao učesnički i procesno orijentisani pristup koji se izvodi u nekom projektno ograničenom vremenu.

3.1.5. Višekriterijumska (MCDA) analiza kao alat za donošenje odluka

Donošenje odluka, odnosno potreba za njima neprekidno je prisutna u svim područjima ljudskih aktivnosti bez obzira o tome je li riječ o pojedincu, grupi ljudi, kompaniji državi itd. Stoga je sasvim opravdano naučno proučavanje procesa odlučivanja, odnosno razvoj teorije odlučivanja kao zasebne naučne discipline.

Postoji nekoliko definicija samog procesa odlučivanja u kojima se kaže da to je proces u kojem se vrši izbor između više alternativa kroz niz međusobno povezanih i uslovljenih radnji koje se uzastopno dešavaju težeći krajnjem cilju – donošenju određene odluke. Odluka

kao takva je rezultat procesa odlučivanja i donosi se radi ispunjenja postavljenih ciljeva u posmatranom problemu.

Svrha odlučivanja je doći do određene odluke. Pod pojmom svrha podrazumijeva se opravdanost postupka, a odluka je rezultat koji se postiže tim postupkom. Pri tom, donesena odluka, kao rezultat procesa, može:

- u potpunosti ostvariti zadani cilj (ispuniti viziju)
- djelimično ostvariti cilj
- ne ostvariti zadani cilj

Budući da se neka odluka donosi u sadašnjosti na bazi stanja nastalog u prošlosti, slijedi da ona nije nezavisna od ranije donesenih odluka. Budući da će se njene posljedice tek ostvariti u budućnosti, ona nije nezavisna ni od odluka koje će se tek donijeti. Stoga se prilikom donošenja odluke obično uzimaju u obzir sljedeći parametri:

- a) važnost ili značaj iskazan kroz ciljeve koje treba ostvariti odlukom;
- b) vrijeme potrebno za donošenje odluke (odluku treba donijeti pravovremeno);
- c) troškovi koji moraju biti manji od vrijednosti same odluke, pri čemu valja primjetiti da cijena loše odluke može biti vrlo visoka;
- d) stepen složenosti odluke koji je određen analizom velikoga broja podataka, njihove međusobne zavisnosti, pouzdanosti i cjelovitosti.

U realnim se problemima vrlo često postavljaju zahtjevi za ostvarivanjem više međusobno povezanih ciljeva, pri čemu na svaki pojedini cilj utiče velik broj faktora. Stoga se odlučivanje vrši analizom trenutno najznačajnijih faktora – izborom odgovarajućih kriterija i željom za istovremenim ostvarenjem što više ciljeva.

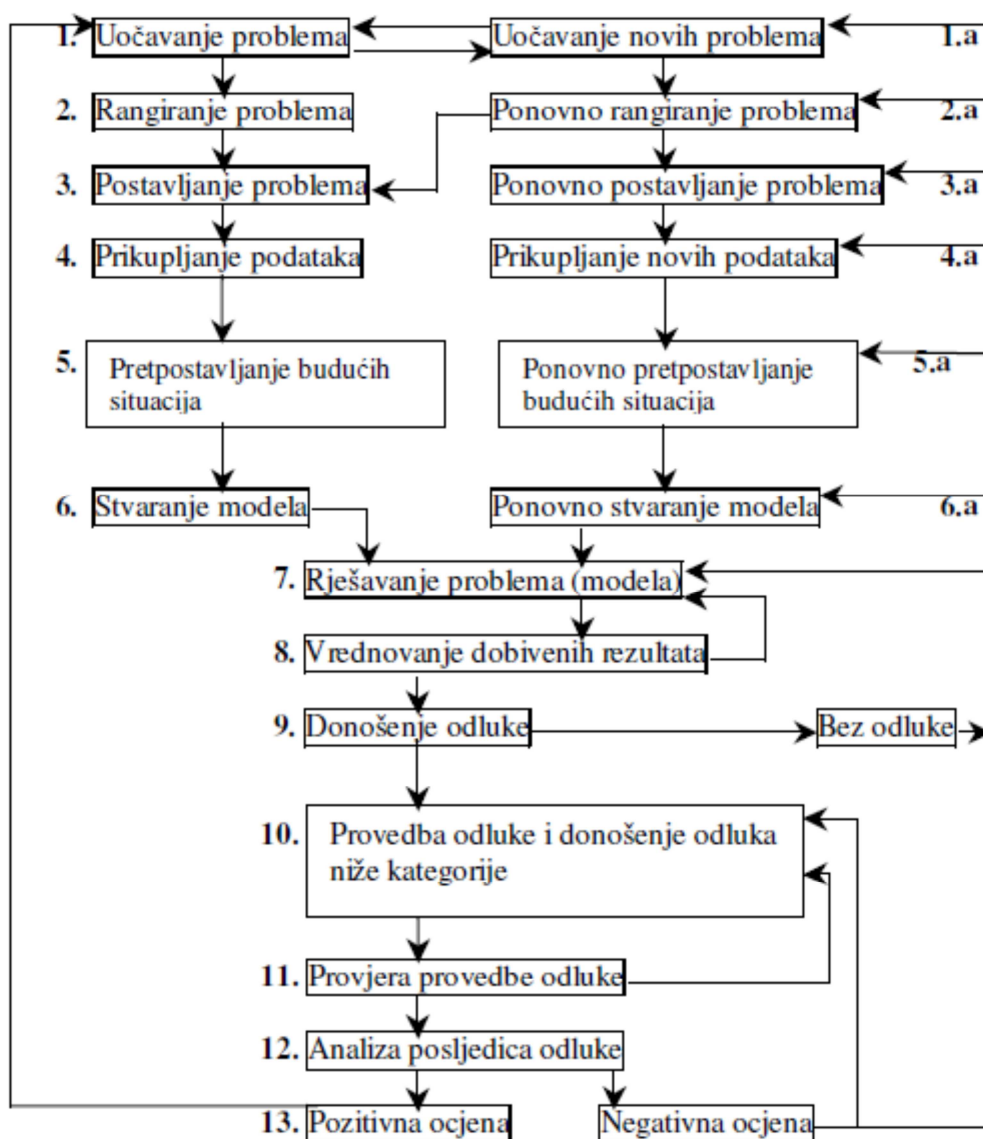
Kombinovanje backcastinga, kao alata za razvoj scenarija, i MCDA analize, kao alata za rangiranje i odabir optimalnog scenarija, se obično provodi u sljedećim koracima (Midžić Kurtagić S i Vučjak B. 2016):

1. definisanje budućih ciljeva/prioriteta
2. odabir indikatora primjenljivih kako za trenutne uslove tako i u scenarijima budućnosti
3. ocijeniti scenario „business as usual“
4. kreiranje scenarija koji vodi prema definisanim ciljevima korištenjem backcastinga
5. analiza uticaja (analiza socijalnih, ekonomskih i uticaja na životnu sredinu)

6. identifikacija neophodnih intervencija/promjena potrebnih za implementaciju scenarija
7. ocjena dobijenih scenarija
8. izbor optimalnog rješenja.

“Business as usual” se uobičajeno predstavlja kao najvjerojatniji scenario koji rezultuje iz trenutnih uslova, nastavljajući trenutne uobičajene prakse u poslovanju i bez značajnih promjena u trenutnom načinu rada i poslovanja.

Budući da se u realnim problemima često javljaju situacije da već donesena odluka ne mora ostati u svome prvobitnom obliku, nego se može i dopunjavati, u cijelosti izmijeniti ili, čak zamijeniti odlukom o nekom drugom problemu, jedna od prihvatljivijih podjela procesa odlučivanja je prikazana sljedećom slikom:



Slika 17. Šematski prikaz procesa odlučivanja

(Čupić, M., "Uvod u teoriju odlučivanja", Naučna knjiga, Beograd, 1987.)

Gore prikazani šematski proces odlučivanja predstavlja interaktivnu metodu višekriterijuskog odlučivanja. Ovakva interaktivna metoda podrazumijeva aktivno uključivanje donosioca odluka u postupak odlučivanja sa koje se jasno vidi da se postupak ponavlja sve dok donosilac odluke ne bude zadovoljan ponuđenim efikasnim rješenjem. Upravo ovakva interaktivna metoda leži u suštini našeg predloženog backcasting pristupa.

Višekriterijumska analiza (MCDA) uključuje ocjene pojedinačnih donosilaca odluka ili više zainteresovanih strana kako bi se donijele optimalne odluke. MCDA alati koriste različite metode optimizacije za rangiranje alternativa, kako bi odabrali jednu optimalnu alternativu ili razlikovali prihvatljive i neprihvatljive. Alternativne opcije se porede u pogledu njihovih

posljedica (uključujući ekološke) i rangiraju na osnovu skupa unaprijed odabranih kriterijuma (Hermann i drugi, 2007). Kao i u većini problema donošenja odluka sa više kriterijuma, ne treba očekivati da se svi odabrani kriterijumi mogu optimizovati istovremeno i za istu alternativu ili scenario. Kriterijumi su obično međusobno suprotstavljeni i bolji izbor za jedan dovodi do pogoršanja drugog. Višekriterijumsko odlučivanje služi kao podrška najprikladnijoj alternativu ili scenariju.

Često korišćeni MCDA alati uključuju AHP (Analytical Hierarchy Process/analitički hijerarhijski proces), ANP (Analytical Network Process/analitički mrežni proces), MAUT (Multiattribute Utility Theory/teorija višeatributne korisnosti), PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations/metoda organizacije za rangiranje prioriteta za procenu obogaćivanja), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Réalité), SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique/tehnika ocenjivanja sa više atributa), MOLP (Multi-objective Linear Programming/multi-objektivno linearno programiranje), TOPSIS (Technique for Order Preference with Similarity to Ideal Solution/tehnika za preferenciju poredaka sa sličnošću sa idealnim rešenjem) i drugi oblici linearnog programiranja (LP/ linear programming) (Huang i drugi, 2011, Khalili i Duecker, 2013. , Soltani i drugi, 2015).

Metodu VIKOR („Višekriterijumsko Kompromisno Rangiranje“ – višekriterijumska optimizacija i kompromisno rangiranje) prvi je predložio Zeleny, a kasnije ga je unaprijedio i detaljno objasnio Opricović (1994). Metoda ima za cilj rešavanje višekriterijumskih problema donošenja odluka koji imaju konfliktne i nesamerljive attribute (npr. minimiziranje troškova implementacije i maksimiziranje efekata). Metoda pretpostavlja da bi donosilac odluke kao kompromis prihvatio rješenje koje je najbliže idealnom rješenju. Rezultat toga je rangiranje konačnog skupa alternativa sa suprotstavljenim kriterijumima, pri čemu donosilac odluke može izabrati i predložiti kompromisno rješenje (jedno ili više). Kompromisno rješenje je tada uvijek izvodljivo rješenje, koje je najbliže idealnom rješenju, a kompromis ovdje znači sporazum uspostavljen uvažavanjem međusobnih ustupaka između alternativa (Opricović, 1998).

Lako je uočljivo da ključnu ulogu u MCDA analizi ima izbor odgovarajućih kriterija koji treba da daju kvantitativnu ili kvalitativnu informaciju na jednostavan i jasan način.

Neophodno je razviti odgovarajuće indikatore održivog razvoja koji će omogućiti ovu procjenu. Do sada je predložen niz različitih pristupa za definisanje indikatora za različite

dijelove zajednice, uključujući industriju. Međutim, još uvijek ne postoji standardizovana metodologija sa generičkim skupom indikatora koji bi omogućili dosljedno poređenje i identifikaciju više održivih opcija.

Industrija je jedan od najvažnijih dijelova ljudske ekonomije. Industrijski sistemi uzrokuju i određuju tokove materijala i energije kroz ljudsku ekonomiju. Iako se industrija često posmatra kao izvor degradacije životne sredine i iscrpljivanja resursa, opšte je poznato da je ona vitalni dio razvoja i stvaranja bogatstva. Stoga, kao važan društveni faktor, industrija mora da igra istaknutu ulogu u identifikovanju i primjeni održivijih opcija. Istorijske promjene u načinu na koji je industrija odgovorila na izazove održivog razvoja predstavljaju promjenu paradigme. To je pomak sa faznog pogleda na životnu sredinu, sa naglaskom na jednu fazu životnog ciklusa, npr. krajnja rešenja, na cjelovit pristup životnom ciklusu koji uključuje ekonomske, ekološke i društvene faktore, što vodi prema više održivim rješenjima. Međutim, jedan od glavnih problema sa kojima se industrija suočava u ovom kontekstu jeste kako izmjeriti napredak prema održivom razvoju. Sve veće interesovanje industrije za održivi razvoj rezultiralo je razvojem brojnih pristupa od strane različitih kompanija i poslovnih udruženja. Mnoge metode se još uvijek razvijaju i malo je kvantitativnih primjera njihove primjene u stvarnim studijama slučaja. Indikatori životne sredine su često previše pojednostavljeni i uključuju uglavnom potrošnju materijala i energije i neke emisije. Na primjer, hemijska industrija obično koristi utrošenu energiju, smanjenje otpada i procenat recikliranja otpada kao indikatore životne sredine. Štaviše, iako većina metoda navodno priznaje važnost razmatranja životnog ciklusa, često su granice studije granice određenog proizvodnog mjesta, što znači da se ulazni ili izlazni efekti aktivnosti firme zanemaruju. Stoga je standardizacija indikatora sljedeći korak koji može pomoći u identifikaciji i poređenju opcija za održiviji razvoj industrije. Standardizovani indikatori bi omogućili identifikaciju održivijih opcija kroz:

- poređenje sličnih proizvoda različitih kompanija;
- poređenje različitih procesa koji proizvode isti proizvod;
- uporedna analiza jedinica unutar korporacija;
- rejting kompanije u odnosu na druge kompanije u (pod)sektoru; i
- procjena napretka ka održivom razvoju (pod)sektora.

Cilj je korišćenje jednostavnih i informativnih kriterija i njima pripadajućih indikatora, relevantnih za ekološke, ekonomske i socijalne aspekte održivog razvoja. Međutim, neće svi

kriteriji/indikatoru biti kvantitativni i neki će morati da budu izraženi kvalitativno. U ovim slučajevima, normalizacija na jedinicu mjere nije moguća, niti ima smisla. Uvijek postoji blagi stepen nelagodnosti u vezi sa pominjanjem kvalitativnih indikatora, posebno u kvantitativno orijentisanom industrijskom okruženju. Iako se u svakodnevnim životnim situacijama svi oslanjamo na izrazito subjektivne i kvalitativne pokazatelje, kao što su estetske ili etičke vrijednosti, u formalnim situacijama donošenja odluka i dalje je teško donositi odluke bez upotrebe kvantitativnih mjera, bez obzira na njihovo pravo značenje i pouzdanost.

Predloženi okvir se zasniva na tri komponente održivog razvoja: ekološkoj, ekonomskoj i socijalnoj. Iako je određeni broj kriterija/indikatora uključen u okvir, prepoznato je da neće svi biti prikladni za sve kompanije i vrste analiza. Koji indikatori će biti izabrani zavisice od niza faktora, od kojih su dva: dostupnost podataka i jednostavnost analize. U tu svrhu, pristup je dizajniran tako da bude modularan kako bi se omogućila postepena implementacija okvira. Na primjer, kompanija bi mogla da počne sa modulom ekoloških kriterija/ indikatora i postepeno uvodi druga dva modula, odnosno ekonomski i socijalni. Pored toga što su u mogućnosti da uporede nivoe održivosti različitih sistema, kriteriji/indikatoru koji su ovdje predloženi takođe mogu mjeriti relativni napredak ka (ili daleko od) održivom razvoju. Relativni indikatori koji redovno mjere napredak, na primjer u jednogodišnjim intervalima, mnogo su korisniji u ovoj fazi. Oni omogućavaju kompanijama da prate poboljšanja (ili odstupanja) iz godine u godinu i da identifikuju održivije opcije i prakse.

Tabela 3. Okvirni indikatori održivog razvoja za industriju

Indikatori životne sredine	Ekonomski indikatori	Socijalni indikatori
<ul style="list-style-type: none"> • Utjecaji na životnu sredinu - Korišćenje resursa - Globalno zagrijavanje -Oštećenje ozona -Zakiseljavanje 	<ul style="list-style-type: none"> • Finansijski pokazatelji - Dodana vrijednost - Doprinos BDP-u -Izdaci za zaštitu životne sredine 	<ul style="list-style-type: none"> • Etički indikatori - Očuvanje kulturnih vrijednosti -Uključivanje zainteresovanih strana

<ul style="list-style-type: none"> - Eutrofikacija - Fotohemijski smog -Ljudska toksičnost - Ekotoksičnost -Čvrsti otpad • Efikasnost životne sredine - Materijalni i energetska intenzitet - Mogućnost recikliranja materijala - Trajnost proizvoda - Intenzitet usluge • Dobrovoljne akcije - Sistemi upravljanja životnom sredinom -Poboljšanja životne sredine iznad nivoa usklađenosti - Procjena dobavljača 	<ul style="list-style-type: none"> - Ekološke obaveze - Etičke investicije • Indikatori ljudskog kapitala -Porast zaposlenosti zapošljavanje - Zarada osoblja - Troškovi za zdravlje i bezbjednost - Ulaganje u razvoj kadrova 	<ul style="list-style-type: none"> -Uključivanje u projekte šire društvene zajednice -Sprovođenje međunarodnih standarda: <ol style="list-style-type: none"> 1. -poslovni dogovori 2. -dječiji rad 3. -fer cijene -Međugeneracijska jednakost • Pokazatelji blagostanja - Raspodjela prihoda - Zadovoljstvo radom -Zadovoljavanje društvenih potreba
---	--	--

Izvor: Azapagic A, Perdan S, Indicators of Sustainable Development for Industry: A General Framework (Trans icheme, Vol 78, Part B, July 2000)

Svi indikatori definisani ovdje su izraženi po funkcionalnoj jedinici, u vezi sa funkcijom koju sistem pruža.

Sljedećim primjerima pokazaćemo na koji se način mogu izračunati neki od gore navedenih indikatora (Ayapagić, Perdan, 2000).

- Potencijal globalnog zagrijavanja (GWP)

GWP predstavlja ukupne emisije GHG gasova, $B_{l,j}$ (tj. CO₂, N₂O, CH₄ i drugih VOC) pomnožene sa njihovim odgovarajućim GWP faktorima, $e_{gwp,j}$ izražen u masenim jedinicama:

$$EI_{gwp} = \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L e_{gwp,j} B_{l,j} \quad (\text{kg}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

GWP faktori, $e_{gwp,j}$, su za različite gasove staklene bašte izraženi u odnosu na potencijal globalnog zagrijavanja CO₂, koji je stoga definisan kao jedinica. Vrijednosti GWP-a zavise od vremenskog okvira u kojem se procjenjuje efekat globalnog zagrijavanja. GWP faktori za kraća vremena (20 i 50 godina) daju indicaciju kratkoročnih efekata GHG gasova na klimu, dok se GWP za duže periode (100 i 500 godina) koriste za predviđanje kumulativnih efekata ovih gasova na globalnu klimu.

- Čvrsti otpad (SW)

SW je izražen u kg po funkcionalnoj jedinici:

$$EI_{sw} = \sum_{l=1}^L B_l \quad (\text{kg}) \quad \dots\dots\dots(2)$$

gdje je B_l količina čvrstog otpada nastalog u životnom ciklusu sistema.

- Energetski intenzitet (EN)

EN je ukupna količina energije i određena je kao:

$$EE_{en} = \sum_{j=1}^J \sum_{l=1}^L EN_{l,j} \quad (\text{MJ}) \quad \dots\dots\dots(3)$$

gdje je $EN_{i,j}$ količina energije tipa j koja se koristi u životnom ciklusu.

- Izdaci za zaštitu životne sredine (EP)

EP predstavlja ulaganje u zaštitu životne sredine izražen u novčanim jedinicama i može se izraziti po funkcionalnoj cjelini kao:

$$EC_{ep} = \sum_{l=1}^L \sum_{c=1}^C EP_{c,l} \quad \dots\dots\dots(4)$$

gdje je $EP_{c,l}$ ulaganje kompanije c u fazi životnog ciklusa. Ovaj indikator se može koristiti za sve vrste analiza.

- Doprinos za zapošljavanje (EM)

Ovaj indikator se može izračunati kao broj zaposlenih PE po funkcionalnoj jedinici:

$$EC_{em} = \sum_{l=1}^L \sum_{c=1}^C PE_{c,l} \quad \dots\dots\dots(5)$$

i može se koristiti za sve vrste analiza koje su ovdje identifikovane.

Alternativno, EM se može definisati kao odnos broja zaposlenih po funkcionalnoj jedinici u odnosu na prosječan broj ljudi P zaposlenih u drugim zemljama uključenim u životni ciklus navedene aktivnosti:

$$EC_{em} = \frac{\sum_{l=1}^L \sum_{c=1}^C PE_{c,l}}{\frac{\sum_{n=1}^N P_n}{N}} \cdot 100 \quad (\%) \quad \dots\dots\dots(6)$$

U tom slučaju, EC_{em} predstavlja prosječan doprinos po funkcionalnoj jedinici zaposlenju u N zemalja uključenih u različite faze životnog ciklusa sistema.

- Raspodjela prihoda (ID)

ID pokazuje prosječnu raspodjelu bogatstva i može se izraziti u smislu prihoda 10% najviše plaćenih zaposlenih u odnosu na prihod 10% najmanje plaćenih:

$$SI_{id} = \frac{\sum_{c=1}^c \frac{IT_c}{IB_c}}{C} \dots\dots\dots(7)$$

gdje IT i IB predstavljaju prihod najviše i najmanje plaćenih 10%, respektivno.

U analizi orijentisanoj prema kompaniji, $C = 1$; za analizu procesa i proizvoda, C uključuje sve glavne dobavljače u životnom ciklusu. Alternativno, u analizi orijentisanoj na proizvode, IT i IB se mogu povezati sa distribucijom prihoda ljudi u različitim zemljama u životnom ciklusu, jer je vjerovatno lakše dobiti podatke na nacionalnom nivou za neku zemlju nego za raspodjelu prihoda na nivou kompanije što se u većini kompanija i smatra poslovnom tajnom. Na sličan način su ili se mogu definisati i finkcionalni izraziti i svi ostali indikatori.

Agendom 2030 je definisano 17 ciljeva održivog razvoja za iskorjenjivanje siromaštva, neravnopravnosti i nepravde, kao i rješavanje pitanja klimatskih promjena do 2030. godine, a koji predstavljaju plan za stvaranje bolje i održive budućnosti za cijeli svijet. Kako bi se moglo utvrditi da li se ispunjavaju postavljeni ciljevi, definisan je set mjerljivih indikatora koji omogućava efikasno praćenje mjera pojedinih politika i oblikovanje odgovarajućih strategija s visokim stepenom uspješnosti. Definisani su pojedini kontekstualni indikatori koji ukazuju na šire okolnosti u kojima se odvija mjerena aktivnost, operativni koji ukazuju na ključne elemente procesa implementacije mjere ili aktivnosti i indikatori koji ukazuju na upotrijebljene resurse u implementaciji i njihove direktne i indirektne efekte.

Globalni okvir indikatora za ciljeve održivog razvoja razvila je Međuagencijska i ekspertska grupa za indikatore SDG (IAEG-SDGs) i usaglašena je na 48. sjednici Statističke komisije Ujedinjenih nacija održanoj u martu 2017. godine. Globalni okvir indikatora je kasnije usvojen od strane Generalne skupštine 6. jula 2017. godine i sadržan je u Rezoluciji koju je usvojila Generalna skupština o radu Statističke komisije koja se odnosi na Agendu za održivi razvoj 2030 (A/RES/71/313), Aneks. Prema Rezoluciji, okvir indikatora će se svake godine usavršavati, a sveobuhvatno razmatrati od strane Statističke komisije na njenoj 51. sjednici u martu 2020. i 56. sjednici, koja će se održati 2025. Globalni okvir indikatora biće dopunjen indikatorima. na regionalnom i nacionalnom nivou, koje će razvijati države članice.

Zvanična lista indikatora uključuje globalni okvir indikatora sadržan u A/RES/71/313, preciziranja koje je usaglasila Statistička komisija na svojoj 49. sjednici u martu 2018. (E/CN.3/2018/2, Aneks II) i 50. sjednici u martu 2019. (E/CN.3/2019/2, Aneks II), promjene u odnosu na Sveobuhvatni pregled iz 2020. (E/CN.3/2020/2, Aneks II) i preciziranja (E/CN.3/2020 /2, Aneks III) sa 51. sjednice u martu 2020. i preciziranja sa 52. sjednice u martu 2021. (E/CN.3/2021/2, Aneks).

Globalni okvir indikatora uključuje 231 jedinstveni indikator, ali treba imati na umu da je ukupan broj indikatora navedenih u globalnom okviru indikatora 247. Međutim, 12 indikatora se ponavlja pod dva ili tri različita cilja.

Osnovna svrha indikatora održivog razvoja je da daju informacije donosiocima odluka o ukupnom nivou održivosti sistema. Ove informacije se zatim mogu koristiti za osmišljavanje strategije za održiviji razvoj upoređivanjem različitih opcija. Međutim, s obzirom na broj indikatora koje treba uzeti u obzir i broj donosilaca odluka ili zainteresovanih strana koji potencijalno mogu biti uključeni u proces donošenja odluka, problem identifikovanja najboljih opcija u datoj situaciji nije trivijalan. Ova vrsta situacije, u kojoj postoji veliki broj često suprotstavljenih ciljeva koje treba istovremeno zadovoljiti, poznata je kao višekriterijumsko odlučivanje o kome je već bilo riječi u ovom radu.

Izbor odgovarajućih indikatora kao i metode za višekriterijumsku analizu detaljnije je obrađen u dijelu koji se odnosi na eksperimentalni dio ove disertacije.

3.1.6. Rizici, nesigurnosti proračuna, analiza osjetljivosti i postojanosti (robustnosti)

E. Vaughan i T. Vaughan definišu rizik kao stanje u kojem postoji mogućnost negativnog odstupanja od poželjnog ishoda koji se očekuje. Rizik se može definisati i kao izračunata prognoza, odnosno vjerovatnoća moguće štete, gubitka ili opasnosti. Druga definicija kaže da je rizik „šansa da se nešto dogodi što će imati uticaj na naše ciljeve. Mjerljive su posljedice i vjerovatnoća događaja.”

Standard ISO 31000:2018 definiše rizik kao „efekat nesigurnosti na ciljeve. Efekat je odstupanje od očekivanog, a može biti pozitivan, negativan ili oboje, te se može baviti prilikama i prijetnjama, stvoriti ih ili rezultirati njima.”

Već je spomenuto da je rizik mogućnost nekih događanja koja će uticati na ciljeve, a mjeri se u terminima posljedica i vjerovatnoće. Rizik proizlazi iz nesigurnosti i predstavlja izlaganje

stvarima kao što su ekonomski ili finansijski gubitak ili dobitak, fizička šteta, povreda ili odgađanje, koji nastaju kao posljedica vršenja ili nevršenja određenih radnji (Kereta, 2021).

Koncept rizika sastoji se od tri elementa:

- percepcija da bi se nešto moglo dogoditi
- vjerovatnoća da se nešto dogodi
- posljedice onog što bi se moglo dogoditi.

Određivanje izvora rizika i područja njihovog uticaja i efekta važan je preduslov i pomoć jer osigurava okvir za utvrđivanje i analizu rizika.

Opšti izvori rizika uključuju (Kereta, 2021):

- komercijalne i pravne okolnosti unutar posmatranog sistema
- ekonomske okolnosti, bez obzira na to na kom nivou djeluju kao i faktori koji utiču na te okolnosti
- ljudsko ponašanje, kako u posmatranom sistemu, tako i van njega
- prirodne pojave i događaji
- političke okolnosti uključujući zakonodavne promjene i faktore koji imaju uticaj na druge izvore rizika
- tehnološka i tehnička pitanja
- upravljačke aktivnosti i kontrola
- pojedinačno djelovanje.

Globalni, opšti rizici su oni koji opisuju stanja neizvjesnosti kojima se rijetko može upravljati, ali imaju znatne strateške efekte i sistem im se mora maksimalno prilagoditi. To su: pandemije i ponovna pojava raznih zaraznih bolesti, političko usitnjavanje, klimatske promjene, eksplozija rasta stanovništva, radikalni fundamentalizam, ratovi i nuklearna opasnost.

Uopšteno gledano, rizike unutar jednog sistema možemo podijeliti na vanjske i unutrašnje (Kereta, 2021).. Vanjski su rizici oni koji se nalaze u okruženju sistema, i na njih se ne može aktivno uticati, nego ih treba pravovremeno prepoznati i prilagoditi djelovanje. Kod vanjskih rizika mogu se uočiti oni koji se javljaju u užem okruženju sistema, odnosno na nivou nacionalnog/regionalnog i globalni rizici koji djeluju na svjetskom nivou. Većina globalnih rizika djeluje na sve sisteme, pa čak i na one sisteme čije je djelovanje ograničeno na mikro lokaciju. Globalni su rizici (Kereta, 2021):

- prirodni, ekološki, klimatske promjene (globalno zatopljenje, porast temperature, nestašica pitke vode)
- terorizam kao posljedica radikalnog fundamentalizma
- pojava i širenje novih zaraznih bolesti
- rast stanovništva u nerazvijenim zemljama, a u razvijenim zemljama porast starijeg, radno neaktivnog stanovništva
- ratovi i nuklearna opasnost.

Ostali su vanjski rizici koji su značajniji na nacionalnom i/ili regionalnom nivou:

- politički, socijalni (rizik zemlje, rat, stepen demokratije)
- pravni, zakonodavni, regulatorni (česte promjene zakona, nezavisnost sudstva)
- tehnološki (brzina inovacija u industrijskoj grani)
- tržišni (razvijenost tržišnih institucija, suzbijanje monopolnog ponašanja)
- privredni (rast/pad nacionalnog BDP-a, stopa inflacije).

Unutarašnji rizici su poslovni rizici u punom smislu jer na njih sistem može aktivno djelovati, umjesto da im se samo prilagođava.

Okolnosti u kojima donosilac odluka mora donijeti odluku, odnosno procijeniti moguće rezultate kao posljedice te odluke, mogu biti (Kereta, 2021).:

- sigurnost (izvjesnost)
- rizik
- nesigurnost (neizvjesnost).

Sigurnost /izvjesnost možemo definisati kao stanje u kojemu se kao posljedica neke odluke može pojaviti samo jedan mogući rezultat i taj se rezultat tačno zna. Odluke koje se donose u uslovima izvjesnosti najsigurnije su u smislu predviđanja mogućih rezultata za svaku od mogućih alternativa. Potpuna sigurnost postoji samo teoretski.

Danas je mnogo učestalije odlučivanje u uslovima **rizika**, odnosno u uslovima kada predviđeni rezultati nisu sigurni, ali su poznate vrijednosti za različite rezultate. U tim uslovima poželjno je da donosilac odluke odredi vjerovatnoću za svaku mogućnost. Rizik pri odlučivanju ne treba promatrati kao opasnost, nego se na njega gleda kao na stepen sigurnosti sa kojim se može predvidjeti ishod i posljedice odluke.

Neizvjesnost je slučaj kada neka odluka ima više mogućih rezultata, ali, za razliku od rizika, nije poznata niti se može procijeniti vjerovatnoća ostvarivanja svakog pojedinačnog rezultata. Razlozi zbog kojih je vjerovatnoća nepoznata mogu biti nedostatak informacija iz prošlosti, nestabilnost varijabli i sl. Moguć je i ekstreman oblik neizvjesnosti kada ni rezultati nisu poznati. Tada se odlučivanje provodi u uslovima nesigurnosti, a u tom slučaju donosiocu odluke treba da pokuša da dodatnim informacijama svoje odlučivanje barem „pretvori” u odlučivanje u uslovima rizika.

Analizom scenarija se osigurava strukturiran pristup alternativnim budućim događajima, uzimajući obzir kompleksnost i neizvjesnost okoline, nesigurnosti i rizike. Svaki je scenarij zapravo kvalitativna, željena projekcija nekog posmatranog sistema ili pojedine aktivnosti tog sistema u budućnosti. Provodi se u fazama definisanja polazne tačke i ograničenja, razvoja scenarija i procjene njegove vjerovatnoće, kao i određivanje aktivnosti baziranih na pojedinom scenariju i analize osjetljivosti. Analiza scenarija jest analiza različitih scenarija odvijanja budućih događaja, pri čemu uobičajeno analiziramo najbolji, očekivani i najgori slučaj (Kereta, 2021)..

Analiza osjetljivosti pokazuje koliko je neko rješenje osjetljivo na promjene osnovnih parametara problema (kriterija), odnosno odgovarajućih indikatora. Pri provođenju analize osjetljivosti osnova je prilično jednostavna: svi se parametri/kriteriji smatraju konstantnima, a mijenja se samo vrijednost onog čiji se uticaj ispituje. Za svaku alternativnu situaciju pamti se rezultat uticaja promjene parametra/kriterijuma koji se ispituje i taj se proces ponavlja za sve parametre/kriterijume. Promjene promatranog parametra mogu se provoditi kao analiza postotnih promjena, odnosno vrijednosti datog parametra/kriterijuma, analiza promjene težine posmatranog parametra/kriterijuma u MCDA analizi kao i analiza promjena do prelomne tačke. Primjenu i smisao analize osjetljivosti najbolje oslikavaju pitanja tipa „šta ako” (engl. *what if*). Pritom postoje dva osnovna obilježja koja utiču na veličinu promjena:

- uticaj promjene svakog parametra koji se testira na konačno rješenje
- činjenica da jedni parametri variraju u velikom rasponu, a drugi u mnogo manjem.

Iako je analiza osjetljivosti u principu poprilično jednostavna, s obzirom na to da uobičajeno postoji veliki broj alternativa, potrebna je upotreba odgovarajućeg softvera za podršku analizi osjetljivosti.

Prednosti analize osjetljivosti su jednostavnost i utvrđivanje osnovnih parametara osjetljivosti konačnog rezultata, a nedostaci neispitivanje distribucije vjerovatnoće i to što viša osjetljivost ne mora automatski značiti i veću rizičnost.

Kao i kod izbora odgovarajućih kriterijuma, analiza rizika i analiza osjetljivosti je detaljnije obrađena u dijelu koji se odnosi na eksperimentalni dio ove disertacije.

4. HIPOTEZE, CILJ I ZADACI RADA

Cilj disertacije je izbor scenarija održivog razvoja procesne industrije u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine radi postavljanja osnova za dugoročni održivi razvoj „zelene ekonomije“. Osnovni zadatak modelovanja i izbora scenarija održivog razvoja procesne industrije jeste pronalaženje kompromisa s obzirom na značaj pojedinačnih karakteristika, a kroz definisanje skupa prihvatljivih rješenja za moguću implementaciju. Problem izbora scenarija održivog razvoja procesne industrije je višestruko kompleksan i uključuje niz parametara: ekonomske i političke faktore, socijalne faktore, ekološke i klimatske zahtjeve i mnoge druge. Radi toga, pri razvoju i izboru optimalnog scenarija održivog razvoja neophodno je koristiti modele i metode koje uzimaju u obzir sve gore navedene parametre te kao konačan rezultat daju optimizovan model održivog razvoja procesne industrije.

Do rješenja postavljenog problema u doktorskoj disertaciji, koja se odnosi na primjenu backcasting metoda za modelovanje scenarija održivog razvoja procesne industrije u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine, došlo se kroz razradu sljedećih hipoteza:

- ❖ Analizom modela klimatskih promjena i njihovim uticajem, moguće je definisanje integralnih i sektorskih strategija održivog razvoja pojedine zemlje, koji će imati obilježje održivog razvoja i zelene ekonomije;
- ❖ Analizom modela klimatskih promjena i definisanjem integralnih i sektorskih strategija održivog razvoja na primjeru Bosne i Hercegovine, moguće je izvršiti izbor najosjetljivijih sektora procesne industrije najosjetljivijih na klimatske promjene;
- ❖ Za sektore energetike i energetske efikasnosti u hemijskoj industriji koji spadaju u najosjetljivije sektore procesne industrije u Bosni i Hercegovini, moguće je predložiti odgovarajuće mjere prilagođavanja na klimatske promjene i smanjenja emisije gasova staklene bašte;
- ❖ Prijedlogom odgovarajućih mjera za odabrane sektore, moguće je izabrati, analizirati i predložiti odgovarajuće tehnologije i scenarije održivog razvoja u sektoru procesne industrije u Bosni i Hercegovini;
- ❖ Na osnovu gore navedenih hipoteza, može se naučno dokazati da je moguće odrediti optimalan scenario održivog razvoja u sektoru procesne industrije u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine primjenom “backcasting”

metoda i odgovarajućeg računarskog algoritma uz korišćenje modela predviđanja rada svake komponente izabranog scenarija održivog razvoja u odnosu na referentno okruženje i pratećih parametara.

Na osnovu dostupnih teorijskih saznanja iz oblasti istraživanja, tokom realizacije doktorske disertacije razvijeni su potrebni modeli i scenariji održivog razvoja procesne industrije i na osnovu rezultata simulacije rada izvedene osnovne zavisnosti na primjeru Bosne i Hercegovine.

Problem izbora optimalnog scenarija rješavaće se kroz primjenu “backcasting” pristupa i odgovarajućih alata i analiza, što će kao konačni rezultat dati optimalne scenarije održivog razvoja u odabranim sektorima procesne industrije na primjeru Bosne i Hercegovine što je i konačni cilj ovog rada.

Doprinos ove disertacije ogleda se u analizi i kreiranju modela i scenarija održivog razvoja baziranog na primjeni i testiranju inovativne “backcasting” metodologije na primjeru Bosne i Hercegovine čime će se dobiti modeli i scenariji održivog razvoja u odabranim sektorima procesne industrije, koji će se moći na jednostavan način realizovati u praksi.

Generalno gledajući, dobijeni rezultati bi trebali doprinijeti promociji upotrebe “backcasting” metodologije u procesu optimizacije i donošenja odluka prilikom razvijanja modela i scenarija održivog razvoja, naročito u oblasti klimatskih promjena, te stvaranju novih i poboljšanju već postojećih praksi, uz još užu interakciju s računarskim tehnikama, radi stvaranja što kvalitetnijih modela i scenarija održivog u svim sektorima.

5. MATERIJALI I METODE RADA

U dokazivanju postavljenih hipoteza mogu se izdvojiti tri osnovne cjeline, koje obuhvataju početni pregled literature i dostupnih istraživanja u oblasti, analizu i postavljanje optimiziranog metoda u konkretnom slučaju, te analizu dobijenih rezultata i zaključak.

Kroz realizaciju predložene teme istraživanja, na bazi dostupnih teorijskih saznanja, detaljno su obrazložene cjeline koje se odnose na klimatske promjene i odgovarajuće scenarije, mjere prilagođavanja i ublažavanja, potrebe i scenarije održivog razvoja, njihova optimizacija kroz analizu tehnologija, prirodu prisutnih procesa i pojava, te njihovo modelovanje. Pored toga, na bazi dostupnosti dosadašnjih teoretskih saznanja i dobijenih scenarija predložen je izbor optimalnih scenarija primjenom backcasting metoda.

U procesu dokazivanja postavljenih hipoteza primjenjivani su različiti pristupi rješavanju problema. Kada je u pitanju rješavanje problema uticaja klimatskih promjena na budući razvoj Bosne i Hercegovine, razvijeni su modeli predviđanja klimatskih promjena bazirani na podacima prosječnih vrijednosti i statističkim raspodjelama, te slučajnom scenariju njihove pojave u kontinuiranom vremenskom razdoblju. Primjenom teoretskih i praktičnih saznanja iz oblasti prilagođavanja i ublaživanja klimatskih promjena predviđeni su osnovni scenariji za njihovu primjenu kao i odgovarajuće tehnologije koje treba da prate predložene mjere. Izvršeno je i modelovanje procesa unutar sistema, a zatim i utvrđene interakcije sistema i referentnog okruženja. Kvantitativna zastupljenost svake komponente sistema u tako integrisanom modelu presudna je za određivanje ekonomske mjere primjene. Korišćenjem odgovarajućeg evolucionog algoritma kroz primjenu backcasting metoda definisan je skup rješenja, koji sa stanovišta postavljenih kriterija odlučivanja predstavljaju optimalna rješenja, odnosno predloženi su optimalni scenariji održivog razvoja u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine.

U toku istraživanja primjenjivane su sljedeće metode naučnog rada i istraživanja:

- analitičke osnovne metode;
- opšte naučne metode (statističke metode, matematičko modeliranje, računarska simulacija, i sl.);
- metode optimizacije kroz “backcasting” pristup;
- metode višekriterijumskog odlučivanja (veći broj kriterijuma, koje mora

kreirati donosilac odluke, velika vjerovatnoća postojanja konflikta između kriterijuma, neuporedive (različite) jedinice mjere (po pravilu svaki kriterijum ima različite jedinice mjere), kao i projektovanja ili izbora optimalnih koncepcija na unaprijed utvrđenom prostoru);

- metoda sinteze, koristiće se u završnom dijelu istraživanja, pri analizi rezultata istraživanja i donošenju zaključaka,
- studija slučaja.

Procesna industrija je složen proces, koja zahtijeva strateško upravljanje i pažljivo planiranje u narednim godinama. Izbor odgovarajućih tehnologija (scenarija) za procesnu industriju zavisi od više faktora: energetske potreba i mogućnosti zemlje, dostupnosti goriva i drugih prirodnih resursa, izvodljivosti, efikasnosti, efektivnosti i racionalnosti proizvodnje, uticaja na životnu sredinu i mnogih drugih, uključujući i određene političke prilike, kako na lokalnom tako i na globalnom nivou. Ne samo da su ovi faktori višestruki, oni se često pojavljuju kao konflikti i utiču na odluke na različite načine; stoga se moraju pažljivo procijeniti pojedinačno i jedni protiv drugih.

Ovo nije karakteristično samo za sektor procesne industrije, već i za sve ostale sektore ljudske aktivnosti. Svaki od njih ima svoje specifične zahtjeve, kako ekonomske, društvene tako i zahtjeve vezane za klimatske promjene i energetiku. Sve njih karakteriše mnoštvo kriterijuma, od kojih mnogi mogu da budu opšti (kao što su kriterijumi održivog razvoja) ali i niz specifičnih za pojedini sektor. Gotovo je nemoguće sve kriterijume uzeti u razmatranje u analizi predloženih scenarija, te je potrebno izvršiti odabir reprezentativnih kriterijuma, odnosno kriterijuma koji su u najvećoj mjeri zastupljeni u gotovo svim sektorima i na taj način ponuditi model koji bi vrijedio u gotovo svim sektorima ljudske aktivnosti.

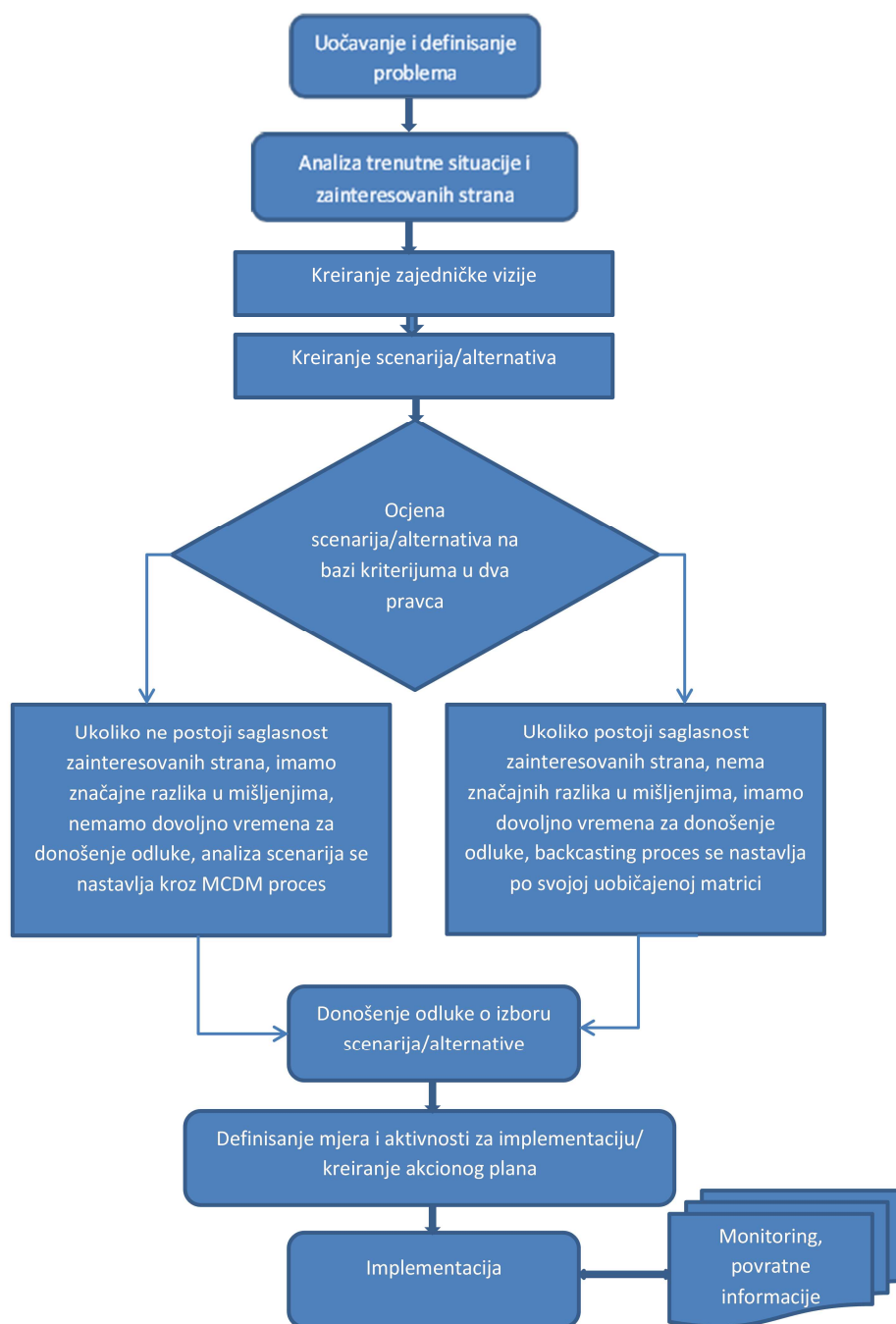
U poglavlju koje se odnosi na teoretska razmatranja, već smo rekli da je backcasting pristup u osnovi učesnički proces u kom se svim zainteresovanim stranama daje mogućnost da iznesu svoje mišljenje i zapažanja, kao i prijedloge nekih odluka. Znajući da, u većini društava, često imamo situaciju da su mišljenja zainteresovanih strana često suprotstavljena (npr. situacija oko izgradnje malih hidroelektrana koja je prisutna u većini zemalja gdje su sa jedne strane organizacije civilnog društva koje se bave zaštitom životne sredine, a sa druge strane pojedini investitori/ biznis sektor i eventualno nadležna ministarstva koja na taj način žele povećati udio proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora), kroz backcasting proces i

medijaciju između zainteresovanih strana potrebno je doći do zajedničkog rješenja. Ovo može biti jako dug, zahtjevan, mukotrpan i skup proces za koji niko ne može garantovati da će na kraju ponuditi rješenje koje je prihvatljivo za sve strane. To znači da, u praksi, backcasting vrlo često nije moguć u svom izvornom obliku i u tom slučaju je potrebno preduzeti mjere i aktivnosti koje mogu na jasan i razumljiv način svim stranama u procesu ponuditi optimalno rješenje.

Za ovu vrstu problema, iskorištene metode Modelovanja više-kriterijumskih odluka (MCDM), analogno Višekriterijumskoj analizi-MCDA, koje procjenjuju alternative odlučivanja koristeći više kriterijuma. Svaka alternativa se prvo ocjenjuje prema svakom kriterijumu, a svaki kriterijum se ocjenjuje na bazi povezanih indikatora. Ove pojedinačne procjene su objedinjene u opštu procjenu alternative, koja daje osnovu za poređenje, rangiranje i analizu alternativa, i eventualni izbor optimalnog rješenja.

Nakon što se zainteresovane strane slože da je rezultat MCDM-a prihvatljiv za sve, može se pristupiti daljnjim koracima definisanim backcasting pristupom: definisanjem mjera i aktivnosti potrebnih za sprovođenje odnosno kreiranjem akcionog plana i samim sprovođenjem (implementacijom).

Predloženi proces sa MCDM modifikacijom se može predstaviti sljedećim algoritmom:



Slika 18. Matrica integracije MCDM u učesnički backcasting

(Vojinović i drugi, 2022)

Kako je tema disertacije razvoj i ocjena scenarija održivog razvoja procesne industrije u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine, utvrđene su sljedeće činjenice u samom procesu:

- uočen je i definisan problem održivog razvoja;

- uočene su i definisane klimatske promjene kao i njihovi scenariji u budućem periodu kroz izvještaje upućene prema Sekretarijatu UNFCCC-a;
- prilikom izrade strateških dokumenata na nivou BiH kreirana je i usvojena zajednička vizija;
- kroz backcasting proces prilikom izrade ovih dokumenata kreirani su različiti scenariji koji ispunjavaju uslove održivog razvoja i klimatskih promjena;
- nije donijeta zajednička odluka o izboru optimalnog scenarija;
- definisane mjere i aktivnosti odnosno predloženi akcioni plan nema saglasnost svih zainteresovanih strana uključenih u proces;
- nedovoljna saradnja nadležnih institucija i drugih tijela imajući u vidu složeno uređenje BiH;
- politička nesigurnost, kako na lokalnom tako i na globalnom nivou;
- nedostatak finansijskih sredstava i nedovoljna izdvajanja za ovu problematiku;
- vremenska ograničenja postavljena prihvaćenim obavezama iz Pariškog sporazuma, Energetske zajednice i drugih međunarodnih ugovora i sporazuma;
- nedostatak značajnog broja statističkih podataka potrebnih za praćenje pojedinih indikatora i kriterija;
- ranjivost BiH u odnosu na promjene na globalnom nivou: pandemije, politička dešavanja

Imajuću u vidu gore navedene činjenice, sasvim je jasno da se proces razvoja scenarija koji je predmet disertacije nije mogao obaviti po uobičajenoj matrici učesničkog backcastinga, već je zahtijevao intervenciju i uključivanje MCDM metoda kako bi se proces značajno ubrzao i razvijeni scenariji ocijenili na bazi raspoloživih podataka.

Na tržištu postoji mnogo razvijenih alata za MCD modelovanje koji se zasnivaju na MCD analizi. Većina njih je komercijalna i u vlasništvu privatnih konsultantskih kuća. U tom smislu u većini slučajeva nije ni bilo moguće uraditi analizu scenarija, već samo ugovorno angažovati konsultantske kuće da urade ocjenu i modelovanje. Imajući u vidu nedostatak finansijskih sredstava, ograničeno vrijeme kao i nedostatak određenog broja statističkih podataka potrebnih za ovakvu analizu, ovo nije bilo moguće realizovati.

Suočen sa ovim i ovakvim teškoćama, kandidat je analizirao veliki broj besplatnih (*free of charge, i ne samo na probni-trial period*) programskih paketa koji su istovremeno laki za korištenje (*user-friendly*) i to ne samo kandidatu nego potencijalno i svim ostalim

zainteresovanim stranama kojima MCDA i MCDM nisu predmet svakodnevnog rada. Konačno, izabran je DEXi programski paket koji je niže opisan.

5.1. Opis Dexi programskog paketa/alata

Osnovni programski alat, korišten u svrhe MCD modelovanja, u ovom radu je DEXi (Bohanec i drugi, 2013, Bohanec, 2021). DEXi (<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>) je kompjuterski program za donošenje odluka sa više kriterijuma/atributa. Kao i sve druge MCDM metode, ona je usmjerena na evaluaciju i analizu skupa alternativa odlučivanja $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$. Ove alternative su opisane skupom varijabli $X = \{k_1, k_2, \dots, k_n\}$, koje se nazivaju kriterijumi/atributi. Svaki kriterijum/atribut predstavlja neko posmatrano ili procijenjeno svojstvo alternativa, kao što su „cijena“, „kvalitet“ i „efikasnost“.

Karakteriše ga interaktivni razvoj kvalitativnih modela odlučivanja sa više kriterijuma/atributa i evaluaciju opcija, što može biti jako korisno za podršku složenim zadacima odlučivanja, gdje postoji potreba za odabirom određene opcije iz skupa mogućih kako bi se zadovoljili ciljevi donosioca odluka. Model sa više kriterijuma/atributa je hijerarhijska struktura koja predstavlja dekompoziciju problema odlučivanja na podprobleme, koji su sve manji, manje složeni i vjerovatno lakši za rješavanje od kompletnog problema.

Modeli koje je razvio DEXi su kvalitativni i generalno se sastoje od kvalitativnih (diskretnih) kriterijuma/atributa. Ovo čini DEXi posebno pogodnim za rješavanje zadataka analize i odlučivanja o sortiranju/klasifikaciji, gdje opcije moraju biti smještene u konačan broj unaprijed definisanih kategorija. Ova metoda je zasnovana na pravilima. Agregacija vrijednosti alternativa odozdo prema gore je definisana u smislu pravila odlučivanja, koja određuje donosilac odluke i koja se obično predstavljaju u obliku tabela odluka. Svaki agregatni kriterijum/atribut u modelu ima pridruženu tabelu odluka koja definiše kako se vrijednost tog kriterijuma/atributa određuje (agregira) iz vrijednosti njegovih neposrednih potomaka u hijerarhiji. Konačno, nakon definisanja kriterijuma/atributa, njihove strukture i odgovarajućih indikatora, skala (raspona vrijednosti) i pravila odlučivanja, model je spreman za evaluaciju alternativa. U slučaju kada su sve tabele odluka i alternative potpuno definisane, ovo je jednostavan postupak agregacije odozdo prema gore. Svaka alternativa je opisana vrijednostima osnovnih kriterijuma/atributa, koristeći jednu kvalitativnu vrednost za svaki kriterijum/atribut. Ove vrijednosti se postepeno agregiraju prema korjenima hijerarhije. Vrijednost svakog agregatnog kriterijuma/atributa i njegove „težine“ (udio pojedinog kriterijuma/atributa u ukupnoj ocjeni predloženog modela) na tom putu se određuje

jednostavnim pretraživanjem u odgovarajućoj tabeli odluka. Za slučajeve kada tabele odluka ili alternative odlučivanja nisu u potpunosti definisane (zbog nesigurnosti, nedostajućih informacija ili nesigurnosti donosioca odluke), DEXi obezbeđuje proceduru evaluacije na osnovu skupova.

Uvođenje numeričkih atributa u DEXi ima za cilj proširenje korištenja metode, tako da se mogu koristiti i diskretni i numerički atributi i kombinovano u jednom modelu. Želja je da to uradimo na opšti i fleksibilan način, uz apsolutnu sigurnost da se numerički atributi dobro integrišu u postojeći okvir. Cilj nije uvođenje bilo kakve specifične kvantitativne MCDA metode u DEXi, već obezbeđivanje fleksibilne šeme koja omogućava korišćenje različitih kvantitativnih metoda za izazivanje numeričkih atributa, njihove težine i funkcije korisnosti.

Dodavanje numeričkih atributa zahtijeva određeni broj reprezentativnih i algoritamskih proširenja, kao što je dodavanje numeričkih funkcija agregacije i rukovanje transformacijama između kvalitativnih i numeričkih vrijednosti. Skala vrijednosti atributa mora biti proširena da uključuje realne brojeve, cijele brojeve, ograničene intervale preko realnih brojeva i ograničene cijelobrojne intervale. Nažalost, ovakav način integracije numeričkih vrijednosti, mada već razrađen, još uvijek nije uključen u postojeću verziju DEXi programa. Očekuje se da ovakva integracija bude završena u nekoj od narednih verzija programa.

DEXi je posebno pogodan za rješavanje složenih problema odlučivanja, koji obično uključuju:

- mnogo (recimo, 15 ili više) atributa,
- mnogo opcija (10 ili više),
- prosuđivanje, koje uglavnom zahtijeva kvalitativno rasuđivanje, a ne numeričku procjenu,
- netačni i/ili podaci koji nedostaju,
- grupno donošenje odluka, koje zahtijeva komunikaciju i objašnjenje.

Za uspješnu primjenu, DEXi zahtijeva dovoljno resursa, posebno stručnosti i vremena za razvoj DEXi modela.

Neka tipična područja primjene i problemi odlučivanja, u kojima se može uspješno koristiti DEXi programski paket, su sljedeće:

1. Informaciona tehnologija
 - evaluacija kompjutera
 - evaluacija softvera
 - evaluacija web portala
2. Projekti
 - evaluacija projekata
 - evaluacija prijedloga i investicija
 - evaluacija portfelja proizvoda
3. Kompanije
 - izbor poslovnog partnera
 - evaluacija rada kompanija
4. Menadžment osoblja
 - evaluacija osoblja
 - izbor i sastav stručnih grupa
 - evaluacija ličnih prijava za posao
5. Medicina i zdravstvena njega
 - procjena rizika
 - dijagnoza i prognoza
6. Ostala područja
 - procjena tehnologija
 - procjene u ekologiji i životnoj sredini
 - odobravanje ličnih/korporativnih kredita

S obzirom da veliki broj indikatora, koji se koristi prilikom ocjene kriterijuma korištenih za razvoj scenarija, ima numeričku vrijednost i kvantitativno je opisan, kandidat je u daljnjem radu koristio povezivanje odnanije poznate metodologije kojom se kvantitativni podaci i numeričke vrijednosti prilično lako prevode u kvalitativne.

5.2. Dodjeljivanje ocjena kriterijumima i indikatorima

Kako je predmet disertacije razvoj scenarija održivog razvoja, odnosno analiza ocjene trenutnog nivoa pojedinih kriterijuma i analiza trendova pojedinih indikatora u smislu ispunjenja ciljeva održivog razvoja primjenjena je metodologija koja je preporučena Tehničkim napomenama za prikaz napretka u ispunjavanju SDG-a (Sustainable Development Goals Progress Chart 2021, Technical Note,

https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/Progress_Chart_2021_Technical_note.pdf). Prema ovoj metodologiji, tabela napretka predstavlja dvije osnovne vrste informacija:

- Procjena nivoa kriterijuma;
- Procjena trenda indikatora.

Procjena nivoa kriterijuma: Mjeri trenutni nivo na osnovu najnovijih dostupnih statističkih podataka (obično 2019. ili 2020. godina) u odnosu na udaljenost od cilja. Obično se razmatra pet kategorija navedenih niže:

- Cilj ispunjen ili skoro ispunjen**
- Blizu cilja**
- Umjerena udaljenost do cilja**
- Daleko od cilja**
- Veoma daleko od cilja**

Procjena trendova: Mjeri napredak od osnovne godine (2015. ili ranije (ako nema dovoljno podataka u 2015.)) do posljednje godine. Trendovi su predstavljeni sa četiri različite boje kao što je objašnjeno u nastavku:

Boja	Trend ¹²
	Značajan napredak/ na pravom putu
	Pristojan napredak, ali je potrebno ubrzati napredak
	Ograničen ili nikakav napredak
	Pogoršanje

Standardne metodologije za procjenu trenda imaju dva uslova:

- indikator **bez** eksplicitnog numeričkog cilja,
- indikator **sa** eksplicitnim numeričkim ciljem.

¹² Napomena: Ako je trenutni nivo u **kategoriji i** (tj. cilj je ispunjen ili skoro ispunjen), analiza trenda nije potrebna i 'Značajan napredak/ na putu' se dodjeljuje kao ocjena trenda.

a) **Mjerenje trenda za indikatore bez eksplicitnog numeričkog cilja**

Za indikatore koji nemaju eksplicitni numerički cilj postavljen u agendi SDG-a, **Stvarna godišnja stopa rasta komponente (Compound Annual Growth Rate, $CAGR_a$)** se koristi za procjenu trendova

$$CAGR_a = \left(\frac{x_t}{x_{t_0}} \right)^{\frac{1}{t-t_0}} - 1 \quad \dots\dots\dots(8)$$

gdje je x_t brojčana vrednost indikatora SDG u godini t ; t je godina kada su dostupni najnoviji podaci i t_0 je osnovna godina (podrazumijevana osnovna godina je 2015. sa nekoliko izuzetaka). Nakon proračuna, trend se svrstava u neku od gore navedenih kategorija u zavisnosti od toga da li indikator ima trend povećanja ili smanjenja tokom vremena.

Trend se kategoriše u jednu od četiri boje procjene u tabeli ispod, ukoliko se indikatori **povećavaju** tokom vremena (kao što je povećanje obuhvata zdravstvene zaštite i osnovnih usluga, ili porast BDP-a):

Tabela 4. Vrijednosti stope rasta indikatora i kategorije ocjenjivanja

Vrijednosti stvarne stope rasta	Kategorija ocjenjivanja
$CAGR_a > 0,01$	Značajan napredak/ na pravom putu
$0,005 < CAGR_a \leq 0,01$	Pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
$-0,01 \leq CAGR_a < 0,005$	Ograničen ili nikakav napredak
$CAGR_a < -0,01$	Pogoršanje

Trend se kategoriše u jednu od četiri boje procjene u tabeli ispod, ukoliko se indikatori **smanjuju** tokom vremena (kao što je smanjenje siromaštva, gladi ili bolesti, smanjenje broja nezaposlenih):

Tabela 5. Vrijednosti stope smanjenja indikatora i kategorije ocjenjivanja

Vrijednosti stvarne stope rasta	Kategorija ocjenjivanja
$CAGR_a < -0,01$	Značajan napredak/ na pravom putu
$-0,01 \leq CAGR_a < -0,005$	Pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
$-0,005 < CAGR_a \leq 0,01$	Ograničen ili nikakav napredak
$CAGR_a > 0,01$	Pogoršanje

b) Mjerenje trenda za indikatore sa eksplicitnim numeričkim ciljem

Za indikatore koji imaju eksplicitni numerički cilj postavljen u agendi SDG-a, odnos (CR) stvarne stope rasta ($CAGR_a$) prema potrebnoj stopi rasta ($CAGR_r$) za postizanje cilja u završnoj/ciljnoj godini koristi se za procjenu trendova.

Izračunajte potrebnu stopu rasta ($CAGR_r$) sa završnom 2030. godinom:

$$CAGR_r = \left(\frac{x}{x_{t_0}} \right)^{\frac{1}{2030-t_0}} - 1 \dots\dots\dots(9)$$

Upoređivanje stvarne i potrebne stope rasta znači jednostavno izračunavanje odnosa između njih:

$$CR = \frac{CAGR_a}{CAGR_r} \dots\dots\dots(10)$$

Trend se kategoriše u jednu od četiri boje procjene u tabeli ispod na osnovu rezultata CR.

CR vrijednost	Kategorija ocjenjivanja
$CR \geq 0,95$	Značajan napredak/ na pravom putu
$0,50 \leq CR < 0,95$	Pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
$-0,1 \leq CR < 0,50$	Ograničen ili nikakav napredak
$CR < -0,1$	Pogoršanje

Korištenjem SDG metodologije i dostupnih statističkih podataka za pojedine indikatore izračunati su trendovi i odgovarajuća stopa rasta/pada. Na osnovu određenih vrijednosti stopa rasta, indikatori su svrstani u odgovarajuću boju/procjenu i sa takvim kvalitativnim objašnjenjem uključeni u DEXi program za ocjenu ispunjenosti kriterijuma u prvoj fazi obrade podataka a kasnije, korištenjem dobijenih vrijednosti o ispunjenosti kriterijuma, poslužili su za ocjenu predloženih scenarija.

5.3. Dodjeljivanje ocjena rizicima i nesigurnostima

Procjena rizika i mapiranje se obavlja u širem kontekstu upravljanja rizicima od katastrofa. Procjena rizika i mapiranje su centralne komponente opštijeg procesa koji dodatno identifikuje kapacitete i resurse koji su na raspolaganju kako bi se smanjio nivo identifikovanih rizika, odnosno mogućih efekata katastrofe (analiza kapaciteta), i odnosi se na planiranje mjera za ublažavanje odgovarajućih rizika (sposobnost planiranja), praćenje i pregled opasnosti, rizike, i osjetljivosti, kao i konsultacije i komunikacije o nalazima i rezultatima. Kada su sprovedene na nacionalnom nivou, procjena rizika od katastrofa i upravljanje rizikom mogu da postanu osnovni ulazi za planiranje i politiku u brojnim oblastima javne i privatne aktivnosti. Poboljšanjem svijesti i razumijevanjem rizika sa kojima se država suočava, donosioci odluka, učesnici i zainteresovane strane u boljoj su poziciji da se dogovore koje preventivne mjere treba preduzeti i kako se pripremiti na način da se izbjegnu najteže posledice prirodnih i vještački stvorenih opasnosti i drugi neželjeni događaji. Procjene nacionalnih rizika će morati da se oslanjaju na podatke iz različitih izvora koji predstavljaju izazov u pogledu dosljednosti podataka, pouzdanosti, uredne dokumentacije, interoperabilnosti i drugog. Zbog toga je važno da se izvori podataka učine eksplicitnim, uključujući i upotrebu stručnog znanja. Dogovoreni modeli za mjerenje vjerovatnoće i uticaja još uvijek su prilično rijetki za mnoge vrste opasnosti i rizika. To znači da veliki broj pretpostavki i procjena treba da se koristi u nacionalnim procjenama rizika. Važno je da su vrste pretpostavki, polazne vrijednosti i procjene eksplicitne kao i da je mjera primijenjenih modela jasno definisana.

Prema ISO 31010, rizici su kombinacija posljedica nekog događaja ili opasnosti i povezane vjerovatnoće njegovog nastanka. Posljedice su negativni efekti katastrofe izraženi u pogledu ljudskih uticaja, ekonomskih i ekoloških uticaja, i političkih / društvenih uticaja. U situacijama u kojima se vjerovatnoća pojave opasnosti određenog intenziteta može

kvantifikovati, koristimo termin vjerovatnoća pojave. Kada je stepen uticaja nezavisan u odnosu na vjerovatnoću pojave opasnosti, što je često slučaj sa čisto prirodnim nepogodama, kao što su zemljotresi ili oluja, rizik se može izraziti algebarski na sledeći način:

$$\text{Rizik} = \text{uticaj opasnosti} * \text{vjerovatnoća pojave} \dots\dots\dots(11)$$

Gdje veličina uticaja utiče na vjerovatnoću nastanka, tj gdje ova dva termina nisu nezavisna jedan od drugog, rizik ne može jednostavno biti izražen kao proizvod dva termina ali mora se izraziti kao funkcionalna veza. Isto tako, gdje uticaji zavise od spremnosti ili preventivnog ponašanja, npr blagovremena evakuacija, postoje prednosti u izražavanju indikatora uticaja na više različitih načina. Posebno u analizi prirodnih opasnosti, uticaji su često izraženi u smislu ranjivosti i izloženosti. Ranjivost V je definisana kao karakteristike i okolnosti zajednice, sistema ili sredstva koje ga čine podložnim štetnim efektima opasnosti. Izlaganje E je sveukupnost ljudi, imovine, sistema ili drugih elemenata koji su prisutni u zonama opasnosti koje su na taj način predmet potencijalnih gubitaka .

$$\text{Rizik} = (p * E * V) \dots\dots\dots(12)$$

Upotreba koncepta ranjivosti čini jasnijom činjenicu da su uticaji opasnosti, takođe, i funkcija preventivnih i pripremnh mjera koje su upotrijebljene za smanjenje rizika. Prilikom izrade i formiranja modela u disertaciji su definisane tri vrste uticaja:

- Ljudski uticaji (broj pogođenih ljudi) je broj smrtnih slučajeva, broj teško povrijeđenih ili bolesnih ljudi, kao i broj stalno raseljenih lica.
- Ekonomski i ekološki uticaji predstavljaju zbir troškova lijekova ili zdravstvene zaštite, troškova neposrednih ili dugoročnih mjera za vanredno stanje, troškova obnove objekata, sistema javnog prevoza i infrastrukture, imovine, kulturnog nasleđa, itd, troškova obnove životne sredine i drugih troškova za zaštitu životne sredine (ili oštećenja životne sredine), troškova poremećaja ekonomske aktivnosti, vrijednost isplata osiguranja, indirektnih troškova u privredi, indirektnih socijalnih troškova i drugih direktnih i indirektnih troškova, koji su relevantni.
- Politički/društveni uticaji su obično ocijenjeni na polu-kvantitativnoj skali i mogu da uključuju kategorije kao što su bijes javnosti i anksioznost, prekoračenje teritorije, kršenje međunarodnog položaja, kršenje demokratskog sistema i socijalni psihološki uticaj, uticaje na javni red i sigurnost, političke implikacije, psihološke implikacije i

oštećenje kulturnih dobara i druge faktore koji se smatraju važnim, a koji ne mogu da se mjere u pojedinačnim jedinicama, kao što su određene štete po životnu sredinu.

Analiza uticaja treba da se oslanja u najvećoj mogućoj mjeri na empirijske dokaze i iskustva iz podataka o prethodnim katastrofama ili utvrđene kvantitativne modele uticaja. Jasno je da će se za svrhu kvantifikacije morati koristiti niz pretpostavki i procjena, od kojih neke mogu biti prilično nesigurne. Ove pretpostavke i procjene treba uvijek da budu jasno identifikovane i potkrijepljene. Postoji veliki broj dostupnih tehnika, standarda i modela koji se mogu koristiti za kvantifikaciju uticaja, od kojih su mnoge opasnosti specifične, kao što su npr. otpornost objekata na zemljotrese, oluje, poplave ili, stopa smrtnosti od toplotnih talasa itd.

Martica rizika koji se odnose na vjerovatnoću dvije dimenzije i uticaj je grafički prikaz različitih rizika na komparativan način. Matrica se koristi kao sredstvo vizuelizacije kada su multi-rizici identifikovani kako bi olakšali poređenje različitih rizika.

Sljedećim tabelama je predstavljena jedna matrica rizika koja se koristi dosta često.

Tabela 6. Matrica rizika

MATRICA RIZIKA							
OPŠTA PROCEDURA $R = P * D$		Nivo (P)	VJEROVATNOĆA POJAVE DOGAĐAJA (P)				
			vrlo mala	mala	moguć događaj	vrlo velika	siguran događaj
			1	2	3	4	5
POSLJEDICA DOGAĐAJA (D)	zanemarljivo	1	1	2	3	4	5
	malo	2	2	4	6	8	10
	srednje	3	3	6	9	12	15
	ozbiljno	4	4	8	12	16	20
	kritično	5	5	10	15	20	25

Tabela 7. Tumačenje matrice rizika

Ukupna ocjena $R = P * D$	Nivo rizika	Potreba za akcijom
1-5	vrlo nizak	Nema potrebe za bilo kakvom akcijom.
6-10	nizak	Nema potrebe za dodatnim aktivnostima na upravljanju procesom. Može se razmotriti drugo rješenje ili unaprijeđenje, ali je dovoljno pratiti situaciju.
11-15	umjeren	Potrebno je planirati mjere radi smanjenja rizika i definisati rok za sprovođenje unaprijeđenja. U slučajevima kada mogu nastati opasne posljedice potrebno je uraditi dodatnu provjeru vjerovatnoće nastanka.
16-20	visok	Potrebna je brza i hitna reakcija radi smanjenja rizika. Ako su već započete aktivnosti potrebno je hitno raditi na smanjenju nivoa i obima rizika.
21-25	vrlo visok	Aktivnosti ne smiju biti započete niti nastavljene, sve dok se ne smanji nivo rizika. Ako se dodatnim ulaganjima i/ili intervencijama rizik ne može smanjiti, aktivnost mora ostati zabranjena

izvor: <https://www.scribd.com/document/507544019/2-Metoda-5x5>

U okviru svake kategorije uticaja (ljudski, ekonomski uticaj/uticaj životne sredine, politički/socijalni) relativni značaj treba da se ocjenjuje pomoću jednog skupa kriterijuma kako bi se postigla relativnu vjerovatnoća i relativni uticaj koji se primjenjuje na različite opasnosti i scenarije rizika. Posebno, ljudski uticaj bi trebalo mjeriti u skladu sa brojem pogođenih ljudi a ekonomski i uticaj na životnu sredinu treba da se mjeri u novčanim jedinicama. Politički / društveni uticaj može se mjeriti na kvalitativnoj skali koja se sastoji od pet klasa.

Analiza rizika je proces razumijevanja prirode rizika i utvrđivanja nivoa rizika. Za svaki rizik i scenario rizika identifikovan u fazi identifikacije rizika, proces analize rizika obavlja detaljnu (i ako je moguće kvantitativnu) procjenu vjerovatnoće njegovog nastanka i ozbiljnosti potencijalnih uticaja. Važno je tokom analize rizika da se uspostavi geografsko područje djelovanja scenarija rizika i uticaja, iako precizna lokacija može ostati neodređena. U naprednijim procjenama nacionalnih rizika potrebno je, ako je to moguće, razmotriti veći broj rizika u lokalizovanim oblastima na nacionalnoj teritoriji, kao što je riječni sliv ili grad, u

zavisnosti od opasnosti i nivoa analize. Praćenje lokalne dimenzije rizika je važno kako bi se izbjeglo moguće dvostruko računanje uticaja, i može da pomogne izbjegavanju mogućih propusta. Kad god je moguće, analiza rizika mora biti zasnovana na kvantitativnim podacima:

- Procjena vjerovatnoće događaja ili opasnosti treba da se zasniva, gdje je to moguće, na istorijskoj učestalosti manifestacije sličnog obima i raspoloživih statističkih podataka od značaja za analizu glavnih pokretača koji mogu da pomognu da se pokupi na trendovima ubrzanja, na primjer zbog klimatskih promjena.
- Procjena nivoa uticaja treba da bude u kvantitativnom smislu. Procjena bi trebalo da bude što objektivnija i treba da prepozna nesigurnost u osnovnim dokazima

U skladu sa gore navedenim rizici i nesigurnosti u analizi scenarija i DEXi programskom paketu prilikom izrade disertacije su definisani kao:

- 1. veoma visok**
- 2. visok**
- 3. umjeren**
- 4. nizak**
- 5. veoma nizak**

Imajući u vidu da razvijeni model za ocjenu scenarija, pored rizika na nacionalnom/lokalnom nivou, treba da uključi i moguće rizike na globalnom nivou, a u smislu ponovljivosti rezultata i primjene modela i u drugim sektorima i drugim državama, rizici i nesigurnosti u DEXi programskom paketu su definisani kao:

1. Globalni rizici

- **Rizici koji se javljaju u prirodi**
- **Rizici koji se javljaju usljed pojave i širenja novih zaraznih bolesti na globalnom nivou**
- **Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na globalnom nivou**
- **Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na globalnom nivou**

2. Nacionalni/lokalni rizici

- **Rizici koji se javljaju u prirodi**
- **Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na nacionalnom nivou**

- **Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na nacionalnom nivou**
- **Druge vrste rizika**

Detaljan opis svih rizika koji su korišteni prilikom ocjene scenarija održivog razvoja dat je u samom DEXi modelu.

5.4. Odabir kriterija i indikatora

Višekriterijumska analiza u većini slučajeva je vezana za probleme odlučivanja u situacijama kada ne postoji jedinstveno ili optimalno rješenje ili je ovakvo rješenje teško dostupno. Ovaj tip analize koristi se u slučajevima kada je potrebno donijeti odluku na osnovu vrijednosti konačnog broja atributa koji opisuju situaciju ili stanje sistema. Postoji skup mogućih odluka (stanja sistema koja se smatraju rješenjima problema) koje se nazivaju alternative, svaka od alternativa karakterisana je vrijednostima atributa. Rezultat analize je skup najboljih alternativa ili više ovakvih skupova, dakle ne mora biti izdvojena jedna alternativa kao jedino moguće rješenje problema. Za izdvojene alternative se kaže da ne dominiraju jedna nad drugom, na neki način su ravnopravne. Termini „atribut“ i „kriterijum“ često se koriste kao sinonimi i ako se termin atribut odnosi na opšti pojam. Termin kriterijum koristi se u slučaju definisanja preferenci nad skupom atributa, odnosno kada su definisane važnosti atributa. Osim toga, nije obavezno da svi atributi budu uključeni u skup kriterijuma. Dakle, termin kriterijum (ili kriterijumski atribut) vezan je za termine preferenca, rangiranje i alternativa. Da bi ovaj proces bio uspješno urađen, neophodno je izvršiti pravilan izbor kriterijuma i indikatora koji na pravi način opisuju, ili mogu opisati, stanje u oblasti koja je predmet analize.

Imajući u vidu kompleksnost ocjene scenarija sa jedne strane, i ograničenja koja su postavljena samim DEXi programskim alatom, bilo je veoma teško i kompleksno izabrati odgovarajuće kriterije i indikatore koji bi opisali scenarije, koji su dostupni u obliku statističkih podataka, koji se mogu primjeniti i lokalno i globalno (da budu univerzalni). Pored kriterijuma i indikatora koji prate principe održivog razvoja, bilo je potrebno uzeti u obzir i one kriterije i indikatore koji prate oblast klimatskih promjena i kakav uticaj isti mogu imati na ostvarivanje ciljeva i ispunjenje vizije u predloženom scenariju.

Stoga, prilikom razvijanja DEXi modela za potrebe modela koji se koristi za ocjenu scenarija u procesnoj industriji, kriteriji i indikatori bili podijeljeni kao:

1. Ekonomski, socijalni i ekološki kriteriji

- **Ekonomski**
 - *Produktivnost resursa*
 - *Povećanje stope BDP po stanovniku*
 - *Investicije u nova stalna sredstva*
 - *Trend promjene vrijednosti prodaje i nadoknade*
- **Socijalni**
 - *Povećanje stope zaposlenosti*
 - *Smanjenje stope siromaštva*
 - *Smanjenje uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva*
 - *Investiranje u istraživanje i razvoj*
- **Kriteriji koji utiču na stanje životne sredine**
 - *Trend količine prerađenog otpada*
 - *Trend količine odloženog otpada*
 - *Trend upotrebe vode u industriji*
 - *Troškovi za zaštitu i poboljšanje stanja životne sredine*

2. Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene

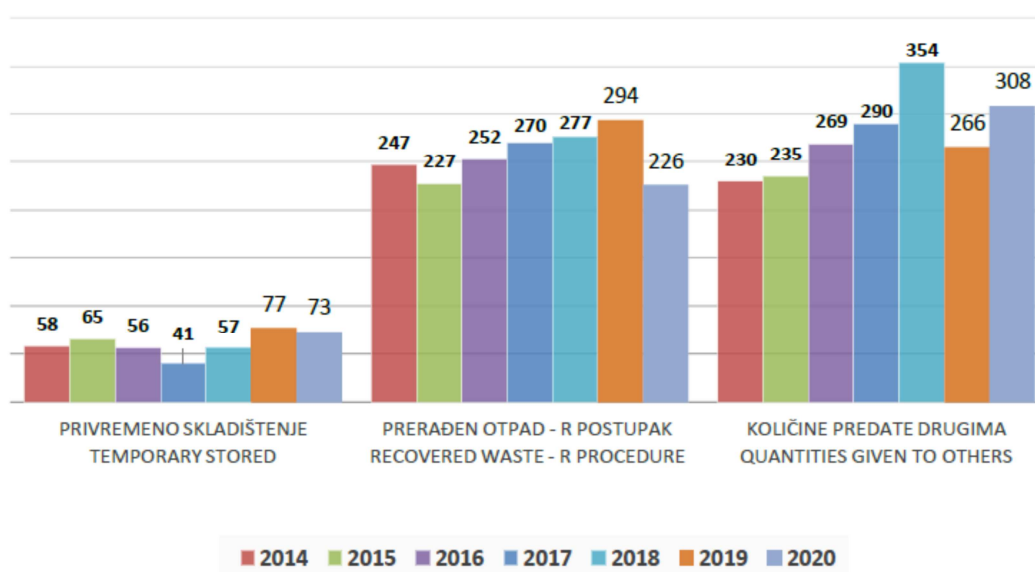
- **Energetski kriteriji**
 - *Trend udjela/učešća energije iz obnovljivih izvora*
 - *Trend implementacije mjera energetske efikasnosti*
 - *Energetski intenzitet mjeren u smislu primarne energije i BDP*
 - *Trend konačne cijene energije prema gorivu i sektoru*
- **Kriteriji vezani za klimatske promjene**
 - *Smanjenje emisije GHG gasova*
 - *Trend količine atmosferskih padavina*
 - *Trend srednje temperature vazduha*
 - *Trend pojave ekstremnih događaja*

Odabir kriterija i pripadajućih indikatora je urađen prema dostupnim standardnim statističkim procedurama koje preporučuje UN statistički sekretariat (UNSC) kao i Evropska agencija za statistiku (Eurostat) a koji se odnosu na procesnu industriju i univerzalni su za sve zemlje koje koriste preporučene standardne statističke procedure.

Prilikom izbora kriterija i odgovarajućih indikatora vođeno je računa da podaci o indikatorima budu dostupni u obliku statističkih podataka za neprekidan vremenski period. Takvi podaci su zatim korišteni da se metodom ekstrapolacije dobije okvirna vrijednost indikatora za željenu godinu (u posmatranom slučaju to je 2030. godina). Zatim je takav ekstrapolirani podatak upoređen sa podatkom za referentnu godinu (u posmatranom slučaju 2020. godina) metodom određivanja stvarne godišnje stope komponente ($CAGR_a$), koja je ranije opisana. Način na koji je praćen svaki indikator je prikazan sljedećom slikom koja daje primjer prikaza statističkih podataka na nivou BiH o načinu upravljanja otpadom.

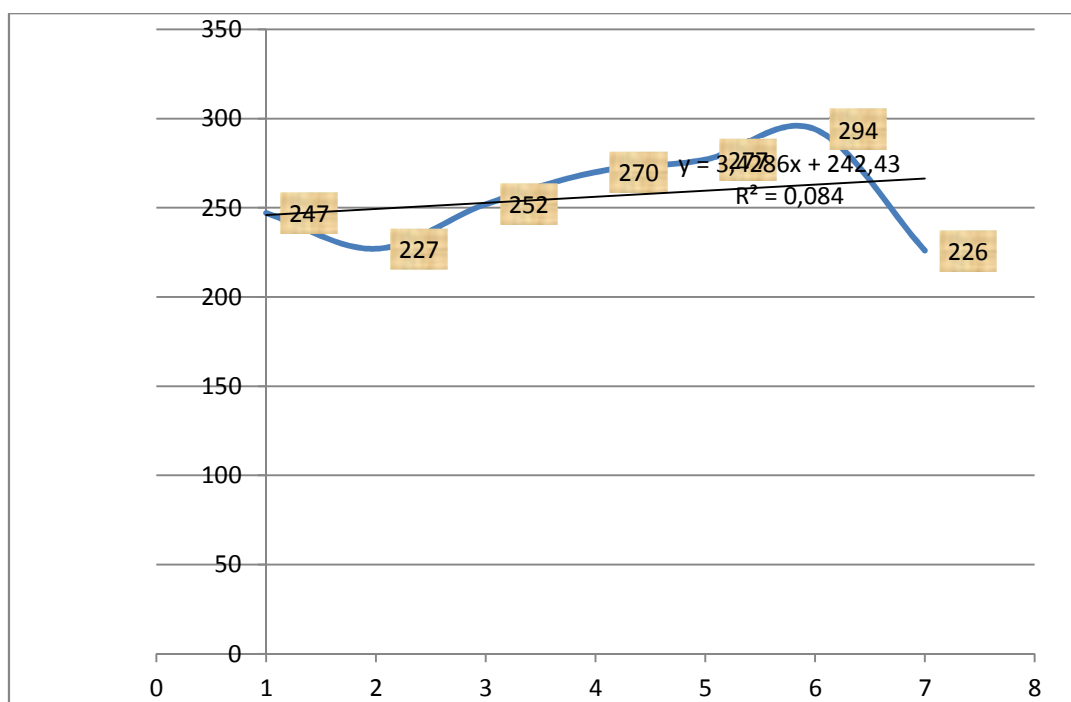
Grafikon 1. NAČIN UPRAVLJANJA OTPADOM, '000tona.

Graph 1. Waste management types, '000 tones.



Slika 19. Grafikon načina upravljanja otpadom

izvor: Agencija za statistiku BiH, Saopštenje broj 1, godina VII, Sarajevo 2021



Slika 20. Trend količine prerađenog otpada

5.5. Opis scenarija

Strategija prilagođavanja klimatskim promjenama i niskoemisionog razvoja Bosne i Hercegovine za period 2020 – 2030. kaže da „**Do 2030. godine, Bosna i Hercegovina postaće održiva i napredna zelena ekonomija**“.

“Opredjeljenje Bosne i Hercegovine je da pristupi EU kao zemlja članica sa niskim emisijama, visokim kvalitetom života svih svojih stanovnika, očuvanim prirodnim ekosistemima, održivim upravljanjem prirodnim resursima i visokim nivoom otpornosti na klimatske promjene. Rastući nivoi energetske efikasnosti, veće iskorišćavanje obnovljivih izvora energije i poboljšana infrastruktura i usluge u sektorima energije i prevoza dovešće do privlačenja međunarodnih investicija, otvaranja novih radnih mjesta i preduzeća u ekonomiji zasnovanoj na efikasnom korišćenju resursa. Negativni uticaji klimatskih promjena biće minimizirani smanjivanjem ranjivosti i iskorišćavanjem mogućnosti koje će donijeti klimatske promjene. Tranzicija u „zelenu ekonomiju“ naročito će koristiti ranjivim i grupama u nepovoljnijem društvenom položaju, jer će biti socijalno inkluzivna i pozitivno doprinositi rodnoj jednakosti.” (UNDP, 2020)

U svrhu postizanja cilja i ostvarenja vizije razvoja, analizirana su dva osnovna tipa scenarija:

- osnovni (bez promjena) tzv. *baseline* scenario koji se zasniva na trenutnim vrijednostima primjene indikatora za ostvarivanje cilja;
- napredni (idealno napredni) sa intenzivnom primjenom stimulativnih mjera za postizanje ciljeva održivog razvoja i ispunjenje vizije

Oba scenarija su kompleksna i u sebi sadrže elemente mjera i aktivnosti koji vode do ispunjenja vizije i postizanje ciljeva održivog razvoja, a prema različitim sektorima kako je to opisano u Strategiji prilagođavanja i IV nacionalnom izvještaju BiH u skladu sa UNFCCC.

Budući da DEXi programski alat omogućava analizu “**Plus-minus-1**”, odnosno opciju efekta promjene rezultata MCDM ukoliko se ulazna vrijednost pojedinog indikatora poveća ili smanji za ocjenu više ili niže. Imajući to u vidu, ukupno je ocjenjeno 5 scenarija, a kako slijedi:

- **osnovni**
- **osnovni -1**
- **osnovni + 1**
- **napredi (idealno napredni)**
- **napredni (idealno napredni) -1**

Osnovni (baseline) scenario predstavlja u suštini scenario “business as usual”, odnosno trendove indikatora i kriterija, koji su ranije usvojeni, za Bosnu i Hercegovinu prema statističkim podacima za protekli period. Na osnovu ekstrapolacije podataka i trenda rasta do 2030. godine su utvrđene vrijednosti stvarne godišnje stope rasta i kroz analizu dobijene vrijednosti pojedinih kriterija kako je već objašnjeno u poglavlju 5.2.

Osnovni -1 i osnovni +1 scenario predstavljaju scenarije kojima je vrijednost izračunatog kriterija prema osnovnom scenariju umanjena odnosno uvećana za jednu kategorije niže ili više prema već usvojenom načinu dodjeljivanja ocjena.

Idealno napredni scenario pretpostavlja da će država do 2030. godine ispuniti ciljeve zadane kriterijumima, te je na osnovu toga izračunata stvarna godišnja stopa rasta i određene promjene u politikama kako bi se ta stopa rasta stvarno i postigla.

Idealno napredni scenario -1 je urađena kao fleksibilnija (mekša) varijanta idealno naprednog scenarija. Ovaj scenario razmatra situaciju šta se može desiti ako se ne ostvare baš svi ciljevi predviđeni idealno naprednim scenarijem, odnosno koje su promjene potrebne da sve država nađe na putu ostvarenja zadanih ciljeva i usvojene vizije.

Nastojeći da dobijeni rezultati dobiju smisao isti su upoređeni sa dva dokumenta koji su pripremljeni od strane Finske vlade (Kancelarije predsjednika vlade) a koji se odnose na stanje održivog razvoja i ostvareni napredak u ostvarivanju ciljeva:

1. *Voluntary national review 2020 Finland, report on the implementation of the 2030 agenda for sustainable development, Publications of The Prime Minister's Office, 2020:8 vnk.fi/en*
2. *State of Sustainable Development, Towards The Finland we want by 2050, The state of sustainable development in 2020 in light of indicators and comparative studies, Publications of The Prime Minister's Office*

U gore navedenim dokumentima predstavljen je plan postizanja održivog razvoja Finske i plan ostvarivanja ciljeva održivog razvoja u svim tematskim oblastima uključujući i procesnu industriju. Takođe je prikazan i napredak koji je Finska do sada ostvarila na putu ispunjenja postavljenih ciljeva, kao i plan ispunjenja obaveza za ciljeve za koje još uvijek nije postignut odgovarajući napredak. Finska vlada donosi i želi donositi odluke koje podržavaju ostvarivanje globalnih ciljeva i nacionalnih ciljeva za održivi razvoj. Stvoren je sistem monitoringa koji podržava procese donošenja odluka, koji sadrži stručne analize o stanju održivog razvoja u Finskoj. Ove analize – odnosno interpretacije – podijeljene su u deset podjednako važnih tema: Stanje prirode i životne sredine, Resursno bazirana ekonomija i karbon-neutralno društvo, Potrošnja i javne nabavke, Stanovanje i zajednice, Preduslovi za zdravlje, Društvena nejednakost, Socijalna isključenost i inkluzivnost, Radni vijek, kvalitet i promjene, Obrazovanje i razvoj kompetencija, Globalna odgovornost i koherentnost politike. U proces praćenja napretka i ostvarivanja postavljenih ciljeva su u Finskoj uključene sve zainteresovane strane (uključujući mlade, privatni sektor, opštine, gradovi i regije) a u skladu sa dugogodišnjom učesničkim praksom koja je uobičajena u Finskoj, a koja u potpunosti zadovoljava sve uslove i zahtjeve koje podrazumijeva backcasting proces.

Analizirajući ova dva dokumenta, kao i pristup koji je korišten u njihovoj pripremi, ostvarene rezultate kao i plan ispunjenja ostalih postavljenih ciljeva, može se zaključiti da oni predstavljaju optimalan scenario održivog razvoja koji može poslužiti kao primjer drugim zemljama prilikom pripreme i realizacije ovakvih scenarija, kako u načinu pripreme, postavljanja ciljeva, uključivanju najšireg kruga svih zainteresovanih, tako i u načinu monitoringa ostvarenog te potrebnim promjenama i dopunama da se postavljeni ciljevi ostvare a koje se javljaju kao posljedica promjena koje se dešavaju na globalnom i lokalnom nivou.

Ova dva dokumenta su istovremeno poslužila i za verifikaciju dobijenih rezultata. Naime, kroz razvijeni model testirani su raspoloživi podaci koji se odnose na napredak Finske u postizanju ciljeva održivog razvoja i upoređeni sa stvarnim vrijednostima koje je Finska postigla u implementaciji svojih razvojnih strategija.

Na bazi ocjene vrijednosti $CAGR_a$ i odgovarajuće vrijednosti za kriterijume, te uključujući definisane rizike, za svaki od analiziranih scenarija predložene su sljedeće ocjene, kao konačni rezultat disertacije:

- 1. predloženi scenarij nije prihvatljiv;**
- 2. predloženi scenarij zahtijeva veće korekcije;**
- 3. predloženi scenarij je prihvatljiv uz manje korekcije, i**
- 4. predloženi scenarij je optimalan**

5.6. Donošenje odluke

Analiza odluka (Decision Analysis) je disciplina popularno poznata kao "Primijenjena teorija odlučivanja (Applied Decision Theory)". Ona pruža okvir za analizu problema odlučivanja putem:

- strukturiranja i raščlanjivanja na dijelove kojima je lakše upravljati,
- eksplicitno razmatranje mogućih opcija (alternativa), dostupnih informacija, uključenih neizvjesnosti i relevantnih preferencija donositelja odluka,
- kombinujući ih kako bi se došlo do optimalnih ili barem 'dovoljno dobrih' odluka.

Analiza odluka, kao i programski paket DEXi, imaju za cilj da podrže ljude u donošenju odluka, a ne da sami donose odluke. U tu svrhu pružaju metode i alate za razvoj modela odlučivanja i njihovo korištenje za evaluaciju i analizu opcija.

U analizi odluka, problem odlučivanja se prvenstveno shvata kao problem izbora, koji je definisan na sljedeći način:

- dat je skup opcija (koje se nazivaju i alternative), koje tipično predstavljaju neki objekat ili radnje
- izabrati opciju koja najbolje zadovoljava ciljeve (ciljeve) donosioca odluke, ili
- rangiranje opcija prema ovim ciljevima.
- donošenje izbora obično se dešava kao dio procesa odlučivanja.

Analiza odluka, kao i DEXi su posebno interesantni za složene probleme odlučivanja, odnosno probleme koje donosilac odluka iz nekog razloga smatra teškim i zahtijevaju pažljivu razradu i analizu. Kompleksne probleme odlučivanja obično karakteriziraju:

- Novosti: donosilac odluke se prvi put suočava s problemom i nema dovoljno znanja ili vještina za rješavanje problema;
- Nejasnoća: nejasno razumijevanje problema i njegovih ciljeva, nepoznate ili nepotpuno definisane opcije;
- Neizvjesnost: postojanje mogućih događaja koje ne može kontrolisati donosilac odluke, ali mogu uticati na odluku ili njene posljedice (na primjer: reakcija konkurencije, vremenske prilike);
- Višestruki i eventualno suprotstavljeni ciljevi;
- Grupno odlučivanje: uključivanje različitih donosilaca odluka ili grupa koje imaju različite i moguće suprotstavljene ciljeve;
- Važne posljedice odluke (kao što su mogući veliki finansijski gubici ili uticaji na životnu sredinu);
- Ograničeni resursi za provođenje procesa odlučivanja (najčešće: dostupno vrijeme i stručnost).

Krajnji cilj procesa odlučivanja je rješavanje problema odlučivanja, odnosno donošenje odluke. U analizi odluka, proces odlučivanja se shvata kao proces pažljive i dubinske analize problema odlučivanja. To uključuje sistematsko sticanje i organizaciju znanja o problemu odlučivanja, što čine učesnici procesa odlučivanja i obično uključuje:

- procjenu problema,
- prikupljanje i provjera informacija,
- prepoznavanje opcija (alternativa),
- predviđanje posljedica odluka,
- donošenje izbora koristeći zdravo i logično prosuđivanje na osnovu dostupnih informacija,
- obrazloženje i obavještanje drugih o odluci i njenom obrazloženju,
- ocjenjivanje odluka i njihovih posljedica.

Uopšteno, takav proces bi trebao:

- pružiti sve informacije potrebne za 'dovoljno dobru' odluku,
- smanjiti mogućnost da previdite važne informacije i napravite druge greške,

- poboljšati efektivnost i efikasnost donošenja odluka, i
- poboljšati kvalitet same odluke.

Obično proces odlučivanja uključuje najmanje sljedeće korake:

1. Identifikacija problema
2. Modelovanje: razvoj modela odlučivanja
3. Procjena i analiza opcija
4. Izbor: donošenje odluke
5. Provedba odluke

Alat za podršku odlučivanju DEXi prvenstveno se koristi u koracima 2 i 3.

Tipičan proces odlučivanja uključuje do četiri tipa učesnika, bilo pojedinaca ili grupa:

1. Zainteresovane strane (takođe se nazivaju vlasnicima problema odlučivanja): pojedinci ili organizacije koje imaju legitiman interes u problemu donošenja odluka. Obično su oni ti koji treba da donesu konačnu odluku, a takođe su i odgovorni za tu odluku.
2. Stručnjaci: Ljudi sa znanjem u ovoj oblasti kako bi mogli pružiti informacije i savjete relevantne za odluku. Oni mogu doprinijeti ukupnoj identifikaciji problema odlučivanja, definisanju opcija, ciljeva i kriterija, te razvoju modela odlučivanja.
3. Analitičar(i) odlučivanja: Metodolozi sa iskustvom u analizi odluka, odnosno metodologiji i alatima koji su u osnovi. Često preuzimaju ulogu moderatora ili posrednika tima za donošenje odluka.
4. Korisnici: Osobe pogođene odlukom.

Pristup analize odlučivanja karakteriše korištenje modela odlučivanja. Generalno, model odlučivanja kodira znanje i informacije koje su relevantne za rješavanje problema odlučivanja. Modele odlučivanja obično razvijaju učesnici procesa odlučivanja koristeći alate kao što je DEXi. Tipični modeli koji se koriste u analizi odluka su:

- stabla odluka,
- dijagrami uticaja,
- modeli sa više atributa.

Među njima, DEXi koristi kvalitativne modele sa više atributa. Jednom razvijen, model odlučivanja se koristi za:

- procijeniti opcije i

- obavljati razne analize, kao što su šta ako ili analiza osjetljivosti.

Dobijeni rezultati evaluacije i analize daju osnovu za procjenu opcija donosioca odluke i mogući izbor najbolje.

Modeli sa više atributa (koji se nazivaju i modeli sa više kriterijuma) predstavljaju klasu modela koji se koriste u analizi odluka koji procjenjuju opcije prema nekoliko, moguće sukobljenih, ciljeva ili zadataka. U principu, model sa više atributa predstavlja dekompoziciju problema odlučivanja na manje i manje složene podprobleme. Model se sastoji od:

- atributi i
- uslužne funkcije.

Atributi su hijerarhijski organizovani u stablo atributa. Svaki atribut uzima vrijednosti iz odgovarajuće skale. Za evaluaciju i analizu opcija koriste se modeli sa više atributa. Modeli sa više atributa koji se koriste u DEXi su kvalitativni.

Uslužne funkcije su komponente modela sa više atributa koji definišu aspekt agregacije evaluacije opcija. Za svaki agregatni atribut Y, čiji su potomci u stablu atributa X_1, X_2, \dots, X_n , odgovarajuća funkcija korisnosti f definiše mapiranje:

$$f: X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n \rightarrow Y \dots\dots\dots(13)$$

U DEXi, uslužna funkcija preslikava sve kombinacije vrijednosti atributa nižeg nivoa u vrijednosti Y. Mapiranje je predstavljeno tabelom, gdje svaki red daje vrijednost f za jednu kombinaciju nižeg nivoa vrijednosti atributa. Redovi se takođe nazivaju pravilima odlučivanja, jer se svaki red može tumačiti kao **ako-onda** pravilo oblika:

ako je $X_1 = \text{vrijednost}_1$ i $X_2 = \text{vrijednost}_2$ i ... i $X_n = \text{vrijednost}_n$ onda je $Y = \text{vrijednost}$ (ili interval vrijednosti)

Kod modela sa više atributa, opcije se procjenjuju na sljedeći način:

- Svaka opcija je predstavljena vektorom vrijednosti osnovnih atributa.
- Vrijednosti svake opcije su agregirane na način odozdo prema gore, prema definisanoj strukturi modela i odgovarajućim funkcijama korisnosti.
- Ukupna procjena opcije se konačno dobija kao vrijednost jednog ili više korijenskih atributa modela.

Na osnovu toga, donosilac odluke može uporediti i rangirati opcije, te eventualno identifikovati i odabrati najbolju. U evaluaciji se nedefinisane vrijednosti osnovnih atributa,

označene '*', tumače kao skupovi svih mogućih vrijednosti koje se mogu dodijeliti odgovarajućim atributima. Dalje, DEXi procjenjuje opcije isprobavajući sve ove vrijednosti i prati rezultate evaluacije u tim slučajevima. Stoga, rezultat evaluacije nije nužno predstavljen jednom vrijednošću atributa, već može biti i skup vrijednosti. U DEXi programskom paketu, rezultati evaluacije opcija su prikazani na njegovoj “**Evaluation**” stranici, kao i u grafikonima i izvještajima.

Analiza je jedan od ključnih koncepata u analizi odluka. Za razliku od evaluacije, koja je samo kalkulacija usmjerena od ulaza (opisa opcija) do izlaza (rezultata evaluacije), analiza se shvaća kao aktivno uključivanje sudionika koji pokušavaju pronaći odgovore na pitanja kao što su:

- Da li su evaluacije opcija u skladu sa očekivanjima? Jesu li 'tačni'? Ako ne, zašto?
- Kako se opcije međusobno upoređuju? Koji je najbolji i zašto?
- Možemo li objasniti i opravdati ocjene? Koje su najvažnije jake i slabe tačke pojedinačnih opcija?
- Šta ako se nešto promijeni: Što ako isprobamo novu opciju? Šta ako opcija postane nedostupna? Šta ako se neke karakteristike opcije promijene?
- Koliko je evaluacija osjetljiva na male promjene modela (kao što je dodavanje ili brisanje atributa, modifikacija nekih pravila odlučivanja)?

Drugim riječima, analiza je kreativna i eventualno repetitivna primjena modela odlučivanja s ciljem boljeg razumijevanja problema odlučivanja, boljeg razumijevanja opcija, njihovih karakteristika i posljedica, te boljeg opravdanja odluke. Uopšteno, ovo uključuje tehnike kao što su: analiza šta ako, analiza osjetljivosti, analiza stabilnosti itd.

U DEXi se analize uglavnom vrše na stranici za evaluaciju, gdje možemo:

- Pregledati srednje i ukupne rezultate evaluacije opcija. Da bi razjasnili i opravdali rezultate, možemo se fokusirati na posebno loše ili dobre ocjene.
- Promijeniti pojedinačne vrijednosti opcija i odmah vidite efekte na rezultate evaluacije.
- Upotrijebiti komande u meniju za analizu (ili odgovarajućim dugmadima na traci sa alatkama) za izvođenje analiza: analiza plus-minus-1, selektivno objašnjenje i poređenje opcija.

Sumirajući sve gore navedeno, proces ocjene scenarija održivog razvoja možemo predstaviti sljedećim koracima:

1. Izbor odgovarajućih indikatora i njihovo grupisanje u kriterijume (ekonomske, socijalne, ekološke, energetske i klimatske)
2. Proračun vrijednosti stvarne godišnje stope rasta ($CAGR_a$) za svaki indikator i dodjeljivanje odgovarajućeg opisa (pretvaranje kvantitativnih u kvalitativne vrijednosti): Značajan napredak/ na pravom putu, Pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje, Ograničen ili nikakav napredak, Pogoršanje
3. Definisane rizika i odgovarajućih vrijednosti za svaki rizik
4. Formiranje stabla odluka koje čine kriterijumi i rizici
5. Definisane uslužnih funkcija, koje na bazi vrijednosti indikatora i pojedinačnih rizika, izračunavaju vrijednosti za kriterije (Cilj ispunjen ili skoro ispunjen, Blizu cilja, Umjerena udaljenost do cilja, Daleko od cilja, Veoma daleko od cilja) i rizika (veoma visok, visok, umjeren, nizak, veoma nizak) formiraju ocjene (predloženi scenarij nije prihvatljiv; predloženi scenarij zahtijeva veće korekcije; predloženi scenarij je prihvatljiv uz manje korekcije, i predloženi scenarij je optimalan) za svaki predloženi scenario odnosno scenario koji se želi analizirati
6. Unos opcija (vrijednosti indikatora) za svaki scenario koji je predmet analize
7. Evaluacija (ocjenjivanje) i analiza rezultata

Konačno, stablo kriterija možemo predstaviti sljedećim slikama¹³.

¹³ Slike 21 i 22 su zbog formata DEXi izvještaja date posebno kao prilog disertaciji u svojoj punoj veličini

Attribute tree	Description
DEXI	MCDa stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija, finalno, grupisano, modifikovano, sa unijetim scenarijima, april 2022 dxi 5.5.2022
Attribute tree	
Attribute	Description
MCDa stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija	DEXI model za ocjenu razvijenih scenarija na bazi predloženih kriterija
Ekonomski, socijalni i ekološki kriteriji	Ekonomski, socijalni i kriteriji koji utiču na stanje životne sredine koji su grupisani
Socijalni kriteriji	Kriteriji iz oblasti razvoja društva u cjelini koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou
Povećanje stope zaposlenosti	Indikator prati trend povećanja zaposlenosti prema predloženom scenariju
Smanjenje stope siromaštva	Indikator prati trenda kako predloženi scenarij utiče na smanjenje stope siromaštva
Smanjenje uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva	Indikator koji pokazuje trend povećanja količine prerađenog otpada, tj. udio recikliranog otpada u ukupnoj količini
Investiranje u istraživanje i razvoj	Indikator prikazuje novčana izdvajanja u istraživanje i razvoj a zarad ostvarenja ciljeva predviđenih scenarijem
Kriteriji koji utiču na stanje životne sredine	Kriteriji koji pozitivno/negativno mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou u oblasti zaštite i unapređenja stanja životne sredine
Trend količine prerađenog otpada	Indikator koji pokazuje trend smanjenja količine odloženog otpada, koji je na bilo koji način odložen u životnu sredinu
Trend količine odloženog otpada	Indikator pokazuje količinu upotrijebljene vode u industriji na godišnjem nivou
Trend upotrebe vode u industriji	Ovaj indikator se definiše kao iznos novca potrošen na aktivnosti direktno usmjerene na sprječavanje, smanjenje i uklanjanje zagađenja ili smetnji koje proističu iz proizvodnih procesa
Troškovi za zaštitu i poboljšanje stanja životne sredine	Ovaj indikator se definiše kao iznos novca potrošen na aktivnosti direktno usmjerene na sprječavanje, smanjenje i uklanjanje zagađenja ili smetnji koje proističu iz proizvodnih procesa
Ekonomski kriteriji	Kriteriji iz oblasti ekonomije koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou
Produktivnost resursa	Ovaj indikator predstavlja trend odnosa bruto domaćeg proizvoda i domaće potrošnje materijala
Povećanje stope BDP po stanovniku	Indikator pokazuje trenda rasta stope nominalnog BDP po stanovniku prema predloženom scenariju
Investicije u nova stalna sredstva	Ovaj indikator pokazuje koji dio stalnih sredstava je nabavljen od proizvođača ili proizveden u vlastitoj režiji
Trend promjene vrijednosti prodaje i nadoknade	Ovaj indikator predstavlja ukupnu vrijednost proizvoda koji su proizvedeni (iz vlastite proizvodnje ili po ugovoru) a koji su prodati u izvještajnoj godini
Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene	Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene koji su zajedno grupisani
Energetski kriteriji	Kriteriji iz oblasti energetike i energetske efikasnosti koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou
Trend udjeljujuće energije iz obnovljivih izvora energije	Indikatorom se prati proizvodnje i potrošnje energije iz obnovljivih izvora energije u odnosu na ukupno proizvedenu i potrošenu energiju
Trend implementacije mjera energetske efikasnosti	Indikator prati trend implementacije mjera energetske efikasnosti (ciljeva i mjera, EE u zgradarstvu, klimatizacije, finansiranju i označavanju)
Energetski intenzitet mjeren u smislu primarne energije i BDP	Indikator se definiše kao ukupna energija isporučena privredi po jediničnoj vrijednosti ekonomske proizvodnje
Trend konačne cijene energije prema gorivu i sektoru	Ovaj trend predstavlja konačnu cijenu koju plaća potrošač za isporučenu energiju. Ovaj indikator može biti stimulativan ili destimulativan u smislu potrošnje i očuvanja energije, te povećanja
Kriteriji vezani za klimatske promjene	Kriteriji iz oblasti klimatskih promjena koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou
Smanjenje emisije GHG gasova	Ovaj indikator pokazuje smanjenje emisije GHG gasova na nacionalnom nivou a u skladu sa preuzetim međunarodnim obavezama
Trend količine atmosferskih padavina	Indikator pokazuje trend promjene količine atmosferskih padavina na godišnjem nivou
Trend srednje temperature vazduha	Indikator pokazuje trend promjene temperature na godišnjem nivou
Trend pojave ekstremnih događaja	Indikator pokazuje trend pojave ekstremnih klimatskih događaja na godišnjem nivou kao što su: mrazni dani, tropski dani, ekstremne dnevne padavine, udari vjetra a koji mogu imati uticaj n
Rizici i nesigurnosti	Rizici i nesigurnosti na globalnom i nacionalnom nivou koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou
Globalni rizici	Rizici i nesigurnosti na globalnom i nacionalnom nivou koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou
Rizici koji se javljaju u prirodi	Rizici koji se javljaju u prirodi na globalnom nivou kao što su: globalno zatopljenje, porast temperature, porast nivoa mora i drugi
Rizici koji se javljaju usljed pojave i širenja novih zaraznih bolesti na globalnom nivou	Ovi rizici predstavljaju vjerovatnoću pojave novih pandemija
Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na globalnom nivou	Ovi rizici podrazumijevaju promjene nastale usljed ekonomskih nestabilnosti kao što su: ekonomske krize, stvaranje monopola
Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na globalnom nivou	Ovi rizici podrazumijevaju promjene nastale usljed političkih nestabilnosti kao što su: ratovi, terorizam
Nacionalni / lokalni rizici	Rizici i nesigurnosti na nacionalnom nivou koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou
Rizici koji se javljaju u prirodi	Rizici koji se javljaju u prirodi na nacionalnom nivou kao što su: zemljotresi, poplave, šumski požari, erupcije vulkana i slično
Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na nacionalnom nivou	Ovi rizici podrazumijevaju promjene nastale usljed ekonomskih nestabilnosti kao što su: energetska nesigurnost, porast stope inflacije
Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na nacionalnom nivou	Ovi rizici podrazumijevaju promjene nastale usljed političkih nestabilnosti kao što su: česte promjene zakona, visok stepen korupcije
Druge vrste rizika	Ovi rizici uključuju druge vrste rizika koji uključuju određena društvena, tehnološka i tehnička pitanja

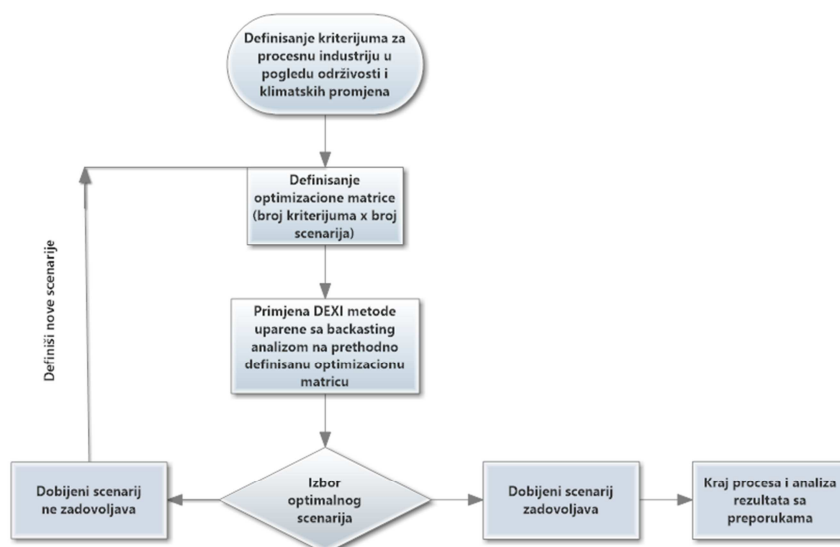
Slika 21. Stablo atributa sa opisom indikatora, kriterija i rizika koji opisuju strategiju razvoja procesne industrije definisanu prema održivom razvoju i klimatskim promjenama

Attribute	Scale
DEXI MCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija, finalno, grupisano, modifikovano, sa unijetim scenarijima, april 2022 dxi 5.5.2022 Page 1	
Scales	
MCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija	
Ekonomski, socijalni i ekološki kriteriji	predloženi scenarij nije prihvatljiv ; predloženi scenarij zahtjeva veće korekcije; predloženi scenarij je prihvatljiv uz manje korekcije; predloženi scenarij je optimalan
Socijalni kriteriji	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Povećanje stope zaposlenosti	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Smanjenje stope siromaštva	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Smanjenje uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Investiranje u istraživanje i razvoj	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
Kriteriji koji utiču na stanje životne sredine	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend količine prerađenog otpada	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend količine odloženog otpada	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend upotrebe vode u industriji	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Troškovi za zaštitu i poboljšanje stanja životne sredine	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
Ekonomski kriteriji	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Produktivnost resursa	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Povećanje stope BDP po stanovniku	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Investicije u nova stalna sredstva	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend promjene vrijednosti prodaje i nadoknade	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
Energetski kriteriji	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend udjela/učesća energije iz obnovljivih izvora energije	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend implementacije mjera energetske efikasnosti	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Energetski intenzitet mjeren u smislu primarne energije i BDP	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend konačne cijene energije prema gorivu i sektoru	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
Kriteriji vezani za klimatske promjene	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Smanjenje emisije GHG gasova	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend količine atmosferskih padavina	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend srednje temperature vazduha	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
- Trend pojave ekstremnih događaja	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
Rizici i nesigurnosti	veoma daleko od cilja; daleko od cilja ; umjerena udaljenost od cilja; blizu cilja; cilj ispunjen ili skoro ispunjen
Globalni rizici	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
- Rizici koji se javljaju u prirodi	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
- Rizici koji se javljaju usljed pojave i širenja novih zaraznih bolesti na globalnom nivou	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
- Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na globalnom nivou	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
- Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na globalnom nivou	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
Nacionalni / lokalni rizici	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
- Rizici koji se javljaju u prirodi	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
- Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na nacionalnom nivou	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
- Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na lokalnom nivou	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak
- Druge vrste rizika	veoma visok; visok; umjeren; nizak; veoma nizak

Slika 22. Stablo odluka sa unijetim vrijednostima

5.7 Struktura modela primjenjenog za odabir održivih scenarija u oblasti procesne industrije

Na bazi svih prethodnih obrazlaganja došlo se do formiranja opšte strukture razvijenog modela koji se koristi za izbor održivih scenarija u oblasti procesne industrije. Blok šema prikazana je na sljedećoj slici.



Slika 23. Šema razvijenog modela za izbor optimalnog scenarija u sektoru procesne industrije

Ono što posebno treba naglasiti, je korištenje hibridne metodologije u modelu koja integriše dvije metode u cilju određivanja željenog scenarija a to je MCDM metoda (DEXi alat) u kombinaciji sa backcasting metodom. Suština ovog pristupa i njegova prednost prije svega ogleda se u vremenu potrebnom za provođenje backcasting metode, trošenju resursa na intervju e i razgovore, ankete i mjerenja efektivnosti pojedinih akcija u cilju formiranja željenih scenarija prema kome se treba povezati sadašnje stanje u nekoj oblasti (u našem slučaju procesna industrija) sa željenim stanjem u budućnosti uz korišćenje određenih radnji i akcija. Tu na scenu stupa MCDM metoda (DEXi alat) koja po svemu značajno ubrzava i smanjuje troškove procesa u smislu kreiranja željenog optimalnog scenarija kome se teži u budućnosti. Upravo iz tih razloga je poseban značaj u ovome modelu dobila upravo ova metodologija kombinovanog pristupa. Šema prikazana na slici 23. je sama po sebi vrlo jednostavna. Kreira se onoliko optimalnih scenarija upravo koliko mi želimo da interpretiramo prema definisanim kriterijumima koji pokrivaju željeni sektor, u ovom slučaju procesnu industriju, u strateškom planiranju uzimajući u obzir njegov održivi razvoj i klimatske promjene. Podaci koji su korišteni za Finsku, verifikovali su model, potvrdili njegovu tačnost i dali mogućnost upravo kreiranja jednog od željenih scenarija u skladu sa akcijama koje je Finska država preduzela u ovom sektoru.

6. REZULTATI I DISKUSIJA

✚ *Data needs (as well as model selection) are driven by **question** we try to answer*

✚ *Tools are tools to do analysis, not a replacement for analysis itself*

Kako je već navedeno proces ocjene scenarija održivog razvoja se može predstaviti sljedećim koracima:

1. Izbor odgovarajućih indikatora i njihovo grupisanje u kriterijume (ekonomske, socijalne, ekološke, energetske i klimatske)
2. Proračun vrijednosti stvarne godišnje stope rasta ($CAGR_a$) za svaki indikator i dodjeljivanje odgovarajućeg opisa (pretvaranje kvantitativnih u kvalitativne vrijednosti): Značajan napredak/ na pravom putu, Pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje, Ograničen ili nikakav napredak, Pogoršanje
3. Definisane rizika i odgovarajućih vrijednosti za svaki rizik
4. Formiranje stabla odluka koji čine kriterijumi i rizici
5. Definisane uslužnih funkcija, koje na bazi vrijednosti indikatora i pojedinačnih rizika, izračunavaju vrijednosti za kriterije (Cilj ispunjen ili skoro ispunjen, Blizu cilja, Umjerena udaljenost do cilja, Daleko od cilja, Veoma daleko od cilja) i rizika (veoma visok, visok, umjeren, nizak, veoma nizak) formiraju ocjene (predloženi scenarij nije prihvatljiv; predloženi scenarij zahtijeva veće korekcije; predloženi scenarij je prihvatljiv uz manje korekcije, i predloženi scenarij je optimalan) za svaki predloženi scenario odnosno scenario koji se želi analizirati
6. Unos opcija (vrijednosti indikatora) za svaki scenario koji je predmet analize
7. Evaluacija (ocjenjivanje) i analiza rezultata

Kako smo svjedoci da su se nedavno desile značajne promjene u funcionisanju mnogih zemalja izazvane pandemijom virusa COVID-19, političkih dešavanja na globalnom nivou (migrantska kriza, sukob u Siriji, sukob Rusija-Ukrajina) koje bismo mogli nazvati tektonskim promjenama u svjetskoj ekonomiji, kao i postojanje određenih političkih nesigurnosti u samoj Bosni i Hercegovini, bilo je potrebno značajno modifikovati uticaj rizika i nesigurnosti u urađenom modelu

U tom smislu predstavljeni su i rezultati u dva modela:

1. DEXi osnovni model
2. DEXi model sa povećanom težinom/učešćem rizika i nesigurnosti u modelu

Težine/učešće se obično koriste u analizi odluka za modelovanje važnosti atributa. Težine su brojevi, obično normalizovani na zbir ili maksimum od 100, koji definišu doprinos odgovarajućeg atributa konačnoj evaluaciji. Zapravo, DEXi koristi četiri vrste težina: **Local**, **Global**, **Loc. norm.** i **Glob. norm.**

Razlika između lokalnog i globalnog je zbog stabla atributa. Lokalne težine se uvijek odnose na jedan agregatni atribut i jednu odgovarajuću uslužnu funkciju, tako da je zbir težina neposrednih potomaka atributa (argumenata funkcije) 100%. Globalne težine, s druge strane, uzimaju u obzir strukturu stabla i relativnu važnost njegovih podstabala. Globalna težina atributa se izračunava kao proizvod lokalne težine i globalne težine atributa koji se nalazi jedan nivo iznad. Globalna težina korijenskog atributa je 100%.

DEXi programski paket automatski dodjeljuje težine na bazi vrijednosti unijetih vrijednosti za indikatore, dodjeljujući odgovarajuće vrijednosti na bazi uslužnih funkcija kriterijumima i dalje po hijerarhijskoj ljestvici.

Potrebno je naglasiti da se težine pojedinih indikatora, kriterijuma i/ili grupe kriterijuma mogu izmjeniti pojedinačnim unosom ukoliko neka druga analiza težine kriterija pokaže različite rezultate.

Izbor indikatora grupisanje u kriterijume, kao i proračun stvarne godišnje stope rasta za svaki indikator su objašnjeni u prethodnom poglavlju. Zbog jako velikog broja podataka i velike baze podataka, te ograničenja postavljenih u smislu broja stranica ove disertacije, rezultati ovih proračuna nisu prikazani u ovom poglavlju, ali se mogu dobiti od autora na zahtjev.

Stablo atributa sa opisom indikatora, kriterija i rizika kao i stablo odluka sa unijetim vrijednostima su identične za oba modela i njih smo već prikazali u prethodnom poglavlju.

6.1. Rezultati osnovnog DEXi modela

Osnovi DEXi model sadrži 20 indikatora koji su razvrstani u odgovarajućih 5 kriterija i 8 grupa rizika podjeljenih na rizike na globalnom i nacionalnom/nivou.

Zbog ograničenja u radu DEXi programskog paketa, 5 kriterija je podijeljeno u dvije grupe

kako je već opisano u prethodnom poglavlju.

DEXi MCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija, finalno, grupisano, modifikovano, sa unijetim scenarijima, april 2022.dxi 16.5.2022 Page 1

Average weights

Attribute	Local	Global	Loc.norm.	Glob.norm.
MCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija				
Ekonomski, socijalni i ekološki kriteriji	32	32	32	32
Socijalni kriteriji	33	11	33	11
Povećanje stope zaposlenosti	25	3	25	3
Smanjenje stope siromaštva	25	3	25	3
Smanjenje uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva	25	3	25	3
Investiranje u istraživanje i razvoj	25	3	25	3
Kriteriji koji utiču na stanje životne sredine	33	11	33	11
Trend količine prerađenog otpada	25	3	25	3
Trend količine odloženog otpada	25	3	25	3
Trend upotrebe vode u industriji	25	3	25	3
Troškovi za zaštitu i poboljšanje stanja životne sredine	25	3	25	3
Ekonomski kriteriji	33	11	33	11
Produktivnost resursa	25	3	25	3
Povećanje stope BDP po stanovniku	25	3	25	3
Investicije u nova stalna sredstva	25	3	25	3
Trend promjene vrijednosti prodaje i nadoknade	25	3	25	3
Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene	34	34	34	34
Energetski kriteriji	49	17	49	17
Trend udjela/lučešća energije iz obnovljivih izvora energije	25	4	25	4
Trend implementacije mjera energetske efikasnosti	25	4	25	4
Energetski intenzitet mjeren u smislu primarne energije i BDP	25	4	25	4
Trend konačne cijene energije prema gorivu i sektoru	25	4	25	4
Kriteriji vezani za klimatske promjene	51	17	51	17
Smanjenje emisije GHG gasova	25	4	25	4
Trend količine atmosferskih padavina	25	4	25	4
Trend srednje temperature vazduha	25	4	25	4
Trend pojave ekstremnih događaja	25	4	25	4
Rizici i nesigurnosti	34	34	34	34
Globalni rizici	50	17	50	17
Rizici koji se javljaju u prirodi	25	4	25	4
Rizici koji se javljaju usljed pojave i širenja novih zaraznih bolesti na globalnom nivou	25	4	25	4
Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na globalnom nivou	25	4	25	4
Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na globalnom nivou	25	4	25	4
Nacionalni / lokalni rizici	50	17	50	17
Rizici koji se javljaju u prirodi	25	4	25	4
Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na nacionalnom nivou	25	4	25	4
Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na lokalnom nivou	25	4	25	4
Druge vrste rizika	25	4	25	4

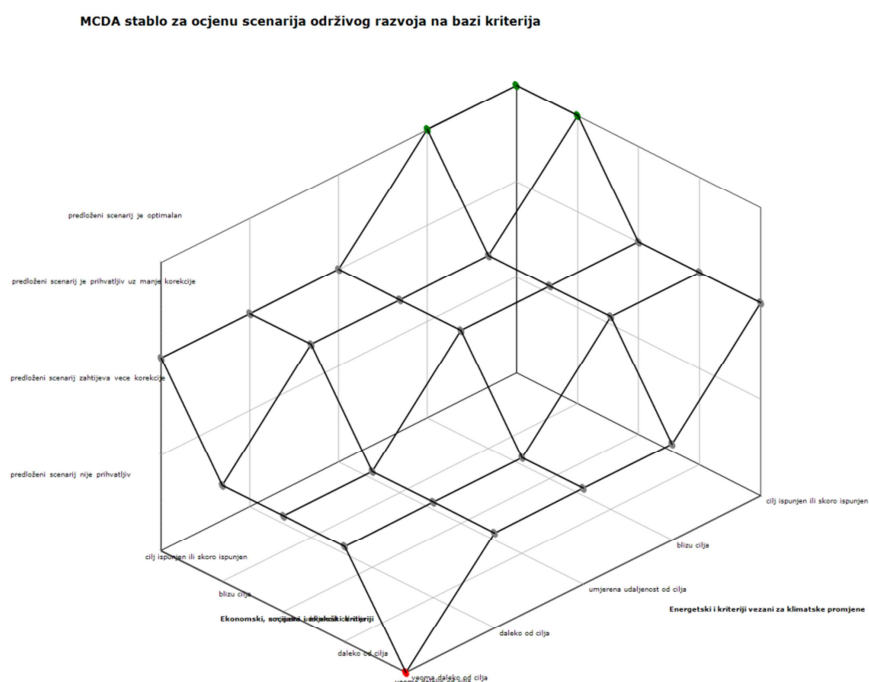
Slika 24. Težine kriterija u osnovnom DEXi modelu

Verifikacija težina u osnovnom DEXi modelu je urađena primjenom Shannon entropijske teorije i odgovarajućim alatom: Shannon Entropy Weighting Technique (S.E.A.T.) Calculator (Ahmadi i drugi, 2020).

Težine dodjeljene DEXi modelom i težine izračunate S.E.A.T. Calculatorom su podudarne u 93% slučajeva što možemo smatrati odgovarajućom vrijednošću da bi se dodjeljene DEXi vrijednosti mogle smatrati reprezentativnim.

Već smo ranije naveli da su uslužne funkcije komponente modela sa više atributa koji definišu aspekt agregacije evaluacije opcija i preslikavaju sve kombinacije vrijednosti atributa nižeg nivoa u vrijednosti Y. Uprošteno rečeno, uslužne funkcije predstavljaju moguća rješenja za unijete vrijednosti indikatora. One se mogu predstaviti tabelarno kao i u obliku 3D grafikona koji daju zavisnot pojedinih parametara jednih od drugih. Budući da je riječ od 3D grafikonu, idealno bi bilo da se funkcija sastoji od 3 atributa (promjenljive), ali isto tako je moguće formirati funkcije i od više promjenljivih.

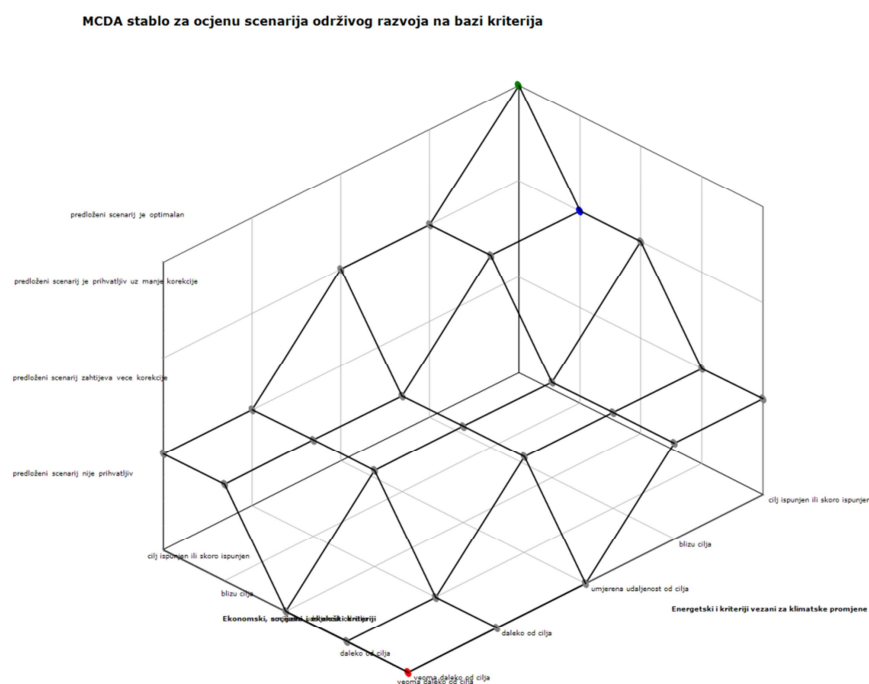
Na sljedećim slikama ćemo predstaviti grafikove uzlužne funkcije za konačnu evaluaciju scenarija u zavisnosti od dobijenih vrijednosti za kriterije i rizike.



Slika 25. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju niskog rizika

Sa slike se vidi da rezultat evaluacije, u slučaju kada imamo nizak faktor fizika, može biti da je predloženi scenario optimalan, čak u tri slučaja (predstavljeno zelenim tačkama na vrhu gornje slike).

Ukoliko rezultat evaluacije bude da je rizik umjeren dobija se sljedeći grafikon.

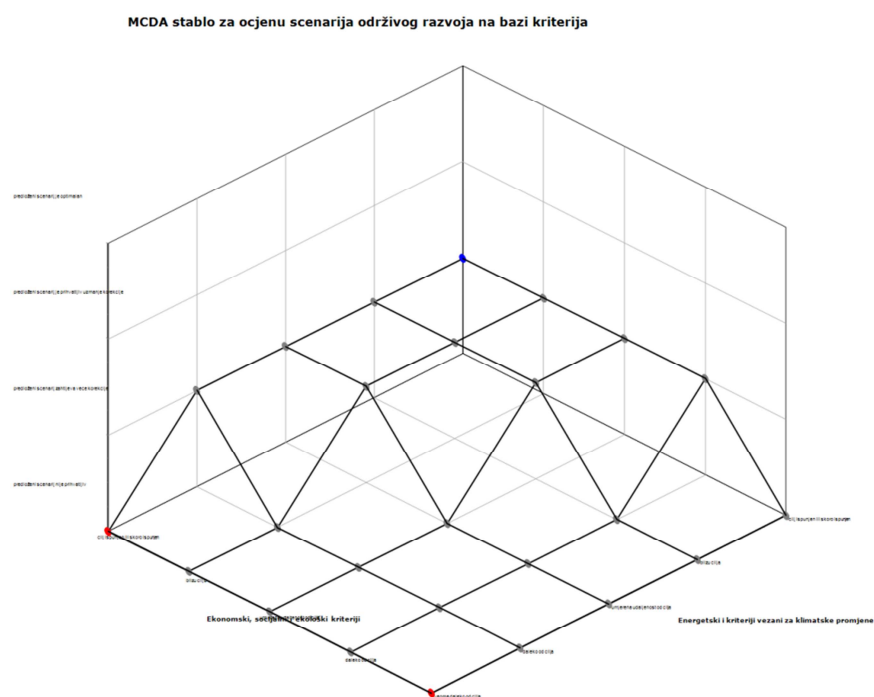


Slika 26. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju umjerenog rizika

Vidljivo je, da u slučaju umjerenog rizika, bez obzira na vrijednosti ostalih kriterija samo se u

jednom slučaju može dobiti kao rezultat da je predloženi scenario optimalan i to samo u slučaju kada su ciljevi u potpunosti ispunjeni za sve kriterijume (zeleni tačka na vrhu prethodne slike).

Ukoliko vrijednost rizika nakon evaluacije bude jako visoka, funkcija se predstavlja sljedećim grafikonom.



Slika 27. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju veoma visokog rizika

Za razliku od prethodne slike, u slučaju kada evaluacijom dobijemo vrlo visoki rizik, ne postoji nikakva mogućnosti da predloženi scenario koji je predmet analize može biti optimalan. U tom slučaju kao rezultat evaluacije možemo dobiti rezultat da je scenarij predmet analize i zahtijeva veće korekcije i ispravke. To znači da se moraju ponovo proračunati vrijednosti za indikatore uzimajući u obzir faktore visokog rizika i ponoviti modelovanje i analizu.

Ovakva zavisnost se može predstaviti za sve promjenljive u sistemu, ali zbog ograničenosti obimom disertacije nismo prikazali sve rezultate.

Nakon formiranja uslužnih funkcija u model su unijete izračunate vrijednosti stope rasta komponente i pokrenut je proces evaluacije.

Ovi rezultati su prikazani sljedećom tabelom.

Tabela 8. Rezultati evaluacije scenarija planiranja procesne industrije

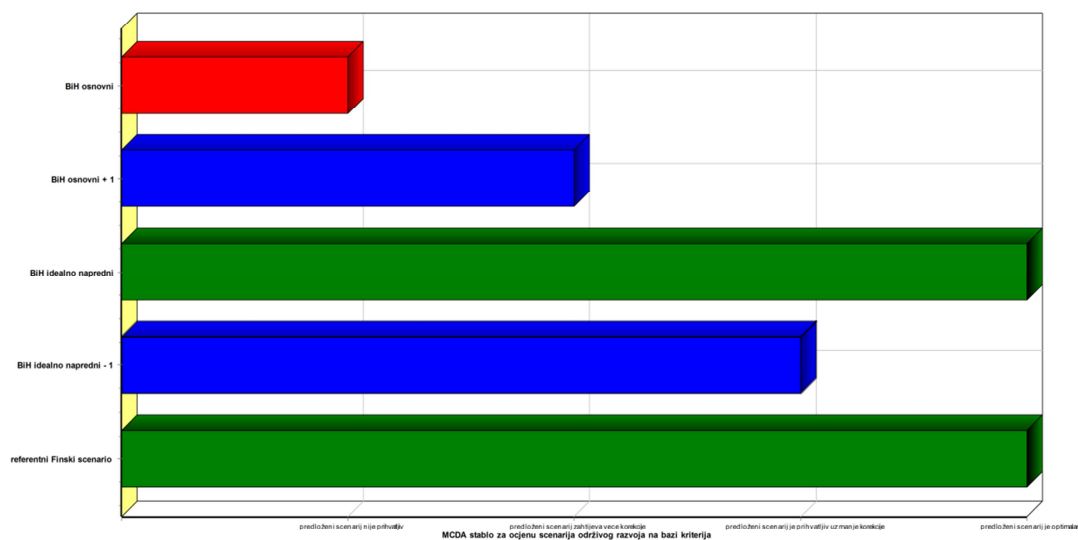
Attribute	BiH osnovni	BiH osnovni - 1	BiH osnovni + 1	BiH idealno napredni	BiH idealno napredni - 1
MCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija	predloženi scenarij nije prihvatljiv	predloženi scenarij nije prihvatljiv	predloženi scenarij zahtijeva veće korekcije umjerena udaljenost od cilja	predloženi scenarij je optimalan cilj ispunjen ili skoro ispunjen ili skoro ispunjen	predloženi scenarij je prihvatljiv uz manje korekcije
└─Ekonomski, socijalni i ekološki kriteriji	veoma daleko od cilja	veoma daleko od cilja			blizu cilja
└─Socijalni kriteriji	daleko od cilja	veoma daleko od cilja	blizu cilja	znacajan napredak	blizu cilja
└─Povećanje stope zaposlenosti	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
└─Smanjenje stope siromaštva	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
└─Smanjenje uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
└─Investiranje u istraživanje i razvoj	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
└─Kriteriji koji utiču na stanje životne sredine	veoma daleko od cilja	veoma daleko od cilja	daleko od cilja	cilj ispunjen ili skoro ispunjen	blizu cilja
└─Trend količine prerađenog otpada	pogoršanje	pogoršanje	ograničen ili nikakav napredak	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
└─Trend količine odloženog otpada	pogoršanje	pogoršanje	ograničen ili nikakav napredak	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
└─Trend upotrebe vode u industriji	pogoršanje	pogoršanje	ograničen ili nikakav napredak	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
└─Troškovi za zaštitu i poboljšanje stanja životne sredine	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
└─Ekonomski kriteriji	daleko od cilja	veoma daleko od cilja	blizu cilja	cilj ispunjen ili skoro ispunjen	blizu cilja
└─Produktivnost resursa	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
└─Povećanje stope BDP po stanovniku	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
└─Investicije u nova stalna sredstva	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
└─Trend promjene vrijednosti prodaje i nadoknade	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
└─Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene	veoma daleko od cilja	veoma daleko od cilja	umjerena udaljenost od cilja	cilj ispunjen ili skoro ispunjen ili skoro ispunjen	blizu cilja
└─Energetski kriteriji	daleko od cilja	veoma daleko od cilja	blizu cilja	cilj ispunjen ili skoro ispunjen	blizu cilja
└─Trend udjela/učešća energije iz obnovljivih izvora energije	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, ali je potrebno	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje

—Trend implementacije mjera energetske efikasnosti	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje	ogranicen ili nikakav napredak	ubrzanje znacajan napredak	znacajan napredak	pristojan napredak, ali je potrebno ubrzanje
—Energetski intenzitet mjeren u smislu primarne energije i BDP	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
—Trend konačne cijene energije prema gorivu i sektoru	ograničen ili nikakav napredak	pogoršanje	pristojan napredak, potrebno ubrzanje	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
—Kriteriji vezani za klimatske promjene	veoma daleko od cilja	veoma daleko od cilja	umjerena udaljenost od cilja	cilj ispunjen ili skoro ispunjen	blizu cilja
—Smanjenje emisije GHG gasova	pristojan napredak, potrebno ubrzanje	pogoršanje	znacajan napredak	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
—Trend količine atmosferskih padavina	pogoršanje	pogoršanje	ograničen ili nikakav napredak	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
—Trend srednje temperature vazduha	pogoršanje	pogoršanje	ograničen ili nikakav napredak	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
—Trend pojave ekstremnih događaja	pogoršanje	pogoršanje	ograničen ili nikakav napredak	znacajan napredak	pristojan napredak, potrebno ubrzanje
—Rizici i nesigurnosti	visok	veoma visok	nizak	veoma nizak	veoma nizak
—Globalni rizici	umjeren	veoma visok	umjeren	veoma nizak	veoma nizak
—Rizici koji se javljaju u prirodi	nizak	visok	umjeren	nizak	veoma nizak
—Rizici koji se javljaju usljed pojave i širenja novih zaraznih bolesti na globalnom nivou	umjeren	visok	nizak	veoma nizak	veoma nizak
—Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na globalnom nivou	visok	veoma visok	umjeren	veoma nizak	veoma nizak
—Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na globalnom nivou	visok	veoma visok	umjeren	veoma nizak	veoma nizak
—Nacionalni / lokalni rizici	visok	veoma visok	nizak	veoma nizak	veoma nizak
—Rizici koji se javljaju u prirodi	umjeren	visok	nizak	veoma nizak	veoma nizak
—Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na nacionalnom nivou	visok	veoma visok	nizak	veoma nizak	veoma nizak
—Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na lokalnom nivou	veoma visok	veoma visok	visok	veoma nizak	veoma nizak
—Druge vrste rizika	umjeren	visok	nizak	veoma nizak	veoma nizak

Rezultati evaluacije se pored tabela mogu predstaviti i grafički. DEXi paket omogućava da prilikom grafičkog prikazivanja izaberemo koje vrijednosti želimo da vidimo kao rezultat.

Sljedećom slikom su prikazani rezultati evaluacije u slučaju kada želimo da vidimo samo da li je predloženi scenarij optimalan, prihvatljiv uz veće ili manje korekcije ili uopšte nije prihvatljiv.

Chart



Slika 28. Rezultati evaluacije scenarija

Sa slike je vidljivo da predloženi osnovni BiH scenario nije prihvatljiv. Ukoliko se nastavi sa dosadašnjom praksom i načinima upravljanja u oblasti klimatskih promjena i održivog razvoja, ne postoji nikakva mogućnost da BiH ispuni viziju koju je usvojila. Rast vrijednosti posmatranih indikatora u posljednim godinama, a prema dostupnim statističkim podacima, je takav da do 2030, ne samo da nećemo ispuniti viziju, nego stanje u oblasti klimatskih promjena i održivog razvoja može biti samo pogoršano

Ukoliko pojedine vrijednosti za indikatore povećamo za +1 vrijednost (što je jedna od prednosti DEXi programskog paketa), predloženi scenario bi bio prihvatljiv uz veće korekcije. U tom slučaju retroaktivno možemo izračunati stvarnu stopu rasta pojedine komponente te izračunati koju vrijednost ta komponenta treba da ima u nekom vremenskom trenutku (u posmatranom slučaju to je 2030. godina).

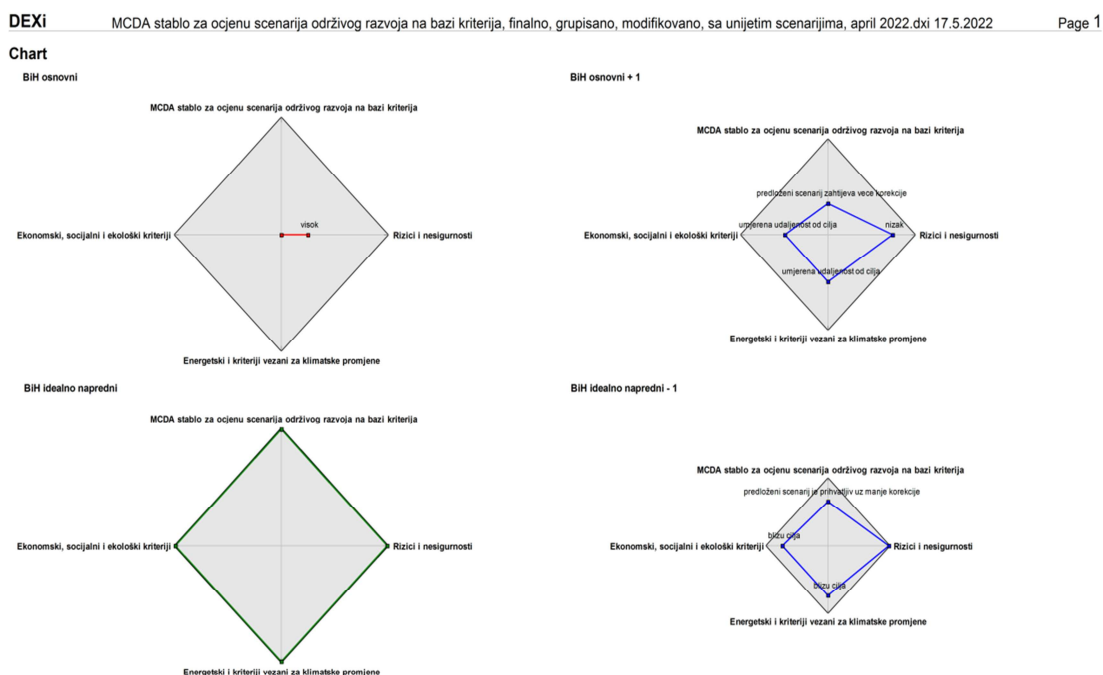
Ukoliko bi BiH ispunila sve svoje preuzete obaveze po dinamici koja bi bila idealna razmatrani idealno napredni scenatio bi bio optimalan. To praktično znači da bi do 2030. godine sve vrijednosti stope rasta komponente bile na očekivanom nivou. Na taj način bi BiH ispunila sve ciljeve održivog razvoja te obaveze preuzete klimatskim i energetske sporazumima

Ovakav optimalan scenario razvoja procesne industije se može postići samo značajnim promjenama u implementaciji opštih politika razvoja, zaštite životne sredine, ekonomskim i društvenim promjenama na svim nivoima uz uslov da se ostvari lokalna i globalna stabilnost koja osigurava nizak rizik i smanjuje nesigurnosti. Imajući u vidu usvojene kriterije i indikatore korištene u modelu, sadašnju i projektovanu stvarnu godišnju stopu rasta komponenti, optimalan scenario razvoje procesne industrije u BiH do 2030. godine, a u smislu ostvarivanja vizije i postizanja ciljeva održivog razvoja, možemo opisao kao: povećanje stope zaposlenosti od 5,3% na godišnjem nivou, smanjenje stope siromaštva od 8% na godišnjem nivou, povećanje od 12% na godišnjem nivou u investicije istraživanja i razvoja, povećanje količine prerađenog otpada od 5,5% i 9%-tno smanjenje količine odloženog otpada na godišnjem nivou. Optimalan scenario podrazumijeva uvođenje principa čistije proizvodnje i resursne efikasnosti u cijeloj procesnoj industriji na nivou BiH, što bi trebalo dovesti do smanjenja upotrebe vode u indusriji od 12% na godišnjem nivou, povećati produktivnost resursa na nivou od 3% godišnje. Uvođenjem principa čistije proizvodnje i resursne efikasnosti doći će do povećanja stope BDP-a te rasta investicija u nova stalna sredstva. Ovakav optimalan scenario podrazumijeva nastavak aktivnosti u rastu učešća obnovljivih izvora energije te sprovođenja mjera energetske efikasnosti ne samo u stambenom nego i u industrijskom sektoru u stopi rasta koja je u praksi u poslednje 3 godine. Takođe, ovakav optimalan scenario podrazumijeva implementaciju mjera preuzetih međunarodnim ugovorima, a koji se odnose na klimatske promjene i na smanjenje emisije GHG gasova, redovno izvještavanje i praćenje ispunjenja preuzetih obaveza te korekcije postavljenih ciljeva i planova potrebnih za ispunjenje tih ciljeva.

Kako u stvarnosti ovo nije realno očekivati, a budući da DEXi program omogućava i -1 analizu, realno bi bilo očekivati da će se u najboljem slučaju desiti ovaj scenario. Ovakav scenario u tom slučaju postaje prihvatljiv uz manje korekcije.

Da bi se predloženi model testirao i potvrdila ponovljivost postupka izbora kriterija i cjelokupnog modelovanja bilo je potrebno izvršiti verifikaciju rezultata. Za verifikaciju je bilo potrebno odabrati strategiju održivog razvoja i odgovora na klimatske promjene neke zemlje koja je već postigla vidljive rezultate u implementaciji. U tom smislu, kao referentni scenario su odabrane strategije Finske vlade, koje su ranije opisane, za koje se, nakon proračuna vrijednosti indikatora i kriterija i uvrštavanjem u razvijeni model, jasno pokazalo da će Finska po predviđenim planovima i dinamikom gotovo sigurno ispuniti sve zacrtane ciljeve.

Gore navedeno se može prikazati i višekomponentnim dijagramima kako je prikazano sljedećim slikama.



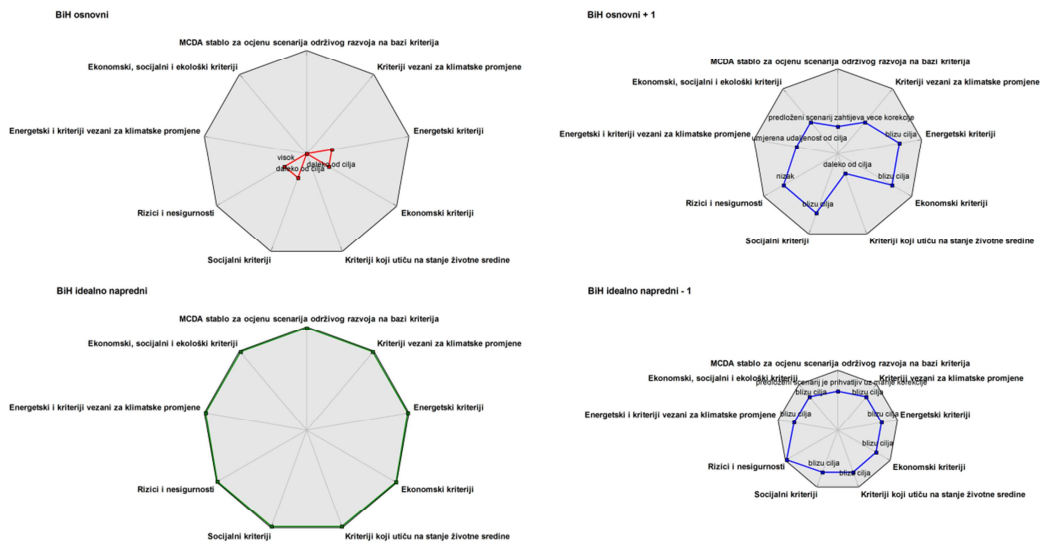
Slika 29. Rezultati evaluacije u obliku 4-komponentnih grafikona¹⁴

Budući da su vrijednosti za indikatore postavljene u rastućem nizu, idealan rezultat se dobija ukoliko je kriva koja povezuje rezultate što dalje od centra grafikona.

Ukoliko u gornji grafikon dodamo još komponenti dobićemo sljedeću sliku.

¹⁴ Slike 29 i 30 su zbog formata DEXi izvještaja date posebno kao prilog disertaciji u svojoj punoj veličini

Chart



Slika 30. Rezultati evaluacije u obliku 9-komponentnih grafikona

6.2. Rezultati DEXi modela sa povećanom težinom/učešćem rizika i nesigurnosti u modelu

Imajući u vidu izazove sa kojima se suočavamo posljednjih godina, sasvim je jasno da faktori rizika i nesigurnosti moraju biti pažljivo odabrani i razmatrani. Gotovo da je nemoguće praviti strateške planove na neki duži vremenski period, što za mnoge razvijene zemlje može predstavljati značajan problem.

Stoga smo u daljnjem radu povećali težinu (udio) faktora rizika u konačnoj evaluaciji. Sljedećom slikom su prikazane težine kriterijuma sa povećanom vrijednošću težine rizika i nesigurnosti.

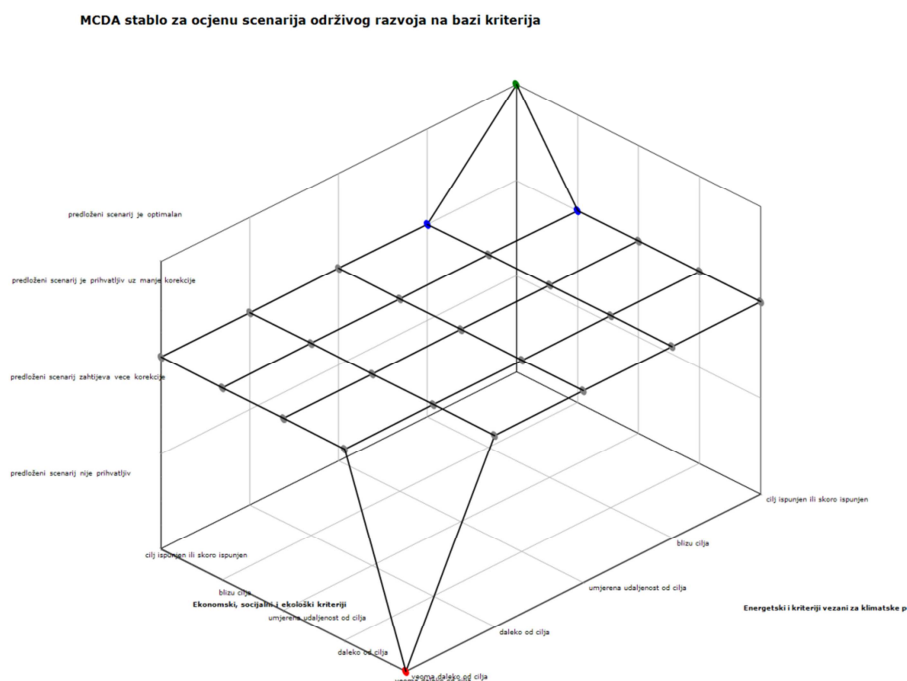
DEXMCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija, finalno, grupisano, modifikovano, sa unijetim scenarijima, povećana težina rizika, april 2022.dxi 17.5.2022Page 1

Average weights

Attribute	Local	Global	Loc.norm.	Glob.norm.
MCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija				
Ekonomski, socijalni i ekološki kriteriji	11	11	11	11
Socijalni kriteriji	33	4	33	4
Povećanje stope zaposlenosti	25	1	25	1
Smanjenje stope siromaštva	25	1	25	1
Smanjenje uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva	25	1	25	1
Investiranje u istraživanje i razvoj	25	1	25	1
Kriteriji koji utiču na stanje životne sredine	33	4	33	4
Trend količine prerađenog otpada	25	1	25	1
Trend količine odloženog otpada	25	1	25	1
Trend upotrebe vode u industriji	25	1	25	1
Troškovi za zaštitu i poboljšanje stanja životne sredine	25	1	25	1
Ekonomski kriteriji	33	4	33	4
Produktivnost resursa	25	1	25	1
Povećanje stope BDP po stanovniku	25	1	25	1
Investicije u nova stalna sredstva	25	1	25	1
Trend promjene vrijednosti prodaje i nadoknade	25	1	25	1
Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene	12	12	12	12
Energetski kriteriji	49	6	49	6
Trend udjela/učešća energije iz obnovljivih izvora energije	25	1	25	1
Trend implementacije mjera energetske efikasnosti	25	1	25	1
Energetski intenzitet mjeren u smislu primarne energije i BDP	25	1	25	1
Trend konačne cijene energije prema gorivu i sektoru	25	1	25	1
Kriteriji vezani za klimatske promjene	51	6	51	6
Smanjenje emisije GHG gasova	25	2	25	2
Trend količine atmosferskih padavina	25	2	25	2
Trend srednje temperature vazduha	25	1	25	1
Trend pojave ekstremnih događaja	25	1	25	1
Rizici i nesigurnosti	77	77	77	77
Globalni rizici	50	39	50	39
Rizici koji se javljaju u prirodi	25	10	25	10
Rizici koji se javljaju usljed pojave i širenja novih zaraznih bolesti na globalnom nivou	25	10	25	10
Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na globalnom nivou	25	10	25	10
Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na globalnom nivou	25	10	25	10
Nacionalni / lokalni rizici	50	39	50	39
Rizici koji se javljaju u prirodi	25	10	25	10
Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na nacionalnom nivou	25	10	25	10
Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na lokalnom nivou	25	10	25	10
Druge vrste rizika	25	10	25	10

Slika 31. Težine kriterija uz povećanu vrijednost rizika i nesigurnosti

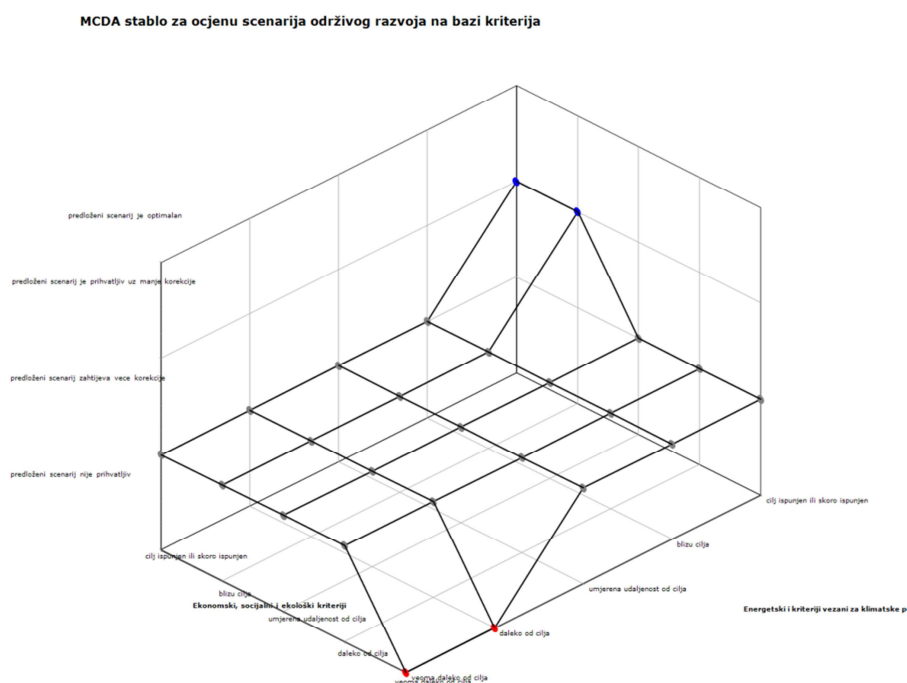
Dok je u osnovnom DEXi modelu težina svih kriterija bila ravnomjerna, u ovom modelu smo vrijednost težine kriterija rizika povećali sa 34% na 77% i dalje analizirali sve naše scenarije prema već opisanom postupku. Na sličan način dobijaju se sljedeći grafikoni.



Slika 32. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju niskog rizika uz povećanu težinu rizika

Sa slike se vidi da rezultat evaluacije može biti da je predloženi scenario optimalan samo u jednom slučaju.

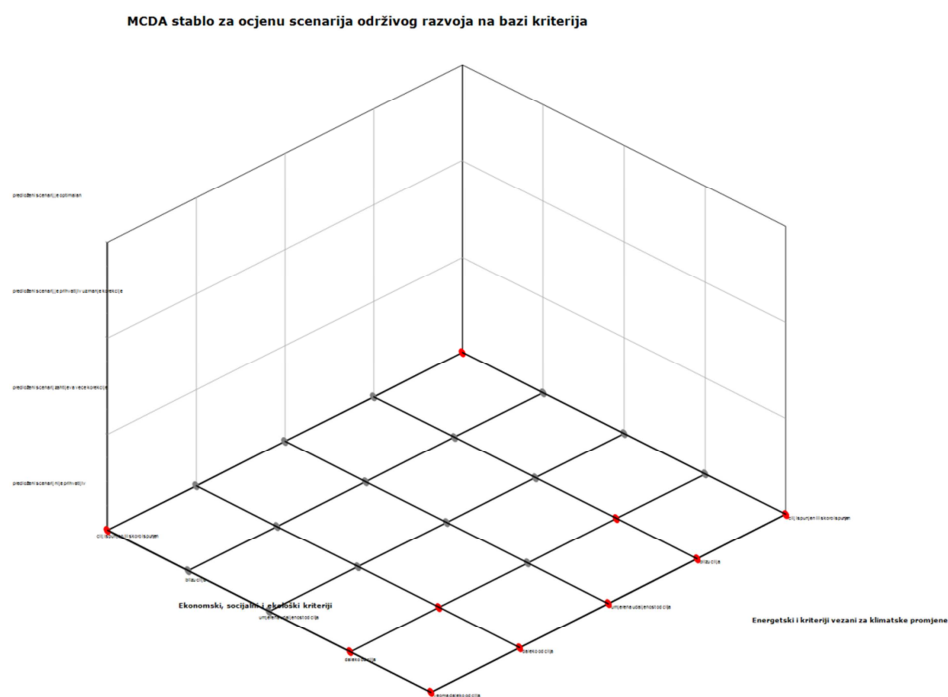
Ukoliko rezultat evaluacije bude da je rizik umjeren dobija se sljedeći grafikon.



Slika 33. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju umjerenog rizika uz povećanu težinu rizika

Sa grafikona je vidljivo da ukoliko se kao rezultat evaluacije dobije umjeren rizik, nema mogućnosti da se kao konačan rezultat dobije da je predloženi scenario optimalan, za razliku od osnovnog modela. U najboljem slučaju je moguće dobiti da je predloženi scenario prihvatljiv uz manje korekcije.

Ako se kao rezultat evaluacije dobije veoma visok rizik, grafikon uslužne funkcije izgleda kako na slici niže.



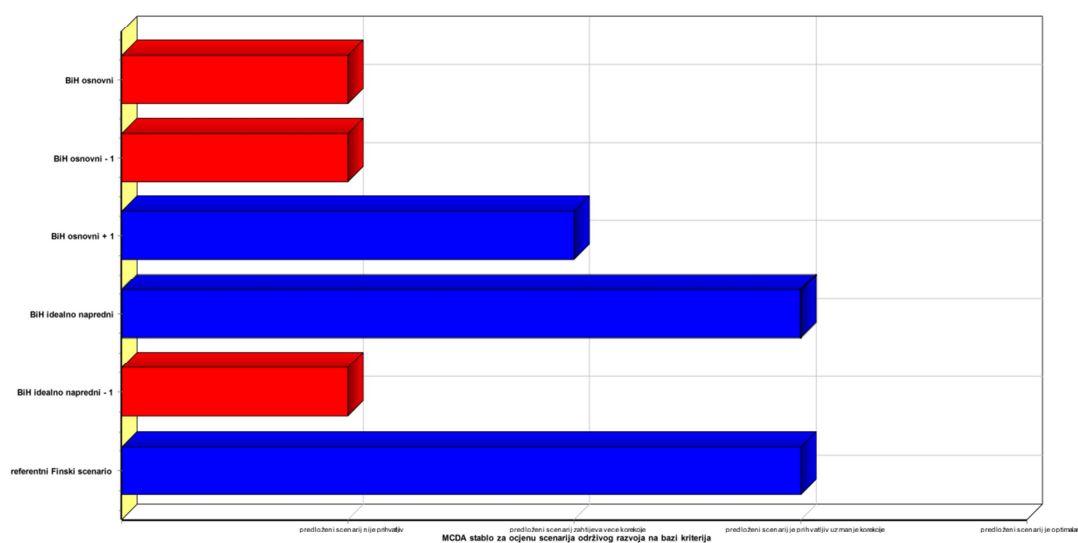
Slika 34. Zavisnost ocjene scenarija u slučaju veoma visokog rizika uz povećanu težinu rizika

Sa slike se jasno vidi da u slučaju veoma visokog rizika, bez obzira na rezultate evaluacije kriterijuma, nijedan predloženi scenario nije prihvatljiv. Što se naravno i moglo očekivati.

U modificovani model zatim su unijete izračunate vrijednosti stope rasta komponente i pokrenut je proces evaluacije, a rezultati su prikazani sljedećom slikom.

DEXMCDa stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija, finalno, grupisano, modifikovano, sa unijetim scenarijima, povećana težina rizika, april 2022.dxi 17.5.2022Page 1

Chart



Slika 35. Rezultati evaluacije scenarija uz povećanu težinu rizika

Sasvim je jasno da bez obzira kakvu stopu rasta komponente imamo ili koja se vrijednost može očekivati u određenom vremenskom intervalu, u slučajevima kada imamo povećan faktor rizika i nesigurnosti i time i njihovu težinu u procesu odlučivanja, gotovo je nemoguće dobiti optimalno rješenje. Čak i podaci koje smo koristili u referentnom Finskom scenariju, daju kao rezultat evaluacije da takav scenario traži određene korekcije.

Ovom izazovu koji nosi sa sobom visok faktor rizika i nesigurnosti ne mogu se oduprijeti ni zemlje koje su mnogo razvijenije od Bosne i Hercegovine, kako u ekonomskom, tako i u političkom, socijalnom, ekološkom i svakom drugom smislu. Najbolji dokaz je nesigurnost u snabdijevanju energentima, naročito na teritoriji Evrope koja je posljedica sukoba u Ukrajini.

Upravo zbog ovoga, backcasting pristup na kraju matrice ima komponentu stalnog praćenja i obezbjeđivanja povratnih informacija.

Imajući u vidu trenutni način pripreme i usvajanja strateških dokumenata sa često nerealnim ciljevima, teško je za očekivati da će Bosna i Hercegovina (ovo vrijedi i za mnoge druge države) ispuniti ciljeve održivog razvoja i viziju koju je sama sebi odredila do željene 2030.

godine.

Kroz analizu backcasting procesa i uključivanjem multi-kriterijalne analize i modelovanja u proces izrade strateških dokumenata (razvoj scenarija) prikazano je, kako se kroz primjenu savremenih naučnih metoda i odgovarajućih softvera, cijeli proces razvoja, pripreme i usvajanja strateških dokumenata može unaprijediti.

Backcasting pristup razvoja scenarija (pripreme strateških dokumenata) predstavlja idealno rješenje za sva društva i države koje imaju namjeru da postignu određeni demokratski nivo i da u proces odlučivanja uključe sve zainteresovane strane. Ovo često nije moguće u manje razvijenim demokratijama te je u tom slučaju potrebno uvesti i određene modifikacije u cijeli proces. Ove i ovakve modifikacije su potrebne u slučajevima kada zainteresovane strane imaju nepomirljiva suprotstavljena mišljenja, u slučajevima kada je potrebno donijeti neki dokument u vrlo kratkom vremenskom roku i još mnogi drugi.

Modelovanje na bazi multi-kriterijalne analize vrlo uspješno savladava ove probleme i odlično nadopunjuje backcasting proces, u konktetnom smislu kroz kvantitativne i kvalitativne pokazatelje, za set odabranih kriterija i pripadajućih indikatora.

Osnovni rezultat ovog rada je unapređenje backcasting procesa kroz MCDM i pripremu dva modela razvoja scenarija:

- Osnovni DEXi model sa ravnomjernim učešćem (težinom) svih kriterija i indikatora
- Modifikovani DEXi model sa povećanom vrijednošću učešća rizika kao odgovor na trenutna dešavanja

Kroz ova dva modela testirani su rezultati ocjene ranije analiziranih scenarija (u našem slučaju scenariji razvoja procesne idustrije Bosne i Hercegovine) i ispitana mogućnost ostvarivanja željenog cilja i ispunjenje vizije kroz bilo koji od ovih scenarija. Konačno, dobijeni rezultati su upoređeni sa ciljevima i rezultatima koje je Finska država postavila i ostvarila kroz svoje strateške dokumente, a koji su takođe testirani kroz razvijene modele.

Pokazalo se da razvijeni modeli daju tačne, korektne i prihvatljive rezultate kako za Finsku tako i ta Bosnu i Hercegovinu, te je realno očekivati da će isti modeli biti upotrebljivi i za bilo koju drugu državu. U slučaju da za neki od kriterija i pripadajućih indikatora u usvojenim modelima ne postoje dostupni statistički podaci za neku odabranu državu, modeli se mogu neznatno modifikovati izborom drugog kriterija i indikatora za koji postoje podaci

a koji pripadaju istoj grupi kriterija.

Backcasting je živ proces i razvoj strateških dokumenata kroz ovaj pristup omogućava stalno ponavljanje i praćenje implementacije, poboljšanja i intervencija svih oblika, kako bi konačno došli do postavljenog cilja: **ostvarenje vizije**.

7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Polazeći od zadanih hipoteza u ovoj doktorskoj disertaciji, a sagledavajući sveobuhvatno dobijene rezultate može se zaključiti sljedeće:

- ❖ Klimatske promjene i održivi razvoj su činjenica, a primjenom odgovarajućih softverskih alata i uz korištenje adekvatnih podataka definisani su scenariji klimatskih promjena i održivog razvoja u Bosni i Hercegovini, a u koje je uključena i procesna industrija.
- ❖ Adekvatnim definisanjem integralnih i sektorskih strategija koji će u potpunosti uvažiti scenarije klimatskih promjena i izazove održivog razvoja procesne industrije kroz backcasting pristup mogu se ostvariti postavljeni ciljevi i ispuniti vizija
- ❖ U slučajevima kada zbog opravdanih razloga nije moguće u potpunosti sprovesti učesnički backcasting u punom obliku, upotreba MCDM može adekvatno odgovoriti izazovima pa čak i ubrzati cijeli **proces (Naučni doprinos u smislu upotrebe hibridne metodologije korišćenjem DEXi metode i backcastinga za rješavanje problema na primjeru kretanja procesne industrije kroz održivi razvoj i klimatske promjene.)**
- ❖ Kombinacijom backcastinga i MCDM alata (DEXi metode u našem slučaju), proces definisanja odgovarajućih scenarija se značajno ubrzava, troši se manje resursa i omogućava učešće svih društvenih aktera, čak i onih koji nemaju potrebna tehnička znanja u odabranom sektoru kao što je procesna industrija **(Naučni doprinos u smislu ubrzavanja procesa)**
- ❖ Razvijen je model prema kome se vrši strateško planiranje puta procesne industrije u obliku optimalnog scenarija koji je sastavljen od: definisanja kriterija procesne industrije prema normama održivog razvoja i klimatskih promjena, primjene DEXi metode uparene sa backcasting pristupom. **(Naučni doprinos u smislu razvijenog univerzalnog modela, dokazano da radi i za podatke iz Finske)**
- ❖ Može se modelovati optimalan scenario održivog razvoja u procesnoj industriji primjenom backcasting metoda i odgovarajućih MCDM alata u odnosu na referentno okruženje i korišćenjem pratećih parametara
- ❖ Pravilnim izborom odgovarajućih kriterija i indikatora, korištenjem backcastinga sa MCDM alatima, mogu se lako razvijati razvojni scenariji i u drugim sektorima, a ne samo u procesnoj industriji

- ❖ Odgovarajućim izborom kriterija i indikatora uz adekvatnu bazu podataka, razvijeni model kombinovanja backcastinga sa MDCM alatima može se uspješno primjeniti i u drugim zemljama, bez obzira na njihovu razvijenost što predstavlja šemu univerzalnosti ovog pristupa
- ❖ Razvijeni model izbora scenarija održivog razvoja procesne industrije treba učiniti dostupnim svim društvenim akterima, a naročito donosiocima odluka, uz konstantno unapređivanje

Iskustva sa primjenom backcastinga u procesu razvoja scenarija održivog razvoja procesne industrije uz upotrebu MCDM alata mogu se sažeto iskazati na sljedeći način:

- MDCM metodologija predstavlja solidan okvir za sistematično sprovođenje procesa sa jasnom vezom između različitih koraka u procesu;
- primjenu MCDM metodologije u Bosni i Hercegovini otežale su nesigurnosti i nedostaci informacija, što je onemogućilo kvantifikaciju određenih elemenata i učinilo davanje ocjene o indikatorima manje preciznim;
- uvođenje modelovanja odluka na osnovu više kriterija (MCDM) u postupak ocjene scenarija dalo je novi kvalitet cjelokupnom procesu i ponudilo mogući model za dalja razmatranja opcija održivog razvoja procesne industrije u zemlji;
- alatke i izvori informacija preporučeni MCDM i DEXi programskim paketom olakšali su proces, a u isto vrijeme, identifikovana je potreba da se poboljšaju informaciona i tehnička rješenja za podršku procesu;

Razvoj scenarija održivog razvoja procesne industrije kao i dobijeni scenario se mogu realizovati samo uz sistematične mjere podrške. Mjere koje su od značaja kod više sektora i kojima treba posvetiti posebnu pažnju su:

- interakcije nauke i politike su ključne u razvoju i sprovođenju strategija procesne industrije, te u tom smislu treba povećati izdvajanja za buduća naučna istraživanja;
- fiskalni (smanjenje carinskih i stope PDV-a) i finansijski (subvencije, povoljno kreditiranje) podsticaji;
- kampanje za podizanje svijesti i obrazovanje (promjena stavova);
- obuke za prenos i širenje potrebnih specijalističkih znanja i sposobnosti u sektoru procesne industrije;

- obeshrabrivanje neodrživih oblika ponašanja (donošenjem i primjenom odgovarajućih instrumenata, propisa i standarda);
- bolja saradnja i koordinacija među nadležnim institucijama i sa drugim društvenim akterima (privatnim sektorom, naučno-istraživačkom zajednicom, organizacijama civilnog društva);
- smanjenje ranjivosti i povećanje otpornosti sistema upravljanja i donošenja odluka u državi u odnosu na lokalne i vanjske rizike i nesigurnosti
- unapređenje baza podataka i informacionih sistema;
- sprovođenje studija, analiza i istraživanja za bolje razumijevanje implikacija klimatskih promjena za društvo, ekonomiju i životnu sredinu.
- potrebna je popularizacija i prezentacija ključnih MCDM preporuka i rezultata dobijenih matematičkim modelima u vidu optimalnih scenarija koji bi davali adekvatne korake u daljem planiranju sektora procesne industrije.

Ostvarivanje razvojnih, klimatskih i ciljeva EU integracija moguće je ukoliko se modifikuje dosadašnja politika favorizovanja emisiono i energetske intenzivnih i invazivnih projekata i rješenja, a podrška preusmjeri na nove tehnologije koje doprinose postizanju ciljeva održivog razvoja i daju veće ukupne koristi.

Razvoj ovog matematičkog modela, korišćenjem MCDM alata za izbor optimalnih scenarija u kombinaciji sa backcasting analizom otvara dalje mogućnosti u smislu istraživanja ovog pristupa ne samo u korištenju strateškog planiranja procesne industrije nego u i drugim sektorima u kojima se donose strateške odluke i u kojima se prave optimalni pristupi. Posebno bi bilo zanimljivo vidjeti komparativnu analizu koja se odnosi na planiranje sektora procesne industrije dobijenu samo uz pomoć backcasting metode sa rezultatima koji su dobijeni u ovom modelu uz pomoć hibridnog pristupa MCDM metode u kombinaciji sa backcastingom.

8. LITERATURA

Ahmadi, M., Baei, F., Hosseini-Amiri, S.-M., Moarefi, A., Suifan, T.S. and Sweis, R. (2020), "Proposing a model of manager's strategic intelligence, organization development, and entrepreneurial behavior in organizations", *Journal of Management Development*, Vol. 39 No. 4, pp. 559-579. <https://doi.org/10.1108/JMD-11-2018-0317>

Amara A., *The futures field: searching for definitions and boundaries*, *The Futurist* 15 (1) (1981) 25–29.

Amelung, B., Viner, D. (in Amelung, B., Blazejczyk, K., Matzarakis, A). 'The vulnerability to climate change of the Mediterranean as a tourist destination: Climate Change and Tourism – Assessment and Coping Strategies', 2007.

Anderson, K.L., Mander, S.L., Bows, A., Shackley, S., Agnolucci, P., Ekins, P., 2008. The Tyndall decarbonisation scenarios—Part II: scenarios for a 60% CO₂ reduction in the UK. *Energy Policy* 36, 3764–3773. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.06.002>.

Ann S. Cassidy, Delphine Le Page, Sean W. Spender, *Enhancing planning for local energy systems with the strategic sustainable development framework*, School of Engineering, Blekinge Institute of Technology, Karlskrona, Sweden, 2007;

Asadieh, B. and Krakauer, N.Y., 2015: Global trends in extreme precipitation: climate models versus observations. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 19, 877–891. <https://doi.org/10.5194/hess-19-877-2015>

Ashina, S., Fujino, J., Masui, T., Ehara, T., Hibino, G., 2012. A roadmap towards a low carbon society in Japan using backcasting methodology: feasible pathways for achieving an 80% reduction in CO₂ emissions by 2050. *Energy Policy* 41 (February 2012), 584–598.

Ataei A, Ebadi M. Environmental and economic optimization model for electric system planning in Qazvin, Iran: A LEAP model. *Phys J* 2015;1(2):112–20.

Augutis J, Martišauskas L, Krikštolaitis R. Energy mix optimization from an energy security perspective. *Energy Convers Manage* 2015/01/15/, 2015;90:300–14.

Awopone AK, Zobaa AF, Banuenumah W. Assessment of optimal pathways for power generation system in Ghana. *Cogent Eng* 2017;4(1):1314065.

Awopone AK, Zobaa AF. Analyses of optimum generation scenarios for sustainable power generation in Ghana. *AIMS Energy* 2017;5(2):193–208.

Azapagic A, Perdan S, Indicators of Sustainable Development for Industry: A General Framework, *Trans icheme*, Vol 78, Part B, July 2000

Baldwin, C.Y., Clark, K.B., 2000. Design rules. The Power of Modularity 1 MIT Press.

Balling Jr., R.C., Kiany, M.S.K., Sen Roy, S. and Khoshhal, J., 2016: Trends in extreme precipitation indices in Iran: 1951–2007. *Adv. Meteorol.* 2016, Article ID 2456809.

Banister, D., Dreborg, K.H., Hedberg, L., Hunhammar, S., Steen, P., Åkerman, J., 2000. Transport policy scenarios for the EU in 2020: images of the future. *Innovation* 13 (1), 27–45.

Bartholy, J., Pongrácz, R. and Kis, A., 2015: Projected changes of extreme precipitation using multimodel approach. *Időjárás* 119, 129–142.

Bell W., *Foundations of Futures Studies: Human science for a new era*, vol. 1: History, purposes and knowledge, Third printing 2000 ed, Transaction Publishers, New Brunswick NJ, 1997.

Bohanec M, 2021, DEXi: program for multi-attribute decision making, User's manual, version 5.05. In: Report IJS DP-13100, Jožef Stefan Institute, Ljubljana, <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/pub/DEXiManual505p.pdf>

Bohanec M, Rajkovič V, Bratko I, Zupan B, Žnidaršič M ,2013, DEX methodology: three decades of qualitative multi-attribute modelling. *Informatika* 37:49–54

Bonjean Stanton MC, Dessai S, Paavola J. A systematic review of the impacts of climate variability and change on electricity systems in Europe. *Energy* 2016;109:1148–59.

Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K., Ekvall, T., Finnveden, G., 2006. Scenario types and techniques: towards a user's guide. *Futures* 38 (7), 723–739.

Boschetti, F.; Fulton, E.A.; Grigg, N.J., Citizens' Views of Australia's Future to 2050. *Sustainability* 2015, 7, 222-247

Davis, I. Nikolic, and G.P.J. Dijkema. Integration of Life Cycle Assessment Into Agent-Based Modeling. Toward Informed Decisions on Evolving Infrastructure Systems. *Journal of Industrial Ecology*, 13(2):306–325, 2009.

Carlsson-Kanyama, A., Dreborg, K.H., Moll, H.C., Padovan, D., 2008. Participative backcasting: a tool for involving stakeholders in local sustainability planning. *Futures* 40 (1), 34–46.

Chandramowli SN, Felder FA. Impact of climate change on electricity systems and markets - A review of models and forecasts. *Sustain Energy Technol Assess* 2014;5:62–74.

Chen, D., Walther, A., Moberg, A., Jones, P., Jacobeit, J. and Lister, D., 2015: European trend atlas of extreme temperature and precipitation records. Springer, Dordrecht.

Childers, D.L.; Cadenasso, M.L.; Grove, J.M.; Marshall, V.; McGrath, B.; Pickett, S.T.A. An Ecology for Cities: A Transformational Nexus of Design and Ecology to Advance Climate Change Resilience and Urban Sustainability. *Sustainability* 2015, 7, 3774-3791.

Chrysoulakis, N.; Feigenwinter, C.; Triantakostas, D.; Penyevskiy, I.; Tal, A.; Parlow, E.; Fleishman, G.; Düzgün, S.; Esch, T.; Marconcini, M., A Conceptual List of Indicators for Urban Planning and Management Based on Earth Observation. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2014, 3, 980-1002.

Ciscar J-C, Dowling P. Integrated assessment of climate impacts and adaptation in the energy sector. *Energy Econ* 2014;46:531–8.

Colman J. The effect of ambient air and water temperature on power plant efficiency; 2013.

Commission E. 2050 low-carbon economy, 10/08, 2018; https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en.

Cortekar J, Groth M. Adapting energy infrastructure to climate change—is there a need for government interventions and legal obligations within the German “Energiewende”? *Energy Procedia* 2015;73:12–7.

Cosens, B.; Gunderson, L.; Allen, C.; Benson, M.H., Identifying Legal, Ecological and Governance Obstacles, and Opportunities for Adapting to Climate Change. *Sustainability* 2014, 6, 2338-2356.

Criqui P, Mima S. European climate—energy security nexus: A model based scenario analysis. *Energy Policy* 2012;41:827–42.

Čupić, M.: "Uvod u teoriju odlučivanja", Naučna knjiga, Beograd, 1987.

DeCanio S.J., *Economic Models of Climate Change, A Critique*, Palgrave MacMillan, New York, 2003,

Donat, M.G., Alexander, L.V., Yang, H., Durre, I., Vose, R., Dunn, R.J.H., Willett, K.M., Aguilar, E., Brunet, M., Caesar, J., Hewitson, B., Jack, C., Klein Tank, A.M.G., Kruger, A.C., Marengo, J., Peterson, T.C., Renom, M., Oria Rojas, C., Rusticucci, M., Salinger, J., Elayah, A.S., Sekele, S.S., Srivastava, A.K., Trewin, B., Villarreal, C., Vincent, L.A., Zhai, P., Zhang, X. and Kitching, S., 2013: Updated analyses of temperature and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: the Hadex2 dataset. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 118, 1–16.

Dowling P. The impact of climate change on the European energy system. *Energy Policy* 2013;60:406.

Doyle, R., Davies, A.R., 2013. Towards sustainable household consumption: exploring a practice oriented, participatory backcasting approach for sustainable home heating practices in Ireland. *J. Clean. Prod.* 48, 260–271. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro>.

Dreborg K.H., *Essence of backcasting*, *Futures* 28 (9) (1996) 813–828.

Dreborg K.H., *Scenarios and Structural Uncertainty*, Department of Infrastructure, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 2004.

Dreborg, K.H., 1996. *Essence of backcasting*. *Futures* 28 (9), 813–828.

Dučić, V., Burić, D., Trbić, G. and Cupać, R., 2014: Analysis of precipitation and droughts on BIH territory based upon Standardized Precipitation Index (SPI). *Herald* 18, 53–70.

Durmayaz A, Sogut OS. Influence of cooling water temperature on the efficiency of a pressurized-water reactor nuclear-power plant. *Int J Energy Res* 2006;30(10):799–810.

Doprinos Radnoj grupi III za Četvrti izvještaj o procjeni Međuvladinog panela o klimatskim promjenama. Bert Metz (kopredsjednik Radne grupe III, Holandska Agencija za procjenu

životne okoline), Ogunlade Davidson (kopredsjednik Radne grupe III, Univerzitet u Siera Leone) (2007): Klimatske promjene 2007 – ublažavanje klimatskih promjena.

Đurđević. V, Development of climate models and scenarios for the SNC Bosnia and Herzegovina under the UNFCCC, 2012 - Razvoj klimatskih modela i scenarija za Drugi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u okviru Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija za klimatske promjene (UNFCCC)

Đurđević V i Rajković B: Development of the EBU-POM coupled regional climate model and results from climate change experiments, in Advances in Environmental Modeling and Measurements (Environmental Research Advances) eds. Mihajlovic T D and Lalic B, Nova Science Publishers Inc, Ch. 3, (2010) ISBN: 978-1-60876-599-7

Đurđević V i Rajković B: Opis EBU-POM spojenih regionalnih modela i rezultati iz vremenski isparčanih eksperimenata o klimatskim promjenama za region Mediterana. ESF-MedCLIVAR radni seminar "Modeliranje klimatskih promjena za region Mediterana ", Trst, Italija (2008).

E. J. L. Chappin and G. P. J. Dijkema. On the impact of CO₂ emission-trading on power generation emissions. *Technological Forecasting & Social Change*, 76(3): 358-370, 2009. doi: 10.1016/j.techfore.2008.08.004.

E. J. L. Chappin. Carbon Dioxide Emission Trade Impact on Power Generation Portfolio, Agent-based Modelling to Elucidate Influences of Emission Trading on Investments in Dutch Electricity Generation. Delft University of Technology, Delft, 2006.

ETCCDI, 2009: Climate Change Indices, Definitions of the 27 Core Indices. Retrieved on February 8 2017 from http://etccdi.pacificclimate.org/list_27_indices.shtml

European Union EG Science Paper, 'The 2° C target: Background on Impacts, Emission Pathways, Mitigation Options and Costs', 2008 – EU EG naučni rad 'Granica od 2°C: osnovne informacije o uticajima, putevima emisije, mjerama za ublažavanje uticaja i troškovima'.

'Europe', The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability, Chapter 5, Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 1997. "Evropa" Regionalni uticaji na klimatske promjene: Procjena osjetljivosti Poglavlje br. 5, Međuvladin panel o klimatskim promjenama.

Fishbone L.G., Abilock H., MARKAL, a linear programming model for energy systems analysis: technical description of the BNL version, *International Journal of Energy Research* 5 (1981) 353–375.

Forestry Development Strategy of Republika Srpska 2012–2020.

François B, Hingray B, Raynaud D, Borga M, Creutin J. Increasing climate-related energy penetration by integrating run-of-the river hydropower to wind/solar mix. *Renew Energy* 2016;87:686–96.

Garg A, Naswa P, Shukla PR. Energy infrastructure in India: profile and risks under climate change. *Energy Policy* 2015;81:226.

Giegerich, R.; Touzet, H. Modeling Dynamic Programming Problems over Sequences and Trees with Inverse Coupled Rewrite Systems. *Algorithms* 2014, 7, 62-144.

Gilleland, E. and Katz, R.W., 2016: extRemes 2.0: an extreme value analysis package in R. *J. Stat. Software* 72, 1–39. <https://doi.org/10.18637/jss.v072.i08>

Göbbling-Reisemann, S., Wachsmuth, J., Stührmann, S., von Gleich, A., 2013. Climate change and structural vulnerability of a metropolitan energy system: the case of Bremen-Oldenburg in Northwest Germany. *J. Ind. Ecol.* 17 (6), 846–858.

Godišnji izvještaj Generalnog sekretara Savjeta regionalne saradnje o regionalnoj saradnji u Jugoistočnoj Evropi, 2011-2012, Sarajevo, maj 2012

H. Kahn, A.J. Wiener, *The Year 2000: A Framework for Speculation on the Next Thirty-Three Years*, Macmillan, New York, 1967.

Handbook for conducting Technology Needs Assessment for Climate Change, UNDP, New York, 2010

Hansen, Sato, and Reudy, ‘Perception of climate change: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation’, IPCC, 2012.

Hartmann, D.L., Klein Tank, A.M.G., Rusticucci, M., Alexander, L.V., Brönnimann, S., Charabi, Y., Dentener, F.J., Dlugokencky, E.J., Easterling, D.R., Kaplan, A., Soden, B.J., Thorne, P.W., Wild, M. and Zhai, P.M., 2013: Observations: atmosphere and surface. In (Eds.: Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels,

A., Xia, Y., Bex, V. and Midgley, P.M.) Climate change 2013: the physical science basis, Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge. 159–254

Hermann, B.G. , Kroeze, C., Jawjit, W., 2007. Assessing environmental performance by combining life cycle assessment, multi-criteria analysis and environmental performance indicators. *Journal of Cleaner Production* 15, 1787-1796.

Höjer M, A. Gullberg, R. Pettersson(2011a), Backcasting images of the future city-Time and space for sustainable development in Stockholm." *Technological Forecasting and Social Change* 78(5): 819-834.

Hojer M., L-G. Mattson, Determinism and backcasting in future studies, *Futures* 32 (7) (2000) 613–634.

Hojer M., What is the Point of IT? Backcasting Urban Transport and Land-use Futures, Department of Infrastructure and Planning, Royal Institute of Technology, Stockholm, 2000.

Holmberg, J; Robert, KH, Backcasting - a framework for strategic planning, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 7 (2000): 291-308

Huang, I.B., Keisler, J., Linkov, I., 2011. Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. *Science of the Total Environment* 409, 3578–3594.

Statistics. CO₂ emissions from fuel combustion-highlights. Int Energy Agency 2017.

Igor Nikolic. Co-Evolutionary Process For Modelling Large Scale Socio-Technical Systems Evolution. PhD thesis, Delft University of Technology, 2009.

Inayatullah S., Deconstructing and reconstructing the future: predictive, cultural and critical epistemologies, *Futures* 22 (2) (1990) 115–141.

International Energy Agency (IEA), 2012. Energy Technology Perspectives 2012. IEA Publications, Paris, France.

IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia,

V. Bex and P.M. Midgley (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2014: Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Eds. Core Writing Team, Pachauri, R.K., & Meyer, L.A.) IPCC, Geneva.

IPCC, Climate Change 2001: Mitigation, IPCC Working Group III. Cambridge, 2001.

IPCC, Emissions Scenarios, Cambridge, 2000.

Iwaniec, D.M.; Childers, D.L.; VanLehn, K.; Wiek, A., Studying, Teaching and Applying Sustainability Visions Using Systems Modeling. *Sustainability* 2014, 6, 4452-4469.

Koppenjan and J. Groenewegen. Institutional design for complex technological systems. *International Journal of Technology, Policy and Management*, 5(3): 240–257, 2005.

Quist, P. Vergrag, Past and future of backcasting: The shift to stakeholder participation and a proposal for a methodological framework, *Futures* 38 (2006) 1027–1045;

Jaakko Kuisma, Backcasting for Sustainable Strategies in the Energy Sector, A Case Study at FORTUM Power and Heat, Thesis for the partial fulfilment of the Master of Science in Environmental Management and Policy Lund, Sweden, September 2000;

Jenny Ivner, Anna Björklund, Karl-Henrik Dreborg, Jessica Johansson, Per Viklund, Hans Wiklund, New Tools in Local Energy Planning: Experimenting with Scenarios, Public Participation and Environmental Assessment, Environmental Technology and Management, IEI, Linköping University, Sweden, 2010;

John Robinson, Sarah Burch, Sonia Talwar, Meg O'Shea, Mike Walsh, Envisioning sustainability: Recent progress in the use of participatory backcasting approaches for sustainability research, *Technological Forecasting and Social Change*, 2011, 78, 756-768

Pereverza I. i drugi. Modular participatory backcasting: A unifying framework for strategic planning in the heating sector, *Energy Policy* 124 (2019) 123–134

Phdungsilp A., Futures studies' backcasting method used for strategic sustainable city planning *Futures* 43 (2011) 707–714;

K.H. Van Dam. Capturing socio-technical systems with agent-based modelling. PhD thesis, 2009.

Karlsson IB, Sonnenborg TO, Refsgaard JC, Trolle D, Børgesen CD, Olesen JE, i drugi. Combined effects of climate models, hydrological model structures and land use scenarios on hydrological impacts of climate change. *J Hydrol* 2016;535:301–17.

Kasemir, B., Jäger, J., Jaeger, C.C., Gardner, M.T., 2003. *Public Participation in Sustainability Science: A Handbook*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Kereta J., 2021, Upravljanje rizicima, Veleučilište Baltazar, Zaprešić, <https://www.bak.hr/hr/referada/knjiznica/baze-podataka-i-drugi-mrezni-izvori-vbz-a/mrezne-publikacije-veleucilista-baltazar-zapresic>

Khalili, N.R., Duecker, S., 2013. Application of multi-criteria decision analysis in design of sustainable environmental management system framework. *Journal of Cleaner Production*, 47, 188–198.

Kharrazi, A., Sato, M., Yarime, M., Nakayama, H., Yu, Y., Kraines, S., 2015. Examining the resilience of national energy systems: measurements of diversity in production based and consumption-based electricity in the globalization of trade networks. *Energ Policy* 87 (December 2015), 455–464.

Kishita, Y., Hara, K., Uwasu, M., Umeda, Y., 2016. Research needs and challenges faced in supporting scenario design in sustainability science. *Sustain. Sci.* 11 (2), 331–347.

Kishita, Y., McLellan, B.C., Giurco, D., Aoki, K., Yoshizawa, G., Handoh, I.C., 2017. Technological forecasting & Social change Designing backcasting scenarios for resilient energy futures. *Technol. Forecast. Soc. Change* 124, 114–125. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.001>.

Kok K., van Vliet M., Barlund I., Dubel A., Sendzimir J., Combining participative backcasting and exploratory scenario development: Experiences from the SCENES project, *Technological Forecasting & Social Change*, 78, 2011, 835-851

Komiyama H., Kraines, *Vision 2050 Roadmap for a Sustainable Earth*, Springer, 2008,

Kordas O., Nikiforovich E., Pereverza K., Pasichny A., Spitsyna T., Quist J., Towards more sustainable heating and cooling systems in Ukraine: Participatory Backcasting in the city of Bila Tserkva, 16th Conference of the European Roundtable on Sustainable Consumption and Production (ERSCP) & 7th Conference of the Environmental Management for Sustainable Universities (EMSU), Istanbul, Turkey, 2013.

Korhonen J., Industrial ecology i the strategic sustainable model: strategic applications of industrial ecology, *Journal of Cleaner Production*, 12, 2004, 809-823,

Kourtit, K.; Nijkamp, P. The Use of Visual Decision Support Tools in an Interactive Stakeholder Analysis—Old Ports as New Magnets for Creative Urban Development. *Sustainability* 2013, 5, 4379-4405.

Köves, A.; Király, G.; Pataki, G.; Balázs, B. Backcasting for Sustainable Employment: A Hungarian Experience. *Sustainability* 2013, 5, 2991-3005.

Kurtagić, S.M., Vučijak, B. (2016) ‘Application of backcasting method and multi-criteria decision making in the development of scenarios for recycling concepts and selection of the best scenario’, *Int. J. Global Environmental Issues*, Vol. 15, No. 4, pp.346–359.

Kyoto Protokol za Okvirnu konvenciju o klimatskim promjenama Ujedinjenih nacija. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>,

Labriet M, Joshi SR, Vielle M, Holden PB, Edwards NR, Kanudia A, i drugi. Worldwide impacts of climate change on energy for heating and cooling. *Mitigat Adapt Strategies Glob Change* 2015;20(7):1111–36.

Lang, D.J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., Thomas, C.J., 2012. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustain. Sci.* 7 (Supplement 1), 25–43.

LePoire, D.J. Review of Potential Characterization Techniques in Approaching Energy and Sustainability. *Sustainability* 2014, 6, 1489-1503.

Lietaer, B., Ulanowicz, R.E., Goerner, S.J., McLaren, N., 2010. Is our monetary structure a systemic cause for financial instability? Evidence and remedies from nature. *J. Futur. Stud.* 14 (3), 89–108.

Lindgren, M., Bandhold, H., Scenario Planning –The link between future and strategy, Palgrave Macmillian, New York, (2003)

Linnerud K, Mideksa Torben K, Eskeland GS. The impact of climate change on nuclear power supply. *Energy J* 2011:149–68.

Liu G, Tan X-H, Li M. Impacts of climate change on techno-economic performance of solar PV power systems: A case study in Australia. *Energy Procedia* 2014;61:2588–91.

Ma WW, Rasul M, Liu G, Li M, Tan XH. Climate change impacts on techno-economic performance of roof PV solar system in Australia. *Renew Energy* 2016;88:430–8.

Madani K, Guégan M, Uvo CB. Climate change impacts on high-elevation hydroelectricity in California. *J Hydrol* 2014;510:153–63.

Majone B, Villa F, Deidda R, Bellin A. Impact of climate change and water use policies on hydropower potential in the south-eastern Alpine region. *Sci Total Environ* 2016;543:965–80.

Makridakis S., Wheelwright S.C., Hyndman R.J., *Forecasting, Methods and Applications*, third ed, Wiley, USA, 1998.

Mander, S.L., Bows, A., Anderson, K.L., Shackley, S., Agnolucci, P., Ekins, P., 2008. The Tyndall decarbonisation scenarios — part I: development of a backcasting methodology with stakeholder participation. *Energ Policy* 36 (10), 3754–3763.

Mander, S.L., Bows, A., Anderson, K.L., Shackley, S., Agnolucci, P., Ekins, P., 2008. The Tyndall decarbonisation scenarios—Part I: development of a backcasting methodology with stakeholder participation. *Energy Policy* 36, 3754–3763. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.06.003>.

Mannermaa M., Futures research and social decision making: alternative futures as a case study, *Futures* 18, (5) (1986) 658–670.

Mannermaa M., In search of an evolutionary paradigm for futures research, *Futures* 23 (4) (1991) 349–372.

Maran S, Volonterio M, Gaudard L. Climate change impacts on hydropower in an alpine catchment. *Environ Sci Policy* 2014;43:15–25.

Marien M., Futures studies in the 21st Century: a reality based view, *Futures* 34 (3–4) (2002) 261–281.

Masini E.B., *Why Futures Studies?*, Grey Seal Books, London, 1993.

McKee, A., Guimaraes, M.H., Pinto-Correia, T., 2015. Social capital accumulation and the role of the researcher: an example of a transdisciplinary visioning process for the future of agriculture in Europe. *Environ. Sci. Pol.* 50 (June 2015), 88–99.

Mideksa TK, Kallbekken S. The impact of climate change on the electricity market: A review. *Energy Policy* 2010;38(7):3579–85.

Mihailović, D.T., Drešković, N. and Mimić, G., 2015: complexity analysis of spatial distribution of precipitation: an application to Bosnia and Herzegovina. *Atmos. Sci. Lett.* 16, 324–330. <https://doi.org/10.1002/asl2.563>

Mima S, Criqui P. The costs of climate change for the european energy system, an assessment with the POLES model. *Environ Model Assess* 2015;20(4):303–19.

Mizuno, Y., Kishita, Y., Wada, H., Kobayashi, K., Fukushige, S., Umeda, Y., 2012. Proposal of design support method of sustainability scenarios in backcasting manner. *Proceedings of ASME 2012 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference (IDETC/CIE 2012): 17th Design for Manufacturing and the Life Cycle Conference (DFMLC), DETC2012–70850.*

Mohor GS, Rodriguez DA, Tomasella J, Júnior JLS. Exploratory analyses for the assessment of climate change impacts on the energy production in an Amazon runoff-river hydropower plant. *J Hydrol: Regional Stud* 2015;4:41–59.

Moss R i drugi., 2008: Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, Impacts, and Response Strategies. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, 132 pp

Nakicenovic, N., and R. Swart 2000: Special Report on Emissions Scenarios. A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

National renewably energy action plan of B&H (NREAP), 2016.

Neuvonen, A., Ache, P., 2017. Metropolitan vision making – using backcasting as a strategic learning process to shape metropolitan futures. *Futures* 86, 73–83.

OECD/IEA, World Energy Outlook, OECD/IEA, Paris Cedex, 2002.

Opricovic, S., 1998. Multicriteria Optimization of Civil Engineering Systems. Faculty of Civil Engineering, Belgrade, Serbia.

Otegbulu A.C., Economics of Green Desing and Environmental Sustainability, *Journal of Sustainable Development*, Vol.4. No2.;2011, 240-248,

Pereverza K., Pasichnyi O., Lazarević D., Kordas O., 2015. Developing urban energy scenarios-morphological analysis in the participatory backcasting framework. Proceedings of the Biennial International Workshop Advances in Energy Studies, Stockholm, Sweden.

Pereverza, K., Kordas, O., 2017. Sustainability through stakeholder learning: Participatory backcasting for the heating sector. In: Ulgiati, S., Vanoli, L. (Eds.), Proceedings of the 10th Biennial International Workshop on Advances in Energy Studies, Naples. doi: <https://doi.org/10.3217/978-3-85125-513-3>.

Pereverza, K., Pasichnyi, O., Lazarevic, D., Kordas, O., 2017. Strategic planning for sustainable heating in cities: a morphological method for scenario development and selection. *Appl. Energy* 186, 115–125. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.07.008>.

Phdungsilp A., Futures studies' backcasting method used for strategic sustainable city planning *Futures* 43 (2011) 707–714

Popov, T., Gnjato, S., Trbić, G. and Ivanišević, M., 2017: Trends in Extreme Daily Precipitation Indices in Bosnia and Herzegovina. *Collection of Papers - Faculty of Geography at the University of Belgrade* 65, online first (<http://zbornik.gef.bg.ac.rs/pdf/radovi/182.pdf>)

Popov, T., Gnjato, S., Trbić, G. and Ivanišević, M., 2018: Recent Trends in Extreme Temperature Indices in Bosnia and Herzegovina. *Carpathian J. Earth and Environ. Sci.* 13, 211–224.

Prvi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine za Konvenciju o biološkoj raznolikosti, Federalno Ministarstvo okoliša i turizma, Sarajevo, 2008;

Qi T, Winchester N, Karplus VJ, Zhang D, Zhang X. An analysis of China's climate policy using the China-in-Global Energy Model. *Econ Modell* 2016;52:650–60.

Quist J, Thissen W, Vergragt P (2011) The impact and spin-off of participatory backcasting after 10 years: from Vision to Niche, *Technological Forecasting and Social Change* 78(5): 883-897.

Quist, J [2013] Backcasting and Scenarios for Sustainable Technology Development, in: K.M. Lee, J. Kauffman (Eds.) *Handbook of Sustainable Engineering*, Springer, pp. 749- 771.

Quist, J., 2007. *Backcasting for a Sustainable Future: the Impact after 10 Years*. Delft University of Technology

Resch, B.; Sagl, G.; Törnros, T.; Bachmaier, A.; Eggers, J.-B.; Herkel, S.; Narmsara, S.; Gündra, H., GIS-Based Planning and Modeling for Renewable Energy: Challenges and Future Research Avenues. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2014, 3, 662-692

Robinson J., Future subjunctive: Backcasting as social learning, *Futures* 35 (2003) 839–856.

Robinson J., S. Burch, S. Talwar, M. O'Shea and M. VValsh, (2011) Envisioning sustainability: Recent progress in the use of participatory backcasting approaches for sustainability research. *Technological Forecasting and Social Change.* 78(5): p. 756-768.

Robinson J.B., Futures under glass: a recipe for people who hate to predict, *Futures* 22 (8) (1990) 820–842.

Robinson, C.J., Maclean, K., Hill, R., Bock, E., Rist, P., 2016. Participatory mapping to negotiate indigenous knowledge used to assess environmental risk. *Sustain. Sci.* 11 (1), 115–126.

Robinson, J., 1982. Energy backcasting: a proposed method of policy analysis. *Energy Policy* 10 (4), 337–344.

Robinson, J., 1982. Energy backcasting: a proposed method of policy analysis. *Energy Policy* 10 (4), 337–344.

Robinson, J., Burch, S., Talwar, S., O'Shea, M., Walsh, M., 2011. Envisioning sustainability: recent progress in the use of participatory backcasting approaches for sustainability research. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 78 (5), 56–768.

Ruppert-Winkel, C.; Hauber, J., Changing the Energy System towards Renewable Energy Self-Sufficiency—Towards a multi-perspective and Interdisciplinary Framework. *Sustainability* 2014, 6, 2822-2831.

Ruth M, Özgün O, Wachsmuth J, Gößling-Reisemann S. Dynamics of energy transitions under changing socioeconomic, technological and climate conditions in Northwest Germany. *Ecol Econ* 2015;111:29–47.

Sandberg A., *The Limits to Democratic Planning: Knowledge, Power and Methods in the Struggle for the Future*, Liber Foörlag, Stockholm, 1976.

Schelly, C.; Price, J. Utilizing GIS to Examine the Relationship Between State Renewable Portfolio Standards and the Adoption of Renewable Energy Technologies. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2014, 3, 1-17.

Schwartz, P., *Art of the Long View*, Doubleday Currency, New York, (226-232), 1991;

Seljom P, Rosenberg E, Fidje A, Haugen JE, Meir M, Rekstad J, i drugi. Modeling the effects of climate change on the energy system—A case study of Norway. *Energy Policy* 2011;39(11):7310–21.

Sgouridis, S.; Csala, D., A Framework for Defining Sustainable Energy Transitions: Principles, Dynamics, and Implications. *Sustainability* 2014, 6, 2601-2622.

Shepherd, G., Ekosistemski pristup; Pet koraka do sprovođenja, IUCN, 2004

Sisto, R., van Vliet, M., Prosperi, M., 2016. Puzzling stakeholder views for long-term planning in the bio-economy: a back-casting application. *Futures* 76, 42–54.

Slaughter R.A., *Recovering the Future*, Graduate School of Environmental Science, Monash University, Clayton, 1988.

Soltani, A., Hewage, K., Reza, B., Sadiq, R., 2015. Multiple stakeholders in multicriteria decision making in the context of Municipal Solid Waste Management: A review. *Waste Management* 35, 318-328.

Soubbotina P. Tatyana, *Beyond Economic Growth, An Introduction to Sustainable Development*, The International Bank for Reconstruction and Development/THE WORLD BANK, 2004y. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 79 (9), 1605–1621.

Spasova D., Trbić G., Trkulja V., Majstorović Z. (2007): Studija za procjenu uticaja klimatskih promjena na poljoprivredu i razvoj strategija za prilagođavanje u Bosni i Hercegovini, Unapređenje regionalne saradnje JIE u oblasti klimatske politike, Banja Luka, 1-36

Stamatelatos, M., Vesely, W., Dugan, J., Fragola, J., Minarick, J., Railsback, J., 2002. *Fault Tree Handbook with Aerospace Applications*. NASA Publication, Washington, D.C.

Stojiljković, M.M.; Stojiljković, M.M.; Blagojević, B.D., Multi-Objective Combinatorial Optimization of Trigeneration Plants Based on Metaheuristics, *Energies* 2014, 7, 8554-8581.

Svenfelt, A., Engström, R., Örjan, S., 2011. Decreasing energy use in buildings by 50% by 2050 - a backcasting study using stakeholder groups. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 78 (5), 785–796.

Swart, R.J., Raskin, P., Robinson, J., 2004. The problem of the future: sustainability science and scenario analysis. *Glob. Environ. Chang.* 14 (2), 137–146.

T.P. Evans and H. Kelley. Multi-scale analysis of a household level agent-based model of landcover change. *Journal of Environmental Management*, 72(1-2): 57–72, 2004.

Tapio P., Hietanen O., Epistemology and public policy: using a new typology to analyse the paradigm shift in Finnish transport futures studies, *Futures* 34 (7) (2002) 597–620.

Trbić, G., 2010: *Ecoclimatological Regionalisation of the Peripannonian Rim in the Republic of Srpska*, Geographic society of the Republic of Srpska, Banja Luka. (in Serbian)

Trbić, G., Popov, T. and Gnjato, S., 2017: Analysis of air temperature trends in Bosnia and Herzegovina. *Geographica Pannonica* 21, 68–84. <https://doi.org/10.5937/GeoPan1702068T>

U. N. F. C. o. C. C. UNFCCC. The Paris Agreement, <https://unfccc.int/process-andmeetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.

UNDP BiH, *Drugi dvogodišnji izvještaj o emisiji GHG gasova Bosne i Hercegovine*, 2017

UNDP BiH, *Drugi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija*, 2012

UNDP BiH, *Prvi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija*, 2009

UNDP BiH, *Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu*, 2013

UNDP BiH, *Treći nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija*, 2017

UNDP BiH, *Četvrti nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija*, 2021

UNDP BiH/GEF, *Strategija prilagođavanja klimatskim promjenama i niskoemisionog razvoja Bosne i Hercegovine za period 2020-2030*, decembar 2020

Unger T., *Common Energy and Climate Strategies for the Nordic Countries—a Model Analysis*, Department of Energy Technology, Chalmers University of Technology, Goteborg, 2003.

United Nations, 2016. Sustainable development goals. Available from: <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/sustainabledevelopmentgoals>

Upham, P., Klapper, R., Carney, S., 2016. Participatory energy scenario development as dramatic scripting: a structural narrative analysis. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 103 (February 2016), 47–56.

van der Heijden K., *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*, Wiley, Chichester, 1996.

van Notten P.W.F., Rotmans J., van Asselt M.B.A., Rothman D.S., An updated scenario typology, *Futures* 35 (5) (2003) 423–443.

Vergragt p., Green k., *The SusHouse Methodology, Design Orienting Scenarios for Sustainable Solutions*, *Journal of Design Research*, 2001, Vol.1 No.2, pp.9 – 26

Vergragt, P.J., Quist J., (2011) Backcasting for sustainability: Introduction to the special issue. *Technological Forecasting and Social Change.* 78(5): p. 747-755.

Vojinović Đ, Gvero P, Kotur M, *Priručnik za metode scenarija za energetske planiranje u lokalnim zajednicama*, Mašinski fakultet Banjaluka- Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, 2015

Vojinović Đ, Backcasting and TNA (Technology Needs Assessment) methods for selection of technologies for reduction of GHG emissions in transport sector in Bosnia and Herzegovina, 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research 2019, Proceedings, June 2019, pp 519-528, ISBN 978-86-6305-097-6

Vojinović Đ.,Maksimović M., The selection of technologies in the water management sector in Bosnia and Herzegovina for the reduction of GHG emissions by using backcasting and the assessment methods for technology needs, *Advanced Technologies*, 8(1) (2019) 19-26, Leskovac, June 2019, (ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER) UDC 551.583:519.8 (497.15) doi:10.5937/SavTeh1901019V

Vojinović Đ., Gvero P., Vasković S., Multi Criteria Decision Modeling: Crucial issue in backcasting scenario development assessment, 10th International Conference of Applied Science 2022, Banjaluka-Timisoara, Book of abstracts, pp 32

W. Hordijk and S. A. Kauman. Correlation analysis of coupled tness landscapes. 10(6):41 { 49, 2005. ISSN 1076-2787.

Wächter, P.; Ornetzeder, M.; Rohrer, H.; Schreuer, A.; Knoflacher, M. Towards, A Sustainable Spatial Organization of the Energy System: Backcasting Experiences from Austria. *Sustainability* 2012, 4, 193-209.

- Wack P., Scenarios, Shooting the rapids, *Harvard Business Review* 5 (1985) 131–142.
- Wamsler, C.; Brink, E., Planning for Climatic Extremes and Variability: A Review of Swedish Municipalities' Adaptation Responses. *Sustainability* 2014, 6, 1359-1385.
- Wangel, J., (2011) Exploring social structures and agency in backcasting studies for sustainable development. *Technological Forecasting and Social Change*. 78(5): p. 872- 882.
- Wiek, A., Iwaniec, D., 2014. Quality criteria for visions and visioning in sustainability science. *Sustain. Sci.* 9 (4), 497–512.
- Wild M, Folini D, Henschel F, Fischer N, Müller B. Projections of long-term changes in solar radiation based on CMIP5 climate models and their influence on energy yields of photovoltaic systems. *Solar Energy* 2015;116:12–24.
- World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford University Press, 1987,
- Wright, G., Goodwin, P., 2009. Decision making and planning under low levels of predictability: enhancing the scenario method. *Int. J. Forecast.* 25 (4), 813–825.
- Zhang X, Myhrvold NP, Hausfather Z, Caldeira K. Climate benefits of natural gas as a bridge fuel and potential delay of near-zero energy systems. *Appl Energy* 2016.
- Zhang X, Myhrvold NP, Hausfather Z, Caldeira K. Climate benefits of natural gas as a bridge fuel and potential delay of near-zero energy systems. *Appl Energy* 2016.
- Zheng X, Wang C, Cai W, Kummu M, Varis O. The vulnerability of thermoelectric power generation to water scarcity in China: Current status and future scenarios for power planning and climate change. *Appl Energy* 2016;171:444–55.
- Zimmermann, M., Darkow, I.L., von der Gracht, H.A., 2012. Integrating Delphi and participatory backcasting in pursuit of trustworthiness — the case of electric mobility in Germany. *Technol. Forecast. Soc. Chang.* 79 (9), 1605–1621.
- Zimmermann, M., Darkow, I.L., von der Gracht, H.A., 2012. Integrating Delphi and participatory backcasting in pursuit of trustworthiness - The case of electric mobility in Germany. *Technol. Forecast. Soc. Change* 79, 1605–1621.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.05.016>.

Živkovic, M., Pereverza, K., Pasichnyi, O., Madzarevic, A., Ivezic, D., Kordas, O., 2016. Exploring scenarios for more sustainable heating: the case of Niš, Serbia. *Energy* 115, 1758–1770.

Okvirna konvencija o klimatskim promjenama Ujedinjenih nacija. Uticaji, ranjivosti i prilagođavanje u zemljama u razvoju. 21 mart 2011

Trbić G i drugil. (2010): Regionalne promjene količina padavina u Bosni i Hercegovini, 6-ta Međunarodna naučna konferencija posvećena Međunarodnom danu plantete Zemlje, april 2010, Sofia, Bugarska.

Trbić G, Ducić V, Rudan N (2009): Regionalne promjene količina padavina u Republici Srpskoj, Herald br. 13, Geografsko društvo RS, Banja Luka, 71-78..

Trbić G. (2008): Direktni uticaj klimatskih promjena na usluge biodiverziteta i ekosistema u Bosni i Hercegovini, Evropski centar za konzervaciju prirode, Tilburg, Holandija, 31-35.

Trbić, G, Vojinović, Đ. (2011): Uticaj klimatskih promjena na proizvodnju hrane u Bosni i Hercegovini, Poglavlje knjige: Uticaji klimatskih promjena na proizvodnju hrane u regionu Zapadnog Balkana, Regionalni centar za životnu okolinu Budimpešta, Mađarska. 2011. 24-42.

<http://www.unfccc.ba>

<https://unstats.un.org/wiki/display/SDGeHandbook/Home>

<https://unstats.un.org/sdgs/>

<https://country-profiles.unstatshub.org/>

<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>

<https://bhas.gov.ba/>

9. PRILOZI

U prilogu su date slike DEXi izvještaja koje zbog svog formata nisu prikazane u punoj veličini u disertaciji.

10. BIOGRAFIJA SA BIBLIOGRAFIJOM

Kandidat Vojinović Đorđe je rođen 08. maja 1972. godine u Bosanskoj Krupi, opština Bosanska Krupa. Osnovnu i srednju školu završio je u Bosanskoj Krupi sa odličnim uspjehom pri čemu je više puta nagrađivan u toku školovanja. Tehnološki fakultet, smjer hemijska tehnologija, upisuje 1990. godine, a školovanje nastavlja po odsluženju vojnog roka u JNA u oktobru 1991. godine. Zvanje diplomiranog inženjera hemijske tehnologije je stekao u maju 1997. godine, a za uspjeh u toku školovanja je nagrađen „Zlatnom značkom“ Univerziteta u Banjoj Luci. Po završetku postdiplomskog studija sa prosječnom ocjenom 10,00, 2007. godine stekao je zvanje Magistra tehničkih nauka iz oblasti zaštite životne sredine.

Po završetku osnovnih studija od septembra 1997. godine, pa do danas zaposlen je na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci na poslovima saradnika u nastavi, asistenta i višeg asistenta. U periodu 2000-2012. godina bio je angažovan kao spoljni saradnik-konsultant u Regionalnom centru za zaštitu životne sredine, Kancelarija za Bosnu i Hercegovinu gdje je učestvovao u realizaciji mnogobrojnih projekata iz oblasti zaštite životne sredine.

Objavio je više naučnih i stručnih radova u svojstvu autora i koautora te učestvovao u realizaciji više naučnih i stručnih domaćih i međunarodnih projekata. U svom radu koristi se tečno engleskim i njemačkim jezikom, a po pitanju primjene računarske tehnike, pored osnovnih programskih paketa, koristi se i paketima za inženjersko projektovanje i matematičko modelovanje: Fluent, Star CD, PRO E, Chemkin, DEXi .

Oženjen je i otac jednog djeteta.

Bibliografija

a) Diplomski i magistarski rad

1. Vojinović, Đ (1997), Karboksi-metil celuloza: dinamički postupak eterifikovanja, Diplomski rad, Univerzitet u Banjoj Luci, Tehnološki fakultet
2. Vojinović, Đ (2007), Redukcija modela hemijske kinetike procesa sagorijevanja gasovitih goriva u cilju primjene u CFD (Computational Fluid Dynamics) modeliranju, Magistarski rad, Univerzitet u Banjoj Luci, Tehnološki fakultet

b) Objavljeni radovi

Univerzitetske knjige i praktikumi:

1. M.Maksimović, Đ. Vojinović, Praktikum za laboratorijske vježbe iz Tehnoloških operacija, Tehnološki fakultet, Banjaluka, 2007
2. Vojinović Đ, Gvero P, Kotur M, Priručnik za metode scenarija za energetske planiranje u lokalnim zajednicama, Mašinski fakultet Banjaluka- Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, 2015

Objavljeni naučni radovi:

1. Z.Kukrić, S.Ljubojević, L.Vasilišin, Đ. Vojinović, Sinteza i primjena 2-naftoksi-sirćetne kiseline na vegetaciju jorgovana (*Syringa vulgaris* L.), Glasnik hemičara i tehnologa RS, 42, (2000) 113-117
2. M.Maksimović, J.Mandić, S-Papuga, Đ.Vojinović, Uklanjanje štetnih materija iz otpadnih voda postupcima reaktiviranja, Zbornik prirodno- matematičkih nauka, Banjaluka, 6, (2004) 37-47
3. G. Ilisić, M.Maksimović, Đ.Vojinović, Koagulacija i flokulacija u procesu pripreme vode za piće na pilot postrojenju, Hemijska industrija, 59 (2005) 279-284
4. P. M. Gvero, D. Stojiljković, Đ.Vojinović, G. Tica, S. Đikić, Sagorijevanje mješavina ugljeva i biomase kao mogućnost redukcije emisije sumpornih oksida, XXII Simpozijum termičara Srbija i Crne Gore, Soko Banja, 2005
5. Studija: Uticaj komunalnih otpadnih voda na rijeku Vrbas, član autorskog tima, REC BiH, Sarajevo, 2007
6. M. Maksimović, Lj. Vukić, Đ. Vojinović, J. Mandić, Flotation Kinetics of Magnesium Hydroxide Sedimented from Sea Water, Journal of Engineering & Processing Management, 1(2009)16-23.
7. G.Trbić, Đ.Vojinović, The impact of climate change of food production in Bosnia and Herzegovina, The Impacts of Climate Change of Food Production in the Western Balkan Region, The Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, Szentendre, (2011), 21-31,

8. Đ. Vojinović, M. Maksimović, P. Gvero, Matematičko modelovanje procesa sagorijevanja prirodnog gasa za potrebe CFD modelovanja, X Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Zbornik radova, Banjaluka, (2013) 176-187
9. Đ. Vojinović, M. Maksimović, S. Lekić, P. Gvero, Simulacija sagorijevanja prirodnog gasa upotrebom redukovanog modela hemijske kinetike, X Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Zbornik radova, Banjaluka, (2013), 187-197
10. Vučić, G., Lakić, N., Vojinović, Đ., Petković, B., Zadovoljenje RDA vrijednosti za mineralne materije pri konzumiranju jagodastog voća. XI Simpozijum sa međunarodnim učešćem "Savremene tehnologije i privredni razvoj", Leskovac, 2015
11. L. Vasilišin, G. Vučić, N. Lakić, Đ. Vojinović, Z. Kukrić, Mineralni sastav hibridne sorte paprike BIBIC F1, XXI Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem ZBORNIK RADOVA, pp. 711-716, Mar, 2016.
12. M. Kordić, M. Maksimović, Đ. Vojinović, Zavisnost pogonske snage od tipa i broja obrtaja mješača u laboratorijskim mješalicama, XI Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Zbornik radova, Banjaluka, 2016, 186-193
13. M. Knežević, M. Maksimović, Đ. Vojinović, Komparativne vrijednosti ekonomskih parametara različitih energenata za proizvodnju toplotne energije u gradskim toplanama, XI Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, Zbornik radova, Banjaluka, 2016, 130-137
14. P. Gvero, S. Lekic, D. Vojinovic, B. Prochaska, Design and Modelling Aspects in Premixed Gas Burners Development, SDEWES 2016 , Digital Proceedings paper 0383, ISSN 1847-7178, Lisbon, pp 0383-1 – 0383- 18
15. L. Vasilišin, G. Vučić, Đ. Vojinović, Z. Kukrić, Mineralni sastav različitih sorti višanja (Oblačinska i Maraska), Zbornik radova 2, pp. 611-616, Mar, 2017.
16. G. Vučić, L. Vasilišin, Đ. Vojinović, Z. Kukrić, Zadovoljenje RDA vrijednosti za mineralne materije pri konzumiranju svježih šumskih jagoda (*Fragaria vesca* L.), Zbornik radova, Proceedings, pp. 682-689, Mar, 2017.
17. Vojinović Đ, Backcasting and TNA (Technology Needs Assessment) methods for selection of technologies for reduction of GHG emissions in transport sector in Bosnia and Herzegovina, 27th International Conference Ecological Truth and Environmental Research 2019, Proceedings, June 2019, pp 519-528, ISBN 978-86-6305-097-6
18. Vojinović Đ., Maksimović M., The selection of technologies in the water management sector in Bosnia and Herzegovina for the reduction of GHG emissions by using backcasting and the assessment methods for technology needs, Advanced Technologies,

8(1) (2019) 19-26, Leskovac, June 2019, (ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER) UDC
551.583:519.8 (497.15) doi:10.5937/SavTeh1901019V

19. Vojinović Đ., Gvero P., Vasković S., Multi Criteria Decision Modeling: Crucial issue in backcasting scenario development assessment, 10th International Conference of Applied Science 2022, Banjaluka-Timisoara, Book of abstracts, pp 32

11. IZJAVE AUTORA

Izjava 1

IZJAVA O AUTORSTVU

Izjavljujem

uz punu moralnu i krivičnu odgovornost

da je doktorska disertacija

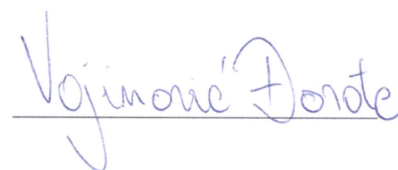
Naslov rada: **Razvoj scenarija održivog razvoja procesne industrije u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Development of scenario for sustainable development in processing industry as response to climate change on the example of Bosnia and Herzegovina**

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da doktorska disertacija, u cjelini ili u dijelovima, nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

U Banjoj Luci, septembra 2022. godine

Potpis doktoranta



Izjava 2

Izjava kojom se ovlašćuje Univerzitet u Banjoj Luci da doktorsku disertaciju učini javno dostupnom

Ovlašćujem Univerzitet u Banjoj Luci da moju doktorsku disertaciju pod naslovom

Razvoj scenarija održivog razvoja procesne industrije u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine

koja je moje autorsko djelo, učini javno dostupnom.

Doktorsku disertaciju sa svim priložima predao sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u digitalni repozitorijum Univerziteta u Banjoj Luci mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (*Creative Commons*) za koju sam se odlučio.

1. Autorstvo

2. Autorstvo – nekomercijalno

3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade

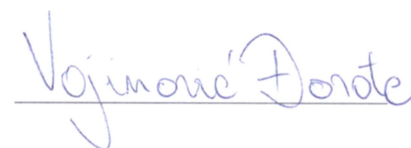
4. Autorstvo – nekomercijalno – dijeliti pod istim uslovima

5. Autorstvo – bez prerade

6. Autorstvo – dijeliti pod istim uslovima

U Banjoj Luci, septembra 2022. godine

Potpis doktoranta



Izjava 3

Izjava o identičnosti štampane i elektronske verzije doktorske disertacije

Ime i prezime autora: Đorđe Vojinović

Naslov rada: **Razvoj scenarija održivog razvoja procesne industrije u smislu odgovora na klimatske promjene na primjeru Bosne i Hercegovine**

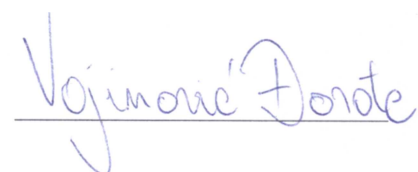
Mentori:

- dr Mirjana Kijevčanin, redovni profesor, Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu,
- dr Petar Gvero, redovni profesor, Mašinski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci

Izjavljujem da je štampana verzija moje doktorske disertacije identična elektronskoj verziji koju sam predao za digitalni repozitorijum Univerziteta u Banjoj Luci.

U Banjoj Luci, septembra 2022. godine

Potpis doktoranta



Attribute tree

Attribute

MCDa stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija

- Ekonomski, socijalni i ekološki kriteriji**
 - Socijalni kriteriji**
 - Povećanje stope zaposlenosti
 - Smanjenje stope siromaštva
 - Smanjenje uticaja klimatskih promjena na zdravlje stanovništva
 - Investiranje u istraživanje i razvoj
 - Kriteriji koji utiču na stanje životne sredine**
 - Trend količine prerađenog otpada
 - Trend količine odloženog otpada
 - Trend upotrebe vode u industriji
 - Troškovi za zaštitu i poboljšanje stanja životne sredine
 - Ekonomski kriteriji**
 - Produktivnost resursa
 - Povećanje stope BDP po stanovniku
 - Investicije u nova stalna sredstva
 - Trend promjene vrijednosti prodaje i nadoknade
 - Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene**
 - Energetski kriteriji**
 - Trend udjela/učesća energije iz obnovljivih izvora energije
 - Trend implementacije mjera energetske efikasnosti
 - Energetski intenzitet mjeren u smislu primarne energije i BDP
 - Trend konačne cijene energije prema gorivu i sektoru
 - Kriteriji vezani za klimatske promjene**
 - Smanjenje emisije GHG gasova
 - Trend količine atmosferskih padavina
 - Trend srednje temperature vazduha
 - Trend pojave ekstremnih događaja
 - Rizici i nesigurnosti**
 - Globalni rizici**
 - Rizici koji se javljaju u prirodi
 - Rizici koji se javljaju usljed pojave i širenja novih zaraznih bolesti na globalnom nivou
 - Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na globalnom nivou
 - Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na globalnom nivou
 - Nacionalni / lokalni rizici**
 - Rizici koji se javljaju u prirodi
 - Rizici koji nastaju kao posljedica ekonomskih nestabilnosti na nacionalnom nivou
 - Rizici koji nastaju kao posljedica političkih nestabilnosti na lokalnom nivou
 - Druge vrste rizika

Description

DEXi model za ocjenu razvijenih scenarija na bazi predloženih kriterija

Ekonomski, socijalni i kriteriji koji utiču na stanje životne sredine koji su grupisani

Kriteriji iz oblasti razvoja društva u cijelini koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou

Indikator prati trend povećanja zaposlenosti prema predloženom scenariju

Indikator prati trenda kako predloženi scenarij utiče na smanjenje stope siromaštva

Indikator prati mjere i aktivnosti koje imaju za cilj da smanje uticaj klimatskih promjena na zdravlje stanovništva

Indikator prikazuje novčana izdvajanja u istraživanje i razvoj a zarad ostvarenja ciljeva predviđenih scenarijem

Kriteriji koji pozitivno/negativno mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou u oblasti zaštite i unapređenja stanja životne sredine

Indikator koji pokazuje trend povećanja količine prerađenog otpada, tj udio recikliranog otpada u ukupnoj količini

Indikator koji pokazuje trend smanjenja količine odloženog otpada, koji je na bilo koji način odložen u životnu sredinu

Indikator pokazuje količinu upotrijebljene vode u industriji na godišnjem nivou

Ovaj indikator se definiše kao iznos novca potrošen na aktivnosti direktno usmjerene na sprječavanje, smanjenje i uklanjanje zagađenja ili smetnji koje proističu iz proizvodnih procesa

Kriteriji iz oblasti ekonomije koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou

Ovaj indikator predstavlja trend odnosa bruto domaćeg proizvoda i domaće potrošnje materijala

Indikator pokazuje trenda rasta stope nominalnog BDP po stanovniku prema predloženom scenariju

Ovaj indikator pokazuje koji dio stalnih sredstava je nabavljen od proizvođača ili proizveden u vlastitoj režiji

Ovaj indikator predstavlja ukupnu vrijednost proizvoda koji su proizvedeni (iz vlastite proizvodnje ili po ugovoru) a koji su prodati u izvještajnoj godini

Energetski i kriteriji vezani za klimatske promjene koji su zajedno grupisani

Kriteriji iz oblasti energetike i energetske efikasnosti koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou

Indikatorom se prati proizvodnja i potrošnja energije iz obnovljivih izvora energije u odnosu na ukupno proizvedenu i potrošenu energiju

Indikator prati trend implementacije mjera energetske efikasnosti (ciljeva i mjera, EE u zgrađarstvu, klimatizacije, finansiranju i označavanju)

Indikator se definiše kao ukupna energija isporučena privredi po jediničnoj vrijednosti ekonomske proizvodnje

Ovaj trend predstavlja konačnu cijenu koju plaća potrošač za isporučenu enegriju. Ovaj indikator može biti stimulativan ili destimulativan u smislu potrošnje i očuvanja energije, te povećanja

Kriteriji iz oblasti klimatskih promjena koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou

Ovaj indikator pokazuje smanjenje emisije GHG gasova na nacionalnom nivou a u skladu sa preuzetim međunarodnim obavezama

Indikator pokazuje trend promjene količine atmosferskih padavina na godišnjem nivou

Indikator pokazuje trend promjene temperature na godišnjem nivou

Indikator pokazuje trend pojave ekstremnih klimatskih događaja na godišnjem nivou kao što su: mrazni dani, tropski dani, ekstremne dnevne padavine, udari vjetra a koji mogu imati uticaj n

Rizici i nesigurnosti na globalnom i nacionalnom nivou koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou

Rizici i nesigurnosti na globalnom nivou koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou

Rizici koji se javljaju u prirodi na globalnom nivou kao što su: globalno zatopljenje, porast temperature, porast nivoa mora i drugi

Ovi rizici predstavljaju vjerovatnoću pojave novih pandemija

Ovi rizici podrazumijevaju promjene nastale usljed ekonomskih nestabilnosti kao što su: ekonomske krize, stvaranje monopola

Ovi rizici podrazumijevaju promjene nastale usljed političkih nestabilnosti kao što su: ratovi, terorizam

Rizici i nesigurnosti na nacionalnom nivou koji imaju ili mogu imati uticaj na implementaciju scenarija na nacionalnom nivou

Rizici koji se javljaju u prirodi na nacionalnom nivou kao što su: zemljotresi, poplave, šumski požari, erupcije vulkana i slično

Ovi rizici podrazumijevaju promjene nastale usljed ekonomskih nestabilnosti kao što su: energetska nesigurnost, porast stope inflacije

Ovi rizici podrazumijevaju promjene nastale usljed političkih nestabilnosti kao što su: česte izmjene zakona, visok stepen korupcije

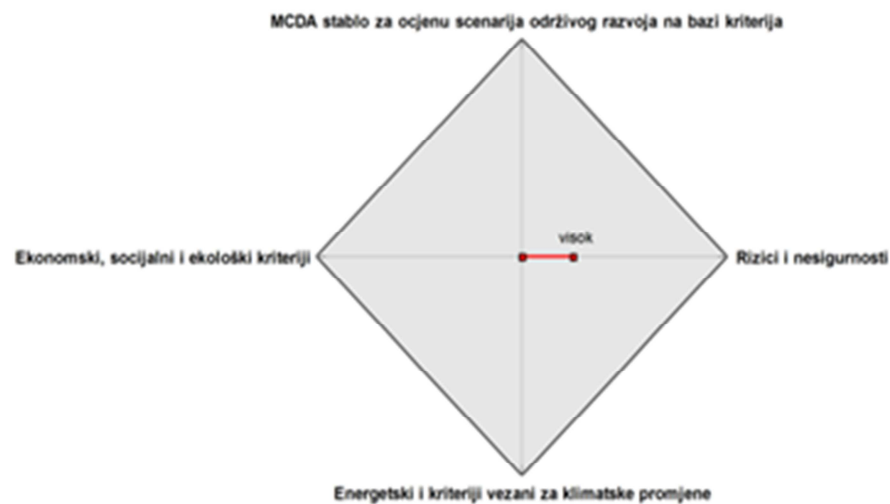
Ovi rizici uključuju druge vrste rizika koji uključuju određena društvena, tehnološka i tehnička pitanja

Slika 36. Stablo atributa sa opisom indikatora, kriterija i rizika koji opisuju strategiju razvoja procesne industrije definisanu prema održivom razvoju i klimatskim promjenama

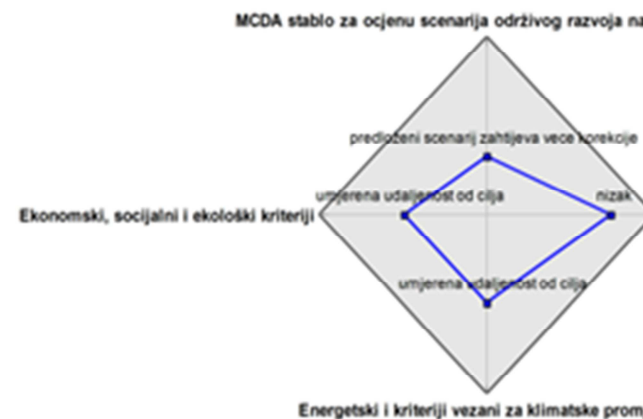
DEXi MCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija, finalno, grupisano, modifikovano, sa unijetim scenarijima, april 2022

Chart

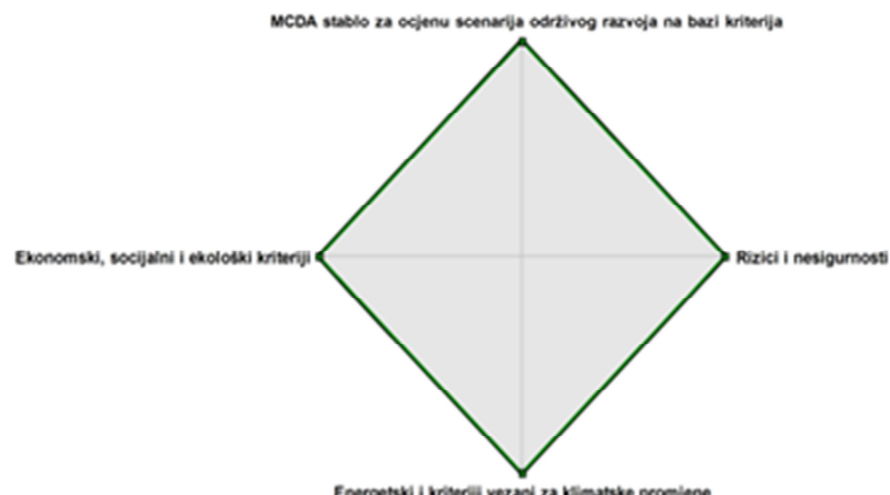
BiH osnovni



BiH osnovni + 1



BiH idealno napredni



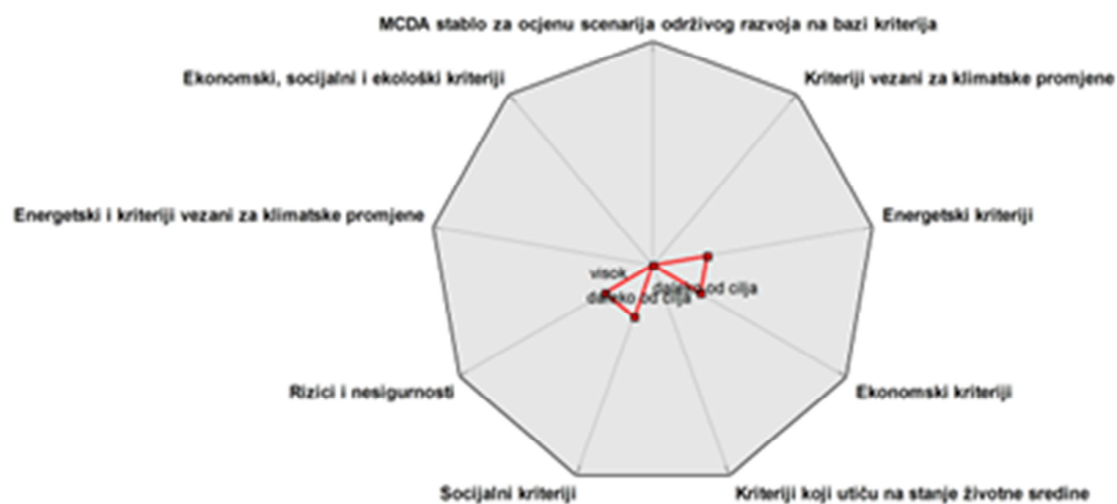
BiH idealno napredni - 1



DEXi MCDA stablo za ocjenu scenarija održivog razvoja na bazi kriterija, finalno, grupisano, modifikovano, sa unijetim scenarijima, april 2012.

Chart

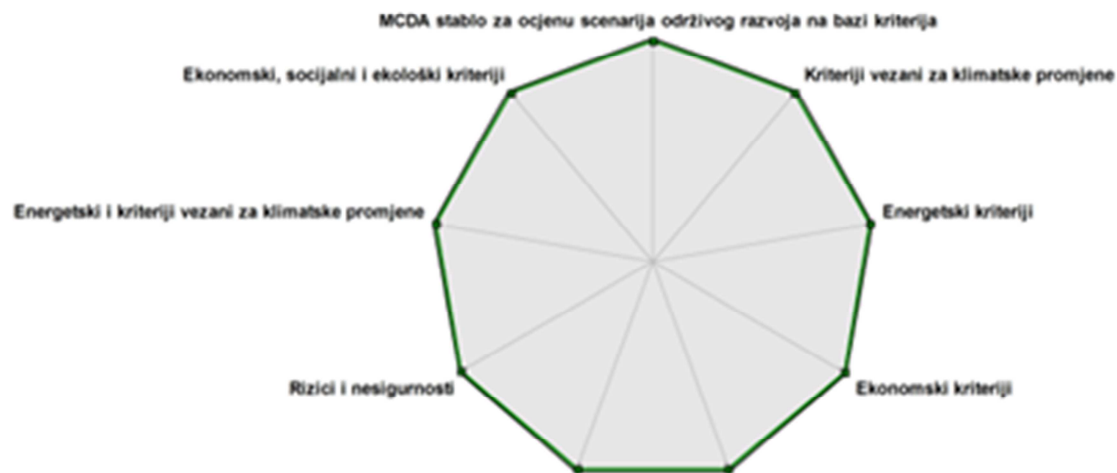
BIH osnovni



BIH osnovni + 1



BIH idealno napredni



BIH idealno napredni - 1





УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
BANJA LUKA

Пријем: 22. 08. 2022		ПРИЈЕМА:
Орг. језик:	КРОЈ:	АДРЕСА:
15/11	1551/22	УРЕДНОСТ:

ИЗВЈЕШТАЈ

о оцјени урађене докторске дисертације

І ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ

На основу члана 61. и 141. Закона о високом образовању („Службени Гласник РС“ број 67/20), члана 54. Статута Универзитета у Бањој Луци, члана 19. Статута Научно-наставног вијећа Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци, Научно-наставно вијеће Технолошког факултета је на 16. сједници одржаној 27.06.2022. године, донијело Одлуку број 15/3.1325-1/22 којом је именована комисија за преглед, оцјену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Ђорђе Војиновића под називом „Развој сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине“ у саставу:

1. Др Александар Јововић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, ужа научна област Процесна техника, председник;
2. Др Мирјана Кијевчанин, редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, ужа научна област Хемиско инжењерство, ментор;
3. Др Петар Гверо, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Термотехнички системи, коментор
4. Др Милорад Максимовић, редовни професор Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Процесно инжењерство, члан
5. Др Срђан Васковић, ванредни професор Машинског факултета Универзитета у Источном Сарајеву, ужа научна област Хидротермика и термоенергетика, члан

Комисија је у предложеном року прегледала и оцијенила докторску дисертацију кандидата мр Ђорђе Војиновића, под називом називом „Развој сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине“, те у складу са важећим универзитетским правилницима и прописима, Научно-наставном вијећу Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци и Сенату Универзитета у Бањој Луци подноси Извјештај о оцјени урађене докторске дисертације.

II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Кандидат мр Војиновић (Милан) Ђорђе је рођен 08. маја 1972. године у Босанској Крупи, општина Босанска Крупа., Босна и Херцеговина. Основу и средњу школу завршио је у Босанској Крупи са одличним успјехом при чему је више пута награђиван у току школовања.

Технолошки факултет, смјер хемијска технологија, уписује 1990. године а школовање наставља по одслужењу војног рока у ЈНА у октобру 1991. године. Звање дипломираног инжењера хемијске технологије је стекао у мају 1997. године а за успјех у току школовања је награђен „Златном значком“ Универзитета у Бањој Луци.

По завршетку постдипломског студија са просјечном оцјеном 10.00, на Технолошком факултету Универзитета у Бањој Луци 22.10.2007. године одбраном магистарског рада под називом „Редукција модела хемијске кинетике процеса сагоревања гасовитих горива у циљу примјене у CFD (Computational Fluid Dynamics) моделирању“ стекао је звање Магистра техничких наука из области заштите животне средине.

Наставно-научно вијеће Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци је на својој 78. редовној сједници, одржаној дана 18. 04. 2016. године донијело Одлуку број 15/3.813-4/16 о усвајању Извјештаја Комисије о оцјени подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације кандидата мр Ђорђа Војиновића под називом „ Развој сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине“, којом је прихваћен Извјештај и именовани ментори, што је и потврђено Одлуком Сената Универзитета број 02/04-3.1280-106/16 од 18.05. 2016. године

III УВОДНИ ДИО ОЦЈЕНЕ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација кандидата мр Ђорђа Војиновића има наслов, „Развој сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине“.

Наставно-научно вијеће Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци је на својој 78. редовној сједници, одржаној дана 18. 04. 2016. године донијело Одлуку број 15/3.813-4/16 о усвајању Извјештаја Комисије о оцјени подобности теме и кандидата за израду докторске дисертације кандидата мр Ђорђа Војиновића под називом „Развој сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине“, којом је прихваћен Извјештај и именовани ментори, што је и потврђено Одлуком Сената Универзитета број 02/04-3.1280-106/16 од 18.05. 2016. године.

Докторска дисертација кандидата мр Ђорђа Војиновића је написана латиничним писмом у складу са важећим Правилником о садржају, изгледу и дигиталном репозиторијуму докторских дисертација на Универзитету у Бањој Луци. Дисертација је написана јасно и језички исправно, на 157 страница нумерисаног текста.

Садржај докторске дисертације представљен је сљедећим поглављима и потпоглављима:

1. УВОД	1	
2. ОДРЖИВИ РАЗВОЈ И КЛИМАТСКЕ ПРОМЈЕНЕ у БиХ	5	
2.1. Одрживи развој	5	
2.1.1. Дефиниције одрживог развоја	5	
2.1.2. Пројектовање одрживих индустријских процеса	7	
2.2. Климатске промјене у Босни и Херцеговини	10	
2.3. Промјене климатских услова у Босни и Херцеговини	14	
2.3.1. Модели климатских промјена у Босни и Херцеговини	17	
2.4. Правци дјеловања у смислу одговора на климатске промјене	23	
2.4. Изазови одрживог развоја и климатских промјена	26	
2.4.1. Ограничења и недостатци	29	
2.4.1.1. Институционална ограничења	30	
2.4.1.2. Финансијска ограничења	31	
2.4.1.3. Ограничења у људским ресурсима	32	
2.4.1.4. Наука и истраживања	33	
3. ПРЕГЛЕД ИСТРАЖИВАЊА	35	
3.1. Развој и моделовање сценарија	35	
3.1.1. Технике развоја/генерисања сценарија	48	
3.1.2. Технике развоја/генерисања сценарија кориштењем backcasting-a	49	
3.1.3. Историјски развој backcasting-a кроз развој учесничког приступа	51	
3.1.4. Модули за оквир учесничког backcasting-a	58	
3.1.5. Вишекритеријумска (MCDA) анализа као алат за доношење одлука	61	
3.1.6. Ризици, несигурности прорачуна, анализа осјетљивости и постојаности (робусности)	72	
4. ХИПОТЕЗЕ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ РАДА	77	
5. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДЕ РАДА	79	
5.1. Опис DEXi програмског пакета/алата	84	
5.2. Додељивање оцјена критеријумима и индикаторима	86	
5.3. Додељивање оцјена ризицима и несигурностима	90	
5.4. Одабир критерија и индикатора	95	
5.5. Опис сценарија	98	
5.6. Доношење одлуке	101	
5.7. Структура модела примјењеног за одабир одрживих сценарија у области процесне индустрије	108	
6. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА	110	
6.1. Резултати основног DEXi модела	111	
6.2. Резултати DEXi модела са повећаном тежином/учешћем ризика и несигурности у моделу	120	
7. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ	127	
8. ЛИТЕРАТУРА	130	
9. ПРИЛОЗИ	150	

Прије нумерисаних поглавља, а у складу са Правилником о садржају, изгледу и дигиталном репозиторијуму докторских дисертација на Универзитету у Бањој Луци, налазе се наслов и сажетак рада (библиографски подаци) на српском и енглеском језику, посвета, садржај, листа ознака и скраћеница, листа табела и листа слика. У раду је приказано 35 слика са 8 табела а цитирано је 215 литературних навода.

На крају се налазе основни биографски и библиографски подаци кандидата, као и 3 изјаве аутора у складу са Правилником о садржају, изгледу и дигиталном репозиторијуму докторских дисертација на Универзитету у Бањој Луци.

IV УВОД И ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

Термин „одрживи развој“ као такав је онедавно присутан и први пут се помиње у документу „Наша заједничка будућност“ (још познатог под називом Брундтлански извјештај) који је разрађен од стране Свјетске комисије за заштиту животне средине и развој Уједињених Нација (WCED - World Commission on Environment and Development), те објављен 1987. год (WCED, UN, 1987). При оснивању ове комисије, на Генералној скупштини УН-а је признато да су по природи проблеми животне средине свјетски и одређено је да је у општем интересу свих нација да се успоставе политике за одрживи развој.

Изазови климатских промјена и глобалне економске кризе утичу на традиционалне моделе развоја, и то нарочито у Европи. Појављује се нови модел развоја који доприноси искорјењивању сиромаштва и одрживом економском расту, јачању социјалне инклузије, унапређењу људског благостања и креирању могућности запошљавања, при чему се одржава и здраво функционисање екосистема планете Земље. На конференцији Уједињених нација о одрживом развоју која је одржана у Рио де Женеиру, у Бразилу, у јуну 2012. године, свјетски лидери су препознали новонастајуће моделе који су дефинисани појмом 'зелене економије'. У склопу контекста климатских промјена, 'зелена економија' је виђена као концепт који се заснива на увођењу:

- мјера прилагођавања на климатске промјене, укључујући припреме за нежељене последице и искоришћавање могућности насталих као последице климатске варијабилности и промјена климе које нису могле бити избјегнуте; и
- мјера за ублажавање климатских промјена, којим се смањују емисије гасова стаклене баште (ГХГ гасова) путем унапријеђене енергетске и материјалне ефикасности, као и путем увођења обновљивих извора енергије.

На Самиту о одрживом развоју, који је одржан септембра 2015. године, државе чланице Уједињених нација усвојиле су Програм одрживог развоја до 2030. године, који садржи **17 циљева одрживог развоја** са циљем искорјењивања сиромаштва, борбе против неправдо и неправде и рјешавања питања климатских промјена до 2030. године. Циљеви одрживог развоја, који се називају и Глобалним циљевима, представљају напредну Миленијумских развојних циљева (MDGs) - осам циљева борбе против сиромаштва на које се свијет обавезао да ће постићи до 2015. године. Миленијумски циљеви, усвојени 2000. године, обухватају велики број питања, укључујући борбу против сиромаштва, глади, болести, неправдо полова и осигуравање воде и санитарних услова живота. Глобални циљеви и шири програм одрживости иду много даље од Миленијумских циљева и баве се основним узроцима сиромаштва и универзалном потребом развоја

на добробит свих људи. Акција за климу (циљ 13) један је од 17 глобалних циљева који чине Програм одрживог развоја до 2030. године. За напредак на више циљева истовремено кључан је интегрисани приступ. Остваривање овог циља, у оквиру интегрисаног приступа, ће захтијевати значајне промјене у сфери мјера политике и улагање у ресурсе у оквиру сегмента климатских промјена у БиХ (УНДП БиХ, 2017).

Велики број европских (али не само европских) држава, а међу њима и Босна и Херцеговина, се убраја у ред држава које су под значајном пријетњом од климатских промјена, а које имају мало ресурса за рјешавање пратећих проблема и које су релативно неразвијене у смислу међународне сарадње у овој области. Чланцие Анекса I Оквирне конвенције Уједињених нација о климатским промјенама (UNFCCC), будући да је ријеч о неразвијеним или земљама у развоју, због својих ограничених финансијских и других могућности трпе значајне последице климатских промјена, врло је важно да оне анализирају сценарије развоја и у складу с тим дефинишу политике одрживог развоја, које ће садржавати мјере прилагођавања/адаптације и митигације/ублажавања. Јасно је да сваки сценариј пружа одређене развојне могућности. Те шансе зависе од стратегија развоја појединих држава и уклапања, односно неуклапања тих стратегија у глобалне сценарије развоја.

Ова докторска дисертација би истраживањем развоја различитих типова сценарија, њиховим развојем и примјеном на процесну индустрију у БиХ требала да послужи као полазна тачка за друге истраживаче и научнике у БиХ који би примјеном истих метода сценарија у својим научним дисциплинама, секторима и областима истраживања могли понудити одговоре на горе наведена отворена питања и приједлоге.

Проблем избора оптималног сценарија развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене је вишеструко комплексан и укључује низ параметара: економске и политичке факторе, социјалне факторе, еколошке захтијеве и многе друге.

У смислу одрживости, одрживо пројектовање би представљало спој одрживости и иновација у пројектовању. То је пројектовање које интегрише, анализира и побољшава животну средину, социјалне и економске факторе животног вијека производа. У WCED извјештају из маја 2007. године везано за одрживост развоја, указује се на неопходност да се садашње потребе човјечанства на глобалном али и регионалном и националним нивоима задовоље без коришћења ресурса који су намјењени будућим генерацијама. Концепт одрживости се приказује на природним екосистемима. Ови системи функционишу као полузатворени циклуси са повратном спрегом и мјењају се лагано, брзином која допушта природну адаптацију. Визија развоја државе је да до 2030. године Босна и Херцеговина буде одржива и напредна 'зелена економија' (УНДП 2020). Јасно је да је у овом случају визија развоја урађена као жељени циљ који је постигнут консензусом различитих актера у процесу одлучивања у БиХ а који је управо у складу са принципима бацкстајнг приступа развоја сценарија одрживог развоја. Према годишњем индексу глобалног прилагођавања (GAIN Index) за 2021. Босна и Херцеговина заузима 79 у свијету и међу последњима у Еуропи, према њиховој осјетљивости и спремности на одговор на климатске промјене (<http://index.gain.org/>).

Када је у питању рјешавање проблема утицаја климатских промјена на будући развој Босне и Херцеговине, развијени су модели предвиђања климатских промјена базирани на подацима просјечних вриједности и статистичким расподјелама, те случајном сценарију њихове појаве у континуираном временском раздобљу. Према III и IV Националном извјештају БиХ (УНДП БиХ, 2017, 2021) на територији Босне и Херцеговине могу се очекивати значајне промјене климатских услова у

будућности посебно у случају климатских сценарија која не предвиђају спровођење одговарајућих мјера митигације. До краја овог вијека могућа промјена средње годишње температуре, у односу на период 1961-1990, је у опсегу од 2,4 до 4 °C, у зависности од одабраног сценарија и дијела територије. Промјене средње годишње акумулације падавина креће у опсегу од 0 до -30%, у односу на исти референтни период, при чему је већи део територије охарактерисан негативном аномалијом (Сирас и други., 2013). Закључак који се намеће је да у случају да глобале емисије гасова стаклене баште задрже осматрени тренд из последњих неколико деценија клима Босне и Херцеговине би у средњем могла постати топлија и ариднија у односу на климатске услове из средине двадесетог вијека. Поред промјена у вишегодишњим средњим вриједностима температуре и падавина будуће промјене ће условити и промјене у екстремним вредностима климатских променљивих. Више извештаја и истраживања указује на могуће неповољне промјене у интензитету и учесталости екстремних падавина (EEA, 2012; SREX, 2012; IPCC, 2013) у могућим будућим измијењеним климатским условима.

Изучавање и пројектовање будућности се састоји од широког спектра студија и приступа, а подручје је названо „врло нејасно мулти-дисциплинарно подручје“ (Marien, 2002). Један од најосновнијих, иако оспораваних концепата у овом пољу је „сценарио“. Може означавати и описе могућих будућих стања и описе развоја. (Borjeson и други, 2006).

Када се говори о сценаријима развоја и сценаријском планирању укључујући и планирање одрживог развоја, наша размишљања су усмјерена према визији о будућности нашег друштва у цјелини и свих његових елемената потребних за испуњавање услова који воде ка одрживом развоју једног друштва у цјелини. Поставља се питање јесу ли су све визије и описи будућности сценарији? Како дефинишемо сценарије и за што нам све сценарији могу служити? Неколико одговора истакнутих стручњака и научника из овог подручја дао је Lindgren у свом раду, а за које још увијек можемо рећи да су актуелни (Lindgren, 2003):

- 1) Сценарији су интерни поглед на могући изглед будућност (Porter, 1985.)
- 2) Алати уз помоћ којег се користе нечија сазнања о алтернативним будућим околностима, а по којима би требало дјеловати (Schwartz, 1991.)
- 3) Дио стратешког планирања потпомогнут технологијама и алатима који се баве управљањем будућим несигурностима (Ringland, 1998.)
- 4) Системска метода за скицирање могућег изгледа будућности у којој би организацијске одлуке биле исправно донесене (Shoemaker, 1995.)

Из ових дефиниција видљиво је да сценарији нису прогнозе у смислу описивања релативно очекиване пројекције садашњег на неко будуће стање. Нису такође ни визије које су заправо жељено будуће стање. Сценарији дају одговор на питање: Што ће се догодити ако...? Сценарији имају одређене заједничке карактеристике, те је тако сваки сценариј фокусиран на рјешење неког проблема, доношење неке одлуке или стратегије, или усвајање неког плана.

Разликујемо три основне категорије студија сценарија. Класификација се заснива на главним питањима за која се вјерује да би их корисник можда желео поставити о будућности. То су: **Шта ће се десити?**, **Шта се може догодити?** и **Како се може постићи одређени циљ?**. Ово се даље разрађује тако што се за сваку категорија претпоставља да садржи два различита типа сценарија. Они се разликују по различитим приступима питањима која дефинишу категорије (Borjeson и други, 2006). Стратешки сценарији укључују мјере политике од стране планираног корисника сценарија да се избори са спорним проблемом. Циљ стратешких сценарија је описати низ могућих посљедица стратешких одлука. Стратешки сценарији усредсређени су на унутрашње факторе (тј. на факторе на које могу

утицати) и узимају у обзир спољне аспекте. Они описују како последице одлуке могу варирати у зависности од будућег развоја. У овим сценаријима циљеви нису апсолутни, већ су дефинисане циљне променљиве. Обично се испитују различите политике и проучава њихов утицај на циљне променљиве. Стратешки сценарији нису релевантни само за доносиоце одлука, они су корисни и као инспирација за заинтересоване стране, попут политичких аналитичара или истраживачких група.

У студијама трансформације сценарија, попут backcastinga, полазна тачка је циљ на високом нивоу и високи приоритет, али чини се да је овај циљ недостижан ако се континуирани развој настави (Hojer, 2000). Маргинално прилагођавање тренутног развоја није довољно, а за постизање циља неопходан је прекид тренда. Резултат студије backcastinga типично је низ слика будућности које испуњавају циљеве, а које представљају решење друштвеног проблема, заједно са расправом о томе које би промјене биле потребне да би се до њих дошло. Припрема се за прилично дугу временску перспективу од 25-50 година (Robinson, 1990). Dreborg (Dreborg, 1996) наглашава важност разрађених слика будућности као темеља за расправу о циљевима и доношење одлука у процесима обликовања политика. Hojer и Mattson (Hojer, Mattson, 2000) вјерују да је сврха унапређења у подстицању тражења нових путева на којима се може одвијати развој. Hojer (Hojer, 2000) тврди да разлика између спољних и унутрашњих фактора није важна у backcastingu. Задржавање свих фактора у самој ситуацији у ствари може помоћи да се прикажу фактори који могу бити пресудни за постизање циљева, што је једна од идеја студије о бацкцастингу. Стога се сва рјешења држе отворенима и не намећу се ограничења тако што се неки фактори у почетку дефинишу као спољни (Hojer, 2000).

Из перспективе корисника, важна разлика између backcastinga и оптимизације сценарија је у томе што сценарији оптимизације служе за проналажење ефикасних решења, док се сценарији backcastinga фокусирају на проналажење опција које задовољавају дугорочне циљеве. Учеснички backcasting је оквир за дугорочно планирање који укључује развој пожељне будуће визије, праћен анализом повратног тока да би се развио пут ка овој визији и, ако је потребно, краткорочни акциони план за покретање имплементације пута (Quist, 2007; Jansen, 2003; Robinson, 1982). Карактерише га укључивање широког спектра заинтересованих страна, дугорочна оријентација, нормативност и оријентација на постизање консензуса међу актерима (Dreborg, 1996; Quist, 2007; Robinson и други., 2011). Учеснички бацкцастинг је посебно погодан за оне инфраструктурне секторе који захтевају консензус о дугорочним политикама, тј. за секторе са високим ризицима од технолошке блокаде и великом друштвеном сложености. Тржишни механизми у таквим секторима углавном нису у стању да створе друштвени оптимум, па су стога учешће и консензус веома важни за припрему одговарајућих општеприхваћених планова, истовремено спречавајући негативне споредне ефекте и сукобе. Учеснички backcasting је примјенљив у свим секторима, мада се најчешће користи у енергетском сектору, посебно на сектору гријања. Пречишћени оквир учесничког backcastinga који је представио Quist (Quist, 2007) укључује пет корака, и то:

1. Корак 1. Оријентисање према стратешком проблему.
2. Корак 2. Развој одрживих визија будућности или сценарија.
3. Корак 3. Backcasting анализа.
4. Корак 4. Израда, анализа и дефинисање каснијих активности уз израду акционог плана.
5. Корак 5. Укључивање резултата и генерисање каснијих активности и имплементација.

Постоји неколико дефиниција самог процеса одлучивања у којима се каже да то је

процес у којем се врши избор између више алтернатива кроз низ међусобно повезаних и условљених радњи које се узастопно дешавају тежећи крајњем циљу – доношењу одређене одлуке. Одлука као таква је резултат процеса одлучивања и доноси се ради испуњења постављених циљева у посматраном проблему.

Сврха одлучивања је доћи до одређене одлуке. Под појмом сврха подразумијева се оправданост поступка, а одлука је резултат који се постиже тим поступком. При том, донесена одлука, као резултат процеса, може:

- у потпуности остварити задани циљ (испунити визију)
- дјелимично остварити циљ
- не остварити задани циљ

Будући да се нека одлука доноси у садашњости на бази стања насталог у прошлости, слиједи да она није независна од раније донесених одлука. Будући да ће се њезине последице тек остварити у будућности, она није независна ни од одлука које ће се тек донијети. Стога се приликом доношења одлуке обично узимају у обзир следећи параметри:

- a) важност или значај исказан кроз циљеве које треба остварити одлуком;
- b) вријеме потребно за доношење одлуке (одлуку треба донијети правовремено);
- c) трошкови који морају бити мањи од вриједности саме одлуке, при чему ваља примјетити да цијена лоше одлуке може бити врло висока;
- d) степен сложености одлуке који је одређен анализом великога броја података, њихове међусобне зависности, поузданости и цјеловитости.

У реалним се проблемима врло често постављају захтјеви за остваривањем више међусобно повезаних циљева, при чему на сваки поједини циљ утиче велик број фактора. Стога се одлучивање врши анализом тренутно најзначајнијих фактора – избором одговарајућих критерија и жељом за истовременим остварењем што више циљева.

Комбиновање backcastinga, као алата за развој сценарија, и MCDA analize, као алата за рангирање и одабир оптималног сценарија, се обично проводи у следећим корацима (Midžić Kurtagić S. и Vučjak B. 2016):

1. дефинисање будућних циљева/приоритета
2. одабир индикатора примјенљивих како за тренутне услове тако и у сценаријима будућности
3. оцијенити сценарио „business as usual“
4. креирање сценарија који води према дефинисаним циљевима кориштењем backcastinga
5. анализа утицаја (анализа социјалних, економских и утицаја на животну средину)
6. идентификација неопходних интервенција/промјена потребних за имплементацију сценарија
7. оцјена добијених сценарија
8. избор оптималног рјешења.

“Business as usual” се уобичајено представља као највјероватнији сценарио који резултује из тренутних услова, настављајући тренутне уобичајене праксе у пословању и без значајних промјена у тренутном начину рада и пословања. Лако је уочљиво да кључну улогу у MCDA анализи има избор одговарајућих критерија који треба да дају квантитативну или квалитативну информацију на једноставан и јасан начин.

Неопходно је развити одговарајуће индикаторе одрживог развоја који ће омогућити

ову процјену. До сада је предложен низ различитих приступа за дефинисање индикатора за различите дијелове заједнице, укључујући индустрију. Међутим, још увек не постоји стандардизована методологија са генеричким скупом индикатора који би омогућили досљедно поређење и идентификацију више одрживих опција.

Циљ дисертације је избор сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине ради постављања основа за дугорочни одрживи развој „зелене економије“. Основни задатак моделовања и избора сценарија одрживог развоја процесне индустрије јесте проналажење компромиса с обзиром на значај појединачних карактеристика, а кроз дефинисање скупа прихватљивих рјешења за могућу имплементацију. Проблем избора сценарија одрживог развоја процесне индустрије је вишеструко комплексан и укључује низ параметара: економске и политичке факторе, социјалне факторе, еколошке и климатске захтијеве и многе друге. Ради тога, при развоју и избору оптималног сценарија одрживог развоја неопходно је користити моделе и методе које узимају у обзир све горе наведене параметре те као коначан резултат дају оптимизован модел одрживог развоја процесне индустрије.

До рјешења постављеног проблема у докторској дисертацији, која се односи на примјену backcasting метода за моделовање сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине, дошло се кроз разраду следећих хипотеза:

- ❖ Анализом модела климатских промјена и њиховим утицајем, могуће је дефинисање интегралних и секторских стратегија одрживог развоја поједине земље, који ће имати обиљежје одрживог развоја и зелене економије;
- ❖ Анализом модела климатских промјена и дефинисањем интегралних и секторских стратегија одрживог развоја на примјеру Босне и Херцеговине, могуће је извршити избор најугроженијих сектора процесне индустрије најосјетљивијих на климатске промјене;
- ❖ За секторе енергетике и енергетске ефикасности у хемијској индустрији који спадају у најосјетљивије секторе процесне индустрије у Босни и Херцеговини, могуће је предложити одговарајуће мјере прилагођавања на климатске промјене и смањења емисије гасова стаклене баште;
- ❖ Приједлогом одговарајућих мјера за одабране секторе, могуће је изабрати, анализирати и предложити одговарајуће технологије и сценарије одрживог развоја у сектору процесне индустрије у Босни и Херцеговини;

На основу горе наведених хипотеза, може се научно доказати да је могуће одредити оптималан сценарио одрживог развоја у процесној индустрији у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине примјеном “backcasting” метода и одговарајућег рачунарског алгорита уз коришћење модела предвиђања рада сваке компоненте изабраног сценарија одрживог развоја у односу на референтно окружење и пратећих параметара.

Од укупно 215 наведених литературних навода у докторској дисертацији, у следећем попису су наведени само извори који су кориштени током припреме овог Извјештаја:

1. Amara A., The futures field: searching for definitions and boundaries, *The Futurist* 15 (1) (1981) 25–29.
2. Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K., Ekvall, T., Finnveden, G., 2006. Scenario types and techniques: towards a user's guide. *Futures* 38 (7), 723–739.
3. Bohanec M, 2021, DEXi: program for multi-attribute decision making, *User's*

- manual, version 5.05. In: Report IJS DP-13100, Jožef Stefan Institute, Ljubljana, <http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/pub/DEXiManual505p.pdf>
4. Bohanec M, Rajkovič V, Bratko I, Zupan B, Žnidaršič M ,2013, DEX methodology: three decades of qualitative multi-attribute modelling. *Informatica* 37:49–54
 5. Carlsson-Kanyama, A., Dreborg, K.H., Moll, H.C., Padovan, D., 2008. Participative backcasting: a tool for involving stakeholders in local sustainability planning. *Futures* 40 (1), 34–46.
 6. Commission E. 2050 low-carbon economy, 10/08, 2018; https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en.
 7. Doyle, R., Davies, A.R., 2013. Towards sustainable household consumption: exploring a practice oriented, participatory backcasting approach for sustainable home heating practices in Ireland. *J. Clean. Prod.* 48, 260–271. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro>.
 8. Dreborg K.H., Essence of backcasting, *Futures* 28 (9) (1996) 813–828.
 9. Dreborg K.H., Scenarios and Structural Uncertainty, Department of Infrastructure, Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden, 2004.
 10. Dreborg, K.H., 1996. Essence of backcasting. *Futures* 28 (9), 813–828.
 11. Đurđević, V, Development of climate models and scenarios for the SNC Bosnia and Herzegovina under the UNFCCC, 2012 - Razvoj klimatskih modela i scenarija za Drugi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u okviru Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija za klimatske promjene (UNFCCC)
 12. Höjer M, A. Gullberg, R. Pettersson(2011a), Backcasting images of the future city-Time and space for sustainable development in Stockholm." *Technological Forecasting and Social Change* 78(5): 819-834.
 13. Hojer M., L-G. Mattson, Determinism and backcasting in future studies, *Futures* 32 (7) (2000) 613–634.
 14. Hojer M., What is the Point of IT? Backcasting Urban Transport and Land-use Futures, Department of Infrastructure and Planning, Royal Institute of Technology, Stockholm, 2000.
 15. Holmberg, J; Robert, KH, Backcasting - a framework for strategic planning, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 7 (2000): 291-308
 16. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
 17. Quist, P. Vergrag, Past and future of backcasting: The shift to stakeholder participation and a proposal for a methodological framework, *Futures* 38 (2006) 1027–1045;
 18. John Robinson, Sarah Burch, Sonia Talwar, Meg O'Shea, Mike Walsh, Envisioning sustainability: Recent progress in the use of participatory backcasting approaches for sustainability research, *Technological Forecasting and Social Change*, 2011,78, 756-768
 19. Pereverza I. i drugi. Modular participatory backcasting: A unifying framework for strategic planning in the heating sector, *Energy Policy* 124 (2019) 123–134
 20. Phdungsilp A., Futures studies' backcasting method used for strategic sustainable city planning *Futures* 43 (2011) 707–714;
 21. Karlsson IB, Sonnenborg TO, Refsgaard JC, Trolle D, Børgesen CD, Olesen JE,

- i drugi. Combined effects of climate models, hydrological model structures and land use scenarios on hydrological impacts of climate change. *J Hydrol* 2016;535:301–17.
22. Kishita, Y., Hara, K., Uwasu, M., Umeda, Y., 2016. Research needs and challenges faced in supporting scenario design in sustainability science. *Sustain. Sci.* 11 (2), 331–347.
 23. Kishita, Y., Mclellan, B.C., Giurco, D., Aoki, K., Yoshizawa, G., Handoh, I.C., 2017. Technological forecasting & Social change Designing backcasting scenarios for resilient energy futures. *Technol. Forecast. Soc. Change* 124, 114–125. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.02.001>.
 24. Kurtagić, S.M., Vučijak, B. (2016) 'Application of backcasting method and multi-criteria decision making in the development of scenarios for recycling concepts and selection of the best scenario', *Int. J. Global Environmental Issues*, Vol. 15, No. 4, pp.346–359.
 25. Lindgren, M., Bandhold, H., *Scenario Planning –The link between future and strategy*, Palgrave Macmillian, New York, (2003)
 26. Pereverza K., Pasichnyi O., Lazarević D., Kordas O., 2015. Developing urban energy scenarios-morphological analysis in the participatory backcasting framework. Proceedings of the Biennial International Workshop Advances in Energy Studies, Stockholm, Sweden.
 27. Pereverza, K., Kordas, O., 2017. Sustainability through stakeholder learning: Participatory backcasting for the heating sector. In: Ulgiati, S., Vanoli, L. (Eds.), Proceedings of the 10th Biennial International Workshop on Advances in Energy Studies, Naples. doi: <https://doi.org/10.3217/978-3-85125-513-3>.
 28. Quist J, Thissen W, Vergragt P (2011) The impact and spin-off of participatory backcasting after 10 years: from Vision to Niche, *Technological Forecasting and Social Change* 78(5): 883-897.
 29. Quist, J [2013] Backcasting and Scenarios for Sustainable Technology Development, in: K.M. Lee, J. Kauffman (Eds.) *Handbook of Sustainable Engineering*, Springer, pp. 749- 771.
 30. Quist, J., 2007. Backcasting for a Sustainable Future: the Impact after 10 Years. Delft University of Technology
 31. Robinson J., Future subjunctive: Backcasting as social learning, *Futures* 35 (2003) 839–856.
 32. Robinson J., S. Burch, S. Talwar, M. O'Shea and M. VValsh, (2011) Envisioning sustainability: Recent progress in the use of participatory backcasting approaches for sustainability research. *Technological Forecasting and Social Change.* 78(5): p. 756-768.
 33. Robinson J.B., Futures under glass: a recipe for people who hate to predict, *Futures* 22 (8) (1990) 820–842.
 34. Robinson, J., 1982. Energy backcasting: a proposed method of policy analysis. *Energ Policy* 10 (4), 337–344.
 35. Schwartz, P., *Art of the Long View*, Doubleday Currency, New York, (226-232), 1991;
 36. Shepherd, G., *Ekosistemski pristup; Pet koraka do sprovođenja*, IUCN, 2004
 37. UNDP BiH, *Drugi dvogodišnji izvještaj o emisiji GHG gasova Bosne i Hercegovine*, 2017
 38. UNDP BiH, *Drugi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija*, 2012
 39. UNDP BiH, *Prvi nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija*, 2009
 40. UNDP BiH, *Strategija prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog*

razvoja za Bosnu i Hercegovinu, 2013

41. UNDP BiH, Treći nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija, 2017
42. UNDP BiH, Četvrti nacionalni izvještaj Bosne i Hercegovine u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija, 2021
43. UNDP BiH/GEF, Strategija prilagodavanja klimatskim promjenama i niskoemisionog razvoja Bosne i Hercegovine za period 2020-2030, decembar 2020
44. Vergragt, P.J., Quist J., (2011) Backcasting for sustainability: Introduction to the special issue. *Technological Forecasting and Social Change*. 78(5): p. 747-755.
45. Vojinović Đ, Gvero P, Kotur M, Priručnik za metode scenarija za energetske planiranje u lokalnim zajednicama, Mašinski fakultet Banjaluka- Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, 2015
46. Wangel, J., (2011) Exploring social structures and agency in backcasting studies for sustainable development. *Technological Forecasting and Social Change*. 78(5): p. 872- 882.
47. World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, Oxford University Press, 1987,

V МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Кроз реализацију предложене теме истраживања, на бази доступних теоријских сазнања, детаљно су образложене цјелине које се односе на климатске промјене и одговарајуће сценарије, мјере прилагођавања и ублажавања, потребе и сценарије одрживог развоја, њихова оптимизација кроз анализу технологија, природу присутних процеса и појава, те њихово моделовање. Поред тога, на бази доступности досадашњих теоретских сазнања и добијених сценарија предложен је избор оптималних сценарија примјеном backcasting метода. У процесу доказивања постављених хипотеза примјењивани су различити приступи рјешавању проблема. Када је у питању рјешавање проблема утицаја климатских промјена на будући развој Босне и Херцеговине, развијени су модели предвиђања климатских промјена базирани на подацима просјечних вриједности и статистичким расподелама, те случајном сценарију њихове појаве у континуираном временском раздобљу. Примјеном теоретских и практичних сазнања из области прилагођавања и ублажавања климатских промјена предвиђени су основни сценарији за њихову примјену као и одговарајуће технологије које треба да прате предложене мјере. Извршено је и моделовање процеса унутар система, а затим и утврђене интеракције система и референтног окружења. Квантитативна заступљеност сваке компоненте система у тако интегрисаном моделу пресудна је за одређивање економске мјере примјене. Коришћењем одговарајућег еволуционог алгоритма кроз примјену backcasting метода дефинисан је скуп рјешења, који са становишта постављених критерија одлучивања представљају оптимална рјешења, односно предложени су оптимални сценарији одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине.

У току истраживања примјењиване су следеће методе научног рада и истраживања:

- аналитичке основне методе;
- опште научне методе (статистичке методе, математичко моделирање, рачунарска симулација, и сл.);
- методе оптимизације кроз “backcasting” приступ;

- методе вишекритеријумског одлучивања (већи број критеријума, које мора креирати доносилац одлуке, велика вјероватноћа постојања конфликта између критеријумима, непоредиве (различите) јединице мјере (по правилу сваки критеријум има различите јединице мјере), као и пројектовање или избор оптималних концепција на унапријед утврђеном простору);
- метода синтезе, користиће се у завршном дијелу истраживања, при анализи резултата истраживања и доношењу закључака,
- студија случаја.

Процесна индустрија је сложен процес, која захтијева стратешко управљање и пажљиво планирање у наредним годинама. Избор одговарајућих технологија (сценарија) за процесну индустрију зависи од више фактора: енергетских потреба и могућности земље, доступности горива и других природних ресурса, изводљивости, ефикасности, ефективности и рационалности производње, утицаја на животну средину и многих других, укључујући и одређене политичке прилике, како на локалном тако и на глобалном нивоу. Не само да су ови фактори вишеструки, они се често појављују као конфликтни и утичу на одлуке на различите начине; стога се морају пажљиво процијенити појединачно и једни против других.

Ово није карактеристично само за сектор процесне индустрије, већ и за све остале секторе људске активности. Сваки од њих има своје специфичне захтијеве, како економске, друштвене тако и захтијеве везане за климатске промјене и енергетику. Све њих карактерише мноштво критеријума, од којих многи могу да буду општи (као што су критеријуми одрживог развоја) али и низ специфичних за поједини сектор. Готово је немогуће све критеријуме узети у разматрање у анализи предложених сценарија, те је потребно извршити одабир репрезентативних критеријума, односно критеријума који су у највећој мјери заступљени у готово свим секторима и на тај начин понудити модел који би вриједио у готово свим секторима људске активности.

Основни програмски алат, кориштен у сврхе MCD моделовања, у овом раду је DEXi (Bohanec i drugi, 2013, Bohanec, 2021). DEXi (<http://kt.ijs.si/MarkoBohanec/dexi.html>) је компјутерски програм за доношење одлука са више критеријума/атрибута. Као и све друге MCDM методе, она је усмјерена на евалуацију и анализу скупа алтернатива одлучивања $A = \{ a_1, a_2, \dots, a_m \}$. Ове алтернативе су описане скупом варијабли $X = \{ k_1, k_2, \dots, k_n \}$, које се називају критеријуми/атрибути. Сваки критеријум/атрибут представља неко посматрано или процијењено својство алтернатива, као што су „цијена“, „квалитет“ и „ефикасност“.

Карактерише га интерактивни развој квалитативних модела одлучивања са више критеријума/атрибута и евалуацију опција, што може бити јако корисно за подршку сложеним задацима одлучивања, гдје постоји потреба за одабиром одређене опције из скупа могућих како би се задовољили циљеви доносиоца одлука. Модел са више критеријума/атрибута је хијерархијска структура која представља декомпозицију проблема одлучивања на подпроблеме, који су све мањи, мање сложени и вјероватно лакши за рјешавање од комплетног проблема.

Модел који је развио DEXi су квалитативни и генерално се састоје од квалитативних (дискретних) критеријума/атрибута. Ово чини DEXi посебно погодним за рјешавање задатака анализе и одлучивања о сортирању/класификацији, гдје опције морају бити смјештене у коначан број унапријед дефинисаних категорија.

Процес оцјене сценарија одрживог развоја је представљен следећим корацима:

1. Избор одговарајућих индикатора и њихово груписање у критеријуме

<p>(економске, социјалне, еколошке, енергетске и климатске)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Прорачун вриједности стварне годишње стопе раста (CAGR_a) за сваки индикатор и додјељивање одговарајућег описа (претварање квантитативних у квалитативне вриједности): Значајан напредак/ на правом путу, Пристојан напредак, али је потребно убрзање, Ограничен или никакав напредак, Погоршање 3. Дефинисање ризика и одговарајућих вриједности за сваки ризик 4. Формирање стабла одлука који чине критеријуми и ризици 5. Дефинисање услужних функција, које на бази вриједности индикатора и појединачних ризика, израчунавају вриједности за критерије (Циљ испуњен или скоро испуњен, Близу циља, Умјерена удаљеност до циља, Далеко од циља, Веома далеко од циља) и ризика (веома висок, висок, умјерен, низак, веома низак) формирају оцјене (предложени сценариј није прихватљив; предложени сценариј захтијева веће корекције; предложени сценариј је прихватљив уз мање корекције, и предложени сценариј је оптималан) за сваки предложени сценарио односно сценарио који се жели анализирати 6. Унос опција (вриједности индикатора) за сваки сценарио који је предмет анализе 7. Евалуација (оцјењивање) и анализа резултата <p>Примјењене методе истраживања у овој докторској дисертацији су методе које су представљене у плану истраживања у пријави докторске дисертације. Оне су савремене, адекватне и довољно прецизне и тачне. Испитивани параметри дају довољно елемената за поуздано истраживање као и резултате који су вјеродостојни и у складу са темом истраживања.</p>

VI РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ДОПРИНОС ИСТРАЖИВАЊА

<p>Резултати, дискусија у овој докторској дисертацији су приказани кроз два потпоглавља и то: Резултати основног DEXi модела и Резултати DEXi модела са повећаном тежином/учешћем ризика и несигурности у моделу.</p> <p>Основни DEXi модел садржи 20 индикатора који су разврстани у одговарајућих 5 критерија и 8 група ризика подјелиених на ризике на глобалном и националном/нивоу.</p> <p>Због ограничења у раду DEXi програмског пакета, 5 критерија је подијељено у двије групе. Верификација тежина у основном DEXi моделу је урађена примјеном Shannon ентропијске теорије и одговарајућим алатом: Shannon Entropy Weighting Technique (S.E.A.T.) Calculator (Ahmadi i drugi, 2020).</p> <p>Тежине додјељене DEXi моделом и тежине израчунате S.E.A.T. Calculatorом су подударне у 93% случајева што можемо сматрати одговарајућом вриједношћу да би се додјељене DEXi вриједности могле сматрати репрезентативним.</p> <p>Већ смо раније навели да су услужне функције компоненте модела са више атрибута који дефинишу аспект агрегације евалуације опција и пресликавају све комбинације вриједности атрибута нижег нивоа у вриједности Y. Упростијено речено, услужне функције представљају могућа рјешења за унијете вриједности индикатора. Оне се могу представити табеларно као и у облику 3Д графикона који дају зависност појединих параметара једних од других. Будући да је ријеч од 3Д графикону, идеално би било да се функција састоји од 3 атрибута (промјенљиве), али исто тако је могуће формирати функције и од више промјенљивих. Уколико се настави са досадашњом праксом и начинима управљања у области климатских промјена и</p>

одрживог развоја, не постоји никаква могућност да БиХ испуни визију коју је усвојила. Раст вриједности посматраних индикатора у последним годинама, а према доступним статистичким подацима, је такав да до 2030, не само да нећемо испунити визију, него стање у области климатских промјена и одрживог развоја може бити само погоршано

Уколико поједине вриједности за индикаторе повећамо за +1 вриједност (што је једна од предности DEXi програмског пакета), предложени сценарио би био прихватљив уз веће корекције. У том случају ретроактивно можемо израчунати стварну стопу раста поједине компоненте те израчунати коју вриједност та компонента треба да има у неком временском тренутку (у посматраном случају то је 2030. година).

Уколико би БиХ испунила све своје преузете обавезе по динамици која би била идеална разматрани идеално напредни сценарио би био оптималан. То практично значи да би до 2030. године све вриједности стопе раста компоненте биле на очекиваном нивоу. На тај начин би БиХ испунила све циљеве одрживог развоја те обавезе преузете климатским и енергетским споразумима.

Како у стварности ово није реално очекивати, а будући да DEXi програм омогућава и -1 анализу, реално би било очекивати да ће се у најбољем случају десити овај сценарио. Овакав сценарио у том случају постаје прихватљив уз мање корекције.

Да би се предложени модел тестирао и потврдила поновљивост поступка избора критерија и целокупног моделовања било је потребно извршити верификацију резултата. За верификацију је било потребно одабрати стратегију одрживог развоја и одговора на климатске промјене неке земље која је већ постигла видљиве резултате у имплементацији. У том смислу, као референтни сценарио су одабране стратегије Финске владе за које се, након прорачуна вриједности индикатора и критерија и уврштавањем у развијени модел, јасно показало да ће Финска по предвиђеним плановима и динамиком готово сигурно испунити све зацртане циљеве.

Имајућу у виду изазове са којима се суочавамо последњих година, сасвим је јасно да фактори ризика и несигурности морају бити пажљиво одабрани и разматрани. Готово да је немогуће правити стратешке планове на неки дужи временски период, што за многе развијене земље може представљати значајан проблем.

Стога је у другом моделу повећана тежина (удио) фактора ризика у коначној евалуацији. Док је у основном DEXи моделу тежина свих критерија била равномјерна, у овом моделу смо вриједност тежине критерија ризика повећали са 34% на 77% и даље анализирали све наше сценарије према већ описаном поступку. Сасвим је јасно да без обзира какву стопу расте компоненте имамо или која се вриједност може очекивати у одређеном временском интервалу, у случајевима када имамо повећан фактор ризика и несигурности и тиме и њихову тежину у процесу одлучивања, готово је немогуће добити оптимално рјешење. Чак и подаци који су кориштени у референтном Финском сценарију, дају као резултат евалуације да такав сценарио тражи одређене корекције.

Овом изазову који носи са собом висок фактор ризика и несигурности не могу се одупријети ни земље које су много развијеније од Босне и Херцеговине, како у економском, тако и у политичком, социјалном, еколошком и сваком другом смислу. Backcasting је жив процес и развој стратешких докумената кроз овај приступ омогућава стално понављање и праћење имплементације, побољшања и интервенција свих облика, како би коначно дошли до постављеног циља: **остварење визије.**

Полазећи од заданих хипотеза у овој докторској дисертацији, а сагледавајући свеобухватно добијене резултате може се закључити следеће:

- ❖ Климатске промјене и одрживи развој су чињеница, а примјеном одговарајућих софтверских алата и уз кориштење адекватних података

дефинисани су сценарији климатских промјена и одрживог развоја у Босни и Херцеговини а у које је укључена и процесна индустрија.

- ❖ Адекватним дефинисањем интегралних и секторских стратегија који ће у потпуности уважити сценарије климатских промјена и изазове одрживог развоја процесне индустрије кроз бацкастинг приступ могу се остварити постављени циљеви и испунити визија
- ❖ У случајевима када због оправданих разлога није могуће у потпуности спровести учеснички бацкастинг у пуном облику, употреба MCDM може адекватно одговорити изазовима па чак и убрзати цијели процес (**Научни допринос у смислу употребе хибридне методологије коришћењем DEXi методе и backcastinga за рјешавање проблема на примјеру кретања процесне индустрије кроз одрживи развој и климатске промјене.**)
- ❖ Комбинацијом backcastinga и MCDM алата (DEXi методе у нашем случају), процес дефинисања одговарајућих сценарија се значајно убрзава, троши се мање ресурса и омогућава учешће свих друштвених актера, чак и оних који немају потребна техничка знања у одабраном сектору као што је процесна индустрија (**Научни допринос у смислу убрзавања процеса**)
- ❖ Развијен је модел према коме се врши стратешко планирање пута процесне индустрије у облику оптималног сценарија који је састављен од: дефинисања критерија процесне индустрије према нормама одрживог развоја и климатских промјена, примјене DEXi методе у комбинацији са backcasting приступом. (**Научни допринос у смислу развијеног универзалног модела, доказано да ради и за податке из Финске**)
- ❖ Може се моделовати оптималан сценарио одрживог развоја у процесној индустрији примјеном backcasting метода и одговарајућих MCDM алата у односу на референтно окружење и коришћењем пратећих параметара
- ❖ Правилним избором одговарајућих критерија и индикатора, коришћењем backcastinga са MCDM алатима, могу се лако развијати развојни сценарији и у другим секторима а не само у процесној индустрији
- ❖ Одговарајућим избором критерија и индикатора уз адекватну базу података, развијени модел комбиновања backcastinga са MCDM алатима може се успијешно примјенити у у другим земљама, без обзира на њихову развијеност што представља шему универзалности овог приступа
- ❖ Развијени модел избора сценарија одрживог развоја процесне индустрије треба учинити доступним свим друштвеним актерима, а нарочито доносиоцима одлука, уз константно унапређивање

Искуства са примјеном backcastinga у процесу развоја сценарија одрживог развоја уз употребу MCDM алата могу се сажето исказати на слиједећи начин:

- MCDM методологија представља солидан оквир за систематично спровођење процеса са јасном везом између различитих корака у процесу;
- примјену MCDM методологије у Босни и Херцеговини отежале су несигурности и недостаци информација, што је онемогућило квантификацију одређених елеманата и учинило давање оцјене о индикаторима мање прецизним;
- увођење моделовања одлука на основу више критерија (MCDM) у поступак оцјене сценарија дало је нови квалитет целокупном процесу и понудило могући модел за даља разматрања опција одрживог развоја у земљи;
- алатке и извори информација препоручени MCDM и DEXi програмским пакетом олакшали су процес, а у исто вријеме, идентификована је потреба да се побољшају информациона и техничка рјешења за подршку процесу;

Развој сценарија одрживог развоја као и добијени сценарио се могу реализовати

само уз систематичне мјере подршке. Мјере које су од значаја код више сектора и којима треба посветити посебну пажњу су:

- интеракције науке и политике су кључне у развоју и спровођењу стратегија процесне индустрије, те у том смислу треба повећати издвајања за будућа научна истраживања;
- фискални (смањење царинских и стопе ПДВ-а) и финансијски (субвенције, повољно кредитирање) подстицаји;
- кампање за подизање свијести и образовање (промјена ставова);
- обуке за пренос и ширење потребних специјалистичких знања и способности у сектору процесне индустрије;
- обесхрабтивање неодрживих облика понашања (доношењем и примјеном одговарајућих инструмената, прописа и стандарда);
- боља сарадња и координација међу надлежним институцијама и са другим друштвеним актерима (приватним сектором, научно-истраживачком заједницом, организацијама цивилног друштва);
- смањење рањивости и повећање отпорности система управљања и доношења одлука у држави у односу на локалне и вањске ризике и несигурности
- унапређење база података и информационих система;
- спровођење студија, анализа и истраживања за боље разумијевање импликација климатских промјена за друштво, економију и животну средину.
- потребна је популаризација и презентација кључних MCDM препорука и резултата добијених математичким моделима у виду оптималних сценарија који би давали адекватне кораке у даљем планирању сектора процесне индустрије.

Остваривање развојних, климатских и циљева ЕУ интеграција могуће је уколико се модификује досадашња политика фаворизовања емисионо и енергетски интензивних и инвазивних пројеката и рјешења а подршка преусмјери на нове технологије које доприносе постизању циљева одрживог развоја и дају веће укупне користи.

Сагледавши све резултате, може се констатовати да је кандидат својим експерименталним радом досао до поузданих резултата, обрађених научним методама, те на основу њих потврдио тачност постављених хипотеза.

Резултати истраживања имају додатну вриједност због могућности директне примјене у процесима планирања и доношења стратешких докумената не само у Босни и Херцеговини него и у другим земљама, уз одабир одговарајућих индикатора и критеријума те уносом њихових вриједности у развијени модел.

VII ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ

На основу анализе докторске дисертације кандидата мр Ђорђа Војиновића под називом „Развој сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине“, Комисија сматра да дисертација садржи све неопходне елементе које захтијева један научно-истраживачки рад. Дисертација је урађена у складу са савременим принципима и методологијом научно-истраживачког рада, те је у складу са постављеним хипотезама које је кандидат дао приликом пријаве дисертације. Сви елементи дисертације су изложени на јасан и конкретан начин, са научним утемељењем и у складу са важећим Правилником о садржају, изгледу и дигиталном репозиторијуму докторских дисертација на Универзитету у Бањој Луци.

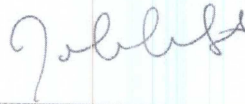
Комисија сматра да дисертација кандидата мр Ђорђа Војиновића представља самосталан и оригиналан научни рад, те констатује да је кандидат овладао методом и вјештинама научног рада, а проведена истраживања у дисертацији дају допринос науци и примјенљива су у пракси.

На основу укупне оцјене докторске дисертације и свега наведеног у овом Извјештају, Комисија једногласно даје **позитивну оцјену** урађеној докторској дисертацији кандидата мр Ђорђа Војиновића под називом „**Развој сценарија одрживог развоја процесне индустрије у смислу одговора на климатске промјене на примјеру Босне и Херцеговине**“ и предлаже Научно-наставном вијећу Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци и Сенату Универзитета у Бањој Луци да прихвати овај Извјештај и позитивну оцјену урађене докторске дисертације кандидата мр Ђорђа Војиновића и одобри јавну одбрану.

Датум: 19.08.2022. године

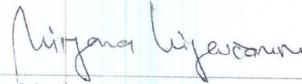
ПОТПИС ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

1.



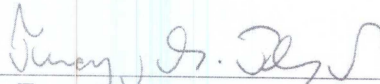
Др Александар Јововић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, ужа научна област Процесна техника, председник

2.



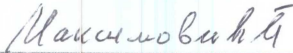
Др Мирјана Кијевчанин, редовни професор Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, ужа научна област Хемијско инжењерство, ментор

3.



Др Петар Гверо, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Термотехнички системи, коментор

4.



Др Милорад Максимовић, редовни професор Технолошког факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Процесно инжењерство, члан

5. Сваколић

Др Срђан Васковић, ванредни професор
Машинског факултета Универзитета у
Источном Сарајеву, ужа научна област
Хидротермика и термоенергетика, члан

ИЗДВОЈЕНО МИШЉЕЊЕ: Члан комисије који не жели да потпише извјештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извјештај образложење, односно разлог због којих не жели да потпише извјештај.