

VLOGA ELEKTROENERGETIKE V DRUŽBI

DRAGO BOKAL,^{1,2,3} UROŠ SALOBIR,^{3,4} VLASTA KRMEJ,⁵
IGOR PAPIČ,^{3,6} KLEMEN JAKLIČ,⁷ IVAN ŠMON,^{3,8}
ŠPELA KAJZER,² MARKO HRAST^{3,4}

¹ Databitlab d.o.o., Maribor, Slovenija

drago.bokal@um.si

² Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Maribor, Slovenija

drago.bokal@um.si, spela.kajzer@student.um.si

³ CIGRE-CIRED, Ljubljana, Slovenija

drago.bokal@um.si, uros.salobir@eles.si, igor.papic@fe.uni-lj.si, ivan.smon@elektro-gorenska.si, marko.hrast@eles.si

⁴ ELES, Ljubljana, Slovenija

uros.salobir@eles.si, marko.hrast@eles.si

⁵ Energap, Maribor, Slovenija

vlasta.krmelj@energap.si

⁶ Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Ljubljana, Slovenija

igor.papic@fe.uni-lj.si

⁷ Ustavno sodišče Republike Slovenije, Ljubljana, Slovenija

klemen.jaklic@gmail.com

⁸ Elektro Gorenjska, Kranj, Slovenija

ivan.smon@elektro-gorenska.si

Družba, z njo pa tudi elektroenergetika, ki jo kot civilnodružbena organizacija zastopa združenje CIGRE-CIRED, se je znašla v turbulentnih časih, v katerih se zdijo posledice odločitev nepredvidljive. Zaradi tega pogosto niti strokovne razlage procesov, ki do posledic pripeljejo, niso preverljive. Za osvetlitev navedenih procesov je nastal pričujoči zapis poudarkov okrogle mize s 16. Konference slovenskih elektroenergetikov CIGRE-CIRED, na kateri so govorniki v treh sklopih osvetlili pogled na vlogo elektroenergetike v družbi. Kot konkretno zapaščino okrogle mize govorniki predlagajo tri sklepe, ki so povzeti v naslednjih iztočnicah: 1. Električna življenjsko pomembna dobrina in ne zgolj tržno blago, zato zahteva premišljeno upravljanje procesov elektroenergetskega sistema. 2. Združenje je pripravljeno sodelovati z vsemi dobronamernimi družbenimi deležniki, ki se trudijo, da se električna dojava kot temelj družbene blaginje, ne kot vir konfliktov. 3. Zavezani so k spodbujanju izobraževanja o bazičnih zakonitostih elektroenergetike v sodelovanju z izobraževalnimi institucijami.

Ključne besede:

elektroenergetika,
zelena
transformacija,
odločanje,
družba,
procesi



Univerzitetna založba
Univerze v Mariboru

DOI <https://doi.org/10.18690/um.fov.3.2024.10>

ISBN 978-961-286-842-0

THE ROLE OF ELECTRO-ENERGETICS IN SOCIETY

DRAGO BOKAL,^{1,2,3} UROŠ SALOBIR,^{3,4} VLASTA KRMELJ,⁵
IGOR PAPIČ,^{3,6} KLEMEN JAKLIČ,⁷ IVAN ŠMON,^{3,8}
ŠPELA KAJZER,² MARKO HRAST^{3,4}

¹ Databitlab d.o.o., Maribor, Slovenia
drago.bokal@um.si

² University of Maribor, Faculty of natural sciences and mathematics, Maribor, Slovenia
drago.bokal@um.si, spela.kajzer@student.um.si

³ CIGRE-CIRED, Ljubljana, Slovenia
drago.bokal@um.si, uros.salobir@eles.si, igor.papic@fe.uni-lj.si, ivan.smon@elektro-gorenjska.si, marko.hrast@eles.si

⁴ ELES, Ljubljana, Slovenia
uros.salobir@eles.si, marko.hrast@eles.si

⁵ Energap, Maribor, Slovenia
vlasta.krmelj@energap.si

⁶ University of Ljubljana, Faculty of Electrical Engineering, Ljubljana, Slovenia
igor.papic@fe.uni-lj.si

⁷ Constitutional Court of the Republic of Slovenia, Ljubljana, Slovenia
klemen.jaklic@gmail.com

⁸ Elektro Gorenjska, Kranj, Slovenia
ivan.smon@elektro-gorenjska.si

The society, along with the electro-energetics represented by the association CIGRE-CIRED as a civil society organization, has found itself in turbulent times where the consequences of decisions seem unpredictable. As a result, often even the expert explanations of the processes leading to these consequences are not verifiable. To shed light on these processes, the present summary of the round table discussions at the 16th Conference of Slovenian Electro-Energeticists CIGRE-CIRED has been created, where speakers illuminated the role of electro-energetics in society in three segments. As a concrete legacy of the round table, the speakers propose three conclusions summarized in the following key points: 1. Electricity is a vital necessity and not just a market commodity, therefore requiring thoughtful management of electro-energetic system processes. 2. The association is ready to collaborate with all well-intentioned social stakeholders striving to perceive electricity as the foundation of societal well-being, not as a source of conflicts. 3. They are committed to promoting education on the fundamental principles of electro-energetics in collaboration with educational institutions.

Keywords:

Electro-energetics, green transformation, decision making, society, processes

1 Uvod

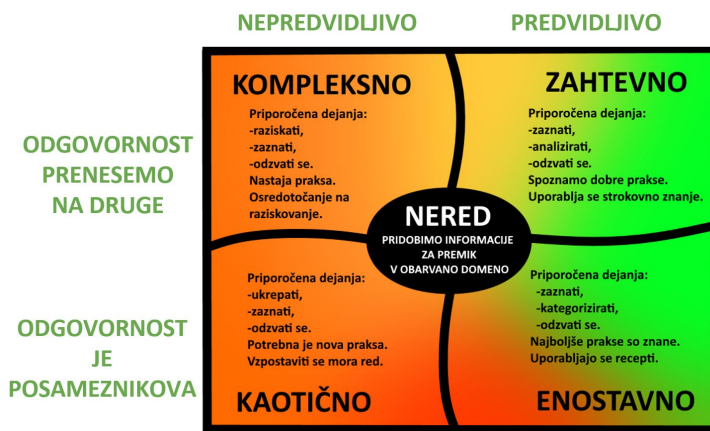
Prilagajanje dinamičnim okoliščinam vsakodnevnega življenja terja preiščen, zahteven, ob tem pa čim bolj transparenten in učinkovit odločevalski proces. Javnost ima glede sprejemanja zanj pomembnih odločitev pogosto deljena mnenja, se pa zaveda pomena argumentiranja mnenj in zato išče informacije, ki pa so lahko za laika težko razumljive. V okviru strokovnega združenja CIGRE-CIRED, katerega člani smo pripravili pričujoči prispevek, je stroka pripravljena z javnostjo komunicirati, predstavljati strokovne argumente, jih usklajevati z družbenimi interesi in iskati skupnosti koristne poti do rešitev. Te rešitve bodo morale naslavljati energetske in podnebne cilje, ki si jih je družba zadala in so v skladu z Evropskim zelenim dogovorom, ki v veliki meri zadeva elektroenergetiko (Evropska komisija, 2019), ter v skladu s Strategijo prilagajanja EU podnebnim spremembam, sprejeto februarja 2021, katere glavni cilji je pametnejše, hitrejše, bolj sistemsko in mednarodno usklajeno prilagajanje na podnebne spremembe (EU Adaptation Strategy, 2021). Če je vsem skupno okolje in z njim povezano podnebje prvo pomembno z elektroenergetiko povezano področje, je drugo pomembno gonilo sprememb v elektroenergetiki digitalizacija. Za uspešno rabo tehnologij, ki omogočajo zbiranje in obvladovanje podatkov o procesih, njihovo avtomatizirano obdelavo v realnem času in njihovo uporabo za upravljanje procesov, za vodenje lastnih poslovnih procesov, je potrebno pridobiti nova znanja, zbirati in ustrezno deliti nove podatke in prilagoditi poslovne procese, da bodo omogočali in postopoma vključevali najprej podatkovno gnano preverjanje intuitivnega odločanja in kasneje intuitivno preverjanje podatkovno gnanega odločanja. Tudi na tem področju so v teku regulatorne spremembe, med njimi najpomembnejša Strategija enotnega digitalnega trga iz leta 2015 (Evropska komisija, 2015) ter uredbe GDPR, ki je stopila v veljavo leta 2018 in poskrbela, da se danes na skoraj vsaki spletni strani izvemo, da funkcionalnosti uporabljajo piškotke (Evropska komisija, 2018). Domača regulativa sledi evropski, s ključnima dokumentoma zelenega prehoda: Strateški okvir prilagajanja podnebnim spremembam (2016) in Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do 2050 (2021). Cilji vključujejo zmanjšanje izpostavljenosti vplivom podnebnih sprememb in povečanje odpornosti Slovenije (Ministrstvo RS za okolje, podnebje in energijo, 2021). Nacionalni program varstva okolja za obdobje 2020 – 2030 (2020), določa šest ukrepov za doseganje ciljev prilagajanja podnebnim spremembam, ki temeljijo na zagotavljanju ustreznih podatkov, pripravi ocen ranljivosti po občinah in sektorjih in pripravi strategij prilagajanja in akcijskih načrtov

(Državni zbor RS, 2020). Po uredbi EU 2018/1999 o upravljanju energetske unije in podnebnih ukrepov je bil februarja 2020 v Sloveniji sprejet nacionalni energetska podnebni načrt (NEPN), ki državo zavezuje, da bo do leta 2050 podnebno nevtralna, kar bo dosegla s pomočjo zastavljenih energetskih in podnebnih ciljev, politik in ukrepov do leta 2030, s perspektivo do leta 2040. V vmesnem času so bili sprejeti ambicioznejši cilji EU, med njimi je npr. zmanjšanje toplogrednih plinov za najmanj 55 % do 2030 v primerjavi z ravno iz leta 1990 (Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo, 2020).

V uvodnih poglavjih avtorji umestijo elektroenergetiko v širok družbeni kontekst kompleksnega odločanja in evlucijskega razvoja znanja, v nadaljevanju osvetlijo trenutno dogajanje v elektroenergetiki, v zaključnih poglavjih pa osvetlijo dolgoročen razvoj elektroenergetike in njene vloge v družbi.

2 Kategorizacija odločanja

Navedeni politični in gospodarski procesi so povezani z vrstami odločitev skupnosti, institucij in posameznikov s težko- ali ne-predvidljivimi posledicami. Kljub temu si prizadevamo za stabilnost in varnost v družbi. Taksonomijo kontekstov odločanja je uvedel Snowden (2007) kot pomoč pri soočanju z odločitvenimi konteksti različne predvidljivosti posledic in stopnje znanja in jo poimenoval Cynefin. Po modelu Cynefin so odločitveni konteksti razdeljeni v pet domen (Snowden, 2007, French, 2017, Fic Žagar et al, 2021), ki segajo od enostavnih do kompleksnih in kaotičnih kontekstov. Slika 1 ilustrira navedeno delitev in hkrati opiše predloge soočanja z odločitvami v odločitvenem kontekstu dane kompleksnosti. Predloge je Snowden utemeljil na raziskavah teorij sistemov, kompleksnosti in učenja (Snowden, 2007).



Slika 1: Cynefin model odločitvenih kontekstov

Vir: Bokal, Chimani, Vegi Kalamar, 2023

3 Odločanje v evlucijskem - inovativnem kontekstu

Opisana kategorizacija poskuša v dinamični proces odločanja vnesti nekaj reda. Miselni eksperiment, povzet po (Hoffman et al., 2015) odločanje postavi v kontekst evolucije in nam pove, da ni pomembno le razumevanje posledic odločitev, ampak tudi učinkovitost njihovega sprejemanja. Rezultat eksperimenta pokaže, da se v tekmovanju med hitrimi nenatančnimi osebkami in natančnimi, a počasnejšimi osebkami ob podanih predpostavkah hitra vrsta evlucijsko lahko prilagodi tako, da bo izpodrinila natančno vrsto, ne glede na potrebno energijo za razmišljanje, ki jo potroši natančna vrsta. Natančnost v teh razmerah torej ni evlucijska prednost.

Hrana v prejšnjem eksperimentu je monoton vir: več hrane pomeni bolj uspešen razvoj vrste. Razmislak z energijo, ki ni monoton vir, pokaže še bolj presenetljive rezultate. Tu tekmujeta veristična in utilitaristična vrsta. Veristična vrsta loči premalo energije, ustrezno mnogo energije in preveč energije, utilitaristična vrsta pa loči ugodno mnogo energije, znosno mnogo energije (nekoliko preveč oz. premalo) in škodljivo mnogo energije (bistveno preveč oz. premalo). Veristična vrsta torej pozna pravo strukturo sveta, ima občutek (sicer ne natančen) za količino energije. Utilitaristična vrsta pa sledi zgolj maksimalni prilagojenosti na okolje. V teh okoliščinah vrsti nimata časovne prednosti in naključno enkrat ena, enkrat druga prva izbere. Izkaže se, da tudi v teh okoliščinah utilitaristična vrsta izpodrine

veristično in Hoffman iz tega zaključí, da je poznavanje natančne strukture sveta evolucijsko nekonkurenčno poznavanju koristnosti zaznane strukture sveta.

Eksperiment (Fic Žagar, Bokal, 2020) raziskuje, kako vrsta s sposobnostjo ločevanja med presežkom in pomanjkanjem vira lahko prevlada nad vrsto brez te sposobnosti. Ugotovitve kažejo, dak veristična vrsta razvije prilagoditev (recimo ji inovativna vrsta), ki omogoča učinkovito upravljanje z energijo. V okoliščinah preobilja energijo shrani, s čemer zmanjšuje obremenitev okolja, medtem ko v okoliščinah pomanjkanja uporabi zaloge. Kljub temu, da utilitaristična vrsta izbira prva, lahko inovativna vrsta v evolucijski tekmi premaga utilitaristično vrsto.

A cikla evolucijske tekme tu ni konec. Zamislímo si utilitaristično inovativno vrsto, ki razvije zaznavo koristnosti kletke, ki hkrati upošteva tako količino energije v kletki kot v zalogah energije. Taka vrsta torej kombinira lastnosti inovativne vrste in vpliva na koristnost okolja s skladiščenjem odvečne oz. dopolnjevanjem manjkajoče energije, obenem pa ima lastnost neposrednega uvida v koristnost okoliščin in izbira na podlagi te koristnosti. Ta vrsta evolucijsko izpodrine preostale.

Navedeni miselni eksperiment argumentira interpretacijo, da v času izobilja in posledično šibkejšega evolucijskega pritiska poleg utilitarističnih lahko preživijo tudi veristične vrste. Če postanejo inovativne, lahko izpodrinejo utilitaristične vrste, dokler njih samih ne izpodrinejo inovativne utilitaristične vrste. Blaginja je tako evolucijska podlaga inovativnosti, pomanjkanje virov pa spodbuja njihovo utilitaristično, avtokratsko izkoriščanje.

Oglejmo si koncept blaginje. Idealne razmere lahko v vrstah spodbudijo supernormalni dražljaj, evolucijsko razvito a pogubno zaznavo, ki v spremenjenem okolju privede do ogroženosti populacije. Posebno obliko supernormalnega dražljaja predstavlja izobilje, t.j. okoliščine, v katerih se organizmi lahko prekomerno namnožijo. V realnem okolju izobilje ob prekomerni namnožitvi privede do pomanjkanja vira, ki je posledica prekomerne porabe, zato so okoliščine trajnega izobilja redke. Izobilje kot supernormalni dražljaj se torej samo ukine. Več eksperimentov trajnega izobilja je izvedel Calhoun, med njimi izpostavimo eksperiment "Universe 25" (Calhoun, 1962), s katerim je obrazložil reproduktivno smrt populacije. Ker je tekom eksperimenta zagotovil trajno optimalne pogoje, se je s časoma porušil evolucijsko vzpostavljen red; izobilje kot supernormalni dražljaj je

pozornost preusmerilo z aktivnosti, ki zagotavljajo ohranjanje populacije, na ohranjanje prostora, ki je zaradi prenaseljenosti postal redek vir. Preusmeritev pozornosti je preprečila prenos osnovnih bioloških in socialnih kompetenc v naslednjo generacijo in posledično povzročila smrt populacije kljub izjemni dolgoživosti posameznih osebkov.

Navedeni eksperimenti pokažejo dvojno vlogo izobilja. Lahko omogoča inoviranje, odkrivanje novih pristopov k upravljanju virov in s tem učinkovito spreminjanje funkcije vrednotenja koristnosti stanja okolja. Lahko pa izobilje kot supernormalni dražljaj povzroči pomanjkanje virov in posledično poruši evlucijsko vzpostavljen red.

Evolucijsko vlogo pozornosti opredeljuje delo, ki ga definiramo kot opravljanje aktivnosti, ki prispevajo k preživetju osebkov in populacije. Materialni rezultati dela so fizična podlaga preživetju, počutje, ki ga ob delu doživljajo, pa vpliva na vedenjske vzorce osebkov. Kot optimalno izkušnjo počutja pri delu je Csikszentmihalyi opredelil zanos, počutje zlitja z aktivnostjo, ki posamezniku omogoča usmerjanje celotne pozornosti v aktivnost, ki ga hkrati zanima in se počuti zanj ustrezno usposobljen. Če posamezniku aktivnost ne predstavlja izziva, jo opravlja sproščeno; če mu predstavlja izziv a ni dovolj usposobljen, občuti tesnobo, če pa mu niti ne predstavlja izziva, niti ni usposobljen zanj, bo občutil apatijo.

Bokal in Steinbacher (2019) sta raziskovala vpliv omejene pozornosti na občutke posameznika. V njunem modelu so ključni dejavniki stopnja napredka, strasti in vztrajnosti. Pri nizki stopnji napredka prevladuje apatija, ki se lahko ob dvigu napredka spremeni v sproščenost in nato v zanos. Bokal in Tertinek (2019) sta enak model uporabila za preučevanje vpliva števila nalog na počutje in ugotovila podoben vzorec: pri velikem številu nalog je prevladovala apatija, ki je ob zmanjšanju nalog prešla v sproščenost in nato v zanos.

Model je mogoče v naslednjem miselnem eksperimentu uporabiti tudi pri evlucijskem tekmovanju verističnih in utilitarističnih strategij zaznavanja okolja iz prejšnjega miselnega eksperimenta. Evlucijsko uspešna utilitaristična vrsta zagotovi izobilje, ki omogoča preživetje tudi veristične vrste. Slednja odkrije inovacijo, s katero nadvlada utilitaristično strategijo in se razširi, dokler se ne razvije naprednejša utilitaristična strategija, ki zaznava z okoljem usklajeno koristnost inovacije in

prevlada nad veristično vrsto. Novo izobilje vodi do nove inovacije in proces se nadaljuje. Upravljanje novih inovacij pa zahteva vedno bolj kompleksno zaznavanje in odločanje, kar lahko privede do redkega vira - pozornosti osebka - ki posledično povzroči nezmožnost obvladovanja vseh zaznav in učinkovitega odločanja; osebek zdrzne v apatijo in preneha opravljati svojo evlucijsko pogojeno vlogo.

Cilj navedenih eksperimentov je opozoriti na redke vire, ki so relevantni v evlucijskih inovativnih procesih, kot sta pozornost in počutje posameznika

Krog naših razmislekov je s tem sklenjen. V kaotičnih, tekmovalnih razmerah odločanja se organizmi učijo z (evlucijskim) eksperimentiranjem. Evlucija vzpostavi stabilne vloge v populaciji, ki zagotavljajo preživetje in blaginjo. Ta proces vodi do kompleksnega odločanja, kjer se osebki učijo inovacij, ki postanejo temelj za učinkovito uporabo vrednot, in predsodkov pri intuitivnem odločanju s kategorizacijo okoliščin in sledenjem receptom.

Bowles (1998) današnje družbo okarakterizira s tremi vrednotami: učinkovitostjo, ki ima podlago v evlucijskem preživetju, odprtostjo za inovacije, ki omogoča družbeni napredek, in prostovoljnim sodelovanjem, s katerim posamezniki opravljajo svojo vlogo v družbi. Na osnovi teoretičnih mikroekonomskih dognanj in behaviorističnih eksperimentov ugotavlja, da sistem, recept nagrajevanja, ki bi spodbujal vse tri vrednote hkrati, ni mogoč. Primer tega protislovja je matematični izziv, ki ga je leta 1999 objavil Ian Stewart, in ki hkrati ilustrira razvoj odločanja od kaotičnega preko kompleksnega, zahtevnega pa do enostavnega.

Razmislek opozarja na še en primer supernormalnega dražljaja, ki ga lahko predstavlja racionalnost obnašanja oz. zanašanje na pravila. Če se ne upošteva namena, s katerim so bila pravila vzpostavljena ali inovacije odkrite - doseganje učinkovitega odločanja, doseganje blaginje ob predpostavkah učinkovitosti, odprtosti in prostovoljnega sodelovanja, se lahko pravila izrodijo in podpirajo nasprotje namena: pravila zdrsnejo v rigidno birokracijo, blaginja se lahko prelevi v smrt populacije, ki izhaja iz prezasičenosti pozornosti in posledično umika iz prostovoljnega sodelovanja pri evlucijsko utemeljenih vlogah.

Navedeni razmisleki so deloma utemeljeni na in vivo eksperimentih, deloma na evolucijski teoriji iger, deloma na in silico eksperimentih in deloma na logičnem sklepanju. Zaradi raznolikega izvora kot argumenti nimajo trdne, enovite teoretične znanstvene osnove. Kljub temu pa nakazujejo na kaotičnost konteksta odločanja, ki ga naslavljamo z inovativnimi pristopi, in (p)odpirajo nabor tveganj, ki jih je smiselno upoštevati pri inoviranju bistvenih sprememb elektroenergetskega sistema, kot sta njegova digitalizacija in zelena transformacija, katere bistveni del v elektroenergetiki je defosilizacija. Naj ta tveganja izpostavimo:

- Podnebje, katerega spremembe so motivacija za zeleno transformacijo, je kaotičen sistem, v katerem posledice odločitev niso predvidljive na enak način kot pri preprostih fizikalnih sistemih statike ali dinamike. Transparentnost modelov in podatkov je zato nujna podlaga kakršnekoli regulative tega področja; prav tako je nepredvidljivost posledic odločitev podlaga za razvoj nove oblike prava, ki vrednoti namene in vedenje namesto zavez in predvidenih posledic.
- Inovacije so podlaga napredka, a le v primeru, če izkažejo svojo koristnost. V idealiziranem primeru nadomestijo preteklo znanje ob hkratni zaznavi koristnosti. To nakazuje, da je smiselno z vsako inovacijo razvijati tudi njeno analizo upravičenosti, kar kliče po transparentnosti podatkov, ki izhajajo iz uporabe inovacije.
- Obvladovanje navedenih podatkov terja pozornost, ki je posamezniki pogosto ne morejo posvetiti. Dodaten motiv za transparentnost podatkov in metodologij je zato zagotavljanje zaupanja v izdelane analize upravičenosti, stroškov in koristi.
- Evolucijska tekma lahko favorizira hitro, površinsko, nenatančno odločanje. To se v naravi odraža skozi eksperimente - mutacije kot naključne spremembe evolucijskega programa in prekrivanja kot načrtovane izmenjave evolucijskega programa, ki v omejenem obsegu ne morejo bistveno poseči v populacijo, v primeru izkazane koristnosti pa pripeljejo do postopne zamenjave obstoječega reda. Tovrstno eksperimentiranje v omejenem obsegu je zato smiselno vpeljati tudi v regulacijo procesov.
- Za široko sprejemljivost inovacije je pogosto potrebno poenostaviti sporočilo svoje koristnosti. Na ta način se uveljavijo, kar omogoči natančnejše preverjanje njihove upravičenosti. Z uveljavitvijo pa so

povezani investicijski stroški, ki vodijo v pritisk prikrivanja posledic, kar je smiselno regulatorno nasloviti in iskati ravnovesje med prostovoljnim sodelovanjem v tveganem investicijskem procesu in regulatornimi ovirami, ki jih morajo inovacije preseči, da uspejo na konkurenčnem - evolucijskem trgu.

- Pestrost strategij v evolucijski tekmi celotno populacijo bogati in jo dela stabilnejšo, bolj odporno na spremembe v okolju. Redki viri pa nasprotujejo pestrosti populacije in favorizirajo tiste strategije, ki so na dostopne vire najbolj prilagojene. Redkost virov tako vodi v avtoritarnost, poudarjanje učinkovitega odločanja in upravljanja; blaginja je podlaga svobode in pestrosti.
- Med redke vire sodi tudi pozornost, potrebna za uporabo in upravljanje inovacij. Ilustracija je navedeni prispevek. Za poskus konsistentne obravnave odločanja v kaotičnem, evolucijskem ekosistmu znanja terja informacije iz pestrega nabora ved, tako znanosti kot strok. Obvladovanje informacijskega ekosistema je zato porazdeljeno, kar odpira tveganje neuskklajenih, partikularnih interesov in njihovega optimiranja v korist enih in škodo drugih delov populacije. Navedeno je podlaga nezaupanja, ki ga je treba nasloviti skozi uveljavljanje in preverjanje praks, skozi dopuščanje možnosti nenamernih napačnih odločitev ob nezavedanju celovitosti posledic odločitev, ki so bile sprejete v kaotičnih in kompleksnih miljejih odločanja.
- Pestrost lahko, če ni usklajena in podprta z zaupanjem, vodi tudi v siromašenje. Nezaupanje med tekmujočimi vodi v spopad za redke vire, ki v ilustriranih primerih vodi do naslednjega zaporedja redkih virov (sodelovanje v pridobivanju osnovnih virov, kot sta hrana, materialni viri - njihovo izobilje vodi v prenaseljenost, pomanjkanje prostora; usklajevanje, dogovarjanje v upravljanju prostora - njegovo izobilje vodi v kompleksno upravljanje podatkov, pomanjkanje pozornosti, dogovarjanje v upravljanju pozornosti, preprosta pravila usklajevanja in odkrivanja - izobilje pozornosti zaradi razpršenega upravljanja omejenega obsega podatkov vodi v strah pred zavajanjem, pomanjkanje zaupanja, zaupanje v dogovorjen sistem, mehanizem, v navedenem kontekstu lahko smatramo tudi kot naivnost, odsotnost pripravljenosti na dinamično prilagajanje spremembam kaotične realnosti, ki je bila v osnovi podlaga za pomanjkanje hrane).

Navedeno odpira nekatera, nikakor pa ne vsa tveganja v opisanem procesu. Za izhodišče pregleda tveganj bi lahko vzeli nabor vrednot in pravil, ki so jih razvile zgodovinske kulture in vsakega od njih pretehtali s stališča pomena tveganja za družbo. Taka raziskava bi bila podlaga minimalnemu naboru tveganj, ki jih mora upoštevati posameznik ali skupnost. Skupnosti bi tako ponudile osmišljanje delovanja posameznikov skozi pozornost, ki jo le-ti lahko posvečajo inovacijam in pravilom njihovega upravljanja.

Ob zavedanju navedenega nabora tveganj se v nadaljevanju posvetimo elektroenergetskemu sistemu, njegovim procesom in inoviranju teh procesov v zelenem in digitalnem prehodu.

4 Državotvorna vloga in regulatorne omejitve elektroenergetskega sistema

Električna energija je podlaga za zeleno transformacijo in defosilizacijo energetskih tokov, pri čemer Evropska unija igra vodilno vlogo v vzpostavljanju regulativnih zahtev za defosilizacijo. Tovrstna regulativa omejuje dostop do lastnih virov tistim družbam, ki proizvajajo na fosilno vezanem ogljiku osnovane vire in daje prednost družbam, ki so sposobne energijo zagotavljati iz alternativnih, obnovljivih virov. S tem lahko družbe, ki energije iz obnovljivih virov ne zmorejo pridobiti, postavlja v odvisen položaj od tistih, ki jih lahko. Tako se vzpostavlja okoliščine, ki bi ob prehitrem ugašanju na fosiliziranem ogljiku osnovanih virov lahko vodile do pomanjkanja energije kot ključnega družbenega vira. V takih okoliščinah pravila prostega globalnega trga diktirajo visoke cene, pravila omejene suverenosti in omejenega vpliva na trg omejujejo vpliv lokalnih regulativ na ceno električne energije in posledično lahko ogrozijo konkurenčnost lokalnih gospodarstev ter zapiranje najbolj izpostavljenih podjetij.

Model za razumevanje in razrešitev navedenega zapleta predstavlja koncept ustavne pluralnosti (Jaklič, 2014). Po tem konceptu se regulatorna infrastruktura deli med širšo družbo in nacionalne družbe, kar predstavlja pluralnost sestavnih delov evropske regulative. Navedene regulative niso v hierarhičnem odnosu, ampak so v procesu dinamičnega usklajevanja s skupnim ciljem trajnega zagotavljanja blaginje vseh delov družbe.

Na primeru konkretnega cilja vsaj 55% zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov glede na leto 1990 do leta 2030 razmislimo, kako navedena struktura regulative vpliva na procese defosilizacije družbe in kakšno vlogo elektroenergetski sistem lahko odigra v teh procesih. Z vzpostavitvijo družbenega (in posledično regulatornega) cilja defosilizacije se skupnost (samo)omejuje pri uporabi določenih virov za proizvodnjo elektrike. Države se bodo morale dolgoročno odpovedati določenim virom energije oziroma jih drugače nevtralizirati.

Za ilustracijo predpostavimo, da imajo članice na voljo naslednje ukrepe za doseganje 55% zmanjšanja izpustov toplogrednih plinov: zapiranje ogljičnih virov energije, nadomeščanje z neogljimi viri energije, ustvarjanje ponorov toplogrednih plinov od drugih držav, ki emisije ogljičnih virov vzame iz okolja, kupovanje energije od drugih držav, kupovanje ponorov toplogrednih plinov od drugih držav. Ukrepe lahko razdelimo v dve skupini: po prvi skupini države članice same poskrbijo za svoj delež odgovornosti doseganja usklajenega skupnega cilja, po drugi pa skrb za doseganje ciljev prevajajo na druge in jih za to skrb finančno kompenzirajo. Skupna regulativa ne predpisuje, na kakšen način bodo članice dosegle svoje zaveze, ampak ta del - v skladu z ustavno pluralnostjo - prepušča regulativam posameznih članic. Ustavna pluralnost jim tako omogoča, da razvijejo sebi lastne prilagoditve za doseganje zastavljenega cilja. Regulativa skupnosti ima v prvi vrsti nalogo usmerjanja in usklajevanja skupnih ciljev in prevzame odgovornost, da ti skupni cilji zagotavljajo blaginjo članic. Vzporedno s to odgovornostjo pa imajo posamezne članice odgovornost za svoj prispevek k dogovorjenemu skupnemu cilju, ki ga dosežejo na sebi lasten način.

Navedene okoliščine lahko peljejo do dveh bistveno različnih scenarijev. Po prvem bo cilj uspešno dosežen: skupnost kot celota bo proizvedla dovolj brezogljicne energije in dovolj ponorov toplogrednih plinov, da bo ob doseženem cilju energije na trgu dovolj. V tem primeru se bodo ohranile obstoječe okoliščine blaginje in družbeni procesi se bodo lahko odvijali po znanem, ustaljenem redu. Do drugega scenarija pa pride, če cilj ne bo dosežen. Ta scenarij lahko vodi do pomanjkanja energije. V skladu s tržnimi mehanizmi bi energija ali postala draga, kar bi lahko vodilo do nekonkurenčne ekonomije, ali pa bi bilo potrebno omejevati njeno porabo. Dolgoročno bi oboje predstavljalo padec življenjskega standarda. V skladu z odgovornostjo posameznih članic za prispevek k skupnemu cilju, po ustavnem pluralizmu, se končni scenarij lahko razlikuje tudi po posameznih državah članicah.

Za trajno blaginjo skupnosti in posameznih držav članic je ključno, da proces usklajevanja definira dosegljiv skupni cilj. Države članice morajo prevzeti odgovornost in vključiti intelektualne in druge procese za učinkovito doseganje cilja. Neizpolnitev ciljev lahko vodi do razpada skupnosti ali podrejenega odnosa članic, kar ogroža pluralnost in intelektualni potencial skupnosti, dolgoročno pa tudi samo blaginjo. Sklenemo lahko, da ima stabilen, zmogljiv elektroenergetski sistem, ki pokriva potrebe članice po energiji, tudi državotvorno vlogo, saj članici omogoča, da odgovorno izpolnjuje svoj delež zavez skupnosti.

5 Učinkovito inoviranje v elektroenergetskem sistemu

V tem poglavju naslavljamo inoviranje za potrebe zelene transformacije in defosilizacije elektroenergetike s strani predlagateljev inovacij, ki morajo tovrstne spremembe uveljaviti, kot primer dobre prakse na področju inoviranja pa izpostavljam v družbi ELES razvito rešitev *konceptov*.

Izzivi, kot so razpršena proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov, shranjevanje energije ter spremembe energentov na področju prometa in ogrevanja, zahtevajo prilagajanje na vseh ravneh odločanja, vključno s posamezniki, distribucijskimi operaterji, prenosnimi operaterji, regulatorji in zakonodajalci. Prevzem električne energije v prihodnjih elektroenergetskih sistemih bo sledil razpoložljivosti proizvodnih zmogljivosti, kar velja tudi za promet in ogrevanje. Strokovno mnenje nakazuje, da sistem prehaja iz izobilja ogljičnih virov v njihovo pomanjkanje, ki bo trajalo do prilagoditve novim čistim virom energije.

Za prilagajanje navedenim izzivom lahko slovenski elektroenergetski sistem ponudi uvodoma omenjeno razvito rešitev *konceptov*, ki celovito in predvsem kvalitativno analizirajo možnosti učinkovitejše rabe energije iz obnovljivih virov s strani različnih uporabnikov omrežja. Ti koncepti predstavljajo orodje, ki usmerja pozornost deležnikov k vmeščanju inovacij v elektroenergetski sistem. Uporabniki omrežja in povezani sektorji lahko s temi koncepti ocenijo, uvajajo, prilagajajo in izboljšujejo učinkovito rabo energije iz obnovljivih virov ter spremljajo usklajevanje z dolgoročnimi cilji zelene transformacije (ELES 2023).

5.1 Koncept celostnega razvoja infrastrukture za masovno polnjenje e-vozil E8 in globoka elektrifikacija

S tem konceptom družba ELES izpostavlja problematiko (ne)načrtovanja polnilnic za električna vozila, ki bi delovale kot pametne polnilnice in bi pomagale elektroenergetskemu sistemu kot dejavnik stabilnosti

Pomembno je, da regulatorji pripravijo podlage, s katerimi bodo hitre polnilnice uravnotežene z ustrežno količino pametnih polnilnic, kar bo zagotavljalo medsebojno stabiliziranje. To bi dosegli s spodbujanjem sistematičnega postavljanja pametnih polnilnic na dolgotrajnih parkiriščih, v prvi fazi predvsem pred objekti, kjer zaposleni parkirajo vozila med službenim časom. Industrijski standard morajo predstavljati odprti standardi, po zgledu koncepta in demonstracijskega projekta E8, ki sta ga ELES in Telekom Slovenije izvedla leta 2021. Glede na velikost flote osebnih vozil v Sloveniji in predvidene dinamike uvajanja e-mobilnosti, bi v Sloveniji do leta 2030 morali postaviti, opremiti in v sisteme vodenja vključiti vsaj 100.000 pametnih polnilnic. V prihodnosti bi vsako vozilo moralo imeti možnost pametnega polnjenja kjerkoli je dlje časa parkirano.

Eles s konceptom E8 vzpostavlja tudi praktični poligon za učinkovit in hiter preboj rešitev globoke elektrifikacije. Globoka elektrifikacija namreč pomeni vertikalno povezovanje uporabnikov in sistemov, obravnava povezavo uporabnikov do distribucijskih operaterjev, agregatorjev in systemskega operaterja. Uporabnik torej postane aktivni udeleženec v zelo kompleksnem medsebojno odvisnem sistemu (ELES 2023).

5.2 Koncept Pentlja

Poslovna vozila, ki so v rabi ves dan, ne morejo slediti rešitvi vodenega polnjenja na mestih daljšega postanka (po zgledu E8). Zaradi potrebe po stalni razpoložljivosti poslovnih vozil je nujno vzpostaviti razvejano omrežje hitrih polnilnic. Zaradi potrebe po kratkih časih polnjenja in zmogljivejših baterijah, so za polnjenje teh vozil potrebne večje moči kot pri osebnih vozilih, kar zahteva visoko kakovost storitev zelo velikemu številu uporabnikov in razpoložljivo priključno moč med 20 do 50 MW (po Elesovih analizah) na lokacijah, ki morajo biti izbrane v bližini

prenosnega omrežja in avtocest, zagotavljajoč hkratno hitro polnjenje vsaj 50 osebnih vozil ter 20 poslovnih vozil in tovornjakov.

Prihod e-mobilnosti se ob povečani ponudbi in večji konkurenčnosti ponudbe električnih prevoznih sredstev lahko hitro spremeni v velik izziv za zagotavljanje primerne hitre polnilne infrastrukture. Na drugi strani postopki izgradnje podporne infrastrukture lahko trajajo dolgo časa, še posebej zaradi upoštevanja zahtevne omejitve umeščanja v prostor. Sistemski operater mora pravočasno in s pravnimi ter strateško dolgoročno usmerjenimi ukrepi zagotoviti trajnostno širjenje elektromobilnosti.

Slovenija dolgoročno potrebuje od 10 do 15 tovrstnih vozlišč, k tem pa lahko na drugih, manj primernih lokacijah dodamo še manjše hitre polnilnice, ki bodo imele do 20 polnilnih mest za osebna vozila (ELES 2023).

5.3 Koncept KODO

V okviru analize potreb po medsektorskem povezovanju toplote je Eles ugotovil, da se daljinski sistemi ogrevanja s toplo vodo, kot del koncepta KODO, lahko izkažejo za ključne za zanesljivo in cenovno ugodno oskrbo s toplotno energijo. Pri vzpostavitvi teh sistemov v Sloveniji je odjemalcem potrebno zagotoviti hkraten priklop na različne vire energije, vključno z biomaso, elektriko, vodikom, geotermalno in sončno energijo. Odjemalcem se mora zagotoviti enostavno in hitro (od tri do pet mesecev) spremembo centralne ogrevalne naprave in s tem vira energije toplotnega sistema. Lokacijo centralnega vira energije daljinskega sistema je treba določiti z vidika prožnosti preklopov med viri energije in statičnosti daljinskega sistema ogrevanja. Investitorji morajo prednostno obravnavati bližino priključka za električno energijo od centralnega kurišča in prostora za uporabo biomase ali vodika ter upoštevati vse prednosti četrte generacije sistemov ogrevanja. Pri odločitvi za energente je treba predvideti tveganja ne-dobave ali izkrivljanja lokalne konkurence posameznega energenta ali dobavitelja.

Koncept KODO temelji na tržnem dostopu do energenta in v povezavi z daljinskimi sistemi ogrevanja Eles spodbuja različne vidike krožnega gospodarstva. Njegove smernice bodo uveljavljane z vključevanjem v projektiranje prenove daljinskih sistemov ogrevanja in v izgradnjo novih sistemov na lokalni ravni. S tem

pospešujemo defosilizacijo ogrevanja in z medsektorskimi rešitvami zagotavljamo dolgoročno vzdržnost sistemov ogrevanja v odnosu do elektroenergetskega sistema (ELES 2023).

5.4 Koncepti pasivnega in aktivnega prodjemalca ter agregatorja

Podlaga za več navedenih konceptov sta koncept pasivnega in aktivnega prodjemalca, ki po svojih zmožnostih sodelujeta v procesu zelenega prehoda in defosilizacije. Prvi se zaveda omejenosti svoje pozornosti, ki jo lahko posveti proučevanju tehnologij, a bodisi zaradi zelenega idealizma ali zaradi neposredno zaznanih koristi sodeluje v procesu npr. s postavitvijo sončne elektrarne, domače baterije, nakupom električnega avtomobila. Aktivni prodjemalec pa ima na voljo pozornost, ki jo posveti proučevanju tehnologij, lahko aktivno sodeluje pri njihovi promociji in uvajanju lahko v te procese uvaja svoje vire ob realnem pričakovanju, da bo investirane vire dobil povrnjene. Slednje zagotovi mu lahko ponudi digitalizacija procesov in njihovo spremljanje. Aktivni prodjemalec tako multiplicira učinke svojih dejavnosti s pridobivanjem pasivnih prodjemalcev, ki na osnovi svojega zaupanja aktivnemu prodjemalcu sledijo njegovim predlogom.

Agregator je institucionaliziran aktivni prodjemalec, katerega osnovna dejavnost je agregiranje vloge manjših prodjemalcev na elektroenergetskem trgu. Ima vse potrebne kompetence za predvidljivo sodelovanje v trgu in sodeluje v procesih ravnotežja med proizvodnjo in porabo. Agregator je tisti, ki prevzame odgovornost za predvidljivo obnašanje malih, razpršenih učinkov posameznih inovacij v celotnem elektroenergetskem sistemu.

5.5 Koncept Utemeljena sprejetost

Zrelostni modeli, znani tudi kot modeli stopenj rasti, stopenjski modeli ali stopenjske teorije (Prananto 2003) so modeli, ki z uporabo nivojev opisujejo rast subjektov. Modeli temeljijo na predpostavki predvidljivosti vzorcev rasti in opisujejo pričakovane ali zaželene nivoje rasti (Pöppelbuß & Röglinger 2011). Za upravljanje narativa in usmerjanje virov pri uveljavljanju v predhodnih razdelkih opisanih inovacijskih konceptov vpeljemo koncept Utemeljena sprejetost - širitveni model strokovno utemeljenega koncepta oz. zrelostni model razširjenosti strokovno utemeljenega koncepta, ki kategorizira napredek uveljavljanja inovacijskih

konceptov. Model se osredotoča na strokovno utemeljene koncepte, ki najprej nagovarjajo ozko skupino in se širijo v strokovno javnost ter končno do najširše populacije. Razvoj koncepta zajema zgodnje faze snovalnega razmišljanja in kasnejše stopnje zrelosti tehnologij, kar pripomore k razumevanju sprejetosti in razširjenosti koncepta v družbi. Predlagamo naslednje stopnje sprejetosti koncepta: Zasnova, snovanje, testiranje, sprejem, usklajevanje, uporaba, sprejem v javnosti, testiranje v javnosti, uporaba v javnosti.

Sprejetost koncepta se začne pri zasnovi, kjer kateri posameznik ali skupina znanstvenikov, inovatorjev, razvijalcev oblikuje koncept iz osnovnih gradnikov, kot so strateška usmeritev, misija, kriteriji odločanja, uporabniški model ter kratkoročne in dolgoročne rešitve. Razumevanje ciljne publike in vpogled v navedene stopnje sprejetosti pokaže, katere korake bo koncept moral preiti do končne faze sprejetosti in posledično, katere gradnike je smiselno zbrati v zasnovo koncepta. Konča pa se pri uporabi v javnosti, ko se koncept v prvi usklajeni različici implementira v procese, kjer jih nepoučena javnost uporablja. Intenziteta pozornosti konceptu se z oblikovanjem in usklajevanjem prenese na uporabo v odločanju in preverjanje rezultatov, ki jih prinaša. Periodično se lahko s konceptom povezana priporočila preoblikuje v skladu z izkušnjami, ki jih je najširša uporaba prinesla.

6 Opolnomočenje odjemalcev in prodjemalcev za sodelovanje v zeleni in digitalni transformaciji elektroenergetskega sistema

Sodelovanja odjemalcev in prodjemalcev v zeleni in digitalni transformaciji elektroenergetskega sistema smo se dotaknili že v razdelku 5.4, kjer smo omenili koncepte pasivnega in aktivnega prodjemalca ter agregatorja.

Opolnomočenje prodjemalcev za določeno dejavnost v elektroenergetskem sistemu je tesno povezano z najširšo družbeno uveljavitvijo konceptov, ki so bili predstavljeni v prejšnjem razdelku. Izzivi, na katere pri tem naletimo, odražajo vso kompleksnost problematike zelene transformacije. Za uveljavitev določenega vidika zelene transformacije je najprej potrebna promocija v ciljni javnosti. Ko se ciljna javnost odzove, je potrebno njen odziv usklajevati s fizikalnimi zmožnostmi omrežja. Slednje lahko onemogočajo rentabilnost določenih investicij, kar pošilja nekonsistentna sporočila ciljni javnosti in odvrta predvsem pasivne prodjemalce od

sodelovanja, saj zaradi kaotičnega miljeja odločanja ne zmorejo vložiti potrebne pozornosti, da bi razumeli kompleksno problematiko.

Rešitev problema je moč iskati v koordiniranju dela agregatorjev in pasivnih ter aktivnih prodjemalcev. Agregatorji v sodelovanju z upravljalci distribucijskih in/ali prenosnega omrežja preverijo obseg zmožnosti in priložnosti, ki jih ponujajo fizikalne danosti znotraj izbranega dela omrežja. Nato pripravijo razpis ali natečaj za prodjemalce, ki ponudijo bolj ali manj ugodne pogoje za razpoložljive kapacitete lokalnega omrežja. V prvi fazi se na natečaj prijavijo aktivni prodjemalci, ki sledijo problematiki in so dovolj poučeni, da prepoznajo priložnost. V kolikor še ostajajo proste kapacitete, se razpis lahko ponovi tako, da se upošteva fizikalno realnost, ki je nastala po zaključeni prvi fazi sodelovanja. V drugi fazi lahko aktivni prodjemalci izkoristijo dodatne proste kapacitete oz. k sodelovanju pritegnejo pasivne prodjemalce. Skozi tak proces se prodjemalci seznanjajo s priložnostjo in s tem opolnomočijo. Inovacije pa tudi omogočajo večjo prilagojenost tehnologije nižam posameznih prodjemalcev, kar širi doseg posameznih novih tehnologij.

Praktične primere opisanega sodelovanja prodjemalcev z elektroenergetskim sistemom omogoča Uredba o samooskrbi iz obnovljivih virov energije (Ministrstvo za infrastrukturo, 2019). Elektro Gorenjska je februarja 2019 v distribucijsko omrežje priključilo prvo napravo za skupinsko samooskrbo na strehi večstanovanjske hiše na Jesenicah. Naprava, ki je investicija podjetja GEN-I Sonce, ima nazivno navidezno moč 21,7 kVA in je namenjena za proizvodnjo električne energije za potrebe 23 stanovanj s priključno močjo po 8 kW. Napravo dopolnjuje sončna elektrarna za individualno samooskrbo nazivne navidezne moči 15 KVA, ki zagotavlja električno energijo za toplotno postajo. Predvidena letna proizvodnja električne energije je 37.000 kilovatnih ur, predvideva se letni prihranek 17 ton emisijah ogljikovega dioksida in 4.500 EUR pri stroških električne energije. Predvideva se, da se bo 36.400 evrov vredna naložba v celoti povrnila v sedmih letih.

7 Strateška podpora inovacijam in razvoju kadrov za zeleni in digitalni prehod

Pri obsežnih spremembah, kot jih napoveduje zeleni prehod, je ključno učinkovito inoviranje in prilagajanje, ki smo ga utemeljili v dosedanem prispevku. Nujna pa je tudi široka kadrovska podpora. Slednjo ob zahtevi po tako visokotehnoloških

znanjih zagotavljajo predvsem Univerze. V primeru inoviranja se jim pridružijo tudi inštituti, ki imajo razvojno-raziskovalno poslanstvo in podjetja, ki morajo inovirati, da ostanejo konkurenčna na trgu.

Ključne spremembe, ki se obetajo na tem področju, stremijo k enostavnejšemu povezovanju v inoviranje in razvoj kadrov vpletenih deležnikov. Temu je namenjena nova Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS (ARIS), ki prevzema nasledstvo prejšnje Javne agencije za raziskovalno dejavnost RS (ARRS), obenem pa bo opravljala tudi nekatere dejavnosti nekdanje Javne agencije za tehnološki razvoj RS (TIA). Tako bodo v eni agenciji združeni podporni mehanizmi za vse razvojno-raziskovalne dejavnosti na vseh nekomercialnih stopnjah tehnološke zrelosti (prim. razdelek 5.4 o zrelostnih modelih).

V podporo navedenim inovacijskim ciljem je tudi Nacionalni energetski in podnebni načrt. V njem so opredeljeni naslednji ključni cilji do leta 2030:

- zmanjšanje skupnih emisij toplogrednih plinov za 36 %, od tega za 20 % v sektorju ne-ETS (kar je 5 odstotnih točk nad sprejeto zavezo Slovenije);
- vsaj 35 % izboljšanje energetske učinkovitosti (višje od cilja na ravni EU, 32,5 %);
- vsaj 27 % obnovljivih virov energije, kjer je Slovenija zaradi relevantnih nacionalnih okoliščin morala pristati na nižji cilj od cilja na ravni EU (32 %) s prizadevanjem, da se ambicija zviša pri naslednji posodobitvi NEPN (2023/24),
- 3 % BDP za vlaganja v raziskave in razvoj, od tega 1 % BDP javnih sredstev.

8 Zaključek

Družba, z njo pa tudi elektroenergetika, ki jo kot civilnodružbena organizacija zastopa združenje CIGRE-CIRED se v zadnjih letih spopada s situacijami, za katere se zdijo posledice rešitev nepredvidljive. Nepredvidljivi odločitveni konteksti so po Cynefinu sestavljeni iz kompleksnih ali kaotičnih kontekstov odločanja. Oboji lahko pripeljejo do situacij, v katerih niti strokovne razlage procesov, ki do posledic pripeljejo, niso preverljive. Prispevek, ki predstavlja poudarke okrogle mize s 16. Konference slovenskih elektroenergetikov CIGRE-CIRED, osvetli in pojasni zgoraj omenjene procese, vlogo

elektroenergetike za širšo družbo, trenutno stanje v elektroenergetiki ter strateški načrt za prihodnost.

Literatura

- Agencija RS za okolje. (b.d.): Trenutni vremenski podatki samodejnih postaj. https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/observ/surface/text/sl/observationAms_si_latest.html
- AR6 Synthesis Report (SYR). (b.d.). <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>
- Bokal, D., Fic Žagar, P. (2019). Bazične podlage spremljanja procesnih tveganj. Ekosistem organizacij v dobi digitalizacije: konferenčni zbornik, 38th International Conference on Organizational Science Development, Maribor: Univerzitetna založba Univerze, 101-112.
- Bokal D., Chimani M. and Vegi Kalamar A. (v nastajanju). Using mathematical structure to manage student engagement while addressing unsolved mathematical problems
- Bowles, S., & Gintis, H. (1998). The moral economy of communities: Structured populations and the evolution of pro-social norms. *Evolution and Human Behavior*, 19(1), 3-25.
- Calhoun, J. B. (1962). Population density and social pathology. *Scientific American*, 206(2), 139-149.
- Calhoun, J. B. (1973). Death squared: the explosive growth and demise of a mouse population.
- Csikszentmihalyi, Mihaly. (2019). *Zanos: Psihologija optimalnega izkustva*. Ljubljana: UMco.
- Državni zbor RS. Resolucija o Nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020–2030. (5.3.2020) <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=NACP5#>
- Družba ELES. Razvojni načrt prenosnega sistema Republike Slovenije za obdobje 2023-2032 (april 2023) https://www.eles.si/Portals/0/Documents/ELES_razvojni_nacrt_2023-2032.pdf?ver=2023-04-05-120909-770
- EU Adaptation Strategy. (b.d.). https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/strategy/index_html
- EUR-Lex. Akt o upravljanju podatkov (2018) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0767>
- Evropska komisija. (6.5.2015). Enotni digitalni trg za Evropo: 16 pobud Komisije za njegovo uresničitev. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sl/IP_15_4919
- Evropska komisija. (11.12.2019). Evropski zeleni dogovor. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sl/ip_19_6691
- Evropska komisija. (12.10.2022) Regulation on Digital markets act https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-markets-act-ensuring-fair-and-open-digital-markets_sl#dokumenti
- Evropska komisija. (27.10.2022). Akt o digitalnih storitvah. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/digital-services-act-ensuring-safe-and-accountable-online-environment_sl
- Fic Žagar, P., Bokal, D. (2019). Primerjava uspešnosti percepcijskih strategij v različnih okoljih, Ekosistem organizacij v dobi digitalizacije: konferenčni zbornik, 38th International Conference on Organizational Science Development, Maribor: Univerzitetna založba Univerze, 259-272.
- Fic Žagar, P., Bokal, D. (2021). Reinforcement ontology learning: an evolutionary mechanism behind the success of digital transformation. Manuscript submitted for publication.
- Fic, P., Bregant, T., Perc, M., Goričan, A., Jakulin, A., Žibert, J., Zaplotnik, Ž., Batista, M., Leskovar, M., Stožer, A., Leskošek, B., & Bokal, D. (2021). COVID-19 vigilance: towards better risk assessment and communication during the next wave. In P. Šprajc, A. Žnidaršič, D. Maletič, D. Tomić, N. Petrović, O. Arsenijević, U. Vincenzo, & Y. Ziegler (Eds.), 40th International Conference on Organizational Science Development: values, competencies and changes in

- organizations (pp. 199–217). University of Maribor, University Press. <https://doi.org/10.18690/978-961-286-442-2>
- Frei, F., & Morriss, A. (2021). Trust: The foundation of leadership. *Leader to Leader*, 2021(99), 20-25.
- French, S. (2017). Cynefin: uncertainty, small worlds and scenarios. *Journal of the Operational Research Society*, 66, 1635-1645.
- General Data Protection Regulation (2016) <https://gdprinfo.eu/>
- G. Technology Readiness Levels. (2015). European Commission. <https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/20142015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trlen.pdf> [dostopano 12.4.2023].
- Hoffman, D. D., Singh, M., Prakash, C. (2015). The interface theory of perception, *Psychon Bull Rev*, 22, 1480-1506.
- Jaklič, K. (2014). *Ustavni pluralizem v EU* (1. izd.). Oxford University Press.
- Jurak, G., Morrison, S. A., Leskošek, B., Kovač, M., Hadžić, V., Vodičar, J., ... Starc, G. (2020). Physical activity recommendations during the COVID-19 virus outbreak, *Journal of Sport and Health Science*.
- Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. (7. 12. 2016) Strateški okvir prilagajanja podnebnim spremembam. <https://www.gov.si/teme/prilagajanje-podnebnim-spremembam/>
- Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo. (14.7.2021). Resolucija o dolgoročni podnebni strategiji Slovenije do leta 2050. <https://www.energetika-portal.si/nc/novica/n/sprejeta-resolucija-o-dolgorocni-podnebni-strategiji-slovenije-do leta-2050-4579/>
- Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo.(27.2.2020). NACIONALNI ENERGETSKI IN PODNEBNI NAČRT 2020. <https://www.energetika-portal.si/dokumenti/strateski-razvojni-dokumenti/nacionalni-energetski-in-podnebni-nacrt-2020/>
- Ministrstvo za infrastrukturo.(22.3.2019). Uredba o samooskrbi z električno energijo iz obnovljivih virov energije. <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED7867>
- PAULK, Mark C., et al. Capability maturity model, version 1.1. IEEE software, 1993, 10.4: 18-27.
- PRANANTO, Adi; MCKAY, Judith; MARSHALL, Peter. A study of the progression of e-business maturity in Australian SMEs: Some evidence of the applicability of the stages of growth for e-business model. PACIS 2003 Proceedings, 2003, 5.
- PÖPPELBUß, Jens; RÖGLINGER, Maximilian. What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. 2011.
- Snowden, D. J., Boone, M. E. (2007). A Leader's Framework for Decision Making, *Harvard Business Review*, 85, 68-76.
- Stewart, I. (1999). A Puzzle for Pirates. *Scientific American*, 280(5), 98-99.
- Bokal, D., & Tertinek, Š. (2019). Bounded time availability is what narrative incohesion, behavioral sink, behavioral addiction, and online social bubbles have in common. In L. Zadnik Stirn, M. Kljajić Borštnar, J. Žerovnik, S. Drobne, & J. Povh (Eds.), *SOR '19 proceedings* (pp. 181–186). Slovenian Society Informatika, Section for Operational Research.
- Uradni list. (20.3.2020). Nacionalni program varstva okolja za obdobje 2020 – 2030. <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2020-01-0603?sop=2020-01-0603>
- Bowles S.: *The moral economy: why good incentives are no substitute for good citizens*: Yale University Press, 2016

