

Socijalna konstrukcija tehnoloških akcidenata

Jasminka Lažnjak

Rudarsko–geološko–naftni fakultet, Zagreb

Sažetak

U radu se pomoću teorije socijalne konstrukcije tehnologije analizira specifična i razmjerno rijetka pojava, ali neizbježna posljedica svakog tehnološkog sustava – tehnološki akcident. Karakteristična je za ovaj teorijski pristup teza o tehnologiji kao socijalnom i kulturnom konstruktumu čije značenje daje sociokulturna situacija grupe. Tri su faze istraživačkog programa socijalne konstrukcije tehnologije: 1. otkrivanje interpretativne fleksibilnosti artefakta, 2. zatvaranje i stabilizacija tehnološkog rješenja, 3. smještanje tehnološkog sustava u širi socijalni kontekst.

Akcidenti se istražuju unutar ovog modela pokazujući da postoji interpretativna fleksibilnost, tj. da su akcidenti normalni dio svakog tehnološkog sustava i rezultat su kompleksnosti toga sustava, zbog čega se događaju monogostruki kvarovi.

Ključne riječi: tehnološki akcident, socijalna konstrukcija tehnologije

UVOD

Priča o nizu nezgoda u jednom danu iz svakodnevnog života poslužiti će nam ovdje kao jednostavan model akcidentne situacije:

»Jedan dan u životu«

Ostali ste kod kuće i niste otišli u ured jer imate važan razgovor zbog novog posla. Vaš suprug/a već je otišla dok ste vi bili u kupaonici, ali je, nažalost, staklenu posudu novog aparata za kavu ostavila na uključenoj ploči električnog štednjaka. Kava je ishlapila i posuda je pukla. Pravi ste ovisnik o jutarnjoj kavi i sami tražite staru posudu te kuhate »klasičnu« kavu. Dok vrijeme istječe, žurno ispijate šalicu kave i izlazite iz stana zalupivši vratima. Dolazite do automobila i sjetite se da su ključevi od auta ostali zajedno s ključevima od stana u – stanu! Na sreću imate rezervni ključ u tajnom skrovištu u hodniku ali ključ ste jučer dali majstoru koji će popraviti stroj za pranje rublja dok ste vi na važnom i neodgodivom razgovoru.

Već je pomalo kasno, ali sjetite se svoga susjeda, vrlo susretljivog penzionera koji ima dobar automobil i vozi ga jednom mjesečno. Zvonite na njegova vrata s umilnim smiješkom na licu. Međutim, on vam kaže da je zbog pokvarenog generatora njegov automobil na servisu. Ne preostaje ništa drugo nego pričekati prvi autobus, ali penzioner redovito sluša radio i obavještava vas kako je baš za danas najavljen štrajk vozača. Zadnja šansa je taksu, koji je nemoguće dočekati zbog štrajka. Zovete tajnicu i otkazujete dugo očekivani razgovor uz ispriku, svjesni dojma neodgovorne osobe koji ste upravo ostavili.

Što mislite, koji je najvažniji uzrok ovog incidenta:

1. Ljudska greška (ostavljanje staklene posude na vrućoj ploči štednjaka, zaboravljanje ključeva)		
da	ne	nisam siguran/-na
2. Tehnološka greška (motor susjedovog automobila)		
da	ne	nisam siguran/-na
3. Okolina (štrajk vozača, nedovoljno taksija)		
da	ne	nisam siguran/-na
4. Dizajn sustava (automatska brava na vratima)		
da	ne	nisam siguran/-na
5. Upotrijebljena procedura (kuhanje kave u staklenoj posudi, loše planirano vrijeme)		
da	ne	nisam siguran/-na

Ako ste odgovorili s »da« na prvo pitanje, pridružili ste se najčešćem odabiru krivca za nesreće (60 do 80% nesreća pripisano je »ljudskom faktoru«).

Ako ste odgovorili sve zajedno ili, još bolje, nijedno od navedenog, najbliže ste mišljenju autora knjige *Normal Accidents*, Charlesa Perrowa, iz koje je i uzet ovaj primjer (Perrow, 1984).

TEHNOLOGIJA KAO SOCIJALNA KONSTRUKCIJA

Imperativ je vremena u kojem živimo i opstanka učiniti sve za zaštitu okoliša, a svaka tehnologija predstavlja intervenciju u okoliš, i to potencijalno opasnu (Martin i Schinzingler, 1989). Stoga promatrati samo jedan smjer utjecaja – kako određena tehnologija proizvodi određene socijalne posljedice – više nije dovoljno. U slučaju tehnološkog akcidenta to postaje još važniji kut gledanja. Analiziranje socijalnog konteksta i socijalnih faktora koji utječu na oblikovanje, odabir i primjenu određene tehnologije aspekt je koji se obično ne koristi u pristupu tehnologiji, a još manje je prisutan u analizi akcidenata.

Ovaj rad pokušaj je da se već prilično poznatom teorijom socijalne konstrukcije tehnologije (Bijker i sur., 1989; Westrum, 1991) objasne neizbježne pojave svake tehnologije – tehnološki akcidenti. Teorija socijalne konstrukcije tehnologije uglavnom se bavila dokazima kako su tehnološki artefakti konstruirani u fazi inovacije, a ovdje ćemo pokušati na slučaju akcidentalne situacije testirati konstruktivističku hipotezu u fazi implementacije tehnologije i rješavanja problema.

Karakterističan za ovaj teorijski pristup tehnologiji jest naglasak na smjeru utjecaja tehnologije i društva, gdje se društvo nalazi na prvom mjestu. Prema toj teoriji, tehnologija je kulturno/socijalno konstruirana i interpretirana i njeno značenje daje sociokulturna situacija društvene grupe. Opća ideja jest fleksibilnost tehnoloških

sustava, posebno u njenom oblikovanju. Tehnološki artefakti, procesi i znanje shvaćaju se kao alternacija varijacija i selekcija. Tehnološke odluke sada nisu interpretirane kao neizbježne. Otkrivena je važnost konfiguracije. Svaka tehnologija u početku ima značajke koje dozvoljavaju niz različitih oblika ovisno o tome koje će komponente sadržavati (Bijker et al., 1989). Polazeći od takvog shvaćanja tehnologije – da ona sama po sebi dozvoljava različita rješenja – sociološka analiza usredotočuje se na identifikaciju mreže aktera koji su najvažniji u konfiguraciji pojedinog tehnološkog rješenja. Oni koji razvijaju određenu tehnologiju tako imaju motivacije, osobnosti i točke gledišta što oblikuju sustav koji se otkriva. Mreža aktera odlučuje što je važno u nekom tehnološkom sustavu a što nije, kako treba biti vrednovano, unaprijeđeno. Međutim, kad se neko tehnološko rješenje stabilizira, ono postaje prihvaćeno rješenje problema (kao npr. MS-DOS sustav, napon i frekvencija javne električne mreže) i ulazi u fazu tzv. »crne kutije« kada više nije diskutabilno, što znači da je prihvaćeno kao jedino moguće, izvanjski dano.

Kao istraživački projekt, socijalna konstrukcija tehnologije razmatra tehnološke probleme u tri faze:

1. Prva se sastoji u otkrivanju interpretativne fleksibilnosti artefakta.
2. Druga se odnosi na procese zatvaranja i stabilizacije nekog artefakta ili sustava (kada relevantna grupa vidi problem kao riješen – faza »crne kutije«).
3. Treća faza predstavlja smještanje tehnološkog sustava u širi kontekst. Kontekst u kojem egzistira pojedina tehnologija često se ostavlja po strani a uviđaju se samo neposredne okolnosti. Zanimarivanje šireg (socijalnog) konteksta ima za posljedicu obezvređivanje donošenja odluka i politike razvoja i ohrabruje reprodukciju postojećeg tehničkog razvoja (McGinn, 1991).

TEHNOLOŠKI AKCIDENATI UGRAĐENI U SUSTAV

Primjenjujući opći model socijalne konstrukcije na tehnološke accidente, oni bi se analizirali unutar ovih triju navedenih faza:

1. Pokazati interpretativnu fleksibilnost akcidenata: to znači da mogu biti interpretirani i drukčije od tajnovitog spleta okolnosti, nepredviđenih događaja od nepredviđenih uzroka.
2. Faza zatvaranja i stabilizacije znači analizu nesreća unutar tzv. »crne kutije« s naglaskom na definiranju relevantnih socijalnih grupa.
3. Smještanje u širi kontekst, tj. sociokulturna i politička situacija u oblikovanju i korištenju tehnologije.

Akcidenti su, posebice statistički gledano, rijetki, ali kad se dogode, vrlo često poprimaju razmjere katastrofe. Oni su rezultat mnogostrukih kvarova (kao u primjeru s početka teksta) u dizajnu, opremi, procedurama, operaterima, zalihama, materijalima, okolini, ali pravi uzrok je kompleksnost sustava. To se posebno odnosi na sustave visokog rizika, hazardnu tehnologiju. Prihvaćamo tezu da su accidente **normalni**, ali ne u smislu učestalosti, već kao izraz integralne značajke svakog sustava (Perrow, 1984). Oni su ugrađeni u sustav, vrlo često svjesno od dizajnera tehnološkog sustava.

Akcident je definiran kao kvar u podsustavu ili sustavu kao cjelini, koji oštećuje više od jedne jedinice i pritom ometa *output* sustava. Kad se radi o oštećenju samo

jedne jedinice ili jednog ograničenog dijela sustava, bez obzira na ometanje rada sustava, govorimo o **incidentu** (Perrow, 1984).

U ovom radu akcidenti su definirani kao dio sociotehničkog sustava, uz naglašavanje njegova utjecaja na strukturu socijalne organizacije. Ako su akcidenti kvarovi sustava, pitanje je koji su sustavi skloniji proizvodnji akcidenata?

Istraživani akcidenti kao uzrok na visokom mjestu imaju operatere, odnosno ljudsku grešku (60–80%). Međutim, iz izjava operaterâ vidljivo je da se susreću s tajnovitom interakcijom među kvarovima. Greške su najčešće bizarne, tj. veliki događaji imaju beznačajne početke (odlazak na kavu npr.). Kao najbliži sustavu, operateri mogu učiniti neovisne i ponekad kreativne poteze. Budući da su elementi sustava usko povezani, nadzor bi trebao biti centraliziran, ali je vrlo malo vremena da se sve provjerava i istodobno zna što radi drugi dio sustava. Sustav ne može biti centraliziran i decentraliziran istodobno, organizacijska kontradiktornost činjenica je koja prati sve sustave. Često su upozorenja ignorirana, poduzeti nepotrebni rizici, napravljen loš posao. To se događa u svim organizacijama i dio je ljudske naravi. Međutim, kad se radi o organizacijama koje rade s hazardnim materijalima, bolja organizacija pomaže, ali nas ne osigurava od mogućeg akcidenta, posebno ne nova tehnološka rješenja.

Svaki kompleksni tehnološki sustav karakterizira isprepletenost tehničkih i socijalnih elemenata (Sorensen, 1992). Pristup sa stajališta teorija socijalne konstrukcije tehnologije omogućuje novi uvid, »bešavnu mrežu« (*seamless web*) isprepletenih socijalnih i tehničkih elemenata. Proizvodnja, korištenje i upravljanje tehnologijama socijalno su organizirani. Takvi sociotehnički sustavi sastoje se i od složene fizičke i tehničke strukture, ali i od socijalnih institucija, zakona, načela organizacije, da bi strukturirali i regulirali ponašanje ljudi angažiranih u tom sociotehničkom sustavu. Dominantni sustavi u modernom industrijskom društvu radikalno su drukčiji od onih iz prethodnih epoha time što su kompleksniji. Oni se upleću u prirodne procese na mnogo fundamentalniji način, što im daje veći utjecaj na prirodu. Njihova kompleksnost nije samo u većem broju komponenti i užoj međusobnoj povezanosti. Zauzimaju središnje mjesto u životu mnogih ljudi putem usluga koje pružaju, ali su istodobno udaljeni od njih i često mogu biti samo površno svjesni naravi sustava proizvodnje hrane ili energije, na primjer.

Zašto su sustavi sve kompleksniji i kako se to odražava na funkcioniranje organizacije?

Polazeći od definicije akcidenta kao kvara sustava a ne pojedinaca ili komponenata sustava, Burns i Dietz (1992) analiziraju kompleksnost sustava kao dominantnu karakteristiku suvremene organizacije. Promatrajući najprije tu pojavu na makrorazini, za razliku od predindustrijskih društava, industrijske i posebno postindustrijske organizacije oblikuju tehnologije kreirane izvanorganizacijskim i izvantehničkim varijablama na temelju tzv. metapravila iz znanstvenih spoznaja i teorijskih generalizacija, koje opet imaju svoja pravila, zakone, sustave znanja – svoju konstrukciju modela razmišljanja. Predindustrijska društva svoju tehnologiju temelje na *ad hoc* rješenjima metodom pokušaja i pogrešaka i na empirijski utemeljenom tehničkom znanju.

Na mikrorazini utjecaj suvremene tehnologije na oblik organizacije sastoji se u rastućoj kompleksnosti sociotehničkih sustava. Proizvode se tako komplicirani sustavi da je nemoguće anticipirati sve moguće interakcije neizbježnih kvarova. Sustavi postaju sve kompliciraniji jer se zahtijeva veća brzina, opseg, više opasnih supstancija,

funkcioniranje u otežanim uvjetima i slično. Problem je u granicama njihove kontrole i razumijevanja, jer dostupno znanje ne može predvidjeti sve scenarije ponašanja sustava u situacijama promijenjene okoline ili pod različitim intervencijama. U okolnostima akcidenta, kad je ponašanje sustava izvan rutinskog, operateri trebaju interpretirati i kategorizirati te devijacije od svakodnevnog ponašanja da bi znali što poduzeti. Rješenje je u uvođenju pravila višeg reda, odnosno pravila o tome koja pravila koristiti. Iznimne situacije su neuobičajene pa su ta pravila višeg reda načelno neodređenija od osnovnih pravila i često nepouzdan vodič za ponašanje sustava. Rigidna pravila daju veću izvjesnost operaterima za djelovanje, ali kako je poznato da su svi sustavi nesavršeni, ta rigidnost sprečava operatere da ponašanje prilagode stvarnoj situaciji (koja je redovito neuobičajena i nepredviđena).

Sljedeća karakteristika suvremenih organizacija je postojanje hijerarhije autoriteta, koja stvara različite kontekste za razumijevanje sustava. Kako se pomičemo prema vrhu piramide, raste odgovornost prema širim zahtjevima, posebno vanjskim u odnosu na sociotehnički sustav, što može rezultirati kompromisnim pravilima između okoline i organizacije, a ne odgovaraju optimalnom funkcioniranju sustava.

Istraživanja su već dokazala da se znanje koje se koristi u stvaranju i održavanju sustava ne temelji samo na apsolutnoj racionalnosti već i na tzv. ograničenoj racionalnosti (*bounded rationality*) što znači i pristranost, selektivnost, simplifikaciju u obrascima razmišljanja. Kako su suvremeni sociotehnički sustavi toliko kompleksni da ih pojedinac ne može razumjeti, problemi u razvoju modela organizacije nastaju iz zbroja individualnih razumijevanja u kolektivni zajednički model.

Sljedeća važna karakteristika sociotehničkih sustava jest da njihovim strukturama upravljaju različiti ljudi čije je znanje disperzirano u mnogim zanimanjima i profesijama. Na taj način različite socijalne mreže grupa i organizacija mogu biti uključene u njihovu konstrukciju i upravljanje. Egzaktno znanje koje se koristi u oblikovanju i operaciji sustava uglavnom potječe iz prirodnih znanosti i inženjerstva koje je zasnovano na eksperimentima s jednostavnim i izoliranim sustavima (Burns i Dietz, 1992).

KARATERISTIKE I GRANICE MODELA

Formalni modeli bolji su od individualnog i kolektivnog razumijevanja sustava, ali imaju i mnogo slabosti. Oni se pozivaju na prirodne znanosti i inženjerstvo da bi izgradili matematičke modele sustava. Prednosti su eksplicitnost i objektivnost, jer su pročišćeni od grešaka i pristranosti. To dozvoljava da se kompleksni modeli izgrade na jednostavan način povezujući postojeće modele podsustava. Ono što ograničava njihovu točnost u opisivanju tehnologije jest upravo to što takav model nastaje povezivanjem jednostavnih i dobro razumljivih modela komponenata sustava, što može biti točno, ali nisu svi podsustavi kompleksnog sociotehničkog sustava razumljivi. To vodi tendenciji modeliranja onih procesa koji su razumljivi – najčešće su to linearni i fizički elementi sustava – a ignoriraju se ili previše pojednostavljuju oni koji nisu razumljivi. Imamo haloefekt preciznosti i točnosti na one dijelove sustava koji ne mogu biti tretirani na taj način. Svaki element formiranog modela već u sebi nosi konstrukciju određenog razumijevanja prevedenu na matematičko razumijevanje realnosti.

Nedostatak razumijevanja »problematičnih« dijelova sustava vodi još sofisticiranijim modelima, a kad se to odnosi na razumijevanje ponašanja ljudi, dakle dizajnera i operatera, to se naziva ljudskom greškom a ne greškom u modelu sustava.

ZAKLJUČAK

Znanstvenici koji se bave tom problematikom u novoj koncepciji tehnologije prepoznaju dva koncepta kao ključna: tehnologija kao socijalni eksperiment i tehnologija kao socijalna organizacija. Prepoznavanje tehnologije kao socijalnog eksperimenta otvara pitanje uključivanja javnosti, a interpretacija tehnologije kao socijalne organizacije postavlja pitanje sudjelovanja javnosti. Socijalni determinizam razbio je onaj tehnološki, ne samo u smislu tehnološke konstrukcije već i u smislu rješavanja problema odnosno implementacije tehnologije. Socijalni problemi vezani uz tehnologiju rješavaju se uglavnom pomoću objektivnih ekspertiza, koje vrlo često skrivaju alternative i čuvaju politiku *technology fixa* (rješavanje tehnoloških problema samo drugim tehnološkim rješenjima; Cereso i Garcia 1993; Caldarović, 1994).

Ukazivanje na činjenicu da opasnost od nesreće leži u sustavima a ne u pojedincima i komponentama važno je u razumijevanju sustava kao socijalno oblikovanih, dakle i promjenljivih.

Različiti dijelovi sustava mogu jako ovisiti jedan o drugom (biti usko povezani) i mogu se događati neovisno jedan o drugom (ako su labavo povezani). Tendencija interaktivnosti značajka je sustava, a ne obilježje operatera, a interaktivna kompleksnost sustava osnovni je uzrok akcidenata (Perrow, 1984). Ako promatramo analize akcidenata sa stajališta socijalne organizacije, linearno povezani sustavi su najsigurniji. Sustavi koji dopuštaju decentralizaciju daju operaterima vrijeme za analiziranje i alternativne putove kako bi se otklonili kvarovi, što sprečava nagomilavanje grešaka koje prethode opasnom akcidentu.

Osim tendencije kombiniranja sustava u ogromne komplekse, sociološke analize ukazale su i na neke druge opasne tendencije u odnosu aktera i tehnologije i rizika akcidenata: postoji tendencija sve veće ovisnosti o visokoj tehnologiji (mikroelektronskim komponentama), koja male kvarove pretvara u ozbiljne incidente: visokoautomatizirani sustavi osjetljiviji su na ljudsku grešku od manualnih; zbog psihološkog načela rastezljivosti, nove mjere sigurnosti ohrabruju ljude da poduzimaju nove rizike; stalan pritisak za smanjenje troškova proizvodi uvjete za accidente.

Nedostatak pravih informacija o sustavu kompenzira se neformalnim modelima koji su mješavina intuicije, praktičnih rješenja i selektivne primjene pravila. Evolucija sociotehničkih sustava slijedi logiku racionalizacije i zato treba ohrabriti takve strukture koje olakšavaju inovaciju, učenje i evoluciju (Burns i Dietz, 1992).

Osnovna vrijednost ovog teorijskog pristupa sastoji se u promjeni shvaćanja o tehnološkom imperativu, o tehnologiji kao nečemu danom, nepromjenljivoj i najboljem mogućem u određenom trenutku. Da bi se stvorili djelotvorni sustavi upravljanja akcidentima, potrebno ih je sagledati iz druge perspektive, kao što je važna povezanost između tehnološkog dizajna, njegovih sustavskih karakteristika i utjecaja na socijalnu organizaciju.

LITERATURA:

- Bijker, W. E., Hughes, Th. P. i Pinch, T. /eds./ (1989). **The Social Construction of Technological Systems**. Cambridge: MIT Press.
- Burns, T. R. i Dietz, Th. (1992). Technology, Sociocultural Systems, Technological Development: An Evolutionary Perspective. U: Dierkes, M. i Hoffman, U. (eds.), **New Technology at the Outset**. Frankfurt / New York: Campus Verlag.
- Čaldarović, O. (1994). Rizik i socijalni kontekst. **Socijalna ekologija**, 3(1)1–16.
- Lažnjak, J. (1992). Odnos sustava tehničkih i socijalnih mjera u ekološkom projektu. **Rudarsko–geološko–naftni zbornik**, Vol 4. Zagreb: R–G–N fakultet.
- Lopez Cerezo, J. A. i Gonzales Garcia, M. (1993). The Role of Technical Expertise in Policy Implementation, **Technology in Society**, 15(5):383–397.
- Martin, M. W. i Schinzinger, R. (1989). **Ethics in Engineering** (2nd ed.). New York: McGraw–Hill.
- McGinn, R. E. (1991). **Science, Tecnology, and Society**. Engelwood Cliffs: Prentice Hall.
- Sorensen, K. H. i Levold, N. (1992). Tacit Networks, Heterogeneous Engineers, and Embodied Technology. **Science, Technology & Human Values**, 17(1):13–35.
- Westrum, R. (1991). **Technologies & Society, The Shaping of People and Things**. Belmont: Wadsworth.

SOCIAL CONSTRUCTION OF TECHNOLOGICAL ACCIDENTS

Jasminka Lažnjak

Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Zagreb

Summary

The author uses social construction of technology theory to analyze technological accidents. Characteristic for this theoretical approach is a thesis on technology as a social and cultural construct, whose meaning is defined by a sociocultural situation of a group. There are three phases of the social construction of technology research program: 1. discovering the interpretative flexibility of artifact; 2. closing and stabilization of a technological solution; 3. embedment of a technological system in a broader social context.

Analyzing accidents within this model, the author shows that there exists an interpretative flexibility, i.e. that accidents are regular part of any technological system; they are the result of the system complexity, because of which multiple failures happen.

Key words: technological accident, social construction of technology

SOZIALE KONSTRUKTION DES TECHNOLOGISCHES AKZIDENS

Jasminka Lažnjak

Fakultät für Bergbau, Geologie und Erodöl, Zagreb

Zusammenfassung

In der Arbeit wird mit Hilfe einer Theorie von technologischen Sozialkonstrukten eine spezifische und ziemlich seltene Erscheinung analysiert, die jedoch eine unumgängliche Folge jedes technologischen Systems darstellt – das technologische Akzidens. Charakteristisch für diesen theoretischen Ansatz ist die These von der Technologie als einem Sozial- und Kulturkonstrukt, dessen Bedeutung sich aus der soziokulturellen Lage der ganzen Gruppe ergibt. Das Forschungsprogramm des technologischen Sozialkonstruktes hat drei Phasen: 1. Entdeckung der interpretativen Flexibilität von Artefakten, 2. Beschließung und Stabilisierung technologischer Lösungen, 3. Einordnung des technologischen Systems in den sozialen Gesamtkontext.

Bei der Erforschung einzelner Akzidenzen soll die interpretative Flexibilität dieses Modells bewiesen werden, d. h. es soll dargelegt werden, daß Akzidenzen einen notwendigen Bestandteil jedes technologischen Systems bilden und durch die Komplexität dieses Systems bedingt werden, die zu vielen Störungen führt.

Grundausdrücke: technologisches Akzidens, soziale Konstruktion der Technologie