

TEHNOLOGIJA IN ČLOVEŠKA NAPAKA: SISTEMSKO PSIHOLOŠKI PRISTOP

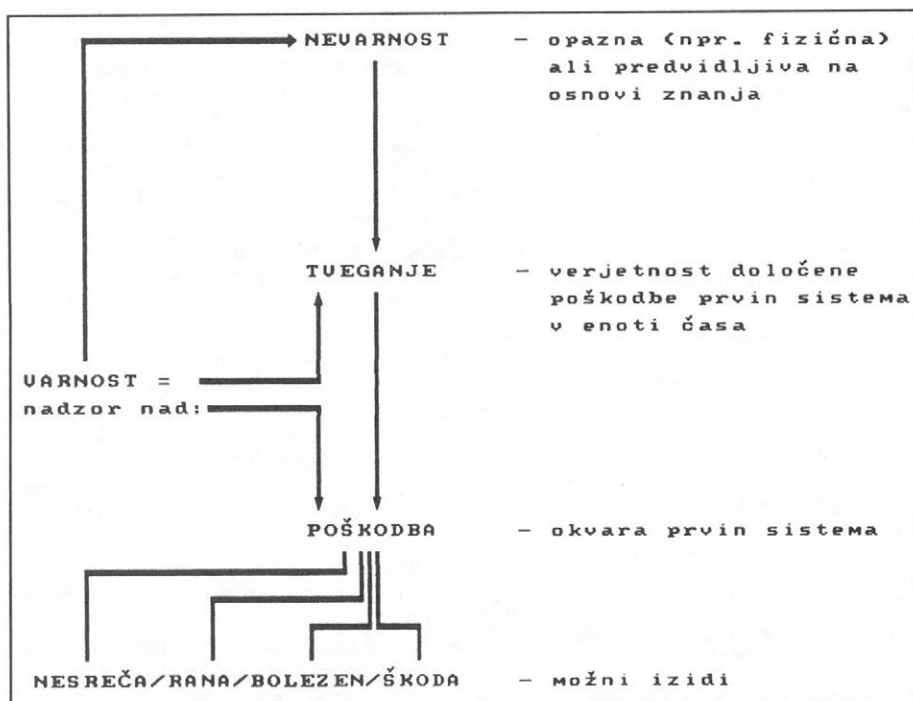
Marko Polič*

UDK 62 : 159.95

Pri presoji nastanka nesreč še vedno zanemarjamo vlogo dejavnikov, kot so organizacija in družba, in izpostavljamo zgolj krivdo neposredno udeleženega posameznika. V članku skušam izpostaviti medsebojne odnose različnih dejavnikov in umestiti vlogo človeškega na ustrezno mesto. Poudarek je vseskozi na sistemskem pristopu, medtem ko so enostranosti ostalih zavrnjene.

Kadar govorimo o nesrečah — izjema so naravne — imamo praviloma kot povzročitelja in krivca v mislih edino ali predvsem posameznika, ki je nesrečo neposredno povzročil. Problem sta delavec in žrtev nesreče kot najbolj očitno udeležena v dogodku, medtem ko se vloga organizacije in družbe v pogojevanju in omejevanju posameznikovega vedenja ter v načrtovanju dela in opreme podcenjuje. Šele v zadnjem času prihaja v ospredje druga stran napake kot neizbežne sestavine učenja in bistvenega povratnega signala, ki ga ljudje potrebujejo pri nadzoru in prilagajanju svojega vedenja (1). Če so se dosedanje raziskave osredotočale predvsem na posameznikove značilnosti, ki naj bi bile povezane z nastankom nesreče, gre sedaj za **raziskovanje procesa nastanka nesreče**. Pogled na nesreče in njihov nastanek postaja vse bolj dinamičen in celovit. Ljudje, oprema in stroji, situacije, pravila in napotki ter organizacije so prvine sovisnega sistema. Človek se odziva na ostale prvine, vendar njegovi odzivi niso enoznačni, ampak

se lahko spreminjajo, so različni. V našem sprehodu skozi proces nesreče bomo analizirali povezave med prvinami sistema, stopnjo, do katere posameznik nadzoruje odločitve o akcijah, ki se razlikujejo glede na tveganje, ter dejavnike, ki vplivajo na stopnjo nadzora. Varnost je le eden od dejavnikov, ki vplivajo na odločanje. Osredotočili se bomo na vedenje posameznika, vendar analiza varnostnega problema lahko poteka na **različnih ravneh** od posameznika, prek organizacije do družbe kot celote. Vse ravni so med seboj prepletene, **izbira ravni analize v posameznem primeru pa je odvisna od tega, na kateri bi najlažje vnesli ustrezne spremembe v sistem**. Pristop na ravni posameznika predstavlja kritični člen, saj le-ta vstopa v interakcije s sistemom, zaznava in nadzira nevarnosti, se jim izogiba ali pa utrpí škodo. Sistemi se prepletajo, eden je lahko del drugega, širšega itd. Pogosto interakcije med prvinami sistema niso očitne in jih ne moremo predvideti. Očitne postanejo šele po nesreči.



Slika 1. Odnos nad varnostjo, nevarnostjo in drugimi pojmi (Hale in Glendon, 1987).

Nesreče, varnost in nevarnost

Izčrpne opredelitve nesreč so razmeroma redke. Eno od značilnih predstavlja opredelitev ameriškega Nacionalnega sveta za varnost (2), ki pravi, da gre za **tak dogodek v sosledju dogodkov, ki navadno povzroči nenamerno poškodbo, smrt ali škodo**. Očitno meja med nekim dogodkom kot nesrečo in ne-nesrečo ni ostra. Prej bomo opredelili za nesrečo dogodek, ki bo v večji meri nepričakovan, neizogiben in nenamern, ali se bo vsaj tak zdel. Nenamernost zasluži še nekaj pojasnil. V verigi dogodkov, ki vodijo od nameranih dejanj do nesreče, mora logično obstajati točka, v kateri to, kar se dogaja, ni več to, kar je povzročitelj nameraval. Izgubil je **nadzor** nad dogajanjem in od tu naprej ni več **razlogov** za njegovo vedenje, so le **vzroki**. Povzročitelj je postal pasiven. V dogajanju so vstopile prvine (slučajni dogodki, dejanja drugih . . .), ki jih več ne obvlada.

S pojmom nesreče sta tesno povezana pojma nevarnost in varnost. **Nevarnost** lahko opredelimo kot prisotnost možne nenamerne poškodbe ene ali več prvin sistema, bodisi zaradi interakcije z drugimi prvinami ali z okoljem sistema. **Poškodba** je okvara celovitosti ali delovanja katerekoli prvine sistema tako, da več ne izpolnjuje svojega namena. Tveganje je merilo te možnosti, verjetnost, da bo prišlo do škode v določenem obdobju. Tveganje lahko merimo, vendar lahko tako le ugotovimo **verjetnost**, da do nesreče pride, ne moremo pa napovedati nobenega konkretnega dogodka.

Varnost je nasprotje nevarnosti. Je situacija, ko je sistem pod nadzorom in se proces poškodovanja še ni začel. Lahko pa tudi rečemo, da je nekaj varno, če je s tem povezano tveganje **sprejemljivo**, če ne pride do nesprejemljivega poškodovanja prvin sistema. Presojanje sprejemljivosti tveganja je stvar osebnih in družbenih vrednostnih sodb.

Modeli nastanka nesreče

Da bi spoznali točke, v katerih je možno posredovanje, moramo ugotoviti, kako pride do poškodbe v sistemu. Nedvom-

* Dr., Oddelek za psihologijo, Aškerčeva 12, Ljubljana.

no gre za dinamičen proces. Različni avtorji menijo, da je možno opredeliti »normalno« situacijo, ki je varna in od katere se razvija nevarnost v procesu vse večje odklona od normale.

Iz različnih modelov sosledja nesreče (npr. iz MacDonaldovega ali iz podobnega Kjellenovega) izhaja, da lahko določimo neko **normalno stanje delovanja**. Toda tudi v njem je nevarnost latentno prisotna. Končno obstaja v modelu še neka predstopnja, predstavljajoča načrt in izgradnjo sistema, s tem pa možno zavestno ali nezavedno vgradnjo nevarnosti. Z metodami prednačrtovanja želimo čim bolj zmanjšati število in pomembnost teh vgrajenih nevarnosti. **Normalno stanje zato pogosto izenačujemo z načrtovanim stanjem.**

Ker se sistemi neprestano spreminjajo, se normalno stanje nanaša le na tiste spremembe, ki ostajajo znotraj določenih, pogosto arbitrarnih mej. **Destabilizacija** opisuje točko, v kateri se začne sistem progresivno odklanjati iz normalnega stanja, v katerega se lahko vrne samo s posebnim posredovanjem. Ko enkrat pride do izgube nadzora in odklona od normale, lahko nastane dokaj dolgo obdobje, v katerem sistem deluje z večjo ali naraščajočo ravni tveganja, preden po-

stane poškodba neizogibna. Temu obdobju pravimo **metastabilna stopnja** oz. **začetna stopnja**. Ta nam omogoči čas in prostor za posredovanje. Nevarnost lahko prepoznamo ter začnemo z akcijami, ki naj bi vrnile sistem v normalno stanje. Metastabilna faza lahko traja nekaj sekund ali nekaj tednov, odvisno od dinamike sistema. Toda v neki točki bo prišlo do spremembe slednje in določena poškodba bo postala neizogibna. Nastopi **nestabilna** oz. **zaključna stopnja**. Pušča le prostor za odvrčanje ali absorpcijo toka energije ter za umik, tako da je škoda čim manjša ali pa so poškodovane manj pomembne prvine sistema. Zadnja stopnja, **poškodovani dogodek** oz. **poškodba**, nastopi, ko začne sistem trpeti škodo. Sedaj je možno le še zmanjšanje škode in reševalne akcije. **Stabilizacija** je tista faza v procesu, ko se sistem in njegove sestavine vrnejo v normalno delovanje ob možnem upoštevanju poduka nesreče.

Model je zgrajen na sistemski ravni z osrednjimi pojmi nadzora, povratne zveze in okrevanja. Nevarnost izhaja iz odklonov ali neuspehov nadzora in se v dinamičnem procesu razvija k poškodbi.

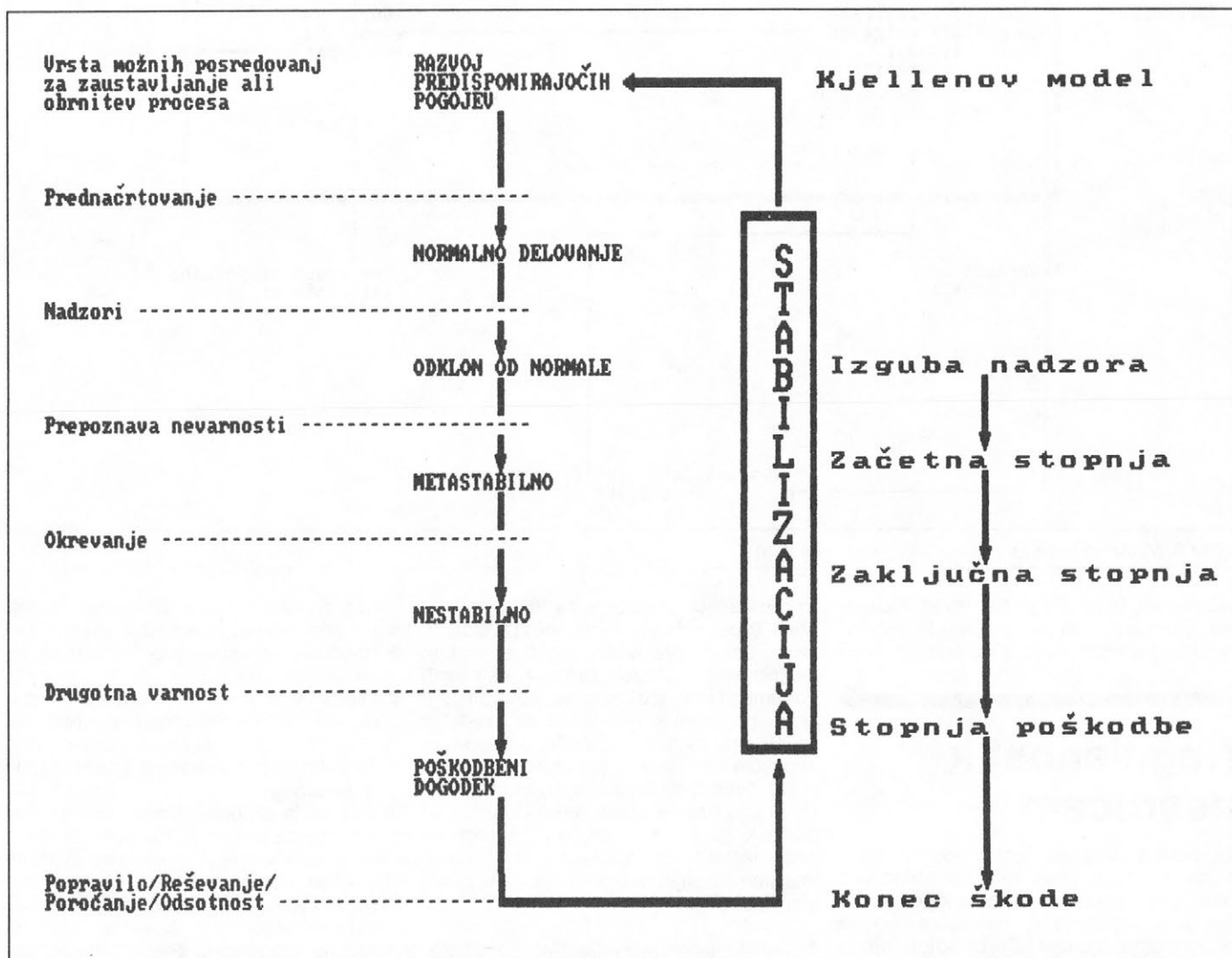
Vloga posameznika je negativna v povzročanju odklonov in pozitivna v okreva-

nju. Na vsaki stopnji so njegove možnosti nadzora odklonov različne. Kasnejše ko je posredovanje, manj časa je za njegovo uspešno izvedbo in večji je stres, pod katerim bo oseba delovala. To pomeni, da je treba odklone nadzorovati čim bližje njihovem možnemu viru.

Vrsta raziskav je pokazala, da do nesreče navadno pride v navzkrižnih in nenormalnih razmerah, med nerutinskimi in neobičajnimi aktivnostmi, med vzdrževanjem ipd. Praviloma gre za zelo zapletene naloge, v katerih se pojavljajo novosti.

Modeli vedenja ob nevarnosti

Do sedaj smo govorili o splošnem sistemskem modelu nastanka nesreče, čas pa je, da se podrobneje seznanimo z vlogo človeka pri tem. Ustrezni modeli so več. Na področju varnosti bi jih v grobem lahko razvrstili v **neinterakcijske** modele, po katerih sprememba neke sestavine sistema ne vpliva na ostale, in **interakcijske**, po katerih sestavine sistema vplivajo druga na drugo. Med prve sodita model **nagnjenosti k nesreči** in **inženir-**



Slika 2. Mac Donaldov model sosledja nesreče in ustrezne stopnje Kjellenovega modela.

NIVO DELOVANJA

Unos

Predelava

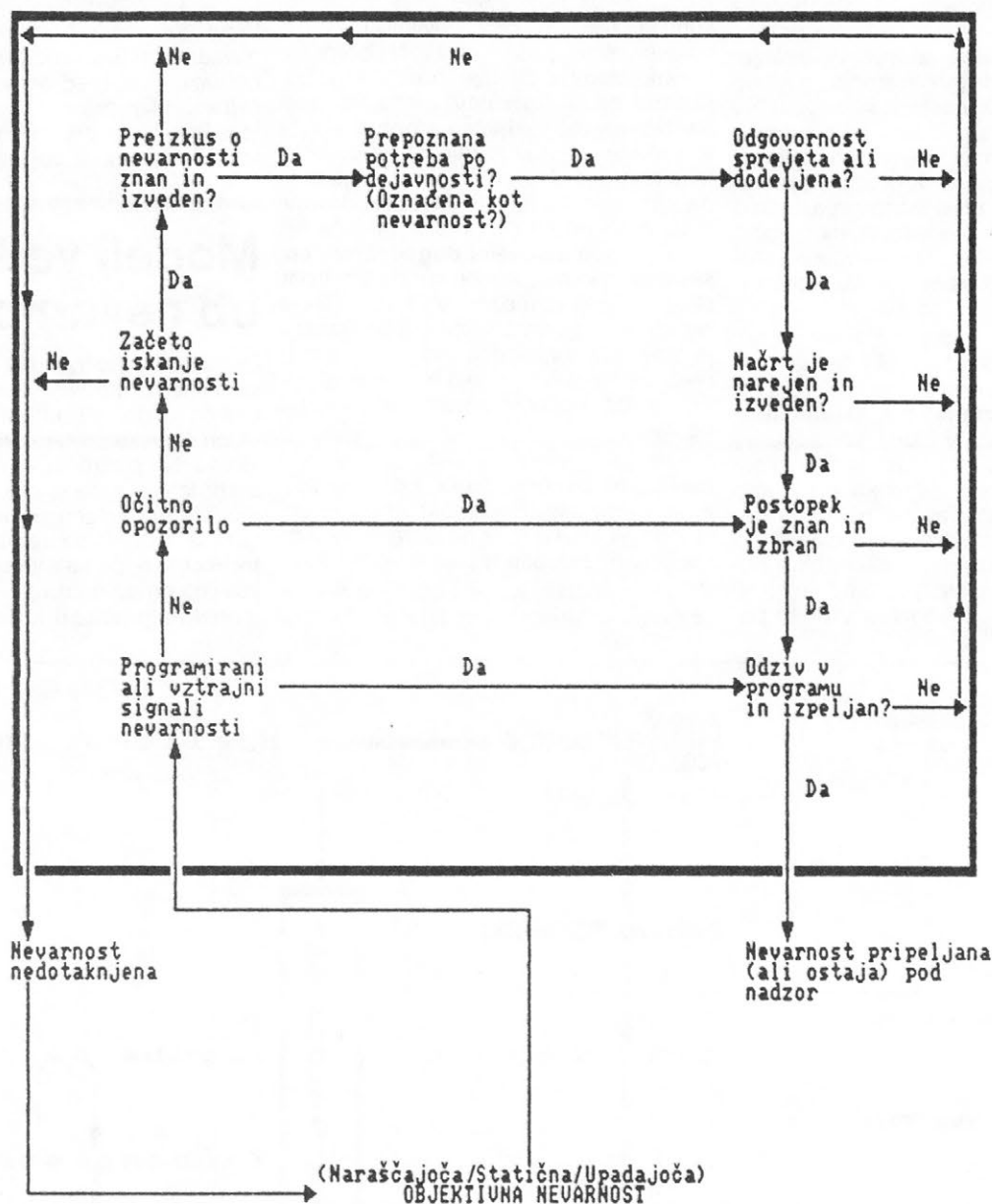
Iznos

Znanje

Pravila

Spretnosti

MEJE SISTEMA



Slika 3. Model vedenja ob nevarnosti (Hale in Glendon).

ski model, med druge pa model Halejevih, Surryjev, Halejev in Glendonov itd. Nekateri si bomo sedaj ogledali.

Nagnjenost k nesrečam

Ta pristop izhaja iz ugotovitev, da imajo nekateri posamezniki nesorazmerno več nesreč kot drugi. Nagnjenost k nesrečam naj bi se pojavljala kot nekakšna njihova osebnostna lastnost. Če bi odkrili njene vnaprejšnje znake, bi take ljudi lahko že pred nesrečo izločili iz delovnih procesov

oz. ustrezno poskrbeli za njihovo varnost. Toda, kakor je nagnjenost v statističnem smislu res očitno dejstvo, ni bilo možno najti razlogov zanjo v lastnostih posameznikov; tudi zato ne, ker so ljudje lahko nagnjeni k nesrečam za krajši ali daljši čas, zaradi različnih razlogov ali okoliščin itd. Reason (5) pravi, da je seznan osebno lastnosti, ki so povezane s to nagnjenostjo, tako obsežen in raznolik, da nikakor ne gre za enoten tip posameznika, nagnjenega k nezgodam. Pristopu nagnjenosti k nezgodam lahko očitamo tudi:

- Spodbujanje retrospektivnega pogleda na človeško udeležbo v nesreči. Raziskujemo jo lahko le, ko so ljudje

nesrečo že doživeli. Gre torej za nekakšno naknadno lepljenje etiket.

- Poudarjanje lastnosti posameznika in ne lastnosti nesreče.
 - Preventivne akcije, ki izhajajo iz modela, so usmerjene zgolj v vpliv na obravnavane individualne razlike (izločanje ljudi z določenimi značilnostmi iz nevarnega dela).
- Ta pristop je omogočal pripisovanje odgovornosti za nesrečo žrtvi sami in vzrokom, ki leže v njej. Delodajalec je bil s tem rešen odgovornosti za spremembe delovnih mest, postopkov itd. Ta pristop obravnava tehnične in človeške dejavnike ločeno, neodvisno ene od drugih. Je torej nesistemiški. V tem mu je podoben inženirski pristop.

Inženirski pristop

Po tem modelu naj bi varnost neposredno naraščala s tehničnimi izboljšavami. Drugače naj bi se nanjo ne dalo vplivati. Tak pristop, če bi ga dosledno izvajali, vodi v izločanje ljudi iz proizvodnje, kjer pa to ni možno, skuša uporabljati na ljudeh iste teorije kot na strojih. Sisteme analizira glede na to, kaj naj delajo in kako naj delajo. Napake obravnava kot prvine, ki ne izpolnjujejo funkcije, ki jim je določena. Če gre za ljudi, ti pač ne delajo tega, kar bi morali, takrat, ko bi morali. Toda tak pristop ustreza hardveru, ki ima le omejeno število funkcionalnih zmožnosti in načinov napak. Ljudje opravljajo mnogo funkcij in lahko naredijo veliko več napak. Imajo tudi lastno razumevanje ciljev naloge pa še cilje izven same naloge. Gre pa še za en nesporazum, ki leži v naravi vloge napake v vedenju. Tehnična zanesljivost počiva na pojmovanju, da je napaka slaba in da je cilj preprečevanja preprečiti, da do nje pride. **Ljudje pa so v osnovi napake delajoči in napake popravljajoči osebk.** Imajo mehanizme povratne zveze in nadzora, ki merijo odklone od cilja. Napaka predstavlja vnos v človekov odločitveni proces in je iz sistema ne moremo izločiti. Rasmussen zato govori o vgradnji možnosti za okrevanje od napak ter o produkciji sistemov, ki tolerirajo napake.

Interakcijski modeli

Ob koncu šestdesetih let so se pojavili modeli, ki izvirajo iz systemskega pristopa, pojmov informacijske teorije in kibernetike. Na osebo gledajo kot na predelovalca obvestil iz okolja, ki jih osmišlja, uporablja pri odločitvah in akcijah, s čimer spreminja svoje okolje ter nadzira izide akcij, kar vodi nadaljnje vedenje k doseganju ciljev. Medtem ko so nekateri zgodnejši tovrstni modeli (model Halejevih, Surryjev) sicer upoštevali vse omejeno, pa so vendarle zanemarili zapletenost človeškega delovanja. Nekateri avtorji (3, 4) so na osnovi rezultatov svojih raziskav začeli razlikovati dve ali več ravni človeškega delovanja, ki se razlikujejo po stopnji nadzora nad aktivnostjo. Na Rasmussenovi **spretnostni** ravni se prihajajoča informacija neposredno poveže s samodejnim odzivom, ki ga izpelje osebek brez zavestnega nadzora. Če takega odziva ni na razpolago ali če jih je več, se vedenje premakne na naslednjo, **na pravilih zasnovano** raven, kjer se izbere ustrezen postopek, izvleče iz spomina in izvede. Če ni ustreznega pravila ali pa posameznik ne želi uporabiti razpoložljivih, preide na naslednjo, **na znanju zasnovano** raven. Tu gre za zavestno, konstruktivno misel, ki se sooči s problemom in njegovo rešitvijo. Posamezne ravni seveda ne smemo razlikovati v smislu, da je ena boljša in druga slabša. So

le različne. Znanje zahteva več intelektualnih procesov in je na neki način »višja« funkcija od ostalih dveh, toda ni vedno ustrežna. Vsaka od treh ravni ustreza različnemu vedenju v različnih situacijah, in pomembna stvar pri varnem vedenju je prav izbira ustrezne ravni za dane okoliščine.

Model je doživel tudi kritike. Tako niso jasne meje med tremi nivoji. Kritični dejavnik je stopnja samodejnosti vedenja in morda lahko vedenje, zasnovano na znanju, in ono na spretnostih predstavljata dva pola kontinuuma, z vedenjem, zasnovanim na pravilih, kot področjem nekje v sredini.

Na koncu bomo predstavili model, ki je nekakšna sinteza prejšnjih. Njegov osnovni namen je urejanje obilice idej in spoznanj v razumljiv stroj. Model prikazuje dogajanje povezano z uspešnim izogibanjem poškodbam in nevarnostim v okolju. Kot tak je predpisovalen. Imamo osnovno premiso, da v okolju sistema obstaja nevarnost. Brez posredovanja osebk bo lahko naraščala, upadala ali ostala enaka. Z njo so povezana določena tveganja.

Nevarnost predstavlja le del okolja, v katerem ljudje delujejo. Večina ljudi se zanj večino časa ne meni. To stanje »pomikanja varnostne zavesti« je normalno. Stalno premišljanje o nevarnosti je običajna opredelitev paranoje. Bistveno pa je, da so v učenje programov in postopkov vgrajeni ustrezni odzivi na signale nevarnosti in da ljudje na ustreznih točkah preklopijo v bolj zavestno raven razmišljanja in načrtovanja proti nevarnosti, ko sama spretnost več ni učinkovita. Naloga posameznika je, da prepreči večanje nevarnosti, preden pride do škode. Vsak odgovor »ne« v modelu omogoča njeno naraščanje. Krog se lahko večkrat ponovi, preden se začne proces poškodbe. Konkretizacija modela presega na-

men tega prispevka. Lahko le rečem, da 265 predstavlja dobro osnovo za analizo in preprečevanje nesreč.

1. Hale, A. R. in A. I. Glendon, 1987. Individual Behaviour in the Control of Danger, Amsterdam, Elsevier.
2. Thygeson, A. L., 1986. Safety, Englewood Cliffs, Prentice.
3. Kay, H., 1971. Accidents: some facts and theories. V: Warr P. B. (Ed.), Psychology of work, London, Penguin.
4. Rasmussen, J., 1987. Cognitive Control and Human Error Mechanisms.
5. Rasmussen, J., K. Duncan, J. Leplat, (Eds.), New Technology and Human Error, Chichester, Wiley.
6. Reason, J., 1974. Man in Motion, London, Weidenfeld in Nicolson.

Marko Polič

Technology and Human Error: A Psychological Approach

When the origin of accidents is considered, the influence of factors such as organizations and society are still neglected, and the guilt of the individual directly involved is still stressed. The article tries to show the interaction of various factors and to place the role of the people involved in the appropriate position. The accent throughout is on the systemic approach, while the oneness of other approaches is rejected.



Posledica poplave 1. 11. 1990.