

Globalni trendi v sodobni energetiki – K novemu samorazumevanju energetike Logos*

PROLOGOS

Refleksija zahteva poskus odmika; postavitve na zrelišče, s katerega zajamemo predmet z okolico. Energetska refleksija se lahko ozre na bližnjo ali daljno okolico: mesto, deželo, kontinent. Refleksija o zajemanju in izrabi vseh energetskega virov in poseganju človeka v naravo je primerno vpeta šele na mejah prostora in časa.

Spodbudo urednika, ki mi je predlagal naslov z mislijo, naj združim in prenovim dve prej objavljeni besedili (17,18) sem izrabil za dodatek: zapis svojega pogleda na svet.¹ Nespodobno je o tej intimi pisati brez zadostne podkovanosti v filozofiji. V opravičilo navajam le, da besede dobijo pomen šele v miselnem kontekstu. Ker gre v jedru besedila za razmišljanja,

** Članek je v dobršni meri rezultat ne le intenzivne komunikacije ob njegovem pisanju, temveč tudi dolgotrajnega medsebojnega sodelovanja med avtorjema, med katerima obstaja precejšnja generacijska razlika in razlika v epistemoloških in metodoloških zasnovah strokovnih področij "matičnih strok". Tudi temu dialogu gre zasluga, da je eden od avtorjev poglobil in razširil svoje razumevanje družbe, drugi pa se je opismenil v žargonu ener-*

POVEČEVANJE RAZDALJE MED DOMINAMI

Za moderno družbo je značilna osvoboditev podsistemov izpod prevlade imaginarija političnega kot (človeškega) telesa, pri katerem glava zaradi samoohranjanja skrbi za koordinacijo udov. Pod sistemi ekonomije, znanosti, politike in kulture se funkcionalno diferencirajo in pri sledenju svoji avtopoeisis osvobajajo nove in nove opcije. Modernizacijo lahko tako razumemo ne le kot osvoboditev, temveč tudi kot neomejeno rast oz. ekspanzijo opcij. Vendar se v "modernih" družbah noben sistem ne more privoščiti, da samega sebe v principu proglasi kot superiornega vis a vis ostalim in jih prisili, da uskladijo svoje akcije po njegovi meri. Tako se "modernost" družb ne sestoji samo iz

getike, razumevanju problemov tehnike in napre- doval v logično- analitičnemu mišljenju. Ker so se te razlike izkazale kot stimulatивne za mišljenje, bi bilo nesmiselno, da se skrivajo za kolektivno avtorstvo. Da bi se izognili tej performativni kontradik- ciji, smo uvedli inovacijo: tekst je sicer en sam in v nekem širšem smislu skup- ni izdelek, vendar je indivi- dualno avtorstvo vsakega stavka ohranjeno. Avtor "osnovnega teksta" je Miha Tomšič medtem, ko so komentarji v hipertekstu, ki pa na nekaterih mestih postane "glavni tekst", delo Andreja Klemenca. Opombe so numerirane, kot da bi šlo za en sam enoten tekst.

² Nekdo drug je zapisal: "Vsak ima svojo metafiziko in večinoma govori v prozi, četudi se obojega ne zaveda."

ki združujejo naravoslovne, tehniške in družbene vidike, je miselni okvir lahko le celotni svetovni nazor. Prvi del, Logos, naj blagohotni bralec sprejme kot razširjeni slovar pojmov.

RAST IN MEJE RASTI

Zadnja desetletja drugega tisočletja našega štetja zaznamuje občutek, da je človeštvo doseglo novo globalno mejo rasti. Začetek tega obdobja lahko postavljamo kar v leto 1493. Odkritje Amerike simbolizira uspeh zahodnoevropske civilizacije, ki je združila tehnološke in organizacijske inovacije, odprtost duha, podjetnost, pohlep in posvečeni namen v odločilne nove zamisli in dejanja. Za ta vek zgodovine človeštva je značilna nova dimenzija formiranja skupnosti in odnosov med njimi. Poleg igre z ničelno vsoto, kjer je dobiček enega nujno povezan z izgubo drugega, so se odprle prej neslutene možnosti povečanja vsote s prodorom v nov geografski in tehnološki prostor.

Kolumbovo dejanje je simbolično tudi: ker je iskal manjšo gospodarsko in politično korist; krajšo in neovirano pot v Indijo; ker je temeljilo na teoriji in (delno) pravih izračunih ter ker je vizionarsko, zmotno, drzno in za mnoge pogubno dejanje dalo velike in nepričakovane sadove.

Mar ni Amerika že bila naseljena in je vendarle šlo za dogodek z ničelno vsoto, dobiček enega na škodo drugega? Poskus odgovora, kako kvalitativno in kvantitativno tehtati izgubo enega in pridobitev drugega, glej pod "Mera za razvoj biosfere".

VESOLJE

Začetka in konca ne moremo doumeti. Začetku, velikemu poku, smo se razumsko približali na tisočinko sekunde, kar pa je še vedno celo neskončnost oddaljeno od tistega, kar je (morda) bilo pred tem.

¹⁶ Tu smo daleč od iskanja socialne države za "grešnega kozla" proble- mov modernizacije, kar počne neoliberalna in neokonzervativna tržna ortodoksija. Nasprotno, prav socialni državi, njene- mu inštrumentariju vzdrževanja socialnega miru in inštrumentariju "poznanstvenja" politike gre zasluga, da si: 1. lahko

narasta opcij, "ampak enako, in v nasprotju z razumom, v obstoju regulativnih mehaniz- mov, ki uravnavajo selekcijo opcij, ki se dejansko pojavljajo na ta način, da pripeljejo te opcije v odnos harmonije, vzajemnega prilagajevanja in da druga druge ne uničijo kot opcije" (12, str. 22).

S socialno državo¹⁶ (kot zadnjim stadijem razvoja nacionalna-ustavna- demokratična-socialna država) pa so stroški usklajevanja med podsistemi preloženi na politični podsistem v takem obsegu, da je le ta spričo "slepote" sub- sistemov za nehotene in dolgoročne posledice lastnega ekspanzionističnega osvobajanja opcij, poltični (pod)sistem vse bolj nesposoben odpirati nove opci- jske okvire oz. "nove prostore", saj je preobremenjen s stroški sanacije nehotenih

Zakovitosti in gibanje vesolja od poka sem poznamo precej dobro. Brez razlage privzemam vso fiziko, ki išče zakone vzročnosti med pojavi. Poudarka vredna pa je teza o eni izmed meja spoznanj, ki jo je znanost morala sprejeti sorazmerno pozno. Naravoslovne teorije nam pojasnjujejo v najboljšem primeru le verjetnost določenih izidov. Na vseh temeljnih področjih se je izkazalo, da je prihodnost bistveno neopredeljiva². Celo v matematični logiki.³

ENERGIJA IN ENTROPIJA

Znana energetska zgodovina vesolja je takale: Energija in snov se je pojavila v prvem trenutku. Vsota energije in snovi se v naših opazovanjih nikoli ne spremeni,⁴ nezadržno pa se povečuje nered, entropija, s čimer se zmanjšuje tudi zmožnost sicer neuničljive energije-snovi, da bi opravljala delo. Na tej ravni si zastavimo vprašanje: Kakšen je vpliv bioloških sistemov na rast entropije? V tej smeri iščem tudi uporabno definicijo globalnega napredka bioloških sistemov.

S takim nastavkom razprave o energetiki kot človeški dejavnosti privzemam tezo, ki človeškega bivanja ne postavlja izven kroga drugih živih bitij. Posredno pa hkrati sprejemam tezo, da (naj) se človek množi in plodi ter (skuša) zagospodari vsem stvarjem in bitjem, saj je tak tudi "ukaz" vsem drugim bitjem.⁵

BIOSFERA, ENTROPIJA IN RAZVOJ

Živa bitja izrabljajo neg-entropijo (kasneje tudi: eksergija⁶), različnost energetskih stanj in energijske tokove, ki so zanje sposobni opravljati delo. Obstoj in dejavnost živih bitij spreminja hitrost prirastka entropije, včasih ga pospešuje, včasih pa ga zavira. Biosfera upočasnjuje rast entropije z ustvarjanjem

in možnih (visokorizičnih) posledic. Naraščajoči transakcijski stroški na horizontu naraščajočega vedenja o totaliteti vsega, kar se lahko zgodi, in za kar ne garantirajo niti nedvoumni izračuni niti ne zadoščajo pretekle izkušnje, vodijo do samoblokade potencialov družbe kot moderne družbe (12). Naša postmoderna moderna družba je tako rizična družba (1), ki ima sicer moderno administracijo, industrijo, komunikacijske sisteme, umetnost, pedagogiko itd., v kateri pa prihaja do modernizacije delov na račun celote in za katero se zdi "da je sama postala nesposobna zamisliti si lastno prihodnost kot projekt ali jo obvladati v skladu z elementarnimi parametri" (12, str. 26). S tem pa je pravzaprav izgubila enega osnovnih atributov modernosti.

² Zasebne kozmologije so glede tega različne, postavljene v kontinuum med vero in dvom o napovedovanju prihodnosti. Eden izmed negotovosti vzrokov je v tem, da vsak dan uporabljamo uspešne modele za predvidevanje možnih posledic stanj in dejanj, malokdaj pa jih lahko dovolj strogo preverimo (glej pod "Dogme").

³ Gödllov dokaz o odprtosti ali nekonsistentnosti vsakega sistema simbolne logike (1931).

⁴ Po Einsteinu: $E = mc^2$

⁵ Izraz je figurativen. Bitja, ki se ne obnašajo ekspanzivno, enostavno izginejo. To je zadosten razlog za univerzalno ekspanzivnosti vseh vrst.

⁶ Drugi glavni zakon termodinamike, ki ga lahko formuliramo na različne načine, se kaže tudi v ugotovitvi, da toplote ne moremo v celoti pretvoriti v delo, kar v praksi omejuje izkoristek z ozirom na pretvorbo energije goriv v mehansko delo ali elektriko. Na primer električni izkoristek elektrarn je zaradi temperaturnih omejitev 25 (starejše elektrarne na premog) do 50 % (najnovejše elektrarne s

privoščimo "laksuz" razpravljanja o rizičnih tehnologijah; in 2. da "vidimo, da ne vidimo", se pravi da vsemu poznanstvu proizvodnje in upravljanja navkljub dojamemo kontinenčnost kot neizogibljiv moment družbenosti. Kritiko socialne države gre v našem kontekstu usmeriti predvsem na njeno zaščito

kombiniranim plinsko-parnim krožnim procesom) višji.

V posameznih strokah različno definirajo uporabne veličine, ki kažejo 2. zakon termodinamike. V energetiki in strojni tehniki se je v vsem svetu uveljavila definicija eksergije (*exergie, essergy*), ki jo je predlagal prof. dr. Zoran Rant leta 1956. Eksergija je relativna veličina, vezana na temperaturo okolice. Eksergija toplote je $E_t = Q(T-T_0)/T$, kjer je T temperatura, pri kateri je toplota na razpolago, T_0 pa je temperatura oddaje toplote iz stroja oziroma temperatura okolice. Pri nekaterih oblikah energije, n.pr. električni energiji, pa je eksergija praktično enaka energiji, saj ni nikakršne splošne omejitve za pretvarjanje te energije v druge oblike.

⁷ Negativna hipoteza, da biosfera le pospešuje entropijsko umiranje vesolja, štejem za nerelevantno, kot sledi v naslednjem odstavku, verjetno pa je tudi zmotna.

⁸ Vsaj za sedANJI nabor in razširjenosti bioloških organizmov. Možna je špekulacija, da bi v skoraj neskončnem času biosfera

zalag (npr. fosilna goriva), pospešuje pa jo na primer z umetno cepitvijo atomov.⁷

Učinek biosfere na kozmične spremembe entropije je manj kot neznamen.⁸ Zelo zaznaven pa je lokalno na živih planetih, kot je naša Zemlja, ki pa so v najboljšem primeru v vesolju zelo redki.

Biološki vplivi ne bodo spremenili niti življenjske dobe vesolja (če je končna) niti znatno ne spreminjajo entropijskega stanja vesolja. V kozmičnih izmerah neznamenatna pa je biosfera vendarle kvalitativno in kvantitativno opredeljiva. Prav v sposobnosti biosfere za (trajno) zajemanje neg-entropskih potencialov vesolja, če je še tako neznamenat, lahko iščemo merilo njenega napredovanja (glej Mera za razvoj biosfere).

REPLIKACIJA IN POVEČEVANJE INFORMACIJE

Prvo, kar loči živo od neživega, je možnost replikacije, in to ne le kot pri kristalih, ki se povečujejo iz sebi enakih sestavin, ampak so bitja sposobna rasti in replikacije na osnovi informacijskega zapisa iz sestavin, ki same nimajo selektivne afinitete do tega živega bitja.

Prvotno življenje je bilo omejeno na ozek nabor življenjskih okolij. Raznovrstnost je gotovo obstajala že v samem začetku, vsekakor pa je bistvena za ves nadaljnji razvoj biosfere.

Dilema, ali moramo (smemo) računalniške viruse, ki se razmnožujejo in tudi prenašajo informacijo, šteti med živa bitja, lahko presekamo z energijsko (ne pa tudi entropijsko) britvijo: klasično živo bitje zajame tudi znatno količino energije in snovi.

NERA ZA RAZVOJ BIOSFERE

Razvoj biosfere opredeljuje sposobnost, da zajema čedalje širši nabor energijskih tokov in potencialov in da se širi v nova bival-

monopolov znanstvenih parapraks. Več o tem glej 11).

Ilustracija za "racionalno samoomejevanje" nesposobnih podsistemov bi bili lahko prav energetski sistemi ekonomije obsega. Stabilna in kakovostna oskrba vse bolj kompleksne in vse večje porabe energije je bila plačana s kulturnimi, ekološkimi in kasneje socialnimi opustošenji celih pokrajin. Energetski sistemi so se (še posebej v komunističnih državah) uspeli vis a vis političnemu sistemu definirati kot sistemi, ki svoje lastne kriterije optimalizacije vsilijo kot "vodilno diferenco" drugim sistemom. Kilovati elektrike so tako postali ob tonah jekla splošna mera razvoja družbe. Danes pa se dogaja, da se v nove energetske kapacitete ne investira več po imanentnih kriterijih spoznanj skupnosti na energetiko vezanih strok, pač pa sistem vzdržuje svojo ekspanzijsko naravo s poljudnim kombiniranjem socialnih,

na okolja. Zaradi neznatnosti zajemanja pa je odveč razglabljanje, ali se s tem entropijska smrt vesolja pospešuje ali zavira,

Mera za razvoj biosfere, ki jo predlagam, ima količinsko in kakovostno komponento. Količinsko se uspešnost biosfere lahko izrazi z neg-entropijo, ki jo je sposobna zajeti iz kozmičnih energijskih tokov. Kakovostno dimenzijo pa opredelimo z raznovrstnostjo življenja; z informacijsko vsebino biosfere; kar je nedvomno povezano tudi s sposobnostjo biosfere za dolgotrajno uspešnost.⁹

ZAMENJAVA VRST IN RAZVOJ

Ne da bi se vrednostno opredeljevali, ne moremo šteti za razvojni uspeh, če ena vrsta izpodrine drugo, če pri tem niti malo ne poveča energetskega potenciala, ki ga zajame, bodisi glede količine toka (na primer, da prekrije nove površine za zajemanje sončne svetlobe) ali pa da z boljšim eksergetskim izkoristkom izrablja tok energije, ki ga zajame.

Zamenjava vrst je nevtralna (razvojno nična), če se opravi do konca, tako da novo bitje v celoti zamenja prejšnje. Nasprotno pa moramo pojav nove vrste, celo če izpodriva obstoječe brez energetske inovacije, šteti za rast v kakovostni smeri, če se je informacija obeh vrst ohranila ali pa če je nova vrsta nosilec večje količine informacij¹⁰. Informacija o stari vrsti se lahko ohrani v izraženi obliki, tako da se vrsta ohrani v ekološki niši. Upoštevamo lahko tudi funkcionalno neizraženo informacijo: da se informacija bodisi ohrani v potencialno funkcionalnem genetskem zapisu npr. kake druge vrste, v fosilnem zapisu, ali pa celo samo v čistem informacijskem zapisu, kot ga je izumil npr. človek.¹²

Dvojnost definicije razvojne uspešnosti, količinska in raznoterostna, je med drugim nujna zaradi bistvene nepredvidljivosti razvoja vesolja. Drugače, verjetno ekvivalentno, bi lahko opredelili razvojno uspešnost z dolgotrajnostjo

zasedla znatnejši del vesolja kot danes.

⁹ Količinska komponenta ima dve izmeri: koliko energijskega toka zajame biosfera in kako učinkovito izrablja eksergijo energetskega toka.

¹⁰ Informacijo vedno definiramo z obratno mero – z entropijo verjetnosti možnih stanj okolja. V informacijski teoriji definirana entropija je povsem analogna termodinamski entropiji. Informacija je definirana s stopnjo negotovosti, ki jo podatek razreši: $I = \log_2(1/p)$, kjer je p verjetnost posameznega možnega izida. Samostojne mere za informacijo, ki se ne bi nanašale na neko negotovost, ni.

¹¹ Možno je tudi razglabljanje v smeri učinkovitosti zajemanja eksergije energijskih tokov in ustvarjanje neg-entropije v obliki "čiste" informacije.

političnih in okoljskih kriterijev. Teža posledic nekoč sprejetih odločitev in kompleksna povezanost energetske politike s socialno, razvojno-raziskovalno, regionalno-razvojnimi in okoljskimi politikami tako pretehta vse razumne ugovore proti nadaljevanju dosedanje politike. Politika se umakne in odločanje prepusti stroki, oz. tistim interesnim skupinam, ki jim je uspelo najbolj divje olastniti ekspertna vedenja.

Energetski sistem ima do drugih sistemov infrastrukturnih politik zaradi svojega strateškega pomena in svoje narave prednosti pred drugimi, hkrati pa to prednost plačuje z večjo podvrženostjo državnemu reguliranju tržišča energije in energentov ali celo neposrednemu vpletanju v vsakodnevno upravljanje sistema. Politični sistem pa mora tako prek sistemov varovanja okolja, socialnega varstva, znanosti in regionalnega

¹² To bi bil na primer človekov naslednik, ki bi si popolnoma podredil okolje.

¹³ Dilema ni trivialna niti s stališča biologije niti socio-loško, saj je sprejem hipoteze o raznovrstnosti kot razvojni prednosti nasprotje rasističnih teorij, tudi tehnoloških parapraks. Dilemo lahko postavimo tudi drugače. Ali bo končna stopnja razvoja biosfere "univerzalno bitje", ki bo kar najbolj učinkovito usmerjalo in izrabljalo neg-entropijo vesolja, ki se bo hkrati povsem učinkovito odzivalo na vse naključne spremembe vseh bivalnih okolij vesolja, ali pa je edina možnost za količinsko rast, zajemanje vse večje količine energijskih tokov zmožna le tudi po raznoternosti vse bogatejša biosfera?

¹⁴ Tekmujejo osebki ali skupine osebkov, osnovna kontinuiteta pa je izražena v genetskih ali negenetskih informacijah, ki jih prenašajo. Možnost nesmrtnega življenja (osebkov) verjetno ni izključena, vendar se je izkazala kot manj učinkovita, zato lahko štejemo časovno omejenost življenja, multiplikacijo, spreminjanje in preverjanje genov in memov, katere

učinkovitega zajemanja energijskih tokov in izrabljanja njihovega eksergetskega potenciala.

Čeprav predlagana mera za razvoj biosfere, ki upošteva tudi funkcionalno neizraženo informacijo, dopušča možnost, da bi se vsa informacija zbrala v enem bitju¹², prej verjamem v hipotezo, da obstoj "univerzalnega bitja" ni mogoč ali pa je možen le na samem koncu razvoja biosfere in vesolja¹³. Za to hipotezo se opredeljujem na osnovi dosedanjih razvojnih izkušenj, da namreč na Zemlji ni vse bolj univerzalnih bitij, ampak obratno, vse več različnih vrst.

Homo sapiens je primer, o katerem je potrebno diskutirati posebej in prav na njem pokazati, da je raznoterost izrabe energetskih tokov in potencialov nujna. Po drugi strani pa se tak pogled na vprašanje razvojne uspešnosti biosfere logično nadaljuje tudi v sprejemanje eksistenčne konkurence, ki kljub svoji navidezni neučinkovitosti edina zadosti obema komponentama razvojne učinkovitosti.¹⁴

MALTHUSOVA HIPOTEZA IN NOVE MEJE RAZVOJA

Imanentna lastnost živih bitij je njihova sposobnost eksponentne rasti v neskončnem ekoprostoru (če odmislimo realne omejitve doseganja razširjenja). Naslednji približek, da je vsak ekoprostor povsem omejen, je strožja omejitev od maltuzijanske hipoteze, ki postavlja linearno rast proizvodnje hrane nasproti eksponencialni rasti prebivalstva.

Malthus je utemeljeval svoj model na eksponencialni rasti bioloških sistemov, linearno rast virov pa je predpostavil na osnovi statističnih podatkov o rasti pridelka. V tem delu njegovega modela ne najdem povezave z materialno predstavo. V linearnem modelu rasti pridelka je povzet poseben primer bolj kompleksnega procesa inovacij: geografske in tehnološke ekspanzije, ki se le slučajno, na nekem časovnem odseku, ujema z linearno hipotezo, sicer pa je lahko kakršna koli.¹⁵

razvoja poskrbeti za sanacijo okoljskih škod, stroške zapiranja rudnikov, prekvalifikacijo delavcev, predčasno upokojevanje in kritje transakcijskih stroškov med temi sistemi, od katerih tudi vsak drug poskuša maksimizirati možnost svojih nadaljnjih opcij in vsiljevanja prednosti svojih kriterijev pri odločanju. Naraščanje transakcijskih stroškov in vzajemnih institucionalnih blokad ob vse večjem zavedanju negotovosti bodočih izbir vodi do umika politike v politiko neodločanja oz. do spremembe političnega upravljanja v "krizni menedžment".

Družba kot sistem je vedno bolj kompleksna, a kljub funkcionalni diferenciaciji vedno manj spominja na sklop različnih sistemov, ki bi tendirali k raznovrstnosti. Vse bolj postaja usodni splet nerazrešljive hiperkompleksnosti enotnega sistema, za

RAZVOJ V ZAPRTEM PROSTORU

Vsaka inovacija, bodisi kulturna, tehnološka, odkritje Amerike ali genetska inovacija, odpre nov prostor. V prvem hipu, če je inovacija velika, je ta prostor skoraj neskončen. Tu ne stojimo na kozmičnem zrelšču, za katero je vsa ekosfera neznatna, pač pa gledam z žabje perspektive. Žabi pomeni nova mlaka možnost desetkratne, stokratne, milijonske razploditve. Vendar je vsak tak prostor izpolnjen ne le v kratkem času s kozmičnega gledišča, ampak celo v primerjavi z obstojem vrste. Nadaljnje širjenje, razvoj biosfere je možen le s krajevno inovacijo, ki prostor razširi.

Predložena definicija razvojne uspešnosti pa dopušča razvoj tudi v geografsko zaprtem ekoprostoru, saj vrednoti tudi inovacije za izboljšanje izkoristka (boljši eksergetski izkoristek), vse zapise različnih vzporednih možnosti življenja, kot tudi na primer vsako inovacijo v vertikali, po stopnjah prehrabene verige. Večstopenjska prehrabena veriga je inovacija v obeh smereh. Plenilec ali mrhovinar izrablja energijo (eksergijo), ki bi se sicer izgubila v neživi svet, hkrati pa kopiči in ohranja novo informacijo. Celotna informacija biosfere se je povečala, kar potencialno omogoča daljše življenje v časovni dimenziji, ki prinaša nepredvidljive spremembe. V primeru razvoja v geografsko zaprtem prostoru verjetno ne morem računati niti na linearno rast, ampak kvečjemu na asimptatsko pojemajočo.

nosilci so posamezni osebk, ki, za bistveno značilnost vseh uspešnih (obstojećih) vrst.

¹⁵ Drugače povedano, ne vidim razloga, da bi se kak ekoprostor povečeval linearno. Lahko celo ostane povsem omejen, ali pa se, če njegovo ekspanzijo omejuje transportna omejitev, na primer povečuje s kvadratom ali kubom časa. Za hitrost inovacij pa ne vidim kake vnaprej razumljive zakonitosti, so pa možne empirične ugotovitve za nazaj.

*¹⁷ Sklicujem se na definicijo, ki jo je predlagala Svetovna komisija za okolje in razvoj leta 1987 v publikaciji *Our common future*: "Trajnostni razvoj je takšen, ki zadošča sedanjim potrebam, ne da bi pri tem ogrožal prihodnje generacije, da zadostijo svojim potrebam."*

STROŽJA DEFINICIJA TRAJNOSTNEGA RAZVOJA

Definicija za mero razvoja biosfere omogoča strožjo opredelitev trajnostnega razvoja, kot je bila predlagana doslej. Predlog nove definicije se glasi:¹⁷

"Sedanja generacija prispeva k trajnostnemu razvoju človeštva in biosfere le, če se povečuje raznovrstnost možnosti vseh prihodnjih generacij."

katerega se zdi, da spet potrebuje "glavo". Ali povedano drugače, ker so skupine domin tako blizu druga drugi, pomeni možnost padca ene domine nevarnost za porušenje celotnega sistema. Claus Offe (12) sugerira, da bi bilo mogoče v tej luči favorizirati "majhno". Ne zato, ker bi bilo nujno lepo, temveč ker bi bilo sposobno multikriterijske optimizacije in samoomejevanja opsijske ekspanzije. Tako bi bila omogočena ravnanja, ki delujejo po premisleku najbolj optimalne vsote, ne da bi se odpovedali potencialnemu naraščanju lastnih opcij. V tem smislu bi bila "vrnitev" k večji preprostosti in ležernosti prej povratek k sposobnosti družbe, da zapopade samo sebe kot vzpostavljajanja alternativnih opsijskih okvirov zmožno, se pravi v normativnem in funkcionalnem smislu "moderno", kot pa povratek v (romantizirano)

¹⁸ Za kršitev pogodbe je zagroženo izginotje vrste.

¹⁹ V to smer diskutiram podrobneje, zlasti zaradi energetsko-ekološke refleksije. V stvarni energetiki gre za odločanje na osnovi modelov, kar je potrebno umestiti.

²⁰ Kljub veljavni opombi, da je "siva materija snov z največjo vztrajnostjo".

Količinska opredelitev, bodisi glede zadovoljevanja potreb sedanje ali prihodnje generacije, ni omenjena, saj so "potrebe" neopredeljive, prav tako pa ni zahtevana kaka izrecna omejitev glede porabe virov. Implicitna medgeneracijska pogodba o trajnostnem razvoju¹⁸ ne zahteva, da z energijo stiskaško varčujemo, saj so zaloge, ki jih danes lahko izrabimo, neznatne v primerjavi s celotno energijo (eksergijo) vesolja. Zahteva pa menjavo: s tistim, kar ta generacija porabi, mora vsaka odpreti nove možnosti za prihodnja obdobja obstoja biosfere.

ČLOVEK

Homo sapiens je bistvena inovacija, ki prinaša v biosfero dve, vsaj kvantitativno povsem novi dimenziji: uporabo negenetskih informacij in zmožnost graditve in uporabe kompleksnih abstraktnih modelov¹⁹. Že genetsko kodirane informacije omogočajo biološkim sistemom zelo kompleksne načine izrabe živega in neživega okolja in odziv na spremembe v njem. Izpopolnjevanje in razširjanje genetske informacije je povezano s počasnim in energetsko zahtevnim procesom naključnega spreminjanja, vrednotenja in izbiranja, vse to pa v ciklusu rojevanja in umiranja osebkov posamezne vrste. Bliskoviti človekov civilizacijski razvoj²⁰ je bil možen, ker so številne inovacije (organizacijske in tehnološke) nastajale, bile zavržene ali sprejete ter se širile veliko hitreje, kot bi to bilo možno samo z umiranjem in rojevanjem.

MODELI – FUNKCIONALNI IZRAZ MEMOV

Pojem negenetske informacije, kot podaljšek genetike v sfero razvoja civilizacij, je v sodobni filozofiji že trdno vsajen. Osnovni element negenetske informacije, analogen genu, je mem. Mem je najmanjša misel, ki jo lahko sledimo v razvoju civilizacij. Miselni

predmoderno dobo enostavnega, z recipročnimi večnimi moralnimi normami koordiniranega življenja. "Povečati razdaljo med dominami" bi v tem kontekstu pomenilo prekiniti tok usodnih soodvisnosti, ki onemogočajo modernizacijo družbe kot družbe. Komunalni energetski sistemi bi bili lahko korak k povečanju te razdalje.

ETIKA IN ESTETIKA KOT OBLIKI "RAZŠIRJENE RACIONALNOSTI" EVOLUCIJSKEGA TOKA

Zmožnost estetskega doživljanja in etika skrbi za bit tako v perspektivi evolucijsko-entropijskega toka morebiti nista "metafizični preostanek" predznanstvene preteklosti.

utrinek postane mem, ko je dovolj trdno oblikovan, da obstane zadosti dolgo (ali ko ima zaznavne posledice?).

Mem se izraža z odzivom bitja na okolje, memska selekcija pa je, kot genetska selekcija, z ozirom na koristnost za obstoj bitij ali civilizacije. Tu želimo slediti kompleksnejšim izrazom negenetske informacije.

Mehanizme abstraktnega procesiranja informacij lahko primerjamo s celičnimi ali telesnimi mehanizmi. Funkcionalni izrazi genetske informacije o sebi in okolju so organizmi in organi, na mikroravni celični organeli in posamezne koristne snovi (beljakovine itd.). Funkcionalni analog organelom na informacijski ravni je model²¹.

Že zelo nizko na razvojni lestvici se pojavi zmožnost procesiranja informacij s čutili in živčevjem. Model okolja oziroma uporabnega odziva nanj je vgrajen v genetsko strukturo vrste. Šele pri sesalcih se izdatneje pojavi sposobnost abstraktnega mišljenja, v katerem se skupek dražljajev poveže v pojem predmeta; največkrat in najpomembneje druge živali. Uporabnost modela je očitna: žival pridobi novo stopnjo sposobnosti predvidevanja.

Pojem modela je bistven za razlikovanje med napovedovanjem in predvidevanjem. Odločanje, ki je cilj vsake obdelave informacij iz okolja, je seveda že prvotna naloga živčevja.

MODELI IN DOGME

Ker je sposobnost gradnje in uporabe abstraktnih modelov pri posamezniku omejena, je pri človeku na ravni abstraktnih modelov razvita uporaba okrajšav, poenostavljenih modelov, ki preprosteje povežejo vhodne parametre in rešitve. Imenujemo jih učenje ali dogme²². Dogme so zelo uporabne, pa tudi nevarne, če civilizacija izgubi sposobnost preverjanja prilagajanja podedovanih nauk.

Kaj pa, če sta kulturnozgodovinsko specifično modulirana koda, ki ju je evolucija v obliki homorigotnih memskih modelov "instalirala" kot protiutež prav tako homorigotni sposobnosti "zvižčnosti uma", se pravi racionalnosti cilj-sredstvo, prav tako imanentni že najbolj primitivnim poznanim oblikam človeške skupnosti? Ali nista neke vrste razširjeni racionalnosti²⁴, ki nam omogočata, da ostanemo v stiku s seboj kot naravnimi in družbenimi bitji, se na ta način izognemo (pre)visokim stroškom (napačnega) kalkuliranja na osnovi od nas samih kot intencionalno naravnanih bitij postavljenih modelov preračunavanja ter(intuitivno) uberemo bližnjico, ki nas sploh šele privede na pravo pot?"²⁵

Prevedeno v "postvarjeni" jezik entropistov in evolucionistov: šele na ta način dobimo prostor, v katerem lahko iz "informacijskih utrinkov" nastanejo memski modeli kot

²¹ Sicer je za dokazovanje nekaterih osnovnih teoremov teorije obdelave podatkov, ki velja enako za genetske in negenetske informacije, zamišljen Turingov stroj. Pojem modela, ki ga tu jemljem kot osnovno funkcionalno celoto, je kompleksnejši, saj obsega nekakšno enoto za procesiranje podatkov iz okolja in lastno informacijo, program, po katerem se ti podatki obdelujejo.

²² V tej definiciji je dogma civilizacijski analog refleksu, ki ga razvijemo, ko v procesu učenja prvotno zavestno reagiranje nadomestimo z njegovim nezavednim povzetkom.

²⁴ Tu se lahko navežemo na Whitesideovo (20) interpretacijo pomena filozofije Hannah Arendt. Tako delo kot ustvarjanje ostaneta v sferi racionalnosti cilj sredstva, v kateri je človek mera vseh stvari. Šele delovanja kot tretja oblika človeškega odnosa do sveta odpre zmožnost čudenju temu, da onstran nas obstaja nekaj več, kar ima lastno harmoni-

²³ Trditve s to dikcijo ne želim izločiti iz znanosti po Popperju, možno jo je tudi ovreči.

Civilizacije si ustvarijo tudi njim lastne modele in seveda tudi psiho-logične in institucionalne mehanizme, da se ubranijo nekonsistentnih memov in modelov.

Koristno je oboje: nauki za preprostejše razmere in kompleksni modeli, ki jih uporabljamo, kadar je območje veljavnosti nauka preseženo.

NAPOVEDOVANJE IN PREDVIDEVANJE

Človek je s svojimi kompleksnimi abstraktnimi modeli prodrl najdlje. Hkrati pa je ugotovil, sedaj že brez priziva,²³ da napovedovanje prihodnosti brez ostanka naključne komponente ni možno. Negotovost je vsajena v bistvo vesolja in nanjo človek zadene tudi v vsakem svojem modelu. Negotovosti se ne da izogniti niti na najbolj abstraktni ravni. Celo matematiki so okronali vsak svoj konstrukt z ugotovitvijo, da je vsak matematično-logični sistem bodisi nepopoln ali pa je vsaj ena izmed trditev negotova (Gödel).

EKOLOŠKE KATASTROFE

Ekološke katastrofe, ki jih povzročajo živa bitja sama, so možne in se dogajajo vsak dan. Kvasovke odmrjejo, ko ustvarijo vino.

Na globalni ravni pa je znana vsaj ena ekološka katastrofa, ki je uničila celotni dotedanji ekosistem. Modrozelenke alge so proizvedle toliko kisika, da je dotlej redukcijska atmosfera postala oksidacijska. Uničene so bile vse dotedanje vrste, razen tistih, ki so se poskrile v okolja, varna pred ubijalskim kisikom.

Ekološke katastrofe so eminentna negacija zmožnosti predvidevanja. Model odločanja je odpovedal. In vendar: s kisikom bogata atmosfera je postala prijazno bivališče neizmernemu številu bitij, ki so se prilagodila novemu okolju.

jo in trajnost in česar del smo. Sklicujoč se na Arendtovo Whiteside argumentira, da so šele v svoji moderni obliki, se pravi ko se z usmeritvijo politike na sfero dela in ustvarjanja izgubi avtonomija političnega (kot delovanja) v škodo "družbenopolitičnega" skupnosti izgubile sposobnosti za to "čudenje čudežu biti."

negenetski informacijski delci v obliki, ki jim omogoča, da imajo zaznavne posledice in se funkcionalno lahko izrazijo v mehanizmih abstraktnega procesiranja informacij. Civilizacija, v kateri "design complexity" produciranja "informacijskih utrinkov" zaostaja za "control complexity" zaznavanja posledic "informacijskih utrinkov" na okolje, ni sposobna uravnati memetske selekcije, torej vrednotiti informacij glede na lastni obstoj.

KONEC DRUŽBE DELA KOT POGOJ PREŽIVETJA V INFORMACIJSKI DRUŽBI

Kontemplacijo in v produkcijsko-potrošniškem smislu neaktivne oblike porabe časa, ki pa so sposobne visokokompleksnega strukturiranja in vrednotenja "informacijskih delcev" in zavedan-

Človekova zmožnost predvidevanja je dragocena, vendar bistveno in v temelju omejena. Neštetokrat so se posamezne civilizacije dokopale do spoznanj, ki so jim omogočile dotlej nesluten razmah, nikoli pa ne večnega obstanka. Misel zbeži v faraonski Egipt, kjer so iznašli čudovito družbeno organiziranost, ki jim je omogočila izrabljati vode Nila in svetlobo Sonca kot še nikoli dotlej. Za propad poznamo vzrok in njegov potek, nikoli pa ga ne moremo napovedati.

Civilizacije propadejo zaradi notranjih in zunanjih vzrokov, včasih celo zaradi naravnih katastrof. Vsaka je imela svoj nabor memov in modelov in tudi "veliko resnico". Za propad pa je neizpodbitno vzrok tudi enoumje, nezmožnost ohranjanja raznoterosti, iz katerih izvirajo majhne in velike, genetske in civilizacijske inovacije.

ORGANIZACIJSKE INOVACIJE ČLOVEŠTVA

Tržišče

Iznajdba in kasneje formulacija pojma tržišča²⁷ je ena izmed velikih idej, ki se sedaj lahko prenašajo med civilizacijami, kot abstraktni model, kot nešteto drugih: pravo, država, družina... Tržišče kot pojem moramo jasno ločiti od bazarja, kot pojem države ločimo od policaja. Bazar je le ena izmed realizacij tržnega mehanizma, vse pa so seveda nepopolne.

Tržišče najslošneje definiramo kot mehanizem, pri katerem izbira blaga poteka v transakcijah med ponudniki in prejemniki, tako da je olajšana primerjava blaga med različnimi ponudniki, pri izbiri blaga pa so čimbolj izločeni vplivi, ki se ne nanašajo na blago samo. Uporabnost tržišča je v tem, da je enakopravno vključenih veliko ponudnikov, stranski vplivi ("nelojalna konkurenca") naj bi bili čim manjši, da se ponudniki blaga osredotočijo na produkcijo in dobavo blaga, stranski stroški, na primer transakcijski, pa se zmanjšajo.

ja o obstoju nečesa, kar je onstran naše selektivne zmožnosti zajemanja informacij, bi tako lahko obravnavali kot pandan oz. "memetski ekvivalent" genetskemu dejstvu, da so sebični geni evolucijsko kasnejših ("višjih") vrst leni, torej daljše časovno nezmožni za reprodukcijo v primerjavi z "vedno aktivnimi" sebičnimi geni preprostih organizmov in je torej prav "lenoba" oz. "neaktivnost" sebičnega gena pogoj za oblikovanje raznovrstnejših in kompleksnejših genetskih struktur.

GLOBALIZACIJA BAZARJA

Ali je potem družba, ki je določena s protestantsko delovno etiko produkcije in potrošnje, obsojena na to, da se v vsej svoji kompleksnosti le še replicira, kar pa – če

²⁷ Pripisana je Adamu Smithu, na osnovi misli, vključno z znamenito "nevidno roko" v "Bogastvu narodov" leta 1776.

²⁵ Ta misel povzema premise Adornove in Horheimerjeve "Dialektike razsvetljenstva" kot napredujočega vedenja o razmerju cilj – sredstvo, ki je imanentno že mitološki formi mišljenja in ki postavi v fetišizmu sredstva. Tako bi lahko "dialektiko razsvetljenstva" interpretirali kot razvoj memskega "modela", ki sebi v škodo

²⁸ Zavestno pojmovanje tržišča kot koristne institucije je še vedno značilno za sorazmerno ozek krog ljudi. Nekateri družbeni sistemi so ga skušali nadomestiti z bolj "učinkovitim", z državnim načrtovanjem. Vse civilizacije pa so razvile dogme, ki omogočajo posamezne oblike tržnih mehanizmov in omejujejo nekatere oblike nelojalne konkurence: ne kradi, ne ubijaj...

Za pojem tržišča je pomembna prisotnost vseh treh komponent: transparentnost, nizki stroški transakcij, najbolj pa ga loči od drugih oblik blagovnih transakcij dejstvo, da pravila tržišča izločajo vsako obliko konkurence, ki ne temelji na kakovosti blaga. Izraz "divje zakonitosti tržišča" je negacija pojma tržišča kot civilizacijskega dosežka,²⁸ saj implicira nemara kar neposredno medsebojno iztrebljanje ponudnikov.

Ni se potrebno vrednostno opredeljevati do tržišča, razen da spoznamo učinkovitost te inovacije v določenih situacijah. Vsekakor ne gre za abstraktno igro, ampak tudi za odločilno izbiro, v kateri nekateri ponudniki celo fizično propadejo, zato mora red na tržišču zagotavljati dovolj velika avtoriteta.

Iznajdba tržišča ni povsem originalna, saj podobni mehanizmi delujejo tudi v živalskem svetu. Živalske skupnosti ne poznajo blaga, razen genetskega materiala. Nekateri vrste so razvile vedenjske mehanizme, s katerimi po modelu tržišča pospešujejo razvoj in izbiro kakovostnega genetskega materiala. Parjenje, ki je sicer večinoma naključno ali pa temelji na neposredni konkurenci ponudnikov, je pri nekaterih vrstah visoko organizirano in stilizirano, kar lahko spoznamo kot nezavedno realizacijo tržnega mehanizma. Osebk, godni za parjenje, se zberejo na enem kraju, kjer nastopijo brez neposrednega konflikta med ponudniki, komunikacije in izbira pa so poenostavljene. Primer urejenega tržišča genetskega materiala je parjenje nekaterih vrst divjih kokoši. Ob času se zberejo na vsem znanem kraju, kjer samci zasedejo prostore. Samice se parijo le s samci, ki so v sredi polja. Samci se pri zasedanju svojega prostora držijo strogih pravil: vsako leto se premaknejo bliže k sredini. Pridobitev za vrsto je, ker se veliko samic pari s samci, ki so z večletnim preživetjem dokazali svojo življenjsko uspešnost. Vrsta pa prihrani neposredne obračune med ponudniki, samci. V tem primeru se genetski material ne izbira le po sposobnosti preživetja v okolju, ampak tudi po sposobnosti premagati osebk svoje vrste. Najbolj pogost mehanizem za pospešitev selekcije zno-

ob vsakokratni ekspanziji v nov, z napredujočo ciljno racionalnostjo osvojen, prostor, slabi zmožnost samoprepoznavanja kot homorigotnega modela, ki uravnava odnos do "narave" oz. pogojev možnosti obstoja lastnega genotipa. Ideji o biološkem oz. evolucijskem izvoru etike bi bilo mogoče slediti vsaj tja do Pascala.

predpostavimo da imajo evolucijski tok smer, ki ne vodi k enemu univerzalnemu hiperkompleksnemu bitju, temveč k diverzificirani kompleksnosti sistemov, ni njej v prid, pač pa v škodo. Napredovanje koda, ki zmanjšuje genetsko in memetsko raznovrstnost, s tem ko postavlja globalni svobodni bazar in pravico do izbire (vedno enega in istega) brez ustreznih prestreznih mehanizmov za obvladovanje cikličnih kriz globalnega trga ter nehotenih, a neizbežnih lokalnih, ekoloških, socialnih in kulturnih katastrof, z vedno bolj globalnimi ekološkimi in političnimi posledicami, je skozi prizmo entropijsko-evolucijske puščice padec na raven sposobnosti enostavne replikacije.

Ne izginotje te ali one vsega občudovanja in fotografiranja vredne živalske vrste ali folklorne posebnosti kot take, temveč trend zmanjšajoče se biološke in

traj vrste je parjenje na osnovi kake odvečne, luksuzne lastnosti. Pritisk okolja na samca, ki nosi košato perje, je očitno večji, kot bi bil sicer. Tudi pri človeku je izbira partnerja pogosto vezana na v bistvu odvečen luksuz, ki je pač posreden dokaz večje sposobnosti preživetja.

KONKURENCA: BLAGOVNA ALI VOJAŠKA

Za človeka, ki je razvil konkurenčno uspešne civilizacije na osnovi hitrega razvoja abstraktnega mišljenja (gradnje in uporabe modelov) in blagovne proizvodnje, je refleksija lastnih razvojnih mehanizmov izjemno pomembna. Neprevidno bi bilo spregledati možno korelacijo med relativno veliko uspešnostjo zahodnoevropskih civilizacij, med njimi pa posebno anglosaške variante, in artikulirano preferenco k različnim oblikam simbolične konkurence; iger, kjer se srečujejo sicer enakopravni subjekti po strogo določenih pravilih, pri čemer so neposredni fizični spopadi manj cenjeni kot njihova blagovna abstrakcija. V marsikaterem izmed delujočih mehanizmov lahko spoznamo načela tržišča. Rezultat je izjemen pospešek inovacij. Simbolična konkurenca je morda največja spodbuda za iskanje rešitev, s katerimi se skupna vsota poveča, posredno, z dopuščanjem raznoterosti in individualnosti (posebnih rešitev) pa deluje tudi neposredno v smeri, ki ustreza opredelitvi razvoja biosfere, v kateri ima komponenta raznovrstnosti nedvomno prednost pred komponento količine²⁹.

Človeštvo je razvilo tudi drug vzorec, ki sicer v živem svetu ni znan, vsaj ne do te mere: (vojaško) individualno in masovno iztrebljanje konkurentov.³⁰ Tu gre kvečjemu za dejavnost z ničelno vsoto³¹. Ko sprejmemo vsakršno konkurenco vrst in civilizacij, medsebojnega fizičnega iztrebljanja ne moremo izločiti. Tudi vse civilizacije so se slej ko prej znašle pred fizično grožnjo. Zaenkrat to pomeni, da

kulturne raznovrstnosti ob naraščajoči kompleksnosti in nezmožnosti koordinacije družbenih podsistemov je lahko "znanstvena podlaga" za ugovor proti "produktivizmu"²⁶ v pogojih globalnega bazarja oz. globalno dezorganiziranega ("grap and run") kapitalizma.

TRŽIŠČE ENERGETSKIH STORITEV

S pojemaajočo učinkovitostjo ekonomije obsega in naraščajočo zavestjo o (kljub vsemu napredku v odkrivanju novih zalog) omejenosti neobnovljivih naravnih virov ter ekoloških, etičnih in estetskih mejah rasti se je v energetiki razvite-

²⁹ Trenutna količina zaje-manja energije (energijskih tokov) ne more nadomestiti trajnosti, ki pa je možna samo v raznoterosti. Časovna dimenzija ima veliko težo, saj je sedanjí obseg biosfere neznamen v primerjavi s potencialnim trajanjem in morebitnim prihodnjim širjenjem v vesolju.

³⁰ Nemara je velika agresivnost znotraj vrste posledica tega, da ni znotraj sovražnikov, konkurenčnih vrst.

³¹ Kratkoročno je skupna vsota vojne za oba partnerja celo manjša kot nič, vendar je zaradi sposobnosti razmnoževanja izguba praviloma kmalu nadomeščena.

²⁶ Odličen zgoščen prikaz "produktivizma" ter slabosti subjektivističnega in objektivističnega spopada "zelene" politike z njim je mogoče najti pri Whitesideu (20).

vojaškega izdatka ne moremo v celoti in trajno prihraniti, pač pa je, v okviru omejenih možnosti predvidevanja, razvidno, da je plodnejše zagotavljanje preživetja s simbolnim tekmovanjem, kjer so na prvem mestu inovacije in odpiranje novih virov.

EKOLOŠKA ZAVEST IN EKO-TOTALITARIZEM

V smeri teh razmišljanj iščemo izhodišča za odgovor na maltuzijansko energetske-ekološko stisko današnjega časa. Samomorilsko in noro se je zastrupiti v lastnih iztrebkih, največkrat se bo posamezna človeška civilizacija temu znala in poskusila upreti. Sožitje z naravo je ali je bila odlika mnogih ljudstev, vendar to ni zadostovalo. Dolgoročno še bolj usodna pa je gotovo vsaka totalitarna ureditev in tudi globalni eko-totalitarizem, čeprav si ga seveda zelo težko celo zamislimo.

EPILOGOS

Razprava o energetske stvarnosti in prihodnosti je vpeta v miselni okvir s temile tezami:

- Na osnovi eksergijskega potenciala vesolja obstaja biosfera, v kateri poteka dinamični naključni proces razvoja biosfere, v katerem tekmujejo vrste in civilizacije.
- Konkurenca drugih vrst ali civilizacij postavlja nujnost osvajanja novega bivalnega prostora, novih možnosti zajemanja energijskih tokov in izboljšave izkoristkov.
- Bistvene negotovosti dogodkov v prihodnosti dajejo prednost raznoterosti; večjo verjetnost trajne uspešnosti imajo vrste, skupnosti, civilizacije z večjo raznoterostjo.
- Človek in njegove skupnosti uporabljajo abstraktne modele za predvidevanje verjetnih dogodkov v prihodnosti, poenostavitve kompleksnih modelov so nauki ali dogme.

ga sveta odprl nov, še neizkoriščen prostor – tržišče energetskih storitev. Ta prostor v vseh državah, ki imajo zgrajene osnovne proizvodne kapacitete in tehnično (prenosno) infrastrukturo, kamor sodi tudi velika večina "držav v tranziciji", omogoča tudi, kar je danes še zlasti važno, povečanje zaposlovanja (visoko)kvalificiranega dela. Vsaj za relativno dolgo obdobje. V osnovi je ideja tržišča energetskih storitev sila preprosta. Za vzdrževanje in izboljšanje modernega energetskega standarda visoko industrializiranih družb niso (nujno) potrebne nove proizvodno-prenosne kapacitete. Uporabniki ne kupujejo kilovatnih ur elektrike ali kJ toplote zaradi njih samih, temveč zato, ker so nosilci določene storitve: svetlobe, ki je potrebna za primerno osvetlitev prostora; pogonske energije (gospo-

- Modeli ne napovedujejo prihodnosti, ampak le verjetne izide. Potencialna nevarnost dogem je v preseganju območja njihove veljavnosti. Koristna je sposobnost preverjanja veljavnosti dogme z bolj kompleksnim modelom.
- Mehanizem tržne konkurence proizvajalcev blaga je učinkovit pospeševalec razvoja. Zamisel tržišča izključuje fizični spopad konkurentov ali nadvlado s silo; je antiteza vojne.

PRAGMA

Sodobni trendi v energetiki

Energetska kriza – pričetek energetske sodobnosti

Energetska kriza sedemdesetih let je končala obdobje, v katerem je v energetiki prevladoval neskončni optimizem, po katerem naj bi bila možna in celo zahtevana eksponencialna rast.³² Nekatera opozorila teoretikov niso dosti zalegla, potreben je bil praktični pouk. Danes, ko se je polegel tudi prah po antišoku, dokončnem zlomu cen nafte leta 1985, analiza dogajanj, dobičkov in zmot ni tvegana. Ocenimo lahko dejstva, ki so sprožila akcijo Organizacije držav proizvajalk nafte (OPEC), da so čez noč potrojili ceno nafte, nato pa jo leta 1979 zopet skoraj podvojili.³³ Tolikšno moč je tedaj OPEC čutil zaradi dvotretjinskega deleža v oskrbi celega sveta.

Dramatične elemente epizode energetske krize prikazujeta grafa v slikah. V letu 1973 je bil tržni delež OPEC kar dve tretjini svetovne proizvodnje nafte. Po trikratnem povečanju cene se je prodaja OPEC-a za pet let ustalila pri okoli 30 milijonov sodčkov dnevno, prihodek pa se je potrojil, od 100 milijard dolarjev (vse v stalni vrednosti dolarja leta 1987) na 300 milijard. Po nekaj manjših podražitvah, ki pa navidez niso nič spremenila prodaje,³⁴ se je OPEC leta 1979 odločil za novo podražitev. Tokrat je bil odziv takoj viden, nemara so se očitno pokazali mehanizmi, ki so bili sproženi šest let prej. Do

³² Vrhunec je bil morda ženevska konferenca o jedrski energiji leta 1965, ko so promovirali prvo komercialno jedrsko elektrarno v ZDA in napovedovali tako poceni proizvodnjo elektrike, "da se je ne bo izplačalo meriti".

³³ Nominalno se je cena sodčka nafte dvignila z okoli 2 \$ leta 1973 na preko 40 \$ ob vrhuncu cenovne krize sredi leta 1981, vendar je zaradi hitre inflacije dejansko razmerje nižje. V stalni vrednosti dolarja v letu 1993 je bila pred-krizna cena okoli 8 \$, vrhunec okoli 55 \$, sedaj pa cena niha med 16 in 20 \$ na sodček.

³⁴ Navidezna, kratkoročna, elastičnost tržišča je bila nič. To je lep primer za razlikovanje med kratkoročno in dolgoročno elastičnostjo, ki ostaja nepozornemu opazovalcu prikrita. Na daljši rok se kupci prilagodijo ceni na različne načine, s spremembo tehnologije, spremembo izdelkov...

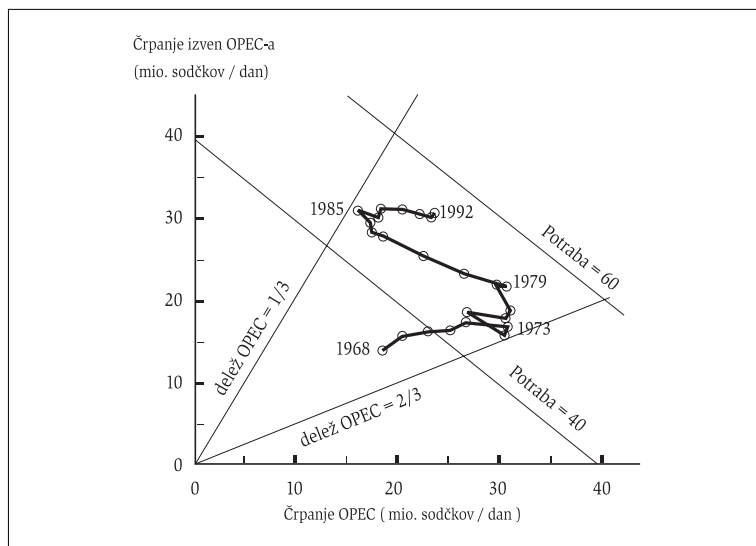
dinjskih in gospodarskih) strojev, primerne (delovne ali bivalne) temperature itd. Pri tem je pomembno, da o tem, kaj je primerno in kaj ne, odloča uporabnik oziroma porabniška kultura, ne pa državni uradniki ali dobavitelji energentov.

V energetskih sistemih razvitih držav je že zaznan premik težišča od proizvodnih in prenosnih podjetij k distribucijskim podjetjem. Tem podjetjem njihov strukturni položaj narekuje in omogoča, da optimirajo svoj dobiček (ta ni nujno le monetarni, lahko je tudi izboljšanje imidža, inkorporacija v lokalno skupnost, razširitev potencialnega trga, zaradi diverzifikacije ponudbe povečana fleksibilnost itd.) s kombiniranimi strategijami zakupa proizvodno-prenosnih kapacitet, tehnološko optimalizacijo distribucijskega sistema (vključno z izgradnjo lokalnih dopolnilnih proizvodnih kapacitet

³⁵ Trajektorije vendarle nakazujejo neki nelinearni ciklični pojav. Energetska kriza je bila pol nihaja, katerega drugi del je dosti daljši. Zgodovina daje precej podpore Kondratjevu, ki je odkril nihanja v gospodarski dejavnosti s periodo okoli 50 let. S to hipotezo se ujemajo pretekle velike krize v letih: 1970, 1930, 1870 in še prej. Vendar teh kriz ne povezujejo vedno z energijo, ampak z nihanjem, ki ga povzroča vztrajnost "snovi z največjo maso", človeškega miselnega ustroja. Kondratjeve cikle so skušali razložiti z nihanjem med linearnim (ali eksponentnim) razvojem posameznih parapraks, ki dosežejo polni razmah v 50 letih in hkrati privedejo civilizacijo v zagato, ki se razreši le z bistvenimi inovacijami, z uveljavitvijo tehnoloških inovacij, ki so večinoma že "po predalih", in s spremembami celotnega delovanja družbe (C. Marchetti: *Society as a Learning System: Discovery, Invention and Innovation Cycles Revisited*, RR-81-29, IIASA, 1981).

leta 1985 je tržni delež OPEC-a padel na tretjino, cena pa je dotlej erodirala že na raven okoli 30 \$ (87). Zmotno bi bilo ocenjevati sedanje stanje le po sliki, češ da smo v desetih letih naredili poln krog in da smo tik pred novim krogom, res pa je, da so države OPEC-a v najnižji točki, leta 1986, dosegle iztržek za nafto, ki je po vrednosti enak tistemu iz leta 1973. Da so razmere na naftnem tržišču drugačne kot ob začetku energetske krize, kaže slika, saj sedaj OPEC proizvaja "le" okoli 40 odstotkov svetovne nafte.

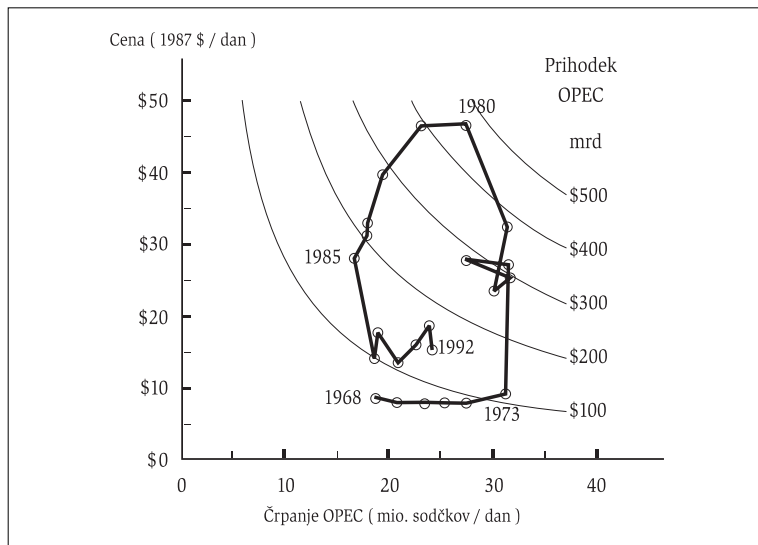
Tudi podrobnejša analiza kaže na bistvene razlike, predvsem v raznoterosti virov. Pri nafti je najbolj očitno dejstvo znatna proizvodnja v Severnem morju, ki skoraj zadošča za pokrivanje porabe v Zahodni Evropi, sicer pa se je zelo povečal delež zemeljskega vira in povsem nove dimenzije ima tudi mednarodno trgovanje s premogom.³⁵



Slika: Trajektorija količine črpanja nafte v državah OPEC in cene na tržišču v obdobju 1968-1992

na lokalne obnovljive vire) ter menedžmentom porabe uporabnikov, ki (lahko) vključuje tudi storitve, ki zagotavljajo večjo "učinkovitost" uporabniškega standarda.

Ta strateški premik pogojuje več dejavnikov: ločitev proizvodnje, prenosa in distribucije; transparentnost cen in sprejemanja odločitev; odpoved neposrednemu državnemu intervencionizmu; relativna višina cen energentov, davčna politika in politika subvencioniranja energentov; strukturne razvojne (regionalne, tehnološke, socialne) politike; tradicija komunalnih gospodarskih/energetskih dejavnosti in zavesti o komunalni identiteti; okoljska ozaveščenost prebivalstva in stopnja implementacije ukrepov varstva okolja. Konec koncev, ne pa tudi najmanj pomembno, tudi hegemonija razumevanja politike kot posla in ne kot nadaljevanja (državlanske/razredne/etnične/kulturne) vojne z drugimi sredstvi.



Slika: Trajektorija razmerja med črpanjem nafte v državah OPEC in drugje v obdobju 1968-1992

TRIJE SVETOV

Poenostavljeno gre za igro treh skupin: bogatih industrializiranih držav, večinoma neto uvoznice energije; držav dobaviteljic glavnih energentov (predvsem nafte) in preostalega sveta. "Preostali svet", kamor štejem manj razvite države, je sorazmerno šibak, vendar je obstoj tretjega sveta bistven faktor v igri. Napaka OPEC-a, ki je iz energetske krize izšel kot relativni poraženec, je ravno v tem, da je precenil potencial tretjega sveta in podcenil sposobnosti bogatih, da se odzovejo na izziv. Poraba energije razvitih je velika, vendar iz črpanja energetskih zalog napovedujejo predvsem milijarde ljudi v tretjem svetu.

Industrijske dežele so se na izziv OPEC-a odzvale z vrsto ukrepov, ne najmanj pomembno pa je, da so se hitro koordinirale in zgradili skupno strategijo. Že leta 1974 je OECD, najširša organizacija razvitih, ustanovila specializirano organi-

Kakor koli že, objektivno lahko v razvitem demokratičnem svetu zaznamo trend večanja deleža odločitev, s katerimi potrošnik kot ekonomski subjekt, imetnik volilne pravice in tisti, ki aktivno participira pri lokalnem političnem odločanju, vpliva na energetske sistem.

(ZELENI) POTROŠNIK

Če je potrošnik okoljsko izredno občutljiv, se seveda lahko povsem svobodno odloči, da bo "živel ob sveči". Vendar tržišče energetskih storitev omogoča, da potrošnik lahko tudi drugače in bolj kompleksno uskladi svoje etične in

zacija: Mednarodno energetska agencijo v Parizu (tu: MEA, angleška kratica: IEA). Končno učinkovita strategija je vsebovala dve osnovni smeri delovanja: razvoj lastnih virov in varčevanje z energijo, v številnih delnih programih. Značilno pa je, da razvite države niso pričele večjih vojaških akcij.

V gospodarski preureditvi, katere instrument je bila tudi energetska kriza, je kratko potegnil tretji svet. Drugi veliki poraženec so bili centralnoplanski (komunistični) režimi. V tem obdobju, ko so države s tržnim gospodarstvom uspele v sorazmerno kratkem času naravnati svoje interne parametre delovanja, so se centralno-planski sistemi dokončno izkazali za razvojno neučinkovite. Razlika je bila v prejšnjem obdobju količinske rasti manj očitna. Čeprav je bil tehnološki napredek v celem dvajsetem stoletju velik, so ga planska gospodarstva za silo dohajala, dokler je šlo za velike projekte: vojaške, vesoljske, jedrske. Ko pa so nove okoliščine zahtevale vsestranski, kapilarni, prodor novih kompleksnih tehnologij, so se planski sistemi zrušili.

DANAŠNJE RAVNOTEŽJE VIROV IN PORABE ENERGIJE

ČrnoGLEDE napovedi o skorajšnjem izčrpanju virov fosilne energije so se umaknili novemu optimizmu. Še več, še nikoli doslej niso bile znane zaloge goriv večje kot danes, v primerjavi s tekočo porabo. Že odkrite zaloge nafte zadoščajo za okoli 45 let. Pred energetska krizo je bilo to razmerje le okoli 30 let. Odkrite zaloge zemeljskega plina zadoščajo za 70 let današnje porabe. Pred tridesetimi leti je bilo to razmerje 25 let in od takrat skoraj enakomerno narašča. Znane zaloge premoga zadoščajo za več stoletij, urana in torija je prav tako zelo veliko, pridobivati se ju da celo iz granita in morske vode, če bodo te zaloge zaradi visoke cene zanimive.

ekonomske računice: lahko izboljša izkoristek med primarno in koristno energijo z investicijo v večjo učinkovitost uporabe energije ter s tem bodisi zmanjša porabo energije bodisi izboljša svoj energetski standard ali celo kar oboje. Izolacija oken, fasade in/ali strehe oziroma vgradnja energetska varčnejših oken, žarnic, strojev (od kavnih mlinčkov do hladilnih skrinj), vgradnja toplotne črpalke ali prekop na daljinsko ogrevanje so primeri takšnega ohranjanja/povečanja blaginje ob zmanjševanju okoljskih stroškov. Izbira je, vključno z izbiro proizvajalca, tipa naprave in instalaterjev, stvar potrošnika oz. njegove izbire med investicijsko sposobnostjo ter njegovimi lastnimi heterogenimi (ne pa nujno tudi heteronomnimi) individualnimi in kolektivnimi identitetami.

VEČJA UČINKOVITOST ISKANJA IN PRIDOBIVANJA ENERGIJE

Druga značilnost je izdatno povečanje učinkovitosti organizacij, ki se ukvarjajo s črpanjem energetskih virov in tehnologij, ki jih uporabljajo.

V obdobju energetske krize in v spremenjenih pogojih po njej so vodilna podjetja, ki se ukvarjajo s pridobivanjem energetskih virov, zelo povečala učinkovitost (10). Morda bolj od tehnoloških so pomembne izboljšave organizacije. V obdobjih "debelih krav" se je nabralo v teh podjetij veliko loja. Velika podjetja, med njimi znamenitih "sedem sestra" naftne industrije, so pred tem poslovala kot veliki kombinati, v katerih so tudi razvijali opremo in opravljali raznovrstne stranske dejavnosti. Tehnologijo in opremo razvijajo sedaj predvsem v specializiranih podjetjih.

V sami tehnologiji je veliko novega prispevala računalniška tehnologija in informatika. Presenetljivi so podatki, da je sedaj odkrivanje nafte cenejše kot kdajkoli prej. Tveganje se je zmanjšalo zaradi novih geofizikalnih tehnik. V sredi osemdesetih let so povprečni stroški odkrivanja znašali v ZDA okoli 10 dolarjev na sodček, sedaj pa so okoli 6 dolarjev.

V tem šele spoznamo pravo naravo energetske krize 1973-1985. V načelu ni šlo (le) za energetske prestrukturiranje, ampak za veliko bolj kompleksno preureditev reprodukcijskega vzorca zahodnoevropske civilizacije. Toliko slabše za tiste, ki so to spregledali, kot na primer socialistični blok, vključno z nekdanjo Jugoslavijo. Pri nas so takrat (v začetku sedemdesetih) zapeli številni "zgodnji petelini", tudi v vrstah komunistične stranke, a so bili na "tinalco djani". To pa je bila tudi zadnja (hipotetična) priložnost, da bi se izognili razkroju in vojnem v devetdesetih.

Premog je v času energetske krize doživel svoj razcvet kot mednarodno blago. Mnogi štejejo za pravi začetek mednarodne trgovine s premogom šele odprtje velikega specializiranega

Toda vse te (in ne le te) izbire niso samo dejanje, v katerem je ugasnila prek trga posredovana produkcija, temveč tudi potrošnikov informacijski "input" energetske-mu sistemu. Ta pa se bo na ta dražljaj iz okolja odzval le, če bo dražljaj prestopil resonančni prag, s katerim vsak sistem vzdržuje svojo razliko do okolja. Pričakovati je, da bo ta prag manjši v tržnih sistemih kot pa v sistemih, ki se stalno pritožujejo zaradi svoje neavtonomije zaradi arbitrarnih političnih intervencij, obenem pa se sami do potrošniških "inputov" obnašajo kot despoti do podložnikov. Redko uslišijo, in še to le izbrane, večino pa ignorirajo.

Potrošnik ni homogena monada, temveč med diskurzivne prakse razcepljen subjekt: določajo ga diskurzi spola, poklica in starševstva ter (ne)pripadnosti

³⁶ *Da ne gre za navaden premog, je razvidno tudi iz tega, da ga je moral iti izbrat sam tedanji predsednik slovenskega parlamenta.*

³⁷ *Slovenska poraba je okoli 0,8 milijarde kubičnih metrov letno, bila pa je že blizu milijarde. Plin prihaja iz dveh virov, Alžira in Rusije, vendar je tok plina iz Rusije proti Italiji tako močan, da praktično k nam prihajajo le "ruske" molekule.*

pristanišča za izvoz premoga v Južni Afriki leta 1974. Nikakršno protislovje ni, da so hkrati v Evropi zapirali rudnike, sredi energetske krize. Cena premoga na mednarodnih tržiščih je padla v istih petnajstih letih realno za polovico, od okoli 80 dolarjev na tono črnega premoga na okoli 50 dolarjev, CIF (na obali) v Evropi. Prej si seveda ne bi mogli zamisliti, da bo premog iz Indonezije v Ljubljani izdatno cenejši od trboveljskega. Ta indonezijski premog niti ni navaden premog, ampak premog s posebno nizko vsebnostjo žvepla in pepela.³⁶

Obseg mednarodne trgovine s premogom se je v zadnjih petnajstih letih podvojil, napovedujejo pa, da se to lahko zgodi tudi v naslednjih petnajstih letih. Torej smo zopet v obdobju eksponencialne rasti? Vsekakor na nekaterih področjih. Ni zaman v matematiki število "e", s katerim najbolj naravno tvorimo eksponencialne vrste, poimenovano naravno število. Kadar se odpre nov tehnološki ali ekoprostor, ga skušamo zapolniti kar se da hitro, in to je vsaj nekaj časa eksponencialno.

RUSKI PLINSKI MEHUR

Sedanje razmere lepo označuje zgodba o ruskem "mehurju zemeljskega plina" (16). Rusija sedaj izvažna na Zahod okoli 100 milijard kubičnih metrov zemeljskega plina letno.³⁷ Ob padcu berlinskega zidu in burnih spremembah na vzhodu Evrope, ki so temu sledile, je bilo eno večjih vprašanj, kaj to pomeni za oskrbo z energijo. Zlom, pa tudi vsako krčenje, je vedno proces, ki je tudi v osnovnih naravnih pojavih potrjen pojavu nestabilnosti. Za evropski Vzhod ni bilo niti najmanj jasno, kaj bo prevladalo: ali zlom lastnega gospodarstva in s tem domačega povpraševanja po energiji ali pa propad proizvodnih in transportnih kapacitet za nafto in plin. Sedaj kaže, da se je padanje ustalilo in da je v vsem tem času Rusija bila sposobna dobavljati nezmanjšane količine plina. Zaznati je celo presežke: ruski plinski mehur.

enemu ali več bolj ali manj abstraktnim kolektivnim občestvom (družina; fizična, etična in pripadnost skupnosti, etnija, narod, politična/državljanska pripadnost). Je subjekt ekonomske in (v demokracijah) politične izbire. Mogoče pa je odločujoč kriterij njegove izbire misel, da je potrebno tudi njegovim vnukom omogočiti, da bodo poslušali ptice ali žabe ter se čudili pisanemu svetu cvetlic in metuljev? Kdo ve in kdo lahko brezprizivno in nepooblašeno odloča o izbiri drugega ali o njej razsoja s stališča tradicionalne morale?

V zadnji instanci v tržni ekonomiji izbira sicer vedno potrošnik, toda na to, kaj bo v danem trenutku res izbral, vpliva cel kup medsebojno povezanih "parametrov": cene energentov, davčni sistem, seznanjenost s tehničnimi opcijami in

Pri zemeljskem plinu, ki ga je dovolj, je pa, kot druga bogastva, neenakomerno razporejen, je kritična faza transport. Nafto ali premog lahko peljemo z velikimi tankerji okoli pol sveta (na primer 20 000 kilometrov), pa bo to povišalo ceno za zelo sprejemljivih 30 do 40 dolarjskih centov na GJ (giga-joul) oziroma kakih 6 do 10 dolarjev na tono. Naftovod je konkurenčen ladijskemu prevozu do kakih dva tisoč kilometrov daleč. Če je razdalja večja, je bolje nafto peljati okoli, po morju. Plina pa ne moremo tovoriti kar tako, je preredek. Prevoz utekočinjenega zemeljskega plina (metana) je strašansko drag, čeprav se z njim ukvarjajo. Prevoz iz Arabskega (Perzijskega) zaliva do Evrope bi dodal k ceni kar okoli 3 dolarje na GJ. Dejansko je navada pri energetskih kupčijah obratna: kupuje se večinoma po načelu "net-back": cena, ki jo dobi lastnik vrtine, je: prodajna cena na končnem tržišču minus vsi stroški vmes. Račun se za prevoz utekočinjenega plina po morju z Bližnjega vzhoda (sedaj) ne izide, zato te kupčije ni. Prenos plina je cenejši po plinovodu. Predvidevajo, da bi plinovod Bagdad-Strassbourg dodal (odštel) od cene plina okoli 1,5 dolarja na GJ. To pa je že čisto sprejemljivo.

Cenovno-energijsko merilo si naravnamo s sedanjimi cenami na slovenskem "tržišču". Velenjski premog naj bi bil konkurenčen pri okoli 5 DEM/GJ, torej 3,2 \$/GJ, za trboveljskega pa slovensko elektrogospodarstvo (beri: končni porabniki elektrike) plačujejo celo po 9 DEM/GJ, torej fantastičnih 6 \$/GJ.

Poglejmo nazaj k proizvodnim stroškom zemeljskega plina, stroškom vrtanja in zajemanja na plinskem polju. Na najboljših ugodnih poljih, ki jih je nekaj na raznih krajih, tudi v Evropi, Sibiru in na Bližnjem vzhodu, so proizvodni stroški manj kot 0,5 \$/GJ. Na morju, Severnem in drugje, gremo od te številke na drugo stran, večinoma so stroški do 1\$/GJ. Seveda dosti više ne grejo, razen po nesreči, kadar odprejo polje, ki da manj, kot je bilo pričakovano. Podvojitev sedanjih količin iz

stopnja njihovega razumevanja, časovni stroški, ki si jih lahko privoščijo za sprejemanje individualne ali skupinske odločitve, politična kultura, hegemonija določenih kulturnih kodov in prioritet. Pred vsako "racionalno" izbiro, predvsem pa: kot subjekt katere libidinalne ekonomije, se potrošnik spozna v diskurzu, ki ga interpelira.

ARENE ENERGETSKIH POLITIK

V sodobni strukturi odločanja v energetiki končni uporabnik komajda in le izjemoma lahko kot ekonomski subjekt neposredno odloča⁴⁷ tudi o vrsti in

⁴⁷ Glede moralne kompetence pa je prav obratno - vsa teža (eko)etičnih odločitev se poskuša prevaliti na končnega porabnika. Toda ta prevaletev etičnih in okoljskih kriterijev odločanja na potrošnika se političnim sistemom sodobnih demokracij maščuje, ko postanejo ob moralni državljanski akciji in nezmožnosti implementiranja

³⁸ Ob primerjavi obeh cen, trboveljske in plinske, je treba upoštevati tudi kakovost in kaj lahko z gorivom naredimo: premog moramo predelati v električno in lahko računamo na izkoristek največ do 40%, pri plinu pa je uporaba vsestranska, izkoristek pri končnem porabniku pa tudi preko 100%; kar je protislovje le, če ne upoštevamo, da se kalorična vrednost običajno navaja brez upoštevanja kondenzacijske toplote vode, ki pa jo v kondenzacijskem kotlu (ali kotličku) izrabimo.

³⁹ Carine so zelo omejene z mednarodnim sporazumom GATT.

Rusije za Evropo, ki jo načrtujejo s polj polotoka Jamal na evropskem severu Rusije, bi končnega veleodjemalca stala okoli 4 \$/GJ,³⁸ seveda z vsemi stroški transporta.

Tu pride lepši del zgodbe o ruskem mehurju. Podrobnejša ocena razmer na obstoječih plinskih poljih, plinovodih in glede brzdjanja potrate v sami Rusiji je pokazala, da je za naslednjih 10 ali celo 20 let na voljo dodatnih 30 do 40 milijard kubičnih metrov plina letno, po zelo konkurenčni ceni. Tu vstopijo trgovci: tekoči stroški za ves ta plin (sedanjih 100 milijard kubičnih metrov letno in novih 40) so ocenjeni na okoli 1 \$/GJ, končna cena pa je seveda tržna. Za veleodjemalce v Evropi je verjetno le nekoliko nad 2 \$/GJ. Ko upoštevamo še stalne stroške našega prenosnega podjetja, vendarle ostane nekaj razlike do sedanje povprečne cene plina pri nas, ki je okoli 5 \$/GJ (okoli 670 SIT/GJ oz. 20 SIT na kubični meter).

DAVEK NA ENERGIJO IN OKOLJE

Za cene nekaterih oblik energije velja posebna telovadba. Včasih računamo od spodaj, stroškovno, včasih pa od zgoraj nazaj, od končne, konkurenčne cene na tržišču. Države izrabljajo razliko med konkurenčno ceno, ki je približek uporabne vrednosti blaga, in proizvodnimi stroški za polnjenje proračunske blagajne. Zanimiva je igra treh svetov na svetovnem tržišču. OPEC, kot personifikacija držav, ki lahko nafto in plin pridobivajo poceni in v velikih količinah, si je s cenovnim udarom skušal zagotoviti večji kos pogače v trenutku, ko je obvladoval dve tretjini tržišča. Podoben kos pogače si danes odrežejo države, ki so pretežno uvoznice, tako da so uvedle visoke notranje davke na energijo³⁹. Nekaj vode na mlin "ekoloških davkov" priteče tudi iz tega vira. Ker je v interesu pretežnih uvoznic, da zajamejo čim večji del ekstraprofita cele oskrbovalne verige, bodo z zvišanjem davkov znižale "net-

kriterijev, ki bi omogočali "usoglašanje" ekonomske racionalnosti in etične izbire (npr. okoljski davek) v akcijske okvire poslovnih sistemov. Vkleščeni med razpirajoče se škarje moralizacija : deregulacija/detaksacija, reagirajo politični sistemi z dolgoročno samodestruktivnimi potezami neodločanja in ohranjanja statusa quo.

načinu izkoriščanja energentov, medtem ko je vse bolj nedopustno (normativna raven) ali celo nemogoče (sistemska raven), da bi o (končnih) energetskih storitvah neposredno odločala katerakoli arbitrarna inštanca. Tudi odločanje o robnih pogojih, časovnih ukrepih, pravilih in izjemah ne more več biti prepuščeno areni, v kateri se za zaprtimi vrati dogovarjajo premogovniki, dobavitelji energentov, producenti energije in stroka, determinirana s paradigmo rasti in ponudbe. Vendar vdor novih akterjev, ki še nimajo izoblikovane stabilne kolektivne identitete, interakcijskih struktur in sistemov reprezentacije in za katere so še značilna ciklična nihanja družbenih gibanj, pomeni slej ko prej informacijsko entropijo in naraščanje transakcijskih stroškov sprejemanja in (še posebej) implementacije odločitev.

back” ceno na naftnem oz. plinskem polju. To izrabijo tretje države, ki užijejo nižjo ceno na svetovnem tržišču. Tu tiči tudi del zagat mednarodnega dogovarjanja o omejevanju rabe energije, na primer z davki. Igre ZDA, Japonske in Evropske zveze so različne, ker so objektivno v različnih položajih. V Evropski zvezi so tudi velike razlike med državami in še ni enotne politike. Vsekakor pa tudi najbolj radikalne države, kot je Danska, dajejo odpustek industriji pri davkih na energijo. Za energetske intenzivne industrije, ki delajo za izvoz, davke v celoti odpustijo. Z rokohitrstvom je morda možno oboje: pogačo razrezati, pojesti in jo vendar še imeti.

KAJ GOVORIJO DEJSTVA: NOVO ENERGETSKO OBILJE ALI DRUGAČNO RAVNOTEŽJE?

Novemu eksponencialnemu zadovoljstvu se lahko predamo ob optimističnih napovedih, ohraniti pa moramo spomin na drugo stran medalje, ki smo jo že videli med energetske krizo in arabskim naftnim embargom. Ostane zgodba o uspehu najbogatejših držav sveta, ki so uspele obvladati sebe in preostali svet. Lekcija je bila draga in ne bo kmalu pozabljena, kot niso pozabljeni nauki velike krize tridesetih let, ampak so trajno vgrajeni v ekonomske znanosti. Podobno bodo energetske izkušnje sedemdesetih in osemdesetih podlaga za obvladovanje razmer v prihodnje.

Prvo spoznanje uspešnega boja je: vse skupaj je šlo brez (globalne ali trajne) uporabe vojaških sredstev. Drugo: uporabiti je potrebno vsa orodja: zagotoviti cenene stare vire, pridobiti nove, razviti nova organizacijska in tehnološka sredstva, pa ne nazadnje zmanjšati porabo. Če je treba, pa se uporabi tudi vojaška sila na posameznih kritičnih točkah.

Nov razvojni vzorec se kaže v sporočilih specializirane organizacije za energijo razvitih držav. V letnih poročilih o

Stroški sprejemanja lahko rastejo v slabo neskončnost. Toda suma summarum ima nesprejemanje odločitev praviloma dolgoročno še slabšo bilanco.

Ponovitev SZDL-jevskih ad hoc aren bi bila danes, ko ni več dominantne tajne lože, ki bi odločala po kriteriju blaginje za slovenski narod (ker tudi skupnost ni več narodna skupnost, ampak država/nacija), milo rečeno farsična. Nobene nostalgije po samoupravnih javnostih, "divji participaciji" novih družbenih gibanj, nestranskem pluralizmu in politiki kot delovanju temu ne odpomorejo. Kljub temu pa družboslovni premislek o možnostih zadostnega konsenza, ki bi se ga dalo politično operacionalizirati analogno nacionalnemu avtocestnemu programu, ne daje obetov za uspeh investicijsko-gradbenega, k rasti kapacitet usmerjenega podjetja.

⁴⁸ Izginotje "zelenih" kot razpoznavnega političnega akterja s scene strankarske politike navidez oporeka takemu zaključku. A je potrebno opozoriti vsaj na dva momenta: 1. Od post-strukturalizma dalje je znano, da ima lahko hegemonsko pozicijo v družbenih bojih prav odsotni akter, se pravi akter, ki "učinkuje" na metaravni,

⁴⁰ *Elektroenergetika v Ceausescujevi Romuniji je doživela dokončni zlom, ko je upravljanje elektrarn prevzela vojska. Končno je obratovala manj kot četrtina elektrarn. Danes, po šestih letih, ko so elektrarne zakrpali, imajo presežke elektrike.*

energetskih možnostih (5). Mednarodna energetska agencija uporablja dva scenarija za bližnjo prihodnost: scenarij varčevanja z energijo in scenarij omejenih virov. V scenariju varčevanja predvideva nespremenjeno raven cene nafte, ki ostaja najpomembnejše gorivo. Značilno je, da se je spremenil miselni vzorec. Nekdaj je veljalo: nizke cene – visoka gospodarska rast, sedaj pa je obrazec obrnjen: če bo gospodarska rast neobzdrana (nekakovostna), bodo cene energije narasle, in težave bodo tu; nasprotno pa bo v primeru nizke rasti rabe energije vse dobro.

Novi nauk (dogma?) za uspeh zahodnega sveta je: čim večja raznosterost virov in obvladovanje oskrbe in rabe energije.

TRŽIŠČE ZNANJA IN ENERGIJE

Drugi nauk zadnje večje preureditve svetovnega reda v času energetske krize je, da je venomer potrebno paziti na konkurenčno sposobnost, ta kondicija pa se ohranja le, če so podjetja in posamezniki venomer izpostavljeni konkurenčnemu pritisku. Zahod je presodil, da rešitev ni v vojaških posegih, niti nimajo več pravih možnosti take paravojaške organizacije, kot je nekdanja Vzhodnoindijska družba, nedavno pa "sedem sestra". V brazdi energetske krize se je zlomila tudi realsocialistična družbena ureditev, ki je temeljila na totalnem, tudi policijskem in vojaškem nadzoru in paravojaškem vodenju gospodarstva.⁴⁰

Ko pravim tržišče, seveda ne mislim le vzpostavljanja posameznih večjih prostorov proste konkurence (ZDA se širi s sporazumom z Mehiko in Kanado, Evropa se združuje in gleda na Vzhod), ampak predvsem na samo uporabo tržnega mehanizma kot pospeševalca evolucije na vsakem od teh prostorov, v globino.

S tem padajo mnoge dogme. Ena teh je bilo učenje o velikih energetskih sistemih, ki zagotavljajo največjo ekonomijo obsega. V Evropi, na Zahodu in Vzhodu so bila

ravni samega diskurza. "Ekološki diskurz", ki je artikuliral "zelene", je brez njih kot najpomembnejšega (legitimnega) akterja njegove reartikulacije obsojen na čvrsto vztrajanje v repetitiji. Z besedami S. Žižka: "Bojte se časov, ko bodo šle strukture na cesto." 2. Imaginarij avtomobilске družbe se v

Narava energetike kot dejavnosti in njena zgodovina dajeta slabo možnost, da bi retorika graditeljsko-obnoviteljske nujnosti lahko pognala v humusu liberalizirane družbe.⁴⁸

Nobene strukturne nujnosti ni (9), da se odločanje prenese na zaprte lože starih akterjev, soodgovornih za oblikovanje preživele ponudbene politike rasti in sokreatorjev energetskega konflikta osemdesetih let. Prej gre za strukturno moč interesov starih akterjev, netransparentnost in nedodelanost sistema, klientelizem, paternalizem, nedodelanost "prestrezalnih" (npr. socialnih in regionalnorazvojnih) politik itd. Politika, ki bi zgolj "poštempljala" odločitve energetske-investicijskega lobija, nekakšno pomanjšano slovensko nejedrsko varianto megalomanskega jugoslovanskega supersoničnega nuk-

po drugi svetovni vojni vzpostavljena velikanska podjetja za proizvodnjo, prenos in prodajo elektrike⁴¹. Evropska skupnost ne more dopustiti, po logiki svojega obstoja in glede na stanje tehnologije energetskih omrežij, da bi znotraj nje poleg držav obstajale še posebne "države znotraj držav".

Spremembe pa niso le površinske. Poleg odpravljanja prostorskih monopolov, kjer je to le mogoče, je priporočena, v Evropski uniji pa celo zaukazana⁴² razdelitev elektrogospodarskih podjetij po vertikali na proizvodna, prenosna in distribucijska podjetja. Nasproti temu sicer elektro-investicijski lobi postavlja tezo o tehnološki celovitosti elektroenergetskega sistema. Povezava po žici res obstaja, vendar je sodobna stroka to vez sposobna enako dobro ali bolje obvladovati, kot so to delali nekdanji, ko takih monopolov, kot jih poznamo mi, še ni bilo. V resnici pa gre znotraj elektrogospodarstva za tri (ali celo štiri) povsem različne dejavnosti, tu pa je potrebna specializacija in različni organizacijsko-upravljalški pristopi. Proizvodnja električne energije je zaradi zmanjševanja ekonomije obsega postala področje, ki ga lahko povsem demonopoliziramo, to je vzpostavimo tržišče energije. Prenos in distribucija sta večinoma naravna monopola, če gledamo organiziranje in tehnologijo. Dejavnost "žic" je smiselno organizirati tako, da je čim bolj transparentna, v končni fazi pa morda celo kot čisto transportno-storitveno dejavnost, v grobi primerjavi kot na primer ceste. Četrta dejavnost je trgovanje z energijo.

Ni nujno in ne smotno takoj in v celoti odpreti tržišče z elektriko, zemeljskim plinom in toploto, kot je to seveda smiselno za tiste energente, ki niso vezani na omrežja, kot so to na primer naredili v Angliji in Walesu, kasneje pa še drugod⁴³. Zelo nevarno pa se je uspravati in si reči: naj ta grenki kelih gre mimo mene. Če ne bomo upoštevali zahtev konkurenčnosti energetskih tržišč v Evropi danes, bomo jutri plačevali dolgove nekonkurenčnih odločitev naših energetskih planerjev⁴⁴.

learnega programa osemdesetih let, tvega preveč. Ni le soočena s tektonskimi razcepi in negotovostmi v lastnih vrstah, ki že jutri lahko postavijo pod vprašaj danes še trdno sklenjene kupčije, temveč tudi z budnim očesom mednarodnih inštitucij, ki bedijo nad konkurenčnostjo in monetarnim zdravjem slovenskega gospodarstva. Ter nenazadnje z javnimi razočaranji in frustracijami, ki ob pojavu grešnega kozla lahko obrnejo apatijo v radikalen in histeričen angažma. Narod se lahko "dogaja" tudi v demokraciji in ne le tam, kjer demokracije ni, in zato, ker je ni.

Med "dogajanjem naroda" in monopolom investicijskega lobija obstaja vrsta vmesnih variant. Prva, ki je pogoj za vse druge, je vzpostavitev transparentnosti odločanja ter skladnosti pristojnosti in institucionalnih vlog. V njej gre

⁴¹ Na Vzhodu povsod, na Zahodu pa le ponekod. V Švici imajo od nekdanj in še danes okoli tisoč podjetij, na Norveškem okoli 250. Vendar so to bili lokalni monopoli, ki jih šele sedaj izpostavljajo medsebojni konkurenci. Enega bolj radikalnih zakonov o reorganizaciji elektrogospodarstva so sprejeli na Norveškem, ne sicer zaradi problemov z oskrbo, ampak ker pač niso hoteli pustiti tega sektorja izven pospešene tekme za večjo konkurenčnost gospodarstev, civilizacij...

⁴² Direktiva Evropske komisije junija 1996.

⁴³ Temu na rob je nekdo v časopis Elektrogospodarstva Slovenije zapisal "humorno" gloslo o širjenju virusa norih krav po Evropi. Večina elektrogospodarstev se tega virusa de-regulacije ne boji več, ker so travme užaljenih veličin po sili morale hitro preboleti.

⁴⁴ Brez posebnega komentarja: Tik pred volitvami leta 1996 je bil v javnost plasiran Nacionalni energetski program, kot govorica. Po posrednih poročilih naj bi bil investicijsko težji od programa

ključnih elementih interpelacije subjekta (individualna svoboda, mobilnost, "užitek", "prosti čas itd.) popolnoma razlikuje od (udarniško-gradbeniškega) imaginarija energetskega žrtvovanja. Ali z drugimi besedami – gradbeniško-udarniška retorika zgodovinske nujnosti avtocestnega programa deluje

avtocest, težak nekako šest milijard ekujev v petnajstih letih, od tega 62 % za investicije v elektrogospodarstvo.

ONESNAŽEVANJE NAPRODAJ ALI KONEC EKOLOŠKEGA FUNDAMENTALIZMA

Trg kot mehanizem spodbujanja tehnološkega in organizacijskega napredka so preizkusili tudi na področju zmanjševanja onesnaževanja. Bolj običajen je normativni pristop: predpis o maksimalnih emisijah. Pristop te vrste je učinkovit, če gre za neposredno nevarnost pri samem iztoku. Največkrat pa je potrebno zmanjšati količino polutantov na kakem ožjem ali širšem področju: v mestu, dolini; ali pa celotne emisije države, ker se škodljive snovi kopičijo nad celim kontinentom ali globalno. Predpis, ki enakomerno obvezuje vse onesnaževalce, je samo navidezno učinkovit, ker je zmanjšanje onesnaževanja različno drago, različne so tudi koristi od procesov, ki povzročajo emisije. Druga pot je izdaja "dovoljenj za onesnaževanje", ki jih v začetku dobijo vsi onesnaževalci, kasneje pa se dopuščene količine zmanjšajo. Onesnaževalcu sta na voljo dve poti: ali zmanjša lastne izpuste ali pa si dokupi dovolilnice. S tem dosežemo najbolj gospodarno zaporedje investiranja.

To opombo sem naslovil kot B. Radej svojo knjigo (14), v kateri razpravlja o alternativnih pristopih k sanaciji okolja in navaja uspešne primere, predvsem iz ZDA. Podnaslov pa opozarja, da je razmislek o gospodarnosti ekološke sanacije antiteza ekologizma kot dogme.

EKONOMIJA OBSEGA

Tu sem opozoril na uporabnost tržišča kot mehanizma, ki ga s pridom lahko uporabimo tudi v energetiki in za razvoj tehnologij varovanja okolja. Ne more pa biti trg že končni cilj, kot tudi ni smiselni cilj kopičenje raznih blag. To so lahko le delni, začasni cilji, ki si jih zastavljamo v nenehnem iskanju. Eden izmed sklepov razmislekov v prvem delu je, da je raznoterost bistvena kvaliteta in pogoj trajnost neke razvojne smeri.

v samoumevnem registru ekspanzije individualnih opcij - pri energetiki pa je tak register daleč od samoumevnosti.

za pogojno (kondicionalno) ublagovljenje energetskih dobrin. Druga je vzpostavitev paralelne arene, zadolžene za strateško oblikovanje okoljskih, socialnih in političnih pogojev energetskega trga. V njej gre za anticipacijo obvladovanja bodočih rizikov in oblikovanje normativnih prestrežalnih mehanizmov njihove regulacije. Tretja je postopno oblikovanje de-etatiziranih, "samoupravnih" aren komunalnih energetskih storitev. Vloga države v njej je, da s kognitivnimi (teoretska refleksija, svetovalni servisi), normativnimi (zakonska in podzakonska regulativa) in materialnimi sredstvi (subvencije) pomaga na noge porajajočim se šibkim akterjem in diskurzom, ki odpirajo ta novi evolutijski prostor.

Za večino tehnoloških procesov je značilno, da so ekonomsko učinkovitejši, če je velikost in proizvodnost naprave večja. Poleg tehnoloških omejitev, vsakokratne zmožnosti napraviti večji stroj, je omejitev velikosti tudi vir, ki ga stroj izrablja, kot tudi možnost plasmaja blaga, ki ga proizvajamo.

V energetiki lahko opazujemo celo stoletje dolgo obdobje povečevanja strojev. Pogonski stroji so bili najprej omejeni s potrebami po mehanskem delu v enem kraju, ko pa je bila razvita tehnologija prenosa električne energije v velikem obsegu, so se odprle nove možnosti za ekonomijo obsega. Vzporedno povečevanje prenosnih zmogljivosti in velikosti naprav se sicer ni povsem ustavilo, pač pa je hitrost povečevanja manjša. Manjše povečanje učinkovitosti ne daje več tolikšnega zagona kot prej. Stopnjevanje velikosti lahko opazujemo pri slovenskih termoelektrarnah. Prvi dve enoti v Šoštanju⁴⁵, zgrajeni v petdesetih, imata neto moč manj kot 30 MW, naslednji, blok 3 ima neto moč 68 MW, nato pa sta sledila bloka 4 in 5 z močjo 250 oziroma 290 MW. Največje posamične enote v toplotnih elektrarnah v svetu so na jedrsko gorivo, dosegajo moč 1500 MW, vse pa kaže, da ta velikost ne bo kmalu presežena (nikakor pa ne bo kar podvojena, na primer na 3000 MW).

Z gledišča Slovenije je očitna ena izmed slabih strani velikih enot: pomenijo veliko tveganje že za elektroenergetski sistem sam, če ne govorimo o težavnem umeščanju v okolje. Največja poraba v Sloveniji je sedaj nekaj čez 1500 MW, tako da izpad 300-megavatne enote predstavlja petino porabe, to pa pomeni, da moramo imeti vsaj tolikšno rezervno zmogljivost (pri sebi ali v dogovoru s sosedi). Za Slovenijo bi bile dejansko primernejše enote do 200 MW, tako da bi disekonomije velikih enot ne občutili neposredno in z velikimi stroški. Sedanje elektrarne so se primerno vključevale v jugoslovanski elektroenergetski sistem, ki je bil močno povezan z 400-kilovoltnim prenosnim sistemom – obročem Nikola Tesla, pa tudi sicer je večinoma deloval kot enoten

⁴⁵ Termoelektrarne so pričeli pospešeno graditi potem, ko ni bilo več ugodnih lokacij za hidroelektrarne.

STROKOVNA JAVNOST IN POLITIČNO ODLOČANJE

Predpogoj za uspešnost vseh teh sprememb in možnost medsebojnih učinkov procesov med akterji znotraj aren ter med arenami samimi pa je dialog strokovnih javnosti. Množinska oblika, v kateri uporabljamo termin, pomeni tole: tudi znotraj posamezne stroke obstajajo številne šole, miselne usmeritve ali celo paradigme. Ideja znanosti kot enotne metodološko postopkovne racionalnosti je že dolgo mrtva. Celo znotraj istih strokovnih področij ne obstajajo nedvoumna enotna epistemološka in metodološka spoznanja. Znanost je tako v kontekstu reševanja praktičnih vprašanj v prvi vrsti "kultura neprisilnega usoglašanja" (15, str. 39). To še posebej

⁴⁶ Odtegnimo pozabi še za nekaj časa rezultate študij uglednih energetskih inštitutov iz ne-tako-davne preteklosti. V letu 1974 so bili v Zagrebu in Beogradu objavljeni rezultati študije "Optimalni kapaciteti nuklearnih elektrarn u elektroenergetskom sistemu Jugoslavije do 2000. godine", ki sta jo izdelala Institut za elektroprivredu, Zagreb in Energoprojekt, Beograd, pod vodstvom jugoslovanskega akademika prof. dr. Hrvoje Požara. V letu 1974 je bila poraba elektrike okoli 30 TWh (teravatnih ur), za leto 1983 so predvidevali porabo 80 TWh, leta 1991 140 TWh in leta 2000 240 TWh. Predvidevanja so se krhala že v osemdesetih letih in zlomila ob koncu osemdesetih: leta 1983 je bila poraba 58 TWh (72 % pričakovane) in leta 90 70 TWh (okoli 57 % pričakovane). Po letu 1990 je poraba elektrike upadla in se utegne vrniti na raven leta 1990 šele po letu 2000. Takrat so predvideli, da bo najugodnejše pokrivati to porabo s kombinacijo premogovnih in jedrskih elektrarn, pri čemer so predvidevali ekonomsko prednost jedrskih elektrarn. Do leta 1991 naj bi tako zgradili 9 jedrskih elektrarn

gospodarsko-tehnični sistem s celotno močjo okoli 20 000 megavatov. Kljub temu lahko, vsaj po analogiji z gospodarskim in političnim sistemom SFRJ, resno podvomimo o učinkovitosti vsega, kar je bilo takrat "optimizirano".⁴⁶

EKONOMIJA UČINKA

Tehnična optimizacija se naslanja na robne pogoje, ki tradicionalno ne zajemajo širših učinkov. Širši učinki so lahko obeh predznakov. Tudi na strani oskrbe z energijo v zadnjem času zaznavamo prehod od ekonomije obsega na ekonomijo učinka. Ponovno pridobivajo prednost "pozabljeni" načini celovite oskrbe z energetskimi storitvami: kombinirana proizvodnja elektrike in toplote, uporaba lesa, lesnih ostankov in druge biomase, uporaba plina, ki nastaja pri gnitju odpadkov in oskrbovanje iz drugih lokalnih virov. Podobno imajo projekti izrabe vodnih tokov za energetiko v prihodnosti možnost le, če hkrati rešujejo še kak problem. Tako utegne biti energetska izraba reke Mure sprejemljiva, če bo projekt hkrati izboljšal vodni režim, zagotovil namakanje, izboljšal prehodnost z jezovi (ki so hkrati mostovi) in obenem ne spremenil krajine ob Muri v industrijsko-kmetijsko monokulturno puščavo, pač pa revitalizira v njeno genetsko, biološko in pokrajinsko pestrost.

Soproizvodnja elektrike in toplote je ponovno odkritje. Industrijske in krajevne elektrarne, ki so večinoma temeljile na tem načelu, so od začetka stoletja sem izgubljale v konkurenci z velikimi elektrarnami. Danes so se razmere, če že ne obrnile, pa vsaj izenačile. Kar je pri velikih centraliziranih elektrarnah ekonomija obsega, je pri krajevnih in industrijskih elektrarnah ekonomija učinka. Velike termoelektrarne na premož dosegajo izkoristek nekaj nad 40 %, one s kombiniranim plinsko-parnim krožnim procesom nad 50 %. Pri soproizvodnji pa je skupni učinek za elektriko in toploto vsaj 80-odstoten.

velja za interdisciplinarna področja reševanja praktičnih problemov, kakršno je sui generis energetska politika.

V strokovno razpravo je tako lahko iniciiran vsak, ki v skupnosti strokovnjakov na nediskriminiran način legitimira kompetenčnost za razumevanje določenih aspektov obravnavanega fenomena, in ne le tisti, ki dokaže metodološko pravovernost do od stroke postuliranega objekta. Nediskriminiranost se nanaša tako na spol kot na starost, strokovno področje, akademsko titulo ali nacionalnost. Šele če upoštevamo vse navedeno, je mogoče govoriti o "slovenski energetiki". Kakršna koli ta že je in bo, se mora posloviti od sanj, da bo ona, ne pa politični odločevalci, tista, ki bo sprejemala odločitve v sferi tiste-

Male enote KPTE (kombinirane proizvodnje toplote in elektrike) se v boju za konkurenčnost srečujejo z dvema problemoma: večji specifični stroški (stroški na enoto moči) in neenakopraven dostop do omrežja, ki ga monopolizirajo sistemski proizvajalci elektrike

CELOVITO NAČRTOVANJE ENERGETIKE: PREVERJANJE NAUKOV Z MODELI

Energetsko-sistemske raziskave v zadnjem času skušajo premostiti prepad med stvarnostjo in poenostavljenim modelom (dogmo), ki so ga energetski načrtovalci uporabljali dolga desetletja. Navezava posebnih modelov energetike na splošne modele, vključno z najbolj abstraktnimi, na ravni socialnih struktur, politologije in celo filozofije, je postopna. Tu je opisan pristop, ki v energetski model izrecno vključuje več kriterijev, ki so bili doslej upoštevani kvečjemu kot omejitve, ne pa kot enakopravni kriteriji za izbiro rešitev.

OD NAPOVEDOVANJA DOGODKOV K MODELIRANJU MOŽNIH POSLEDIC UKREPOV V NEGOTOVI PRIHODNOSTI

V sliki 3 je shematsko prikazana razširitev območja strokovnih analiz, izhajajoč iz osnovnega primera načrtovanja elektroenergetskega sistema. Z razširitvijo metodologije naj bi bili poleg energetsko-ekonomskih kriterijev enakopravno upoštevani okoljski, makroekonomski in socialni kriteriji. Celovito načrtovanje virov v energetiki (Integrated resources planning, IRP) obsega celotno energetiko in upošteva več kriterijev.

ga, kar pomeni celoto vseh možnosti in negotovosti in za kar ni mogoče ne uveljaviti apriornega kriterija niti se zanašati na minule izkušnje. Za reševanje negotovosti in rizikov tega ranga so moderne družbe razvile posebno sfero z njej imenitnimi pravili. Sfero politike.

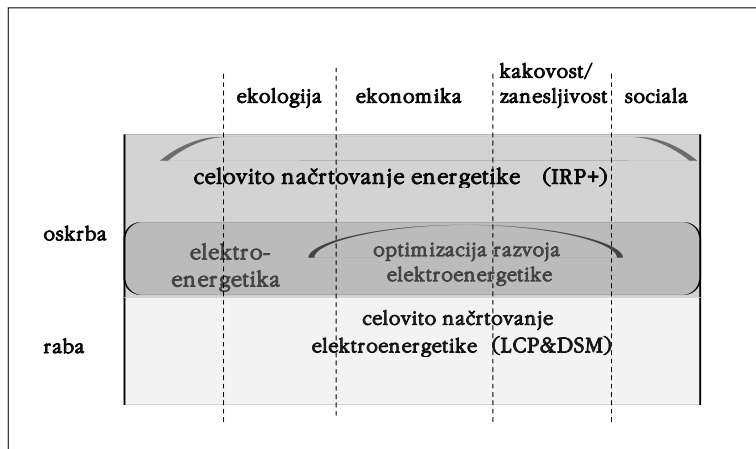
LOKALNA/KOMUNALNA ENERGETIKA

Komunalne energetike še ne zaznavamo kot bistveno alternativo centraliziranim sistemom oskrbe. Nauk (dogma) o bodoči in končni prevladi velikih ⁴⁹ rešitev nad majhnimi je za dalj časa zavrl razvoj krajevnih energetskih rešitev. Iz naše bližnje

oziroma z NE Krško deset elektrarn, do leta 2000 pa skupno 20 jedrskih elektrarn s skupno močjo 20.000 MW.

Sedem let kasneje, leta 1981, preberemo (Chemical Engineering, 24. dec. 1981) izjavo podpredsednika zveznega komiteja za energetiko, g. Pavla Kunca, da se bo v naslednjih petnajstih letih moč jedrskih elektrarn v Jugoslaviji povečala od 664 MW (NE Krško) na 6 664 MW. Očitno je, da model, ki so ga takrat uporabljali za predvidevanje možnega razvoja dogodkov, ni bil zadovoljiv. Ne da bi zahtevali točno napoved takih dogodkov, kot je zlom celotnega sistema realnega socializma, lahko opozorimo, da je vsako predvidevanje znotraj posamezne paradigme ali para-prakse sila nevarno, če presega porast več kot nekaj deset odstotkov. Kar je upravičeno grajati, in velja tudi za današnjo prakso energetskega načrtovanja, je, da so se energetski načrtovalci vztrajno zapirali v svoj krog (noli tangere circulos meos), čeprav bi ravno ob takih ne le morali poklicati na pomoč druge. Pogovor bi se lahko začel z: "Kaže, da je z našim modelom nekaj narobe, dobimo ..."

⁴⁹ Čeprav je najkasneje od začetka šestdesetih let tega stoletja postalo očitno, da so glede razmerja med primarno in sekundarno energijo ekonomije obsega dosegle svoj zgornji tehnološki prag. O tem je slovenskim energetikom med drugimi leta 1990 predaval tudi kalifornijski prof. dr. Christiansen.



Slika 3: Območje analiz: klasične optimizacije razvoja elektroenergetskega sistema, celovitega načrtovanja elektroenergetike in sodobnega celovitega načrtovanja energije (kratice v uporabi v ZDA: LCP: Least Cost Planning – načrtovanje za najnižje stroške (elektroenergetske oskrbe); DSM: Demand Side Management – vodenje rabe (električne) energije).

Spreminja se tudi kontekst strokovne podpore odločanju. Sedanje zahteve za strokovno podporo odločitvam ponazarja vinjeta v sliki 4.

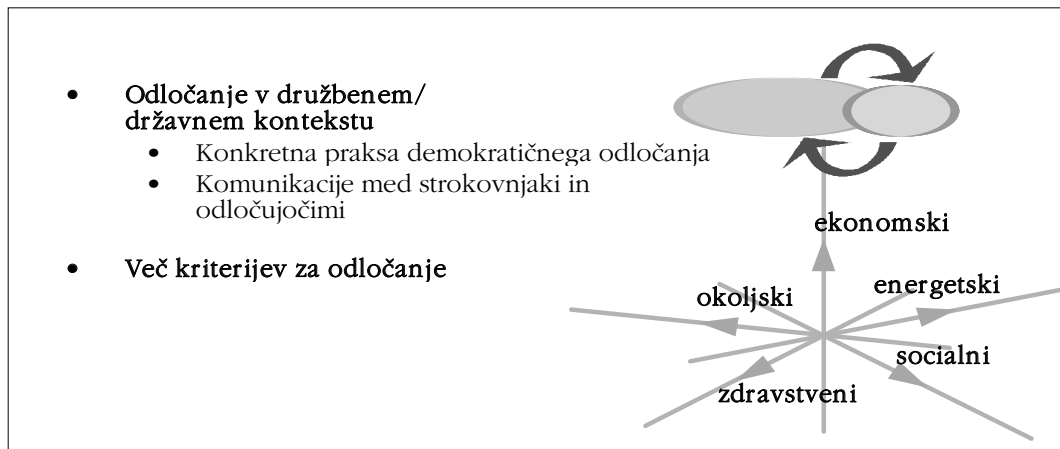
Teorija daje nekaj vpogleda v možnosti za večkriterijsko "optimizacijo". Narekovaj je potreben, ker so razmere precej drugačne kot v primeru enega kriterija, ko vsaj načelno lahko objektivno iščemo optimalno rešitev. Če moramo uporabiti več kriterijev, kar po definiciji pomeni, da jih s formalnimi postopki ne moremo prevesti na en kriterij, so razmere kvalitativno drugačne. Za razmerje med strokovno podporo in sistemom odločanja je v primeru večkriterijske optimizacije značilno, da strokovnjaki ne morejo sami izbirati optimalne variante. Strokovna podpora odločanju, ki je prej velikokrat nadomeščala odločanje samo, postaja bolj zahtevna. Opraviti je treba več izračunov kot pri enokriterijski optimizaciji, poleg

⁵⁰ Vendar bi bilo zmotno misliti, da so bili lokalni energetski sistemi podvrženi nenaklonjeni državnim intervencijam le v komunističnih režimih. Tudi v ZDA je mogoče od začetka 20-ih let tega stoletja, še posebej pa v času okoli New Deal, zaznati močan trend naraščajoče državne regulative in intervencije, ki je onemogočila velik del

zgodovine je znano, da so po drugi svetovni vojni z dekreti ukinjali in celo zasipali male hidroelektrarne, ki jih sedaj obnavljamo.⁵⁰

Čeprav so sistemi oskrbe med seboj povezani, je vendarle koristno, da obe "energetiki", centralno in lokalno, konceptualno ločimo, da se nam ne ponovi napaka njune primerjave samo po enem parametru, na primer po ceni naprave na enoto moči ali po proizvodnih stroških. Primerjati ju je treba po vrsti kriterijev, ki šele dajo pravo sliko primerjalnih prednosti in slabosti ter vsaki obliki oskrbe z energetskimi storitvami odredijo svoje mesto.

Komunalni energetski sistemi vključujejo distribucijo energije in energentov, izrabo lokalnih obnovljivih virov, servisiranje energetskih storitev in multikriterijalno



Slika 4: Sodobni kontekst strokovne podpore odločanju v energetiki

tega pa mora biti strokovno-analitični proces transparenten, da se vključi v celovit proces odločanja.

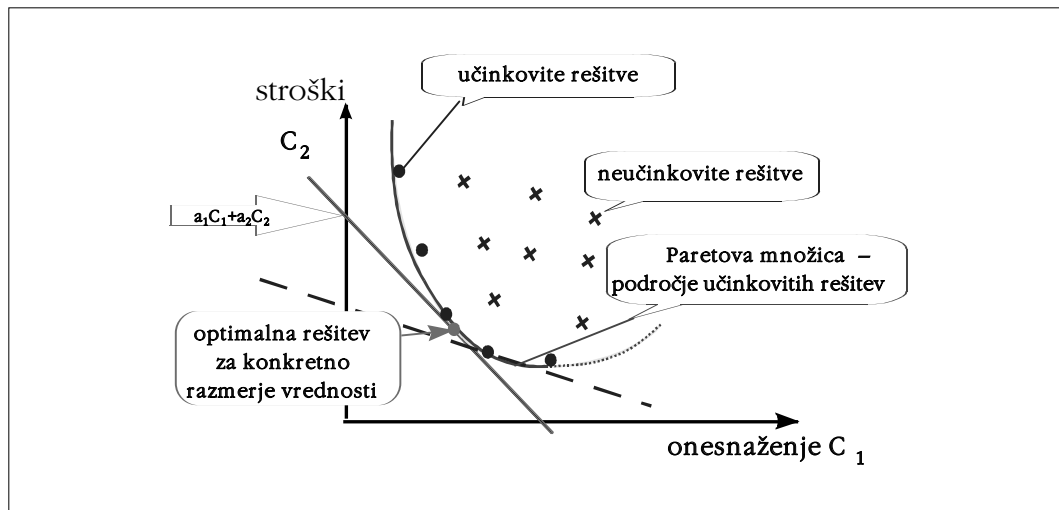
Namesto optimalne rešitve je v večkriterijski "optimizaciji" možno s strokovno analizo določiti le področje učinkovitih rešitev, t. i. Paretovo množico (glej sliko 5).

Paretovo množico lahko raziščemo z iskanjem posamičnih učinkovitih rešitev (polni krogi) ali s klasično optimizacijo. Posamezni presek Paretove množice dobimo, če fiksiramo en parameter (črtkasta navpičnica). C-ja v sliki 5 sta merili za dva kriterija, po katerih vrednotimo rezultat izbire; prikazan je primer minimizacije po obeh kriterijih. Področje učinkovitih rešitev je na meji vseh možnih rešitev, in sicer v tistem delu, ki polje možnih rešitev omejuje v smeri minimizacije kriterijev (polna krivulja). Desni del krivulje (črtkano) je tudi meja možnih rešitev, vendar te rešitve niso učinkovite. Če je C1 merilo škodljivih emisij in C2 merilo stroškov, je pomen navpičnice, da iščemo najcenejšo rešitev pri izbrani količini emisij.

optimalizacijo sistema po tehničnih, ekonomskih, okoljskih, socialnih in kulturnih parametrih. Gre torej za:

- 1) preskrbo določenega območja z elektriko, daljinsko toploto, plinom, tekočimi in trdnimi fosilnimi gorivi, biomaso;
- 2) svetovanje občanom in podjetjem pri optimalizaciji energetskih naprav, zmanjševanju porabe energije za zagotavljanje energetske storitve (ogrevanje, razsvetljava, pogon) in/ali izboljšanje standarda energetskih storitev;
- 3) zagotavljanje projektantskih in izvedbenih storitev, storitev finančnega svetovanja ter financiranja projektov;

industrijskih in lokalnih energetskih obratov. S stališča napredka v pretvorbi primarne v sekundarno in končno energijo je bilo to sicer upravičeno, saj se je količnik nadaljnjega četrto stoletja izkoristka izboljševal. Toda državna intervencija je imela tudi to neljubno stransko posledico, da je državno podprta znanstvena parapraksa, ki je



Slika 5: Ponazoritev večkriterijske optimizacije

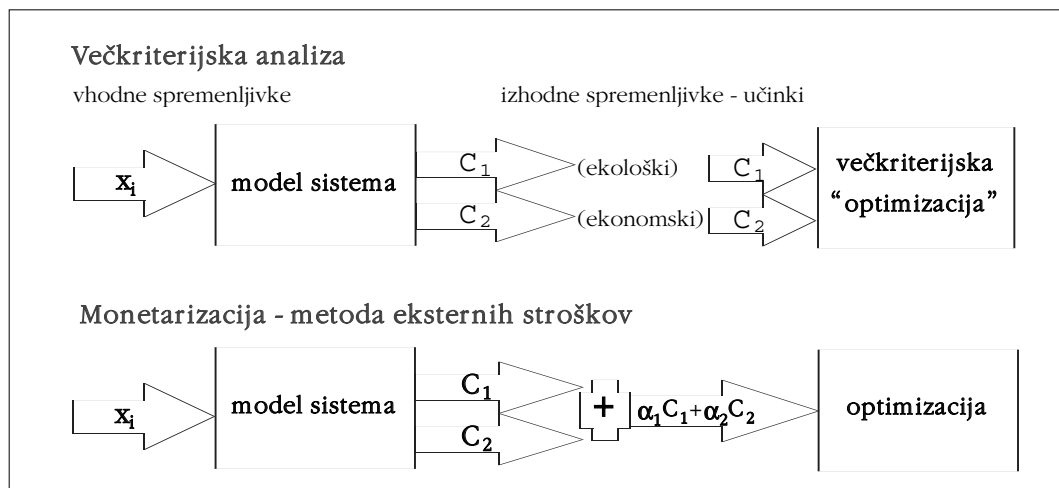
Pri metodi eksternih stroškov skušamo okoljske vplive, vključno s tveganji za zdravje in življenje, izraziti z denarnimi vrednostmi. Zunanje vplive procesa monetariziramo. Ponazoritev tega postopka iskanja "optimalnih" rešitev je v sliki 5 tangenta na krivuljo Pareto-optimalnih rešitev. Iščemo najugodnejšo rešitev za neko določeno razmerje vrednosti oz. za sumarni indikator $C = a_1C_1 + a_2C_2$. Tudi na ta način lahko podrobno raziščemo Paretovo množico, n. pr. z izbiro različnih razmerij vrednosti, kar je ponazorjeno s črtno tangento.

Večkriterijski problemi nujno vsebujejo fazo medsebojnega vrednotenja različnih vplivov. Razlika je v zaporedju. Pri metodi eksternih stroškov najprej iščemo medsebojno utež med različnimi kriteriji (na primer stroški in okoljskimi vplivi), večkriterijska optimizacija pa pušča primerjavo za sklepno fazo izbire variant (slika 6).

omogočila uspeh ekonomije obsega, prevladovala še četrto stoletje po tem, ko ekonomija obsega ni več napredovala, ampak korakala na mestu.

⁵¹ Tradicionalne (lokalne) skupnosti pa ne utegnejo biti samo institucionalni kreatorji normativno vprašljivih ali vsaj nezadostnih identitet ter na

- 4) izdelavo lokalnih energetskega planov (predvsem za toploto);
- 5) načrtovanje, projektiranje in izvedbo izrabe lokalnih obnovljivih virov;
- 6) skrb za ohranjanje krajinske identitete, ohranjanje narave in kulturne krajine in varstvo okolja;
- 7) optimizacijo sistema s stališča integracije v lokalno/regionalno gospodarstvo;
- 8) vodenje in tehnično optimizacijo energetskega sistema;
- 9) komunikacijske in odločevalne procese med akterji, ki so nosilci funkcionalnih interesov sistema, ter med potrošniki in tistimi, ki menijo, da jih odločitve "prizadenejo";



Slika 6: Postopka iskanja optimalne rešitve pri večkriterijski analizi in pri metodi eksternih stroškov

Vsak izmed obeh pristopov ima prednosti in šibke strani. Pri metodi eksternih stroškov takoj zadenemo ob vprašanja vrednosti človeškega zdravja in življenja. Odgovor ostaja sporen ali pa kvečjemu ugotovimo širok razpon vrednosti. V naslednji fazi bomo našli eno ali več "optimalnih rešitev", ki pa jih bo bremenila sporna vrednost kriterijev. Koristno bo izračunati več variant, za različna razmerja vrednosti. S tem se že približamo splošni raziskavi področja učinkovitih rešitev oz. določitvi Paretove množice.

Metoda eksternih stroškov spodbuja zelo podrobne raziskave zunanjih vplivov posameznih tehnologij. Ne glede na možnost računske optimizacije dajejo te raziskave pomemben vpogled. Opozoriti je potrebno na izčrpno študijo, ki jo financirata Evropska unija in ZDA (8).

Le navidezna slabost večkriterijske optimizacije kot bolj priporočljive metode je, da odloži vprašanje medsebojnega uteženja

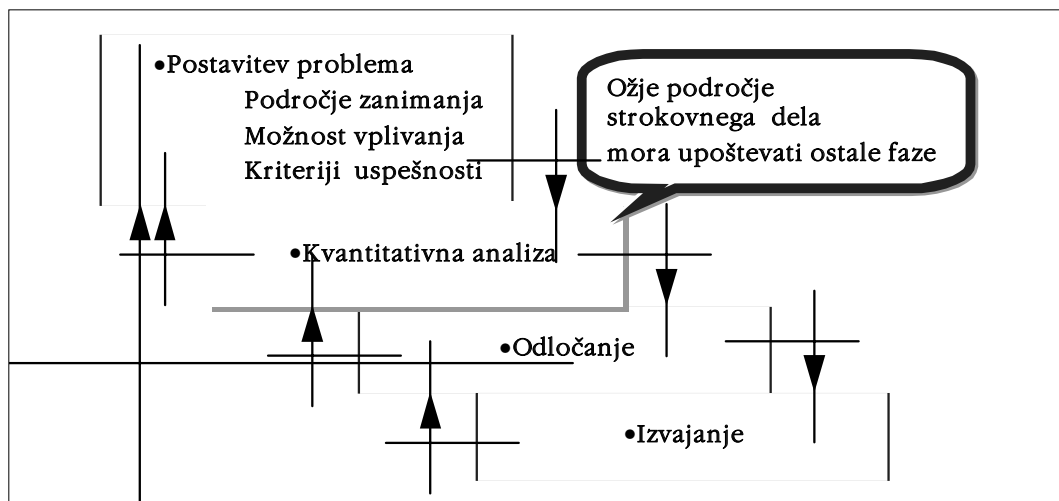
- 10) diskurzivno, simbolno-ritualno produkcijo kolektivnih identitet, občutkov pripadnosti in solidarnosti, zavesti o "skupnosti" ter inovacijo komunikacijskih in odločevalnih form, ki lahko simbolno-ritualno sintetizirajo procese ciljnih tehničnih racionalnosti, diskurzivne proizvodnje "skupnosti"⁵¹ ter "racionalnih" ekonomskih in političnih odločitev.

Komunalni energetski sistemi vključujejo in reflektirajo različne racionalnosti: racionalnost komunikativnega delovanja ter racionalnosti ciljno usmerjenih procesov. V tem smislu se že ex ante razumevajo kot socio-tehnični sistemi (7, pogl. 10), za razliko od klasičnih industrijskih sistemov ekonomije obsega, ki so do samozavedanja svoje socialne "komponente" prišli šele v

neko (pre)ozko teritorialno območje vezane solidarnosti. Te rigidnosti lahko prizadanejo tudi funkcionalno sposobnost lokalnih energetskih sistemov ali povečujejo stroške njihove sprejemljivosti.

do končne faze odločanja. Dejansko se s tem smiselno uokviri strokovna podpora odločanju, kot je prikazano na sliki 7.

V tej strukturi reševanja problema so jasno razložene faze strokovnega dela in odločanja ter razvidne interakcije. "Postavitev problema", "odločanje" in "izvajanje" so faze, v katerih je poudarek na interakciji med skupino za odločanje in njeno strokovno podporno skupino. Zaradi ugnezdjenja faze "kvantitativna analiza" je razvidna tudi osnovna zahteva, da mora biti ta faza, poleg tega, da je strokovno korektna, tudi čimbolj transparentna.



Slika 7: Koraki večkriterijskega odločanja – shema strukturiranega pristopa k strokovni podpori strateškemu odločanju

Struktura ožjega strokovnega dela mora upoštevati ugnezdjenje. Z ozirom na to obsega te faze:

- kvantitativna formulacija problema
- kriteriji in merila
- ukrepi in strategije
- okvirni podatki, scenariji

političnem spopadu s tistimi, ki so bili dejanske ali potencialne žrtve nehotenih stranskih posledic visokocentraliziranih in funkcionalno diferenciranih sistemov odločanja ekonomije obsega. Torej šele a posteriori in za ceno visokih transakcijskih stroškov ali celo nezmožnosti implementacije tehnologij ekonomije obsega, ki so jih vrednostne in institucionalne premise ter politično-tržna dinamika industrijske rasti usmerili k paradoksalni dinamiki zmanjševanja (ekonomskih, političnih in tehnoloških) rizikov za ceno povečevanja rizičnih potencialov (1).

Komunalni energetske sistemi v industrializiranih družbah ne morejo, in najverjetneje vsaj srednjeročno tudi ne bodo mogli, nadomestiti kompleksnih

- modeliranje in modelski izračuni
- določitev učinkovitih in robustnih rešitev
- predstavitev priporočil za odločanje in razprava o njih.

V prvi fazi se interaktivno, med strokovno skupino in odločujočimi, izvede dialog glede splošnega področja zanimanja in zelenih ciljev. Dogovoriti se je treba za kriterije vrednotenja rešitev (zaenkrat še brez medsebojnega uteženja), količinska merila za kriterije, okvirni nabor ukrepov, ki bodo v analizi upoštevani kot strategije, ter konstantne in variabilne okoliščine, ki jih mora analiza upoštevati (okvirni podatki, scenariji).

Klasični del strokovne analize, modeliranje in modelski izračuni, morajo biti v tem kontekstu čim bolj pregledni.

Določitev učinkovitih rešitev je lahko splošna, v smislu določitve Paretove množice, ali pa že interaktivna. Z izrazom "robustne rešitve" je nakazan še en vidik določitve množice učinkovitih rešitev. Praviloma bo dodatni kriterij ta, da naj bo priporočena strategija tudi odporna na spremembe zunanjih pogojev analize. Variabilnost okoliščin naj bo zajeta v scenarijih – naboru predpostavk o zunanjih variabilnih okoliščinah.

Zadnja faza, odločanje, je ponovno zelo interaktivna. Ni izključeno celo, da bo zahtevana dopolnitev izračunov ob spremenjenih predpostavkah.

MULTIKRITERIJSKA OPTIMALIZACIJA KOMUNALNIH ENERGETSKIH SISTEMOV

Male hidroelektrarne so dober primer zahtevnosti koordinacije v primeru enakopravne obravnave vseh kriterijev v modelu multikriterijske optimalizacije. Upoštevati je potrebno kriterije energetske-sistemske upravičenosti (mesto in režim obratovanja glede na položaj v omrežju), donosnosti (oddaljenost od omrežja, skupna proizvodnja in proizvodnja glede na uro in mesec v odnosu na tarifni sistem odkupa, investicijski stroški ter stroški obratovanja in vzdrževanja), morebitno

globalnih sistemov oskrbe z energijo in energenti, kot jih oblikujeta geopolitika in dinamika globalnih in globalnoregionalnih (npr. EU in NAFTA) energetskih tržišč. Kot tudi ni niti verjetno niti nujno, da bi celo v najbolj radikalnih ekoloških scenarijih zmanjševanja emisij CO₂ uveljavili popolno prepoved uporabe fosilnih goriv, ampak gre predvsem za omejitve njihove uporabe glede na "nosilne zmogljivosti" ekosistemov. Tudi ideja napajanja velikih energetskih porabnikov, npr. aluminijevskih in železarskih kombinatov z lokalnimi malimi vodnimi elektrarnami, kogeneracij na biomaso in elektrarn na veter, je prav tako absurdna kot ideja izvoza tako proizvedene elektrike. V tem smislu komunalni energetski sistemi niti dolgoročno ne pomenijo grožnje za obstoj

strateški pomen (primer vojne ali naravne nesreče), vplive na okolje (vodni režim, življenje v biotopu, riziko onesnaženja vodnooskrbovalnega območja, estetsko-krajinska skladnost) ter na lokalno infrastrukturo, poselitev in zaposlovanje. Zgodi se lahko, da eden od teh kriterijev (npr. pomen za TO) popolnoma zasenči druge ali pa je izbor opravljen po naključnih, nesistemskih kriterijih, kot so to zveze in poznanstva z državnimi in lokalnimi mogotci ali uspešno postavljanje ostalih pred logiko izvršenih dejstev.

Koordinacija in optimalizacija na državni ravni se ne zdi niti smiselna niti mogoča. Seveda pa je vloga države v tem, da pripravi minimalne tehnične in pravne standarde, zagotovi učinkovit nadzor nad njihovim izvajanjem ter po možnosti sofinancira izgradnjo pilotnih in "zgodnih" objektov.

Prenos stroškov koordinacije na posameznika kot alternativa državni regulaciji je dosedaj vodil bodisi v klientelizem bodisi v gladovne stavke investorjev. V tej konstelaciji se zdi smiselno, da bi dobile občine pristojnosti in sredstva za prostorsko planiranje dejavnosti lokalne energetike in koordinacijo in optimalizacijo multikriterijskega odločanja. S tem bi bili posamezni investitorji (delno) razbremenjeni rizikov stroškov usoglašanja (ali rizika izogibanja teh stroškov), ne bi pa seveda bili razbremenjeni rizika same investicije.

Bilo pa bi smiselno, da država in lokalne skupnosti oblikujejo tudi pozitivne sankcije (ugodni krediti npr.) za tiste, ki si npr. prizadevajo, da njihova mala vodna elektrarna prej spominja na dobri stari mlin kot pa na čudo, ki je padlo iz vesolja.

Vendar tako premislek s perspektive sociologije lokalnih skupnosti kot premislek s stališča znanosti o odločanju (policy znanosti) pokaže, da je za možnost optimalizacije potrebno še kaj več kot uravnotežena razmerja med strokami ter med korenčki in palicami. V vseh kolektivnih nehierarhičnih procesih, ki morajo enakopravno upoštevati več nekomenzurabilnih kriterijev, morajo udeleženci ustvariti neko skupno kolektivno identiteto, da bi bilo usoglašanje sploh možno. Pripoznanje

"globalnih energetskih sistemov". So pa izziv paradigmi ekonomije obsega in okvirom s socialno državo monopoliziranih strokovnih parapraks (11, str. 102 - 105) ter ekonomiji obsega imanentni težnji po elektrifikaciji energetske politike in favoriziranju ekonomike ponudbe (supply side economics) pred ekonomiko povpraševanja (demand side economics). In v tem smislu so konkurenčni ekonomiji obsega znotraj politične paradigme povečevanja sposobnosti pod-sistemov za multikriterijsko usoglašanje z drugimi podsistemi in "okoljem", da bi se povečala zmožnost usmerjanja in zmanjševanja transakcijskih stroškov usklajevanja, pred katere je zaradi "meja rasti" oz "meja nosilnih sposobnosti ekosistemov" postavljen politični sistem.

sogovornika kot legitimnega in enakopravnega akterja, zmožnost vživljanja v vlogo in argumentacijo drugega, znati prepričevati in znati poslušati so samo nekateri izmed kriterijev in veščin etike komunikativnega delovanja, ki je pogoj nevsiljenega oblikovanja kolektivne identitete. Pri tem se v modernih družbah udeleženci ne morejo odpovedati niti možnosti maksimizacije svojih individualnih opcij niti možnosti samoomejevanja lastnih opcij, kadar čista intuicija kaže na to, da komulativna vsota pozitivnih učinkov racionalnega samoomejevanja lahko presega stroške individualne odpovedi.⁵² Vendar zgolj slutnja in gola možnost kolektivnega dobička ob individualni odpovedi še ne zadošča, da akter svojo individualno računico zamenja z integralnim preračunavanjem. Akter mora verjeti, da bodo v skadu z integralnimi premisami komulativnega dobička ravnali tudi ostali in da obstajajo institucionalni mehanizmi sankcioniranja potencialnih "free riderjev", torej tistih, ki normativno zagovarjanje (individualnega) samoomejevanja uporabljajo kot sredstvo za maksimizacijo svojega dobička na račun ostalih.⁵³ Povedano s primerom: graditelj male vodne elektrarne mora verjeti, da bodo njegovi povečani stroški zaradi prilagajanja ohranjanju biološke in kulturne raznolikosti vsaj visoko cenjeni v lokalni in širši skupnosti. Prepričan mora biti, da v očeh drugih ne bo veljal za bedaka ali celo za izdajalca, če že suha proračunska blagajna ne more primakniti nekaj podpore v te namene. Šele ta zavest, da lahko na neki drugi ravni (v našem primeru ravni ugleda in/ali statusa) nekaj pridobi, če prevzame del transakcijskih stroškov usoglašanja. Brez kolektivne identitete in solidarnosti optimalizacija med udeleženci z različnimi identitetami in na skupno mero nezvedljivimi interesi ni mogoča.

Kolektivna identiteta in na njo vezana zmožnost solidarnosti sta tako referenčna okvirja za možnost ne le kolektivnih, temveč kot nam ilustrira znamenita "zapornikova dilema" iz teorije iger, v določenih primerih tudi individualnih optimalizacij opcij.⁵⁴ Vendar ni od Boga dana niti ne more biti sama

⁵² To "utopijo ničelne opcije" obsežno obravnava Offe (1990), prav tako kot tudi moralne in institucionalne vidike institucionalnega samoomejevanja (1993).

⁵³ Ilustrativen primer "free riderja" bi bil nekdo, ki (javno) zagovarja večjo uporabo javnega transporta, kolesarjenja in pešačenja, vendar zato, da bi se lahko on/a bolj hitro in udobno prevažal/a po mestu z osebnim avtomobilom.

⁵⁴ V tem "vicu" gre za naslednje: če nobeden od dveh v ločenih celicah zaprtih zapornikov ne bo pričal proti drugemu, jo bosta oba odnesla s po tremi leti aresta. Toda tisti, ki bi pričal proti drugemu bi jo odnesel z enim letom zapora, vendar le v primeru, da drugi ne bi pričal proti njemu. V primeru pa, da pričata drug proti drugem, bo vsak obsojen na pet let aresta. Solipsistični izračun tako privede tudi do individualno suboptimalne rešitve.

PRIMER MALIH VODNIH ELEKTRARN

Nesmiselno bi bilo npr. pričakovati, da bi Slovenija z velikim nacionalnim programom izgradnje (delno) tipiziranih malih hidroelektrarn (10 MW) izkoristila ves svoj tehnični potencial (približno 1000 GWh/leto) in z dobro tehnično-upravno-ekonomsko-marketingško državno koordinirano akcijo ter programom državnih subvencij znižala stroške na kWh elektrike do te mere, da bi z njo napajala TGA Kidričevo ali jo celo prodajala po konkurenčni ceni na tretja tržišča. Male vodne elektrarne imajo s tehničnega vidika obratovanja elektroenergetskega sistema cel kup pomanjkljivosti, a vsaj dve prednosti:

⁵⁵ *Končna energija: statistična definicija za energijo, ki jo prevzame uporabnik na prevzemnem mestu, t. j. na točki zadnje komercialne transakcije.*

po sebi absolutni princip ali regulativna ideja. Osnovno vprašanje v modernih tako od religije kot tudi od etnonacionalizma sekulariziranih državah je, na kakšen diskurzivni in institucionalni način se vzpostavljajo kolektivne identitete, ki so nosilci solidarnosti.

SKLOP PROJEKTOV "CELOVITO NAČRTOVANJE ENERGETIKE ZA UČINKOVITO RABO ENERGIJE V SLOVENIJI"

V skladu z navedenimi smernicami večkriterijskega odločanja je v Sloveniji zastavljen sklop projektov "Celovito načrtovanje energetike za učinkovito rabo energije v Sloveniji", ki je tekel v letih 1995 in 1996, zaključen pa bo zgodaj leta 1997. Postavitev problema izhaja iz ugotovitev o potencialnih prihrankih energije.

V primerjavi s končno energijo⁵⁵, porabljeno v letu 1994 v Sloveniji (163 PJ, petajoulov), je bil v projektu "Strategija učinkovite rabe energije v Sloveniji" (2) potencial za zmanjšanje porabe energije (ob nezmanjšani in nespremenjeni proizvodnji oz. energetske storitvah) ocenjen na 26,9 %, v primerjavi s celotno primarno energijo (240,6 PJ) pa je prihranek 18,2 %.

Čeprav gre za nesporno zanimiv podatek, pa ne prvi ne drugi še ne daje prave mere za strateško odločanje, saj gre za seštevanje različnih veličin (glej tabelo 1). Prav tako na osnovi seznama posameznih učinkov ne moremo oceniti niti celotnega zmanjšanja stroškov za energijo, niti zmanjšanja emisij, niti morebitnih drugih vplivov.

Program projektov "Celovito načrtovanje energetike za učinkovito rabo energije v Sloveniji" uvaža novo metodologijo strokovne podpore odločanju kot tudi nova orodja za modeliranje in modelske izračune. Sestavina metode, ki se uvaža, je tudi multikriterijsko odločanje ob tveganju.

1. izpad posamezne enote niti na regionalni ravni ne ogroža stabilnosti celotnega sistema;
2. prispevajo k izboljšanju kvalitete odjema na izpostavljenih končnih točkah odjema.

Sposobnost napajanja lokalnih omrežij in zagotavljanja strateške oskrbe v pogojih možnosti kolapsa nacionalnega omrežja je bila tudi tista sistemska prednost, zaradi katere so se male hidroelektrarne do druge polovice osemdesetih pri nas gradile predvsem za potrebe Teritorialne obrambe. Na splošno so tudi pozitivno ocenjeni njihovi okoljski vplivi, zlasti kar se tiče zadrževanja hudournih voda in vzdrževanja kulturne krajine. Ni pa rečeno, čeprav tudi ni

Sektor	Ekonomsko upravičeno pri cenah energije v letu 1993, PJ letno	Opombe
Industrija	4,8	elektrika in toplota
Soproizvodnja v industriji	8,5	prihranek na ravni primarne energije
Stanovanjske zgradbe	8,5	elektrika
Kompaktne fluorescentne sijalke	2,7	elektrika
Poslovne in industrijske zgradbe	7,3	toplota
Transport	?	ocena za avtobuse in tovornjake: 10 do 20 %
Soproizvodnja v obstoječih sistemih daljinskega ogrevanja	4,6	prihranek na ravni primarne energije
Soproizvodnja v novih sistemih daljinskega ogrevanja	12,0	prihranek na ravni primarne energije
SKUPNO	43,8	različne oblike in nivoji

Tabela 1: Ocena potencialov za učinkovitejšo rabo energije

V fazi uvajanja metode, s potekom projekta PHARE “Integrated Resource Planning for the Efficient Use of Energy in Slovenia”, bo v vlogi organa odločanja nastopil diskusijski panel, ki ga sestavlja ducat energetske strokovnjakov z različnimi interesnimi ozadji.

V prvi fazi projekta je bil na osnovi predloga “Resolucije o učinkoviti rabi in oskrbi z energijo v Sloveniji” oblikovan nabor kriterijev in meril, ki je podan v tabeli 2.

Nova orodja omogočajo večjo preglednost modeliranja in računskih postopkov. Osnovna prednost sistema MESAP, ki ga razvija Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) Univerze v Stuttgartu, je, da povezuje orodja za modeliranje in izračune z enotno podatkovno bazo. Osnova za izračune je model energetskega sistema v standardni obliki “referenčnega energetskega sistema” (RES) (slika 6). Prikaz energetskega procesov v celotnem gospodarstvu je močno agregiran. Vertikalne črte v grafičnem prikazu ponazarjajo zbirne količine energije, npr. posamezne vrste primarne

izključeno, da imajo male vodne elektrarne zgolj pozitivne okoljske in naravovarstvene vplive.

Zakonske hiperregulacije na enem ob sočasni zakonski nedodelanosti in pravnih luknjah na drugem področju, neobstoja lokalnega energetskega načrtovanja oz. nekompetenčnost občin za izdelavo kategorizacije namembnosti vodotokov, mentaliteta divjega lastninjenja in zgolj egoističnih ekonomskih računov ter posledično ignoriranje predpisov o največjem dopustnem odvzemu vode iz vodotoka kot biotopa; pomanjkanje organiziranega svetovanja in programov finančne pomoči pri prilagajanju tovrstnih objektov estetiki krajine in etnoarhitekturni dediščini; dolgotrnen negotov odkup energetske presežke oz. neugodne odkupne tarife

energije, sekundarne energije, končne energije. Tudi druge sumarne količine prikažemo z navpičnicami, bodisi da gre za vhodne veličine, kot npr. število prebivalcev, ali gospodarsko aktivnost v posameznih sektorjih industrije. Ključna novost je izrecna navedba energetskih storitev, kot npr. ogrevanje prostora in razsvetljava, ne pa da, kot je bila navada prej, neposredno povežemo rast družbenega proizvoda in porabo energije. Energetske storitve lahko zagotovimo na različne

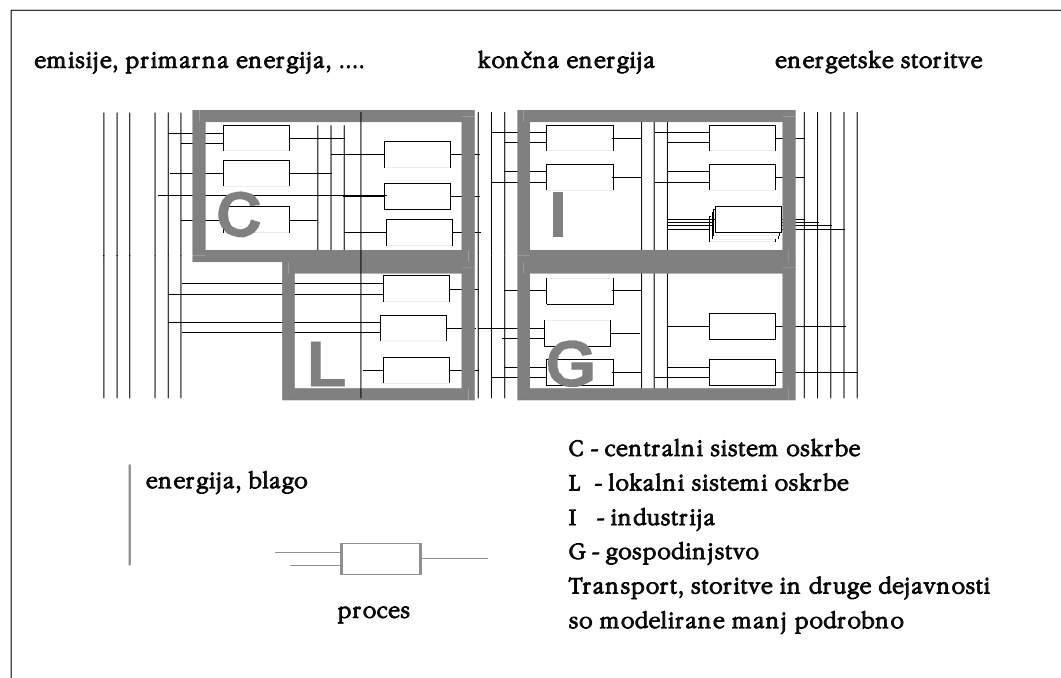
Kriterij	Indikator	Enota	Omejitev
Ekonomski	celotni stroški energetskega sistema	ECU	
	specifični stroški za proizvodnjo energije (po nosilcih energije)	ECU	
Energetski: zanesljivost in kakovost oskrbe	rezervne zmogljivosti v EES (pogoji UCPTE)	% zmogljivosti v kritičnih razmerah	
	LOLE	ure letno	
	zaloge goriv	dnevi normalne porabe	90 dni
	občutljivost na dvig cene nafte za 50% (vklj. posledični vpliv na ceno plina)	% BDP	
Zdravstveni in okoljski	emisije SO ₂	t	*
	emisije CO ₂	t	največ na ravni l. 1990
	emisije NO _x	t	
	prah	t	
Energetska razmerja	končna proti primarni	1	
	koristna proti končni	1	2 % letno
	faktor obremenitve	1	
Socialni	nezaposlenost rudarjev	%	–
	stroški za energijo v gospodinjstvih	% dohodka	–
	stroški za energijo v industriji	% dodane vrednosti	–

Tabela 2: Nabor kriterijev in meril za večkriterijsko vrednotenje energetskih strategij

itd., vse to je prispevalo k temu, da je marsikatera mala hidroelektrarna dokazala, da je majhno lahko grdo in naravi neprijazno. Vendar pa bi lahko kljub temu, da je bila večina transakcijskih stroškov usklajevanja med neusklajenimi sektorskimi racionalnostmi prenešana na investitorja, našli tudi zgledne primere.

načine, z različnimi energetskeimi procesi in na osnovi različnih nosilcev energije. Procesi energetskih pretvorb ali transporta, razdeljevanja itd. povezujejo navpičnice.

V sliki 8 je prikazana načelna členitev energetskega sistema na centralne in lokalne sisteme za oskrbo in na glavne sektorje rabe energije. V projektu je pozornost zaenkrat usmerjena predvsem v rabo energije v industriji in gospodinjstvu ter v lokalne energetske sisteme. Zaradi tesne povezanosti so obravnavani tudi centralni sistemi oskrbe z energijo (elektrarne itd.), manj podrobno pa bo predstavljen transportni sektor in sektor storitev.



Slika 8: Načelni prikaz energetskega sistema v obliki referenčnega energetskega sistema (RES)

ANDREJ KLEMENC (1963), je diplomirani politolog. Kot študent je bil aktiven v mladinskem okoljskem gibanju. Med leti 1988 in 1994 je bil zaposlen na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani. Je dolgoletni član Časopisa za kritiko znanosti (domišljijo in novo antropologijo), pri katerem sedaj ureja rubriko Oikos. Preživlja se kot urednik, publicist, raziskovalec in svetovalec, predvsem na področju energetske in okoljske politike.

Pričakujemo, da bo izvedba programa projektov "Celovito načrtovanje energetike za učinkovito rabo energije v Sloveniji" dala nov vpogled v energetske sistem Slovenije in kvantitativne osnove za strateške odločitve v energetiki, posebno na področju učinkovite rabe energije in glede spodbujanja razvoja lokalnih energetskih sistemov.

Raznosterost: zavarovanje prihodnje uspešnosti

VIRI

- Bistvene negotovosti dogodkov v prihodnosti dajejo prednost raznosterosti; večjo verjetnost trajne uspešnosti imajo vrste, skupnosti, civilizacije z večjo raznosterostjo.
- Človek in njegove skupnosti uporabljajo abstraktne modele za predvidevanje verjetnih dogodkov v prihodnosti, poenostavitve kompleksnih modelov so nauki ali dogme.
- Modeli ne napovedujejo prihodnosti, ampak le verjetne izide. Potencialna nevarnost dogem je v preseganju območja njihove veljavnosti. Koristna je sposobnost preverjanja veljavnosti dogme z bolj kompleksnim modelom.
- Mehanizem tržne konkurence proizvajalcev blaga je učinkovit pospeševalec razvoja. Zamisel tržišča izključuje fizični spopad konkurentov ali nadvlado s silo; je antiteza vojne.

MIHA TOMŠIČ (1941), diplomirani inženir strojništva, magister in doktor tehniških znanosti, habilitiran kot izredni profesor za predmete Modeliranje procesov in Energetski sistemi na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani, strokovni svetnik Inštituta Jožef Stefan, Ljubljana, kjer je tudi zaposlen v Centru za energetske učinkovitost. Predsednik Slovenskega E - Forum, društva za energetske ekonomiko in ekologijo.

LITERATURA

- BECK, U. (1986): *Risikogesellschaft: Auf dem weg in eine andere Moderne*, Frankfurt.
- "Energy Conservation Strategy for Slovenia", projekt Phare, glavni izvajalec: ETSU, VB, Final report, junij 1996.
- Externalities of Fuel Cycles "ExternE Project"*, Working Documents, Report št. 9: Economic Evaluation. An Impact Pathway Approach, EC DG XVII, december 1995.
- GATLEY, D. (1995): *Strategies for OPEC's Pricing and Output*, The Energy Journal, LAEE, 16 (3, 1995) 39–66.
- IEA World Energy Outlook*, OECD, Pariz, 1995 in 1996.

- KITSCHOLT, H. (1983): **Energie und Politik: Energie-Technologiepolitiken in den USA der BRD**, Frankreich und Sweden, Frankfurt/New York
- KRAWINKL, H. (1991): **Fuer eine neue Energiepolitik: was die BRD von Daenmark lernen kann**, Frankfurt/M.
- KREWITT, W. et al. (1995): **External Costs of Fossil Fuel Cycles**, Proc. 3rd Int. Conf. on Social Costs of Energy Conversion & Transportation in the United States and Europe for a Sustainable Development, 27.–30. maj, 1995, Ladenburg, Nemčija.
- LUKŠIČ, A.(1993): **Komunikacijske in odločevalne forme v tehnološki civilizaciji**, v: Časopis za kritiko znanosti, domišljijo in novo antropologijo, št. 152/153, str. 71–85.
- J., CUEILLE, J-P. (1996): **Evolution and Outlook for Fossil Fuel Production Costs**, IAEE Newsletter, Fall 1996, poročilo na mednarodni konferenci IAEE, Budimpešta, 27.–30. maj 1996.
- NORDIN, I. (1993): **Država, tehnologija in načrtovanje**, v: Časopis za kritiko znanosti, domišljijo in novo antropologijo, št. 152/153, str. 95–110.
- OFFE, C. (1990): **Modernost, utopija, racionalizacija**, v: Časopis za kritiko znanosti, št. 127, str. 16–39.
- OFFE, C. (1993): **Spona in zavora: moralni in institucionalni vidiki "intelligentnega samoomejevanja"**, v: Časopis za kritiko znanosti, domišljijo in novo antropologijo št. 152/153, str. 47–67.
- RADEJ, B. (1994): **Onesnaženje naprodaj, Konec ekološkega fundamentalizma**, ZMAR, Ljubljana.
- RORTY, R.(1991): **Objectivity, Relativism and Truth**, Cambridge.
- STERN, J. P. (1995): **"The Russian Gas 'Bubble', Consequences for European Gas Markets**, The Royal Institute of International Affairs, London.
- TOMŠIČ, M. (1996): **Sodobni trendi v energetiki: dejstva, negotovosti in strategije**, Posvetovanje "Komunalni energetske sistemi", Murska Sobota, 7.–9. junij 1996.
- TOMŠIČ, M. (1996): **Večkriterijske odločitve v energetiki**, Posvetovanje o energetiki, Ribno, januar 1996.
- VIROLI, M. (1994): **Politika kot državljanska vzgoja**, v: Časopis za kritiko znanosti, domišljijo in novo antropologijo, št. 172/73, str. 169–178.
- WHITESIDE, K. H.(1994): **Hannah Arendt and Environmental Politics**, v: Environmental Ethics - An Interdisciplinary Journal Dedicated to the Philosophical Aspects of Environmental Problems, št. 4; str. 339–359.