

Društveno odgovorno poslovanje nuklearnih elektrana

Medić, Lora

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:255093>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

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



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet
Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij
Poslovna ekonomija – smjer Menadžment

**DRUŠTVENO ODGOVORNO POSLOVANJE NUKLEARNIH
ELEKTRANA**

Diplomski rad

Lora Medić

Zagreb, veljača 2023.

Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet
Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij
Poslovna ekonomija – smjer Menadžment

**DRUŠTVENO ODGOVORNO POSLOVANJE NUKLEARNIH
ELEKTRANA**
**CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY IN NUCLEAR
POWER PLANTS**

Diplomski rad

Studentica: Lora Medić

JMBAG studentice: 0067567621

Mentor: Prof. dr. sc. Mislav Ante Omazić

Zagreb, veljača 2023.

SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA HRVATSKOM JEZIKU

Nuklearna energija je u današnje vrijeme sve češća tema razgovora. U doba kada se svijet mijenja i društvo se okreće prema njegovom očuvanju, nuklearna energija je ključna. Obzirom na nastojanje ostvarenja ciljeva Europskog zelenog plana sve više poduzeća i država implementira društveno odgovorno poslovanje (u daljnjem tekstu DOP) u većim mjerama nego do sada te se povećava pozitivan učinak na društvo i okoliš. Društveno odgovorno poslovanje je koncept koji se odnosi na ravnotežu društvenih i ekonomskih ciljeva poduzeća. Nuklearne elektrane su specifičan oblik poduzeća na koje društvo stavlja veću odgovornost postizanja ciljeva DOP-a zbog čega potencijalno imaju veći utjecaj na okoliš oko sebe. Sa strogo određenim pravilima i normama drugačijima od ostalih poduzeća, utjecaj na okolinu nuklearne elektrane trebao bi biti isključivo pozitivan. Kroz empirijsko istraživanje na temelju dva polustrukturirana intervjua sa stručnjacima iz područja nuklearne energije i tri studije slučaja vezane za poslovanje nuklearnih elektrana u Republici Hrvatskoj kao i u dvije države članice Europske unije, Njemačkoj i Finskoj, može se donijeti zaključak kako je društveno odgovorno poslovanje nuklearnih elektrana specifičan slučaj u svijetu i kako je upravo nuklearna energija ključna za provedbu zelene tranzicije u svijetu.

Ključne riječi: društveno odgovorno poslovanje, nuklearna elektrana, zelena tranzicija, nuklearna energija

SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA ENGLESKOM JEZIKU

Nuclear power is an increasingly common topic of conversation these days. In an age when the world is changing and society is turning towards its conservation, nuclear energy is key. Given the efforts to achieve the goals of the European Green Deal, more companies and countries are implementing corporate social responsibility in greater measures than before and increasing the positive impact on society and the environment. Corporate social responsibility is a concept that relates to the balance of social and economic goals of a company. Nuclear power plants are a specific form of company in which society puts greater responsibility to achieve CSR goals, and as such has a potentially greater impact on the environment around it. With strictly defined rules and norms different from other companies, it is ensured that this impact on the environment of a nuclear power plant would be exclusively positive. Through empirical research based on two semi-structured interviews with experts in the field of nuclear energy, and three case studies related to the operation of nuclear power plants in the Republic of Croatia as well as in two EU Member States, Germany and Finland, it can be concluded that the corporate social responsibility of nuclear power plants is a specific case of company in the world and that nuclear energy is crucial for the implementation of the green transition in the world.

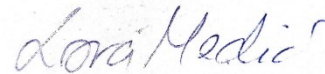
Key words: corporate social responsibility, nuclear power plant, green transition, nuclear energy

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je prijava teme diplomskog rada isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio prijave teme nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz ne citiranog izvora te da nijedan dio rada / prijave teme ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio prijave teme nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.



Lora Medić

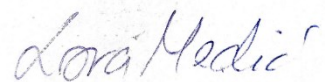
Zagreb, 24. 1. 2023.

STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY

I hereby declare and confirm by my signature that the final thesis is the sole result of my own work based on my research and relies on the published literature, as shown in the listed notes and bibliography.

I declare that no part of the thesis has been written in an unauthorized manner, i.e., it is not transcribed from the non-cited work, and that no part of the thesis infringes any of the copyrights.

I also declare that no part of the thesis has been used for any other work in any other higher education, scientific or educational institution.



Lora Medić

Zagreb, Jan 24th 2023

SADRŽAJ

| | |
|--|-----------|
| SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA HRVATSKOM JEZIKU | i |
| SAŽETAK I KLJUČNE RIJEČI NA ENGLLESKOM JEZIKU | ii |
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Predmet i cilj rada..... | 2 |
| 1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka | 2 |
| 1.3. Sadržaj i struktura rada | 2 |
| 2. VAŽNOST DRUŠTVENO ODGOVORNOG POSLOVANJA DANAS..... | 4 |
| 2.1. Definiranje pojma društveno odgovornog poslovanja i njegovi ključni elementi..... | 4 |
| 2.2 Društveno odgovorno poslovanje i menadžment dionika | 6 |
| 2.3. Društveni, okolišni i upravljački kriteriji | 9 |
| 2.4. Specifičnosti društveno odgovornog poslovanja u Hrvatskoj i HRIO indeks | 10 |
| 3. VAŽNOST NUKLEARNE ENERGIJE ZA ZELENU TRANZICIJU | 13 |
| 3.1. Strateško usmjerenje Europske unije ka kontinentu s nultim utjecajem na okoliš..... | 13 |
| 3.2. Funkcioniranje nuklearnih elektrana i njihova važnost za zelenu tranziciju | 14 |
| 3.3. Odnos ključnih dionika društva prema nuklearnim elektranama | 17 |
| 3.4. Budućnost nuklearne energije iz perspektive održivosti | 19 |
| 4. ELEMENTI DRUŠTVENO ODGOVORNOG POSLOVANJA NUKLEARNIH ELEKTRANA | 22 |
| 4.1. Okvir elemenata društveno odgovornog poslovanja nuklearnih elektrana..... | 22 |
| 4.2. Odabir lokacije za izgradnju nuklearne elektrane | 23 |
| 4.3. Mjere zaštite tijekom poslovanja nuklearne elektrane..... | 24 |
| 4.4. Prestanak rada i razgradnja nuklearne elektrane | 29 |
| 4.5. Zbrinjavanje nuklearnog otpada..... | 31 |
| 5. KOMPARATIVNA ANALIZA RELEVANTNIH STUDIJA SLUČAJA U EUROPSKOJ UNIJI | 34 |
| 5.1. Opis ključnih elemenata metodologije istraživanja | 34 |
| 5.2. Prikaz studije slučaja nuklearne elektrane Krško | 35 |
| 5.3. Prikaz studije slučaja nuklearnog phase-outa u Njemačkoj | 38 |
| 5.4. Prikaz studije slučaja odlagališta nuklearnog otpada Onkalo..... | 42 |
| 5.5. Rasprava | 46 |
| 5.6. Ograničenja provedenog istraživanja | 47 |
| 6. ZAKLJUČAK..... | 48 |
| POPIS KORIŠTENIH IZVORA | 49 |

| | |
|--|----|
| POPIS SLIKA | 55 |
| POPIS TABLICA | 55 |
| ŽIVOTOPIS STUDENTICE | 56 |
| PRILOG 1: Intervju s prof.dr.sc. Nenadom Debrecinom | 57 |
| PRILOG 2: Intervju s Marijem Medićem | 62 |

1. UVOD

Društveno odgovorno poslovanje je strateški koncept koji se odnosi na način održavanja ravnoteže ekonomskih i društvenih ciljeva poduzeća (Matešić, Pavlović i Bartoluci, 2015.). Cilj društveno odgovornog poduzeća je ostvarivanje profita dok se istovremeno vraća zajednici u kojoj poduzeće funkcionira. Društveno odgovorno poslovanje postaje sve bitniji dio poslovanja poduzeće svih vrsta i veličina te su njegove koristi za društvo kao i za okolinu sve primjećenije. S obzirom na sve veće posljedice ljudskog djelovanja na svijet i ozbiljnost klimatskih promjena, potrošači, kao i društvo više pozornosti obraćaju na održivost u svim aspektima svojeg djelovanja te teže alternativnim izvorima energije naspram ovih korištenih do sada.

Kroz diplomski rad obrađuje se tema društveno odgovornog poslovanja nuklearnih elektrana gdje je fokus na poslovanju nuklearnih elektrana unutar vrlo detaljno razrađenih zakonskih okvira, njihov doprinos zajednici kao i odnos javnosti prema nuklearnim elektranama. Iako za neka poduzeća može se reći da je društveno odgovorno poslovanje njihova dobra volja, nuklearne elektrane nemaju tu mogućnost te upravo zbog često negativnog javnog mišljenja, moraju kontinuirano i značajno doprinositi zajednici kako bi bile prihvaćene kao njezin dio i kao prihvatljiv izvor energije (Matešić, Pavlović i Bartoluci, 2015.). Cilj ovog rada je pobliže objasniti odnose između nuklearnih elektrana, lokalne zajednice i društva u cjelini kao i objasniti važnost nuklearne energije kao neophodnog izvora energije za provedbu zelene tranzicije u svijetu.

Rad je namijenjen onima koji nedovoljno razumiju važnost nuklearnih elektrana kao, za sada, jedinog izvora električne energije koji ne ovisi o promjenjivim vremenskim uvjetima i često nepredvidljivoj trenutnoj geo-političkoj situaciji. Radi se o izvoru energije od kojeg građani zaziru uglavnom zbog nepoznavanja te vrste tehnologije, straha od ionizirajućeg zračenja i nekoliko medijski jako eksponiranih incidenata koji su se u prošlosti dogodili. Istraživački dio rada temelji se na komparativnoj analizi relevantnih studija slučajeva u Europskoj Uniji. Primarni podaci za sve tri studije slučaja su dobiveni metodom strukturiranog intervjua s dva hrvatska stručnjaka za nuklearnu sigurnost i energiju. Prva studija slučaja odnosi se na Nuklearnu elektranu Krško (NEK) koja je, zbog suvlasništva dviju država, jedinstveni slučaj u Europskoj uniji i svijetu, na doprinos Nuklearne elektrane Krško lokalnoj zajednici te utjecaja na Republiku Hrvatsku. Druga studija slučaja proučava odluku Savezne Republike Njemačke da, tijekom tehnički definiranog procesa, u potpunosti zatvori sve svoje nuklearne elektrane prvenstveno na poticaj zelenih stranaka i

negativne percepcije javnosti. Treća studija slučaja odnosi se na Republiku Finsku, koja je prva država u Europskoj Uniji koja ima svoje vlastito odlagalište nuklearnog otpada i gdje je odnos javnosti rezultat dugog i sustavnog rada sa svim dijelovima društva. Cilj studija slučaja je usporediti tri jedinstvene situacije u Europskoj Uniji, kako njihove specifičnosti utječu na odnos s društvenim okruženjem u kojem djeluju te različitim pristupima zelenoj tranziciji kao putu Europske Unije ka nultom utjecaju na okoliš.

1.1. Predmet i cilj rada

Cilj ovog rada je precizno definirati način društveno odgovornog poslovanja u nuklearnim elektranama te analizirati razinu društvene odgovornosti u svim fazama njihovog poslovanja kao i definirati ulogu nuklearne energije u zelenoj tranziciji. Predmet rada je raspraviti odrednice društveno odgovornog poslovanja kao pojma, zakonske okvire poslovanja nuklearnih elektrana, budućnost nuklearne energije i odabrane studije slučaja.

1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka

U ovom radu koriste se primarne i sekundarne metode prikupljanja informacija. Primarni izvor podataka predstavlja provedeno istraživanje metodom studije slučaja gdje su putem polustrukturiranog intervjua ispitana dva hrvatska stručnjaka za nuklearnu sigurnost. Kroz intervju prikupljena su njihova stajališta o integraciji društveno odgovornog poslovanja u poslovanje samih elektrana, kao i stajališta o tri relevantna slučaja u Europskoj Uniji koji je svaki specifičan na svoj način. Napravljena je komparativna analiza njihovih odgovora kako bi se utvrdile razlike te pozitivne i negativne posljedice određene državne politike prema nuklearnim elektranama. Kao sekundarni izvor podataka korištene su knjige, znanstveni i stručni članci te drugi relevantni izvori dostupni na internetu.

1.3. Sadržaj i struktura rada

Rad je podijeljen na ukupno 6 cjelina te počinje prvim poglavljem pod nazivom uvod navedene su informacije o području i cilju rada, izvorima i metodama prikupljanja podataka te njegovoj strukturi. U drugom poglavlju analizira se šira slika društveno odgovornog poslovanja te se daje kontekst za daljnju analizu. Također se obraća pažnja na specifičnosti DOP-a u RH kako bi se

postavio zakonski okvir za iduće poglavlje koje se osvrće na budućnost korištenja nuklearne energije i način funkcioniranja nuklearnih elektrana, kako iz tehničkog aspekta tako i iz aspekta koegzistiranja sa zajednicom oko sebe. Četvrto poglavlje razlaže faze postojanja nuklearnih elektrana i koji sve elementi društvene odgovornosti ulaze u odluke odabira lokacije, zaštite na radu i same razgradnje nuklearne elektrane te u konačnici odlaganje nuklearnog otpada. Peto je poglavlje empirijsko se te u njemu nalaze tri relevantne studije slučaja iz Europske unije. U šestom i posljednjem poglavlju iznose se zaključci ovog rada kao cjeline.

2. VAŽNOST DRUŠTVENO ODGOVORNOG POSLOVANJA DANAS

Društveno odgovorno poslovanje znači da poduzeće poduzima mjere kako bi osiguralo da postoje pozitivni društveni i ekološki efekti vezani uz poslovanje poduzeća. Moderno društvo očekuje od poslovnih organizacija da preuzmu aktivnu ulogu i pozabave se svojim negativnim vanjskim učincima, ali i doprinose socijalnoj dobrobiti. Osim toga, očekuje od poduzeća da preuzme odgovornost za te učinke i objasni ih na transparentan način (Markota Vukić, Omazić i Aleksić, 2019.).

Poduzeća koja nastoje društveno odgovorno poslovati šire svijest o trenutnim problemima i pokretima i o načinu na koji pomažu njihovoj svrsi pritom donoseći korist oboma (Hamidu, Haron i Amran, 2015.). Drugačiji modeli društveno odgovornog poslovanja povećavaju poslovanje i prihode poduzeća dok pritom promoviraju promjenu. Kada se ispravno implementira, DOP postaje temelj kompanije te treba biti vidljivo u njihovoj misiji i temeljnim vrijednostima. Strateško upravljanje okolišnim izazovima je upravo ono čime poduzeća stječu konkurentsku prednost (Etsy i Winston, 2006). Na današnjem tržištu je osobito važno prezentirati se u dobrom svjetlu te imati konkretne prakse koje podupiru tu reputaciju. S obzirom na brzinu širenja informacija i dvosmjerne komunikacije, poduzeća su primorana preispitati svoje prakse poslovanja kako bi ostali aktualni na tržištu. Prema istraživanju koje je proveo Deloitte 2022. godine, čak 90 % mlađih generacija bira proizvode poduzeća koje posluju na održiv način te im je društveno odgovorno poslovanje jedan od glavnih čimbenika pri odabiru radnog mjesta (Global, 2022.). Kao generacija postaju sve vokalniji oko klimatskih promjena i utjecaja društva na okolinu te svojim istraživanjima i mogućnošću brzog širenja informacija uvelike diktiraju budućnost poslovanja.

2.1. Definiranje pojma društveno odgovornog poslovanja i njegovi ključni elementi

Društveno odgovorno poslovanje kao pojam je poprimilo više značenja kroz vrijeme i spojilo karakteristike kojima reprezentira skup obaveza, odgovornosti, prava dionika, i svih oblika filantropskih aktivnosti (Moon, 2002). Područje definirano društveno odgovornim poslovanjem pokriva sve veći broj problema kao što su zatvaranje elektrana, otpuštanje zaposlenika, ljudska prava, korporativnu etiku te odnose s javnošću. Poduzeće ispunjava svoju svrhu samo kada ispuni svoje ekonomske odgovornosti prema dionicima i kada je društveno odgovorno. Cilj društveno odgovornog poslovanja je osigurati održivi razvoj poduzeća na odgovoran način (Moir, 2001.).

Ono se dijeli na četiri glavne kategorije: okolišnu, etičku, filantropsku i ekonomsku (Stobierski, 2021.).

Okolišna odgovornost odnosi se na uvjerenje to jest činjenicu da bi poduzeća trebala u što većoj mjeri poslovati ekološki prihvatljivo. Poduzeća koja nastoje prihvatiti ekološku odgovornost mogu to učiniti na nekoliko načina: smanjenjem štetnih praksi, kao što su smanjenje onečišćenja, emisije stakleničkih plinova, upotreba plastike za jednokratnu upotrebu, potrošnja vode i opći otpad, reguliranje potrošnje energije povećanjem oslanjanja na obnovljive izvore energije, održive resurse te reciklirane ili djelomično reciklirane materijale, neutraliziranje negativnog utjecaja na okoliš; na primjer, sadnjom drveća, financiranjem istraživanja i doniranjem u povezane svrhe (Buble, 2000.).

Etička odgovornost odnosi se na želju i nastojanje poduzeća da posluje pravedno i etički. Poduzeća imaju za cilj prakticirati etičko ponašanje kroz pravedno postupanje prema svim dionicima, uključujući investitore, zaposlenike, dobavljače, kupce i samo vodstvo. Poduzeća mogu prihvatiti etičku odgovornost na različite načine; tvrtka može odrediti veću plaću ako smatraju da je državna minimalna plaća premala. Isto tako, poduzeće može zahtijevati da se proizvodi nabavljaju u skladu sa standardima slobodne trgovine, mnoga poduzeća imaju načela koja osiguravaju da ne kupuju proizvode ili komponente koji proizlaze etički upitnih proizvodnih procesa (Krkač, 2007.).

Filantropska odgovornost odnosi se na nastojanje poduzeća da aktivno učini društvo i okoliš boljim. Osim što djeluju što etički i društveno prihvatljivije, poduzeća vođena filantropskom odgovornošću u dosta slučajeva posvećuju dio svoje zarade (Krkač, 2007.). Mnoga poduzeća doniraju za ciljeve koje smatraju bitnima i koji nužno nemaju veze s njihovim poslovanjem, dok druge doniraju za ciljeve koji su u skladu s njihovim misijama ili osnivaju vlastite udruge.

Ekonomska odgovornost praksa je poduzeća koja podupire savjesno donošenje financijskih odluka, u skladu s društvenim ciljevima poduzeća. Krajnji cilj nije jednostavno maksimizirati dobit, već osigurati da poslovanje pozitivno utječe na okoliš, ljude i društvo (Buble, 2000.).

Smjernice društveno odgovornog poslovanja u Europi i svijetu definirane su međunarodnom normom ISO 26000. ISO kao skup smjernica o društvenoj odgovornosti daje poduzećima upute o osnovnim načelima društvene odgovornosti, odnosu poduzeća i dionika, prepoznavanju potrebe za društvenom odgovornosti i ključnim koracima koji se odnose na integraciju društveno odgovornog poslovanja u poduzeće (Lazibat, Samardžija i Sutić, 2010.). Ovaj međunarodni standard razvijen

je pristupom s više dionika koji uključuje stručnjake iz više od 90 zemalja i 40 međunarodnih ili široko utemeljenih regionalnih poduzeća uključenih u različite aspekte društvene odgovornosti (Hrvatski zavod za norme, 2022.). Ti su stručnjaci bili iz šest različitih skupina dionika: potrošača, vlade, industrije, uslužnih djelatnosti, nevladinih organizacija (NVO) i usluga, podrške, istraživanja i akademici. Iako su uloženi naponi kako bi se osiguralo uravnoteženo sudjelovanje svih skupina dionika, potpuna i pravedna ravnoteža dionika bila je ograničena različitim čimbenicima, uključujući dostupnost resursa i potrebu za znanjem engleskog jezika. Norma ISO 26000 primjenjiva je na sve vrste poduzeća u privatnom, javnom i neprofitnom sektoru, bez obzira na stupanj razvijenosti poduzeća ili njegovu veličinu (Hrvatski zavod za norme, 2022.). Utemeljena je na međunarodnom konsenzusu među stručnjacima koji predstavljaju glavne interesne skupine i na taj način potiče primjenu najbolje prakse društveno odgovornog poslovanja i potiče angažiranost poduzeća da ne staju na zadovoljavanju zakonskih normi već da naprave korak više u smjeru odgovornosti prema zajednici. Prema ISO 26000 (2022.) društveno odgovorno poslovanje podijeljeno je na tri razine: poštivanje zakonskih obveza i industrijskih standarda (zakon o radu, porez, prava radnika, regulativa u području zaštite okoliša), uklanjanje negativnih efekata poslovanja (zagađenje okoliša, povreda ljudskih prava) i povećanje pozitivnih efekata poslovanja kroz investicije i inovacije usmjerene prema društvenom dobru. Sedam osnovnih tema kojima se bavi društveno odgovorno poslovanje prema ISO 2600 (2022.) su: ljudska prava, okoliš, radni odnosi, poštene poslovne prakse, upravljanje organizacijom, pitanja potrošača i uključivanje i razvoj zajednice.

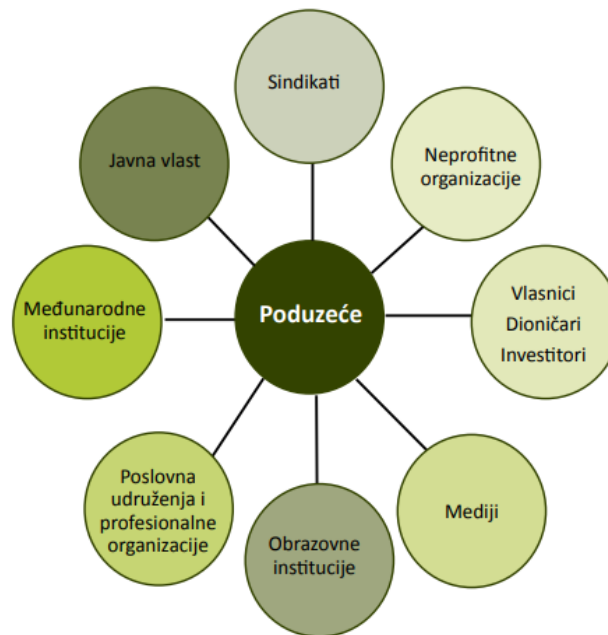
2.2 Društveno odgovorno poslovanje i menadžment dionika

Društveno odgovorno poslovanje dionicima daje daleko važniju ulogu nego prije. Oni su postali bitna komponenta strategije. "Kultura utjecaja" odgovornog društva temelji se na ravnoteži između njegovih gospodarskih, okolišnih i socijalnih pitanja. Timovi za društveno odgovorno poslovanje zaduženi su za zaštitu te ravnoteže i postavljanje ciljeva poboljšanja učinka (Caroll, 2008.). Još jedna od njihovih zadaća jest osiguravanje transparentnosti i uključivog pristupa dionicima. Uspješnost poduzeća djelomično ovisi o stvaranju zajedničke dodane vrijednosti jer se bez njezinih dionika tvrtka ne može nastaviti razvijati. Ova dodana vrijednost otvara put suradničkim inovacijama i mogućnosti stvaranja prilagođenih proizvoda i usluga. Također pomaže pružiti holistički pogled na strategiju društveno odgovornog poslovanja.

Prema Freemanu (1984.) svaki pojedinac ili skupina koji mogu utjecati ili na koje može utjecati provedba ciljeva poduzeća su dionici. Kroz godine postojale su drugačije definicije dionika koje su se mijenjale prema poslovnom okruženju u danom trenutku. Prema Clarksonu (1994.) dionici su oni s legitimnim zahtjevima koji su dovedeni u opasnost kao rezultat aktivnosti poduzeća. McElroy (2007.) definira dionike kao osoba ili skupina ljudi koji imaju interes za uspjeh projekta i okruženje u sklopu kojeg projekt djeluje.

S obzirom na stupanj povezanosti i interakcije s poduzećem dionici se dijele na primarne i sekundarne. Na prvoj slici vidljiv je dijagram svih dionika poduzeća. Primarne dionike čine zaposlenici, dioničari i dobavljači, društvene skupine koje sudjeluju u poslovanju poduzeća to jest imaju izravnu poveznicu s njim i njegovim djelovanjem. Sekundarni dionici su lokalna zajednica poduzeća, državne institucije, lokalne udruge i ostatak društva, znači društveno i lokalno okruženje poduzeća koje nema izravan utjecaj na njegovo poslovanje na način kao primarni dionici (Matešić, Pavlović i Bartoluci, 2015.). Iako društvo i zajednica ne spadaju u primarnu skupinu dionika, poduzeća su posljednjih godina sve izloženija njihovom utjecaju i imaju sve više interesa zadovoljavati i njihove potrebe uz potrebe svojih dioničara.

Slika 1.: Prikaz dionika poduzeća



Izvor: Matešić, Pavlović i Bartoluci (2015.)

Svaka skupina dionika ima svoju jedinstvenu ulogu ovisno o tipu poduzeća o kojemu se radi. Jedan od prvih koraka u pokretanju inicijative društveno odgovornog poslovanja jest identificirati sve dionike poduzeća. Pri pokretanju politike društveno odgovornog poslovanja voditelji projekata već imaju viziju održivih obveza i ciljeva koje žele postići.

Poduzeće pri definiranju svojih ključnih dionika mora odgovoriti na pitanja (Matešić, Pavlović, Bartoluci, 2015.):

1. Tko su dionici poduzeća?
2. Koji su njihovi ključni interesi?
3. Koje su ključne mogućnosti i izazovi koje dionici postavljaju pred poduzeće?
4. Koje odgovornosti (ekonomske, etičke, pravne i filantropske) poduzeće ima prema svojim dionicima?
5. Koje strategije i akcije poduzeće treba poduzeti kako bi upravljalo prilikama i izazovima s kojima se dionici suočavaju?

Istaknutost dionika pozitivno je povezana s kumulativnim brojem atributa dionika: moć, legitimnost i hitnost (Mitchell, Agle i Wood, 1997.). Dionici koji posjeduju moć imaju sposobnost provođenja svoje volje unatoč otporu. Moć se objašnjava pomoću teorije ovisnosti o resursima (RDT), agencijske teorije i ekonomija troškova transakcija. RDT objašnjava kako ovisnost poduzeća o dioniku za kritične resurse stavlja poduzeće u relativno više zavisian položaj. Agencijska teorija razmatra potencijal za oportunitizam u vezi dionika i poduzeća, jedna stranka iskorištava svoje moćnije pozicije (Mitchell, Agle i Wood, 1997.). Na uspješnost marketinške organizacije utjecat će "legitimni" interes dionika za njegove aktivnosti i ostvarenja. Legitimitet definira Suchman (1995.) kao generalnu pretpostavku da su postupci subjekta poželjni, pravilni ili primjereni unutar nekog društveno izgrađenog sustava normi, vrijednosti, uvjerenja i definicija. Treći atribut ovog okvira je hitnost ili stupanj u kojem dionici tvrde da pozivaju za neposrednu pozornost.

Informiranje dionika o održivim pitanjima pomaže u podizanju njihove svijesti, njihovom podizanju odgovornosti i uključivanju u suradnički i uključivi pristup poduzeća. Kada je proces suradnje u tijeku tvrtka mora biti transparentna u pogledu svoje strategije i radnji koje odluči poduzeti. Osim ideje odgovornosti dionika, tvrtka bi trebala nastojati osigurati prostor za

zajedničko stvaranje kojim se grade održivi poslovni odnosi. Izvješća, društvene mreže i sastanci neki su od načina na koje se može komunicirati o postupcima poduzeća.

Poduzećima je u interesu što više uključiti dionike u proces ne samo iz aspekta upravljanja rizicima nego i kao način za napredovanje poduzeća i povećanja društvenog utjecaja poduzeća. Suradnja menadžmenta i dionika može otvoriti vrata poduzeću za nove mogućnosti, pružiti novi izvor informacija i svježju perspektivu što vodi do organizacijske transformacije poduzeća na bolje. U odnosu na korporativno upravljanje i njegovu temeljnu ideju da je cilj poduzeća povećanje vrijednosti dionica i profitabilnost, društvenog odgovorno poslovanje postavlja veću skupinu ciljeva i načina kako te ciljeve postići.

2.3. Društveni, okolišni i upravljački kriteriji

Podaci o ESG-u¹ (okolišnom, društvenom i korporativnom upravljanju) odražavaju negativne vanjske učinke (troškove za druge) uzrokovane od strane poduzeća u odnosu na okoliš, društvo i korporativno upravljanje. ESG podatke investitori mogu koristiti za procjenu materijalnog rizika koji poduzeće preuzima kao mjerne podatke u strateške i upravljačke svrhe (Reformis, 2022.). Ulagači također mogu koristiti ESG podatke, osim za procjene materijalnih rizika za poduzeće, u svojoj procjeni vrijednosti poduzeća, posebno osmišljavanjem modela na temelju pretpostavki da identifikacija, procjena i upravljanje rizicima i mogućnostima povezanim s održivošću u odnosu na sve dionike dovodi do većeg dugoročnog povrata prilagođenog riziku. Pritom dionici uključuju kupce, dobavljače, zaposlenike, vodstvo i okoliš. Od 2020. ubrzava interes za preklapanje ESG podataka s ciljevima održivog razvoja, razvijenim na temelju rada Ujedinjenih naroda počevši od 1980-ih. Izraz ESG je prvi put korišten u izvješću iz 2004. pod nazivom "Koga briga, pobjeđuje", što je bila zajednička inicijativa financijskih institucija na poziv UN-a.

Iako neke organizacije za normizaciju ESG-a kao što su SASB (Odbor za računovodstvene standarde održivosti) i GRI (Global Reporting Initiative) postoje, poduzeća nisu donijela svoje preporuke prilikom izvještavanja. Budući da je područje regulirano samo u ograničenoj mjeri, većina poduzeća provodi samoprijavlivanje, a podaci su uokvireni na povoljan način. Poduzeća također mijenjaju ono o čemu izvještavaju i kako to prijavljuju iz godine u godinu. Zajedno s ograničenom poviješću podataka u nekim slučajevima, zbog relativno kratkog životnog vijeka,

¹ eng. Environmental, Social, Governance

otežava prikupljanje korisnih informacija. Osim nedostatka zahtjeva za standardizacijom i objavljivanjem, ESG ocjene također pate od veličine poduzeća, geografske i industrijske pristranosti (HANFA, 2022.). Rejting agencije su također pristrane prema većim tvrtkama, dijelom i zato što mogu posvetiti više resursa pripremi svojih objava. Regulatorni zahtjevi razlikuju se ovisno o zemljopisnoj regiji i nije neuobičajeno da dva poduzeća, u istom sektoru, proizvode slične proizvode, dobiju različite ocjene, ovisno o tome gdje se nalazi njihovo sjedište. Pristranost industrijskog sektora odražava se u rizicima specifičnim za tvrtku i razlikama u poslovnim modelima koji nisu točno zabilježeni u kompozitnim ocjenama (HANFA, 2022.).

Budući da ulagači ne mogu učinkovito usporediti ulaganja koja se stavljaju na tržište kao održiva, to dovodi do problema greenwashing-a. Greenwashing oblik je zelenog marketinškog plana koji nastoji uvjeriti javnost da su proizvodi, ciljevi i politike organizacije ekološki prihvatljivi i stoga bolji od njihovih konkurenata (Investopedia, 2022.). Do greenwashing-a može doći kada tvrtka pokuša naglasiti održive aspekte proizvoda kako bi zasjenila sudjelovanje poduzeća u ekološki štetnim praksama. Izvedeno korištenjem ekoloških slika, obmanjujućih oznaka i skrivanjem kompromisa, *greenwashing* je igra na izraz *whitewashing*, što znači korištenje lažnih informacija za namjerno skrivanje prijestupa, pogrešaka ili neugodne situacije u pokušaju da se čini manje lošim nego što jest. Termin greenwashing potječe iz 1960-ih, kada je hotelska industrija počela stavljati obavijesti gdje mole da se ručnici ne bacaju u pranje nakon jednog korištenja kako bi se očuvao okoliš, no pravi razlog je bio smanjenje troškova pranja rublja (Investopedia, 2022.). Jedan od uobičajenih oblika greenwashinga je uključivanje obmanjujućeg označavanja ili zakopavanje ekološki neozbiljnih praksi u sitni tisak. To može uključivati upotrebu terminologije kao što su "ekološki prihvatljivi" ili "održivi", koji su nejasni i nisu provjerljivi. Slike prirode ili divljih životinja također mogu označavati ekološku prihvatljivost, čak i kada proizvod nije zelen. Poduzeća također mogu odabrati podatke iz istraživanja kako bi istaknule zelene prakse, a istovremeno zaklanjaju druge štetne. Takve informacije mogu čak proizaći iz pristranih istraživanja koja tvrtka financira ili provodi sama.

2.4. Specifičnosti društveno odgovornog poslovanja u Hrvatskoj i HRIO indeks

Budući da je društveno odgovorno poslovanje vrlo širok pojam, teško je formulirati njegovu definiciju i navesti njegove oblike i provedbe, pogotovo ako se radi o zemlji u tranziciji. Prva nacionalna konferencija o društveno odgovornom poslovanju u Hrvatskoj organizirana je u

prosincu 2004. godine. Pregled aktivnosti doveo je sudionike do zaključka da će postupak evaluacije biti dobar poticaj za poticanje provedbe prakse društveno odgovornog poslovanja u hrvatskom poslovanju (Omazić, Vlahov i Matešić, 2013.). Poslovanje u hrvatskim poduzećima i društvu podložno je svjetskim utjecajima i trendovima pa tako i načelima društvene odgovornosti. Poduzeća koja su zainteresirana za razvoj svojih praksi društveno odgovornog poslovanja imaju pristup nekoliko internetskih portala te se mogu uključiti u razne edukacije o DOP-u (Vrdoljak Raguž i Hazdovac, 2014.). Od 2021. godine Hrvatska udruga poslodavaca je sjedište UN inicijative Global Compact Hrvatska nastojeći tako promicati princip društveno odgovornog poslovanja među svojim članovima. Prema Žarku Horvatu , predsjedniku Upravnog vijeća Global Compact Hrvatska, poduzeća koje poštuju načela inicijative imaju bolji položaj u internacionalnom poslovnom okruženju te mogućnost razvijanja svoje konkurentnosti (Hrvatska udruga poslodavaca, 2022.). Većina poduzeća u RH nije upoznata s načelima društveno odgovornog poslovanja i upravo iz tog razloga im nedostaju znanja i vještine za uključivanje DOP-a u svoje poslovne prakse, čime bi povećali svoju konkurentnost pri ulasku na tržište Europske Unije (Hrvatska udruga poslodavaca, 2022.). Nadležna tijela će društveno odgovorno poslovanje promovirati primjerima najboljih praksi, dok će proces edukacija o strategiji DOP-a identificirati konkretne mjere koje će na najbolji način promovirati tu praksu (HUP, 2022.). Ministarstvo gospodarstva planiralo je do kraja 2022. godine donijeti Strategiju društveno odgovornog poslovanja u RH čiji je cilj postići uvjete za održivi rast i odgovorno poslovno ponašanje te stvaranje novih radnih mjesta (HUP, 2022.). Istraživanje provedeno 2012. godine je pokazalo kako većina potrošača u Hrvatskoj čula za društvenu odgovornost poduzeća no da je nužno da privatni i javni sektor u Hrvatskoj ulože još veći napor kako bi dodatno educirali potrošače i informirali ih o pozitivnom utjecaju društvene odgovornosti na sve uključene strane (Srblić, 2012.)

Hrvatski indeks održivosti (kratica HRIO će se koristiti u ostatku rada) je metodologija koja omogućuje osvrt na usklađenost s najnovijim odredbama Europske unije, sveobuhvatan uvid u održivost poslovnih praksi te usporedbu s praksama drugih poduzeća. Ocjenjuju se aktivnosti u šest područja, a to su (Hrvatski poslovni savjet za održivi razvoj, 2022.): upravljanje okolišem, održivo korporativno upravljanje, radna okolina, odnosi sa zajednicom, ljudska prava i dječja prava.

Pomoću HRIO indeksa poduzeća mogu provjeriti svoju usklađenost s postojećim trendovima i regulativom u području održivog razvoja te na temelju dobivenih rezultata planirati buduća unaprjeđenja (Matešić, 2022.). Jednom godišnje se dodjeljuje nagrada HRIO za velika, srednja i mala i javna poduzeća. Ocjenjuju se četiri kategorije s obzirom na tip vlasništva poduzeća i veličinu, a nagrade dobivaju i poduzeća koja su ostvarila najbolje rezultate u kategorijama za: upravljanje, okoliš, radnu okolinu, ljudska prava, dječja prava i zajednicu (HRIO, 2022.). Mogućnost sudjelovanja imaju sva poduzeća u Republici Hrvatskoj koja su u prethodnoj godini pozitivno poslovala. U kategoriji velikih poduzeća dobitnik nagrade za 2022. godinu je Heineken Hrvatska koje je jedno od poduzeća koje se posebno ističe društveno odgovornim poslovanjem u Hrvatskoj (HRIO, 2022.). Uz HRIO nagradu također su osvojili nagradu Indeks DOP-a 2017. i 2018. godine za odgovorne politike i prakse upravljanja okolišem zbog promicanja odgovorne konzumacije, održive nabave i fokusa na zaštitu vode i smanjenje emisije CO₂ za preko 50 % od 2008. godine, te 2019. i 2020. godine za odgovorne politike i prakse u radnoj okolini (Heineken Hrvatska, 2022.).

Institut za društveno odgovorno poslovanje navodi mnoštvo pozitivnih primjera društveno odgovornog poslovanja u Hrvatskoj, od multinacionalnih kompanija do domaćih poduzeća. Jedan od njih je IKEA Hrvatska koja je 2017. osvojila nagradu Indeks DOP-a za društveno odgovorne politike raznolikosti i zaštite ljudskih prava. IKEA je jedno od prvih kompanija u Hrvatskoj koje su potpisale Povelju raznolikosti (Institut za Društveno odgovorno poslovanje, 2021.). Također su pokrenuli i mnoge kampaње poput “Ravnopravnost je bolja za sve” čiji je cilj potaknuti zapošljavanje više žena na upravljačke pozicije i svima omogućiti jednake prilike za zapošljavanje (IKEA, 2022.). Za vrijeme COVID-19 pandemije izdvojeno je više 1,5 milijuna kuna u donacija u proizvodima za zdravstveni sustav i podršku zdravstvenim djelatnicima. PBZ banka je također donirala milijun kuna Klinici za infektivne bolesti “Dr. Fran Mihaljević” u Zagrebu, a PBZ grupa je donirala dodatnih 3,5 milijuna kuna kojima je obuhvaćeno sedam bolnica u gradu Zagrebu (Institut za društveno odgovorno poslovanje, 2021.). Uz njih je i OTP banka donirala 1,5 milijuna kuna KBC-u Zgareb i KBC-u Sestre milosrdnice u svrhu pomoći obnove oštećene medicinske opreme i uređaja te dodatnih 1,4 milijuna kuna bolnicama diljem Hrvatske za pomoć suočavanju s izvanrednim mjerama u borbi protiv koronavirusa (Institut za društveno odgovorno poslovanje, 2021.).

3. VAŽNOST NUKLEARNE ENERGIJE ZA ZELENU TRANZICIJU

Nuklearna energija je danas drugi najveći izvor energije s niskim ispuštanjem CO₂. Tijekom svojeg postojanja nuklearne elektrane proizvode neznatne količine stakleničkih plinova i prema podacima IAEA-e korištenje nuklearne energije je smanjilo emisije CO₂ za više od 60 gigatona unazad zadnjih 50 godina, što je skoro jednako emisijama koje bi nastala kroz dvije godine proizvodnje energije. Trenutno nuklearna energija pokriva 10 % svjetske proizvodnje struje te je jedini izvor energije koji može proizvoditi energiju na konstantnoj razini te i ne ovisi o vanjskim čimbenicima.

3.1. Strateško usmjerenje Europske unije ka kontinentu s nultim utjecajem na okoliš

Europski zeleni plan je europska strategija rasta, kojoj je jedan od ciljeva Europsku Uniju pretvoriti u moderno, učinkovito i konkurentno gospodarstvo (Institut za društveno odgovorno poslovanje, 2022.). Glavni ciljevi Europskog zelenog plana su učiniti Europu klimatski neutralnom do 2050. godine, potaknuti gospodarstvo zelenom tehnologijom, stvoriti održivu industriju i promet te smanjiti onečišćenja (Europska komisija, 2022.). Svim državama članicama Europske Unije Europska komisija pomaže pri smišljanju reformi koje su ključan korak za zelenu tranziciju i za postizanje ciljeva europskog zelenog plana, i u njihovoj provedbi. S obzirom da je jedan od ciljeva zelenog plana postizanje klimatske neutralnosti, članice EU će morati provesti usklađen skup klimatskih politika kako bi pridonijele zelenoj tranziciji. Državama koje ovise o fosilnim gorivima s visokim emisijama ugljika ove reforme donose veći izazov stoga Europska komisija putem instrumenata za tehničku potporu GU REFORM podupire 17 država članica. Neki od primjera potpora koje nudi Europska komisija su (EK, 2022.):

1. Razvoj prirodnih rješenja za toplinske valove, suše, poplave i lošu kvalitetu zraka u urbanim područjima.
2. Provedba instrumenata financiranja u okviru sustava EU-a za trgovanje emisijama.
3. Potpora dekarbonizaciji elektroenergetskih sustava, uključujući oblikovanje tržišta i regulatornih okvira pogodnih za energiju iz obnovljivih izvora.
4. Razvoj tržišno utemeljenih programa potpore za ulaganja u energiju iz obnovljivih izvora i energetske učinkovitost.
5. Izrada nacionalnih energetske i klimatskih planova, uključujući analitičko i energetske modeliranje.

6. Procjena politika za energetske učinkovite sustave grijanja i hlađenja.

Europska komisija se obvezala biti predvodnik u provedbi Programa održivog razvoja do 2030. godine. Program ima 17 ciljeva čija je bit zaštititi planet i poboljšati živote ljudi kako bi potrebe sadašnjih i budućih generacija mogle biti ispunjene (Europska komisija, 2022.). Kako bi se ti ciljevi postigli potrebna je dekarbonizacija energetske sustava, odnosno sve države članice trebaju svoje energetske sustave u konkurentno energetske tržište većinski ovisno o obnovljivim izvorima energije.

Europska komisija očekuje da će loš odnos prema okolišu u sve većoj mjeri negativno utjecati na gospodarsku aktivnost. Može uzrokovati vremenske neprilike poput sve češćih suša diljem svijeta, utjecati na zdravlje stanovništva i ograničiti dostupnost kako prirodnih tako i ostalih resursa. Ključni prioriteti zelenog plana su prijelaz na energetske učinkovite gospodarstvo, zaštita stanovništva od posljedica povezanih s okolišem i zaštita prirodnog bogatstva EU. Države članice Europske Unije provode reforme za rješavanje tih pitanja daljnjim razvojem svojih politika i strategija u području okoliša (Europska komisija, 2022.). Veliki značaj u cijelom procesu imaju digitalne tehnologije i inovacije, gdje države članice moraju imati kapacitete iskoristiti tehnologiju koja im je ponuđena kako bi sustavnom i progresivnom strategijom postigle produktivnije i zelenije gospodarstvo. Prema Europskoj komisiji (2022.), slanje odgovarajućih cjenovnih signala i preusmjerenje javnih rashoda prema održivim politikama nacionalne vlade imat će ključnu ulogu u financiranju tranzicije. Uz to, trebaju smanjiti ugljični otisak javnih usluga i primjenjivati zelenu javnu nabavu. S ciljem postizanja rješenja na ta pitanja Europska komisija podupire države članice u izradama zelenog proračuna i sistemima ekološkog oporezivanja, u zelenoj nabavi te u provođenju održivog financiranja i ulaganja.

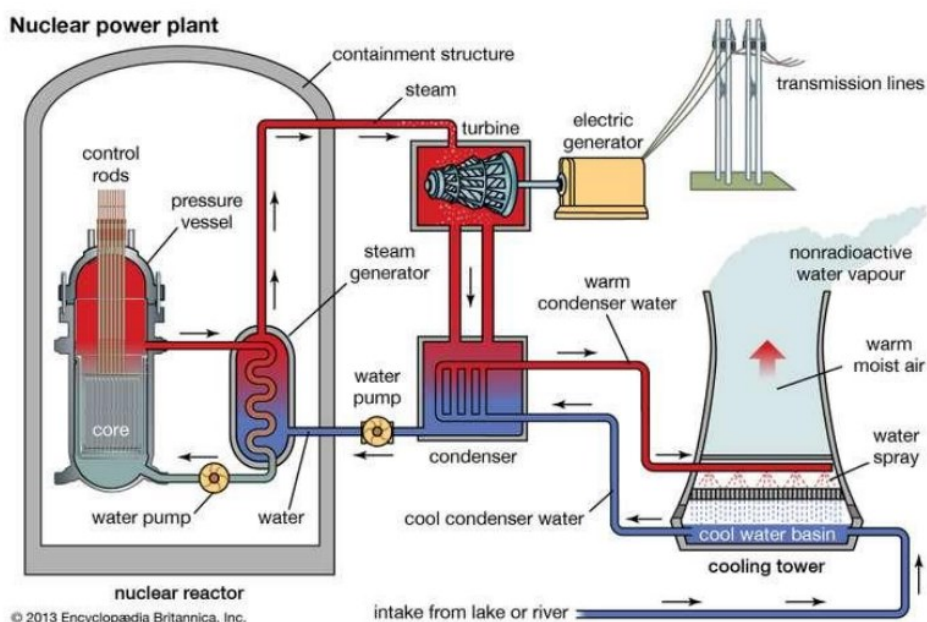
3.2. Funkcioniranje nuklearnih elektrana i njihova važnost za zelenu tranziciju

Nuklearne elektrane su organizacijske jedinice u kojima se energija fisije atoma pretvara u električnu energiju pritom koristeći toplinsku energiju proizvedenu u nuklearnom reaktoru (Grady, 2017.). Toplina koju reaktor proizvodi pretvara vodu u paru koja pokreće turbinu, a proizvodnja toplinske energije ovisi o povećanju temperature nuklearnog goriva koje se nalazi u reaktoru. Nuklearne elektrane može se podijeliti na različite tipove ovisno o osnovnim dijelovima nuklearnog reaktora (Feretić, Čavlina i Debrecin, 1995.):

1. Nuklearno gorivo: prirodni uran, obogaćeni uran, metalni uran, oksid urana
2. Moderator: obična voda, teška voda, grafit
3. Rashladni fluid: obična voda, teška voda, ugljikov dioksid, helij, tekući metal

Funkcija nuklearnog goriva u reaktoru je stvaranje topline, funkcija moderatora je kontroliranje brzine neutrona u atomima kako bi se povećala vjerojatnost fisije, te je funkcija rashladnog fluida ukloniti toplinu koja je nastala tijekom procesa. Cijela shema građe nuklearne elektrane može se vidjeti na drugoj slici. Vidljivo je kako svaka elektrana mora imati nuklearni reaktor s pumpom za vodu, kondenzator, prtok svježije vode, generator struje i dimnjake za izlaz vodene pare nastale prilikom hlađenja.

Slika 2.: Prikaz dijelova nuklearne elektrane



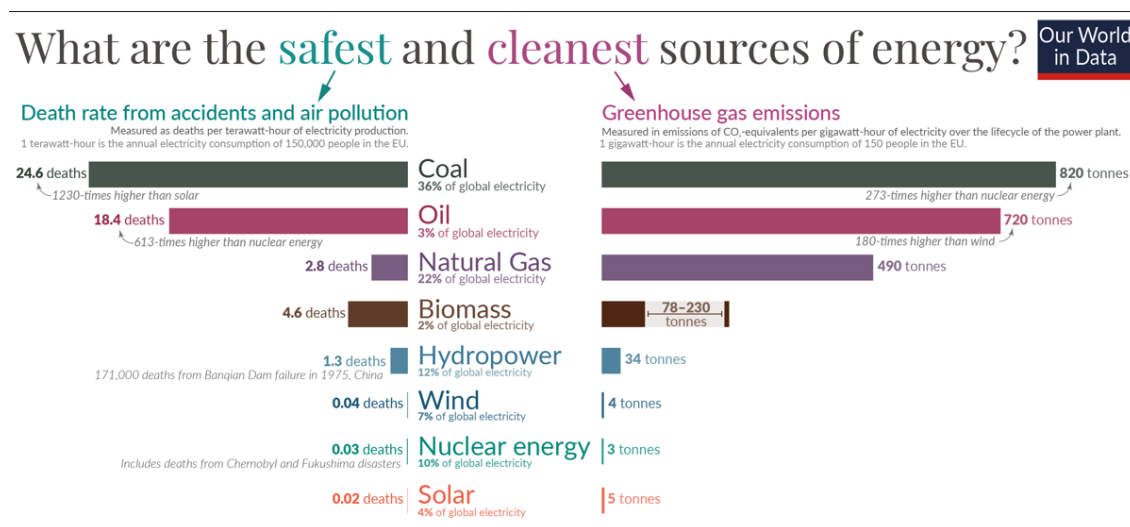
Izvor: Martin (2022.)

Upravljanje i organizacija rada nuklearne elektrane osiguravaju siguran rad kontinuiranim nadzorom i upravljanjem kako bi se osiguralo da se temeljni sigurnosni zahtjevi (primjerice kontrola reakcija, odvođenje topline iz reaktora i iz skladišta goriva, cjelovitost radioaktivnog materijala) ispunjavaju se u svim fazama životnog vijeka nuklearne elektrane, uključujući razgradnju. Organizacija, kvalifikacije i broj operativnog osoblja moraju biti prikladni za siguran i pouzdan rad postrojenja u svim operativnim fazama i u uvjetima izvanrednih situacija. Pri tome se

velika pažnja poklanja zapošljavanju i zadržavanju osoblja koje pokriva sve aspekte sigurnog rada. Dugoročni plan zapošljavanja je stoga usklađen s dugoročnim ciljevima operativne organizacije i razvijen u skladu s budućim potrebama vezanim za osoblje i kompetencije. Najsigurniji izvori energije su ujedno i dugoročno najmanje štetni za klimu i okoliš.

Na trećoj slici, na lijevoj strani, vidimo usporedbu stopa smrtnosti od nesreća i zagađenja zraka. Na desnoj strani imamo količinu stakleničkih plinova koji se emitiraju po jedinici proizvodnje električne energije. To nisu samo emisije nastale izgaranjem goriva, već i iz rudarenja, transporta i održavanja tijekom životnog vijeka elektrane. Ugljen je, kao što se vidi, "najprljavije" gorivo. Emitira puno više stakleničkih plinova od drugih izvora – stotine puta više od nuklearne energije, sunca i vjetra. Nafta i plin također su puno gori od nuklearnih i obnovljivih izvora, ali u manjoj mjeri od ugljena. Nažalost, globalnom mješavinom električne energije još uvijek dominiraju fosilna goriva: ugljen, nafta i plin čine oko 60%. U svrhu smanjenja efekta klimatskih promjena nužno je smanjiti udio ugljena, nafte i plina, odnosno fosilnih goriva, te znatno povećati udio nuklearne energije i obnovljivih izvora čime ćemo ujedno i smanjiti smrtnost od nesreća i onečišćenje zraka kao nuspojavu.

Slika 3.: Prikaz stopa smrtnosti povezanih s izvorima energije



Izvor: Ritchie (2020.)

Obnovljiva postrojenja smatraju se povremenim ili promjenjivim izvorima i uglavnom su ograničena nedostatkom goriva (vjetra, sunca ili vode). Kao rezultat toga, tim je postrojenjima

potreban rezervni izvor napajanja kao što je skladištenje velikih razmjera ili se mogu upariti s pouzdanom snagom osnovnog opterećenja poput nuklearne energije.

3.3. Odnos ključnih dionika društva prema nuklearnim elektranama

Povećano sudjelovanje javnosti u odlukama može promicati veći stupanj razumijevanja problema i može pomoći u razvoju uvažavanja stvarnog rizika i koristi nuklearnih tehnologija, u usporedbi s rizicima i koristima drugih izvora energije. U većini slučajeva konačnu odgovornost za donošenje odluka snose odgovarajuća tijela i obično su informirana različitim doprinosima dionika. Međutim, javni angažman u cjelokupnom procesu može biti ključan u izgradnji odnosa temeljenih na povjerenju, bez kojih napredak može biti težak, ako ne i nemoguć. Taj se angažman mora odvijati tijekom cijelog razvoja i provedbe nuklearnog programa. Mora biti redovit i čest, ne samo kada postoji problem ili zabrinutost, kako bi se stvorilo povjerenje među svim dionicima, uključujući nacionalne i međunarodne zajednice. Angažman dionika u nuklearnim programima i tijekom cijelog životnog ciklusa nuklearnih postrojenja najbolje se postiže otvorenim dijalogom između vlade, regulatornog tijela, vlasnika/operatora i drugih dionika, bilo da se radi o institucijama ili pojedincima (IAEA, 2022.). Ključna načela angažmana dionika su: izgradnja povjerenja, dokazivanje odgovornosti, izlaganje otvorene i transparentne komunikacije, često savjetovanje i priopćavanje koristi i rizika. Angažiranje dionika je stvaranje dijaloga, uključujući promicanje prednosti nuklearnih tehnologija i objašnjavanje njezinih rizika ili složenosti te uzimanje u obzir uloga i doprinosa svih zainteresiranih strana u donošenju odluka procesa. U konačnici, angažman dionika istinska je namjera razumijevanja zabrinutosti, perspektive i interesa dionika za poticanje suradnje. Dionici uključuju zakonodavce, medije, vladine agencije, vlasnika/operatora, regulatorno tijelo, dobavljače, radnike, zajednice u blizini stvarnih ili potencijalnih lokacija, susjedne zemlje, nevladine službe, organizacije i javnost (NEA, 2021.). Prednosti snažnih odnosa s ključnim dionicima vide se u stvaranju relacijskog kapitala koji značajno povećava organizacijske kapacitete za generiranje novih tehnologija, stvaranje novih proizvoda i ulaska na nova tržišta. Kvaliteta odnosa među tvrtkama i dioničarima se može vidjeti kao ključni čimbenik koji utječe na organizacijske napore prema diferencijaciji od konkurenata (Markota, Omazić i Aleksić, 2018.). Pri donošenju novih nuklearnih programa, glavni donositelji odluka razlikuju se od države do države, ali u ranoj fazi razvitka to je u pravilu vlada države.

Razvoj strategije i plana uključivanja dionika podupire nastojanja poduzeća da provede što učinkovitiju komunikaciju i angažman svih potencijalnih stranaka koje su uključene ili zainteresirane za proces. Razvoj strategije angažmana dionika zahtijeva intenzivna i opsežna istraživanja i planiranje. Loše strategirani i/ili provedeni angažman i komunikacija dionika mogu doprinijeti zastoju u nuklearnom programu. Za vlade i poduzeće vlasnika/operatora izgradnja koherentnog i uvjerljivog slučaja za nuklearni program zahtijeva ne samo snažan nacionalni položaj, već i prihvaćanje da je angažman dionika tekući proces i da mu je potrebno stalno usavršavanje. Kroz angažman dionika poduzeća i njihovi dionici mogu raditi na kompromisima i dijeljenju informacija. Izrada strategije i plana pruža vodeći okvir za poduzeća koja će provoditi svoje inicijative za angažman dionika, kao i svoje ciljeve nuklearnog programa traženjem i osluškivanjem stajališta dionika i djelovanjem u skladu s njima. Sljedeći ključni koraci mogu se poduzeti za razvoj strategija i plana angažmana dionika; organizacija tima za komunikacije, procjena dostupnih resursa i kreiranje budžeta te samo razvijanje plana i strategije.

Prije nego što započne proces izgradnje potpore nuklearnom programu, više rukovodstvo pokazuje svoju predanost angažmanu dionika osnivanjem skupa komunikacijskih stručnjaka odgovornih za strategiju i plan angažmana dionika. Učinkovit pristup je uspostavljanje koordinacijskih kanala i dijeljenje informacija između komunikacijskih stručnjaka u ključnim poduzećima (vlada, vlasnik/operator i regulator). Takva koordinacija podupire poduzeće u isporuci poruka primjerenih njihovim ulogama i odgovornosti i olakšava pravovremenu komunikaciju s dionicima. Također pomaže u izgradnji i održavanju snažnih među organizacijskih odnosa. Važan prvi korak je i identifikacija glasnogovornika i trening. Glasnogovornici bi mogli biti komunikacijski stručnjaci i viši čelnici ili tehničko osoblje, ovisno o vrsti informacija koje se priopćavaju i kome. Upoznavanje javnosti s dužnosnicima i osobljem u cijelom poduzeću doprinosi razvoju odnosa dionika koji mogu biti korisni u kasnijim fazama programa.

Djelotvoran angažman dionika može se provesti u okviru različitih proračuna. Sredstva za sudjelovanje dionika moraju se dodijeliti kao dio proračuna poduzeća; tamo gdje postoji veliki proračun, mora se razmotriti ulaganje u komunikacijske kanale i alate koji će dati veću izloženost njihove inicijative za sudjelovanje dionika i mogu se osloniti na vanjske resurse sa specifičnim vještinama potrebnim za dopunu vlastitog osoblja. Važno je prepoznati što se može i ne može

učiniti te realno pristupiti angažmanu dionika prije početka određenih aktivnosti. Trebalo bi poduzeti mjere kako bi se pregledali postojeći resursi, odredio budžet i razmotrili vanjski resursi.

Nakon uspostave komunikacijskog tima, postavljenih prioriteta, procjene resursa i stvaranja proračuna, izrada strategije angažmana dionika i planovi mogu početi. Svako poduzeće uključeno u nuklearni program izradit će vlastitu strategiju i planove angažmana dionika. To se može raspraviti na među organizacijskoj razini radi jačanja koordinacije i poruke širenje i, u konačnici, sigurnosti i zaštite. Za zemlju koja uvodi nuklearnu energiju, jedinstvena nacionalna strategija angažmana dionika sa svojim povezanim provedbenim planovima obično su polazna točka prije osnivanja ključnih organizacija nuklearnog programa.

3.4. Budućnost nuklearne energije iz perspektive održivosti

Glavno načelo održivog razvoja je zadovoljavanje potreba sadašnjosti, bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe (World nuclear association, 2022.). Do prije 30-ak godina održivost iz perspektive opskrbe energijom smatrala se jednostavnom u smislu dostupnosti goriva u odnosu na stopu korištenja. Danas, u kontekstu okvira održivog razvoja, a posebno zabrinutosti u pogledu klimatskih promjena i uništavanja okoliša, slika je složenija. Svaki se prijelaz na pravedniju i održivu budućnost mora temeljiti na ostvarivanju koristi od pristupa modernim, cjenovno pristupačnim i pouzdanim energetskekim uslugama svima. No, to će povećati ukupnu potražnju za energijom: trenutno najsiromašnijih 4 milijarde ljudi na svijetu troši samo 5% količine energije koju koriste oni koji žive u razvijenim gospodarstvima (Adiguzel, 2021.). Da bi ta brojka porasla na 15%, globalna potrošnja energije povećala bi se za ekvivalent dodatne potražnje Sjedinjenih Država. Trenutno je više od 80% potrošnje primarne energije od sagorijevanja nafte, plina i ugljena – nepromijenjeno od 1990. godine (World nuclear association, 2022.). Međutim, neregulirane emisije izgaranja goriva uzrokuju klimatske promjene, štetu za okoliš i preranu smrt oko 7 milijuna ljudi svake godine (Ritchie, 2020.). Kontinuirana uporaba fosilnih goriva stoga ima duboke unutar i međugeneracijske socijalne, gospodarske i okolišne posljedice. Dvostruki izazov koji iz toga proizlazi, potreba za smanjenjem štetnih emisija, uz istodobno pružanje više energije većem broju ljudi, pozicionira energetske sektor u središtu postizanja održivog razvoja. Ne postoji tehnologija koja je u potpunosti bez rizika za ljude ili okoliš. Na primjer, iako nisko ugljični izvori energije ne emitiraju ugljični dioksid na mjestu uporabe, oni su odgovorni za emisije i otpad tijekom izgradnje, proizvodnje i stavljanja izvan

pogona. Kao jedini dokazani i pouzdani nisko ugljični izvor energije, nuklearna energija igrati će ključnu ulogu ako svijet želi smanjiti oslanjanje na fosilna goriva za rješavanje klimatskih promjena i kroničnog onečišćenja zraka. U širem smislu, prijedlog nuklearne energije kao održivog izvora energije u osnovi je snažan zbog urođene gustoće energije i internalizacije troškova za zdravlje i okoliš. Korištenje nuklearne energije ima brojne prednosti održivosti u odnosu na alternativne oblike proizvodnje. Proširenjem njezine uporabe moderna i cjenovno pristupačna energija može se pružiti svima kojima trenutačno nedostaje pristup, uz istodobno smanjenje ljudskog utjecaja na okoliš i osiguravanje da se ne ograniči sposobnost svijeta da ispuni svoje druge ciljeve održivog razvoja. Upotreba nuklearne energije donosi višestruke prednosti u pogledu održivosti u odnosu na dostupne alternative, objašnjavajući njezinu proširenu ulogu u gotovo svim glavnim studijama u kojima se navode uvjerljivi putevi prema održivom pružanju energije (WNA, 2022.). Analiza karakteristika nuklearne energije u okviru održivog razvoja pokazuje da je pristup usvojen u sektoru nuklearne energije u skladu sa središnjim ciljem održivog razvoja prenošenja dobrobiti na buduće generacije uz istodobno minimiziranje utjecaja i opterećenja na okoliš (Ritchie, 2020.).

Ujedinjeni narodi prepoznaju klimatske promjene kao "najistaknutiju prijetnju čovječanstvu". Kao takvo, njihovo rješavanje općenito se smatra najznačajnijim i najhitnijim izazovom održivosti. Klimatske promjene posljedica su povećanja koncentracije CO₂ u Zemljinoj atmosferi. S obzirom na to da tri četvrtine emisija CO₂ proizlazi iz sagorijevanja fosilnih goriva za energiju, glavni naglasak trebao bi biti na uvođenju energetske tehnologije koje emitiraju samo male količine CO₂ po jedinici energije. Na temelju životnog ciklusa nuklearna energija emitira samo nekoliko grama ekvivalenta CO₂ po kWh proizvedene električne energije. Srednja vrijednost ekvivalenta /kWh CO₂ od 12 g procijenjena za nuklearnu energiju slična je onoj dobivenoj od vjetra i niža od svih vrsta solarne energije. Glavni utjecaji proizvodnje električne energije na ekosustave su eutrofikacija (povećane koncentracije kemijskih hranjivih tvari, prvenstveno dušika i fosfora, koje oštećuju kvalitetu vode uzrokujući iscrpljivanje kisika) i zakiseljavanje (povećane koncentracije kiselih kemikalija uzrokovanih apsorpcijom atmosferskog CO₂ - koje oštećuju kvalitetu vode, štete školjkama i koraljima te dovode do prekomjernog rasta algi) (Encyclopedia Britannica, 2022.). Među tehnologijama proizvodnje energije, fosilna goriva imaju daleko najveći potencijal za uzrokovanje zakiseljavanja i eutrofikacije (WNA, 2021.). CO₂ ispušten u atmosferu tijekom izgaranja fosilnih goriva otapa se u oceane, povećavajući njihovu kiselost a rudarstvo, vađenje,

prijevoz, obrada otpada i emisije povezane s uporabom fosilnih goriva doprinose njihovu visokom potencijalu eutrofikacije (WNA, 2021.). Nasuprot tome, procjenjuje se da je i potencijal zakiseljavanja i eutrofikacije nuklearne energije među najnižima od svih dostupnih tehnologija proizvodnje. Pažljivo gospodarenje tokovima otpada ključno je pitanje održivosti kako bi se spriječila kratkoročna ili dugoročna šteta za ljude i okoliš (WNA, 2021.). Sve tehnologije za proizvodnju energije stvaraju otpad, ali proizvedena količina, rizik koji predstavlja i način gospodarenja uvelike se razlikuju. Gustoća energije goriva koje se koristi za proizvodnju električne energije jedna je od ključnih odrednica veličine i upravljivosti tokova otpada. Iznimno visoka gustoća energije urana znači da je potrebna relativno mala količina goriva po jedinici proizvedene energije. Korištenje manje goriva smanjuje razmjere aktivnosti vađenja goriva i transportnih zahtjeva - što zauzvrat smanjuje mogućnost nenamjernog ispuštanja okoliša i rezultira stvaranjem manje otpada. Jedna od prednosti proizvodnje električne energije iz nuklearne energije je ta što su njezini tokovi otpada mali i stoga puno lakši za upravljanje. Za razliku od nuklearne energije, otpad od drugih izvora odlaže se u okoliš te ima potencijalni štetan utjecaj na prirodu i zdravlje stanovništva. Kao posljedica toga javljaju se troškovi koje snosi društvo u cjelini. Njihova kvantifikacija potrebna je kako bi se omogućio racionalan izbor između izvora energije. Nuklearna energija predviđa troškove gospodarenja otpadom, zbrinjavanja i stavljanja izvan pogona u stvarnim troškovima električne energije, tako da se vanjski troškovi svedu na najmanju moguću mjeru.

4. ELEMENTI DRUŠTVENO ODGOVORNOG POSLOVANJA NUKLEARNIH ELEKTRANA

Nuklearne elektrane kao poseban oblik poduzeća također imaju i drugačija pravila društveno odgovornog poslovanja. Dok se društveno odgovorno poslovanje poduzeća ovisi o njihovoj dobroj volji, društveno odgovorno poslovanje nuklearnih elektrana zakonom je propisano što ih čini jedinstvenima.

4.1. Okvir elemenata društveno odgovornog poslovanja nuklearnih elektrana

Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) međuvladina je poduzeće koja nastoji promicati mirnu uporabu nuklearne energije i spriječiti njezinu uporabu u bilo koju vojnu svrhu, uključujući nuklearno oružje (Međunarodna agencija za atomsku energiju, 2020.). Osnovana je 1957. godine kao autonomna organizacija unutar sustava Ujedinjenih naroda, iako je uređena vlastitim osnivačkim ugovorom, poduzeće izvješćuje i Opću skupštinu i Vijeće sigurnosti Ujedinjenih naroda, a sjedište joj je u Uredu UN-a u Beču u Austriji. IAEA je stvorena kao odgovor na rastuću međunarodnu zabrinutost prema nuklearnom oružju, posebno usred rastućih napetosti između najistaknutijih nuklearnih sila, Sjedinjenih Država i Sovjetskog Saveza. Osnivački ugovor stupio je na snagu 29. srpnja 1957. nakon američke ratifikacije. IAEA služi kao međunarodni forum za znanstvenu i tehničku suradnju u području mirne uporabe nuklearne tehnologije i nuklearne energije širom svijeta. Održava nekoliko programa koji potiču razvoj mirnih primjena nuklearne energije, znanosti i tehnologije; osigurava međunarodne zaštitne mjere protiv zlouporabe nuklearne tehnologije i nuklearnih materijala; promiče i implementira nuklearnu sigurnost i njene standarde. Kao organizacija također provodi istraživanja u području nuklearne znanosti i omogućuje tehničku podršku i osposobljavanje zemljama diljem svijeta (Međunarodna agencija za atomsku energiju, 2021.). Međunarodna agencija za atomsku energiju razvila je skup načela i standarda i koristan je referentni okvir za društveno odgovorno poslovanje. Međutim, države zadržavaju temeljnu ulogu u reguliranju te aktivnosti. Nacionalne agencije za sigurnost imaju važnu ulogu kako bi se osiguralo da se primjenjuju odgovarajući uvjeti pri razvijanju nuklearnog programa. Postojanje odgovarajućeg regulatornog okvira i osnivanje kvalificirane agencije za sigurnost stoga su dva ključna elementa kojima se procjenjuje kapacitet zemlje za smještaj nuklearnog projekta.

Socijalna dimenzija doprinosa nuklearne energije održivom razvoju je ambivalentna. Iako nuklearna energija doprinosi sigurnosti opskrbe energijom, lokalnom zapošljavanju i tehnološkom razvoju, ona također može uzrokovati političke podjele u nekim zemljama članicama OECD-a (The Organization for Economic Cooperation and Development). Neke od tih reakcija mogu se povezati s povezanostima s vojnom uporabom nuklearne energije i općenitijom zabrinutošću u pogledu tehnološkog napretka i rizika (Nuclear energy agency, 2022.). Rasprava o nuklearnoj energiji mora se jednako baviti pitanjima percepcije javnosti, zajedno s gospodarskim, ekološkim i tehničkim pitanjima. Kako bi se ispunili ciljevi održivog razvoja, nuklearna energija morat će postići višu razinu društvenog prihvatanja nego što danas uživa u mnogim zemljama. Prema Simončiću (2015.) glavna motivacija vlasnika i subjekata nuklearnih elektrana za društvenu odgovornost proizlazi iz njihovih osobnih etičkih i moralnih vrijednosti, osobnog zadovoljstva i potrebom za društveno odgovornim djelovanjem. To znači da je materijalni poticaj u obliku plaće ili nagrade, javne pohvale i ciljeva u karijeri (vanjski motivi) za vlasnike i operatere nuklearnih elektrana nisu dominantan motivacijski čimbenik. Uloga vlada je uključiti javnost u dijalog o društvenim, etičkim i političkim pitanjima povezanim s nuklearnom energijom u usporedbi s drugim energetske alternativama. Tim će se dijalogom stvoriti informirani postupci donošenja odluka i pomoći u unapređenju uloge nuklearne energije u kontekstu održivog razvoja (Nuclear energy agency, 2022.).

4.2. Odabir lokacije za izgradnju nuklearne elektrane

Odabir lokacije za izgradnju nuklearne elektrane je strateška odluka koja uvelike utječe na funkcioniranje nuklearne elektrane i održivog razvoja regije u kojoj se ona nalazi. Između pogodnih lokacija odabir se donosi pomoću niza ključnih kriterija, poput opskrbljenosti regije vodom, udaljenosti od naseljenih područja, dostupnosti same lokacije, vrstu tla, transportnih mogućnosti i mogućnosti odgovornog zbrinjavanja nuklearnog otpada. Sam proces odabira pogodnih lokacija uključuje izviđanje lokacija, odabir i evaluaciju odabrane lokacije. Izviđanje lokacije je proces u kojem se identificiraju kandidati nakon inspekcije određene regije i uklanjanja nepovoljnih lokacija. Odabir lokacije podrazumijeva proces analize i uspoređivanja povoljnih kandidata prema unaprijed određenim kriterijima i mjerama sigurnosti, a u procesu evaluacije se proučavaju karakteristike lokacije koje bi mogle ugroziti sigurnost ili aktivnost u elektrani (Kontić, 2012.). Pritom odabir i evaluacija igraju ključnu ulogu za izgradnju same elektrane jer mogu znatno utjecati

na vrijeme izgradnje, troškove, sigurnost i javno prihvaćanje. Ovim koracima se otkrivaju sve potencijalno štetne ili opasne situacije koje bi se mogle dogoditi, koje se nazivaju karakteristike vezane za sigurnost; prirodne katastrofe poput potresa, vulkanskih aktivnosti ili poplava, ili nepovoljne ljudske aktivnosti. Karakteristike koje nisu vezane za sigurnost uključuju tehnologije unutar elektrane, ekonomsku situaciju regije u kojoj će se elektrana graditi, dostupnost vode i socioekonomski utjecaj. Kroz cijeli proces države članice Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) imaju pomoć i vodstvo agencije kroz nacionalne i regionalne radionice usmjerene na adekvatan odabir lokacija za izgradnju.

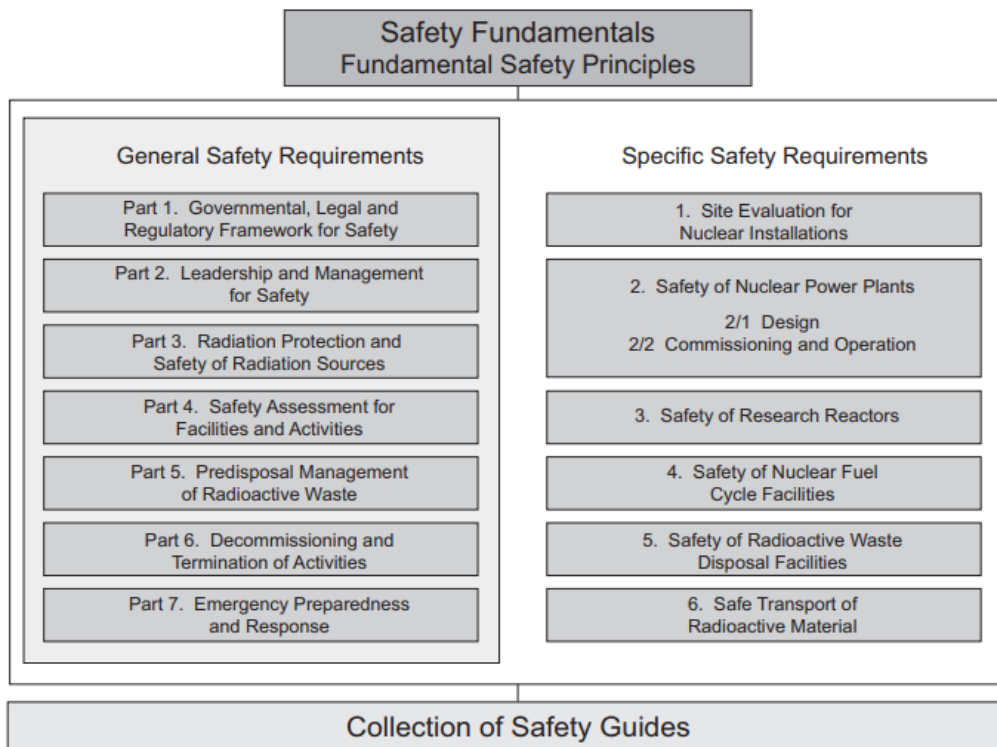
U karakteristike vezane za sigurnost, kako je navedeno, ubrajaju se prirodne katastrofe. Opasnosti od potresima uzrokovanih pomicanja tla se procjenjuju uzimajući u obzir seizmicitet područja i regije. Podaci se prikupljaju iz geoloških, geofizičkih, seizmoloških i geotehničkih istraga a ako takvi podaci za odabranu regiju nisu dostupni koriste se oni iz regija i područja koje imaju sličan uzorak seizmotektonike (Kontić, 2012.). Mjerenja i prikupljanja podataka se odvijaju u vremenskom rasponu od najmanje tri godine kako bi se dobili mjerodavni podaci te ako postoji sumnja na greške u mjerenjima lokacija se odmah odbija. U obzir se uzima i potencijal postojanja klizišta, erozija i urušavanja tla lokacije. Taj čimbenik je od velike važnosti uzimajući u obzir da nuklearna elektrana može težiti 100 000 tona i stvarati pritisak od 50 tona po metru kvadratnom. Ako se ustanovi da postoje šanse za navedeno te da nema mogućih praktičnih rješenja kako bi se ublažile posljedice takvih događaja, lokacija se smatra neupotrebljivom. Vjerojatnost poplava procjenjuje se kroz prethodno sakupljene podatke o vremenskim prilikama na području; otapanju snijega, visokih vodostaja ili mogućnosti formiranja valova, te se izrađuju meteorološki i hidrološki modeli temeljeni na prikupljenim podacima. Također se računaju vjerojatnosti pada aviona na lokaciju temeljem frekvencije letova iznad lokacije i blizini aerodroma te broj postrojenja u blizini koja su uključena u rukovanje, obradu ili skladištenje potencijalno eksplozivnih kemikalija (Kontić, 2012.).

4.3. Mjere zaštite tijekom poslovanja nuklearne elektrane

U industriji nuklearne energije postoje jako stroge mjere zaštite i protokoli, koje određuje Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA), kako bi se spriječilo da neautorizirane osobe dođu do pristupa vitalnoj opremi ili da se približe dovoljno da nanesu štetu elektrani zlonamjernim djelovanjem (Međunarodna agencija za atomsku energiju, 2022.). Na četvrtoj slici vidljiva je

podjela generalnih i specifičnih mjera zaštite postavljenih od strane IAEA-e. Neke od mjera zaštite² uključuju fizičke barijere, intenzivne provjere zaposlenika, elektronički nadzor i sigurnosne službenike. S ciljem zaštite ljudi i okoliša od posljedica ionizirajućeg zračenja IAEA sigurnosni standardi pokrivaju osnovna sigurnosna načela, potrebe i mjere za kontrolu izloženosti stanovništva i ispuštanja radioaktivnog materijala u okoliš, za smanjivanje mogućnosti događaja u kojemu se gubi kontrola nad jezgrom nuklearnog reaktora ili bilo kakvog drugog radioaktivnog izvora. Mjere sigurnosti i mjere zaštite imaju kao zajednički cilj zaštitu ljudskog života, zdravlja i okoliša.

Slika 4.: Dugoročna struktura IAEA Serije sigurnosnih standarda



Izvor: IAEA (2019.)

IAEA sigurnosni standardi se primjenjuju u svim državama članicama. Sastavljeni su pod nadzorom IAEA sekretarijata i četiri odbora; za nuklearnu sigurnost (NUSSC), za radiološku sigurnost (RASSC), za sigurnost radioaktivnog otpada (WASSC), za sigurni transport radioaktivnog materijala (TRANSSC) i Komisije za sigurnosne standarde (CSS) koja nadzire cijeli

² eng. nuclear security

program. Sve države članice slobodne su nominirati stručnjake za odbore i komentirati standarde sigurnosti. Proces donošenja novih sigurnosnih standarda počinje radnim planom kojeg priprema Sekretarijat, koji se pregledava od strane Odbora i komisije za sigurnosne standarde. Zatim Sekretarijat i konzultanti sastavljaju nove standarde ili rade izmjene na već postojećima, nakon čega odbori pregledavaju prijedloge i šalju ih državama članicama kako bi dobili njihove komentare. Nakon što se postigne konsenzus, Komisija za sigurnosne standarde podrži nove prijedloge.

Iako su nuklearne elektrane dizajnirane tako da budu sigurne u svom radu i sigurne u slučaju bilo kakvog kvara ili nesreće, nijedna industrijska aktivnost ne može se prikazati kao potpuno bez rizika. Incidenti i nesreće mogu se dogoditi, a kao i u drugim industrijama, stečeno znanje koristi se za progresivno poboljšanje sigurnosti (McPharlin, 2019.). Dugoročno poslovanje postrojenja postiže se značajnim ulaganjem u takvu nadogradnju, a glavna je briga sigurnost osoblja. Izloženost zračenju svedena je na najmanju moguću mjeru upotrebom opreme za daljinsko rukovanje za mnoge operacije u jezgri reaktora. Ostale kontrole uključuju fizičku zaštitu i ograničavanje vremena koje radnici provode u područjima sa značajnom razinom zračenja a one su potkrijepljene kontinuiranim praćenjem pojedinačnih doza i radnog okruženja kako bi se osigurala vrlo niska izloženost zračenju. Korištenje nuklearne energije za proizvodnju električne energije smatra se jako sigurnom u odnosu na druge industrije.

Kako bi se postigla optimalna razina sigurnosti, nuklearne elektrane funkcioniraju koristeći princip “obrane po dubini³”. Njegovi ključni elementi su visoka kvaliteta u dizajnu i izgradnji, nadziranje i regularno testiranje opreme, oprema koja sprječava operacijske smetnje ili ljudske pogreške, raznoliki sistemi koji kontroliraju potencijalno oštećenje goriva i sprječavaju ispuštanje radioaktivnog materijala i odredbe kako bi se zadržale posljedice velikih šteta na gorivu unutar same elektrane; prevencija, nadzor i akcija. Sigurnosne odredbe uključuju niz fizičkih barijera između jezgre nuklearnog reaktora i vanjskog svijeta. U većini elektrana nuklearno gorivo je u obliku čvrstih peleta koji su pakirani u cijevi od legure cirkonija. One su zatvorene unutar velike čelične tlačne posude sa zidovima debljine do 30 cm – značajna je i pripadajuća primarna cijev za hlađenje vode. Sve navedeno je zatvoreno unutar zaštitne konstrukcije od armiranog betona sa zidovima debljine najmanje jedan metar. To čini tri značajne barijere oko goriva, koje su same po

³ eng. defence in depth

sebi stabilne do vrlo visokih temperatura. Te barijere su pod kontinuiranim nadzorom, obloga goriva se nadzire mjerenjem radioaktivnosti vode za hlađenje, ispravnost rashladnog sistema mjeri se količinom vode koja curi, a cijela struktura nadzire se periodičnim mjerenjem ispuštanja zraka.

Tri osnovne sigurnosne funkcije su kontroliranje reaktivnosti goriva, hlađenje goriva i kontroliranje radioaktivnih tvari. Glavne sigurnosne značajke većine reaktora su svojstvene – koeficijent negativne temperature i koeficijent negativne praznine. Prvi znači da izvan optimalne razine, kako se temperatura povećava učinkovitost reakcije se smanjuje. Drugi znači da ako se u rashladnoj vodi formira bilo koja para dolazi do smanjenja kontrolnog učinka tako da manje neutrona može uzrokovati fisiju i reakcija se automatski usporava. Osim upravljačkih šipki koje su umetnute za apsorpciju neutrona i reguliranje procesa fisije, glavne projektirane sigurnosne odredbe su rezervni sustav hlađenja jezgre za hitne slučajeve (ECCS) uklanjanje viška topline. Tradicionalni sigurnosni sustavi reaktora "aktivni" su u smislu da uključuju električni ili mehanički rad po naredbi. Neki projektirani sustavi rade pasivno, primjerice ventili za rasterećenje. Oba zahtijevaju paralelne sustave. Inherentni ili potpuni pasivni sigurnosni dizajn ovisi samo o fizičkim pojavama kao što su konvekcija, gravitacija ili otpornost na visoke temperature, a ne o funkcioniranju projektiranih komponenti. Svi reaktori imaju neke elemente inherentne sigurnosti kao što je gore spomenuto, ali u nekim novim izvedbama pasivne ili inherentne značajke zamjenjuju aktivne sustave u hlađenju.

Uz sve navedene mjere, sva postrojenja imaju smjernice za upravljanje teškim nesrećama ili njihovo ublažavanje (SAM). One su uvedene nakon nesreće u Fukushimi kada su radnici u elektrani bili suočeni s velikim izazovima zbog nestanka struje i onemogućenim rashladnim sustavom kao posljedicom tsunamija. U tom slučaju problemi su počeli nakon što su reaktori ugašeni. Zbog nemogućnosti rashlađivanja sustava unutar par sati se jezgra počela rastapati. Hlađenje zahtijeva cirkulaciju vode i vanjski hladnjak. Ako crpke ne mogu raditi zbog nedostatka snage, rashladni sustav se oslanja na gravitaciju, ali to neće dovesti vodu u sustav pod tlakom (tlačnu posudu reaktora). Stoga postoji odredba za ublažavanje pritiska sa sustavom odzračivanja. U sustavu za odzračivanje postoji problem filtera ili pročišćivača: oni moraju biti takvi da ih čestice koje se ispuštaju ne mogu zagušiti. U idealnom slučaju, svaki sustav odzračivanja trebao bi se baviti velikim količinama vodika, kao u Fukushimi, i imati minimalni potencijal za širenje radioaktivnosti izvan postrojenja. Filtrirani sustavi ventilacije za zadržavanje (FFCVS) naknadno

su ugrađeni u reaktore koji ih već nisu imali nakon nesreće u Fukushima. Osnovna premisa FCVS-a je da se, neovisno o stanju samog reaktora, može izbjeći katastrofalan kvar zaštitne strukture ispuštanjem pare, zraka i plinova poput vodika u atmosferu. U Fukushima Daiichi u ožujku 2011. tri reaktora automatski su se isključila i hlađeni su na dizajnirani način, sustavom za uklanjanje preostale topline koristeći energiju iz rezervnih generatora, sve dok ih tsunami nije potopio sat vremena kasnije. Sustavi hlađenja jezgre za hitne slučajeve tada su otkazali. Nekoliko dana kasnije pojavio se poseban problem jer su rezervoari za istrošeno gorivo izgubili vodu. Analiza nesreće pokazala je potrebu za boljim kriterijima od onih korištenih 1960-ih, te potrebu za boljim rezervnim napajanjem i hlađenjem nakon isključivanja, te unaprjeđenjem postupaka upravljanja hitnim situacijama.

Aspekti sigurnosti nuklearnih elektrana istaknuti u nesreći u Fukushima procijenjeni su u nuklearnim reaktorima u zemljama članicama EU, kao i onima u svim susjednim državama koje su odlučile sudjelovati. Te sveobuhvatne i transparentne procjene nuklearnog rizika i sigurnosti, takozvana "testiranja otpornosti na stres", uključivala su ciljanu ponovnu procjenu sigurnosnih granica svakog energetskog reaktora s obzirom na ekstremne prirodne događaje, kao što su potresi i poplave, kao i gubitak sigurnosnih funkcija i upravljanje teškim nesrećama nakon bilo kojeg iniciranja događaja. Provodili su se od lipnja 2011. do travnja 2012. godine. Mobilizirali su znatno stručno znanje u različitim zemljama pod odgovornošću svakog nacionalnog tijela za sigurnost u okviru Europske skupine regulatora za nuklearnu sigurnost (ENSREG). Udruženje zapadnoeuropskih nuklearnih regulatora (WENRA) predložilo ih je kao odgovor na poziv Europskog vijeća u ožujku 2011. i izradilo specifikacije. WENRA je mreža glavnih regulatora zemalja EU s nuklearnim elektranama i Švicarskom, a ima članstvo iz 17 zemalja. Zatim je o opsegu ispitivanja pregovarala s Europskom skupinom regulatora za nuklearnu sigurnost (ENSREG), neovisnim, mjerodavnim stručnim tijelom koje je 2007. osnovala Europska komisija, a koje se sastoji od visokih dužnosnika nacionalnih regulatornih tijela za nuklearnu sigurnost, sigurnost radioaktivnog otpada ili zaštitu od zračenja iz svih država članica EU-a te predstavnici Europske komisije. Ponovna procjena sigurnosnih granica temelji se na postojećim sigurnosnim studijama i inženjerskoj prosudbi kako bi se ocijenilo ponašanje nuklearne elektrane kada se suočava s nizom izazovnih situacija. Za određenu elektranu, ponovna procjena izvješćuje o najvjerojatnijem ponašanju postrojenja za svaku od razmatranih situacija. Rezultati ponovne procjene bili su recenzirani i podijeljeni među regulatorima. WENRA je napomenula da je i dalje

nacionalna odgovornost poduzeti ili naložiti sve odgovarajuće mjere, kao što su dodatne tehničke ili organizacijske sigurnosne odredbe, koje proizlaze iz ponovne procjene.

U području primjene procjene uzeta su u obzir pitanja koja su izravno istaknuta događajima u Fukushima i mogućnost kombiniranja iniciranja događaja. Obuhvaćena su dva "inicirajuća događaja": potres i poplave. Analizirane su posljedice toga – gubitak nestanka električne energije i zamračenja elektrane, gubitak krajnjeg hladnjaka i kombinacija oba – pri čemu su zaključci primjenjivi i na druge opće izvanredne situacije. U scenarijima nesreća regulatori razmatraju sredstva elektrana za zaštitu od gubitka hlađenja jezgre i upravljanje njima, kao i hlađenje iskorištenog goriva u skladištu. Također proučavaju sredstva za zaštitu od gubitka cjelovitosti i taljenja jezgre, uključujući posljedične učinke kao što je nakupljanje vodika.

4.4. Prestanak rada i razgradnja nuklearne elektrane

Prestanak rada elektrane započinje gašenjem nuklearnog reaktora. Reaktor se smatra isključenim kada je subkritičan i postoji dovoljna reaktivnost isključivanja, tako da ne postoji neposredna vjerojatnost sekundarne kritičnosti. Unatoč tome što se lančana reakcija brzo razgrađuje, sve reakcije u jezgri nisu zaustavljene. U jezgri uvijek postoje neutroni, pa dolazi do rezidualne fisije. Postoje dva tipa isključivanja reaktora; "SCRAM" (isključivanje u slučaju nužde) i postepeno isključivanje. "SCRAM" je brzo umetanje ili pad upravljačkih šipki u jezgru kako bi se zaustavila lančana reakcija fisije (WNA, 2021.). To je ključna sigurnosna funkcija svakog nuklearnog reaktora i obično ne treba nikakvo napajanje jer kontrolne šipke padaju samo gravitacijskom silom. U slučaju kada se koristi postepeno gašenje obično nema potrebe odmah zaustaviti lančanu reakciju. Isključivanje se postiže postupnim umetanjem nekih (ili svih) upravljačkih šipki ili uvođenjem topljivog otrova neutrona (borne kiseline u slučaju PWR-a) u rashladno sredstvo reaktora. Toplinska snaga reaktora je, u prvom stupnju, smanjena sa 100% snage na oko 10 - 30% toplinske snage. Turbina je isključena iz električne mreže na ovoj razini snage, dok svu proizvodnju pare preuzima sustav preosnice turbine. Toplinska snaga može se smanjiti ispod 1% nazivne snage (u način pokretanja), a dinamika reaktora mijenja se u dinamiku reaktora nulte snage. Daljnje uvođenje negativne reaktivnosti uzrokuje kontrolirano eksponencijalno smanjenje snage neutrona, a nakon dostizanja margine, reaktor je u sigurnom stanju isključivanja.

Razgradnja je proces kojim se nuklearne elektrane povlače iz upotrebe i ukidaju operativne dozvole. To posljednji je korak u njenom životnom ciklusu i uključuje aktivnosti od gašenja i uklanjanja nuklearnog materijala do ekološke obnove lokacije. Cijeli proces je složen i obično traje 20 do 30 godina. Zemlje EU-a imaju krajnju odgovornost za nuklearnu sigurnost nuklearnih postrojenja, uključujući operacije stavljanja izvan pogona, kako je navedeno u Direktivama Euratoma o nuklearnoj sigurnosti i upravljanju istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom (Europska unija, 2020.). Direktivama se propisuju najviši sigurnosni standardi za rad nuklearnih postrojenja i za upravljanje istrošenim gorivom i radioaktivnim otpadom koji su proizveli. Kako bi se osiguralo da stavljanje izvan pogona bude sigurno i ekološki prihvatljivo, IAEA je uspostavila propise i povezane smjernice u kojima se navode zahtjevi i procesi koji se moraju slijediti. Proces uključuje dekontaminaciju postrojenja kako bi se smanjila zaostala radioaktivnost, demontažu konstrukcija, uklanjanje onečišćenih materijala u odgovarajuća postrojenja za odlaganje, skladištenje istrošenog nuklearnog goriva dok se ne može ukloniti s mjesta za odlaganje ili konsolidirano skladištenje i oslobađanje imovine za druge namjene. Vlasnik ostaje odgovoran do završetka stavljanja izvan pogona i dok agencija ne raskine licencu.

Međunarodna agencija za atomsku energiju (IAEA) definirala je tri mogućnosti za stavljanje izvan pogona, čije su definicije međunarodno usvojene (WNA, 2022.). Neposredna demontaža: Ova opcija omogućuje uklanjanje objekta iz regulatorne kontrole relativno brzo nakon zatvaranja ili prestanka reguliranih aktivnosti. Završne aktivnosti demontaže ili dekontaminacije mogu započeti u roku od nekoliko mjeseci, ovisno o objektu. Nakon uklanjanja iz regulatorne kontrole lokacija je dostupna za ponovnu uporabu u roku od deset godina. Safe enclosure ("Safstor") ili odgođeno rastavljanje: Ova opcija odgađa konačno uklanjanje kontrola na dulje razdoblje, obično u rasponu od 40 do 60 godina. Objekt se stavlja u sigurnu konfiguraciju skladištenja sve dok se eventualne aktivnosti demontaže i dekontaminacije ne dogode nakon raspada ponovne radioaktivnosti. U ovom slučaju regulatornih promjena postoji rizik od regulatornih promjena koje bi mogle nepredvidivo povećati troškove. Entombment ("Entomb"): Ova opcija podrazumijeva stavljanje postrojenja u stanje koje će omogućiti da preostali radioaktivni materijal ostane na licu mjesta, a da ga se nikada ne ukloni u potpunosti. Ova opcija obično uključuje smanjenje veličine područja na kojem se nalazi radioaktivni materijal, a zatim zatvaranje postrojenja u dugovječnu strukturu kao što je beton, koja će trajati neko vrijeme kako bi se osiguralo da preostala radioaktivnost više nije zabrinjavajuća.

Svaki pristup ima svoje prednosti i nedostatke. Nacionalna politika određuje koji se pristup ili kombinacija pristupa usvajaju ili dopuštaju. U slučaju neposredne demontaže, odgovornost za dovršetak stavljanja izvan pogona ne prenosi se na buduće generacije. Iskustvo i vještine operativnog osoblja mogu se koristiti i tijekom programa stavljanja izvan pogona, koji može poduzeti komunalno poduzeće ili ga predati specijaliziranom poduzeću, uz prijenos dozvole i akumuliranih sredstava. Alternativno, "safe enclosure" omogućuje značajno smanjenje preostale radioaktivnosti, čime se smanjuje opasnost od zračenja tijekom eventualne demontaže. Očekivana poboljšanja mehaničkih tehnika također bi trebala dovesti do smanjenja opasnosti, ali i troškova. U slučaju nuklearnih reaktora, oko 99% radioaktivnosti povezano je s gorivom koje se uklanja nakon trajnog isključivanja. Osim neke površinske kontaminacije postrojenja, preostala radioaktivnost dolazi od "aktivacijskih proizvoda" u čeliku koji je izložen neutronsom zračenju, posebno tlačne posude reaktora. Stabilni atomi mijenjaju se u različite izotope kao što su željezo-55, željezo-59 i cink-65. Neki od nastalih izotopa su visoko radioaktivnih i emitiraju gama zrake. Međutim, njihov poluživot je takav da je nakon 50 godina od zatvaranja njihova radioaktivnost znatno smanjena, a rizik za radnike je uglavnom nestao. Postoji više razloga zatvaranja elektrana; većina reaktora koji su stavljeni izvan pogona su ugašeni jer više nije bilo ekonomskog opravdanja za njihovo vođenje. Svi su primjeri relativno starog dizajna, a oko 45 njih su eksperimentalni ili prototipni energetske reaktori. Ovdje su navedene tri kategorije (WNA, 2022.): eksperimentalni, rani komercijalni tipovi i komercijalne jedinice čiji nastavak rada više nije bio opravdan, obično iz ekonomskih razloga. Većina njih započela je prije 1980. godine i njihov kratki radni vijek nije iznenađujuć s obzirom da su to bili počeci nuklearne tehnologije. Jedinice koje su zatvorene nakon nesreće ili ozbiljnog incidenta (ne nužno vezano za sam reaktor) što je značilo da popravak nije ekonomski opravdan. Jedinice koje su prerano zatvorene političkom odlukom ili zbog regulatorne prepreke bez jasnog ili značajnog ekonomskog ili tehničkog razloga.

4.5. Zbrinjavanje nuklearnog otpada

Kao i sve industrije i tehnologije za proizvodnju energije, upotreba nuklearne energije rezultira otpadnim proizvodima. Radioaktivni otpad se s obzirom na njegova tipična svojstva te predviđeni način zbrinjavanja razvrstava u sljedeće klase:

Tablica 1.: Pravilnik o zbrinjavanju radioaktivnog otpada i iskorištenih izvora

| Klasa | Tipična svojstva | Načini zbrinjavanja |
|--|---|--|
| Otpušteni radioaktivni otpad (IZRAO) | Radioaktivni otpad koji udovoljava uvjetima za izuzeće odnosno otpuštanje iz regulatornog nadzora. | Izuzimanje odnosno otpuštanje iz regulatornog nadzora. Jednom otpušten iz nadzora ovaj se materijal više ne smatra radioaktivnim otpadom. |
| Vrlo kratkoživi radioaktivni otpad (VKRAO) | Sadrži radionuklide s vremenom poluraspada kraćim od 100 dana. | Skladištenje u objektu odgovarajućih karakteristika i potom otpuštanje iz regulatornog nadzora. Ovom radioaktivnom otpadu će se skladištenjem kroz nekoliko godina koncentracija aktivnosti smanjiti ispod kriterija propisanih u Prilogu 1 ovog Pravilnika. |
| Vrlo nisko radioaktivni otpad (VNRAO) | Radioaktivni otpad s većim koncentracijama aktivnosti od VKRAO. Koncentracije dugoživićih radionuklida u ovoj kategoriji otpada su zanemarive. | Skladištenje u objektu odgovarajućih karakteristika i potom otpuštanje iz regulatornog nadzora. Ovom radioaktivnom otpadu će se skladištenjem kroz nekoliko desetaka godina granične koncentracije aktivnosti smanjiti ispod kriterija propisanih u Prilogu 1 ovog Pravilnika. |
| Nisko radioaktivni otpad (NRAO) | Radioaktivni otpad koji sadrži radionuklide s vremenom poluraspada kraćim od 30 godina i ograničene koncentracije aktivnosti dugoživićih radionuklida (4.000 Bq/g u pojedinom pakiranju, odnosno 400 Bq/g za kompletnu masu radioaktivnog otpada). Proizvodnja topline u ovom otpadu niža je od 2 kW/m ³ . | Skladištenje u objektu odgovarajućih karakteristika i potom odlaganje u površinskom ili podzemnom odlagalištu. |
| Srednje radioaktivni otpad (SRAO) | Radioaktivni otpad koji sadrži veće koncentracije aktivnosti od NRAO. | Skladištenje u objektu odgovarajućih karakteristika i potom odlaganje u podzemnom odlagalištu na dubini od nekoliko desetaka do nekoliko stotina metara ispod površine. |
| Visoko radioaktivni otpad (VRAO) | Radioaktivni otpad u kojemu je proizvodnja topline iznad 2 kW/m ³ . | Skladištenje u objektu odgovarajućih karakteristika i potom odlaganje u podzemnom odlagalištu smještenom u stabilnoj geološkoj formaciji na dubini od nekoliko stotina metara ispod površine. |

Izvor: Narodne novine (2002.)

Većina otpada (90% ukupnog volumena) sastoji se od samo lagano kontaminiranih predmeta, kao što su alati i radna odjeća, i sadrži samo 1% ukupne radioaktivnosti. Nasuprot tome visoko radioaktivni otpad, koji se uglavnom sastoji od istrošenog nuklearnog goriva, koji je označeno kao

otpad od nuklearnih reakcija, čini samo 3 % ukupne količine otpada, ali sadrži 95 % ukupne radioaktivnosti (WNA, 2022.). Za razliku od bilo koje druge industrije proizvodnje energije, nuklearni sektor je odgovoran za sav svoj otpad. Mnoga stalna postrojenja rade na zbrinjavanju nisko i srednje radioaktivnog otpada, a postrojenja za obradu i zbrinjavanje visoko radioaktivnog otpada su uglavnom još uvijek na razini projekata u provedbi.

Nuklearno gorivo je vrlo energetska bogato, tako da ga je vrlo malo potrebno za proizvodnju velikih količina električne energije - posebno u usporedbi s drugim izvorima energije. Kao rezultat toga, proizvodi se odgovarajuće mala količina otpada. U prosjeku, otpad iz reaktora koji opskrbljuje potrebe osobe za električnom energijom godinu dana bio bi otprilike veličine cigle. Samo 5 grama toga je otpad na visokoj razini - otprilike iste težine kao i list papira. Proizvodnja električne energije iz tipične nuklearne elektrane snage 1.000 megavata, koja bi opskrbljivala potrebe više od milijun ljudi, proizvodi samo tri kubična metra visoko radioaktivnog otpada na visokoj razini godišnje, ako se istrošeno nuklearno gorivo reciklira. Za usporedbu, elektrana na ugljen od 1.000 megavata proizvodi oko 300.000 tona pepela i više od 6 milijuna tona ugljičnog dioksida, svake godine (WNA, 2022.).

5. KOMPARATIVNA ANALIZA RELEVANTNIH STUDIJA SLUČAJA U EUROPSKOJ UNIJI

Temeljem prikazanih teorijskih komponenata društveno odgovornog poslovanja i poslovanja nuklearnih elektrana, kao i njihovo djelovanje na okolinu, u ovome dijelu rada prikazati će se konkretni primjeri društveno odgovornog poslovanja nuklearnih elektrana na tri odabrana slučaja.

Primarno istraživanje koje je provedeno temelji se na izradi studije slučaja u okviru kvalitativnog metodološkog pristupa, napravljena je analiza primjene društveno odgovornog poslovanja u Nuklearnoj elektrani Krško, u Saveznoj republici Njemačkoj i u odlagalištu nuklearnog otpada Onkalo u Finskoj. Kroz metodu polustrukturiranih intervjua s dva stručnjaka za nuklearnu sigurnost i energiju napravljene su tri analize po elementima društveno odgovornog poslovanja.

5.1. Opis ključnih elemenata metodologije istraživanja

Istraživanje je provedeno u obliku studije slučaja na temelju javno dostupnih podataka i stručnih mišljenja ispitanika o društveno odgovornom poslovanju u općem smislu i njihovih mišljenja o specifičnim slučajevima na koje se studije odnose.

Studija slučaja predstavlja obrazovni standard i istraživačku, nastavnu i znanstvenu metodu koja najčešće opisuje stvarnu situaciju te se uobičajeno bazira oko nekih odluka koje je menadžment morao donijeti, oko tržišnih i drugih izazova s kojima se menadžment suočio, problema i rješenja koji su nastali (Omazić i sur., 2012.). Studije slučaja u ovom radu prikazuju primjere društveno odgovornog poslovanja u Europskoj Uniji, fokusirajući se na Hrvatsku, Njemačku i Finsku. Istraživanje je provedeno u prosincu 2022. godine, a u njemu su sudjelovali prof. dr. sc. Nenad Debrecin i mag. chem. Marijo Medić. Nenad Debrecin je redoviti profesor na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu na Zavodu za visoki napon i energetiku i stručnjak za nuklearnu sigurnost. Marijo Medić je magistar kemije i bivši načelnik Sektora za nuklearnu sigurnost i inspekciju u Državnom zavodu za radiološku i nuklearnu sigurnost. Istraživanje je provedeno u obliku polustrukturiranog intervjua od osam pitanja (Prilog 1.) koja se odnose na društveno odgovorno poslovanje općenito, u nuklearnim elektranama, i u NE Krško, Njemačkoj i Finskoj, gdje u druge dvije studije slučaja fokus nije na specifičnim nuklearnim elektranama u navedenim državama nego na nuklearnom “phase-out-u” za Njemačku, i odlaganju

nuklearnog otpada za Finsku. Intervjui su provedeni u pisanom obliku bez vremenskog roka za odgovaranje na pitanja.

5.2. Prikaz studije slučaja nuklearne elektrane Krško

Nuklearna elektrana Krško je jedinstven slučaj u Europi iz razloga što su njeni vlasnici dvije države, Slovenija i Hrvatska, te ju to čini jedinom takvom u Europskoj Uniji. Temeljem "Zakona o potvrđivanju Ugovora između Vlade Republike Hrvatske i Vlade Republike Slovenije o uređenju statusnih i drugih pravnih odnosa vezanih uz ulaganje, iskorištavanje i razgradnju Nuklearne elektrane Krško i Zajedničke izjave povodom potpisivanja Ugovora između Vlade Republike Hrvatske i Vlade Republike Slovenije o uređenju statusnih i drugih pravnih odnosa vezanih uz ulaganje, iskorištavanje i razgradnju Nuklearne elektrane Krško" odlučeno je da su obje strane obvezane osnovati fondove u koje će se uplaćivati novac da bi ga bilo dovoljno za odgovarajuće zbrinjavanje nuklearnog otpada (Narodne novine, 2002.). Kao specifičnosti primjene društveno odgovornog poslovanja u NEK profesor Debrecin navodi (Prilog 1., pitanje 4.): „Utjecaji na okoliš zbog pogona NEK-a minimalni su i daleko ispod administrativnim ograničenja. NEK podržava sve korake potrebne kako bi se postigla klimatska neutralnost i očuvanje prirodnih izvora. Brinu o razvoju društva jer su najveći gospodarski subjekt u regiji već više od 35 godina te osiguravaju radna mjesta stanovništvu područja.". Na isto pitanje (Prilog 2., pitanje 4.) Marijo Medić odgovara: "Kao najveći gospodarski subjekt u regiji NE Krško već više od 35 godina omogućava, prvenstveno lokalnom stanovništvu, kvalitetna radna mjesta, i gospodarski razvoj. Savjesnim pogonskim nadzorom, povećavanjem kapaciteta elektrane, odgovarajućom procjenom rizika, preventivnim održavanjem te dugoročnim planiranjem ulaganja NE Krško postiže visoku razinu pogonske i ekonomske učinkovitosti. Sve informacije o djelovanju elektrane se objavljuju svaki mjesec, a ažurni podaci o djelovanju dostupni su i na lokalnom kanalu kablenskog sustava i na lokalnim displejima podataka o okolišu. Naknada lokalnoj zajednici koja se daje zbog korištenja zemljišta za potrebe rada elektrane značajno je pomogla razvoju lokalne zajednice i unapređenju kvalitete života." U Hrvatsko je je prema Nacionalnom programu provedbe Strategije zbrinjavanja radioaktivnog otpada, iskorištenih izvora i istrošenog nuklearnog goriva (Program za razdoblje do 2025. godine s pogledom do 2060. godine) predviđena "Uredba o načinu financiranja Centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada i visini naknada zbrinjavanja radioaktivnog otpada iskorištenih izvora te visini naknade i načinu financiranja jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave

na čijem području se nalaze objekti Centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada”, pripremljen je prijedlog Uredbe koji će, kada se usuglase svi stavovi, biti poslan Vladi Republike Hrvatske će na daljnje postupanje. U toj Uredbi može se vidjeti koliko novaca dobiva lokalna zajednica svake godine za unapređenje kvalitete života i izgradnje infrastrukture. O nuklearnoj elektrani profesor Debrecin (Prilog 1., pitanje 1.) komentira: “Zbrinjavanje radioaktivnog otpada podrazumijeva sve administrativne i operativne postupke kojima se radioaktivni otpad na siguran način mora izolirati iz ljudske okoline. U tu svrhu je 2007. godine osnovan je Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško, koji je radom započeo 2008. godine. Fond nastoji radioaktivni otpad zbrinuti kako se budućim generacijama ne bi ostavio problem zbrinjavanja radioaktivnog otpada, kojeg je Hrvatska obvezna zbrinuti. Republika Hrvatska dužna je zbrinuti i institucionalni radioaktivni otpad kao i iskorištene izvore koji nastaju primjenom radioaktivnih materijala, odnosno izvora ionizirajućeg zračenja u medicini, industriji, znanosti i vojsci. Društveno odgovorno poslovanje posebice se ogleda u prikazu djelatnosti Fonda iskazane u Statutu Fonda.” Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško osnovan je 2008. godine (Fond NEK, 2022.). Obveze Fonda uključuju i uspostavu postrojenja za zbrinjavanje radioaktivnog otpada (RAO) u Hrvatskoj, odnosno Centra za zbrinjavanje RAO (Fond NEK, 2022.). Na pitanje suradnje Fonda i NEK g. Medić (Prilog 2., pitanje 5.) odgovara: „Republika Hrvatska ima obvezu zbrinuti radioaktivni otpad i iskorištene izvore ionizirajućeg zračenja. Uspostavom Centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada Republika Hrvatska na sustavan, provjeren i siguran način zbrinut će radioaktivni otpad i iskorištene izvore ionizirajućeg zračenja koje posjeduje. U svim fazama uspostave Centra od iznimne važnosti je svakako komunikacija i uključivanje javnosti. Namjera Fonda je javnosti pružiti potrebne informacije, podići opću svijest javnosti i potaknuti aktivno sudjelovanje i interes lokalne zajednice. Fond za financiranje razgradnje NEK je u travnju 2020. je preuzeo na korištenje poslovni prostor u Dvoru, u kojem će biti uspostavljen informativni centar. Važnost centra je u uspostavljanju komunikacije sa stanovništvom i lokalnom zajednicom ka ovi siva zainteresiranima za točne informacije vezane za poslovanje NEK. S obzirom da projekti ove vrste donose i brojne dodane vrijednosti (kao što su unaprjeđenje infrastrukture, poticanje školovanja i zapošljavanja mladih, razvoj gospodarskih i socijalnih prilika lokalne zajednice) lokalna zajednica, čiji je stav u početku bio izrazito negativan, postepeno prihvaća mogućnost izgradnje Centra i pozitivnih učinaka takvog projekta na lokalnu

kvalitetu života.” Republika Hrvatska već niz godina ima uspostavljene instrumente naknada za lokalne zajednice. Radi se o naknadama za zauzeće prostora koje nisu vezana za pitanja utjecaja na okoliš. Sredstva ove naknade trebaju biti usmjerene na gospodarski razvoj i zaštitu okoliša. Suradnju Fonda i lokalne zajednice profesor Debrecin (Prilog 1., pitanje 5.) komentira: „Suradnja Fonda za NEK i NEK je jako dobra što se dokazuje redovitom komunikacijom, zajedničkim timovima i potpisanim sporazumima o suradnji. Ipak, valja napomenuti da NEK ne sudjeluje, niti je sudjelovao u izboru preferentne lokacije u RH. NEK niti nema takav mandat. Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško redovito informira lokalnu zajednicu o provedenim aktivnostima putem internetskih stranica i društvenih mreža. Kako bi se lokalnom stanovništvu približila tematika zbrinjavanja radioaktivnog otpada Fond je u lipnju otvorio Info centar u Dvoru u svrhu educiranja lokalnog stanovništva. Također, Fond mjesečno izdaje Newsletter kako bi se informirala lokalna zajednica o novostima i o tematici zbrinjavanja radioaktivnog otpada. Kao dio sklopljenog ugovora sa Zavodom za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije u Info centru se održavaju razna predavanja, a sve u svrhu kako bi se poboljšala komunikacija sa lokalnim stanovništvom.”

Proizvodnja električne energije u nuklearnim elektranama također proizvodi nisko i srednje radioaktivni otpad. NE Krško odgovorna je za njihovo sigurno privremeno skladištenje u skladu sa standardima koji se primjenjuju diljem svijeta. Donijeli su niz mjera i izmjena kako bi količinu radioaktivnog otpada sveli na minimum. Godišnje se skladišti oko 30 m³ nisko i srednje radioaktivnog otpada (NEK, 2022.). Rad nuklearne elektrane ne stvara emisije CO₂ te se stoga ugljični otisak smanjuje na lokalnoj, nacionalnoj i globalnoj razini. Izračuni pokazuju da uporaba nuklearne energije iznosi uštedu emisija od oko 800 milijuna tona CO₂ na europskoj razini. Da bi se postigao jednak iznos, oko 200 milijuna automobila pogonjenih fosilnim gorivima moralo bi biti skinuto s ceste. U usporedbi s drugim izvorima energije ili drugim proizvodnim tehnologijama, drugi utjecaji na okoliš uzrokovani proizvodnjom nuklearne energije su niski. Stoga se proizvodnja nuklearne energije može smatrati ekološki i klimatski prihvatljivim izvorom energije. Jedan od utjecaja elektrane na okoliš je zagrijavanje rijeke Save za nekoliko stupnjeva. Naime, unutar kondenzatora voda rijeke Save hladi paru bez izravnog kontakta ili miješanja i pretvara je u vodu koju pumpe zatim guraju natrag u generatore pare. To je voda u sekundarnom sustavu, koja je demineralizirana i vrlo čista i stoga ne bismo željeli da se miješa s riječnom vodom. Međutim, kada se toplinska energija pretvori u električnu, sva toplina se ne može iskoristiti i zato dio te topline

prelazi u rijeku Savu u obliku zagrijane vode. Na pitanje o prednostima i nedostacima korištenja nuklearnih elektrana profesor Debrecin (Prilog 1, pitanje 2.) odgovara: „Prihvatljivost rada nuklearnih elektrana čini jedan od četiri stupa na kojem počiva misija poslovanje NEK. Prednosti su to što ne oslobađa stakleničke plinove, za razliku od drugih izvora energije te mogućnost prerađivanja istrošenog nuklearnog goriva. Općenito pak, kako bi se dobio kvalitetan odgovor na ovo pitanje, valjalo bi napraviti SWOT analizu korištenja nuklearnih elektrana u određenoj društvenoj sredini. Primjerice, glede situacije u Sloveniji (i Hrvatske, ukoliko bi se HEP pojavio kao poslovni partner) moglo bi se *ad hoc!* ustvrditi par sljedećih elemenata:

- Snage: razvijeno nacionalno zakonodavstvo i regulatorni okvir za područje nuklearne energetike, raspoloživost iskusne radne snage, prihvatljiva lokacija za izgradnju nuklearne elektrane
- Slabosti: relativno visoki investicijski troškovi i problem adekvatnog financiranja
- Prilike: povećana potreba za energijom, dobra regionalna interkonekcija, povećana globalna svijest o klimatskim promjenama, načelno iskazan interes stranih investitora
- Prijetnje: dominacija fosilnih goriva, diskontinuitet energetske politike”

Politika zaštite okoliša uključena je u poslovanje i poslovanje NEK-a. Usvajanjem ove politike obvezuju se na zakone, propise i standarde povezane s okolišem kao ekološki prihvatljiva i prirodna tvrtka (NEK, 2022.): usredotočuju se na smanjenje i kontrolu radioaktivnog otpada, emisije u zrak, ispuštanje onečišćujućih tvari u površinske vode i tlo, vrše kontrolu nad istrošenim nuklearnim gorivom i radioaktivnim otpadom tijekom rada i održavanja postrojenja, organiziraju odvojeno prikupljanje svih vrsta otpada koje preuzimaju registrirani prijevoznici otpada te organiziraju obuke za sve zaposlenike i izvođače radova.

5.3. Prikaz studije slučaja nuklearnog phase-outa u Njemačkoj

Posljednja nuklearna elektrana u Njemačkoj trebala je prestati s radom u prosincu 2022. Taj konačni krajnji datum dio je Zakona o nuklearnoj energiji iz 2011. godine (Atomgesetz) kojim je povučeno odobrenje za rad nuklearnih reaktora za proizvodnju električne energije u skladu s rasporedom postupnog ukidanja no odlukom njemačkog kancelara rok je pomaknut za sredinu travnja 2023. godine. Profesor Debrecin na pitanje komentara nuklearnog „phase-outa“ u Njemačkoj odgovara (Prilog 1., pitanje 6.): „Građani Savezne Republike Njemačke, predvođeni

vladom na čelu s Angelom Merkel su odlučili prije otprilike 10 godina da za njih nuklearna energija nije prihvatljiva. To je odluka koje je bila u nadležnosti Vlade, koja ju je i donijela. I to je nesporno. Pri tome je problematika smanjenja emisije CO₂ bila uzeta u obzir. S druge strane, provedba takve odluke u praksi pokazuje određene nedostatke pa dolazi do porasta emisija CO₂. Hoće li Njemačka uspjeti bez nuklearne energije zadovoljiti ciljeve koje si je zadala u pogledu redukcije emisije CO₂ ostaje za vidjeti.” S udjela od 22,2 % u ukupnoj proizvodnji električne energije u 2010. godini, doprinos nuklearne energije smanjio se na 11 posto u 2020. godini. Istodobno, obnovljivi izvori energije kao što su vjetar, solarna fotonaponska energija i bioplin osigurali su oko 45 posto proizvodnje energije u 2020. godini. Nakon što su u prosincu 2021. zatvorena tri od šest preostalih reaktora (Grohnde, Gundremmingen C i Brokdorf), samo tri (kombiniranog kapaciteta 4 GW) reaktora su u uporabi tijekom 2022. godine (Isar 2, Emsland i Neckarwestheim 2) (Appunn, 2022.). Na petoj slici vidljivo je trenutno stanje nuklearnih elektrana u Njemačkoj, sa prikazom i svih elektrana koje više nisu u funkciji.

Slika 5.: Prikaz trenutnog statusa nuklearnih elektrana u Njemačkoj



Izvor: Clean energy wire (2021.)

Uvjerenje da nuklearna energija ne bi trebala biti dio njemačkog energetskog sustava ima dugu povijest i duboko je ukorijenjena u njemačkom društvu. Nakon višegodišnjih prosvjeda protiv projekata nuklearnih elektrana na nekoliko lokacija, koji su potaknuti nesrećom na otoku Three Mile 1979. i katastrofom u Černobilu 1986., antinuklearni pokret je rezultirao prestankom izgradnje novih komercijalnih reaktora u Njemačkoj nakon 1989. godine. Kada su Socijaldemokrati i Zelena stranka preuzeli vlast od konzervativne vlade 1998. godine, dogovorili su "nuklearni konsenzus" s velikim komunalnim poduzećima koja upravljaju flotom nuklearnih postrojenja. Davanjem određenih dodijeljenih sredstava za proizvodnju električne energije, posljednje postrojenje je trebalo biti zatvoreno 2022. godine (WNA, 2022.). Nova konzervativna vlada pod Angelom Merkel izmijenila je 2010. taj sporazum, produljivši time vrijeme rada postaja za osam godina za sedam nuklearnih elektrana i 14 godina za preostalih deset. No, nakon nesreće u japanskoj Fukushima u ožujku 2011., kabinet njemačke kancelarke je na tri mjeseca pauzirao rad najstarijih njemačkih reaktora, prije nego što je predložio da se zauvijek zatvore i postupno prekine rad preostalih devet postrojenja do kraja 2022. godine. Na pitanje nuklearnog „phase-out“ i njegovu povezanost sa smanjenjem emisije CO₂ g. Medić (Prilog 2., pitanje 6.) odgovara: „Njemačka ima dugu povijest anti-nuklearnih prosvjeda koji su u konačnici i bili osnova za osnivanje Stranke zelenih⁴ 1980. godine. U lipnju 2011. godine vlada je predložila da se zauvijek zatvori osam nuklearnih elektrana i ograniči rad preostalih devet do kraja 2022. godine. Trenutno rade još tri elektrane i daju oko 6% ukupne njemačke potrošnje električne energije no s obzirom na novonastalu situaciju vjerojatno neće biti uskoro zatvorene kako je planirano. Naime uz nuklearni „phase-out“ Njemačka se istovremeno odlučila i na „phase-out“ krutih goriva (ugljena) te potpuni prelazak na obnovljive izvore. Dakle mišljenja sam da je nuklearni „phase-out“ prvenstveno politička odluka te da će, unatoč vrlo velikom udjelu obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije, nuklearni „phase-out“ otežati i usporiti napore da se smanji emisija CO₂.“ Njemačka vlada od 2011. ostaje nepokolebljiva u svojoj odluci unatoč tome što je prošla kroz težak proces osiguravanja novca od operatera reaktora kako bi osigurala njihovu sigurnu dekonstrukciju i skladištenje radioaktivnog otpada, pokrenuvši potragu za trajnim skladištem otpada i prebrodivši sudski postupak nakon ne baš ustavnih propisa o naknadi u Zakonu o nuklearnom izlasku. U proteklim mjesecima, neki menadžeri za energetiku i industriju, istraživači i klimatski aktivisti i pro nuklearne skupine ponovno su se očitovali o korištenju nuklearne energije kao stabilnog oblika

⁴ njem. Die Grünen

energije s niskim udjelom CO₂ koji bi Njemačkoj mogao pomoći u postizanju klimatskih ciljeva. Slično tome, bilo je poziva na produljenje vijeka trajanja postojećih reaktora do kraja desetljeća kako bi se isporučila energija s niskom razinom emisija ugljika u vrijeme kada obnovljivih kapaciteta još nema dovoljno za potporu cjelokupnom gospodarstvu i olakšavanje prestanka uporabe ugljena. Neki klimatski aktivisti, istraživači i pronuklearni lobi tvrde da bi Njemačka, da je odlučila smanjiti potrošnju energije iz ugljena prije nego što je prestala koristiti nuklearnu energiju, spriječila emisije CO₂. Njemački konvencionalni kapaciteti za proizvodnju energije doista počinju opadati, u prosincu 2022. Njemačka je imala preko 23 gigavata (GW) manji nuklearni kapacitet nego prije deset godina (Clean energy wire, 2022.). Do kraja 2022. godine oko 13,9 GW elektrana na lignit i tvrdi ugljen trebalo je biti zatvoreno prema Zakonu o izlasku iz ugljena - a nova vlada želi omogućiti prestanak korištenja ugljena do 2030. godine. U posljednjih 20 godina obnovljivi kapaciteti porasli su s 12 gigavata u 2000. na 132 gigavata u 2020. godini, a najveći udio pružale su vjetroelektrane i solarne fotonaponske instalacije. Iste godine obnovljiva energija činila je više od 45 posto njemačke potrošnje energije i po prvi put postala najveći pojedinačni donator, ispred ugljena (Clean energy wire, 2022.).

Energetska tranzicija Njemačke u elektroenergetskom sektoru pretvorila se u sveobuhvatan plan za dekarbonizaciju cjelokupnog gospodarstva i postizanje nulte neto stope stakleničkih plinova u 2045. godine, prateći Europski zeleni plan. Na pitanje o neophodnosti korištenja nuklearnih elektrana za zelenu tranziciju i za postizanje ciljeva Europskog zelenog plana g. Medić odgovara (Prilog 2., pitanje 3.): „Klimatske promjene i utjecaj na okoliš stalna su prijetnja Europskoj uniji i svijetu. Europski zeleni plan je europska strategija koja ima za cilj učiniti Europu klimatski neutralnom do 2050., potaknuti gospodarstvo zelenom tehnologijom, stvoriti održivu industriju i promet te smanjiti onečišćenje. Takav pristup zahtijeva veliko povećanje obnovljivih izvora energije, kao i bržu elektrifikaciju i zamjenu topline i goriva temeljenog na fosilnim gorivima u industriji, zgradama i prometnom sektoru. Obnovljivi izvori su najjeftinija i najčišća dostupna energija no svi pokazatelji govore da ne mogu zadovoljiti sve veću potražnju za električnom energijom. Prekid ovisnosti EU-a o ruskim fosilnim gorivima te još uvijek nedovoljno razvijena infrastruktura obnovljivih izvora ostavljaju prazninu u opskrbi električnom energijom koju učinkovito može popuniti korištenje nuklearnih elektrana.” Profesor Debrecin na isto pitanje (Prilog 1., pitanje 3.) odgovara: “Da, sukladno potvrđenoj taksonomiji, nuklearna energija je jedna od tehnologija koja treba doprinijeti zelenoj transformaciji. Tretira se kao prihvatljivo prijelazno

rješenje. Naravno, još uvijek postoje rezerve, posebice kod zelenih političkih opcija, naročito zbog još uvijek javnosti problematičnog odnosno upitnog rješenja vezanog za visokoradioaktivni otpad i istrošeno gorivo.”

Budući da nuklearna energija i ugljen ne bi trebali biti u korištenju nakon kraja desetljeća, nova vlada, koja se pridržava klimatskih ciljeva prethodne vlade, stavlja fokus na rast obnovljivih izvora energije. Cilj je dosegnuti udio od 80 posto obnovljivih izvora energije u potražnji za električnom energijom (za koju se predviđa da će rasti). Nekoliko studija "Njemačka neto-nula" pokazalo je da je moguć sustav koji se temelji na obnovljivim izvorima energije (Prognos, 2021.).

Razlog zašto je Njemačka odlučila ne kombinirati obnovljivu i nuklearnu energiju je taj što njemački energetske stručnjaci sumnjaju u to jesu li fluktuirajući obnovljivi izvori energije najbolje nadopunjeni nuklearnom. Klimatski prihvatljiv elektroenergetski sustav u kojem dominira proizvodnja iz vjetroelektrana i solarnih elektrana ovisna o vremenskim uvjetima zahtijeva veliku fleksibilnost kako bi se uravnotežila fluktuirajuća ponuda s fluktuirajućom potražnjom. Nuklearne elektrane su tehnički i operativno dizajnirane za proizvodnju koja je što konstantnija (CEW, 2022.).

Jedan od razloga zašto je za Njemačku očigledan izbor da vjetar i sunce postanu glavni izvor energije, a ne nuklearni, jest taj što su nova obnovljiva postrojenja postala jeftinija od svih ostalih izvora električne energije. Prema Svjetskom izvješću o stanju nuklearne industrije za 2021. godinu i Institutu za primijenjenu ekologiju (Öko-Institut), troškovi energije za proizvodnju nuklearne energije trenutno iznose 15,5 centi po kilovat satu, u usporedbi s 4,9 centi za solarnu energiju i 4,1 cent za energiju vjetra. Na pitanje prednosti i nedostataka korištenja nuklearnih elektrana g. Medić (Prilog 2., pitanje 2.): „Nuklearna energija omogućuje pristup čistoj, pouzdanoj i pristupačnoj energiji, ublažavajući negativne učinke klimatskih promjena. To je značajan dio svjetske energetske mješavine i očekuje se da će njegova upotreba rasti u nadolazećim desetljećima. Ugljični otisak zemalja koje koriste nuklearnu energiju 19 posto je ispod svjetskog prosjeka, a svaki treći niskougljični kilovatsat električne energije proizveden je u nuklearnim elektranama. S druge strane, zbog velikih sigurnosnih zahtjeva, izgradnja nuklearnih elektrana je vrlo skupa te je vrijeme izgradnje često duže od predviđenog.”

5.4. Prikaz studije slučaja odlagališta nuklearnog otpada Onkalo

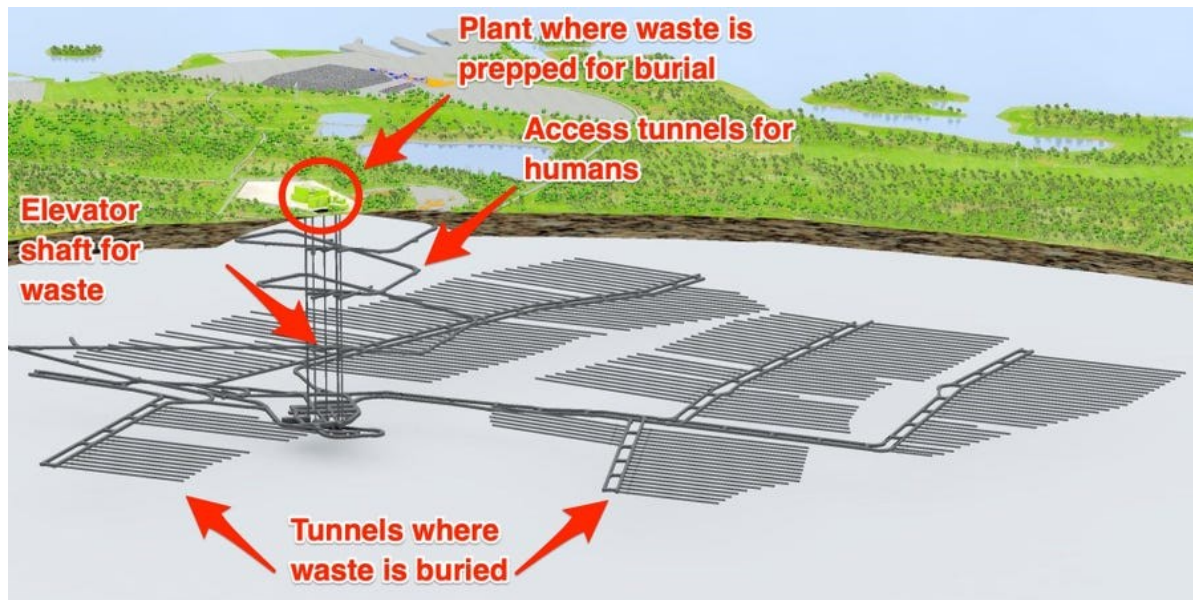
Postrojenje za zbrinjavanje nuklearnog otpada Onkalo u izgradnji u Olkiluotu u Finskoj bit će prvi stalni geološki repozitorij na svijetu za istrošeno nuklearno gorivo i visokoradioaktivni otpad.

Podzemno skladište nuklearnog otpada vrijedno 444 milijuna funti (555 milijuna dolara) razvija se, a njime će upravljati Posiva, zajedničko poduzeće Teollisuuden Voima (TVO, 60%) i Fortum Power and Heat (40%). Posiva će biti odgovorna za konačno zbrinjavanje nuklearnog otpada koji proizvodi TVO-ova nuklearna elektrana Olkiluoto (NPP), kao i Fortumova NE Loviisa u Finskoj. Očekuje se da će odlagalište nuklearnog otpada Onkalo započeti s radom 2025. godine, s kapacitetom oko 6.500 t istrošenog nuklearnog goriva i procijenjenim operativnim vijekom od 100 godina (NS Energy, b.d.). Prema geolozima podloga u Onkalu uglavnom je stabilna posljednjih milijardu godina, iako postoje dokazi o potresima u posljednjih 10.000 godina dok su se masivni ledenjaci povlačili na kraju posljednjeg ledenog doba i temelj se oporavio. Znanstvenici iz Posive očekuju značajnije potrese u regiji tek nakon sljedećeg ledenog doba (El-Showk, 2022.).

U pitanju koje se odnosi na prednosti i nedostatke korištenja nuklearnog goriva g. Medić navodi upravo odlaganje nuklearnog otpada kao jedan od nedostataka (Prilog 2., pitanje 2.): „S druge strane, zbog velikih sigurnosnih zahtjeva, izgradnja nuklearnih elektrana je vrlo skupa te je vrijeme izgradnje često duže od predviđenog. Nuklearne elektrane tijekom svog rada proizvode određenu količinu nisko i srednje radioaktivnog otpada te vrlo malu količinu visoko radioaktivnog istrošenog nuklearnog otpada. Zbrinjavanje radioaktivnog opada i istrošenog nuklearnog goriva, koje se svodi na privremeno skladištenje i trajno odlaganje, zahtijeva izgradnju dodatnih postrojenja što predstavlja dodatni trošak.”

Na šestoj slici vidljiva je shema samog odlagališta. Istrošeno nuklearno gorivo iz elektrana bit će transportirano u posebnim bačvama u elektranu za kapsulaciju koja se nalazi iznad zemlje na tom mjestu. U postrojenju za kapsuliranje, koje će imati ukupnu površinu od oko 11.500m², istrošene šipke za nuklearno gorivo bit će pakirane u kanistere od bakra i lijevanog željeza te će biti zapečaćene zavarivanjem bakrenih poklopaca na kanistere. Zapečaćeni kanisteri potom će se dizalom transportirati u podzemni repozitorij radi konačnog odlaganja (Guenot, 2022.).

Slika 6.: Prikaz građe odlagališta nuklearnog otpada Onkalo



Izvor: Guenot (2022.)

Istraživanje poduzeća Kantar Public iz prosinca 2022. otkrilo je potporu nuklearnoj energiji u Finskoj na najvišoj razini u svakom trenutku, pri čemu je 60% ispitanika bilo za nuklearnu energiju, a samo 11% protiv. Od 60 posto ispitanika koji se zalažu za nuklearnu energiju, 34 posto je bilo 'potpuno' za, dok je 26 posto reklo da je 'uglavnom' za. Oni s 'potpuno' negativnim stavovima prema nuklearnom čine samo 3% (WNA, 2022.).

Na pitanje o komentarima na odlagalište nuklearnog otpada Onkalo g.Medić (Prilog 2., pitanje 8.) odgovara: „Finska trenutno ima 5 nuklearnih reaktora koji rade punim kapacitetom te pokrivaju 34 % finske potrebe za električnom energijom. Finski reaktori spadaju među svjetski najučinkovitije reaktore s čimbenikom iskorištenja kapaciteta preko 90 %. Početna namjera je bila da se istrošeno nuklearno gorivo, ukoliko to bude moguće, izveze no već tijekom 1980-tih se počelo s razvijanjem uvjeta za odlaganje istrošenog nuklearnog goriva u duboke geološke strukture⁵ na vlastitom teritoriju. U skladu s navedenim je započeto s promjenama regulatornog okvira te su kompanije koje upravljaju elektranama postale odgovorne za nalaženje rješenja za gospodarenje

⁵ eng. deep geological disposal

radioaktivnim otpadom uključujući i trajno odlaganje istrošenog nuklearnog goriva. Kao rezultat rada nuklearnih elektrana nastaje nisko i srednje radioaktivni otpad te istrošeno nuklearno gorivo. U ožujku 2021. najavljen je početak izgradnje testnog odlagališnog tunela. Testni tunel koristit će se za demonstraciju procesa i postupaka koji će se koristiti za konačno odlaganje, što će omogućiti izdavanje operativne dozvole. Trenutačni planovi predviđaju zatvaranje odlagališta 2120. godine. Do sada nitko u Europi nije otišao tako daleko u pogledu razvoja programa zbrinjavanje istrošenog goriva i moje je mišljenje da finsko rješenje (odlaganje u dubokoj geološkoj formaciji na vlastitom teritoriju) uz izuzetno veliku potporu domaćeg stanovništva trenutno najbolje rješenje i za ostale europske zemlje.” Na isto pitanje (Prilog 1., pitanje 8.) profesor Debrecin odgovara: “Finska je izdvojeni pozitivan primjer dugoročnog pridržavanja donesenih strateških odluka. Naime, odluka da će se odlagalište izgraditi je donesena još 80 tih godina prošlog stoljeća. Pri čemu je rečeno da će se uvažavati i uporabiti tuđa iskustva, odnosno nisu željeli biti prvi. Na kraju, izgleda da će uspjeti u svojoj strateškoj odluci, u svemu, osim u činjenici da će biti prvi. Osobno mislim da je rješenje primijenjeno u Finskoj primjereno za Finsku, ne nužno i za druge zemlje. Načelno, duboko geološko odlagalište vjerojatno je globalno rješenje, no detalji izvedbe trebaju biti prilagođeni specifičnim prilikama u svakoj zemlji. Po pitanju odlaganja istrošenog nuklearnog goriva i visokoradioaktivnog otpada, Finska je otišla korak dalje od svih Europskih programa odlaganja. Na samoj lokaciji budućeg odlagališta desetljećima se provode detaljna istraživanja (inženjerska geologija, geofizika, hidrogeologija, seizmika, mehanika stijena). Rezultati svih istraživanja i publikacije javno su dostupni na web stranicama implementatora. Objekt za buduće odlaganje sastoji se od podzemnih odlagališnih tunela, ali je isti u početku bio i podzemni istraživački laboratorij, u kojem se niz generacija educirao za buduće poslove odlaganja ING-a, testiran je koncept odlaganja, inženjerske barijere (spremnik za gorivo te bentonitna ispuna). Finski program ističe se kvalitetnim uključivanjem stakeholdera i cjelokupne javnosti u proces (od volonterskog pristupa odabiru lokacije, suradnje s lokalnom zajednicom, političarima), dobrom edukacijom javnosti kroz infocentar na samoj lokaciji budućeg odlagališta, koji omogućuje i obilazak podzemnog objekta.”

S obzirom da je Finska došla do jedinstvenog rješenja za nuklearni otpad u Europi postavlja se pitanje postoji li rješenje za zajedničko odlagalište nuklearnog otpada za cijelu Europu. Profesor Debrecin na to pitanje (Prilog 1, pitanje 7.): “U ovom trenutku postoji mala vjerojatnost da će do takvog rješenja doći u bližoj budućnosti. Prvenstveno zbog toga što je potreba za takvim

odlagalištima mala. Većina zemalja se odlučila za rješenja koja uključuju suho skladištenje istrošenog nuklearnog goriva čime su si pridobili nekoliko desetljeća za trajno rješavanje ovog problema. U tom kontekstu treba sagledavati i dinamiku dogovaranja oko zajedničkog odlagališta. Multinacionalno odlagalište kao način odlaganja istrošenog nuklearnog goriva vjerojatnije bi odgovaralo državama s malim nuklearnim programima, odnosno državama koje imaju manji broj reaktora ili samo istraživačke reaktore. Jedini problem multinacionalnog rješenja je pronalaženje države koja bi primila sav otpad, što dovodi do vjerojatnijeg rješenja u obliku komercijalnog odlagališta – odlaganje metodom „plati i odloži“. Najveći problem kod odabira lokacije predstavlja uključivanje dionika⁶ i politika država (zabrana uvoza radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva). U ovom trenutku ne postoji niti jedno multinacionalno odlagalište visokoradioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva, ali ideju o osnivanju takvog odlagališta već dulji niz godina zagovara udruga ERDO. Također ideja zajedničkih postrojenja (ne samo za odlaganje, već primjerice za obradu i kondicioniranje radioaktivnog otpada obrađuje se u sklopu više projekata.”

Na isto pitanje g. Medić (Prilog 2., pitanje 7.) odgovara: “Pojedine europske zemlje (primjerice Finska, Švedska, Švicarska) su dugogodišnjim radom na osvještavanju i obrazovanju stanovništva postigle visoku razinu potpore svim segmentima upotrebe svojih nuklearnih elektrana pa tako i projektima zbrinjavanja istrošenog nuklearnog goriva. No kada je u pitanju zbrinjavanje istrošenog nuklearnog goriva iz drugih zemalja mislim da nismo ni blizu nalaženju zajedničkog rješenja. Zemlje sa malim nuklearnim programima su svjesne da je samostalno rješavanje tog problema izuzetno neisplativo te su u svoje Strategije zbrinjavanja unijele stavku koja omogućuje odlaganje nalaženja rješenja za trajno zbrinjavanje do pronalaženja zajedničkog rješenja no ono se još ne nazire.”

5.5. Rasprava

Nakon provedenog intervjua i obrađivanja odgovora može se zaključiti kako su se prikupili odgovarajući odgovori za studije slučaja i da su pitanja bila adekvatna. Analizom dobivenih odgovora i podataka dobivenih iz literature vidljivo je da nuklearne elektrane znatno ulažu u društveno odgovorno poslovanje. Obrađene su tri studije slučaja gdje svaka prikazuje jedinstvenu

⁶ eng. stakeholder engagement

situaciju i provedbu društveno odgovornog poslovanja. Prva studija slučaja odnosi se na NE Krško, koja uplaćuje novac u lokalni proračun s ciljem razvitka zajednice u kojoj se nalazi. Vode računa da je lokalno stanovništvo u velikoj mjeri zastupljeno među zaposlenima. U cilju prikupljanja sredstava za razgradnju ne krško i zbrinjavanja hrvatskog dijela otpada, u RH je osnovan fond koji je odabran za upravitelja budućeg centra za zbrinjavanje budućeg nuklearnog otpada i koji provodi brojne aktivnosti vezane za odnose s lokalnom zajednicom.

Na primjeru Savezne republike Njemačke može se vidjeti koliko je jak utjecaj javnog mišljenja na energetske politiku same zemlje te unatoč nedostatku valjanih ekonomskih razloga odlučeno je da se nuklearna energija u potpunosti ukloni iz korištenja. Novonastala politička situacija zbog gore navedene odluke otežava zelenu tranziciju no Njemačka je i dalje ustrajna u svom nastojanju da ta odluka bude provedena. Koliko će nuklearni „phase-out“ utjecati na provedbu zelene tranzicije i energetske situaciju biti će vidljivo kroz narednih par godina.

Analizom studije slučaja odlagališta nuklearnog otpada Onkalo u Finskoj može se vidjeti koliko je dugoročan rad na obrazovanju i podizanju svijesti stanovništva ključan za prihvaćanje energetskih projekata ovoga tipa. Finska se jasno pozicionirala prema Europskom zelenom planu te je odlučila nastaviti s upotrebom nuklearne energije uz veliku potporu stanovništva te tako osigurati svoju energetske neovisnost. Odlagalište nuklearnog otpada Onkalo primjer je dugoročnog pristupa upotrebi nuklearne energije koji pokriva cijeli životni vijek nuklearnih elektrana, od njihove izgradnje do konačnog sigurnog odlaganja otpada koje se u njoj proizvede. Vrlo je vjerojatno da je ovaj primjer nešto za čime će se povesti i druge zemlje s razvijenim nuklearnim programima.

5.6. Ograničenja provedenog istraživanja

Rezultati istraživanja su isključivo indikativne naravi s obzirom na ograničenja istraživanja. Ograničenja istraživačke metode odnose se prvenstveno na broj intervjuiranih stručnjaka, broj postavljenih pitanja i mogućnosti otvorenih odgovora s obzirom da se radi o polu-strukturiranim intervjuu. Iako su ispitanici stručnjaci svi odgovori su formirani osobnim mišljenjem ispitanika o određenim temama. Također ograničenje predstavlja broj studija slučaja koje se analiziraju i koje ne reprezentiraju poslovanje nuklearnih elektrana u općenitom smislu. Uz navedeno, ograničenje je činjenica da se radi o tri znatno različita slučaja što onemogućava adekvatnu usporedbu kvantitativnih podataka.

6. ZAKLJUČAK

Društveno odgovorno poslovanje označava način djelovanja poduzeća na njegovu okolinu i odnos prema dionicima. Dionici se dijele na primarne i sekundarne te uključuju kupce, zaposlenike i okolinu poduzeća, to jest sve koji su povezani s poduzećem, izravno i neizravno. Na današnjem tržištu je osobito važno prezentirati se u dobrom svjetlu te imati konkretne prakse koje podupiru tu reputaciju. S obzirom na brzinu širenja informacija i dvosmjerne komunikacije, poduzeća su primorana preispitati svoje prakse poslovanja kako bi ostali aktualni na tržištu. Društveno odgovorno poslovanje dijeli se na četiri kategorije; društvenu, okolišnu, filantropsku i ekonomsku kategoriju.

Nuklearne elektrane su primjer poduzeća kojima je društveno odgovorno poslovanje neophodno za prevladavanje otpora zajednice prema njihovom postojanju i poslovanju. Zbog svoje složenosti i potencijalnog negativnog utjecaja na okolinu nuklearne elektrane funkcioniraju po strogo definiranim pravilima. Svaka faza životnog vijeka elektrane strogo je nadzirana od strane regulatornih tijela unutar države, kao i internacionalno, kako bi se osiguralo sigurno poslovanje i što manji negativni utjecaj.

Nuklearna energija predstavlja jedan od najčišćih izvora energije i jedini je izvor energije koji ne ovisi o vremenu, radnoj snazi ili geopolitičkoj situaciji. Unatoč protivljenju dijela javnosti, koji se može pripisati nedovoljnom poznavanju nuklearne tehnologije, nuklearne elektrane se nameću kao neizbježno rješenje za učinkovitu zelenu tranziciju i postizanje ciljeva Europskog zelenog plana. Svojim kontinuiranim razvojem i korištenjem najnovijih tehnoloških rješenja predstavljaju jedinstven primjer društveno odgovornog poslovanja.

POPIS KORIŠTENIH IZVORA

1. Adiguzel, Z. (2021.), Strategic and Management Thinking: An Examining of Sustainable Energy Management, u: Yüksel, S. i Dinçer, H. (ur.), *Strategic Approaches to Energy Management – Contributions to Management Science* (str. 187-199.), Berlin: Springer
2. Appunn, K. (2022.), *Q&A: Why is Germany phasing out nuclear power and why now?* Clean Energy Wire, preuzeto 14. studenog 2022. s <https://www.cleanenergywire.org/news/qa-why-germany-phasing-out-nuclear-power-and-why-now>
3. Buble, M. (2000.), *Menadžment*, Ekonomski fakultet, Sveučilište u Splitu, Split
4. Carroll, A. B. (2008.), A history of corporate social responsibility: Concepts and practices, u: Crane, A., Matten, D., McWilliams, A., Moon, J. i Siegel, D. S. (ur.), *The Oxford handbook of corporate social responsibility*, (str. 19-46.), Oxford: Oxford Academic <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199211593.003.0002>
5. Clark, G. L. i Viehs, M. (2014.), The Implications of Corporate Social Responsibility for Investors: An Overview and Evaluation of the Existing CSR Literature, preuzeto 05. siječnja 2023. s https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2481877
6. Clarkson, M., B., E. (1995.), A Stakeholder Framework for Analyzing and Evaluating Corporate Social Performance, *The Academy of Management Review*, 20(1), (str. 92–117.) <https://doi.org/10.2307/258888>
7. Ecovadis (b.d.), Corporate Social Responsibility, preuzeto 11. siječnja 2023. s <https://ecovadis.com/glossary/corporate-social-responsibility/>
8. El-Showk, S. (2022.), Finland built this tomb to store nuclear waste, can it survive for 100,000 years?, *AAAS Articles DO Group*, <https://doi.org/10.1126/science.ada1574>
9. Encyclopedia Britannica (2022.), Eutrophication, preuzeto 03. siječnja 2023. s <https://www.britannica.com/science/eutrophication>
10. Esty, D. i Winston, A. (2006.), *Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategy to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage*
11. Feretić, D., Čavlina, N. i Debrecin, N. (1995.), *Nuklearne elektrane*, Zagreb: Školska knjiga
12. Fond Nuklearne elektrane Krško (2022.), *Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško*, preuzeto 16. siječnja 2023. s <https://www.fond-nek.hr/>

13. Freeman, R.E. (1984.), *Strategic Management: A Stakeholder Approach* Pitman Publishing
14. Global, D. (2022.), *Deloitte's Gen z and millennial survey reveals two generations striving for balance and advocating for change*, preuzeto 13. studenog 2022. s <https://www.prnewswire.com/news-releases/deloittes-gen-z-and-millennial-survey-reveals-two-generations-striving-for-balance-and-advocating-for-change-301549862.html>
15. Grady, C. (2017.), *Nuclear energy*, New York: Enslow Publishing, LLC.
16. Guenot, M. (2022.), *Inside a nuclear tomb: The Underground Store that's humanity's first attempt to dispose of nuclear waste for 100,000 years*, preuzeto 10. studenog s <https://www.businessinsider.com/finland-nuclear-waste-disposal-worlds-first-underground-site-2022-6>
17. Hamidu, A. A., Haron, H. M., i Amran, A. (2015.), *Corporate Social Responsibility: A Review on Definitions, Core Characteristics and Theoretical Perspectives*, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(4), (str. 83-95.) <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n4p83>
18. Hayes, A. (2022.), *What Is Greenwashing? How It Works, Examples, and Statistics*, preuzeto s <https://www.investopedia.com/terms/g/greenwashing.asp>
19. Hrvatska agencija za nadzor financijskih usluga (2021.), *Smjernice za izradu i objavu ESG relevantnih informacija izdavatelja*, (str. 1-25.), preuzeto 05. siječnja 2023. s <https://www.hanfa.hr/media/5574/1-smjernice-za-izradu-i-objavu-esg-relevantnih-informacija-izdavatelja.pdf>
20. Hrvatski poslovni savjet za održivi razvoj (b.d.), *Hrvatski indeks održivosti*, preuzeto 13. siječnja 2023. s <https://www.hrpsor.hr/hrio/>
21. Hrvatska udruga poslodavaca (2013.), *Društveno odgovorno poslovanje je uspješno poslovanje*, preuzeto 14. prosinca 2022. s https://www.hup.hr/EasyEdit/UserFiles/NewsletterImages/objave/2_4_13.pdf
22. Hrvatski zavod za norme (2020.), *HRN EN ISO 26000 - Društvena odgovornost*, preuzeto 11. siječnja 2023. s <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=54>
23. IAEA (2022.), *Economic Evaluation of Alternative Nuclear Energy Systems*, preuzeto 13. studenog 2022. s <https://www.iaea.org/publications/15192/economic-evaluation-of-alternative-nuclear-energy-systems>
24. IAEA (2002.), *Maintenance, Testing, Surveillance and Inspection in Nuclear Power Plants*, *IAEA Safety Standards Series*, (74), (str. 30-33.), preuzeto 13. studenog 2022. s

- <https://www.iaea.org/publications/6481/maintenance-surveillance-and-in-service-inspection-in-nuclear-power-plants>
25. IAEA (2019.), Security Management of Radioactive Material in Use and Storage and of Associated Facilities, *IAEA Nuclear Security Series*, (43), (str. 42-63.), preuzeto 14. studenog 2022. s <https://www.iaea.org/publications/12360/security-of-radioactive-material-in-use-and-storage-and-of-associated-facilities>
 26. IAEA (2019.), Site evaluation for nuclear installations, *IAEA Safety Standards Series*, No. 1 SSR-1, 11-20., preuzeto 10. studenog 2022. s https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1837_web.pdf
 27. IAEA (2021.) Stakeholder Engagement in Nuclear Programmes, *IAEA Nuclear Energy Series* No. NG-G-5.1, preuzeto 05. siječnja 2023. s https://www.iaea.org/publications/14885/stakeholder-engagement-in-nuclear-programmes?utm_source=feedburner&utm_medium=email
 28. Institut za društveno odgovorno poslovanje (2021.), Primjeri društveno odgovornog poslovanja hrvatskih poduzeća u vrijeme koronavirusa , preuzeto 15. siječnja 2023. s <https://idop.hr/primjeri-drustveno-odgovornog-poslovanja-hrvatskih-poduzeca-u-vrijeme-koronavirusa/>
 29. Institut za društveno odgovorno poslovanje (2022.), Što je Europski zeleni plan, preuzeto 11. siječnja 2023. s <https://idop.hr/sto-je-europski-zeleni-plan/>
 30. Krkač, K. (2007.), Uvod u poslovnu etiku i korporacijsku društvenu odgovornost, Mate d.o.o., Zagreb
 31. Kontić, B. (2012.), Strategic Environmental Considerations of Nuclear Power, u: Chang, S. H. (ur.), *Nuclear Power Plants*, (str. 161-284.), Rijeka: InTech <https://doi.org/10.5772/36028>
 32. Lazibat, T., Samardžija, J. i Sutić, I. (2010.), ISO 26000 SR – Društvena odgovornost, u: Buntak, K., Šundrica, J. (ur.), *Zbornik radova 10. Hrvatske konferencije o kvaliteti i 1. znanstveni skup Hrvatskog društva za kvalitetu* (str. 1-12), Zagreb: HDK
 33. Markota Vukić, N., Omazić, M. A. i Aleksić, A. (2018.), Exploring the Link between Corporate Stakeholder Orientation and Quality of Corporate Social Responsibility Reporting, *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, 16 (2), (str. 275-288.) <https://doi.org/10.7906/indecs.16.2.7>

34. Markota Vukić, N., Omazić, M.A. i Aleksić, A. (2019.), Corporate Social Responsibility Strategy and Reporting: Overview of Practice in Selected European Countries, *Interdisciplinary Description of Complex Systems*, 17 (2-B), (str. 355-367.) <https://doi.org/10.7906/indecs.17.2.11>
35. Martin, W. (2022.), Nuclear power, preuzeto 03. Siječnja 2023. s <https://www.britannica.com/technology/nuclear-power>
36. Matešić, M., Pavlović, D. i Bartoluci, D. (2015.), Društveno odgovorno poslovanje, VPŠ Libertas, Zagreb
37. McElroy, B. i Mills, C. (2007.), Managing stakeholders, u: Turner, R. (ur.), *Gower handbook of project management* (str. 757-777), Oxfordshire: Routledge
38. McPharlin, K. (2019.), *Is nuclear energy safe?* Nuclear Energy Institute, preuzeto 13. studenog s <https://www.nei.org/news/2019/is-nuclear-energy-safe>
39. Mitchell, R. K., Agle, B. R., i Wood, D. J. (1997.), Toward a Theory of Stakeholder Identification and Salience: Defining the Principle of Who and What Really Counts, *The Academy of Management Review*, 22(4), (str. 853–886.) <https://doi.org/10.2307/259247>
40. Moir, L. (2001.), What Do We Mean by Corporate Social Responsibility?, *Corporate Governance*, 1(2), (str. 16-22.) <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005486>
41. Mundus 2035 (b.d.) Site selection for nuclear power plant, preuzeto 10. siječnja 2023. s <https://mundus2035.com/site-selection-for-nuclear-power-plant/>
42. NS Energy (2022.), Onkalo Nuclear Waste Disposal Facility, preuzeto 15. siječnja 2023. s <https://www.nsenergybusiness.com/projects/onkalo-nuclear-waste-disposal-facility/>
43. Nuclear Energy Agency (2022.), Sustainable development and nuclear energy, preuzeto 23. studenog 2022. s https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_33568/sustainable-development-and-nuclear-energy
44. Nuclear Power (2023.), Reactor Shutdown, preuzeto 02. siječnja 2023. s <https://www.nuclear-power.com/nuclear-power/reactor-physics/reactor-operation/reactor-shutdown/>
45. Omazić, M. A., Vlahov, R. D., Bobinac, K., Cikuša, H., Dvorski, K., Garić, M. ... Župan, I. (2012.), *Zbirka studija slučaja društveno odgovornog poslovanja*, Zagreb: Hrvatski poslovni savjet za održivi razvoj

46. Omazić, M. A., Vlahov, R. D. i Matešić, M. (2013.), *Difference between wish and need – evidence of building CSR index in Croatia*, Montenegrin journal of economics, 9(2), (str. 111-120.)
47. Poslovna učinkovitost (2022.), Hrvatski indeks održivosti (HRIO): metodologija i rezultati, preuzeto 12. prosinca 2022. s <https://www.poslovnaucinkovitost.hr/novosti-aktualne/poslovanje/hrvatski-indeks-odrzivosti-hrio-metodologija-i-rezultati>
48. Prognos (2021.), *Klimaneutrales Deutschland 2045*, preuzeto 11. siječnja 2023. s <https://www.prognos.com/de/projekt/klimaneutrales-deutschland-2045>
49. Quien, M. (2012.), *Društveno odgovorno poslovanje kao konkurentna prednost: analiza ciljeva najuspješnijih tvrtki u Hrvatskoj*, Učenje za poduzetništvo, 2(1), (str. 303 – 307.)
50. Reformis (2023.), *ESG data what you need to know*, preuzeto 03. siječnja 2023. s <https://www.reformis.com/esg-data-what-you-need-to-know/>
51. Ritchie, H. (2020.), *What are the safest and cleanest sources of energy*, preuzeto 22. prosinca 2022. s <https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy>
52. Simončić, M. (2019.), *Motivation for Social Responsibility in Nuclear Power Plants*, *Journal of Universal Excellence*, 8(3), (str. 232-245.), preuzeto 13. prosinca 2022. s https://www.fos-unm.si/media/pdf/RUO/2019-8-3/RUO_161_Simoncic.pdf
53. Srblijinović, M. (2012.), *Utjecaj društvene odgovornosti poduzeća na ponašanje potrošača u Hrvatskoj*, *Zbornik ekonomskog fakulteta u Zagrebu*, 10(2), (str. 161-180.)
54. Stobierski, T. (2021.), *Types of Corporate Social Responsibility to be aware of*, preuzeto 02. siječnja 2023. s <https://online.hbs.edu/blog/post/types-of-corporate-social-responsibility>
55. Suchman, M., C. (1995.), *Managing Legitimacy: Strategic and Institutional Approaches*, *The Academy of Management Review*, 20(3), (str. 571–610.) <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9508080331>
56. The World Nuclear Industry (2021.), *Status Report 2021*, preuzeto 14. siječnja 2023. s <https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2021-lr.pdf>
57. Vrdoljak Raguž, I. i Hazdovac, K. (2014.), *Društveno odgovorno poslovanje i Hrvatska gospodarska praksa*, *Oeconomica Jadertina*, 4(1), (str. 40-58.), preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/130001>

58. World Nuclear Association (2022.), *Nuclear power in Finland*, World Nuclear Association, preuzeto 10. studenog 2022. s <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/finland.aspx>
59. World Nuclear Association (2022.), *Nuclear Power in Germany*, World Nuclear Association, preuzeto 12. studenog 2022. s <https://world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx>
60. World Nuclear Association (2022.), *Safety of Nuclear Power Reactors*, preuzeto 13. prosinca 2022. s <https://world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/safety-of-plants/safety-of-nuclear-power-reactors.aspx>
61. World Nuclear Association (2021.), *Nuclear Energy and Sustainable Development*, preuzeto 13. prosinca 2022. s <https://world-nuclear.org/information-library/energy-and-the-environment/nuclear-energy-and-sustainable-development.aspx>
62. Zakon o potvrđivanju Ugovora između Vlade Republike Hrvatske i Vlade Republike Slovenije o uređenju statusnih i drugih pravnih odnosa vezanih uz ulaganje, iskorištavanje i razgradnju nuklearne elektrane, Narodne novine br. 09/02., (2002).
63. Zakonodavna rezolucija Europskog parlamenta od 16. siječnja 2019. o Prijedlogu uredbe Vijeća o uspostavi namjenskog financijskog programa za razgradnju nuklearnih postrojenja i zbrinjavanje radioaktivnog otpada te o stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća, Euratom br. 1368/2013., (2019.)
64. Žvar, M. i Žagar, T. (2022.), Utilization of nuclear power plant Krško, full scope simulator for Plant Operation Optimization, Nuclear Education and Engineering in 20 Years, *Journal of Nuclear Engineering and Radiation Science*, 8(4), (str. 1-5.), <https://doi.org/10.1115/1.4052013>

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika 1.: Prikaz dionika poduzeća | 7 |
| Slika 2: Prikaz dijelova nuklearne elektrane | 15 |
| Slika 3: Prikaz stopa smrtnosti povezanih s izvorima energije | 16 |
| Slika 4: Dugoročna struktura IAEA Serije sigurnosnih standarda | 25 |
| Slika 5: Prikaz trenutnog statusa nuklearnih elektrana u Njemačkoj | 39 |
| Slika 6: Prikaz građe odlagališta nuklearnog otpada Onkalo | 44 |

POPIS TABLICA

| | |
|--|----|
| Tablica 1: Pravilnik o zbrinjavanju radioaktivnog otpada i iskorištenih izvora | 32 |
|--|----|

ŽIVOTOPIS STUDENTICE

OPĆI PODACI

IME I PREZIME: Lora Medić

DATUM I MJESTO ROĐENJA: 25.09.1998., Zagreb

MAIL ADRESA: lmedic@net.efzg.hr

OBRAZOVANJE

2017. - 2023. - Ekonomski fakultet Sveučilište u Zagrebu, integrirani studij Poslovna ekonomija

02/2022. - 07/2022 – Erasmus+ studentska razmjena,

2013. - 2017. - Klasična gimnazija u Zagrebu

RADNO ISKUSTVO

12/2022 – Asistent u odjelu za faktoring, OTP banka d.d.

07/2022 – 12/2022- Asistent u ljudskim resursima, Global Business Compounds d.o.o.

11/2021 – 01/2022- Djelatnik u call centru, Media One

12/2019 – 02/2020- Asistent u prodaji, Manga Sushi bar

07/2019 – 09/2019, 02/2019 – 03/2019, 07/2018 – 08/2018, Administrativni pomoćnik, Pakt Media d.o.o

07/2017 – 08/2017- Administrativni pomoćnik, Odvjetničko društvo Hanžeković & Partneri d.o.o.

VJEŠTINE

VOZAČKA DOZVOLA: B kategorija

STRANI JEZICI: napredno znanje engleskog jezika, osnovno znanje talijanskog i njemačkog jezika

IT VJEŠTINE: Microsoft office, Canva, Google drive, Društvene mreže

PRILOG 1: Intervju s prof.dr.sc. Nenadom Debrecinom

1. Kakvo je Vaše stajalište o društveno odgovornom poslovanju općenito?

Budući da je razgovor vezan za korištenje nuklearnih elektrana, ja ću se pretežito referencirati na NE Krško (NEK). Kao što znate, Republika Hrvatska (Hrvatska elektroprivreda d.d.) je 50% vlasnik NEK-a, koja je locirana u Sloveniji, nedaleko Zagreba, u mjestu Krško. Uspješno radi već 40 godina i proizvodi oko 5 - 6 TWh električne energije godišnje. Društveno odgovorno poslovanje je sastavni dio sigurnosne i poslovne politike NE Krško. Republika Hrvatska kao vlasnik polovice NE Krško dužna je zbrinuti polovicu nastalog nisko i srednje radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva, koji je nastao dosadašnjim radom NE Krško. Zbrinjavanje radioaktivnog otpada podrazumijeva sve administrativne i operativne postupke kojima se radioaktivni otpad na siguran način mora izolirati iz ljudske okoline. U tu svrhu je 2007. godine osnovan je Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško, koji je radom započeo 2008. godine. Fond nastoji radioaktivni otpad zbrinuti kako se budućim generacijama ne bi ostavio problem zbrinjavanja radioaktivnog otpada, kojeg je Hrvatska obvezna zbrinuti. Republika Hrvatska dužna je zbrinuti i institucionalni radioaktivni otpad kao i iskorištene izvore koji nastaju primjenom radioaktivnih materijala, odnosno izvora ionizirajućeg zračenja u medicini, industriji, znanosti i vojsci. Društveno odgovorno poslovanje posebice se ogleda u prikazu djelatnosti Fonda iskazane u Statutu Fonda.

2. Koji su, po Vašem mišljenju, glavne prednosti i nedostaci korištenja nuklearnih elektrana kao proizvođača električne energije?

Prihvatljivost rada nuklearnih elektrana čini jedan od četiri stupa na kojem počiva misija poslovanje NEK. Prednosti su to što ne oslobađa stakleničke plinove, za razliku od drugih izvora energije t emogućnost prerađivanja istrošenog nuklearnog goriva. Općenito pak, kako bi se dobio kvalitetan odgovor na ovo pitanje, valjalo bi napraviti SWOT analizu korištenja nuklearnih elektrana u određenoj društvenoj sredini. Primjerice, glede situacije u Sloveniji (i Hrvatske, ukoliko bi se HEP pojavio kao poslovni partner) moglo bi se *ad hoc!* ustvrditi par sljedećih elemenata:

Snage: razvijeno nacionalno zakonodavstvo i regulatorni okvir za područje nuklearne energetike, raspoloživost iskusne radne snage, prihvatljiva lokacija za izgradnju nuklearne elektrane

Slabosti: relativno visoki investicijski troškovi i problem adekvatnog financiranja

Prilike: povećana potreba za energijom, dobra regionalna interkonekcija, povećana globalna svijest o klimatskim promjenama, načelno iskazan interes stranih investitora

Prijetnje: dominacija fosilnih goriva, diskontinuitet energetske politika

3. Smatrate li da je korištenje nuklearnih elektrana neophodno za zelenu tranziciju odnosno postizanje ciljeva Europskog zelenog plana koji bi trebao Europu učiniti klimatski neutralnom do 2050. godine?

Da, sukladno potvrđenoj taksonomiji, nuklearna energija je jedna od tehnologija koja treba doprinijeti zelenoj transformaciji. Tretira se kao prihvatljivo prijelazno rješenje. Naravno, još uvijek postoje rezerve, posebice kod zelenih političkih opcija, naročito zbog još uvijek javnosti problematičnog odnosno upitnog rješenja vezanog za visokoradioaktivni otpad i istrošeno gorivo.

4. Koje su, prema Vašem mišljenju, specifičnosti primjene društveno odgovornog poslovanja u NE Krško?

Utjecaji na okoliš zbog pogona NEK-a minimalni su i daleko ispod administrativnim ograničenja. NEK podržava sve korake potrebne kako bi se postigla klimatska neutralnost i očuvanje prirodnih izvora. Brinu o razvoju društva jer su najveći gospodarski subjekt u regiji već više od 35 godina te osiguravaju radna mjesta stanovništvu područja.

5. Kako komentirate suradnju Fonda za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško i lokalne zajednice na području preferirane lokacije?

Suradnja Fonda za NEK i NEK je jako dobra što se dokazuje redovitom komunikacijom, zajedničkim timovima i potpisanim sporazumima o suradnji. Ipak, valja napomenuti da NEK ne sudjeluje, niti je sudjelovao u izboru preferentne lokacije u RH. NEK niti nema takav mandat.

Fond za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško redovito informira lokalnu zajednicu o provedenim aktivnostima putem internetskih stranica i društvenih mreža. Kako bi se lokalnom stanovništvu približila tematika zbrinjavanja radioaktivnog otpada Fond je u lipnju otvorio Info centar u Dvoru u svrhu educiranja lokalnog stanovništva. Također, Fond mjesečno izdaje Newsletter kako bi se informirala lokalna zajednica o novostima i o tematici zbrinjavanja radioaktivnog otpada. Kao dio sklopljenog

ugovora sa Zavodom za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije u Info centru se održavaju razna predavanja, a sve u svrhu kako bi se poboljšala komunikacija sa lokalnim stanovništvom. Za 2023. godinu predviđeno je provođenje Agroekološke studije na području Općine Dvor kao jednu od mjera zaštite okoliša propisanih u okviru strateške procjene utjecaja na okoliš za Nacionalni program provedbe Strategije zbrinjavanja radioaktivnog otpada, iskorištenih izvora i istrošenog nuklearnog goriva.

6. Kako komentirate odluku Savezne Republike Njemačke da napravi nuklearni “phase-out”, mislite li da je ta odluka povezana sa društveno odgovornim poslovanjem ili političkom odlukom, te da li mislite da će takva odluka Savezne Republike Njemačke otežati njezine napore da smanji emisiju CO₂ posebno u svijetlu nove geopolitičke situacije na istoku Europe? Građani Savezne Republike Njemačke, predvođeni vladom na čelu s Angelom Merkel su odlučili prije otprilike 10 godina da za njih nuklearna energija nije prihvatljiva. To je odluka koje je bila u nadležnosti Vlade, koja ju je i donijela. I to je nesporno. Pri tome je problematika smanjenja emisije CO₂ bila uzeta u obzir. S druge strane, provedba takve odluke u praksi pokazuje određene nedostatke pa dolazi do porasta emisija CO₂. Hoće li Njemačka uspjeti bez nuklearne energije zadovoljiti ciljeve koje si je zadala u pogledu redukcije emisije CO₂ ostaje za vidjeti.

7.S obzirom da je zbrinjavanje istrošenog nuklearnog goriva jedan od glavnih razloga negativnog stava nekih lokalnih zajednica prema nuklearnim postrojenjima, koje je Vaše mišljenje o mogućnosti nalaženja zajedničkog (multinacionalnog) rješenja za zbrinjavanje istrošenog nuklearnog goriva u Europi?

U ovom trenutku postoji mala vjerojatnost da će do takvog rješenja doći u bližoj budućnosti. Prvenstveno zbog toga što je potreba za takvim odlagalištima mala. Većina zemalja se odlučila za rješenja koja uključuju suho skladištenje istrošenog nuklearnog goriva čime su si pridobili nekoliko desetljeća za trajno rješavanje ovog problema. U tom kontekstu treba sagledavati i dinamiku dogovaranja oko zajedničkog odlagališta. Multinacionalno odlagalište kao način odlaganja istrošenog nuklearnog goriva vjerojatnije bi odgovaralo državama s malim nuklearnim programima, to jest državama koje imaju manji broj reaktora ili samo istraživačke reaktore. Ukoliko se usporedi cijena dubokog geološkog odlagališta za države s velikim programima (Finska, Francuska, Švedska), cijena istraživanja i izgradnje odlagališta, te odlaganja ne bi se puno

razlikovala od manjih programa. U tom je smislu ta ideja interesantna i Hrvatskoj i Sloveniji. Jedini problem multinacionalnog rješenja je pronalaženje države koja bi primila sav otpad, što dovodi do vjerojatnijeg rješenja u obliku komercijalnog odlagališta – odlaganje metodom „plati i odloži“. Najveći problem kod odabira lokacije predstavlja uključivanje dionika (*stakeholder engagement*) i politika država (zabrana uvoza radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva). U ovom trenutku ne postoji niti jedno multinacionalno odlagalište visokoradioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva, ali ideju o osnivanju takvog odlagališta već dulji niz godina zagovara udruga ERDO. Također ideja zajedničkih postrojenja (ne samo za odlaganje, već primjerice za obradu i kondicioniranje radioaktivnog otpada obrađuje se u sklopu više projekata Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) i EURAD-a. Mogućnost razvoja komercijalnog odlagališta posebno promovira američka kompanija Deep Isolation, koja pokreće demonstracijski projekt dubokog bušotinskog odlagališta.

7. Kako komentirate način na koji Finska radi na rješavanju pitanja odlaganja istrošenog nuklearnog goriva te da li mislite li da je princip odlagališta istrošenog nuklearnog goriva Onkalo trajno rješenje za odlaganje nuklearnog otpada u Europi?

Finska je izdvojeni pozitivni primjer dugoročnog pridržavanja donesenih strateških odluka. Naime, odluka da će se odlagalište izgraditi je donesena još 80 tih godina prošlog stoljeća. Pri čemu je rečeno da će se uvažavati i uporabiti tuđa iskustva, odnosno nisu željeli biti prvi. Na kraju, izgleda da će uspjeti u svojoj strateškoj odluci, u svemu, osim u činjenici da će biti prvi. Osobno mislim da je rješenje primijenjeno u Finskoj primjereno za Finsku, ne nužno i za druge zemlje. Načelno, duboko geološko odlagalište vjerojatno je globalno rješenje, no detalji izvedbe trebaju biti prilagođeni specifičnim prilika u svakoj zemlji. Po pitanju odlaganja istrošenog nuklearnog goriva i visokoradioaktivnog otpada, Finska je otišla korak dalje od svih Europskih programa odlaganja. Na samoj lokaciji budućeg odlagališta desetljećima se provode detaljna istraživanja (inženjerska geologija, geofizika, hidrogeologija, seizmika, mehanika stijena). Rezultati svih istraživanja i publikacije javno su dostupni na web stranicama implementatora. Objekt za buduće odlaganje sastoji se od podzemnih odlagališnih tunela, ali je isti u početku bio i podzemni istraživački laboratorij, u kojem se niz generacija educirao za buduće poslove odlaganja ING-a, testiran je koncept odlaganja, inženjerske barijere (spremnik za gorivo te bentonitna ispuna). Finski program ističe se kvalitetnim uključivanjem stakeholdera i cjelokupne javnosti u proces (od volonterskog

pristupa odabiru lokacije, suradnje s lokalnom zajednicom, političarima), dobrom edukacijom javnosti kroz infocentar na samoj lokaciji budućeg odlagališta, koji omogućuje i obilazak podzemnog objekta. Finski program je dugoročno rješenje za odlaganje istrošenog nuklearnog goriva iz finskih nuklearnih elektrana, jer zbog politike nemaju dozvolu uvoza goriva iz drugih zemalja Europe. Način izgradnje podzemnih prostorija te koncept odlaganja spremnika prihvatljiv je za njihovu lokalnu geologiju (intaktna stijenska masa, s minimalnom količinom pukotinskih sustava, slabom propusnošću vode), ali kao projekt vođen desetljećima može biti uzor svim državama koje se s tim problemom tek moraju suočiti.

PRILOG 2: Intervju s Marijem Medićem

1. Kakvo je Vaše stajalište o društveno odgovornom poslovanju općenito?

Iako koncept potiče iz velikih korporacija društveno odgovorno poslovanje vrlo se brzo proširilo i na mala i srednja poduzeća. Odnos prema okolišu i zajednici u kojoj poduzeće posluje mogu znatno utjecati na uspješno i dugoročno održivo poslovanje. Mislim da je glavna odrednica društveno odgovornog poslovanja da se i u odnosu prema okolišu i prema zajednici pokuša napraviti više od zakonski propisanog minimuma i da se tu najviše vidi razlika između onih poduzeća koja su društveno odgovorno poslovanje ugradili u osnovu svog poslovanja i onih koji to rade o „reda radi“.

2. Koji su, po Vašem mišljenju, glavne prednosti i nedostaci korištenja nuklearnih elektrana kao proizvođača električne energije?

Nuklearni reaktori proizvode energiju pokretanjem i kontroliranjem kontinuirane nuklearne lančane reakcije. Trenutačno više od 400 takvih reaktora u 32 zemlje osigurava oko 10 posto svjetske električne energije. Nuklearna energija omogućuje pristup čistoj, pouzdanoj i pristupačnoj energiji, ublažavajući negativne učinke klimatskih promjena. To je značajan dio svjetske energetske mješavine i očekuje se da će njegova upotreba rasti u nadolazećim desetljećima. Ugljični otisak zemalja koje koriste nuklearnu energiju 19 posto je ispod svjetskog prosjeka, a svaki treći niskougljični kilovatsat električne energije proizveden je u nuklearnim elektranama. S druge strane, zbog velikih sigurnosnih zahtjeva, izgradnja nuklearnih elektrana je vrlo skupa te je vrijeme izgradnje često duže od predviđenog. Nuklearne elektrane tijekom svog rada proizvode određenu količinu nisko i srednje radioaktivnog otpada te vrlo malu količinu visoko radioaktivnog istrošenog nuklearnog otpada. Zbrinjavanje radioaktivnog opada i istrošenog nuklearnog goriva, koje se svodi na privremeno skladištenje i trajno odlaganje, zahtijeva izgradnju dodatnih postrojenja što predstavlja dodatni trošak.

3. Smatrate li da je korištenje nuklearnih elektrana neophodno za zelenu tranziciju odnosno postizanje ciljeva Europskog zelenog plana koji bi trebao Europu učiniti klimatski neutralnom do 2050. godine?

Klimatske promjene i utjecaj na okoliš stalna su prijetnja Europskoj uniji i svijetu. Europski zeleni plan je europska strategija koja ima za cilj učiniti Europu klimatski neutralnom do 2050., potaknuti gospodarstvo zelenom tehnologijom, stvoriti održivu industriju i promet te smanjiti onečišćenje.

Takav pristup zahtijeva veliko povećanje obnovljivih izvora energije, kao i bržu elektrifikaciju i zamjenu topline i goriva temeljenog na fosilnim gorivima u industriji, zgradama i prometnom sektoru. Obnovljivi izvori su najjeftinija i najčišća dostupna energija no svi pokazatelji govore da ne mogu zadovoljiti sve veću potražnju za električnom energijom. Prekid ovisnosti EU-a o ruskim fosilnim gorivima te još uvijek nedovoljno razvijena infrastruktura obnovljivih izvora ostavljaju prazninu u opskrbi električnom energijom koju učinkovito može popuniti korištenje nuklearnih elektrana.

4. Koje su, prema Vašem mišljenju, specifičnosti primjene društveno odgovornog poslovanja u NE Krško?

Kao najveći gospodarski subjekt u regiji NE Krško već više od 35 godina omogućava, prvenstveno lokalnom stanovništvu, kvalitetna radna mjesta, i gospodarski razvoj. Savjesnim pogonskim nadzorom, povećavanjem kapaciteta elektrane, odgovarajućom procjenom rizika, preventivnim održavanjem te dugoročnim planiranjem ulaganja NE Krško postiže visoku razinu pogonske i ekonomske učinkovitosti. Sve informacije o djelovanju elektrane se objavljuju svaki mjesec, a ažurni podaci o djelovanju dostupni su i na lokalnom kanalu kablenskog sustava i na lokalnim displejima podataka o okolišu. Naknada lokalnoj zajednici koja se daje zbog korištenja zemljišta za potrebe rada elektrane značajno je pomogla razvoju lokalne zajednice i unapređenju kvalitete života.

5. Kako komentirate suradnju Fonda za financiranje razgradnje i zbrinjavanja radioaktivnog otpada i istrošenoga nuklearnog goriva Nuklearne elektrane Krško i lokalne zajednice na području preferirane lokacije?

Republika Hrvatska ima obvezu zbrinuti radioaktivni otpad i iskorištene izvore ionizirajućeg zračenja koji se trenutno nalaze na dvije lokacije u Zagrebu u internim skladištima Instituta Ruđer Bošković i Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada, i polovicu nisko i srednje radioaktivnog otpada koji se trenutno nalazi u skladištu Nuklearne elektrane Krško.

Kako bi se to postiglo potrebno je uspostaviti Centar za zbrinjavanje RAO-a, kojim će upravljati Fond. Uspostavom Centra za zbrinjavanje radioaktivnog otpada Republika Hrvatska na sustavan, provjeren i siguran način zbrinut će radioaktivni otpad i iskorištene izvore ionizirajućeg zračenja koje posjeduje. U svim fazama uspostave Centra od iznimne važnosti je svakako komunikacija i uključivanje javnosti. Namjera Fonda je javnosti pružiti potrebne informacije, podići opću svijest javnosti i potaknuti aktivno sudjelovanje i interes lokalne zajednice. Fond za financiranje razgradnje NEK je u travnju 2020. je preuzeo na korištenje poslovni prostor u Dvoru, u kojem će u dogledno vrijeme biti uspostavljen informativni centar. S obzirom da projekti ove vrste donose i brojne dodane vrijednosti (kao što su unaprjeđenje infrastrukture, poticanje školovanja i zapošljavanja mladih, razvoj gospodarskih i socijalnih prilika lokalne zajednice) lokalna zajednica, čiji je stav u početku bio izrazito negativan, postepeno prihvaća mogućnost izgradnje Centra i pozitivnih učinaka takvog projekta na lokalnu kvalitetu života.

6. Kako komentirate odluku Savezne Republike Njemačke da napravi nuklearni „phase-out”, da li mislite da je ta odluka povezana sa društveno odgovornim poslovanjem ili političkom odlukom, te da li mislite da će takva odluka Savezne Republike Njemačke otežati njezine napore da smanji emisiju CO₂ posebno u svijetlu nove geopolitičke situacije na istoku Europe?

Njemačka ima dugu povijest anti-nuklearnih prosvjeda koji su u konačnici i bili osnova za osnivanje Stranke zelenih (*Die Grünen*) 1980. godine. Nuklearna katastrofa u Černobilu (u današnjoj Ukrajini) u travnju 1986. godine dodatno je pojačala već rašireni strah od nuklearne energije i ojačala antinuklearni sentiment. Većina Nijemaca bila je zabrinuta zbog rizika od korištenja nuklearne tehnologije. Javni prosvjedi nastavljeni su 1990-ih, uglavnom protiv transporta istrošenih nuklearnih gorivnih elemenata do i iz postrojenja za preradu otpada i potencijalnih skladišta otpada. U lipnju 2011. godine vlada je predložila da se zauvijek zatvori osam nuklearnih elektrana i ograniči rad preostalih devet do kraja 2022. godine. Trenutno rade još tri elektrane i daju oko 6% ukupne njemačke potrošnje električne energije no s obzirom na novonastalu situaciju vjerojatno neće biti uskoro zatvorene kako je planirano. Naime uz nuklearni „phase-out“ Njemačka se istovremeno odlučila i na „phase-out“ krutih goriva (ugljena) te potpuni prelazak na obnovljive izvore. Planirano je da se nedostaci u opskrbi u fazi prelaska nadomjeste povećanom uporabom plina pri proizvodnji električne energije. Početkom rata u Ukrajini poremećeni su tokovi opskrbe plinom i po mome mišljenju Njemačka se u ovako neizvjesnoj

situaciji neće tako lako odreći preostalih 6% električne energije koji se dobivaju iz nuklearnih elektrana. No do produženja rada za više od nekoliko mjeseci trebalo bi poduzeti mnoge značajne korake do kojih po mome mišljenju neće doći. Dakle mišljenja sam da je nuklearni „phase-out“ prvenstveno politička odluka te da će, unatoč vrlo velikom udjelu obnovljivih izvora u proizvodnji električne energije, nuklearni „phase-out“ otežati i usporiti napore da se smanji emisija CO₂.

7. S obzirom da je zbrinjavanje istrošenog nuklearnog goriva jedan od glavnih razloga negativnog stava nekih lokalnih zajednica prema nuklearnim postrojenjima, koje je Vaše mišljenje o mogućnosti nalaženja zajedničkog (multinacionalnog) rješenja za zbrinjavanje istrošenog nuklearnog goriva u Europi?

Pojedine europske zemlje (primjerice Finska, Švedska, Švicarska) su dugogodišnjim radom na osvještavanju i obrazovanju stanovništva postigle visoku razinu potpore svim segmentima upotrebe svojih nuklearnih elektrana pa tako i projektima zbrinjavanja istrošenog nuklearnog goriva. No kada je u pitanju zbrinjavanje istrošenog nuklearnog goriva iz drugih zemalja mislim da nismo ni blizu nalaženju zajedničkog rješenja. Zemlje sa malim nuklearnim programima su svjesne da je samostalno rješavanje tog problema izuzetno neisplativo te su u svoje Strategije zbrinjavanja unijele stavku koja omogućuje odlaganje nalaženja rješenja za trajno zbrinjavanje do pronalaženja zajedničkog rješenja no ono se još ne nazire.

8. Kako komentirate način na koji Finska radi na rješavanju pitanja odlaganja istrošenog nuklearnog goriva te da li mislite li da je princip odlagališta istrošenog nuklearnog goriva Onkalo trajno rješenje za odlaganje nuklearnog otpada u Europi?

Finska trenutno ima 5 nuklearnih reaktora koji rade punim kapacitetom te pokrivaju 34 % finske potrebe za električnom energijom. Finski reaktori spadaju među svjetski najučinkovitije reaktore s čimbenikom iskorištenja kapaciteta⁷ preko 90 %. Početna namjera je bila da se istrošeno nuklearno gorivo, ukoliko to bude moguće, izveze no već tijekom 1980-tih se počelo s razvijanjem uvjeta za odlaganje istrošenog nuklearnog goriva u duboke geološke strukture⁸ na vlastitom teritoriju. U skladu s navedenim je započeto s promjenama regulatornog okvira te su kompanije koje upravljaju elektranama postale odgovorne za nalaženje rješenja za gospodarenje radioaktivnim otpadom

⁷ eng. capacity factor

⁸ eng. deep geological disposal

uključujući i trajno odlaganje istrošenog nuklearnog goriva. Kao rezultat rada nuklearnih elektrana nastaje nisko i srednje radioaktivni otpad te istrošeno nuklearno gorivo. S obzirom da radom elektrana upravljaju dvije kompanije svaka je preuzela odgovornost za pronalaženje rješenja za „svoj“ nisko i srednje radioaktivni otpad no dugo su se vodile polemike da li je potrebno raditi i na dva odvojena programa za odlaganje istrošenog nuklearnog goriva. Presudila je velika razlika u troškovima te je finsko Ministarstvo ekonomije 2015. godine utjecalo na odluku kompanija da se nastavi s razvojem programa ONKALO na lokaciji Eurajoki na Olkiuoto otoku. Odlaganje će se vršiti u tunele na dubini od 400 – 450 metara u oko 2 milijarde godina staroj magmatskoj stijeni. U ožujku 2021. najavljen je početak izgradnje testnog odlagališnog tunela. Testni tunel koristit će se za demonstraciju procesa i postupaka koji će se koristiti za konačno odlaganje, što će omogućiti izdavanje operativne dozvole. Trenutačni planovi predviđaju zatvaranje odlagališta 2120. godine. Do sada nitko u Europi nije otišao tako daleko u pogledu razvoja programa zbrinjavanje istrošenog goriva i moje je mišljenje da finsko rješenje (odlaganje u dubokoj geološkoj formaciji na vlastitom teritoriju) uz izuzetno veliku potporu domaćeg stanovništva trenutno najbolje rješenje i za ostale europske zemlje.