

Protijedrske laži? Ne, hvala!

Jasmin Feratović

jedrskaSI

Kazalo

Uvodna beseda	3
Sklop 1: Energetska vloga jedrskih elektrarn	4
Sklop 2: Stroški gradnje JE in cena proizvedene električne energije	6
Sklop 3: Razgradnja jedrskih elektrarn	11
Sklop 4: Radioaktivni odpadki	13
Sklop 5: Degradacijske posledice rudnikov urana	16
Sklop 6: Jedrske nesreče, biodiverzitetna in druga jedrska varnostna tveganja	18
Sklop 7: Miroljubni in vojaški atom – siamska dvojčka	21
Sklop 8: Manjši modularni jedrski reaktorji – ohranjanje jedrskih tveganj	22
Sklop 9: Jedrska energija in energetska demokracija	23
Sklop 10: Jedrska energija in trajnostna, varna, medgeneracijsko pravična energetska prihodnost	26

Uvodna beseda

»Ustvarili smo civilizacijo, v kateri so najbolj ključni elementi močno odvisni od znanosti in tehnologije. Hkrati pa smo stvari uredili tako, da znanosti in tehnologije skoraj nihče ne razume. To je recept za katastrofo.«

- Carl Sagan, astronom

Dr. Dušan Plut je geograf, ki je svojo kariero posvetil nasprotovanju jedrski energiji. Tik pred napovedanim referendumom o JEK2 je izdal knjigo z naslovom »**Jedrska energija - ne hvala!**« Že njen naslov je neposreden prevod slavnega protijedrskega slogana »Atomkraft? Nein, Danke!«, ki ga aktivisti proti jedrski energiji uporabljajo že od 70. let preteklega stoletja.

Vse tehnologije si zaslužijo transparentno in strokovno obravnavo skozi celostno analizo, zato bom v nadaljevanju obravnaval vse neresnične in zavajajoče argumente, ki se pojavijo v knjigi.

Plutova knjiga temelji na pristranski analizi, ki ignorira večino znanih tehničnih lastnosti jedrskih elektrarn. Njegovi zaključki so primer demoniziranja jedrske energije skozi psevdoznanost.

Jedrska energija je rešila na deset tisoče življenj s tem, ko je več kot 400 jedrskih reaktorjev doprineslo k manjši porabi fosilnih goriv. Gre za tehnologijo, ki je na konkreten, merljiv način pozitivno vplivala na življenja milijonov ljudi po vsem svetu in ki bo imela pomembno vlogo v prihodnosti človeštva.

Bralce, zlasti tiste, ki se vam zdi, da ne veste veliko o jedrski energiji, pozivam, da Plutove argumente berete, kot bi šlo za kritiko druge večje javne infrastrukture, ki velja za pomembno pridobitev sodobne družbe. Na njegovo kritiko glejte kot na primer kritike velikih bolnišničnih kompleksov, javnega šolstva in železnic, ki bi jih pisali zagovorniki homeopatije, programov šolanja na domu ali avtomobilske industrije.

Kaj kmalu vam bo postalo jasno, da gre za avtorja, ki jedrski energiji nasprotuje iz ideoloških vzgibov. Ti nimajo osnove v realnosti in jih je mogoče utemeljiti le z zanikanjem številnih dejstev in znanstvenih dognanj o jedrski fiziki in jedrski tehnologiji.

Zahvala

Za strokovno pomoč in pregled vsebine se zahvaljujem dr. Igorju Jenčiču, vodji Izobraževalnega centra za jedrsko tehnologijo na Inštitutu Jožef Stefan, in dr. Tomažu Žagarju, predsedniku Društva jedrskih strokovnjakov Slovenije.

Za obsežno pomoč pri urejanju besedila in koordinaciji s strokovnjaki se zahvaljujem Tamari Langus, za pomoč pri oblikovanju pa Tomiju Horvatu in Petru Preskarju.

Te kritike ne bi bilo brez njihovega doprinosa. Vsi sodelujoči smo svoj čas in znanje prispevali povsem prostovoljno v želji po obrambi resnice in znanosti.

Jasmin Feratović

Sklop 1: Energetska vloga jedrskih elektrarn

1. *»Zlata doba jedrske energije je torej minila pred 40 leti.«*

Odvisno od države. Z zlato dobo jedrske energije se imenuje tisto obdobje v 70. in 80. letih prejšnjega stoletja, ko je bilo zgrajeno največje število jedrskih elektrarn. Jedrski projekti so se takrat pospešeno gradili tako v Evropi, v Severni Ameriki, na Japonskem ter širom Sovjetske zveze.

Države v teh delih sveta so hitro dosegle neko optimalno mešanico jedrske energije, projekti pa so se začeli ustavljati zaradi Černobila, zaradi poceni plina (v ZDA) in zaradi obilja poceni energije iz držav nekdanjega vzhodnega bloka po propadu komunizma oz. njihove težke industrije. V tistem času je bilo zavedanje o podnebnih spremembah šibko, zlasti na zahodu je zato prevladal strah pred jedrsko energijo.

Danes jedrske elektrarne najbolj množično gradijo hitro rastoča gospodarstva, zlasti Indija in Kitajska. Njihova »zlata doba jedrske industrije«, poteka v tem trenutku.

Ravno zaradi podnebnih sprememb in geopolitične problematike fosilnih virov pa je tudi v EU in ZDA v tem trenutku predlagana gradnja več kot 100 novih velikih jedrskih reaktorjev.

2. *»Jedrska energija preprosto ni več cenovno konkurenčna, delež jedrske energije v svetovni porabi energije se od srede osemdesetih let dejansko nenehno zmanjšuje.«*

Jedrska energija je cenovno konkurenčna. Primer je kar NEK, katere proizvodna cena je druga najnižja med vsemi elektrarnami v Sloveniji.

Tudi energija iz novih jedrskih elektrarn najde kupce, saj so zlasti energetske intenzivne industrije pripravljene plačati več za stabilno dobavo energije, ki jo obnovljivi viri energije (OVE) ne nudijo.

Jedrska energija je pri proizvodnji električne energije največji delež (17,5 %) dosegla leta 1996, potem pa se njen delež zmanjšuje predvsem zaradi hitre rasti ostalih virov energije, izmed katerih so v zadnjih desetletjih še vedno prednjačili plin, premog in nafta.

3. *»Do leta 2030 bi bilo treba zagnati 178 jedrskih reaktorjev, da bi ohranili današnjo raven proizvodnje jedrske energije.«*

Jedrska energija bo do leta 2030 ohranila podoben delež v celotni proizvodnji električne energije kot ga ima danes (okrog 10 %).

Številne jedrske elektrarne podaljšujejo svoja obratovalna dovoljenja, že zaprte jedrske elektrarne v ZDA in na Japonskem se na novo odpirajo, v gradnji pa je v tem trenutku 60 novih velikih jedrskih reaktorjev.

4. »Moč jedrskih elektrarn na svetu stagnira, zgolj rast kitajskega jedrskega programa rešuje jedrsko industrijo pred globalno smrtonosno spiralo, sodi Jim Green (2023, 2024).«

Skupna moč jedrskih elektrarn na svetu je v zadnjih dveh desetletjih rahlo upadala predvsem zaradi političnih odločitev Japonske in Nemčije, ki sta svoje jedrske elektrarne ugasnili.

Japonska svoje reaktorje postopoma priklaplja nazaj v omrežje, morebiten padec obstoječe nemške koalicijske stranke Zelenih pa bi lahko vodil v postopno obnavljanje jedrskega programa tudi v Nemčiji.

Številne države se odločajo tudi za podaljševanje obratovalnih dovoljenj obstoječim nuklearkam iz 40 na 60 ali celo 80 let (ZDA, Švica, Združeno kraljestvo ...), kar dolgoročno pomeni, da jedrska industrija še kar nekaj časa ne bo nič kaj zares stagnirala.

5. »V letu 2019 je delež proizvedene električne energije iz alternativnih OVE (10,39 % - a brez upoštevanja deleža hidroenergije) na globalni ravni prvič presegel delež električne energije, proizvedene iz JE (10,35 %)(The World Nuclear Industry ..., 2020, 2023).«

Cena tega dosežka je astronomska. Samo Nemčija je v infrastrukturo potrebno za obnovljive vire ter v spodbude za njihovo gradnjo vložila več kot 700 milijard evrov v dvajsetih letih.

Z denarjem, ki je bil vložen v obnovljive vire, bi jedrska industrija lahko že zdavnaj razogljčila skoraj celotno nemško elektroenergetiko.

6. »V letu 2023 so se zmogljivosti JE na globalni ravni kljub petim novim JE zmanjšale za 1 GW, moč elektrarn na OVE pa se je povečala za 107 GW (Wehrmann, 2024).«

Primerjanje zgolj nameščene moči med jedrsko energijo in obnovljivimi viri je skrajno nestrokovno in navijaško.

Faktor zmogljivosti, torej koliko časa nameščena energetska kapaciteta proizvaja elektriko, je pri jedrski energiji med 4 do 9-krat večja kot pri sončni energiji (odvisno od lege elektrarn).

Prav tako ni upoštevana konkretna razlika v življenjski dobi različnih tehnologij. Jedrske elektrarne imajo do 4-krat daljšo življenjsko dobo od povprečnih sončnih celic in vetrnih elektrarn.

7. »V EU je leta 2023 delež električne energije iz OVE prvič presegel 40 %, in sicer je znašal 44 %.«

Ta delež tvorijo predvsem hidroelektrarne, vključuje pa tudi biomaso, torej sežiganje gozdov.

Sklop 2: Stroški gradnje JE in cena proizvedene električne energije

8. »Skupne investicije v OVE so leta 2019 presegle 300 milijard dolarjev in so bile desetkrat večje kot investicije v jedrsko energijo. V obdobju 2009–2019 so se skupni (»levelizirani«) stroški na enoto električne energije, proizvedene v sončnih elektrarnah, znižali za 89 %, v vetrnih elektrarnah za 70 %, v jedrskih elektrarnah pa povečali za 26 % (World Nuclear Industry ..., 2020, 18, 19, 32).«

Metrika LCOE ne vključuje celotnih stroškov elektroenergetskega sistema, ki nastanejo, da se enota energije proizvedene v posameznem tipu elektrarne lahko v uporabni obliki spravi do naših vtičnic.

Večji kot je delež obnovljivih virov v omrežju, višji so stroški omrežja, njegove izravnave in zagotavljanja rezerv ter hranilnikov.

Kljub znatnemu padcu cene naprav za proizvodnjo vetrne in sončne energije, je njihov doprinos k zniževanju stroškov elektrike še precej zanemarljiv, ponekod pa je celo negativen, zaradi česar obnovljivi viri vodijo v višje sistemske stroške energije.

9. »JE so se v zadnjih letih v številnih državah (zlasti v Franciji in na Japonskem) soočale s finančnimi problemi in izzivi, zlasti zaradi nenačrtovanih daljših zaustavitev, pomanjkanja hladilne vode zaradi vse bolj zaostrenih podnebnih sprememb itn.«

Zaustavitev jedrskih elektrarn v Franciji je bila posledica odpravljanja odkritih napak pri varjenju določenih komponent. Ne gre za posledice podnebnih sprememb. Ustavitve in popravila so bili načrtovani vnaprej, tako da ni prihajalo do motenj z oskrbo z električno energijo.

Pomanjkanje hladilne vode za francoske nuklearke prav tako ni bilo posledica dejanskega fizičnega pomanjkanja vode, temveč odločitve regulatorjev, da se pretoka rek ne bo dodatno obremenjevalo.

Francija je kmalu po vseh popravilih in vklopu vseh nukleark znova postala največja izvoznica elektrike v EU.

10. »Raziskave kažejo, da so se v zadnjih 30 letih zlasti zaradi posledic podnebnih sprememb stroški gradnje jedrskih elektrarn bistveno povečali, kar seveda še dodatno zmanjšuje cenovno konkurenčnost elektrike, proizvedene v JE, zlasti v primerjavi s sončnimi in vetrnimi elektrarnami.«

Podnebne spremembe nimajo nikakršne povezave z naraščanjem cen gradnje jedrskih elektrarn. Cena gradnje v zahodnih državah je narasla zaradi pomanjkanja serijske gradnje, na vzhodu pa se je gradnja zaradi velikega števila novogradenj pocenila.

Podnebne spremembe nimajo bistvenega vpliva niti na proizvodno ceno energije iz jedrskih elektrarn.

Vpliv vremena na proizvodnjo energije vetrnih in sončnih elektrarn, je upoštevajoč tržno dinamiko električnega trga, veliko bolj problematičen.

11. »V ZDA so bile potrebne obsežne državne podpore za neekonomsko proizvodnjo elektrike iz večjega števila JE, francoska vlada pa je lobirala za pridobivanje sredstev iz skladov EU za podporo njeni jedrski industriji.«

V ZDA je plin pridobljen s hidravličnim lomljenjem v zadnjem desetletju doprinesel k izrazitemu znižanju tamkajšnjih cen energije. ZDA so postale samozadostne na področju plina in hkrati postale ena izmed največjih izvoznic. Hidravlično lomljenje ali fracking je v tako veliki meri možen le ob odsotnosti številnih okoljskih varovalk.

Subvencije, ki jih ZDA namenjuje jedrskim elektrarnam, so namenjene predvsem pomoči starejšim jedrskim elektrarnam, ki potrebujejo dodaten denar za vzdrževanje in menjavo komponent, da lahko nemoteno delujejo dlje od sprva predvidene življenjske dobe.

Te elektrarne niso bile zmožne zaslužiti tega dodatnega denarja s prodajo energije na trgu, saj so bile cene energije zaradi vpliva poceni plina iz frackinga premajhne.

Zaradi vojne v Ukrajini je narasla cena plina na svetovnih trgih, kar je povečalo obseg zaslužka jedrskih elektrarn v ZDA.

12. »Stroški dveh reaktorjev v gradnji (JE Hinkley Point C) v jugozahodni Angliji so bili februarja 2022 ocenjeni na 44 milijard dolarjev oziroma okoli 40 milijard evrov namesto načrtovanih 21 milijard evrov.«

Hinkley Point C je elektrarna, ki je bila v celoti prepuščena zasebnim financerjem. Astronomski strošek je odraz visokih donosov, ki jih lastniki želijo na vložen kapital. Jedrske elektrarne v državni lasti ne dosegajo takšnih števil.

Ravno iz tega razloga se je britanska vlada odločila aktivneje podpreti načrtovano gradnjo podobnega para jedrskih elektrarn na lokaciji Sizewell C, ki bi morala zaradi tega biti veliko cenejša.

13. »... stroškovna cena elektrike iz JE (op. ur.: Hinkley Point C) naj bi preseгла 200 evrov/MWh, JE Hinkley Point C pa naj bi bila zgrajena šele leta 2031.«

Pri ceni energije iz Hinkley Point C gre za dogovor med lastniki/graditelji elektrarne in britansko vlado. Cena vključuje velik donos, ki ga investitorji zahtevajo za kapital, ki so ga vložili v elektrarno.

14. »Stroški gradnje dveh jedrskih reaktorjev v Južni Karolini (ZDA) so se s prvotnih 11,5 milijarde dolarjev povečali na 25 milijard dolarjev (Fessler, 2019, 255), po navedbah Kusa (2019) so gradnjo JE v Južni Karolini zaradi enormnega povečanja prvotnih stroškov v letu 2017 ustavili, čeprav je bilo porabljenih že 9 milijard dolarjev, kar je povzročilo stečaj podjetja Westinghouse, katerega jedrski reaktor je nameščen tudi v JEK.«

Izgradnja jedrskih reaktorjev na lokaciji VC Summer je bila del prvih projektov nove reaktorske zasnove AP1000. Ti reaktorji so bili uspešno grajeni na Kitajskem, v ZDA pa so se zaradi pomanjkanja proizvodnih kapacitet in znanja vrstili zapleti. Projekt je na koncu res stroškovno prerasel dopustne okvirje, zato ga je sam investitor zaustavil, kar je del poslovne prakse v izrednih razmerah v ZDA.

Westinghouse je zaradi tega projekta in drugih težav šel skozi proces stečaja, jedrski del podjetja je bil prodan kanadskim lastnikom, ki so podjetje revitalizirali. Westinghouse je številne komponente iz VC Summer prenesel v Ukrajino, kjer z njimi gradi dve novi jedrski elektrarni od skupno devetih načrtovanih.

15. *»Sodobna mednarodna jedrska industrija se torej sooča s številnimi problemi ... Svetovno znana revija Forbes je zato že pred leti naložbe v jedrske elektrarne v ZDA označila kot »največjo katastrofo poslovanja v zgodovini« (Kus, 2022a).«*

V zadnjih nekaj letih, zlasti od začetka ruske invazije nad Ukrajino, so mednarodno priznani finančni in poslovni mediji obrnili ploščo in jedrski energiji napovedujejo rast. Med takšne medije sodita tako Forbes kot Bloomberg.

Razlogi za to ležijo predvsem v koncu nizkih cen zemeljskega plina, ki je doslej omogočal cenovno ugodno implementacijo obnovljivih virov energije v električna omrežja. Veliki porabniki električne energije, predvsem tehnološki giganti, stavijo na jedrsko energijo.

Ta trend je podrobno opisan v članku »Why Tech Giants Are Betting Big On Nuclear Power« objavljen v reviji Forbes 24. oktobra 2024.

16. *»Podatki za obdobje gradnje JE v Evropi (Francija, Finska in Velika Britanija) po letu 2000 kažejo, da je obdobje od začetka načrtovanja pa do začetka obratovanja 15–20 let (Jacobson, 2021b, 112).«*

Ti podatki temeljijo na zgolj štirih jedrskih reaktorjih enakega modela (EPR), ki jih je gradil en sam izvajalec, francoski EDF.

Po svetu se v tem trenutku trži še kar nekaj drugih reaktorskih zasnov, ki jih izvajalci gradijo veliko hitreje. Na primer korejski APR-1400, ki so ga zmožni postaviti v osmih letih.

17. *»Fessler (2019, 256) navaja, da je pri jedrski energiji pri končnih stroških proizvedene energije treba upoštevati ne le stroške elektrarne, temveč še stroške dolgoročnega shranjevanja nastalih radioaktivnih odpadkov ter obratovalne stroške, zato je po medgeneracijsko poštenih izračunih proizvedena elektrika iz JE dejansko najdražji vir energije na svetu.«*

To je popolnoma izmišljen argument, ustvarjen za fiktivno povečevanje stroškov jedrskih elektrarn in ne zdrži strokovne presoje. Vse jedrske elektrarne v razvitem svetu imajo v svojih stroških že vštete tudi stroške ravnanja z vsemi radioaktivnimi odpadki, vključno s stroški razgradnje in odlaganja odpadkov.

Jedrsko gorivo se lahko v suhih skladiščih znotraj železobetonskih sodov brez težav hrani še nekaj stoletij in tam varno čaka na ponovno uporabo. Suho skladišče potrebuje le občasen minimalen nadzor, zato so njegovi obratovalni stroški zelo nizki.

Vsak gorivni element se lahko reciklira, zato izrabljeno jedrsko gorivo ni strošek, temveč strateška zaloga za čas, ko bo recikliran uran postal cenejši od svežega.

18. *»Drago jedrsko energijo mora po njegovem mnenju nadomestiti cenejša energija iz OVE, zato bo 21. stoletje po njegovi napovedi »jedrski zahod« in »vzhod obnovljive energije« (Fessler, 2019, 256).«*

Energija iz sistemov z večinskim deležem obnovljivih virov ni cenejša od cene energije v sistemih, ki jih večinsko napajajo jedrske elektrarne. Ravno nasprotno je - z višjim deležem obnovljivih virov v omrežju, sistemska cena energije, ki jo na koncu plačajo porabniki, raste (Pathways to Commercial Liftoff: Advanced Nuclear 2024 Update).

19. *»Jedrska industrija je ena zelo redkih, ki v svoji dolgi, 70-letni zgodovini ne kaže t. i. učne krivulje (learning curve) oziroma je njena učna krivulja negativna, kar pomeni, da je vsaka nova generacija in izgradnja vsake nove jedrske elektrarne iz leta v leto dražja.«*

To ne drži. Če pogledamo podatke posameznih proizvajalcev, so ti z vsakim dokončanim projektom hitrejši in bolj učinkoviti, saj se inženirji sproti učijo.

Korejski ponudnik gradnje jedrskih elektrarn je pri jedrski elektrarni Barakah v Združenih arabskih emiratih dokazal, da je z množično gradnjo in učenjem, jedrske projekte 3. generacije mogoče znatno pospešiti in pohitriti.

Faktor, ki najbolj determinira ceno elektrarn 3. generacije v primerjavi z elektrarnami 1. in 2. generacije, je poleg skoraj dvakrat močnejših modelov elektrarn (1000-1750 MW) in veliko višje stopnje varnosti predvsem pomanjkanje serijske proizvodnje.

20. *»Proizvodnja elektrike iz sončnih in vetrnih elektrarn je vse pogostejše cenejša od proizvodnje elektrike iz TE na premog in JE.«*

Do elektrike iz sončnih in vetrnih elektrarn ne moremo dostopati in je uporabljati izven časa, ko sonce sije in veter ugodno piha, saj takrat te elektrarne ne proizvajajo elektrike.

Baterije in drugi hranilniki so do sedaj rešili le nekaj odstotkov tega kompleksnega problema, v večinskem deležu pa to rešujejo plinske in premogovne termoelektrarne ter elektrarne na biomaso.

Ta energija seveda ni brezplačna in je njeno ceno treba prišteti celotni sistemski ceni obnovljivih virov energije. Prav tako pa uporaba plinskih elektrarn (ki morajo delovati, ko ni sonca ali vetra) povečuje izpuste CO₂.

21. »Celotni stroški gradnje JEK2 (okoli 20 milijard evrov) bi v letnem bruto domačem proizvodu (BDP) Slovenije predstavljali okoli 30 %, npr. na Poljskem 3 %, v Franciji in Veliki Britaniji pa manj kot 1 % BDP. Oportunitetni stroški jedrske opcije so za Slovenijo bistveno previsoki. Po metodologiji hiše Lazard bi stroškovna cena elektrike presegla 170 evrov/MWh, maloprodajna cena pa bi bila še bistveno višja. Stroškovna cena elektrike iz novih JE naj bi bila najmanj trikrat višja kot nesubvencionirana cena elektrike iz novih velikih OVE, ki dosega povprečno 50-60 evrov/MWh.«

»Metodologija« finančne hiše Lazard je povsem neaplikativna za JEK2, saj temelji na ceni zgolj enega projekta dveh ameriških jedrskih elektrarn Vogtle 3 in 4. Gre za metriko, ki je uporabna za zasebne investitorje, ki zaradi različnih spodbud ne nosijo resničnega bremena stroškov celotnega energetskega sistema. Pri izpostavljeni nizki ceni energije iz obnovljivih virov energije se načrtno izpušča veliko višje stroške sistema, ki jih na koncu plačajo uporabniki energije. Pri jedrski energiji pa avtor počne ravno nasprotno, stroške kreditiranja državnega podjetja, ki bo gradilo JEK2, poskuša prikazati kot skoraj polno proračunsko tveganje, čeprav je načrtovana le razmeroma manjša udeležba države (proračuna) pri tem projektu, če sploh.

Sklop 3: Razgradnja jedrskih elektrarn

22. »Do srede leta 2023 je bilo po svetu zaprtih 212 jedrskih reaktorjev, a zgolj 22 jih je bilo v celoti razgrajenih (dekomisija jedrskega reaktorja). Zgolj v osmih primerih razgradnje jedrskih reaktorjev pa so bile dosežene razmere, ki omogočajo ponovno rabo prostora brez omejitev.«

Razgradnja jedrskih elektrarn traja počasi predvsem zato, ker za hitenje ni nikakršne nuje.

Ko se elektrarno enkrat ugasne in iz reaktorja vzame gorivne elemente, se z njo ni potrebno več prav veliko ukvarjati. Posamezni deli, ki so radioaktivni, v nekaj letih nehajo sevati.

23. »V Evropi je prenehalo obratovati 130 jedrskih reaktorjev, podrobnejše analize stroškov zapiranja oziroma razgradnje jedrskih reaktorjev v Nemčiji, Italiji in Litvi kažejo, da so bistveno višji od načrtovanih (*The World Nuclear Industry ...*, 2023, 298, 299).«

Razlika v višji ceni razgradnje od prvotno načrtovane je splošna inflacija. Razgradnja jedrskih elektrarn se izvaja počasi skozi desetletja in v tem času se vrednost denarja spremeni.

24. »Razgradnja JE Greifswald - Lubmin na območju nekdanje Nemške demokratične republike traja že 30 let, porabljenih pa je bilo 6,6 milijarde evrov.«

JE Greifswald je jedrska elektrarna sovjetskega izvora, s katerimi nemška jedrska stroka ni imela veliko izkušenj. Proces je veliko bolj težaven kot, če bi razgrajevali domačo elektrarno.

Greifswald je nekoč imela 5 delujočih jedrskih reaktorjev in enega v gradnji. Tako gre v resnici za razgradnjo skupaj šestih jedrskih elektrarn, zato se cena zdi precej visoka, čeprav gledano na posamezni reaktor ni.

25. »Stroški razgradnje, dolgoročnega skladiščenja radioaktivnih odpadkov in izrabljenega jedrskega goriva ter t. i. rekultivacije območja JE so visoki in strmo naraščajo ...«

Vse to so procesi, ki jih po večini definira politika in ne dejanske strokovne smernice.

Upravljalcu je lahko naloženo, da lokacijo očisti skoraj do popolnosti, lahko pa bi jo namesto tega pretvoril v drug tip objekta in s tem znižal stroške, ki bi nastali s pogosto nepotrebno popolno odstranitvijo objektov.

26. »Uradni podatki razkrivajo tudi, da Slovenija z dosedanjo dinamiko zbiranja sredstev ne bo mogla pokriti stroškov razgradnje obstoječe jedrske elektrarne in stroškov ravnanja z njenimi radioaktivnimi odpadki. Do konca leta 2023 je namreč Slovenija v Skladu NEK zbrala le 238,57 milijona evrov ali le dobro petino potrebnih sredstev (Rus, 2024).«

To ne drži oziroma bi držalo le ob predčasnem zapiranju nuklearke.

27. »Jonas Sonnenschein iz Umanotere navaja, da bo sklad za razgradnjo JEK ob investiciji v skladišče NSRAO praktično izpraznjen (Kos, 2024).«

To ne drži. Hkrati se popolnoma ignorira hrvaški sklad, ki še ni imel večjih obveznosti za razliko od našega. Hrvaški sklad ima zbranih več kot 300 milijona evrov.

28. »Zoran Kus (2022) pa poudarja, da za celotne stroške razgradnje JEK in gradnjo skladišč za vse vrste radioaktivnih odpadkov v Sloveniji zbiramo bistveno premalo denarja glede na letno proizvedeno elektriko. V Skladu za financiranje razgradnje JEK se je v 25 letih zbralo samo okrog 200 milijonov evrov. Ta dodatek se je od začetka leta 2022 sicer povečal na 12 evrov na MWh (letno 36 milijonov evrov), toda za pokritje vseh navedenih stroškov bi moral biti po njegovi oceni med 50 in 100 evri na MWh (odvisno od števila let morebitnega podaljšanja obratovanja JEK).«

Krška nuklearka je grajena izredno kakovostno in bi verjetno lahko ob rednem vzdrževanju in menjavi nekaterih komponent varno obratovala še 40 let.

To je dovolj časa, da s trenutno hitrostjo vplačevanja v sklad za razgradnjo tega v zadostni meri napolnimo.

Zoran Kus je znova uporabil metodo prištevanja astronomsko dragih in nepotrebnih geoloških skladišč za izrabljeno gorivo, s čimer poskuša jedrsko energijo prikazati kot veliko dražjo opcijo.

Sklop 4: Radioaktivni odpadki

29. »Po navedbah Agencije za radioaktivne odpadke ostane neposredno odloženo izrabljeno jedrsko gorivo radioaktivno še milijon let (Radioaktivni odpadki ..., 2020, 12).« ... »Trenutno še nobena država na svetu ni našla poti in načina varnega odlaganja visokoradioaktivnih odpadkov za obdobje več kot milijon let.«

Tehnološke rešitve obstajajo. Eno odlagališče za visokoradioaktivne odpadke obratuje v ZDA, drugo je v poskusnem obratovanju na Finskem.

Odlaganje izrabljenega jedrskega goriva v globokih geoloških skladiščih je potratno. V času dveh gorivnih ciklov, kolikor gorivo preživi v reaktorju, se sprostijo le okoli 4 % energetskega potenciala urana.

V suhih skladiščih lahko izrabljeno gorivo brez težav počaka toliko časa, da ga s tehnikami reciklaže in novimi reaktorskimi tehnologijami sčasoma porabimo.

30. »Zadnje analize Evropske komisije kažejo, da bodo stroški upravljanja radioaktivnih odpadkov bistveno višji, kot so nakazovale starejše raziskave (Make the European Green ..., 2020, 35).«

Finska je trenutno edina evropska država, ki se je odločila za gradnjo globokega geološkega odlagališča, kjer bodo zapečatili svoje izrabljeno jedrsko gorivo.

Metodologije izračunavanja stroškov upravljanja z izrabljenim jedrskim gorivom in jedrskimi odpadki, ki temeljijo na tovrstnih geoloških odlagališčih ne odražajo realne slike.

Večina držav se za tovrstno rešitev ne bo odločila saj so suha skladišča in eventuelno recikliranje goriva veliko cenejša opcija.

31. »Količine izrabljenega jedrskega goriva naraščajo, in sicer letno za okoli 12.000 ton, s tem pa tudi možnost nesreč (Preglednica podanih pripomb ..., 2018).«

Jedrsko gorivo se po nekaj letih hlajenja v bazenu prestavi v suhe zabojnike, kjer gorivne elemente obdaja plast jekla in betona. Takšno gorivo je razmeroma varno že zaradi tega, ker za njegovo hlajenje zadošča naravna konvekcija zraka in seveda ne povečuje možnosti nesreč. Do zdaj ni bilo še nobene nesreče, ki bi bila povezana s suhimi skladišči izrabljenega goriva.

32. »Na svetu je okoli 400.000 ton VRAO, ki že desetletja čakajo na varno odstranitev, 30.000 generacij se bo moralo spoprijeti z jedrskimi tveganji, saj mora biti skladišče milijon let tesno zaprto (Jedrsko energija ..., 2023, 44, 45).«

Suho skladišče izrabljenega jedrskega goriva ne obremenjuje naslednjih generacij, ker potrebuje le ob-

časen nadzor. Po drugi strani ga moramo nehati obravnavati kot odpadek, temveč kot zalogo energenta, ki ga bomo lahko uporabili v naprednih jedrskih reaktorjih.

33. *»Pri tradicionalni oceni stroškov za izgradnjo jedrskih reaktorjev in pri ceni proizvedene elektrike iz JE dejanski celokupni stroški tisočletnega varnega skladiščenja niso vključeni, kar je medgeneracijsko skrajno krivično, egoistično pa z vidika sedanjih generacij, ki uživajo dobrobiti oskrbe z jedrsko energijo, skrb in tveganja varovanja radioaktivnih odpadkov pa prepuščajo številnim bodočim rodovom.«*

Obilje cenovno ugodne energije, ki jo proizvede jedrska elektrarna, omogoča izgradnjo številnih infrastrukturnih objektov, ki bodo s svojimi pozitivnimi učinki daleč preseгли minimalne stroške občasnega nadzora izrabljenega jedrskega goriva v suhem skladišču.

34. *»Za države, ki zaradi nestabilne, potresno ali drugače tvegane kamninske sestave ali velike gostote prebivalstva nimajo možnosti za varno shranjevanje visokoradioaktivnih odpadkov oziroma izrabljenega jedrskega goriva (npr. Slovenija), se postavlja zelo pomembno vprašanje, kaj z njimi storiti. Medgeneracijsko odgovorna politika bi morala pred kakršnim koli idejnim razmislekom o gradnji novih JE imeti rešitev za trajno odlaganje izrabljenega jedrskega goriva.«*

Nobene potrebe ni, da v Sloveniji na vsak način izgradimo globoko geološko skladišče, ker je suho skladišče izrabljenega jedrskega goriva povsem varno in povzroča minimalne stroške. Po drugi strani pa je izrabljeno jedrsko gorivo možno reciklirati in uporabiti v reaktorjih 4. generacije.

35. *»Zoran Kus (2024) upravičeno opozarja na zmotno in politično vsiljeno stališče Evropske komisije (taksonomija iz leta 2022), da je jedrska energija trajnostna, »zelena«.*

Jedrska energija porabi daleč najmanj materiala in prostora za proizvodnjo energije. Jedrska energija je veliko bolj trajnostna od številnih drugih tehnologij, ki so se znašle v tej taksonomiji.

36. *»V ceni jedrske elektrike niso vključeni vsi »zunanji« stroški in stroški vrste prihodnjih generacij, ki seveda ne bodo več uporabljale elektrike iz JE, je pa nanje preneseno breme dolgoročnega skladiščenja izrabljenega jedrskega goriva.«*

Gre za izmišljen argument, ki bi postal resničen samo pod pogojem, da bi se človeštvo jedrski energiji čez noč odpovedalo. Do tega v sedanjih razmerah, ko nujno potrebujemo vso razpoložljivo nizkoogljično proizvodnjo elektrike, skoraj gotovo ne bo prišlo.

37. *»Z vidika splošnega etičnega okoljskega načela, da mora vsaka država poskrbeti za lastne odpadke, to glede izrabljenega jedrskega goriva JEK pomeni – njegovo trajno skladiščenje na ozemlju Slovenije. Vendar geološke raziskave podčrtujejo, da geološko mlado ozemlje Slovenije zaradi kamninske sestave in aktivne tektonike ni primerno za trajno odlaganje izrabljenega jedrskega goriva oziroma visokoradioaktivnih odpadkov.«*

Izrabljeno jedrsko gorivo se lahko predela (reciklira) v novo jedrsko gorivo za reaktorje 4. generacije, preostale radioaktivne snovi pa imajo tako kratke razpolovne čase, da po 300 letih njihova aktivnost postane primerljiva z aktivnostjo naravne uranove rude.

Sklop 5: Degradacijske posledice rudnikov urana

38. »Največ odpadnih produktov nastane v prvih členih jedrske verige, v rudnikih urana (odprti in podzemeljski) ter ob drobljenju oziroma izluženju urana, njihova skupna odložena količina je bila leta 2011 ocenjena na 2,35 milijarde ton (Roche idr., 2019, 19). Države z JE lahko jedrsko gorivo v celoti uvažajo, a okoljska bremena so najbolj obsežna v državah z rudniki urana, kot so Niger, Namibija, Uzbekistan, Kazahstan, Avstralija, Kanada (Gregorič, 2021).«

Postopki pridobivanja jedrskega goriva izpolnjujejo vse najvišje okoljske, družbene in varnostne standarde in so v zadnjih desetletjih močno napredovali.

Tehnike rudarjenja se z leti izboljšujejo in so postale čedalje bolj okolju prijazne (in-situ izluževanje, ki sodi med najmanj invazivne metode rudarjenja).

39. »Pridobivanje urana v rudnikih urana po ugotovitvah številnih raziskav, za razliko od tehnologij rabe sončne in vetrne energije, zlasti zaradi radona povzročča bistven porast pljučnega raka pri rudarjih.«

Rudarjenja urana že dolgo več ne temelji na zastarelih metodah, ki so pred desetletji delavce izpostavljale nevarnostim. Tehnike rudarjenja urana so močno napredovale, delavci pa so čedalje bolj varni.

V rudnikih z najsodobnejšo tehnologijo so rudarji izpostavljeni tveganju, ki je primerljivo s sevanjem, ki ga prejmejo piloti.

40. »Za izluženje urana iz uranove rude se uporabljajo strupene kemikalije (npr. žveplena kislina), ki zlasti v rudnikih urana revnih afriških držav (pomanjkljivi okoljski standardi in finančni pohlep praviloma tujih lastnikov rudnika) bremenijo predvsem vodne vire, dodatno tveganje pa predstavlja tudi radioaktivni radon.«

Tehnike rudarjenja se z leti izboljšujejo in so postale čedalje bolj okolju prijazne (in-situ izluževanje).

V primerjavi z rudniki redkih kovin, litija, bakra in ostalih materialov, ki jih potrebujejo tehnologije t. i. »zelenega prehoda«, so rudniki urana precej manjše in tudi veliko bolj okolju prijazne operacije.

41. »Število držav, ki proizvajajo uran, je skromno (okoli 25), kar povečuje geopolitična tveganja oskrbe držav uvoznic jedrskega goriva, ki imajo JE, nimajo pa rudnika urana. Zgolj 13 držav ima zmogljivosti za bogatenje urana oz. proizvodnjo jedrskega goriva ali t. i. rumene pogače, 90 % bogatenja urana pa poteka zgolj v petih državah, ki hkrati razpolagajo z jedrskim orožjem.«

Zaloge urana ima veliko večje število držav, kot jih uran dejansko proizvaja. Zaprte rudnike se lahko relativno hitro odpre. Uran je hkrati možno pridobivati tudi kot stranski produkt fosfatov ali iz morske vode, kar njegove razpoložljive zaloge poveča za več kot 10-krat.

Proizvodnja rumene pogače in bogatenje urana sta dva povsem različna procesa.

Obrati za bogatenje urana v civilne namene so razpršeni po različnih državah in obratujejo v več državah EU.

42. *»Države EU celotni uran oziroma jedrsko gorivo uvažajo, raba jedrske energije v nobenem primeru ne povečuje njihove energetske samooskrbe, energetske neodvisnosti.«*

Uvozna odvisnost ni nekaj, kar bi lahko tako enostavno opisali s črno-belo delitvijo, saj je v globaliziranem svetu skoraj vsak produkt deloma narejen v različnih državah.

Uran znižuje uvozno odvisnost v energetiki, saj ga je možno kupiti za več let vnaprej. Uran hkrati tvori le okrog desetino celotne proizvodne cene energije iz jedrskih elektrarn.

Jedrska energija je zato veliko bolj odporna pred cenovnimi šoki, v primeru rasti povpraševanja pa se lahko v dovolj hitrem času vzpostavijo nove rudarske operacije.

Jedrska energija je zato veliko bolj odporna na morebitno divjanje svetovnih trgov, kar je v resnici definicija zmanjševanja uvozne odvisnosti.

Sklop 6: Jedrske nesreče, biodiverzitetna in druga jedrska varnostna tveganja

43. »Strokovnjaki Nemškega inštituta za ekonomska raziskovanja (DIW) izrecno navajajo, da JE oziroma njihovi upravljalci (operaterji) niso zavarovani za tveganja v primeru velikih jedrskih nesreč, na svetu po njihovih navedbah ni finančne organizacije, ki bi ponujala njihovo zavarovanje. Škode ob veliki jedrski nesreči so tako velike, da nobena zavarovalnica ni pripravljena zavarovati lastnika JE, stroški nesreče gredo na pleča davkoplačevalcev (Wealer idr., 2019, 239; Palz, 2020, 37).«

Ta trditev ne drži. Price-Anderson Act je npr. vzpostavil zavarovanje za jedrske nesreče v ZDA že od leta 1957 naprej.

Ta zavarovalna shema deluje na principu sprotnega vplačevanja delujočih elektrarn, ki del svojega zaslužka od prodaje energije preventivno kopičijo v vsedrjavni zavarovalni polici.

Podobnih zavarovalnih mehanizmov je po svetu že kar nekaj, prelivanje stroškov na davkoplačevalce v državah, ki z jedrsko energijo ravnajo odgovorno, nikakor ni potrebno.

44. »Jedrska energija temelji na načelu socializacije izgub (davkoplačevalci) in privatizacije dobičkov (tudi s pomočjo državnih subvencij), obenem pa nobena zavarovalnica na svetu ni pripravljena sprejeti visokega tveganja jedrskih nesreč, ki se v Evropi projektno ocenjujejo na 100–430 milijard evrov (Jedrska energija ..., 2023, 28).«

Jedrska energija ponekod v svetu prejema relativno majhne subvencije, sploh v primerjavi z drugimi energetskimi viri.

V Sloveniji pa subvencij za jedrsko energijo sploh ni. Celo obratno je. Jedrska elektrarna v Sloveniji od leta 2022 vplačuje znatna sredstva v proračun države in posredno jedrska energija subvencionira električno energijo v gospodinjstvih.

Države pri jedrskih projektih asistirajo kvečjemu z zagotovitvijo ugodnih posojil, ki jih jedrske elektrarne na koncu vrnejo.

Jedrske elektrarne hkrati vplačujejo v sklade za razgradnjo in v zavarovalne sklade za primere nesreč.

Če katere industrije privatizirajo dobičke in nacionalizirajo izgube, sta to solarna in vetrna industrija, ki temeljita na principu privatizacije energetike.

45. »Peter Novak (2021b) navaja oceno jedrske škode, po kateri naj bi sanacija jedrske nesreče v Fukušimi stala 470–660 milijard dolarjev, trajala pa naj bi še 30 let.«

Navedena cena sanacije Fukušime je prenapihnjena vsaj za trikrat. Najvišje ocene se gibljejo okoli 150

milijard evrov, pri tem pa je razgradnja cenejša, če jo razporedimo na daljše obdobje. Z razvojem novih metod bi se ta strošek moral poceniti.

46. *»Velik finančni in ekološki problem predstavlja tudi radioaktivno kontaminirana odpadna voda, ki se je po nesreči uporabljala za hlajenje poškodovanih jedrskih reaktorjev v Fukušimi. 24. avgusta 2023 se je v okviru postopkov, ki jih izvajata japonska vlada in TEPCO, začelo izpuščanje 1,34 milijona ton radioaktivne odpadne vode, ki se nabira v rezervoarjih na lokaciji elektrarne v Fukušimi. Odobreno je bilo torej postopno izlivanje kontaminirane vode v Tihi ocean (izlivanje naj bi trajalo okoli tri desetletja), čeprav so temu močno nasprotovale okoljske organizacije in sosednje države, zlasti Kitajska, ki pa na drugi strani najbolj pospešeno gradi nove jedrske elektrarne.«*

Voda, uporabljena v Fukušimi, je bila obdelana in iz nje so odstranili vse radioaktivne elemente razen tritija, ki pa ga ni veliko in ga najdemo tudi v naravi.

Voda iz Fukušime ima celo nižje vrednosti radioaktivnosti od vode v naravi. Navajanje, da gre za »radioaktivno vodo,« je značilno za protijedrsko propagando, saj bi potemtakem tudi dež, reke in oceane morali označiti kot radioaktivne, kar pa je seveda nesmiselno.

Izpuščanje obdelane vode v ocean ne povzroča nikakršnih negativnih posledic za naravo in je ekonomsko najbolj smiselno. Izpuščanje nadzira tudi Mednarodna agencija za jedrsko energijo (IAEA).

47. *»Zaradi nerešenega trajnega odlaganja izrabljenega jedrskega goriva pa še naraščata zaskrbljenost in strah lokalnih prebivalcev, da bodo jedrske elektrarne postale trajno jedrsko skladišče (World Nuclear Industry ..., 2020, 15, 16).«*

Jedrske elektrarne so varovani objekti, ki po življenjski dobi obsegajo kar nekaj generacij lokalnih prebivalcev. Lokalna skupnost se z odločitvijo za gradnjo elektrarne tem območjem za določeno obdobje odpove, za kar prejema finančna nadomestila.

Hkrati gre za relativno majhne površine. Drugi energetske objekti trajno degradirajo veliko večja območja.

Pri jedrskih elektrarnah je bil zaznan ravno nasproten efekt, kot ga navaja Plut. Prebivalci ob jedrskih elektrarnah so ponavadi izredno zadovoljni s pozitivnimi ekonomskimi učinki sobivanja z jedrsko energijo, zaradi česar podpirajo njeno širitev. (Reverse NIMBY: Nuclear Power Plant Neighbors Say »Yes.«, Bisconti, 2022)

48. »Podnebne spremembe na številnih območjih sveta zmanjšujejo pretoke in povečujejo temperature rek, ki so vir hladilne vode za bližnje JE, zato bi lahko v prihodnje še pogosteje prihajalo do prekinitev proizvodnje električne energije.«

Jedrske elektrarne se lahko enostavno, brez rabe zunanje vode, hladijo samostojno s hladilnimi stolpi, ki se jih na lokacijah po potrebi dogradi, kot je to storila NEK.

Hlajenje jedrske elektrarne se lahko s tehnološkimi nadgradnjami prilagodi na višje temperature rek, s čimer se omogoči prilagajanje delovanja jedrskih elektrarn podnebnim spremembam.

49. »Tako podzemna kot površinska proizvodnja urana v rudnikih urana povzroča številne negativne biotske in zdravstvene posledice, vsak način rudarjenja zmanjšuje biotsko raznovrstnost. Izločanje urana iz uranove rude povzroča obsežne prostorske posledice, zlasti s premeščanjem velikih količin uranove rude. Ob vsaki toni rude v površinskih rudnikih urana nastane 40 ton radioaktivnih odpadkov, sprošča se radon in nastane veliko prahu, na odlagališčih rudniške jalovine (nastane po izločanju urana) lahko prihaja do plazenja (Radzyminski, 2021). Na rudniških površinah prihaja do degradacije ekosistemov, habitatov in s tem do zmanjšanja biotske raznolikosti (Russell, 2023). Uporaba metode izluženja urana s pomočjo strupene žveplove kisline (za proizvodnjo uranove »rumene pogače«) povzroča tvegano zastrupljanje površinskih in podzemnih vodnih virov (z radioaktivnimi materiali, težkimi kovinami in strupenimi kemikalijami), kar lahko na širšem območju rudnika urana zelo negativno vpliva na lokalne prebivalce, na vodne in druge lokalne ekosisteme, na biotsko raznovrstnost.«

»Nuklearne elektrarne imajo, upoševajoč njihov življenjski cikel, v primerjavi z drugimi vrstami elektrarn na proizvedeno enoto električne energije enega najmanjših vplivov na naravo in okolje.« (Okoljski manifest, Nacionalni inštitut za biologijo, 2021)

Sklop 7: Miroljubni in vojaški atom – siamska dvojčka

50. *»Jedrske elektrarne kopičijo izrabljeno jedrsko gorivo, v katerem je tudi plutonij, temeljna surovina za izdelavo jedrskega orožja. Dokler bodo na svetu »miroljubne« jedrske elektrarne, bo obstajal tudi »nemiroljubni«, torej vojaški atom in s tem še okrepljena grožnja planetarno rušilne svetovne vojne.«*

Jedrsko orožje je bilo izdelano 9 let pred prvim komercialnim jedrskim reaktorjem. Obstoj jedrskega orožja ni odvisen od jedrskih elektrarn. Slednje niso nikoli aktivno doprinesle k širjenju orožja.

Uporaba posamezne tehnologije v civilne ali vojaške namene nima veliko zveze s tehnologijo. Vojne se ne odpravi s prepovedjo tehnologije ali prepovedjo orožja. Vojno se odpravi tako, da se odpravi vzroke, zaradi katerih gre človek v vojno. Primarni razlog za vojno je pomanjkanje naravnih virov.

Civilna uporaba jedrske energije je pomemben, največji vir čiste, dostopne energije za svet. Zato se s povečevanjem uporabe jedrske energije in z večjim številom jedrskih elektrarn odpravlja energetska revščina, povečuje se dostopnost do energije in s tem odpravlja razlog za vojne.

Da jedrske elektrarne nimajo nobene zveze z jedrskim orožjem, dokazuje tudi dejstvo, koliko držav ima jedrsko orožje in koliko jedrske elektrarne.

25 držav ima trenutno delujoče jedrske elektrarne, nimajo pa jedrskega orožja. 7 držav poseduje tako jedrsko orožje kot jedrske elektrarne, 2 državi pa imata jedrsko orožje, nimata pa jedrskih elektrarn.

Ravno zadnji stavek kaže na to, da imajo jedrske elektrarne le malo povezave z dejansko proliferacijo jedrskega orožja.

Sklop 8: Manjši modularni jedrski reaktorji – ohranjanje jedrskih tveganj

51. »SMR niso bolj ekonomični kot veliki jedrski reaktorji oziroma velike JE.«

Če na elektrarne gledamo individualno, potem ta trditev drži. SMR imajo sicer potencial za razvoj veliko hitrejših serijskih proizvodnje, s čimer bi lahko po ekonomičnosti nekoč prehiteli klasične jedrske elektrarne.

52. »SMR ne zmanjšujejo problemov varnega ravnanja in skladiščenja radioaktivnih odpadkov.«

Med predlogi SMR so tudi takšni, ki bi lahko »kurili« jedrske odpadke.

Sklop 9: Jedrska energija in energetska demokracija

53. »Nasprotniki jedrske energije (npr. Greenpeace, zelene politične stranke) poudarjajo, da jedrske elektrarne simbolizirajo veliko koncentracijo ekonomske in politične moči, centralizacijo, atomizacijo in urbanizacijo.«

Jedrska industrija še zdaleč ni med večjimi industrijami na svetu. Predstavlja sicer segment visoke tehnologije, a po tržni kapitalizaciji so jedrska podjetja zasenčena s strani zares velikih industrij. Jedrska industrija je desetkrat manjša kot industrija fosilnih virov energije.

So pa jedrske elektrarne izjemno veliki in izstopajoči objekti, ki jih je enostavneje prikazati kot nekaj velikega tudi v simbolnem pomenu. Podobno kot so včasih demonizirane železnice, velike zdravstvene ustanove in podobno.

Gre za izjemno oprimizirano tehnologijo, ki je sledila logičnim razvojnim korakom. Podobno kot so tovarne ladje postale veliko večje, da bi, kar se da, optimizirale transport.

S takšno centralizacijo, ki jo je povzročil tehnološki napredek, ni popolnoma nič narobe. Decentralizacija v takšnih tehnoloških sektorjih pomeni samo dodatne vplive na okolje, manjšo kontrolo nad onesnaževanjem in slabšo ekonomijo obsega.

54. »Jedrska energija je v razliko od rabe decentraliziranih OVE po njihovi sodbi zasnovana na energetske kulturi, ki je netransparentna in omogoča nedemokratično sprejemanje odločitev (Machin, 2020, 289).«

Upravljanje proizvodnih sredstev je odvisno od tega, kako družba definira koncept lastništva.

Tako obnovljivi viri energije kot jedrska energija so v sedanjem sistemu lastništva nad proizvodnimi sredstvi popolnoma izenačeni.

Za nekoga, ki npr. ni lastnik nepremičnine in nima finančnih možnosti sodelovanja v lokalni energetske zadrugi, so tudi obnovljivi viri nekaj, na kar nima neposrednega vpliva. V trenutnem sistemu zasebnih sončnih elektrarn si te lahko privoščijo le bogati, ki, prvič, so lastniki hiš in, drugič, imajo dovolj kapitala za investicijo v sončno elektrarno. Revnejši pa vse to plačujejo s prispevki za obnovljive vire ter z višjimi položnicami za omrežnino, ki so posledica prilagajanja elektroenergetskega sistema volatilnim sončnim elektrarnam.

Decentralizacija proizvodnje energije hkrati tudi otežuje nadzor nad zlorabami sistema s strani tistih z nakopičenimi proizvodnimi sredstvi.

Jedrsko elektrarno, ki je v državni lasti, se lahko bolj demokratično in transparentno upravlja od lokalne »šerifovsko« upravljanje energetske zadruga.

55. »Sistem decentralizirane, regionalne proizvodnje »zelene« energije iz domačih OVE v skupni, združni lasti ustvarja množico zelenih delovnih mest v vseh pokrajinah.«

To, da neka industrija zaposluje veliko število delavcev, ni nujno nekaj dobrega za splošno dobrobit ljudi.

Decentralizacija energetike stane ogromno denarja, dodana vrednost, ki jo prinašajo zaposlitve, pa bi bile spodjedene z inflacijo stroškov vzdrževanja takšnega sistema. Še posebej velika nevarnost je pomanjkanje lokalne proizvodnje sončnih panelov, baterij in vetrnih elektrarn, ki bi še vedno bile v rokah mednarodnih korporacij na Kitajskem.

Kmetijstvo je nekoč zaposlovalo veliko večino populacije. Če si želel jesti, si moral delati v dejanski proizvodnji hrane. Zagovarjanje decentralizacije energetike po principu »vsak svojo sončno elektrarno« je podobno zagovarjanju nabiralništva kot oblike decentralizacije kmetijstva.

Na papirju gre morda res za nekakšno samooskrbo, a v resnici je to konkreten korak nazaj za življenjski standard ljudi.

56. »Koncept energetske skupnosti (npr. za rabo sončne in vetrne energije, daljinsko ogrevanje itn.) demokratizira energetski sistem, koristi prehoda k čisti energiji ostanejo v lokalni skupnosti, hkrati pa prispevajo k blaženju podnebnih sprememb.«

Skupnostni modeli financiranja in upravljanja elektrarn niso stvar samo obnovljivih virov.

Zadnja finska jedrska elektrarna Olkiluoto 3 je bila financirana po skupnostnem modelu Mankala.

57. »Boštjan Kovačič (2023) upravičeno izpostavlja, da je vprašanje varovanja okolja, ekosistemov neposredno povezano z decentralizacijo, zato centralizirana jedrska energetika nima nič skupnega z demokracijo.«

Centralizirani sistemi imajo veliko tendenco k učinkovitosti, ki je v tem trenutku nujno potrebna, če se želimo resno spoprijeti z okoljsko krizo.

Decentralizirana energetika je zaradi efekta ekonomije obsega manj učinkovita in zato bistveno bolj problematična za okolje kot centralizirana. Zasebna kurišča veliko bolj onesnažujejo kot daljinski ogrevalni sistemi. Nadzor osebnih vozil in njihovih izpustov je veliko bolj problematičen kot nadzor javnega prometa in podobno.

58. »Tomislav Tkalec in Andrej Lukšič (2015) poudarjata, da trajnostna energetska tranzicija (prehod k OVE in energetska učinkovitost) zagovarja prehod od okoljsko in družbeno spornih virov energije k OVE, kar obenem pomeni tudi prehod od velikih centraliziranih proizvodnih enot (večinoma temelječih na fosilni in jedrski energiji) k manjšim, razpršenim proizvodnim enotam. Ta proces decentralizacije inherentno privede do demokratizacije energetskega sektorja, saj velika energetska podjetja izgubljajo svojo moč in pozicijo v energetske politični areni, kjer začne nastajati množica mrežno povezanih manjših akterjev.«

Energetika ima karakteristike naravnega monopola. Človek, ki mu je hladno, je pripravljen plačati vse, kar ima, da se pogreje, podobno kot je bolan človek pripravljen plačati vse, kar lahko, da ga ozdravijo. Zato je za družbo najbolj smotrno, da so proizvodni viri centralizirani v rokah demokratičnih državnih institucij. To omogoča tudi lažji nadzor in večjo varnost.

Predlagana decentralizacija energetike skozi sončne celice ni nikakršna pravična demokratizacija, temveč je predlog privatizacije in uveljavljanja nove kategorije rentnikov v družbi, ki bodo skozi lastništvo proizvodnih virov jemali vrednost, ki jo bodo ustvarjali ostali.

Sklop 10: Jedrska energija in trajnostna, varna, medgeneracijsko pravična energetska prihodnost

59. »Snovalci alternativnih, globinsko trajnostnih energetskih scenarijev sodijo, da je treba zlasti zaradi preseženih samočistilnih zmogljivosti okolja (zlasti ozračja) v bogatih državah za 70 - 90 % oz. za faktor 4 - 5 zmanjšati porabo primarne energije (v industriji, prometu, zgradbah, storitvah in gospodinjstvih) in hkrati preiti na rabo decentraliziranih obnovljivih virov energije (Weizsäcker idr., 2009).«

Zniževanje porabe energije na tako nizko raven, kot je predlagana, pomeni znižanje življenjskega standarda ljudi na standard izpred več kot stoletja.

Edini realen načrt za razogljičenje civilizacije, ki ne vključuje vrnitve v predmoderno ero, je množična elektrifikacija procesov ter kombinacija jedrske energije in obnovljivih virov, ki bi to elektrifikacijo omogočili.

Elektrika, še zlasti taka, ki je proizvedena brez izpustov CO₂, povečuje energetske učinkovitost in omogoča velike prihranke pri celotni rabi energiji. Ključno je torej porabljati več elektrike in manj ostalih energentov.

60. »Alejandro Pedregal in Juan Bordera (2022) navajata radikalno prepričanje Nobelovega nagrajenca Georgia Parisija, da je trajna rast BDP nezdružljiva z bitko s podnebnimi spremembami.«

Številne razvite države so skozi okoljsko politiko rast BDP že ločile od rasti izpustov in onesnaževanja (decoupling).

Ekonomske metrike, kot je BDP, lahko rastejo neodvisno od vplivov družbe na okolje pod pogojem, da gre za visokotehnološko urbanizirano družbo, ki tehnologijo uporablja za zmanjševanje njenega celokupnega vpliva na naravo.

61. »Strateška razvojno-okoljska odločitev za sonaravno energetske pot je zlasti za bogate države (vključno s Slovenijo) odločitev za postopno uveljavljanje modela gospodarske odrasti in zmerne materialne blaginje v okviru nosilnosti okolja ter omejenih premoženjsko-dohodkovnih in regionalnih razlik (Plut, 2016, 2023).«

Ta trditev je ideološka izmišljotina. Znanstveni konsenz glede reševanja podnebne in biodiverzitetne krize temelji predvsem na zniževanju izpustov in onesnaženja skozi hitro elektrifikacijo vseh energetsko intenzivnih procesov.

62. *»Brez dvoma proizvodnja elektrike v JE (delež v skupni proizvodnji elektrike – pod 10 %) zmanjšuje globalne izpuste toplogrednega CO₂, toda skupni nizkoogljični prispevek vseh JE je dejansko omejen.«*

Hitra izgradnja jedrskih elektrarn v državah, kot so Francija, Švedska in kanadska provinca Ontario, kaže na velik potencial jedrske energije za hitro in pravo razogljičenje elektroenergetike.

Obnovljivi viri imajo v tem trenutku zelo tesno razmerje z zemeljskim plinom, premogom in biomaso, visokoogljičnih virov, ki jih ne moremo zares opustiti brez jedrske energije.

63. *»Janez Penca (2020) pa upravičeno opozarja, da je treba pri ocenjevanju količine izpustov toplogrednih plinov upoštevati celotni jedrski krog, saj jedrska energija v vsakem koraku, razen cepitve atomov v jedrski elektrarni, sama porablja fosilna goriva.«*

Tudi ko upoštevamo celoten krog od gradnje jedrskih elektrarn do rudarjenja urana, so izpusti jedrske energije znatno nižji od drugih tehnologij.

Jedrske elektrarne imajo največjo energijsko gostoto; z najmanj porabljenega materiala in prostora dobimo ogromno energije.

Ko upoštevamo še izredno dolgo življenjsko dobo jedrskih elektrarn, so izpusti skozi celoten življenjski cikel, gledano na enoto energije, zanemarljivo nizki (5 g/kWh).

64. *»V ceno električne energije iz JE niso v celoti vključene vse negativne okoljske posledice celotnega jedrskega kroga, prav tako cena elektrike ne vključuje medgeneracijskih stroškov tisočih generacij (skrajno nemoralno ravnanje sedanjih generacij, ki uporabljamo elektriko iz JE), ki seveda ne bodo imele več nobenih koristi od proizvedene električne energije, skrbeti pa bodo morale za radioaktivne odpadke, izrabljeno jedrsko gorivo.«*

Medgeneracijski stroški skladiščenja jedrskega goriva so še ena izmišljotina, ki temelji na laži, da z jedrskimi odpadki ne znamo ravnati.

Ravnanje z jedrskimi odpadki je urejeno tako, da ti ne ogrožajo zdravja ljudi in okolja danes in tudi ne za vse prihodnje generacije. Ravnanje z jedrskimi odpadki je primer dobrega in odgovornega medgeneracijskega ravnanja z odpadki.